

**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**ATTI DELLA COMMISSIONE  
VOLUME PRIMO**

**RELAZIONE  
CONCLUSIVA**

**ROMA - ANNO 1970**

COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO



000482

**ATTI DELLA COMMISSIONE**  
**VOLUME PRIMO**

# **RELAZIONE CONCLUSIVA**

**ROMA - ANNO 1970**

## INDICE

PREFAZIONE . . . . . Pag. XVII

### NOTE INTRODUTTIVE (*a cura della Segreteria Generale*)

Premessa - Commissione Ministeriale istituita con D.M. 23 novembre 1966 . . . . . »	3
Nomina della Commissione Interministeriale (legge 27 luglio 1967, n. 632) e suoi compiti . . . . . »	4
Insediamiento della Commissione Interministeriale e costituzione degli organi di studio (Sottocommissioni - Gruppi di lavori e Nuclei operativi . . . . . »	6
Lavori della Commissione . . . . . »	10
Durata dei lavori della Commissione . . . . . »	12
Relazione sul lavoro svolto fino al 31 dicembre 1968 . . . . . »	13
COMPOSIZIONE della Commissione interministeriale al 31 dicembre 1969 . . . . . »	15
Organi della Commissione . . . . . »	21
Elenco dei funzionari che hanno collaborato con la Presidenza . . . . . »	28
Elenco degli esperti . . . . . »	29

### RELAZIONE CONCLUSIVA

#### CAPITOLO I

#### PREMESSE DI CARATTERE GENERALE (*a cura della Giunta Direttiva: Pres. De Marchi*)

Piano della Relazione . . . . . »	35
Il concetto di difesa del suolo . . . . . »	37
Ordinamento regionale e riforma della pubblica amministrazione . . . . . »	39

Aggiornamento del piano orientativo. Indirizzo Generale del lavoro compiuto . . . . .	Pag.	40
Risultati che è lecito attendere dalla esecuzione delle opere preventivate . . . . .	»	42
Importanza dell'opera svolta dallo Stato per la difesa idraulica e del suolo . . . . .	»	44
Problemi attuali . . . . .	»	46
Evoluzione dell'ambiente e difesa del suolo . . . . .	»	47

## CAPITOLO II

### INTRODUZIONE ALLE RELAZIONI DELLE SOTTO-COMMISSIONI - SEGNALAZIONE DI ESIGENZE PREGUDIZIALI (a cura della Giunta Direttiva: Pres. De Marchi)

Aspetti organizzativi e amministrativi del problema generale della sistemazione idraulica e di difesa del suolo . . . . .	»	51
La difesa idraulica e del suolo deve essere condotta con unità di direttive e di attuazione per l'intero Paese . . . . .	»	52
Problema del personale tecnico direttivo dei due Ministeri dei LL.PP. e AA.FF. . . . .	»	53
Necessità di potenziare il servizio idrografico . . . . .	»	56
Necessità di nuovi ruoli nelle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF. . . . .	»	58
Snellimento delle procedure per la erogazione dei fondi e disciplina dei controlli . . . . .	»	60
Manutenzione delle opere . . . . .	»	61

## CAPITOLO III

### FENOMENI IDROMETEOROLOGICI E SERVIZI DI PREVISIONE, SEGNALAZIONE ED ANNUNCIO (a cura della I Sottocommissione: Pres. Pirozzi)

Fenomeni idrometeorologici e servizio di previsione, segnalazione ed annuncio . . . . .	»	65
---	---	----

Un metodo di previsione delle piene in base alle segnalazioni delle piogge . . . . .	Pag.	83
Premesse . . . . .	»	83
Criteri generali del metodo . . . . .	»	85
Verifica del metodo . . . . .	»	99
1) Determinazione dell'idrogramma unitario . . . . .	»	101
2) Determinazione della capacità di assorbimento del bacino . . . . .	»	108
3) Ricostruzione degli idrogrammi di alcune piene . . . . .	»	108
Rapporto sulla visita effettuata al centro di previsione e di annuncio delle piene di Perigueux (Francia) . . . . .	»	113
Caratteristiche della rete Radio di telemisure . . . . .	»	115
Centro Radar . . . . .	»	116
Calcolo del deflusso a partire dalle piogge . . . . .	»	117
Conclusioni . . . . .	»	119
Caratteristiche generali del sistema Maraton impiegato sulla rete di telemisure per l'avviso delle piene nel bacino della Dordogna . . . . .	»	121
Sulla possibilità di previsione dei colmi di piena del Tevere a Roma . . . . .	»	123
A) Premesse . . . . .	»	123
B) Ipotesi e considerazioni generali di base . . . . .	»	124
C) Descrizione del procedimento che si propone . . . . .	»	125
D) Verifica della previsione effettuata al momento del colmo a Orte . . . . .	»	128
E) Aggiustamento della previsione . . . . .	»	129
F) Ulteriore aggiustamento della previsione . . . . .	»	131
G) Conclusioni . . . . .	»	131
Previsione delle piene del Po in base ai rilevamenti idrometrici . . . . .	»	135

#### CAPITOLO IV

### RIESAME DEL PIANO ORIENTATIVO PER LA SISTEMAZIONE DEI CORSI D'ACQUA NATURALI. PROPOSTE PER IL SUO AGGIORNAMENTO (a cura della II Sottocommissione: Pres. Supino)

Proposta di piano orientativo per una sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali . . . . .	»	149
--	---	-----

A) Criteri generali . . . . .	Pag.	149
Osservazioni idrologiche . . . . .	»	149
Sistemazione di torrenti . . . . .	»	151
Sistemazioni fluviali . . . . .	»	155
Il trasporto solido . . . . .	»	165
Piani di bacino . . . . .	»	166
Difesa dei litorali . . . . .	»	166
B) Proposte di carattere tecnico-finanziario per la sistemazione dei vari bacini . . . . .	»	167
I) Bacini delle Tre Venezie . . . . .	»	168
Bacino dell'Adige . . . . .	»	169
Bacini dell'Agno Guà, Frassine e Berici Euganei . . . . .	»	172
Bacino del Bacchiglione . . . . .	»	174
Bacino del Brenta . . . . .	»	176
Bacino del Piave . . . . .	»	180
Bacino del Livenza . . . . .	»	183
Bacino del Tagliamento . . . . .	»	187
Bacino dell'Isonzo . . . . .	»	189
Opere di bonifica . . . . .	»	190
Tabelle . . . . .	»	191
II) Il bacino del Po e i bacini della Liguria . . . . .	»	195
Bacino del Po . . . . .	»	195
Bacini liguri . . . . .	»	203
III) Bacini della Romagna e delle Marche, dal Reno al Tronto . . . . .	»	215
Bacini della Romagna . . . . .	»	215
Bacini delle Marche . . . . .	»	218
IV) Il bacino dell'Arno . . . . .	»	224
V) Bacini dell'Italia centrale . . . . .	»	228
1) Premessa . . . . .	»	228
2) Schema del lavoro . . . . .	»	229
3) Geomorfologia . . . . .	»	230
a) bacini tirrenici . . . . .	»	230
b) bacini adriatici . . . . .	»	233
4) Illustrazione generale degli interventi proposti . . . . .	»	234

VI)	I bacini dell'Italia meridionale . . . . .	Pag.	248
	Premesse e considerazioni generali . . . . .	»	248
	Idrologia . . . . .	»	250
	Opere forestali . . . . .	»	253
	Opere idrauliche . . . . .	»	257
	1) Campania . . . . .	»	257
	2) Calabria . . . . .	»	264
	3) Lucania . . . . .	»	269
	4) Puglia . . . . .	»	277
	Previsioni economiche . . . . .	»	280
	Opere di bonifica . . . . .	»	281
	Previsioni di spesa . . . . .	»	285
			286
VII)	Bacini idrografici della Sicilia . . . . .	»	288
	Premesse . . . . .	»	288
	Assetto idrografico e conservazione del suolo . . . . .	»	288
	Generalità sugli interventi proposti . . . . .	»	294
	Spesa complessiva necessaria . . . . .	»	295
VIII)	Bacini idrografici della Sardegna . . . . .	»	312
	Premesse . . . . .	»	312
	Interventi prioritari . . . . .	»	313
	Riepilogo sulla spesa complessiva e sulla sua suddivisione per opere e per tempi . . . . .	»	316
	Conclusioni . . . . .	»	327

## CAPITOLO V

### FENOMENI IDROGEOLOGICI CONNESSI CON LA DIFESA DEL SUOLO (a cura della III Sottocommissione: Pres. Desio)

1. - Premessa . . . . .	»	333
2. - Composizione, compiti ed attività della III Sottocommissione interministeriale dal 19 febbraio 1968 al 15 dicembre 1969 . . . . .	»	334

Costituzione, strutturazione e compiti . . . . .	Pag.	334
Programma di lavoro . . . . .	»	338
3. - Risultati delle inchieste sulla franosità in atto . . . . .	»	339
4. - Nuova inchiesta sulle frane in Italia . . . . .	»	341
5. - Carte della franosità . . . . .	»	342
Premessa . . . . .	»	342
Fotointerpretazione . . . . .	»	343
Carta delle frane . . . . .	»	345
Carta della franosità potenziale . . . . .	»	346
Organi suggeriti per la realizzazione delle carte delle frane in atto e della franosità potenziale . . . . .	»	350
6. - Valanghe . . . . .	»	351
7. - Inchiesta sugli studi e sui mezzi di studio più idonei alla difesa del suolo . . . . .	»	351
Studi esaminati . . . . .	»	351
8. - Bacini pilota per lo studio dei piani di sistemazione idrogeologica dei bacini idrografici . . . . .	»	353
Piani di sistemazione idrogeologica dei bacini idrografici. Proposte per la loro impostazione e necessità di verifiche in bacini pilota . . . . .	»	353
La funzione futura dei bacini-pilota . . . . .	»	355
9. - Modellistica sistematoria . . . . .	»	356
10. - Organi operativi ed organi di ricerca per la difesa del suolo . . . . .	»	356
Organi della ricerca e organi di consulenza . . . . .	»	358
Proposte per l'organizzazione della difesa del suolo in Italia . . . . .	»	359
Proposte per l'organizzazione dell'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo . . . . .	»	361
11. - Programma finanziario . . . . .	»	363
Settori di spesa delle attività di competenza della III Sottocommissione . . . . .	»	363
Criteri seguiti per la formulazione del programma finanziario . . . . .	»	363

## CAPITOLO VI

### ASSETTO AGRICOLO E SILVO-PASTORALE DEL TERRITORIO AI FINI DELLA DIFESA DEL SUOLO (a cura della IV Sottocommissione: Pres. Gasparini)

I Gruppo di lavoro - Stato e consistenza dei terreni agrari declivi abbandonati od in via di abbandono e attuale situazione idrogeologica. Possibilità di inserimento di attività agricole e pastorali nelle aree anzidette, con particolare riguardo al valore agronomico dei terreni . . . . .	Pag. 370
1. - Scopi della ricerca e limiti del significato della indagine . . . . .	» 370
2. - Suoli e valore agronomico dei territori considerati nelle indagini . . . . .	» 374
3. - Dimensioni e caratteristiche dell'« abbandono » . . . . .	» 395
4. - Stima sulla estensione dei territori declivi e sulla loro destinazione produttiva . . . . .	» 399
II Gruppo di Lavoro - Stato e consistenza dei terreni declivi, pascolivi e boscati, dei terreni nudi da rimboschire e dei boschi e pascoli degradati da migliorare . . . . .	» 403
Considerazioni di carattere generale . . . . .	» 403
Considerazioni giuridiche, tecniche ed economiche . . . . .	» 414
La difesa contro gli incendi boschivi . . . . .	» 432
III Gruppo di lavoro - Le sistemazioni idraulico-agrarie nei terreni declivi . . . . .	» 442
Le sistemazioni idraulico-forestali . . . . .	» 466
Evoluzione della tecnica . . . . .	» 475
Evoluzione dell'apprezzamento politico . . . . .	» 481
IV Gruppo di lavoro - Le sistemazioni idraulico-agrarie nei terreni di pianura . . . . .	» 485
1. - Generalità . . . . .	» 485
2. - La sistemazione del terreno nel momento attuale . . . . .	» 486
3. - Sistemazione dei terreni arborati . . . . .	» 495

4. - Sistemazione del terreno e irrigazione . . . . .	Pag. 496
5. - Macchine operatrici e costi . . . . .	» 498
6. - Conclusioni . . . . .	» 499
Conclusioni . . . . .	» 502

## CAPITOLO VII

### DIFESA DAL MARE DEI TERRITORI LITORANEI (a cura della V Sottocommissione: Pres. Ferro)

Analisi delle condizioni attuali del litorale nazionale e proposte per lo studio e la realizzazione delle relative opere di difesa . . . . .	» 513
1) Generalità . . . . .	» 513
Piattaforma litoranea e movimento di materiali	» 513
I materiali litoranei . . . . .	» 514
Influenza della variazione degli apporti di materiale sul regime dei litorali . . . . .	» 516
2) Notizie sulle condizioni attuali del litorale nazionale . . . . .	» 517
3) Proposte per la risoluzione del problema della difesa dei litorali . . . . .	» 517
Interesse nazionale del problema . . . . .	» 517
Innovazioni legislative in materia . . . . .	» 521
Piano delle opere di difesa dei litorali . . . . .	» 523
Rapporto con il C.N.R. - Rete mareografica nazionale . . . . .	» 525
Esecuzione delle opere . . . . .	» 528
Ordinaria manutenzione delle opere eseguite . . . . .	» 529
Conclusioni e programma . . . . .	» 529
Programma . . . . .	» 530
Previsione di massima per la ripartizione della spesa prevista per le opere di difesa e relativi fabbisogni per le progettazioni . . . . .	» 530

Allegato « A » - Relazione d'indagine sulla realizzazione di una rete mareografica ai fini della difesa dal mare dei territori litoranei . . . . .	Pag.	533
1. - Riferimenti . . . . .	»	533
2. - Scopi della relazione . . . . .	»	533
3. - Problema mareografico e sua importanza ai fini della difesa dal mare dei territori litoranei . . . . .	»	533
4. - Indicazioni per un'area mareografica nazionale . . . . .	»	535
5. - Dati di costo e gestione per una rete fondamentale . . . . .	»	537
6. - Conclusioni . . . . .	»	537
7. - Proposte . . . . .	»	538
Allegato « B » - Aspetti forestali agrari e naturalistici della difesa delle coste dal mare nella regione Friuli-Venezia Giulia . . . . .	»	539
1. - Bacini montani e Comprensori di bonifica integrale . . . . .	»	539
2. - Indicazione dei territori . . . . .	»	540
3. - I fattori della stabilità delle coste . . . . .	»	541
4. - Le correlazioni forestali, agrarie e naturalistiche . . . . .	»	542
5. - Conclusioni e proposte . . . . .	»	549
Allegato « C » - Difese arginali a mare nella zona del- tizia del Po . . . . .	»	551
1. - Notizie generali . . . . .	»	551
2. - Interventi disposti . . . . .	»	555
3. - Fabbisogno di spesa . . . . .	»	558

## CAPITOLO VIII

### PROBLEMI ECONOMICI URBANISTICI CONNESSI CON LA DIFESA DEL SUOLO *(a cura della VI Sot- tocommissione: Pres. Pampaloni)*

1. - Vicende e compiti della VI Sottocommissione . . . . .	»	563
2. - La difesa del suolo e la programmazione econo- mica nazionale . . . . .	»	567

Le previsioni di spesa e la programmazione . . .	Pag. 569
Programmazione, stanziamenti e impegni di spesa, manutenzioni . . . . .	» 574
Programmazione, programma di difesa del suolo e andamento dei prezzi . . . . .	» 581
Programmazione, efficienza produttiva e difesa del suolo . . . . .	» 585
Programmazione nell'ordinamento regionale e di- fesa del suolo . . . . .	» 591
Programmazione e riforma della Pubblica Am- ministrazione . . . . .	» 594
3. - Aspetti socio-economici dell'organizzazione dei territori . . . . .	» 596
Il fenomeno migratorio verso la pianura . . .	» 596
La razionale estensivazione agricola e le attività integrative nei territori montani e submontani	» 603
Gli insediamenti nei territori montani e sub- montani . . . . .	» 610
Strutture fondiari in rapporto all'attività agro- zootecnica e ai boschi nei territori montani e submontani . . . . .	» 615
Problemi strutturali e infrastrutturali della me- dia e bassa collina . . . . .	» 628
Globalità degli interventi e necessità legislative . .	» 634
Interconnessione di problemi fra pianura e ter- ritori sovrastanti. Precisazione sul concetto di difesa del suolo . . . . .	» 643
Attività e insediamenti umani in pianura . . .	» 646
L'agricoltura di pianura nel quadro del razionale assetto idro-geologico . . . . .	» 654
La salvaguardia dei litorali e le sue interconnes- sioni con l'assetto idrogeologico ed economi- co-urbanistico dei territori interni . . . . .	» 659
4. - Il regime dei vincoli per la tutela dell'assetto idrogeologico e per la officiosità dei corsi d'acqua	» 664

## CAPITOLO IX

### ORGANIZZAZIONE E COORDINAMENTO DEI SERVIZI AMMINISTRATIVI E TECNICI PER LA DIFESA E LA CONSERVAZIONE DEL SUOLO *(a cura della VII Sottocommissione: Pres. Camanni)*

1. - Premesse . . . . .	Pag.	675
2. - Coordinamento delle attività di programmazione operativa . . . . .	»	678
3. - Attività di vigilanza, di manutenzione e di difesa nel sistema idrogeologico. Loro configurazione . . . . .	»	696
4. - Aggiornamento del T.U. sulle opere idrauliche 25 luglio 1904, n. 523, e sue successive modificazioni . . . . .	»	709
5. - Infrastrutture e telecomunicazioni . . . . .	»	722
Considerazioni generali . . . . .	»	722
L'esercizio delle infrastrutture e servizi nel corso di fatti dannosi . . . . .	»	722
Carenze di validità delle opere ai fini della compatibilità con l'uso corretto del territorio . . . . .	»	724
La vigilanza del territorio . . . . .	»	727
La conoscenza del territorio . . . . .	»	729
L'impostazione della funzione di vigilanza . . . . .	»	730
Indicazioni e proposte . . . . .	»	731
L'aspetto generale della sicurezza - La documentazione del territorio ai fini civili . . . . .	»	731
Fini applicativi della documentazione . . . . .	»	735
Tipi di documentazione e modi di formazione, sedi archivio . . . . .	»	736
L'organizzazione del servizio documentazione presso l'Amministrazione dei LL.PP. . . . .	»	739
Le informazioni nell'ambito delle Amministrazioni dello Stato . . . . .	»	740

Il problema specifico della protezione delle principali infrastrutture e della continuità dei servizi . . . . .	Pag. 742
— Strade . . . . .	» 742
— Strade ferrate . . . . .	» 746
— Servizi elettrici . . . . .	» 748
— Servizi telefonici e telegrafici . . . . .	» 754
— Acquedotti . . . . .	» 762
— Servizi pubblici sotterranei in genere . . . . .	» 763
— Trasporti di sostanze pericolose . . . . .	» 764
— Depositi . . . . .	» 768
La localizzazione preventiva delle zone soggette a pericoli . . . . .	» 772
Riconoscimento delle zone sommergibili . . . . .	» 772
Zone di sicurezza . . . . .	» 774
Le telecomunicazioni nell'ambito dei servizi dell'Amministrazione dei LL.PP. connessi alle attività di sorveglianza, di difesa e studio del territorio . . . . .	» 776
Consistenza attuale . . . . .	» 776
Indirizzi per l'ulteriore sviluppo . . . . .	» 780
Prospetto riepilogativo per regioni di dati relativi alle zone sommergibili . . . . .	» 785
6. - Pronto intervento per pubbliche calamità - Coordinamento - Organizzazione . . . . .	» 791
Criteri seguiti per la scelta delle sopracitate tre forme organizzative di intervento del Ministero dei Lavori Pubblici . . . . .	» 803
7. - Organizzazione degli uffici delle Amministrazioni dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e delle Foreste - Personale . . . . .	» 821
A) Lavori pubblici . . . . .	» 821
1) Organici Ministero lavori pubblici . . . . .	» 827
2) Organici del Ministero dell'agricoltura e delle foreste . . . . .	» 835
8. - Conclusioni . . . . .	» 843

## CAPITOLO X

### PROBLEMI GIURIDICO-AMMINISTRATIVI (a cura dell'VIII Sottocommissione: Pres. Landi)

1. - I problemi generali della Pubblica Amministrazione ed i loro riflessi nelle questioni studiate dalla Commissione . . . . .	Pag.	851
2. - La funzione di amministrazione attiva . . . . .	»	853
a) Il finanziamento . . . . .	»	853
b) Il personale . . . . .	»	854
c) La competenza degli organi . . . . .	»	857
3. - La funzione consultiva . . . . .	»	859
4. - La funzione di controllo . . . . .	»	861
5. - La responsabilità dei funzionari . . . . .	»	864
6. - Considerazioni in tema di riforma della Pubblica Amministrazione . . . . .	»	868
7. - Conclusioni . . . . .	»	871

## CAPITOLO XI

### PROPOSTE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE (a cura della Giunta Direttiva: Pres. De Marchi)

Premessa . . . . .	»	877
Necessità pregiudiziale: adeguamento delle strutture tecniche direttive dei due Ministeri . . . . .	»	878
La difesa idraulica e del suolo esige unità di direttive e di attuazioni per l'intero territorio nazionale - Proposta di estendere l'Istituto del Magistrato alle acque all'intero territorio nazionale . . . . .	»	880
Criteri per l'aggiornamento della legislazione sulle opere idrauliche . . . . .	»	882
Proposte per lo snellimento di procedure . . . . .	»	885
La responsabilità dei funzionari . . . . .	»	887

Sistemazioni idraulico-agrarie e potenziamento silvo-pastorale . . . . .	Pag. 888
Problemi delle frane e delle difese dal mare . . . . .	» 890
Pronto intervento in caso di gravi eventi idrogeologici. Necessità di una conoscenza capillare del territorio, di prevenire interferenze fra le attività di amministrazioni statali operanti sullo stesso territorio, di proteggere le infrastrutture e assicurare la continuità dei servizi in caso di eventi idrogeologici . . . . .	» 892
Previsioni di spesa . . . . .	» 893
Indicazioni circa il finanziamento del Piano . . . . .	» 896
Indicazioni circa una possibile graduatoria di precedenza . . . . .	» 897
Considerazioni finali . . . . .	» 899

*Esattamente un secolo fa, nel dicembre del 1870, una grande piena del Tevere, rimasta fino ad oggi insuperata, determinava un prolungato allagamento di gran parte di Roma, da pochi mesi diventata capitale dell'Italia unificata: e poneva in crudo rilievo la vitale necessità di provvedimenti difensivi contro la minaccia che analoghe sciagure potessero abbattersi, nonchè sulla capitale, su altre zone del territorio nazionale, coinvolgendo taluni dei numerosi centri storici ed artistici, che ne costituiscono una insostituibile caratteristica.*

*Novantasei anni più tardi, la disastrosa alluvione che fra il 4 e il 7 novembre 1966 colpì diverse regioni del Centro-Nord, provocando piene senza precedenti in numerosi corsi di acqua, devastando altre città care al cuore di tutti gli italiani, come Firenze e Trento, e danneggiando gravemente i territori montani, le pianure ed i litorali che ne furono investiti, è venuta a richiamare ancora una volta l'attenzione accorata del Paese e delle Autorità politiche sul problema di assicurare ogni possibile difesa contro minacce e danni che possono essere provocati dagli eventi idrogeologici, appena raggiungano una certa intensità.*

*Quindici anni prima, a seguito della storica piena del Po, che provocò l'inondazione del Polesine, il Ministero dei Lavori Pubblici (legge 185/1952), aveva provveduto alla redazione di un « piano orientativo per la sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali », che intendeva di rispondere alla detta finalità e che ha poi trovato parziale attuazione.*

*L'evento del 1966 ha posto in assoluta evidenza la necessità e l'urgenza di affrontare il problema della difesa idraulica e del suolo contro gli eventi idrogeologici in un quadro più vasto, nel quale tutti i molteplici aspetti di esso fossero convenientemente considerati.*

*Così, venti giorni dopo l'evento, il Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 23-11-1966, affidava ad apposita Commissione — che io ebbi l'incarico onorifico di presiedere — il compito di procedere alla verifica del piano orientativo sopra ricordato e di studiare una programmazione aggiornata delle opere da attuarsi per la generale sistemazione idraulica e del suolo.*

*La detta Commissione concluse i propri lavori nel termine prescritto di otto mesi, e in data 23-7-1967 presentò una relazione che, attesa la brevità del tempo a disposizione, dovette essere circoscritta ad una trattazione sostanzialmente introduttiva degli aspetti fondamentali del vasto problema e a indicazioni di orientamento circa taluni interventi urgenti (Delta Padano). La stessa Commissione promosse, inoltre, la pubblicazione (1) — uscita nel 1969 — di un ampio studio, inteso a fornire il quadro meteorologico e idrologico del disastroso evento del 1966, alla cui redazione collaborarono il Servizio idrografico dei lavori pubblici e il Servizio meteorologico dell'Aeronautica.*

*Nello stesso luglio 1967, veniva emanata la legge 632 la quale autorizzava la spesa di 90 miliardi di lire per opere idrauliche di competenza del Ministero dei lavori pubblici, e di 110 miliardi per opere idraulico-agrarie e idraulico forestali di competenza del Ministero per l'agricoltura e le foreste e, contemporaneamente (art. 14) la costituzione di una Commissione interministeriale alla quale assegnava il compito di « esaminare i problemi tecnici, economici, legislativi e amministrativi al fine di proseguire e intensificare gli interventi necessari per la generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo sulla base di una completa programmazione ».*

*La nomina della Commissione fu disposta dai due Ministri interessati con decreto congiunto 16-11-1967 n. 16120, che designava a farne parte 95 membri, comprendenti accanto ad alti esponenti delle due amministrazioni dei lavori pub-*

---

(1) « L'evento alluvionale del novembre 1966 ». (Istituto Poligrafico dello Stato - Roma 1969).

*blici, dell'agricoltura e foreste, e di altri dicasteri interessati al problema in esame, molte delle personalità nazionali più qualificate nei campi della tecnica idraulica, della meteorologia, dell'idrogeologia, delle discipline agronomiche e forestali, e di quelle economiche, amministrative e giuridiche, nonché della pianificazione territoriale.*

*A me è toccato l'onore, e la grave responsabilità, di presiedere anche questo autorevole e numeroso Collegio.*

*Questo avviò senza indugio la propria attività, riprendendo con più ampia visione e in quadro più vasto il lavoro svolto dalla precedente Commissione ministeriale. In ottemperanza al disposto del decreto istitutivo n. 16170/1967 depositai presso il Consiglio Superiore dei lavori pubblici il 30 gennaio 1969 un rapporto informativo sul lavoro svolto nel 1968, rapporto che, come allora ebbi a precisare, aveva carattere e significato di uno stato di avanzamento degli studi e dei lavori a quella data.*

*L'attività della Commissione si concluse con l'adunanza plenaria tenuta il 16 marzo 1970, nella quale fu approvato all'unanimità il testo della relazione conclusiva, che venne da me depositata presso il Consiglio Superiore dei lavori pubblici il successivo 14 aprile.*

*Dalla relazione, che considera tutti i molteplici aspetti del vasto e complesso problema affidato all'esame della Commissione, emerge un quadro che non esiterei a dire completo del problema stesso.*

*Senza voler escludere che qualche lacuna sia rimasta e qualche particolare sia sfuggito all'esame condotto nel corso di oltre tre anni (includendo i lavori della Commissione ministeriale), ritengo tuttavia di poter affermare che pochi esempi esistono di un lavoro di pari ampiezza e condotto con altrettanto impegno da parte di un organo consultivo come quello che ho avuto l'onore di presiedere.*

*Alla formulazione del testo approvato si è arrivati attraverso una serie di studi particolari, comprendenti memorie redatte da membri e da esperti su questioni particolari e indagini ed elaborati predisposti dai vari organi della Commissione, che dal 1968 in poi hanno tenuto oltre 150 riunioni. Nell'insieme*

*è stato raccolto un vasto materiale di studio, che costituisce a un tempo la documentazione del lavoro compiuto e la giustificazione delle conclusioni e delle proposte presentate nella relazione, e che unitamente a questa viene a formare gli Atti della Commissione.*

*Mi è gradito esprimere la più viva gratitudine dei colleghi e mia personale al Ministro dei lavori pubblici On.le Lauricella che, accogliendo il voto formulato dalla Commissione nella sua adunanza finale, ha non solo autorizzato ma sollecitato la pubblicazione di questi Atti. Ed è col più vivo piacere che ne presento ora il primo volume, che contiene appunto la relazione conclusiva, nel testo definitivamente approvato nella detta adunanza.*

*In successivi volumi, attualmente in corso di preparazione, verrà riprodotto tutto il materiale del quale ho fatto cenno sopra.*

*Preceduta da brevi note informative redatte a cura della Segreteria sulla nomina della Commissione, sulla sua articolazione in Sottocommissioni di studio e Gruppi di Lavoro e sullo svolgimento dei lavori, la relazione conclusiva si apre con due capitoli introduttivi nei quali la Giunta direttiva formula alcune premesse di carattere generale, precisa alcuni concetti (quello, fra altri, di difesa del suolo) e prospetta le esigenze pregiudiziali di una idonea politica per la difesa del suolo. Seguono, in altrettanti capitoli, le relazioni redatte dalle otto Sottocommissioni di studio, alle quali fu affidato l'esame degli otto settori nei quali, fin dall'inizio, erano stati suddivisi i molti e disparati argomenti rientranti nel vasto campo che la Commissione doveva prendere in considerazione.*

*La relazione si chiude con un ultimo capitolo, nel quale la Giunta direttiva pone l'accento sulle conclusioni, e sulle proposte, accolte dalla Assemblea della Commissione, che a suo avviso rivestono importanza preminente o carattere di maggiore urgenza.*

*Mi pare doveroso richiamare l'attenzione già in questa sede sui punti seguenti:*

*In primo luogo sull'affermazione, sulla quale la Commissione si è trovata unanime, e che riveste importanza capitale,*

*che la difesa del territorio nazionale contro gli eventi idrogeologici risponde ad un pubblico vitale interesse e come tale non può che essere di esclusiva spettanza dello Stato, e deve rimanere affidata ai due ministeri dei lavori pubblici e per la agricoltura e foreste, che se ne sono finora occupati. La difesa deve, inoltre, essere organizzata e condotta con uniformità di indirizzi ed unità d'attuazione per l'intero territorio, procedendo su basi unicamente idrografiche, con riguardo, cioè, a bacini o gruppi di bacini considerati nel loro insieme, indipendentemente dalle circoscrizioni amministrative attuali e future.*

*Appunto per l'attuazione di tale politica la Commissione propone di estendere all'intero Paese, assegnandogli struttura adeguata ai nuovi compiti molti più ampi, l'istituto del Magistrato alle acque, che già funziona con buoni risultati nella regione veneta e nel bacino del Po. Ai Magistrati alle acque, agenti come organi dei due ministeri dei lavori pubblici e per l'agricoltura e foreste, fermo restando il principio della loro appartenenza ai quadri del Ministero dei lavori pubblici, ma con la collaborazione di tutte le altre amministrazioni pubbliche interessate ai problemi della difesa idraulica e del suolo, spetterà di promuovere e coordinare, in una visione d'insieme e nel quadro di una opportuna programmazione concretantesi nei Piani di bacino, che essi dovranno predisporre, tutte le attività inerenti alla difesa stessa, alla utilizzazione delle acque e alla tutela di esse contro l'inquinamento.*

*La Commissione si è anche trovata concorde nell'affermare che se lo Stato intende avviare nel campo della difesa idraulica e del suolo quella politica costruttiva, che costituisce per esso un preciso, indilazionabile dovere verso il Paese, occorre che sia disposta senza indugio, la rapida ricostruzione delle strutture tecniche direttive del corpo del Genio Civile e del corpo Forestale, che sono gli strumenti umani indispensabili per la realizzazione di tale politica e nei quali la perdurante diserzione dei concorsi da parte dei nuovi laureati ha creato vuoti paurosi.*

*Non esito a dire che il problema di colmare quei vuoti è nel momento presente il più grave e il più urgente; essi si lamentano, infatti, specialmente nei gradi inferiori dei due corpi*

*predetti, cioè proprio nelle categorie cui spetta provvedere alle progettazioni e alla direzione dei lavori.*

*Mi limito alla segnalazione di questi punti, perchè essi costituiscono, secondo il meditato pensiero della Commissione, le chiavi di volta dell'intero sistema.*

*Mi preme tuttavia aggiungere e porre in rilievo che nel rapporto informativo sul lavoro svolto fino al 31 dicembre 1968 erano state indicate le opere intese alla difesa dalle inondazioni, in ispecie serbatoi di piena, alle quali era riconosciuto carattere di assoluta urgenza ai fini della difesa di importanti centri urbani e di territori soggetti a grave minaccia.*

*Nella presente relazione conclusiva l'indicazione non è stata mantenuta, non perchè sussistano dubbi circa l'urgenza delle opere stesse, ma perchè le decisioni circa la loro attuazione vanno subordinate al sicuro riconoscimento della loro attuabilità e potranno essere prese soltanto quando saranno disponibili i relativi progetti esecutivi. Appunto con il fine di sollecitare la redazione di tali progetti nell'ottobre 1969 ebbi a presentare agli On.li Ministri dei lavori pubblici e per l'agricoltura e foreste una mozione della Giunta direttiva nella quale veniva segnalata l'urgenza di autorizzare, anche attraverso apposito disegno di legge, la spesa relativa, valutata in 5 miliardi di lire.*

*Nell'adunanza plenaria del 16 marzo 1970 la Commissione ha fatto propria tale mozione e mi ha anche dato l'incarico di far presente l'assoluta necessità di assicurare, con idonei provvedimenti, la prosecuzione dei lavori iniziati con la legge 632, e la rapida esecuzione di quelle fra le opere indicate nella presente relazione conclusiva, delle quali già esistano i progetti esecutivi.*

*In aggiunta ai punti ora richiamati la relazione contiene, insieme con i risultati del riesame del piano orientativo del 1952 e della sua estensione ai problemi delle frane e dei litorali, una somma di considerazioni, suggerimenti e proposte circa l'azione da svolgere nel prossimo futuro ai fini della difesa idraulica e del suolo. Essi vengono sottoposti alla attenta considerazione delle Autorità politiche, nella fiducia che possano servire loro come utile base per promuovere e condurre quell'opera*

*coerente e continuata, nel campo della programmazione e in quello esecutivo, che è oramai necessaria e indilazionabile, per prevenire, o almeno contenere entro limiti tollerabili, i danni dei futuri eventi idrogeologici.*

*La relazione è il frutto del lavoro obiettivo e conclusivo svolto senza interruzioni nel corso di oltre tre anni dall'autorevole e numeroso Collegio con la collaborazione di un gruppo altrettanto numeroso di esperti.*

*I volumi degli Atti nel loro insieme varranno a delineare nella sua reale vastità il quadro di questo lavoro: sta di fatto che soltanto grazie alla buona volontà e alla dedizione con le quali, conciliando inevitabili differenze di mentalità e di preparazione, le alte competenze rappresentate nella Commissione, hanno prestato la loro opera fattiva ed apprezzata, è stato possibile portarlo a concreta e completa conclusione.*

*Mi sia lecito esprimere la fiduciosa certezza che esso giovi al Paese e contribuisca al suo futuro sviluppo.*

*Non posso chiudere queste mie note senza porgere una parola di cordiale ringraziamento a quanti hanno dato il loro concorso per il conseguimento di tale risultato: ai Presidenti delle Sottocommissioni di studio e dei gruppi di lavoro, a tutti i membri delle Commissioni ministeriale ed interministeriale, che hanno partecipato allo svolgimento dei lavori, e ai componenti della Segreteria (2) che mi hanno validamente assistito nello svolgimento del gravoso incarico affidatomi. Il mio ringraziamento va pure ai funzionari dei dicasteri dei LL.PP. e dell'AA.FF., ai rappresentanti delle Regioni a statuto speciale e dei vari Enti (ENEL, SIP, FF.SS., ANAS, ENI) e Consorzi che hanno dato la loro collaborazione alle Sottocommissioni di studio e ai Gruppi di lavoro.*

*Roma, 30 giugno 1970.*

GIULIO DE MARCHI

---

(2) Desidero in particolare esprimere la mia viva e personale gratitudine all'Ispett. Gen. del G.C. dr. ing. Tomaso Gazzolo, e ai dottori Antonio Soreca, Gaetano Grimaldi e Giuseppe Colavolpe.

**NOTE INTRODUTTIVE**

*Redatte a cura della*  
**SEGRETERIA GENERALE**

**NOMINA DELLA COMMISSIONE,  
SUOI COMPITI, SUA COMPOSIZIONE E ARTICOLAZIONE  
IN SOTTOCOMMISSIONI E GRUPPI DI LAVORO**

**1. - PREMessa - COMMISSIONE MINISTERIALE ISTITUITA CON D.M. 23  
NOVEMBRE 1966**

*Prima di avviare il discorso sul lavoro svolto da questa Commissione interministeriale, la cui costituzione è stata autorizzata dall'art. 14 della Legge 27 luglio 1967 n. 632, sembra necessario ricordare che in precedenza aveva operato, nello stesso campo, con analoghe finalità e con analoghi compiti, una Commissione, costituita dal Ministero dei lavori pubblici con D.M. 23 novembre 1966 n. 19626, in accoglimento del parere espresso dal Consiglio Superiore nel voto n. 1740 emesso nell'adunanza straordinaria tenuta il 16 novembre 1966, subito dopo i gravissimi eventi che fra il 3 e il 7 novembre avevano funestato varie regioni del territorio nazionale e larghi tratti del litorale adriatico.*

*Il richiamo risulta tanto più necessario, in quanto la Commissione interministeriale, nella sostanza, ha ripreso e proseguito l'opera che era stata avviata dalla precedente, integrandola per i problemi agricoli e forestali connessi alla difesa del suolo; il che facilmente si spiega appena si ponga mente che tutti i membri della Commissione ministeriale sono stati confermati membri della presente, mentre sono stati chiamati a parteciparvi ulteriori esponenti del campo agricolo-forestale.*

*Basterà dire che, a norma del D.M. istitutivo, la Commissione ministeriale aveva i compiti seguenti:*

*a) studiare una programmazione aggiornata — avuto riguardo alla urgenza della prosecuzione e della intensificazione degli interventi necessari per la generale sistemazione idraulica e la difesa del suolo — delle opere da attuarsi, la distribuzione delle stesse nel tempo, il loro presumibile costo e l'organizzazione amministrativa e tecnica più adeguata;*

*b) operare — sulla base delle nuove esperienze e condizioni acquisite e nel quadro di un assetto generale del territorio, conforme alle esigenze di sviluppo nel Paese — una verifica del piano orientativo formulato nel 1952, diretto alla sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali, e riesaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi interessanti la materia sopraindicata.*

*La Commissione ministeriale fu insediata il 7 dicembre 1966.*

*Per lo svolgimento del proprio lavoro essa costituì nel proprio seno otto Sottocommissioni con il compito di affrontare rispettivamente:*

- lo studio dei fenomeni meteorologici che provocano le alluvioni;*
- lo studio dei fenomeni idrologici;*
- la revisione del piano orientativo generale, per la sistemazione dei corsi d'acqua;*
- lo studio dei problemi della difesa del suolo;*
- lo studio dei problemi di carattere marittimo;*
- la programmazione economica e urbanistica;*
- lo studio dei problemi di carattere giuridico, amministrativo e legislativo;*
- lo studio dei problemi organizzativi.*

*Furono costituiti, altresì, Gruppi di Lavoro per l'esame dei problemi particolari del Delta Padano, dell'Arno e della difesa della città di Firenze, e della sistemazione dei corsi d'acqua delle Tre Venezie.*

*Entro il termine previsto dal Decreto istitutivo, e cioè in data 23 luglio 1967, la Commissione presentò le proprie conclusioni che sono esposte nel Rapporto informativo sul lavoro compiuto e al quale sono allegate le relazioni delle Sottocommissioni e dei Gruppi di studio.*

*Attesa la vastità dei temi proposti, è evidente che nel giro di soli otto mesi la Commissione ministeriale non poteva giungere fino alla formulazione di conclusioni e proposte definitive: ma il lavoro da essa compiuto fu dall'On. Ministro dei LL.PP. riconosciuto intenso e proficuo.*

*E invero, si era provveduto ad indagare la natura dei fenomeni alluvionali del 1966, fino a preparare la stampa di una speciale pubblicazione illustrativa: si erano forniti orientamenti per l'esecuzione degli interventi più urgenti in zone maggiormente colpite dai fenomeni stessi, come il Delta Padano, e si era prospettata l'assoluta necessità di un immediato provvedimento inteso a ricostituire il Servizio Idrografico, in quanto strumento indispensabile per lo studio dei fatti alluvionali e per la progettazione delle opere occorrenti per porvi rimedio, riportandolo almeno alla struttura che mantenne in passato per molti decenni.*

*Fu pure segnalata la necessità di meglio precisare le competenze e i limiti di competenza degli Uffici del Genio Civile e dei funzionari ad essi addetti, attualmente esposti sia a preoccupazioni sia ad azioni degli organi di controllo e degli organi giudiziari.*

## **2. - NOMINA DELLA COMMISSIONE INTERMINISTERIALE E SUOI COMPITI**

*La costituzione della presente Commissione è stata autorizzata, come si è detto, dalla Legge 27 luglio 1967 n. 632, nella quale (I comma dell'art. 14) le venne assegnato il compito:*

« di esaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi interessanti al fine di proseguire ed intensificare gli interventi necessari per la generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo, sulla base di una completa e aggiornata programmazione ».

Tale compito ripete in forma poco diversa il primo di quelli affidati alla precedente Commissione ministeriale: l'On. Ministro dei lavori pubblici, però, nelle parole da lui pronunciate in occasione dell'insediamento (7 dicembre 1967), segnalò l'urgenza di procedere anche all'aggiornamento del piano orientativo del 1952: di modo che vennero ad essere sostanzialmente confermati tutti i compiti già assegnati alla Commissione precedente nella più vasta dimensione che comprende il settore agricolo-forestale.

Con decreto congiunto in data 15 novembre 1967 dei due Ministri dei lavori pubblici e dell'agricoltura e foreste, sentiti i presidenti dei rispettivi Consigli Superiori, furono nominati i membri della Commissione, in numero di 90, tutte persone particolarmente qualificate nei campi della tecnica idraulica, dell'idrometeorologia, della geologia, delle discipline agronomiche, forestali, economiche e giuridico-amministrative.

Accanto a docenti universitari e ad alti funzionari delle due Amministrazioni dei lavori pubblici e dell'agricoltura e foreste, vi figurano anche i rappresentanti di tutte le altre Amministrazioni statali interessate ai problemi della difesa idraulica e del suolo.

Il decreto costitutivo prevede pure la partecipazione ai lavori della Commissione di rappresentanti delle Regioni a Statuto Speciale per lo esame dei problemi relativi alle regioni stesse.

La composizione della Commissione ha subito qualche modificazione dopo la sua nomina: da un lato, con due decreti interministeriali in data 28 maggio e 31 luglio 1968 venivano chiamati a farne parte dieci nuovi membri, mentre con altri due provvedimenti veniva preso atto delle dimissioni presentate da sei membri. Merita ricordare, in modo particolare, fra i dimissionari, il prof. Manlio Rossi Doria, che presiedeva la VI Sottocommissione, dopo aver tenuto la presidenza della stessa anche in seno alla Commissione ministeriale, e che lasciò l'incarico in seguito alla sua elezione a senatore. Del prof. Rossi Doria deve essere ricordata la relazione inserita nel rapporto della Commissione ministeriale in data 23 luglio 1967.

A succedergli nella presidenza della VI Sottocommissione è stato chiamato, a decorrere dal 15 gennaio 1969, il prof. Enzo Pampaloni, membro della stessa Sottocommissione.

Con successivo decreto sono stati nominati due nuovi membri, talchè il numero dei membri saliva a 96, oltre ai cinque rappresentanti delle regioni a statuto speciale. E' indubbiamente un numero elevato, diremmo decisamente oltre le consuetudini di casi precedenti consimili.

Bisogna, però, riconoscere che anche i problemi affidati allo studio

della Commissione coprono un campo di vastità inconsueta, e che il loro esame richiedeva perciò la collaborazione di competenze operanti nello ambito di discipline e di attività molto disparate.

Così, alla trattazione dei molteplici temi proposti — in un quadro di ampiezza senza precedenti nella materia — dovevano necessariamente partecipare accanto a studiosi di un vasto gruppo di scienze esatte, (meteorologia, idrologia, geologia, idraulica, scienze agrarie e forestali), gli esponenti della tecnica operante nei campi applicativi dei lavori pubblici, delle foreste e della bonifica e, con loro, studiosi delle discipline economiche, urbanistiche, amministrative e giuridiche, e gli esponenti di tutte le amministrazioni statali comunque interessate ai problemi posti allo studio.

La presidenza della Commissione è stata affidata al prof. Giulio De Marchi, assistito da due Vicepresidenti designati nelle persone del prof. Giulio Supino e del prof. Marino Gasparini.

Ai sensi del comma 3° dell'art. 14 della legge n. 632 le funzioni di segreteria sono state affidate a funzionari del Ministero dei lavori pubblici, coordinate da un membro della Commissione, designato dal Ministro nella persona dell'isp. gen. ing. Tomaso Gazzolo.

### 3. - INSEDIAMENTO DELLA COMMISSIONE E COSTITUZIONE DEGLI ORGANI DI STUDIO - (Sottocommissioni e Gruppi di Lavoro e nuclei operativi)

L'insediamento è avvenuto, come si è detto, la mattina del 7 dicembre 1967 con intervento dei due Ministri dei lavori pubblici On. Mancini e dell'agricoltura e delle foreste On. Restivo.

Nella risposta alle allocuzioni degli On. Ministri il prof. De Marchi precisò, fra l'altro, come spettasse alla Commissione di studiare e programmare la difesa contro le minacce e i danni che gli eventi idrogeologici possono recare al suolo nazionale, inteso nella sua più lata accezione, comprendendo, cioè, i centri abitati esposti alle inondazioni, il suolo agrario, col suo manto vegetale soggetto ad allagamenti ed erosioni, le colline e le montagne soggette ad erosioni e frane, e i litorali marini; e comprende, altresì, le comunicazioni e i servizi, strade, ferrovie, acquedotti, linee elettriche, telegrafi e telefoni, dei quali occorre assicurare la continuità in qualunque contingenza, come pure i sistemi di previsione e di annuncio, i provvedimenti preventivi da adottare nelle zone minacciate per ridurre i danni nell'eventualità — che nessun provvedimento consentirà mai di escludere in via assoluta — di insufficienza delle difese, e i provvedimenti di intervento, a disastro avvenuto, per porre rapido rimedio ai danni stessi.

La Commissione, riunitasi in adunanza plenaria, nel pomeriggio dello stesso giorno 7 dicembre, seguendo le direttive adottate con successo

dalla precedente Commissione ministeriale, deliberava la costituzione di otto Sottocommissioni di studio, con i compiti appresso indicati:

I Sottocommissione: fenomeni idrometeorologici e servizi di previsione, segnalazione ed annuncio - Presidente: dott. ing. Tommaso Pirozzi;

II Sottocommissione: sistemazione idraulica dei bacini idrografici - Presidente: prof. ing. Giulio Supino;

III Sottocommissione: fenomeni idrogeologici connessi con la difesa del suolo - Presidente: prof. Ardito Desio;

IV Sottocommissione: assetto agricolo e silvo-pastorale del territorio ai fini della difesa del suolo - Presidente: prof. Marino Gasparini;

V Sottocommissione: difesa dal mare dei territori litoranei - Presidente: prof. ing. Guido Ferro;

VI Sottocommissione: problemi economici ed urbanistici connessi con la difesa del suolo - Presidente: prof. Manlio Rossi Doria fino al luglio 1968 e prof. Enzo Pampaloni dal 15 gennaio 1969;

VII Sottocommissione: organizzazione e coordinamento dei servizi amministrativi e tecnici per la difesa del suolo - Presidente: dr. Francesco Camanni;

VIII Sottocommissione: problemi giuridico-amministrativi della difesa del suolo - Presidente: dr. Guido Landi.

Al fine di agevolare la collaborazione fra le diverse Sottocommissioni, fu concordato che ogni membro potesse fare parte di diverse Sottocommissioni e potesse decidere in ogni momento di partecipare, ove lo desiderasse, ai lavori di qualunque Sottocommissione.

Nella stessa adunanza plenaria si addivenne alla costituzione di una Giunta Direttiva, con il compito di assicurare il continuo contatto e la armonica collaborazione fra le varie Sottocommissioni, attraverso una opportuna opera di coordinamento e di propulsione.

Della Giunta Direttiva, presieduta dallo stesso presidente della Commissione, furono chiamati a far parte i presidenti e i vicepresidenti di tutte le Sottocommissioni di studio.

La Giunta ha tenuto nel complesso n. 17 adunanze plenarie o parziali, alle quali hanno di regola partecipato il Presidente Gen. del Consiglio Superiore dei LL.PP. ing. Franco e il Presidente del Consiglio Superiore dell'AA.FF. prof. Benedetti.

Nella sua prima riunione la Giunta Direttiva stabilì anche le direttive di massima per l'aggiornamento del piano orientativo del 1952 per la regolazione dei corsi d'acqua naturali, da compiersi da parte della II Sottocommissione, in contatto con la III e la IV e da estendere, a cura della V, ai litorali, e confermò, che a tale aggiornamento la II Sottocommissione, proseguendo l'opera già avviata dalla Commissione mi-

nisteriale, avrebbe provveduto a mezzo di sette Gruppi di lavoro, costituiti per le sette zone idrografiche nelle quali era stato suddiviso l'intero territorio nazionale.

Nella successiva riunione del febbraio 1968, riconosciuta la necessità e l'urgenza di promuovere un generale aggiornamento del T.U. sulle opere idrauliche, vigente dal lontano 1904, e di tutta la successiva legislazione in materia, la Giunta Direttiva deliberò di affidare l'esame del problema ad uno speciale Gruppo autonomo di lavoro che fu costituito sotto la presidenza dell'ing. G. Padoan.

La Commissione assumeva così l'articolazione che è posta in evidenza nell'organigramma qui annesso, nel quale sono indicati anche i Gruppi di lavoro costituiti in seno ad ogni Sottocommissione e i nuclei operativi costituiti da taluni gruppi di lavoro. Tale articolazione essa mantenne fino alla primavera del 1969.

Nella riunione tenuta il 18 aprile 1969 la Giunta Direttiva decise di riunire in un unico Gruppo di lavoro della VII Sottocommissione, posto sotto la presidenza dell'ing. Padoan, i gruppi 1°, 2°, 3°, 4° della stessa Sottocommissione e il predetto Gruppo autonomo per la revisione del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche.

Nella stessa riunione si decise di costituire in un gruppo a sè della VII Sottocommissione il precedente Sottogruppo per la difesa delle infrastrutture e la continuità delle comunicazioni.

Tali varianti erano suggerite dalla opportunità riconosciuta che un unico organo della Commissione considerasse nel loro insieme i problemi amministrativi e organizzativi dei due Ministeri, dei LL.PP. e dell'AA.FF. e quello ad essi strettamente connesso della revisione della legislazione sulle opere idrauliche.

Alla fine del presente fascicolo sono esposti la composizione della Commissione e quelle dei singoli organi di essa: Sottocommissioni, Gruppi di lavoro costituiti in seno alle Sottocommissioni, e nuclei operativi costituiti in seno a taluni di questi ultimi.

A far parte dei gruppi di lavoro e dei nuclei operativi, sono stati chiamati, oltre a membri della Commissione, numerosi « esperti » (nell'insieme circa un'ottantina) e scelti caso per caso in considerazione della accertata conoscenza dei singoli problemi e dei luoghi, fra docenti universitari, funzionari dei Provveditorati alle OO.PP., degli Ispettorati Agrari e del Corpo Forestale, e funzionari a riposo. I nomi di questi esperti sono anche indicati alla fine del fascicolo.

Nell'insieme, le attività delle quali rende conto la presente relazione e le conclusioni in esse prospettate sono il frutto della collaborazione prestata in vari modi da un collegio eccezionalmente numeroso di persone qualificate (poco meno di duecento), che comprende la gran parte delle più rinomate competenze nazionali nei vari settori.

Il collegamento fra i numerosi organi della Commissione è stato

Presidenza e Segreteria Generale

Giunta Direttiva

I Sottocomm.  
Presidente  
Pirozzi

II Sottocomm.  
Presidente  
Supino

g.l.  
Tre Venezie

g.l.  
Po

g.l.  
Arno

g.l.  
Bacini  
Romagna e  
Marche

g.l.  
Arno e Serchio

g.l.  
Bacini  
Italia Centrale

g.l.  
Bacini  
Italia  
Meridionale

g.l.  
Bacini  
Sicilia e  
Sardegna

s.g.l.  
Isonzo e  
Tagliamento

s.g.l.  
Livenza e Piave

s.g.l.  
Brenta  
Bacchiglione e  
Piave

s.g.l.  
Adige

n.o.  
Tevere

n.o.  
Sicilia

III Sottocomm.  
Presidente  
Desio

g.l.  
Parametri  
franosità

g.l.  
Intervento  
frane

n.o.  
Ombrone

n.o.  
Sardegna

IV Sottocomm.  
Presidente  
Gasparini

g.l.  
Terreni  
declivi

g.l.  
Terreni da  
rimboschire

g.l.  
Sistemazione  
Idraulica  
Agraria

g.l.  
Bonifica  
Idraulica

g.l.  
Valutazione  
Finanziaria

n.o.  
Bacini  
Adriatico

V Sottocomm.  
Presidente  
Ferro

g.l.  
Litorali  
Adriatico e Jonio

g.l.  
Litorali  
Tirreno e Ligure

n.o.  
Bacini  
Tirreno

VI Sottocomm.  
Presidente  
Pampaloni

VII Sottocomm.  
Presidente  
Camanni

g.l.  
T.U. 1904  
Coordinamento  
Organizzazione

g.l.  
Pronto  
intervento

g.l.  
Infrastrutture  
e  
Telecomunicaz.

VIII Sottocomm.  
Presidente  
Landi

g.l. = gruppo di lavoro

s.g.l. = sottogruppo di lavoro

n.o. = nucleo operativo

*mantenuto, in primis, dalla Giunta Direttiva: ma è stato agevolato dalla circostanza che la maggioranza dei membri appartiene a più di un organismo di lavoro, Sottocommissione o Gruppo di lavoro. Tuttavia, fin dai primi mesi, si riconobbe la opportunità che tutti i membri fossero permanentemente posti al corrente dell'attività svolta dai singoli organi (Giunta, Sottocommissioni, Gruppi di Lavoro) e con tale intendimento venne avviata a partire dall'aprile la redazione da parte della Segreteria e la distribuzione periodica di un apposito Notiziario.*

*Di questo nel corso dei due anni, 1968, 1969 e 1970 sono stati distribuiti n. 8 fascicoli che nel loro insieme offrono una cronaca precisa della vita della Commissione e una fedele esposizione della sua attività.*

#### 4. - LAVORI DELLA COMMISSIONE

*L'indirizzo dell'attività della Commissione, i risultati ai quali essa ha portato e le conclusioni che essa ha consentito di formulare sono esposti sinteticamente nei vari capitoli della presente relazione.*

*Un indice assai espressivo di questa attività è fornito dal quadro delle adunanze tenute dai vari organi della Commissione. Non vorremmo certo affermare che il numero complessivo delle riunioni, da solo, valga e basti a dimostrare la vastità e il significato del lavoro compiuto: ma riteniamo non sia accaduto di frequente in passato che nel corso di soli due anni gli organi di una stessa Commissione governativa tenessero circa 150 adunanze e in aggiunta ad esse diverse altre che per il loro carattere ufficioso e informativo non furono verbalizzate per la discussione dei vari aspetti dei problemi sottoposti al suo esame. Nè va passato sotto silenzio che in quelle adunanze furono presentate e ampiamente discusse molte decine di relazioni redatte da membri o da gruppi di membri, su argomenti particolari di pertinenza delle varie Sottocommissioni.*

*A cura di taluni Gruppi di lavoro della II Sottocommissione sono stati, inoltre, compiuti numerosi sopralluoghi, in generale con intervento di geologi, per il riconoscimento delle condizioni generali di bacini idrografici e dell'idoneità di località designate per la costruzione di serbatoi per laminazione di piene.*

*L'attività sarebbe stata più ampia, e i risultati più completi, se — lo dobbiamo con rammarico aggiungere — la Commissione non si fosse trovata di fronte a difficoltà di vario ordine, che, soprattutto all'inizio, ne ostacolarono seriamente il lavoro.*

*Anzitutto, difficoltà finanziarie del tutto inaspettate; l'ultimo comma dell'art. 14 della legge n. 632 aveva previsto, infatti, per il funzionamento di essa, uno stanziamento complessivo di 300 milioni di lire, in ragione di 150 milioni all'anno per ciascuno degli anni finanziari 1967 e 1968.*

ELENCO E DATE DELLE ADUNANZE TENUTE DAGLI ORGANI DELLA COMMISSIONE

Organi della Commissione	DATE												N. Adunanze
ASSEMBLEA	7-XII-1967 ore 11	7-XII-1967 ore 17	16-III-1970										3
GIUNTA DIRETTIVA	10-I-1968	9-II-1968	7-III-1968	22-V-1968	5-VI-1968	22-VI-1968	12-X-1968	18-XI-1968	20-XII-1968	13-I-1969	18-IV-1969	12-VI-1969	12
	21-X-1969	27-XI-1969	20-XII-1969	12-II-1970	12-III-1970								5
I SOTTOCOMMISSIONE	23-I-1968	17-VI-1968	9-VII-1968	6-XI-1968	12-XII-1968	19-VI-1969	13-X-1969	26-XI-1969					8
II SOTTOCOMMISSIONE	17-I-1968	13-III-1968	9-V-1968	19-VI-1968	6-XI-1968	30-XI-1968	26-I-1970						7
1° Gruppo	13-III-1968	27-V-1968	12-VII-1968	31-X-1968	20-XI-1968								5
3° Gruppo	12-II-1968	19-II-1968	14-V-1968	24-V-1968	26-XI-1969								5
4° Gruppo	17-II-1968	29-X-1968											2
5° Gruppo	10-VII-1968	25-VII-1968 (N.O.)	25-VII-1968 (N.O.)	26-VII-1968 (N.O.)	26 VII-1968 (N.O.)	4-IX-1968	10-IX-1968 (N.O.)	10-IX-1968 (N.O.)	11-IX-1968 (N.O.)	9-X-1968 (N.O.)			10
6° Gruppo	27-IV-1968	6-VII-1968	3-X-1968	12-II-1968 (Stg)	27-II-1968 (Stg)	12-III-1968 (Stg)	26-III-1968 (Stg)	23-IV-1968 (Stg)	14-V-1968 (Stg)	10-IX-1968 (Stg) 26-IX-1968 (Stg)	1-III-1969	12-VI-1969	13
7° Gruppo	27-III-1968	24-V-1968	28-VI-1968 (Stg)	3-VII-1968 (Stg)	10-IX-1968 (Stg)	31-X-1968 (Stg)	6-XI-1968						7
III SOTTOCOMMISSIONE	19-II-1968	30-IV-1968	14-VI-1968	13-XI-1968	12-VI-1969	17-XI-1969							6
1° Gruppo	22-III-1968	18-IV-1968	11-X-1968										3
2° Gruppo	4-VII-1968	23-VII-1968	27-IX-1968	24-X-1968									4
IV SOTTOCOMMISSIONE	8-II-1968	21-III-1968	15-V-1968	26-IX-1968	15-XI-1968 (ore 11)	15-XI-1968 (ore 16)	8-V-1969	10-IX-1969	9-II-1970				9
3° Gruppo	3-X-1968												1
V SOTTOCOMMISSIONE	18-I-1968	14-III-1968	16-V-1968	11-X-1968	14-XI-1968	17-IV-1969	16-VII-1969						7
VI SOTTOCOMMISSIONE	26-I-1968	29-II-1968	6-II-1969	16-X-1969									4
VII SOTTOCOMMISSIONE	9-II-1968	7-X-1968	14-XII-1968	22-V-1969	13-XI-1969								5
1° Gruppo	16-II-1968	15-III-1968	17-V-1968	28-XI-1968	23-VII-1969								5
2° Gruppo	4-III-1968	14-V-1968	21-X-1968										3
3° Gruppo	8-IV-1968												1
4° Gruppo	14-III-1968	9-IV-1968	17-IV-1968 (Stg)	4-VI-1968 (Stg)	26-VII-1968	18-IX-1968 (Stg)	19-IX-1968	3-X-1968 (Stg)	4-X-1968	21-XI-1968	18-IV-1969 (Stg)	19-IX-1969 (Stg)	12
5° Gruppo	3-V-1968	24-IX-1968	14-X-1968										3
VIII SOTTOCOMMISSIONE	28-IV-1969	14-VII-1969											2
Gruppo autonomo per aggiornamento T.U. 1904	15-II-1968	15-III-1968	16-V-1968	28-XI-1968									4

N.O. = Nucleo Operativo - Stg = Sottogruppo

Totale

146

Senonchè, per quanto l'Amministrazione dei LL.PP. avesse chiesto al Dicastero del Tesoro con piena tempestività, subito dopo la promulgazione della legge predetta, l'iscrizione in bilancio della somma prevista di 150 milioni per l'anno 1967, e nonostante ripetuti solleciti, questa iscrizione avvenne soltanto in data 15 dicembre 1967, con decreto del Ministero del Tesoro n. 157774, registrato alla C.C. l'11 gennaio 1968.

Tale somma peraltro fu praticamente disponibile, per ragioni contabili, soltanto a partire dal marzo 1968. E per di più, essa avvenne mediante la istituzione di apposito capitolo (il 1226) nella parte ordinaria del bilancio, con il conseguente obbligo di impegnarla entro il 1967, e cioè nel giro di pochi giorni.

Con notevole ritardo era avvenuta poi anche l'iscrizione in bilancio dei 150 milioni previsti per il 1968 — sullo stesso cap. 1226 della parte ordinaria.

Di conseguenza, si dovette anzitutto provvedere di urgenza a impegnare entro il dicembre 1967 i primi 150 milioni, destinandoli alla esecuzione di rilievi e accertamenti anzichè alle spese di funzionamento della Commissione. La Commissione si trovò poi per tutti i primi sei mesi del 1968 priva di qualunque risorsa, e nella impossibilità di assumere impegni di sorta, e sarebbe stata anche nella impossibilità di funzionare, senza il provvido intervento dell'Amministrazione dei LL.PP., che offerse il massimo aiuto consentitole dalle disposizioni vigenti. Però, per tutto questo tempo, non potè essere presa alcuna decisione per la esecuzione dei riconoscimenti locali, specie da parte di geologi, estranei all'Amministrazione, che erano urgentemente sollecitati da parte di vari Gruppi di lavoro.

La legge n. 632 (5° comma dell'art. 14) prevedeva la possibilità di avvalersi di personale estraneo all'Amministrazione su autorizzazione dei due Ministri dei LL.PP. e dell'AA.FF.: ma, per varie ragioni facili a comprendere, appena si abbiano presenti le vicende della vita politica degli anni 1967-68, l'approvazione delle convenzioni, predisposte con geologi liberi professionisti ai sensi delle disposizioni vigenti, è arrivata con ritardo, talchè i primi pagamenti poterono avvenire soltanto nel novembre 1968.

Nessuno stanziamento è stato possibile ottenere, per il funzionamento della Commissione nel corso dell'anno 1969; e la mancanza di finanziamenti ha imposto gravi limitazioni alle iniziative dei vari organi di essa, ponendoli nella impossibilità di addivenire a indagini e studi che avrebbero rivestito interesse e utilità ai fini del miglior adempimento dei loro compiti.

La buona volontà di tutti ha consentito di attenuare le negative conseguenze di queste difficoltà, che oseremmo chiamare tipicamente burocratiche; e soltanto grazie ad essa la Commissione ha potuto svolgere le molteplici attività delle quali ora presenta i risultati e le conclusioni.

## 5. - DURATA DEI LAVORI DELLA COMMISSIONE.

Subito dopo l'insediamento, nel gennaio 1968, la Presidenza della Commissione, per incarico della Giunta Direttiva, aveva fatto presente ai due Ministri dei LL.PP. e AA.FF. l'impossibilità di assolvere nel giro di un solo anno i molti e gravosi compiti assegnatili. Nel successivo settembre, dopo aver confermato che entro il 31 dicembre 1968 sarebbe stata depositata una relazione sul lavoro svolto fino a tale data, come prescritto dal Decreto Interministeriale istitutivo n. 16120 del 15 novembre 1967, fu segnalata ai Presidenti dei Consigli Superiori dei LL.PP. e dell'AA.FF. (con lettera in data 10 settembre 1968) l'assoluta necessità di un più ampio termine per consentire il completamento degli studi e delle indagini della durata della Commissione stessa.

Poichè, ai sensi dell'art. 14 della legge n. 632 del 27 luglio 1967, il termine entro il quale la Commissione era tenuta a depositare la relazione conclusiva doveva essere stabilito nel decreto interministeriale di nomina, era ovvio che anche allo spostamento del termine si dovesse provvedere per decreto interministeriale.

I decreti effettivamente furono due, perchè la durata della Commissione fu prorogata due volte.

Con il decreto interministeriale (LL.PP.-AA.FF.) in data 6 dicembre 1968 n. 20935 la durata fu portata in primo tempo al 31 luglio 1969. Ma un secondo decreto interministeriale n. 5231 in data 24 giugno 1969 autorizzò la prosecuzione dei lavori fino al 31 dicembre 1969, disponendo che entro il successivo gennaio 1970 la Commissione avesse a depositare presso il Consiglio Superiore dei lavori pubblici la relazione conclusiva di cui all'art. 14 comma 5° della legge 27 luglio 1967 numero 632.

La seconda proroga si è resa necessaria soprattutto in vista del fatto che l'esame dei problemi economici e urbanistici e quello dei problemi giuridico-amministrativi connessi con la difesa del suolo potè essere affrontato in modo concreto rispettivamente dalla VI e dall'VIII Sottocommissione soltanto nel 1969, dopo che le altre Sottocommissioni nel corso del 1968 ebbero delineato le direttive di massima dell'attività da svolgere nei diversi bacini e le connesse previsioni di spesa, ed ebbero riconosciuto e segnalato problemi e questioni che comportassero modificazioni di leggi vigenti o l'adozione di nuove disposizioni di legge. In queste condizioni è ovvio che le due Sottocommissioni in parola non avevano la materiale possibilità di concludere i propri lavori entro il mese di luglio. La proroga però ha consentito a tutte le altre Sottocommissioni di riprendere il lavoro compiuto nel 1968, rivederlo, aggiornarlo ed estenderlo, ove necessario, ad argomenti e problemi che nel corso di quell'anno non era stato possibile considerare.

## 6. - RELAZIONE SUL LAVORO SVOLTO FINO AL 31 DICEMBRE 1968

*Tale relazione, prevista dall'art. 2 del decreto istitutivo in data 15 novembre 1967 n. 16120, è stata regolarmente depositata presso la presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici il 30 gennaio 1969.*

*Redatta a cura della Giunta Direttiva, essa si presenta nella sostanza come uno stato di avanzamento dei lavori della Commissione, nel quale sono trattati soltanto gli argomenti che nel primo anno di funzionamento questa ha potuto effettivamente affrontare.*

*Non comprende, in ispecie, nè l'esame dei problemi economici ed urbanistici, affidato alla VI Sottocommissione, nè quello dei problemi giuridici e legislativi, affidato all'VIII Sottocommissione, in quanto la opera di queste due Sottocommissioni era subordinata a quella svolta dalle altre.*

*La VI Sottocommissione doveva, infatti, attendere che le Sottocommissioni II, III, IV e V avessero concretato le linee direttive delle attività da svolgere per la difesa idraulica e del suolo nei diversi bacini idrografici e formulate le relative previsioni di spesa, per esaminare gli aspetti economici e urbanistici, mentre alla VIII Sottocommissione doveva pervenire dagli altri organi la segnalazione dei problemi che comportassero, a giudizio degli organi stessi, la modificazione di disposizioni di leggi vigenti o l'adozione di nuove disposizioni di legge.*

*Della avvenuta presentazione della relazione sul lavoro svolto hanno dato atto alla presidenza della Commissione l'On. Ministro dei lavori pubblici con lettera in data 17 febbraio 1969 e l'On. Ministro per l'agricoltura e foreste con lettera in data 10 ottobre 1969.*

*La relazione stessa è stata successivamente inviata a tutti i membri della Commissione invitandoli a far pervenire alla presidenza le loro osservazioni in merito al contenuto di essa e i loro suggerimenti in rapporto alla formulazione della presente relazione conclusiva.*

*Essa è stata inoltre trasmessa alle pubbliche amministrazioni e agli enti in qualche modo interessati ai problemi della difesa idraulica e del suolo, nonchè alla Commissione dei lavori pubblici e alla Commissione agricoltura e foreste del Senato e della Camera dei Deputati.*

*Il presidente, i due vicepresidenti e diversi membri (Travaglini, Bottalico, Pizzigallo, Angelini...) della Commissione sono stati sentiti nel corso dell'anno 1969 nello svolgimento dell'indagine conoscitiva avviata dalle Commissioni riunite lavori pubblici e agricoltura e foreste del Senato.*

*Nella riunione della Giunta Direttiva del 12 febbraio 1970 è stato approvato all'unanimità il testo della relazione conclusiva che successivamente, e precisamente in data 16 marzo 1970, è stato sottoposto all'esame dell'Assemblea Generale della Commissione che a sua volta lo ha approvato all'unanimità.*



*Adunanza plenaria del 11 marzo 1970 - Tavolo della Presidenza*

## COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE

(al Dicembre 1969)

### PRESIDENTE:

DE MARCHI Prof. Dr. Ing. Giulio

### V. PRESIDENTE:

SUPINO Prof. Dr. Ing. Giulio, *Direttore dell'Istituto di Idraulica nella Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna*

GASPARINI Prof. Dr. Marino, *Ordinario di Agronomia Generale e Colture erbacee nella Facoltà di Agraria dell'Università di Firenze*

### MEMBRI:

AGNELLUZZI Dr. Ing. Leonardo, *Provveditore OO.PP. per la Liguria*

AGOSTINI Prof. Renzo, *Ispettore Generale Corpo Forestale dello Stato - Ministero AA.FF. - Roma*

ALIVERTI Prof.ssa Giuseppina, *Preside della Facoltà di Scienze Nautiche - Istituto Universitario Navale - Napoli*

AMADUCCI Dr. Mario, *Capo dell'Ispettorato Agrario Compartimentale per l'Emilia e la Romagna - Bologna*

ANDALO' Dr. Giuseppe, *Presidente del Consorzio della Bonifica Renana - Bologna*

ANGELINI Dr. Ing. Arnaldo M., *Direttore Generale dell'ENEL - Roma*

ARREDI Prof. Ing. Filippo, *Direttore dell'Istituto di Costruzioni Idrauliche dell'Università di Roma*

BALDINI Prof. Gian Franco, *Direttore Generale del Consorzio per la Bonifica di Burana-Bologna*

BENEO Dr. Ing. Enzo, *(già Direttore del Servizio Geologico d'Italia) - Roma*

- BIANCHI Dr. Ing. Alberto, *Presidente Sezione Consiglio Superiore dei LL.PP.*
- BIANCONI Dr. Ing. Bruno, *Capo Ufficio Programmazione del Comitato dei Ministri per il Mezzogiorno - Roma (in caso di impedimento sostituito dal Dr. Ing. MASTROSIMONE Pietro)*
- BONELLI Prof. Renato, *Ordinario di Storia dell'Arte e Storia e Stili dell'Architettura - Università di Palermo*
- BORGIA Dr. Ing. Mario, *Direttore Centrale del Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni - Roma*
- BOTTALICO Prof. Dr. Michele, *Direttore Generale della Bonifica e della Colonizzazione - Ministero dell'agricoltura e delle foreste - Roma*
- CAMANNI Dr. Francesco, *Direttore Generale degli Affari Generali e del Personale - Ministero dei LL.PP. - Roma*
- CANALI Prof. Ing. Lamberto, *Ispettore Generale del Genio Civile - Consiglio Superiore dei lavori pubblici - Roma*
- CARRAVETTA Prof. Ing. Roberto, *Ordinario di Idraulica Agraria - Università di Napoli*
- CHIATANTE Dr. Ing. Ennio, *Direttore Generale dell'ANAS - Roma*
- CIMA Dr. Renato, *Vice Prefetto - Ufficio Legislativo Ministero dello Interno - Roma*
- CITRINI Prof. Ing. Duilio, *Ordinario d'Idraulica - Politecnico di Milano*
- COTECCHIA Prof. Vincenzo, *Ordinario di Geologia Applicata all'Ingegneria - Università di Bari*
- CROCE Prof. Ing. Arrigo, *Ordinario di Tecnica delle Fondazioni - Facoltà d'Ingegneria Università di Napoli*
- DE AGAZIO Dr. Ing. Arturo, *Ispettore Generale del Genio Civile - Direttore del Servizio Dighe - Ministero dei LL.PP. - Roma*
- DE ANGELIS Dr. Enrico, *Direttore di Divisione dell'Istituto Centrale di Statistica - Roma*
- DE CAPUA Dr. Andrea, *Consigliere di Stato - Capo Ufficio Legislativo - Ministero dei LL.PP. - Roma*
- DE CORO Dr. Ing. Ettore, *Capo Uffici Tecnici - Ministero dei LL.PP. - Roma*
- DESIO Prof. Ardito, *Ordinario di Geologia - Università di Milano*

- DI COCCO Prof. Enzo, *Ordinario di Economia e Politica Agraria - Università di Bologna*
- DI GIOIA Dr. Prof. Ing. Vincenzo, *Presidente VI Sezione Consiglio Superiore LL.PP. - Roma*
- DI PAOLA Amm. Prof. Luigi, (*già Direttore dell'Istituto idrografico della Marina M.*) - Roma
- DONDI Prof. Giuseppe, *Ispettore Generale del Ministero AA.FF. - Roma*
- FEA Magg. Gen. Prof. Giorgio, *Capo Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare - Roma*
- FELICIANI Prof. Aldo, *Ispettore Generale Corpo Forestale dello Stato - Ministero AA.FF. - Roma*
- FELICORI Dr. Fernando, *Direttore Generale Delta Padano - Bologna*
- FERRO Prof. Ing. Guido, *già Rettore dell'Università di Padova*
- GAZZOLO Dr. Ing. Tomaso, *Ispettore Generale del Genio Civile - Direttore del Servizio Idrografico - Ministero dei LL.PP. - Roma - (incaricato anche del coordinamento delle funzioni della Segreteria)*
- GIORGI Prof. Maurizio, *Ordinario di Geofisica e Meteorologia - Istituto Idrografico della Marina - Direttore del CENFAM-CNR - Roma*
- GIULIANI Dr. Euclide, *Direttore Generale dell'Associazione Nazionale delle Bonifiche delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari - Roma*
- GRECO Dr. Angiolino, *Ispettore Generale del Ministero AA.FF. - Roma*
- GUARINO Prof. Avv. Giuseppe, *Ordinario di Istituzioni di Diritto Pubblico - Università di Roma*
- GUIDUCCI Dr. Ing. Roberto, *Milano*
- INTRIERI Dr. Domenico, *Capo Ispettorato delle Foreste per la Calabria - Catanzaro*
- JEDLOWSKI Dr. Edoardo, *Capo dell'Ispettorato Regionale delle Foreste per l'Emilia-Romagna - Bologna*
- LANCETTI Dr. Ing. Luigi, *Presidente del Magistrato alle Acque - Provveditore OO.PP. per il Veneto - Venezia*
- LANDI Prof. Guido, *Presidente Sez. Consiglio di Stato - Roma*
- LAUDICINA Dr. Paolo, *Consigliere della Corte dei Conti, già Direttore Generale dei Servizi Speciali del Ministero dei LL.PP. - Roma*
- LAVAGNA Prof. Carlo, *Ordinario di Diritto Costituzionale Italiano e Comparato - Università di Roma*

- LEONE Dr. Giulio, *Capo Servizio Bonifiche della Cassa per il Mezzogiorno - Roma*
- MANFREDONIA Dr. Antonio, *Direttore Generale delle Acque e degli Impianti Elettrici - Ministero dei LL.PP. - Roma*
- MARTUSCELLI Dr. Michele, *Direttore Generale dell'Urbanistica - Ministero LL.PP. - Roma*
- MASSACESI Prof. Alessandro, *Ispettore Generale del Ministero AA.FF. - Commissario Straordinario dell'Istituto Sperimentale per lo studio e la difesa del suolo - Firenze*
- MIGLIARDI Dr. Ing. Aldo, *Presidente di Sezione Consiglio Superiore LL.PP. - Roma*
- MIGLIORE Dr. Giuseppe, *Direttore Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi - Ministero dell'Interno - Roma*
- MITTEMPERGHER Prof. Mario, *Direttore del Laboratorio Geominerario del CNEN - Roma*
- MORETTI Prof. Attilio, *Direttore del Servizio Geologico d'Italia - Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato - Roma*
- MORLINO Avv. Tommaso, *Sostituto Avvocato Generale dello Stato - Roma*
- MORTARINO Prof. Ing. Carlo, *Aiuto Ordinario di Meccanica applicata alle macchine - Politecnico di Torino*
- ORLANDO Prof. Giuseppe, *Ordinario di Economia Politica - Facoltà di Economia e Commercio - Ancona*
- PADOAN Dr. Ing. Giovanni, *(già Presidente del Consiglio Superiore LL.PP.) - Roma*
- PAMPALONI Prof. Enzo, *Ordinario di Economia e Politica Agraria - Università di Sassari - Presidente dell'ETFAS - Facoltà di Agraria - Sassari*
- PANEGROSSI Dr. Tommaso, *Ispettore Generale Corpo Forestale dello Stato - Ministero AA.FF. - Roma*
- PANICUCCI Dr. Mario, *Sperimentatore principale del Ministero AA.FF. - Istituto Sperimentale per lo studio e la difesa del suolo - Firenze*
- PATUELLI Dr. Cesare, *Presidente dell'Ente Irrigazione Val di Chiana - Grottaferrata (Roma)*

- PETRONI Dr. Paolo, *Ispettore Generale AA.FF. - Roma*
- PICCOLI Dr. Ing. Armando (già *Presidente del Magistrato per il Po*) - *Bologna*
- PICCOLI Prof. Dr. Gualfardo, *Capo Ispettorato Agrario Compartimentale per le Venezie - Venezia*
- PIROZZI Dr. Ing. Tommaso, *Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL.PP. - Roma*
- PISANO Dr. Ing. Ferruccio, *Capo dell'Ufficio 8° del Servizio Lavori e Costruzioni - Direzione Generale FF.SS. - Roma*
- PIZZIGALLO Prof. Dr. Vitantonio, *Direttore Generale per l'Economia Montana e per le Foreste - Ministero AA.FF. - Roma*
- PUGGELLI Dr. Astolfo, *Capo Servizio Opere Pubbliche Bonifica Montana - Corpo Forestale dello Stato - Roma*
- RAMPONI Prof. Ing. Francesco, *Ordinario di Idraulica nella facoltà d'Ingegneria - Università di Trieste*
- RIGI LUPERTI Dr. Agostino, *Direttore Generale della Produzione Agricola - Ministero AA.FF. - Roma*
- RISTAGNO Dr. Vittorio Ugo, *Direttore Generale delle Miniere - Roma*
- RODOLICO Dr. Ugo, *Capo Ispettorato Provinciale Agrario di Napoli*
- ROMANO Avv. Folco, *Direttore Generale della Viabilità Ordinaria e delle NN.CC.FF. - Ministero dei LL.PP. - Roma*
- RONCHI Prof. Vittorio, *Presidente dei Consorzi di Bonifica Riuniti del Basso Piave - (già Presidente del Consiglio Superiore dell'agricoltura e delle foreste) - Roma*
- ROSSETTI Dr. Ing. Mario, *Presidente del Magistrato del Po - Parma*
- ROVINI Prof. Orfeo Turno, *Direttore dell'Istituto di Chimica Agraria - Università di Pisa*
- RUSSO SPENA Prof. Ing. Andrea, *Ordinario di Idraulica - Facoltà di Ingegneria - Università di Napoli*
- SCALAMBRETTI Dr. Ferdinando, *Presidente della V Sezione del Consiglio Superiore AA.FF. - Roma*
- SCANGA Dr. Francesco, *Direttore Generale dei Servizi d'Igiene Pubblica - Ministero della Sanità - Roma*
- SICA Dr. Gerardo, *Direttore Generale delle Opere Marittime - Ministero LL.PP. - Roma*

SPANO' Dr. Guido, *Direttore Generale delle Opere Igieniche* - Ministero LL.PP. - Roma

SUSMEL Prof. Lucio, *Ordinario di Selvicoltura dell'Università di Padova*

TOZZI Dr. Osvaldo, *Consigliere di Stato* - Roma

TRACANNA Avv. Luciano, *Sostituto Avvocato Generale dello Stato* - Roma

TRAVAGLINI Prof. Dr. Ing. Giovanni, *Provveditore alle Opere Pubbliche per la Campania* - Napoli

TREVISAN Prof. Livio, *Ordinario di Geologia* - Università di Pisa

VIPARELLI Prof. Michele, *Ordinario di Idraulica nell'Università di Napoli*

VITRANI Dr. Giovanni, *Presidente IV Sezione Consiglio Superiore AA.FF.* - Roma

VITTORINI Prof. Ing. Marcello, *Esperto del Consiglio Superiore dei LL.PP.* - Roma

ZANINI Prof. Emilio, *Titolare Agronomia* - Università Cattolica - Piacenza

ZOLI Prof. Ing. Livio, *Ordinario di sistemazioni idraulico-forestali* - Università di Firenze

\* \* \*

COLA Dr. Ing. Gaetano, *Direttore dell'Assessorato dei LL.PP.* - Membro rappresentante la Regione Friuli-Venezia Giulia a Statuto Speciale

FERRARI Dr. Luigi, *Ispettore Capo Forestale* - Membro rappresentante la Regione Trentino-Alto Adige a Statuto Speciale

LETO Dr. Carmelo, *Ispettore Generale* - Membro rappresentante la Regione Siciliana a Statuto Speciale

LYABEL Dr. Carlo, *Ispettore Forestale* - Membro rappresentante la Regione Val D'Aosta a Statuto Speciale

PISANO Dr. Ing. Enrico, *Ispettore Generale Capo* - Membro rappresentante la Regione Sarda a Statuto Speciale

## ORGANI DELLA COMMISSIONE

### Presidenza

PRESIDENTE: De Marchi

V. PRESIDENTI: Supino, Gasparini.

### Segreteria generale

COORDINATORE: Gazzolo

SEGRETARI: Soreca, Travaglini B., Grimaldi, Colavolpe, Mollame.

### Giunta direttiva

PRESIDENTE: De Marchi

MEMBRI: Pirozzi, Fea (I Sottocommissione); Supino, Bottalico (II Sottocommissione); Desio, Pizzigallo, Canali (III Sottocommissione); Gasparini, Padoan, Puggelli (IV Sottocommissione); Ferro, Ronchi (V Sottocommissione); Pampaloni, Di Gioia, Di Cocco (VI Sottocommissione); Camanni, Padoan, Travaglini, Greco (VII Sottocommissione); Landi, Morlino (VIII Sottocommissione).

## SOTTOCOMMISSIONI DI STUDIO

### I - Fenomeni idrometeorologici e servizi di previsione, segnalazione ed annuncio

PRESIDENTE: Pirozzi

V. PRESIDENTE: Fea

MEMBRI: Aliverti, Arredi, Bottalico, Canali, Carravetta, Cima, Di Paola, Gazzolo, Giorgi, Mortarino, Padoan, Panicucci, Piccoli A., Rossetti.

SEGRETARIO: Beccari.

### II - Sistemazione idraulica dei bacini idrografici

PRESIDENTE: Supino

V. PRESIDENTE: Bottalico

MEMBRI: Amaducci, Andalò, Angelini, Baldini, Beneo, Bianchi, Bianconi (Mastrosimone), Canali, Carravetta, Citrini, Cotecchia, De Aga-

zio, Dondi, Ferro, Gazzolo, Giuliani, Greco, Intrieri, Lancetti, Leone, Jedlowski, Manfredonia, Marengi, Migliardi, Orlando, Padoan, Patuelli, Piccoli A., Pirozzi, Pisano, Pizzigallo, Ramponi, Ronchi, Rossetti, Russo Spena, Scanga, Travaglini, Trevisan, Viparelli, Vitrani, Zoli

SECRETARIO: Giambetti.

### III - Fenomeni idrogeologici connessi con la difesa del suolo

PRESIDENTE: Desio

V. PRESIDENTI: Pizzigallo, Canali

MEMBRI: Agnelluzzi, Agostini, Andalò, Bianchi, Bottalico, Chiatante, Cotecchia, Croce, De Agazio, Feliciani, Giuliani, Greco, Hofman, Leone, Manfredonia, Massacesi, Migliardi, Mittempergher, Moretti, Padoan, Panegrossi, Panicucci, Piccoli G., Pisano, Puggelli, Rigi Luperti, Ristagno, Rotini, Scalambretti, Scanga, Trevisan, Zoli

SECRETARIO: Feliciani.

### IV - Assetto agricolo e silvo-pastorale del territorio ai fini della difesa del suolo

PRESIDENTE: Gasparini

V. PRESIDENTI: Padoan, Puggelli,

MEMBRI: Agnelluzzi, Agostini, Amaducci, Baldini, Beneo, Bottalico, Carravetta, Di Cocco, Dondi, Giuliani, Greco, Leone, Marengi, Massacesi, Migliardi, Pampaloni, Patuelli, Piccoli A., Piccoli G., Pizzigallo, Rigi Luperti, Rotini, Scalambretti, Susmel, Vitrani, Zanini.

SECRETARIO: Zanchi.

### V - Difesa dal mare dei territori litoranei

PRESIDENTE: Ferro

V. PRESIDENTE: Ronchi

MEMBRI: Agostini, Amaducci, Bianchi, Bottalico, Cotecchia, Di Cocco, Di Gioia, Di Paola, Dondi, Giuliani, Lancetti, Mertuscelli, Migliardi, Padoan, Piccoli G., Pisano, Ramponi, Rossetti, Russo Spena, Sica

SECRETARIO: Dorigo.

### VI - Problemi economici ed urbanistici connessi con la difesa del suolo

PRESIDENTE: Pampaloni

V. PRESIDENTI: Di Gioia, Di Cocco

MEMBRI: Andalò, Baldini, Bianconi (Mastrosimone), Bonelli, Borgia, Bottalico, Carravetta, Chiatante, Cima, Cotecchia, Croce, De Angelis,

Dondi, Giuliani, Greco, Guarino, Guiducci, Leone, Martuscelli, Mitterpergher, Morlino, Mortarino, Orlando, Patuelli, Pizzigallo, Puggelli, Rigi Luperti, Ronchi, Rotini, Spandò, Tracanna, Travaglini, Viparelli, Vittorini

SEGRETARIO: Guasco.

**VII - Organizzazione e coordinamento dei servizi amministrativi e tecnici per la difesa e la conservazione del suolo.**

PRESIDENTE: Camanni

V. PRESIDENTI: Padoan, Travaglini, Greco

MEMBRI: Agnelluzzi, Amaducci, Andalò, Angelini, Bianchi, Borgia, Bottalico, Canali, Carravetta, Chiatante, Cima, De Agazio, De Coro, Di Gioia, Dondi, Gazzolo, Giuliani, Laudicina, Leone, Manfredonia, Martuscelli, Migliardi, Migliore, Morlino, Mortarino, Padoan, Pagnegrossi, Piccoli A., Pirozzi, Pisano, Pizzigallo, Puggelli, Rigi Luperti, Romano, Ronchi, Rossetti, Scanga, Sica, Spandò

SEGRETARIO: Soreca.

**VIII - Problemi giuridico-amministrativi della difesa del suolo**

PRESIDENTE: Landi

V. PRESIDENTE: Morlino

MEMBRI: Baldini, Bottalico, Camanni, Cima, De Agazio, De Capua, Gazzolo, Guarino, Lancetti, Lavagna, Manfredonia, Migliore, Padoan, Pampaloni, Pizzigallo, Puggelli, Sica, Spandò, Tozzi, Tracanna

SEGRETARIO: Frasca.

**GRUPPI DI LAVORO, SOTTOGRUPPI E NUCLEI OPERATIVI  
DELLE SOTTOCOMMISSIONI**

**II Sottocommissione**

**1° Gruppo - Bacini delle Tre Venezie**

PRESIDENTE: Migliardi

MEMBRI: Benini,° Cola,\* Dorigo,° Ferrari,\* Ferro, Gauttieri,° Ghetti,° Lancetti, Marchi D.,° Marzolo,° Padoan, Piccoli G. Ramponi, Ronchi, Susmel, Tonini,° Venzo.°

SEGRETARIO: Di Gennaro.

*Sottogruppo per l'Isonzo, il Tagliamento ed il Livenza*

Ramponi, Benini,° Cola,\* Dorigo,° Marchi,° Martinis,° Piccoli G.,  
Querini,° Susmel.

*Sottogruppo per il Piave e per il Livenza (per la parte compresa nelle  
province di Treviso e Venezia)*

Ghetti,° Dal Piaz,° Dorigo,° Marchi,° Piccoli G., Ronchi, Susmel,  
Tonini.°

*Sottogruppo per il Brenta, il Bacchiglione e l'Agno*

Dorigo,° Dal Piaz,° Ferrari,\* Marchi,° Piccoli G., Ronchi, Susmel,  
Tonini.°

*Sottogruppo per l'Adige*

Padoan, Dorigo,° Ferrari,\* Marchi,° Marzolo,° Piccoli G., Susmel,  
Venzo.°

*2° Gruppo - Bacino del Po e bacini della Liguria*

PRESIDENTE: Rossetti

MEMBRI: Baldini, Cavazza,° Citrini, Greco, Marchi E.,° Mazzetti,° Mer-  
la°, Jedlowski, Lyabel,\* Piccoli A.

SEGRETARIO: Raffa.

*3° Gruppo - Bacini della Romagna e delle Marche (dal Reno al Tronto)*

PRESIDENTE: Piccoli A.

MEMBRI: Amaducci, Andalò, Baldini, Giambetti,° Jedlowski

SEGRETARIO: Venturoli.

*4° Gruppo - Arno e Serchio*

PRESIDENTE: Supino

MEMBRI: Canali, Citrini, Massacesi, Mazzetti,° Noccioli,° Patuelli, Pic-  
coli A., Rigi Luperti, Trevisan, Zoli

SEGRETARIO: Bendini.

*5° Gruppo - Bacini dell'Italia Centrale (da sud dell'Arno al Garigliano  
e da sud del Tronto al Biferno)*

PRESIDENTE: Canali

MEMBRI: Accarino,° D'Antonio,° Fiore,° Ghimenti,° Giorgetti,° Giuliani,  
Mastrosimone, Moretti, Patuelli, Rigi Luperti, Sasso,° Tomasini°

SEGRETARIO: Fiore.

*Nucleo operativo per il bacino del Tevere*

Ghimenti,° Esu,° Fiore,° Giorgetti,° Giuliani, Mastrosimone, Mo-  
retti, Patuelli, Rigi Luperti.

*Nucleo operativo per il bacino dell'Ombrone*

D'Antonio,° Accordi,° Fiore,° Giuliani, Mastrosimone, Moretti, Patuelli, Rigi Luperti.

*Nucleo operativo per i bacini con foce in Adriatico*

Sasso,° Accarino,° Esu,° Giuliani, Mastrosimone, Moretti, Tomassini.°

*Nucleo Operativo per i bacini con foce nel Tirreno*

D'Antonio,° Accordi,° Ghimenti,° Giorgetti,° Giuliani, Mastrosimone, Moretti, Rigi Luperti.

**6° Gruppo** - Bacini dell'Italia Meridionale (a sud del Garigliano ed a sud del Biferno)

**PRESIDENTE:** Travaglini G.

**MEMBRI:** Carravetta, Cotecchia, Dondi, Intriери, Leone, Mastrosimone, Puglisi,° Russo Spena, Viparelli, Calabrese,° Capone,° Congedo,° D'Antonio,° De Rogatis,° Gualdi,° Gucci,° Innocenzi,° Liviera Zugiari,° Marchitto,° Marotti Sciarra,° Melidoro,° Montagna,° Novaco,° Novelli,° Pagano,° Pagliarulo,° Piccolo,° Rinaldi,° Russo,° Salomò,° Sferrazzo,° Villa,° Zanframundo °

**SEGRETARIO:** Marotti.

**7° Gruppo** - Bacini della Sicilia e della Sardegna

**PRESIDENTE:** De Agazio

**MEMBRI:** Adragna,° Baldoni,° Buccellato,\* Capuano,° Dall'Oglio,° D'Autilia,° Giudice,° Mastrosimone, Falcomer,° Piccoli A., Pisano E.,\* Sammartin,° Schicchi,° Steri °

**SEGRETARI:** Dall'Oglio, Sammartin.

**III Sottocommissione**

**1° Gruppo** - Esame dei parametri della franosità e loro elaborazione

**PRESIDENTE:** Zoli

**MEMBRI:** Agnelluzzi, Bendini,° Feliciani, Leone, Mittempergher, Moretti, Panicucci, Puggelli, Rotini, Trevisan

**SEGRETARIO:** Feliciani.

**2° Gruppo** - Studio della tipologia degli interventi sistematori delle frane

**PRESIDENTE:** Meardi °

**MEMBRI:** Feliciani, Fiore,° Giangrossi,° Marchini,° Paganelli,° Pisano F., Puglisi,° Zoli

**SEGRETARIO:** Travaglini B.

#### IV Sottocommissione

1° *Gruppo* - Stato e consistenza dei terreni declivi agrari abbandonati od in via di abbandono e loro attuale situazione idrogeologica - Possibilità di inserimento di attività agricole e pastorali nelle aree anzidette, con particolare riguardo al valore agronomico dei terreni.

PRESIDENTE: Baldini

MEMBRI: Cervi,° Di Cocco, Leone, Piccoli G., Puppini,° Scardaccione, Soldan,° Susmel.

2° *Gruppo* - Stato e consistenza dei terreni declivi, pascolivi e boscati, di quelli nudi da rimboschire e dei boschi e pascoli degradati da migliorare

PRESIDENTE: Puggelli

MEMBRI: Calabri,° Camandona,° Carena,° D'Errico,° Susmel.

3° *Gruppo* - Direttive di massima della sistemazione idraulica, idraulico-agraria ed idraulico-forestale delle terre declivi, nel quadro della regimazione del bacino idrografico

PRESIDENTE: Gasparini

MEMBRI: Grossi,° Leone, Massacesi, Orsi,° Panicucci, Rigi Luperti, Ronchetti,° Scalambretti, Soldan,° Zanini.

4° *Gruppo* - Sistemazione idraulico-agraria di pianura ed opere di bonifica idraulica

PRESIDENTE: Giuliani

MEMBRI: Amaducci, Baldini, Lanciani,° Leone G. Barozzi,° Padoan, Piccoli A., Piccoli G., Rigi Luperti.

5° *Gruppo* - Valutazione finanziaria del pubblico intervento

PRESIDENTE: Pampaloni

MEMBRI: Baldini, Giuliani, Idda,° Santi,° Satta.°

#### V Sottocommissione

1° *Gruppo* - Litorali adriatico e ionico (ambito territoriale degli Uffici del Genio Civile per le opere marittime di Trieste, Venezia, Ravenna, Ancona, Bari)

PRESIDENTE: Rossetti

MEMBRI: Cola,\* Di Cocco, Dorigo,° Finzi,° Lancetti, Padoan, Piccoli G., Querini,° Ramponi, Ricciardi,° Sica

SEGRETARIO: Gottardo.

2° Gruppo - Litorali ionito, tirrenico, ligure (ambito territoriale degli Uffici del Genio Civile per le opere marittime di Reggio Calabria, Napoli, Roma, Genova, Palermo, Cagliari)

PRESIDENTE: Migliardi

MEMBRI: Leto,\* Di Paola, Giuliani, Montebruno,° Padoan, Pisano E.,\* Sica

SEGRETARIO: Di Gennaro.

## VI Sottocommissione

1° Gruppo - Coordinamento e problemi economici

PRESIDENTE: Pampaloni

MEMBRI: Di Gioia, Greco, Baldini, Bixio°

SEGRETARI: Guasco, Bixio

## VII Sottocommissione

1° Gruppo - T.U. 1904 - Coordinamento - Organizzazione

PRESIDENTE: Padoan

MEMBRI: Angelini, Amaducci, Bianchi, Bottalico, Canali, Gazzolo, Greco, Giuliani, Lancetti, Laudicina, Leone, Manfredonia, Mariani,° Martuscelli, Migliardi, Marzano,° Panegrossi, Piccoli A., Pirozzi, Pizzigallo, Puggelli, Ronchi, Rossetti, Sica, Spanò, Travaglini G.

SEGRETARIO: Grimaldi.

2° Gruppo - Organizzazione dei servizi di pronto intervento nelle zone disastrate; coordinamento e specificazione delle competenze fra le diverse Amministrazioni

PRESIDENTE: Laudicina

MEMBRI: Agnelluzzi, Borgia, Leto,\* Cima, Cola,\* Ferrari,\* Giangrossi,° Giuliani, Grosjacques,° Guarino, Lyabel,\* Migliore, Mortarino, Pisano E.,\* Pisano F., Ronchi, Scanga, Tracanna

SEGRETARIO: Grimaldi.

3° Gruppo - Studio dei provvedimenti intesi ad assicurare in caso di eventi idrogeologici la salvaguardia delle infrastrutture e la continuità dei servizi (strade, strade ferrate, linee elettriche, cabine, telefoni e telegrafi, acquedotti, zone di sicurezza ecc.) nonchè quello relativo all'organizzazione delle telecomunicazioni per i collegamenti dei servizi connessi alle attività di difesa del suolo

PRESIDENTE: De Coro

MEMBRI: Mortarino, Borgia, Pisano F., Angelini, Chiatante

SEGRETARIO: Scanni.

N.B. - ° Collaboratori in qualità di esperti non compresi fra i membri nominati con decreto.

\* Rappresentanti delle Regioni a Statuto Speciale.

**FUNZIONARI CHE HANNO DIRETTAMENTE COLLABORATO  
CON LA PRESIDENZA**

GAZZOLO Dr. Ing. Tomaso, *Direttore Servizio Idrografico Centrale -  
Ministero Lavori Pubblici - Roma*

SORECA Dr. Antonio, *Ministero Lavori Pubblici - Roma*

RAFFA Dr. Ing. Ugo, *Ingegnere Capo - Direttore Ufficio Idrografico  
per il Po - Parma*

TRAVAGLINI Dr. Ing. Bruno, *Direttore Ufficio Idrografico per il Po -  
Sezione staccata di Milano*

BECCARI Dr. Ing. Giovanni, *Ufficio Idrografico Centrale - Ministero  
Lavori Pubblici - Roma*

VENTUROLI Dr. Enrico, *Ufficio Compartimentale Agrario - Bologna*

FRASCA Dr. Paolo, *Ministero Lavori Pubblici - Roma*

GUASCO Dr. Ing. Luciano, *Consiglio Superiore Lavori Pubblici - Roma*

DI GENNARO Dr. Ing. Augusto, *Consiglio Superiore dei Lavori Pub-  
blici - Roma*

GRIMALDI Dr. Gaetano, *Ministero Lavori Pubblici - Roma*

COLAVOLPE Dr. Giuseppe, *Ministero Lavori Pubblici - Roma*

MOLLAME Dr. Vittorio - *Ministero Lavori Pubblici - Roma*

SCANNI Per. Domenico, *Ministero Lavori Pubblici - Roma*

## ELENCO DEGLI ESPERTI

- ACCARINO Dott. Pasquale, *Ispettorato Compartimentale Agrario di Campobasso*
- ACCORDI Prof. Bruno, *Direttore Istituto di Geologia - Università di Roma*
- ADRAGNA Dott. Ing. Giorgio, *Direttore della Sez. Idrografica del Genio Civile di Palermo*
- BALBONI Dott. Ing. Amedeo, *Servizio Geologico d'Italia - Roma*
- BALLATORE Prof. Giampietro, *Istituto di Agronomia dell'Università di Palermo*
- BALSAMO Dott. Ing. Elio, *E.S.A. - Palermo*
- BENDINI Dott. Ing. Carlo, *Direttore Sez. Idrografica di Pisa*
- BENINI Prof. Giuseppe, *Direttore di sistemazioni idraulico-forestali - Facoltà di Agraria - Università di Padova*
- BIXIO Dott. Mario, *Ispettore Superiore - Direz. Gen.le Bonifica - Ministero AA.FF. - Roma*
- CALABRESE Dott. Ing. Francesco, *Ingegnere Superiore G.C. di Napoli*
- CALABRI Ing. Giancarlo, *Ispettore Capo presso la D.G. Foreste - Roma*
- CAPONE Dott. Dario, *Capo Ispettorato ripartimentale Foreste - Catanzaro*
- CAPUANO Dott. Diego, *Capo Servizio Forestale - Assessorato AA.FF. - Palermo*
- CAVAZZA Dott. Ing. Samuele, *Dirigente Sez. Idrografica di Genova*
- CERVI Dott. Francesco, *Capo dei Servizi Agrari dei Consorzi riuniti di bonifica di Catanzaro*
- CONGEDO Ing. Libero, *Ente Sviluppo e Trasformazione fondiaria - Bari*
- DALL'OGGIO Dott. Ing. Sergio, *Ing. Princ. Consiglio Sup. LL.PP. - Roma*

DAL PIAZ Prof. Giambattista, *Ist. di Geologia - Università di Padova*  
 D'ANTONIO Dott. Ing. Silvio, *Direttore Serv. Idrogr. di Roma*  
 D'AUTILIA Dott. Mario, *Capo Ispettorato Forestale Regionale - Cagliari*  
 DE ROGATIS Dott. Ing. Carlo, *Ingegnere Superiore - Provveditorato  
OO.PP. - Napoli*  
 D'ERRICO Prof. Dott. Pasquale, *Ispettore Gen.le presso la D.G.Ec.M. e  
Foreste - Roma*  
 DORIGO Dott. Ing. Livio, *Direttore Uff. Idrogr. di Venezia*  
 ESU Prof. Franco, *Ist. di Geologia Applicata all'Ingegneria - Università  
di Roma*  
 FALCOMER Dott. Giovanni, *Ispettorato Compartimentale Agrario -  
Cagliari*  
 FINZI Dott. Ing. Franco, *Ing. Capo Ufficio OO.MM. di Trieste*  
 FIORE Dott. Ing. Giovanni, *Consiglio Superiore LL.PP. - Roma*  
 GAUTTIERI Dott. Ing. Giovanni, *Ispettore Generale - Direz. Gen.le  
Bonifica - Roma*  
 GHETTI Prof. Ing. Augusto, *Direttore Istituto di Idraulica - Univer-  
sità di Padova*  
 GHIMENTI Dott. Ing. Elio, *Ufficio Speciale del Genio Civile per il  
Tevere - Roma*  
 GIAMBETTI Dott. Ing. Sergio, *Direttore Sez. Idrogr. di Bologna*  
 GIANGROSSI Dott. Luigi, *Provveditore alle OO.PP. per la Calabria*  
 GIORGETTI Dott. Enrico, *Consiglio Superiore LL.PP. - Roma*  
 GIUDICE Dott. Ing. Emanuele, *Ispettore Gen.le Provv. OO.PP. -  
Palermo*  
 GIUFFRE' Dott. Ing. Dario, *Assessorato AA.FF. - Palermo*  
 GROSSI Dott. Pellegrino, *Sperimentatore Superiore Istituto Difesa del  
Suolo - Firenze*  
 GUALDI Dott. Vittorio - *Capo Ispettorato Ripartimentale Foreste -  
Foggia*  
 GUCCI Dott. Eugenio, *Ispettorato ripartimentale Foreste - Napoli*  
 HOFMAN Dott. Alberto, *Libero docente in selvicoltura - Ispettore Gene-  
rale del Corpo Forestale dello Stato*  
 INNOCENZI Dott. Giorgio, *Università di Napoli*  
 LIVIERA ZUGIANI Dott. Ing. Bruno, *Ingegnere Capo - Provv. OO.PP.  
- Napoli*

- MARCHI Dott. Decimo, *Ispett. Capo Ispett. Reg. Foreste - Padova*
- MARCHI Enrico, *Direttore Istituto di Idraulica - Università di Genova*
- MARCHINI Dott. Ing. Santiago, *Direttore Generale S.p.A. Rodio G. e C. - Casalmajocco*
- MARCHITTO Ing. Antonio, *Ingegnere Principale Genio Civile di Caserta*
- MARIANI Ing. Giuseppe, *già Presidente Sez. del Consiglio Sup. LL.PP. - Roma*
- MAROTTI DE SCIARRA Dott. Ing. Alberto, *Ingegnere dirigente Genio Civile di Avellino*
- MARTINIS Bruno, *Professore Geologia Università di Milano*
- MARZANO Dott. Giuseppe, *Ispett. Gen.le Direz. del Personale - Ministero LL.PP. - Roma*
- MARZOLO Prof. Dr. Ing. Francesco, *Professore emerito di Costruzioni Idrauliche - Università di Padova*
- MAZZETTI Dr. Ing. Alessandro, *già Direttore Ufficio Idrografico di Pisa*
- MEARDI Prof. Guglielmo, *Incaricato di geotecnica al Politecnico di Milano*
- MELIDORO Prof. Gregorio, *Università degli Studi di Bari*
- MERLA Dott. Ing. Giuseppe, *già Provveditore alle OO.PP. di Milano*
- MONTALBANO Dott. Vito, *Consorzio di Bonifica del Birdi - Trapani*
- MONTAGNA Dr. Ing. Raffaele, *Ufficio del Genio Civile - Napoli*
- MONTALDO Prof. Paolo, *Titolare dell'Istituto di geologia applicata - Università di Cagliari*
- MONTEBRUNO Dott. Ing. Enrico, *Consiglio Superiore dei LL.PP. - Roma*
- NOCCIOLI Dott. Ing. Ranieri, *Capo dell'Ispett. Superiore del Genio Civile per l'Arno - Firenze*
- OGNIBEN Prof. Leone, *Ordinario di geologia presso l'Università di Catania*
- NOVACO Dott. Isidoro, *Capo Ispettorato Ripart. Foreste - Reggio Calabria*
- NOVELLI Ing. Ennio, *Cassa per il Mezzogiorno - Roma*

PAGANELLI Dott. Ing. Davide, *Ingegnere Dirigente Ufficio OO.MM. - Bari*

PAGANELLI Dott. Franco, *Geologo Servizio Bonifica Cassa per il Mezzogiorno - Roma*

PAGANO Dott. Ing. Alfredo, *Dirigente Servizio idrografico - Napoli*

PAGLIARULO Dott. Ing. Giovanni, *Ingegnere Principale Genio Civile di Catanzaro*

PICCOLO Dott. Ing. Gerardo, *Cassa per il Mezzogiorno - Roma*

PUGLISI Ing. Salvatore, *Ispettore Capo Ispett. Regionale delle Foreste - Potenza*

PUPPINI Dott. Giuseppe, *Direttore della Circostrizione Emilia-Romagna dell'Associazione Nazionale delle Bonifiche - Bologna*

RICCIARDI Dott. Piero, *Sperimentatore Principale - Osservatorio fisiopatologico - Roma*

RINALDI Dott. Ing. Antonio, *Dirigente Servizio idrografico - Catanzaro*

RONCHETTI Dott. Prof. Giulio, *Sperimentatore Sup. Ist. Difesa Suolo - Firenze*

RUSSO Dott. Carlo, *Cassa per il Mezzogiorno - Roma*

SALOMO' Dott. Ing. Mario, *Opera valorizzazione Sila - Cosenza*

SAMMARTIN Dott. Ing. Franco, *Ing. Principale - Consiglio Superiore - Roma*

SASSO Dott. Ing. Leopoldo, *Direttore Sez. Idrografica di Pescara*

SATTA Dott. Ing. Ugo

SCHICCHI Dott. Simone, *Capo Ispettorato Agrario Regionale - Palermo*

SFERRAZZO Dott. Ing. Giuseppe, *Cassa per il Mezzogiorno - Roma*

SOLDAN Dott. Gino, *Direttore Generale Ente Val di Chiana - Arezzo*

STERI Dott. Ing. Francesco, *Direttore Sez. idrografica di Cagliari*

TOMASSINI Dott. Zeno, *Capo Ispett. Agrario Comp. di Pescara*

TONINI Prof. Ing. Dino, *Professore di Idrologia - Università di Padova*

VENZO Prof. Giulio Antonio, *Direttore Istituto di Geologia - Università di Trieste*

VILLA Arch. Mario, *Comitato per i Ministri per il Mezzogiorno - Roma*

VILLAMINAR Dott. Ing. Antonio

ZANFRAMUNDO Dott. Ing. Pietro, *Dirigente Servizio Idrografico - Bari*

**CAPITOLO I**  
**PREMESSE DI CARATTERE GENERALE**

*Redatto a cura della*  
**GIUNTA DIRETTIVA**  
*(Presidente: Prof. Ing. Giulio De Marchi)*

## Premesse di carattere generale

### 1.1. Piano della Relazione

L'articolo 14 della legge 27 luglio 1967 n. 632, col quale è stata autorizzata la costituzione di questa Commissione interministeriale, le ha assegnato nel suo primo comma il compito di « esaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi interessanti al fine di proseguire e intensificare gli interventi necessari per la generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo, sulla base di una completa aggiornata programmazione »: successivamente l'On. Ministro dei Lavori Pubblici, nella seduta di insediamento della Commissione (7 dicembre 1967), ha precisato che tale programmazione dovesse contemplare sostanzialmente la verifica e l'aggiornamento del piano orientativo formulato nel 1952 e approvato con legge diretta alla sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali.

Con la presente relazione conclusiva, che viene presentata in ottemperanza al disposto del comma 5° del citato art. 14 della legge 632, la Commissione si propone di esporre come abbia adempiuto al compito che le è stato assegnato, e di sottoporre agli On. Ministri dei LL.PP. e AA.FF. le constatazioni, le segnalazioni e le proposte alle quali l'ha portata l'esame ampio, lungo ed approfondito condotto nel corso degli anni 1968 e 1969, di tutti i numerosi e disparati problemi rientranti nel vasto compito assegnatole.

La presente relazione fa seguito a quella in data 31 gennaio 1969, con la quale, ai sensi dell'art. 2 del D.I. n. 16120 in data 15-11-1967, la Commissione rese conto del lavoro svolto fino al 31 dicembre 1968, e cioè nel suo primo anno di funzionamento.

Essa inevitabilmente riprende e ripete le linee direttive essenziali della precedente che, come fu allora precisato, doveva essere accettata come un primo stato di avanzamento, a quella data, del lavoro intrapreso dalla Commissione. Il quadro d'insieme è, però, assai più vasto, perché comprende anche i settori economico, urbanistico e legislativo che la VI e l'VIII Sottocommissione hanno potuto affrontare soltanto quando furono in possesso delle segnalazioni fatte nella relazione preliminare dalle rimanenti sei Sottocommissioni, operanti nei settori scientifico, tecnico-idraulico, agrario-forestale e amministrativo-organizzativo.

L'insieme delle relazioni elaborate, discusse e approvate da ognuna delle otto Sottocommissioni di studio costituisce la parte sostanziale della presente relazione conclusiva, e forma oggetto degli otto capitoli di essa, dal terzo al decimo.

La relazione si apre con questo primo capitolo, nel quale è parso opportuno raccogliere alcune considerazioni pregiudiziali sul significato dei risultati del lavoro svolto dalla Commissione e sui limiti della loro validità. Gli fa seguito, nel successivo 2° capitolo, una breve introduzione alla serie delle relazioni delle Sottocommissioni, intesa soprattutto a porre preliminarmente l'accento su talune fondamentali esigenze organizzative del vasto piano di attività delineato nelle stesse relazioni.

Nell'undicesimo e ultimo capitolo sono riassunte e puntualizzate le considerazioni e le proposte che la Commissione formula a conclusione dei propri lavori.

A tale proposito sarà opportuno precisare che presso la Segreteria si trova raccolta una gran massa di studi e di elaborati, redatti dai Gruppi di lavoro e nuclei operativi, costituiti in seno alle Sottocommissioni, e di note e rapporti presentati da membri di essi su questioni e problemi particolari. La Commissione auspica e propone che anche di tutto questo materiale, che contiene una preziosa ed efficace documentazione del vasto lavoro compiuto, venga disposta la stampa.

## 1.2. Il concetto di difesa del suolo

Si ritiene necessario cominciare con la precisazione di questo concetto, non solo perché è entrato di recente nel diritto positivo, ma perché ne risulterà chiaramente delimitato il compito della Commissione in questo campo.

L'espressione « difesa del suolo », viene infatti richiamata e usata per indicare diversi problemi, aspetti ed anche competenze operative nel vasto arco delle attività di sistemazione idrogeologica del territorio. La complessità della materia che di volta in volta si sintetizza con la predetta espressione dà, talvolta, luogo ad equivoche interpretazioni onde permane, in sede concettuale, una perplessità che conviene fugare, nei limiti del possibile, per rendere chiaro ogni discorso sull'argomento.

La locuzione « difesa del suolo » è entrata nel diritto positivo con la legge n. 632/1967, recante provvedimenti per la difesa del suolo e la regolazione dei corsi d'acqua.

La precedente legge 19-3-1952, n. 184, sul piano orientativo per una sistematica regolazione delle acque, all'art. 2, dava caratterizzazione a detto piano, precisando che la regolazione delle acque va finalizzata alla loro razionale utilizzazione e cioè: *a)* alla lotta contro l'erosione del suolo; *b)* alla difesa del territorio contro le esondazioni. Anche le leggi speciali per la Calabria degli anni 1955 e 1968 richiamavano il concetto di conservazione del suolo.

Invero tutte le leggi innanzi richiamate non hanno avuto la pretesa di porre una nuova disciplina o di dare un nuovo ordinamento alla materia; ma hanno seguito tracciati legislativi e prassi largamente consolidate da una lunga esperienza italiana sulla difesa delle acque (un secolo fa l'Italia aveva oltre 2 milioni di ettari di paludi, stagni, maremme, valli, acquitrini, ecc.) e sulla conservazione del suolo.

Perciò, per una maggiore intelligenza della espressione « difesa del suolo » occorre richiamare leggi più antiche tuttora vigenti.

La legislazione precedente al 1952 si riconduce sostan-

zionalmente a due direttrici di finalizzazione dei servizi dello Stato nella materia:

— la prima, già consacrata nelle leggi del 1865 (articolo 91 della legge 20-3-1865, alleg. F) e del 1893 (art. 124 della legge 30-3-1893, n. 173), e più recentemente nel T.U. 25-7-1904, n. 523, considerava le opere di difesa contro le inondazioni provocate dai corsi d'acqua veri e propri, essenzialmente arginature e opere di regolazione idraulica;

— la seconda direttrice aperta sostanzialmente con la legge del 1911 sui bacini montani e poi definita giuridicamente dalle leggi di bonifica e forestali del 1923, del 1928, del 1933 e del 1952, considerava, oltre le opere di regolazione dei corsi d'acqua interessanti la bonifica, l'intero sistema di interventi di consolidamento delle pendici, di sistemazione idraulico-forestali, di regolazione idraulica-agraria dei deflussi sottosuperficiali, di permeabilità e scolo dei terreni, ecc.

Rientrano in questa seconda direttrice le multiformi e varie manifestazioni del dissesto idrogeologico e cioè quei processi che vanno dalle erosioni contenute e lente alle forme più consistenti della degradazione superficiale e sottosuperficiale dei versanti, fino alle forme imponenti e gravi delle frane. Queste sono molto diffuse anche allo stato potenziale, data, tra l'altro, la tendenza immanente delle pendici a trovare nuovi equilibri statici per effetto della gravità, della aggressione meteorica in relazione alla natura geolitologica delle formazioni e talvolta in conseguenza di fatti sismici.

La legge n. 184/1952, rifacendosi ai due predetti filoni legislativi che qualificavano la tipologia degli interventi, costituisce la naturale evoluzione di un processo legislativo che sintetizza ed integra in visione coordinata ed unitaria, i due fondamentali aspetti della difesa del suolo sul principio delle convergenti competenze del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e di quello dei Lavori Pubblici.

La legge n. 632 del 1967, conferma la normativa recata dalla legge del 1952, quando riconosce l'esigenza di idonee difese del suolo, sia che si operi sui grandi corsi d'acqua, sia

che si operi sul territorio in cui si origina e si sviluppa il reticolo idrografico dei bacini che li alimentano, e la estende alla difesa dei litorali contro le aggressioni da parte delle acque del mare.

Talché sembra potersi dedurre che per « difesa del suolo » si deve intendere *ogni attività di conservazione dinamica del suolo, considerato nella sua continua evoluzione per cause di natura fisica e antropica; ed ogni attività di preservazione e di salvaguardia di esso, della sua attitudine alla produzione e delle installazioni che vi insistono, da cause straordinarie di aggressione dovute alle acque meteoriche, fluviali e marine o di altri fattori meteorici.*

Fissato come sopra il concetto, converrà precisare che non rientrano nell'ambito dei compiti assegnati alla Commissione dall'art. 14 della legge n. 632/1967 i dissesti provocati da grandi manifestazioni franose che investono strutture urbane o di altra concentrazione extra-agricola, ove il riequilibrio statico sia da ottenere con lavori di consolidamento di base, connessi ad opere di carattere urbanistico e civile, di specifica competenza del Ministero dei lavori pubblici.

Quanto ai dissesti provocati da fatti sismici, essi danno luogo ad attività che non hanno diretti rapporti con quelle inerenti alla difesa del suolo contro gli eventi idrogeologici e che escono decisamente dai compiti della Commissione.

### 1.3. *Ordinamento regionale e riforma della pubblica amministrazione*

Nello svolgimento del lavoro non si poteva evidentemente fare astrazione dal fatto che le strutture politiche e amministrative dello Stato sono destinate a subire nel prossimo futuro modificazioni molto sostanziali a seguito sia della istituzione delle regioni e sia della riforma della Pubblica Amministrazione.

Nell'attesa che siano definitivamente precisati i compiti delle regioni, in rapporto alle attribuzioni e alle competenze

che resteranno all'Amministrazione centrale e periferica dello Stato, nella presente relazione vengono prospettate e formulate le proposte che, sulla base dell'obiettivo esame delle esigenze tecniche e di singoli problemi, si è ritenuto, caso per caso, di poter formulare. Analogo criterio è stato seguito nei confronti della riforma della Pubblica Amministrazione, ora in corso di studio, che dovrebbe essa pure recare importanti modifiche nelle strutture amministrative dello Stato.

#### *1.4. Aggiornamento del piano orientativo. Indirizzo generale del lavoro compiuto*

La Commissione, a mezzo delle Sottocommissioni 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e dei Gruppi di lavoro costituiti per tale scopo in seno ad esse, ha proceduto al riesame del piano orientativo, redatto dal Ministero dei lavori pubblici d'intesa con il Ministero dell'agricoltura e delle foreste ai fini della sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali e in base alle disposizioni contenute nella legge 19 marzo 1952, n. 184, e presentato al Parlamento il 6 febbraio 1954, e a fare proposte per il suo aggiornamento.

A questo fine, si è provveduto, in taluni casi sulla base di rilievi e studi di massima, a definire i criteri e le direttive generali secondo i quali converrà procedere agli studi e alle progettazioni per la regolazione delle acque e per la difesa del suolo nelle diverse aree idrografiche nelle quali è stato suddiviso il territorio nazionale. Con analogo intendimento la Sottocommissione 5<sup>a</sup> ha tracciato le linee direttive da seguire per la difesa delle coste e dei territori litoranei dal mare.

Le progettazioni singole, e tanto meno gli studi esecutivi, non rientrano, ovviamente, fra i compiti di un organismo puramente consultivo come la presente Commissione; ad esse, come abbiamo accennato sopra, dovranno provvedere, in conformità delle direttive tracciate, i due Ministeri, o direttamente o a mezzo di Enti pubblici o di studi specializzati.

Intanto, però, gli organi della Commissione, traendo opportuno profitto, sia dalle indagini direttamente compiute, sia

dagli elementi forniti dagli Uffici decentrati delle opere pubbliche, dagli Ispettorati regionali agrari e dai Ripartimenti forestali, si sono trovati in grado di procedere a preliminari valutazioni, in ordine di grandezza, delle spese da sostenere per la esecuzione delle opere e delle sistemazioni da compiere nei vari bacini idrografici dell'intero territorio nazionale, secondo le direttive e le modalità che sono indicate nelle relazioni delle Sottocommissioni.

Il piano orientativo del 1952 si concludeva con la indicazione, sia della spesa complessiva occorrente per l'attuazione di tutte le opere previste, ritenendo che tale attuazione avvenisse in un trentennio, sia della spesa occorrente per l'esecuzione in un primo decennio delle opere ritenute più urgenti.

Anche in considerazione del fatto che il Programma economico nazionale è stato redatto per un quinquennio, si è ritenuto opportuno attenersi ad una più frazionata suddivisione delle spese nel tempo. Pertanto, sono state considerate separatamente le spese da sostenere in un primo quinquennio, nel decennio successivo e ancora nel successivo quindicennio. La suddivisione è stata condotta in relazione al grado di urgenza delle opere, ma tenendo conto anche dello stato di avanzamento delle progettazioni: giacché nell'avviare e coordinare l'attività esecutiva si dovrà dare la precedenza alle opere urgenti delle quali già esistono i progetti e disporre nel contempo l'immediata progettazione di quelle, pure urgenti, delle quali i progetti mancano, assegnando le somme all'uopo necessarie.

In ogni modo, l'esecuzione dell'insieme delle opere considerate nelle previsioni di spesa verrà ad impegnare l'attività dello Stato per un trentennio e cioè praticamente per una generazione. L'ampiezza di questo periodo di tempo consente di ritenere che siano state considerate tutte le iniziative e le attività tecniche che, nel momento attuale e in relazione allo stato attuale della scienza e della tecnica, è possibile e lecito prevedere con fondamento per la regolazione delle acque e la difesa del suolo.

E' chiaro, d'altra parte, che previsioni estese a più ampio arco di tempo mancherebbero di attendibilità, appena si faccia caso, da un lato, alle sostanziali ma imprevedibili modificazioni

che nel corso dell'ultima generazione ha subito l'assetto generale e urbanistico del Paese, e dall'altro si pensi alla rapida evoluzione del pensiero scientifico e al continuo non meno rapido perfezionamento di ogni ramo della tecnica.

Nel corso di un trentennio non dovrebbe poi avere ripercussioni apprezzabili ai fini dell'opera da svolgere, la variazione generale del clima, posta in evidenza dal progressivo elevamento del livello marino, in conseguenza di un aumento della temperatura dell'aria, che ha provocato il ritiro dei ghiacciai alpini e lo scioglimento delle calotte polari.

Non oseremmo invece pronunciarci ora a proposito di possibili effetti della crescente immissione sia di fumi nella atmosfera, che potrebbe influire sul regime e sulla quantità delle precipitazioni, sia di anidride carbonica che, aumentando la percentuale di questo gas nell'atmosfera e diminuendone la permeabilità alla radiazione terrestre, tenderebbe ad aumentare ulteriormente la temperatura.

#### *1.5. Risultati che è lecito attendere dalla esecuzione delle opere preventivate*

Conviene porre l'accento sugli effetti che è lecito e ragionevole attendere dalla progressiva esecuzione dell'insieme delle opere comprese nel piano aggiornato.

E' opinione molto diffusa che esista la possibilità di arrivare ad assicurare una difesa definitivamente valida del territorio nazionale contro minacce o pericoli di disastri d'origine idrogeologica: ed è del pari diffusa e di continuo affermata la convinzione che, se i disastri si ripetono ancora, ciò sia da attribuire unicamente alla mancata adozione di adeguati provvedimenti, ritenendosi che esistano sempre mezzi e sistemi difensivi di sicura efficacia, dei quali basti promuovere la tempestiva attuazione.

In particolare, è radicato in vasti strati della pubblica opinione il pensiero che la causa prima dei disastri provocati dalle alluvioni sia da ricercare nel disboscamento delle montagne e delle colline, e che una intensa opera di ricostituzione

del bosco, associata ad opere di sistemazione montana, possa bastare per attenuare piene ed alluvioni fino a renderle definitivamente innocue.

Riteniamo necessario e doveroso dire chiaramente e apertamente che la difesa definitivamente valida del suolo contro ogni possibile evento idrogeologico non può essere offerta dalla attuazione di alcun piano di regolazione delle acque e difesa del suolo, e neppure, quindi, da semplici opere di rimboschimento e sistemazione montana: perché essa esce decisamente dal campo delle umane possibilità.

I rimboschimenti sono indubbiamente utili a molti fini e un bosco di essenze idonee costituisce una sicura difesa del suolo anche quando questo sia in forte pendio e purché presenti sufficiente compattezza .

Ma l'esistenza del bosco non ha ripercussioni apprezzabili sull'intensità e sul decorso delle piene appena l'ampiezza del bacino imbrifero superi le poche centinaia di chilometri quadrati o quando piogge precedenti abbiano saturato vegetazione e terreno. Lo hanno dolorosamente dimostrato le frane verificatesi nel novembre 1966 in tante plaghe delle valli del Brenta e del Piave, che nessun provvedimento avrebbe consentito di prevenire.

D'altra parte, occorre pensare anche al modo di ridurre gli incendi, che fra il 1960 e il 1966 hanno distrutto in media oltre diecimila ettari di bosco per anno; e occorre anche invitare formalmente le Amministrazioni locali a tener sempre presente, nell'autorizzare nuove costruzioni in prossimità dei corsi d'acqua, che questi sono soggetti a piene, le quali possono recare danni gravissimi, appena ne venga in qualche modo ostacolato il libero sfogo (come è accaduto nel novembre '68 nella Valle Strona e in altre località del Piemonte).

L'attuazione dell'insieme delle opere e degli interventi prospettati nella presente relazione, purché sia condotta con obiettivo criterio tecnico e con la continuità e l'intensità necessarie, apporterà un decisivo miglioramento alla situazione generale del Paese nei confronti degli eventi idrogeologici, in quanto ne risulteranno notevolmente ridotti la frequenza dei dissesti e l'estensione delle inondazioni. Se esce dalla umana

possibilità di arrivare alla definitiva sicurezza idrogeologica dell'intero territorio nazionale, perché piogge e piene non ammettono limiti insuperabili, la diminuita frequenza e la minore entità dei danni recati dagli eventi costituiranno caso per caso il necessario corrispettivo delle spese che lo Stato si appresta ad affrontare per la difesa: occorrendo scendere a frequenze minime (assai inferiori a una insufficienza al secolo) quando si tratti di difendere centri importanti (come Firenze e Trento).

#### *1.6. Importanza dell'opera svolta dallo Stato per la difesa idraulica e del suolo*

Attenendosi agli intendimenti del legislatore, che sono specificati nel primo comma dell'art. 14 della legge n. 632, la Commissione non si è limitata a fare proposte per l'aggiornamento del piano orientativo redatto nel 1952, ma a mezzo dei propri organi ha anche affrontato i problemi creati dagli eventi idrogeologici, in tutti i loro aspetti tecnici, economici, amministrativi e legislativi, in una vastità di quadro che non ha precedenti, crediamo, nel nostro Paese.

Non sarà, tuttavia, inutile precisare che nel campo tecnico le proposte che la Commissione espone in questa sua Relazione conclusiva, nella loro grande maggioranza sono intese essenzialmente a delineare le direttive secondo le quali proseguire e sviluppare, in una visuale aggiornata e più ampia che in passato, e traendo profitto da tutti i mezzi offerti dalla tecnica moderna, l'opera che lo Stato italiano avviò, all'intento di porre rimedio alle desolanti situazioni ereditate per la grandissima parte del territorio nazionale, dagli Stati preesistenti.

E' necessario ricordare quell'opera, perché troppo frequentemente accade di constatare come l'opinione comune ignori del tutto l'imponente lavoro compiuto dalla generazione attuale e da quelle che l'hanno immediatamente preceduta.

Talché è diventato quasi un luogo comune di attribuire a incuria o negligenza della Pubblica Amministrazione le dolorose conseguenze dei disastrosi eventi che anche in tempi

recenti hanno colpito con relativa frequenza vasti territori del nostro Paese.

Che in molti casi l'opera dello Stato potesse essere molto più rapida, e soprattutto che siano necessarie una maggiore continuità di indirizzi e d'azione negli interventi e una maggior snellezza nelle procedure burocratiche, è fuori di dubbio.

Ma le deficienze e le insufficienze, che ben raramente è possibile evitare del tutto, in quanto sono inseparabili da ogni attività umana, non diminuiscono l'importanza e la vastità del lavoro compiuto nel passato dall'Amministrazione dei lavori pubblici per la regolazione delle acque e da quella dell'Agricoltura per la difesa del suolo attraverso una imponente opera di bonifica, anche se la concezione di questi problemi era meno vasta dell'attuale. Valga il richiamo di qualche significativo dato.

Nell'arco di tempo che va dal 1801 al 1876, lungo l'asta del Po erano state contate ben 214 rotte d'argine, mentre dal 1918 ad oggi, cioè in mezzo secolo, le rotte sono state soltanto 6, tre delle quali durante la piena del 1951.

Grazie alla costruzione dei muraglioni e delle fognature e alla sistemazione del corso fluviale a valle della città, il centro storico di Roma è ormai al riparo da ogni pericolo di inondazione, anche nella eventualità di piene alquanto superiori a quella eccezionalissima che nel dicembre 1870 provocò l'ultima delle molte e disastrose inondazioni subite dalla città nella sua storia millenaria.

Non meno grandiose nella attuazione e nei risultati appaiono le bonifiche dal Veneto alle Paludi Pontine, che hanno dato definitiva soluzione ad un antichissimo problema, l'azione intrapresa in epoca più recente, dopo un secolare abbandono, per le bonifiche nel Mezzogiorno ed in particolare per il litorale jonico.

Di fatti analoghi, se forse non tutti altrettanto espressivi, se ne potrebbero citare moltissimi altri: grazie ad essi il volto del Paese è radicalmente mutato e, nei rapporti della difesa contro gli eventi idrogeologici, il territorio nazionale è stato posto quasi ovunque in condizioni incomparabilmente migliori e più sicure di quelle esistenti un secolo fa.

## 1.7. *Problemi attuali*

Se era doveroso ricordare il molto lavoro compiuto in passato, è fuori di dubbio che innumeri problemi sono ancora aperti, richiedono soluzioni adeguate, e in molti casi assolutamente urgenti, e che altrettanti problemi sono sorti nel corso degli anni, in relazione allo sviluppo del Paese e della sua economia, e in conseguenza della progressiva messa in valore dei molti territori precedentemente abbandonati, e dell'incessante e talora prepotente estendersi delle urbanizzazioni. Eventi che un tempo sarebbero passati pressoché inosservati, perché avrebbero interessato zone deserte o scarsamente utilizzate, recandovi danni modesti, ora trovano ovunque centri abitati, talora altamente industrializzati, o terreni intensamente popolati e coltivati, ove qualunque inondazione reca danni ingenti. Così il problema della difesa del suolo ha assunto progressivamente, e per l'intero territorio nazionale, una importanza e un'urgenza quali, fino a tempo non lontano, esso presentava soltanto per circoscritte zone del Paese; d'altro canto, l'abbandono da parte degli agricoltori di vasti territori coltivati ha conferito in anni recenti a questi territori caratteristiche del tutto imprevedute, e le ingenti e continuate asportazioni di materiali alluvionali dagli alvei dei fiumi e dei torrenti hanno avuto ripercussioni sempre più evidenti sul loro regime e su quello delle spiagge.

Altrettanto recente è l'estensione assunta dall'inquinamento delle acque naturali in conseguenza della urbanizzazione e della industrializzazione, rapide e praticamente inarrestabili, del Paese: il fenomeno interessa ormai gran parte dei corsi d'acqua, dei laghi e dei litorali marini, così da rivestire importanza nazionale.

Si è pure modificato il problema della difesa dei litorali e dei territori retrostanti, che un tempo erano generalmente deserti ed ora sono sedi di industrie, di fiorente agricoltura e soprattutto di estesi insediamenti turistici, che costituiscono una importantissima risorsa per il Paese.

Lo Stato Italiano viene quindi a trovarsi di fronte a situazioni ed esigenze ben diverse da quelle che dovette affrontare

in passato, e ad una vasta serie di problemi nuovi, che impongono di considerare quelle situazioni sotto angoli visuali molto più ampi, e in tutti i loro molteplici aspetti, come è previsto dall'art. 14 della legge n. 632.

Questo la Commissione ha cercato di fare, attraverso la collaborazione delle diverse competenze in essa rappresentate.

### *1.8. Evoluzione dell'ambiente e difesa del suolo*

Si ritiene opportuno chiudere questa serie di considerazioni, che preludono alla esposizione dei risultati dei lavori della Commissione, con una riflessione della quale può essere superfluo puntualizzare il fondamentale significato.

Si è già posto in chiaro che il problema della difesa idraulica e del suolo ammette solo progressivi miglioramenti della situazione preesistente, intesi a diminuire la frequenza e la gravità dei dissesti.

A titolo di precisazione della reale sostanza del problema, conviene aggiungere che le attività intese a quello scopo rientrano nel quadro di un'opera senza fine, che fu iniziata in tempi molto lontani e che deve proseguire, senza interruzioni e senza discontinuità, se si vuol conferire e soprattutto mantenere al territorio nazionale un assetto adeguato alle esigenze della popolazione che vi è insediata, e con il principale intento di assicurare l'incolumità delle persone.

Abbiamo detto opera senza fine, perché l'ambiente nel quale si deve operare è stato e sarà sempre soggetto a continua evoluzione, non solo sotto l'influenza degli agenti atmosferici e delle eventuali e possibili variazioni climatiche, ma anche per effetto o in conseguenza delle azioni antropiche, che in tempi recenti hanno assunto vastità imprevedute in passato e importanza determinante in una serie di campi.

L'esperienza di ogni giorno dimostra quanto riesca difficile e talora impossibile sottoporre l'opera dell'uomo ai controlli e alla disciplina che pure sarebbero indispensabili nell'interesse della collettività. Ne citiamo alcuni esempi tipici. Le estrazioni prolungate troppo a lungo di acque metanifere

hanno seriamente aggravato la situazione idraulica del territorio del Delta Padano e il problema della sua difesa dal Po e dal mare, come le abbondanti estrazioni d'acqua in atto nel territorio circostante la laguna hanno senza dubbio aggravato le condizioni della città di Venezia.

L'enorme aumento della richiesta di ghiaia e sabbia, connesso allo sviluppo dell'edilizia e delle costruzioni autostradali, ha provocato una intensificazione, incontrollata nella grande maggioranza dei casi, delle estrazioni di materiali alluvionali dagli alvei dei fiumi e dei torrenti, con ripercussioni spesso funeste sulla stabilità di opere esistenti, in ispecie di ponti, e vengono alterando in vario modo, ma sempre con effetti non favorevoli, il regime preesistente degli alvei stessi e delle spiagge.

Sta di fatto che numerosi corsi d'acqua sono attualmente in fase di marcata progressiva erosione, della quale non è facile prevedere i possibili sviluppi, e che in molti casi sarà favorita dalle opere di sistemazione idraulica e montana, previste nel piano aggiornato.

Non vanno, inoltre, dimenticati il progressivo minaccioso inquinamento delle acque superficiali e di quelle sotterranee, ad opera degli scarichi, soprattutto industriali, e i problemi creati dall'abbandono della campagna e della montagna da parte della popolazione lavoratrice.

Nella sostanza, l'opera di sistemazione e difesa è destinata a svilupparsi anziché in un ambiente stabile e statico, come si ritiene da tanta parte della pubblica opinione, in un ambiente in continua evoluzione, accelerata in tempi recenti dall'azione dell'uomo. La Commissione ha cercato di definire indirizzi e modalità di applicazione con riferimento alla situazione attuale, e ai suoi prossimi prevedibili sviluppi. Ma è certo che nel corso del prossimo trentennio quella situazione subirà modificazioni rilevanti, e molti problemi del tutto nuovi si presenteranno a chi dovrà allora occuparsi di sistemazione idraulica e difesa del suolo. Fra le varie preoccupazioni che hanno accompagnato la Commissione nello svolgimento del proprio lavoro, non è compresa quella che le generazioni future siano destinate a restare inoperose nell'ambito degli stessi problemi.

**CAPITOLO II**

**INTRODUZIONE ALLE RELAZIONI  
DELLE SOTTOCOMMISSIONI,  
SEGNALAZIONE DI ESIGENZE PREGIUDIZIALI**

*Redatto a cura della*  
**GIUNTA DIRETTIVA**  
*(Presidente: Prof. Ing. Giulio De Marchi)*

## **Introduzione alle relazioni delle Sottocommissioni Segnalazione di esigenze pregiudiziali**

### **2.1.**

Il vasto campo dei problemi connessi con la generale sistemazione idraulica e difesa del suolo è stato diviso, come si è detto, in otto differenti settori: nei seguenti otto capitoli della presente Relazione sono riportate le relazioni redatte e approvate dalle varie Sottocommissioni di studio, costituite in seno a questa Commissione interministeriale per l'esame di ognuno dei detti settori. La divisione si è manifestata necessaria in vista della molteplicità e della disparità degli argomenti da trattare che investono discipline molto diverse e hanno richiesto la collaborazione di competenze del pari diverse: comunque nel loro insieme le otto relazioni delle Sottocommissioni di studio coprono l'intero campo affidato allo esame della Commissione e presentano le conclusioni del lungo lavoro svolto dal Collegio.

Nel presente capitolo si vuole fermare l'attenzione sopra alcuni aspetti organizzativi e amministrativi del problema generale della sistemazione idraulica e difesa del suolo, che direttamente o indirettamente ne interessano tutti i settori.

Su di essi si ritiene necessario richiamare subito l'attenzione, perché rivestono significato e carattere pregiudiziale, nel senso che ne risulta condizionata la possibilità di avviare e condurre a termine con successo da parte delle due Amministrazioni dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste le molteplici attività che, a giudizio della Commissione e nel quadro delle proposte formulate nella presente relazione, lo Stato italiano dovrà svolgere per dare corso alla doverosa opera di efficace difesa del territorio nazionale contro gli eventi idrogeologici.

*2.2. La difesa idraulica e del suolo deve essere condotta con unità di direttive e di attuazione per l'intero Paese*

Le attività intese alla difesa del suolo contro le minacce e i pericoli creati dagli eventi idrogeologici debbono, per evidenti ragioni, svolgersi su basi idrologiche, considerando ogni bacino nella sua unità, dalle sorgenti alla foce, in piena indipendenza dalle circoscrizioni amministrative alle quali si estende il suo territorio. Le linee di spartiacque, fra bacino e bacino, concordano solo in rari casi con i confini delle province, e con quelli che saranno assegnati alle regioni.

I maggiori bacini (ad. es. Po, Adige, Tevere, Garigliano) si estenderanno tutti a diverse regioni.

Ciò stante, pare evidente che le dette attività e gli interventi in caso di gravi disastri provocati da eventi idrologici rientrano decisamente nel campo delle specifiche e dirette competenze dello Stato, e che in linea generale i problemi e i lavori relativi debbano restare di competenza statale, anche dopo la adozione dell'ordinamento regionale.

E' d'altronde ben manifesta la necessità che le attività in parola vengano promosse e condotte con unità di concetti e secondo direttive generali uniformi per l'intero Paese, nel campo tecnico-idraulico non meno che in quello agrario-forestale e sotto il profilo amministrativo, e che i problemi dei singoli bacini ed i relativi provvedimenti risolutivi siano inquadrati nella visione unitaria delle esigenze globali dell'intero territorio nazionale.

Rinunciare alla unità di direttive su base nazionale, e suddividere o, meglio, spezzettare l'opera difensiva fra le varie regioni sarebbe fonte di gravi pericoli e d'inevitabile danno per il Paese.

Questa esigenza è stata esaurientemente esaminata e discussa in seno alla Commissione, particolarmente dalla VII Sottocommissione, portando alla conclusione che ad essa venga far fronte mediante l'estensione all'intero Paese dell'istituto del Magistrato alle Acque che ha dato risultati innegabilmente soddisfacenti per le province venete e per il bacino del Po.

Operando sopra circoscrizioni idrograficamente delimitate, e con opportuno ampliamento di compiti e di attribuzioni così da estendere la loro azione e il loro intervento a tutti i problemi della difesa idraulica e del suolo, e da assorbire, fra l'altro, le funzioni fin qui svolte in questo campo dai Provveditorati alle Opere Pubbliche, i nuovi « Magistrati » svolgeranno, nell'ambito delle rispettive circoscrizioni, le funzioni di organi dei due Ministeri dei LL.PP. e dell'AA.FF. così che in essi si riassumerà e completerà la responsabilità dello Stato, mediante l'apporto qualificante e responsabile delle competenze dei Ministeri stessi.

Essi quindi trarranno autorità e investitura da entrambi i dicasteri, in quanto sotto determinati aspetti saranno anche organi del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, fermo restando il principio della loro appartenenza ai quadri del Ministero dei Lavori Pubblici.

La loro competenza si estenderà a tutti i problemi delle acque e della difesa del suolo, incluso quello dell'inquinamento delle acque, superficiali e sotterranee, che tanta gravità ha assunto negli ultimi tempi. Tra i compiti fondamentali sarà loro assegnato quello di studiare e mettere a punto, e poi tenere continuamente aggiornati per tutti i bacini delle rispettive circoscrizioni, dei *piani di bacino*, intesi come strumento di base per lo svolgimento di tutte le attività inerenti alla sistemazione idraulica e alla difesa del suolo nell'ambito dei singoli bacini nonché di quelle, praticamente inseparabili da queste, che riguardano la utilizzazione delle acque e la loro difesa contro gli inquinamenti.

### *2.3. Problema del personale tecnico direttivo dei due Ministeri dei LL.PP. e AA.FF.*

Non esitiamo a porre in prima linea il problema del personale tecnico laureato, e cioè delle carriere tecniche direttive dei due dicasteri.

E' ben noto che tanto nei quadri degli ingegneri del Genio Civile, quanto in quelli del Corpo Forestale si lamentano

vuoti gravissimi, che per ora e fino ad ora interessano essenzialmente i gradi inferiori, ma che sono inevitabilmente destinati a raggiungere nel giro di pochi anni i gradi intermedi e superiori, se non verranno adottati immediati e adeguati provvedimenti.

La causa sta nella diserzione pressoché sistematica dei concorsi da parte dei giovani laureati e, in linea subordinata, anche nella lentezza alla quale l'Amministrazione è costretta da vigenti disposizioni, per addivenire — a concorsi conclusi — alle nomine, talché in troppi casi nel frattempo i vincitori hanno già trovato altre occupazioni.

Non si esita ad affermare che se non viene posto rapido rimedio alla incresciosa situazione, le proposte e le segnalazioni che la Commissione formula nella presente relazione per la difesa idraulica e del suolo sono destinate a restare in gran parte lettera morta, perché le Amministrazioni dei due Ministeri interessati non dispongono attualmente dello strumento umano indispensabile per darvi esecuzione. Basti dire che già ora la Direzione Generale delle Foreste si trova in serie difficoltà per impiegare le somme di cui dispone, a causa della carenza del personale che le dovrebbe amministrare. Il ricorso all'opera di privati professionisti potrebbe costituire un utile aiuto soltanto in particolari situazioni e nel solo campo delle progettazioni.

Non sempre alla Pubblica Amministrazione è concesso e conviene affidare a privati professionisti la direzione e la contabilità dei lavori, mentre soltanto in casi particolari sarà dato ricorrere all'istituto della concessione.

Comunque, il ricorso all'opera di privati professionisti potrebbe bensì consentire di porre rimedio a qualche situazione contingente, ma non risolverebbe il problema di base: quello di porre i due Ministeri in condizione di assolvere ai loro compiti di istituto.

A tal fine occorre in modo assoluto ricostruirne la struttura tecnica richiamando i giovani laureati alle carriere statali, ora disertate.

Il solo provvedimento che dia speranza di favorevole risultato è quello di migliorare in misura adeguata il trattamento economico.

L'esperienza di tutti i concorsi recenti ha posto in chiara evidenza che solo i concorsi per laureati in ingegneria (e in scienze agrarie e forestali) sono stati sistematicamente disertati. Nulla di simile è accaduto per le carriere di concetto (geometri, ragionieri) delle quali sono attualmente coperti tutti i posti di ruolo, e tanto meno per quelle esecutive e ausiliarie, per le quali nella generalità dei casi i concorsi richiamano aspiranti in numero molto superiore a quello dei posti messi a concorso.

Essa dimostra in modo evidente che il trattamento offerto e le connesse possibilità di carriera sono, bensì, largamente sufficienti per richiamare concorrenti in gran numero, tali da assicurare scelte efficaci, per le carriere di concetto ed esecutiva, ma risultano decisamente inadeguati per il personale tecnico laureato: talché il concorso perde nei suoi riguardi ogni efficacia selettiva.

Non si deve dimenticare, infatti, che non basta riuscire a coprire tutti i posti di ruolo, ma occorre anche, nel superiore interesse dello Stato, ammettere ad essi soltanto persone di adeguata preparazione.

Per il significato che può avere il precedente in un mondo tanto cambiato, gioverà ricordare che la diserzione dei concorsi per ingegneri del Genio Civile si era manifestata, sia pure in misura minore e con conseguenze molto meno gravi delle attuali, nel primo decennio del secolo attuale. Il Governo del tempo vi pose immediato rimedio aumentando del 50% (da due a tremila lire del tempo, all'anno) la retribuzione iniziale degli ingegneri, e adattando in conseguenza le retribuzioni dei gradi successivi.

In ogni modo, a giudizio unanime della Commissione, *il problema della rapida ricostruzione dei ruoli delle carriere direttive tecniche dei due Ministeri è il primo e il più urgente fra quelli dei quali occorre avviare la soluzione, se lo Stato intende affrontare seriamente una politica costruttiva nel cam-*

*po della regolazione delle acque e della difesa del suolo e dei litorali.*

Nell'attesa che vengano studiati e adottati gli indispensabili provvedimenti risolutivi, si suggerisce che, intanto, vengano prese immediate disposizioni intese a porre rimedio, sia pure parziale e temporaneo, alla grave crisi attuale. Tali potrebbero essere il trattenere in servizio, in posizione di fuori ruolo, funzionari oltre il termine previsto per il loro collocamento a riposo o il richiamo in servizio di funzionari collocati a riposo.

Si richiama pure la segnalazione fatta dalla Commissione ministeriale, secondo la quale per intanto e in attesa dei provvedimenti risolutivi potrebbe conseguirsi un adeguamento del trattamento al personale laureato, operante nel settore della difesa idrogeologica, sotto forma di indennità speciali e premi di rendimento, fatti gravare sui fondi stanziati per la detta difesa.

#### *2.4. Necessità di potenziare il Servizio Idrografico*

Fin dal 23 luglio 1967, nella relazione presentata dalla Commissione ministeriale era stato posto in rilievo lo stato di grave disagio nel quale si trovano gli uffici del Servizio Idrografico del Ministero dei lavori pubblici, per la assoluta insufficienza dei fondi assegnati e per la grave deficienza di personale, ed era stata segnalata l'assoluta necessità di provvedere senza ritardo a riportare il Servizio almeno alle condizioni nelle quali esso si trovava ancora vent'anni or sono.

Tale necessità è stata apertamente confermata da questa Commissione interministeriale nella relazione sul lavoro svolto fino al 31-12-1968, presentata nel gennaio 1969, ponendo l'accento sul fatto che al Servizio Idrografico, e solo ad esso, potranno far capo gli uffici e le organizzazioni esecutivi dei due Ministeri, dei LL.PP. e dell'AA.FF., per lo svolgimento delle attività tecniche intese a dare esecuzione alle proposte formulate e presentate per la regolazione delle acque naturali e la difesa del suolo.

Spetta infatti al Servizio Idrografico di provvedere alla raccolta e alla elaborazione di quei dati idrologici relativi alle precipitazioni sui bacini idrografici, ai livelli e alle portate delle acque superficiali e sotterranee, che costituiscono la base indispensabile per lo studio di qualunque piano di sistemazione e difesa idraulica e per la progettazione di massima ed esecutiva delle opere da attuare a tal fine.

Questa Commissione prende atto che la dotazione del Servizio Idrografico è stata aumentata a partire dal 1969 e per il 1970 è stata portata a 230 milioni: ma con preoccupazione deve constatare che si è sempre molto al di sotto del fabbisogno indicato allora in 400 milioni, e soprattutto, che non solo non è stato assegnato nuovo personale, per colmare i vuoti paurosi attualmente lamentati, ma nemmeno si è provveduto a sostituire il personale collocato a riposo per limiti di età.

La Commissione ritiene suo stretto dovere insistere con fermezza sul fatto che il potenziamento del Servizio Idrografico è una indispensabile premessa dalla quale dipende il successo dell'azione che lo Stato si appresta a intraprendere per la difesa contro le alluvioni. Essa conferma quindi ancora una volta la necessità che da parte del Ministero dei LL.PP. vengano senza ritardo adottati i provvedimenti necessari per ridare a quel Servizio la consistenza e l'efficienza che esso deve avere, come insostituibile strumento di lavoro per le Amministrazioni pubbliche interessate.

A tal fine occorre in particolare, per ciò che concerne il personale, promuovere il completamento e il ringiovanimento dei quadri, anzitutto per riportarli d'urgenza alla consistenza che avevano vent'anni or sono — quando peraltro i suoi compiti e le sue attribuzioni erano assai più circoscritti d'oggi — e poi ad ampliarli nella misura necessaria per porli in grado di far fronte alle più vaste attività connesse da un lato con lo studio dei piani di bacino, dall'altro con la progettazione e la esecuzione delle opere e dei lavori previsti.

Sempre nei rapporti del Servizio Idrografico la Commissione ritiene necessarie altre due segnalazioni.

In primo luogo conferma apertamente la necessità, già

affermata un anno fa, che in sede di attuazione dell'ordinamento regionale, al Servizio Idrografico sia conservata la sua unità per l'intero territorio nazionale, perché è indispensabile che le attività svolte dal Servizio per la raccolta, la elaborazione e la pubblicazione dei dati di osservazione siano condotte secondo indirizzo uniforme e con criterio unitario per lo intero territorio nazionale: e ciò anche ai fini dell'auspicabile realizzazione di una rete nazionale per la segnalazione automatica degli eventi idrometeorologici.

In secondo luogo si esclude decisamente l'opportunità che al Servizio Idrografico vengano addossate incombenze di carattere esecutivo e amministrativo, che non rientrino nell'ambito dei compiti scientifico-sperimentali ai quali esso provvede da oltre mezzo secolo, e che ne snaturerebbero inevitabilmente la tipica e insostituibile funzione. Soprattutto per considerazioni di questo ordine non si ritiene consigliabile che vengano costituite presso gli Uffici idrografici le Sovrintendenze di bacino previste nel disegno di legge attualmente all'esame del Parlamento, per la tutela contro l'inquinamento delle acque: e ciò anche astraendo dalla assoluta impossibilità che le Sovrintendenze in parola siano in condizione di adempiere al gravosissimo compito loro assegnato dall'art. 28 del citato disegno di legge, di rivedere entro due anni dalla entrata in vigore della legge, le autorizzazioni rilasciate anteriormente, che in talune circoscrizioni idrografiche si contano a decine e forse a centinaia di migliaia. Per un compito del genere non resta che costituire appositi uffici adeguatamente attrezzati, i quali troverebbero le loro sedi naturali presso quei Magistrati alle acque, dei quali è proposta l'estensione all'intero territorio nazionale.

## *2.5. Necessità di nuovi ruoli nelle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF.*

E' stato unanimemente riconosciuto che all'assolvimento dei nuovi compiti i due Dicasteri non sono in condizione di far fronte con le sole categorie di personale delle quali essi dispongono attualmente, e che furono determinate molti de-

cenni or sono, con riguardo ad una situazione generale ed ambientale decisamente superata. Così, stupisce che presso il corpo del Genio Civile non esista un ruolo di autisti, dato lo sviluppo assunto dagli automezzi e la funzione insostituibile che essi sono chiamati a svolgere in momenti di emergenza: e stupisce pure che manchi, presso le amministrazioni centrali e periferiche dei due Ministeri un ruolo costituito esclusivamente di stenodattilografi.

L'istituzione di tali nuovi ruoli appare indispensabile, e la Commissione la richiede formalmente nella presente relazione.

Si ritiene pure indispensabile l'istituzione di adeguati ruoli di laureati in geologia presso le due Amministrazioni dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste. La collaborazione permanente di geologi si presenta, infatti, come necessaria e insostituibile nella progettazione delle opere di difesa idraulica, di sistemazione montana, e particolarmente dei numerosi serbatoi, per laminazione delle piene o per uso promiscuo, che sono previsti nell'aggiornamento del piano orientativo. Essa potrà essere efficacemente fornita soltanto da appositi corpi di laureati in geologia da istituire in seno alle due Amministrazioni, inserendoli opportunamente nei rispettivi quadri, come in più modesta misura avviene già ora presso le Ferrovie dello Stato. Si esclude invece che alle esigenze delle stesse Amministrazioni possa far fronte, in modo permanente e con la necessaria efficacia, oltre che con l'indispensabile rapidità, il Servizio Geologico d'Italia, dipendente dal Ministero dell'Industria. Tale Servizio, infatti, anche se largamente ampliato, è e sarà completamente assorbito dai suoi compiti di istituto; e fra questi si cita in prima linea la redazione della nuova carta al 50.000 della quale nella presente relazione viene ripetutamente affermata l'assoluta urgenza, in quanto riveste importanza fondamentale ai fini dello studio e della esecuzione delle previste opere di difesa e sistemazione idraulica e per la generalità delle opere di genio civile.

Mentre non si può fare a meno di sottolineare l'estrema utilità di tale importante Servizio, è doveroso proporre un potenziamento adeguato alle nuove e sempre crescenti esigenze idrogeologiche.

## 2.6. *Snellimento delle procedure per la erogazione dei fondi e disciplina dei controlli*

Ci si è chiesto se lo svolgimento della vasta politica di lavori e attività, che viene prospettata per la regolazione dei corsi d'acqua e la difesa del suolo, sia compatibile con le procedure previste dalle leggi vigenti per lo stanziamento dei fondi occorrenti e per la loro erogazione agli uffici incaricati dei lavori, e con l'applicazione che delle leggi stesse fanno per tradizione il Ministero del Tesoro e la Corte dei Conti.

Attualmente, infatti, già dalla emanazione delle leggi di autorizzazione di spesa al provvedimento autorizzante l'iscrizione nello stato di previsione di un Ministero decorrono molti mesi; ulteriori ritardi si verificano nelle erogazioni in conseguenza delle complesse procedure e la stessa applicazione della legge-ponte ha dato di questo enorme ritardo una nuova eloquente conferma.

La stessa legge sulla contabilità generale dello Stato; redatta in tempi molto diversi dal presente, quando l'attività dello Stato era circoscritta in un campo molto ristretto, in troppi casi viene ora a creare pesante intralcio allo svolgimento delle attività esecutive, e in generale le rallenta con danno talora molto grave per lo Stato medesimo.

Inoltre l'Amministrazione attiva non sempre trova, da parte degli Organi di controllo, una adeguata comprensione delle esigenze dell'azione amministrativa, svolta in vista di concrete valutazioni di pubblico interesse e di problemi che richiedono celere soluzione.

Con ciò, non si vuol certo dire che le situazioni di fatto possano autorizzare a superare le prescrizioni dell'ordinamento giuridico, alla cui osservanza la Corte dei Conti è preposta: ma la valutazione delle predette esigenze deve fornire la chiave interpretativa di norme che sono poste per tutelare la Pubblica Amministrazione, e non già per renderne meno efficace l'azione, e dei provvedimenti che in rapporto alle norme stesse vengono in concreto adottati.

Tutti questi punti sono stati sottoposti ad approfondito esame nella relazione dell'VIII Sottocommissione, che ha pure

considerato l'opportunità segnalata già dalla Commissione ministeriale, di meglio individuare i settori di competenza rispetto ai quali le leggi vigenti danno luogo a difficoltà d'interpretazione, allo scopo di precisare le competenze, i limiti di competenza e le responsabilità degli Uffici del Genio Civile e dell'Agricoltura e Foreste. Questi, infatti, sono attualmente esposti a preoccupazioni per eventuali e non prevedibili azioni degli Organi di controllo e degli Organi giudiziari, le quali non contribuiscono a quella serenità della loro attività che è condizione essenziale per l'efficienza dei servizi, specialmente nei casi di emergenza.

## 2.7. *Manutenzione delle opere*

Non si ritiene di dire cosa nuova affermando che fino ad ora lo Stato italiano non ha riconosciuto al problema di assicurare la manutenzione delle opere, che è venuto attuando nel corso di oltre un secolo, l'importanza che gli sarebbe dovuta. Non è certo il caso di ricercare qui le cause di questa deplorabile trascuratezza, indubbiamente aggravata dalle due guerre mondiali che due volte arrestarono totalmente per vari anni consecutivi ogni attività di manutenzione.

Le conseguenze, comunque, sono state particolarmente gravi nel campo delle opere idrauliche e di sistemazione montana, che, abbandonate a sé stesse, vanno soggette a rapido deperimento sotto l'azione degli agenti atmosferici e delle acque correnti: oppure perdono ogni efficacia, come accade per le golene fluviali, ove non venga impedito lo sviluppo della vegetazione.

La situazione generale di queste opere sarebbe ben diversa, e senza confronti migliore dell'attuale, se in passato, allo atto di autorizzarne l'esecuzione, fosse stata seguita la direttiva di stanziare per la loro manutenzione nella parte ordinaria del bilancio una spesa annua pari ad una piccola frazione (dall'1% al 3% secondo la categoria) dell'importo previsto per l'esecuzione.

Alla mancata manutenzione ordinaria e sistematica si è cercato di supplire, caso per caso e spesso sotto la spinta di eventi straordinari e per porre riparo ai danni da essa recati, con interventi di manutenzione straordinaria, disposti con speciali provvedimenti legislativi.

Assai opportunamente, poi, la recente legge n. 632 del 27-7-1967 ha disposto (art. 8) che il 10% delle somme autorizzate potesse essere utilizzato per il ripristino e la manutenzione di opere esistenti.

Questa Commissione non poteva non prendere in considerazione il problema, specialmente nel provvedere all'aggiornamento del piano orientativo del 1952 e alla estensione di esso ai problemi della difesa del suolo e dei litorali. Si è quindi ritenuto opportuno che, in linea di massima, nel procedere alla valutazione del fabbisogno per l'attuazione del piano aggiornato, le spese riconosciute necessarie per l'esecuzione delle opere fossero aumentate delle somme occorrenti per la manutenzione ordinaria e straordinaria di esse e di quelle esistenti fino al termine del trentennio, considerando, quindi, insieme con gli interventi intesi a porre riparo all'usura del tempo anche quelli occorrenti per il loro eventuale ripristino fino ad assicurarne la funzionalità.

**CAPITOLO III**

**FENOMENI IDROMETEOROLOGICI  
E SERVIZI DI PREVISIONE  
SEGNALAZIONE ED ANNUNCIO**

*Redatto a cura della*  
**I SOTTOCOMMISSIONE**  
*(Presidente: Dr. Ing. Tommaso Pirozzi)*

## Fenomeni idrometeorologici e servizi di previsione, segnalazione ed annuncio

In seno alla precedente Commissione Ministeriale istituita con il decreto del Ministero dei LL.PP. 23-11-1966, n. 19626, furono delineate due Sottocommissioni (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>) con lo scopo di indagare particolarmente sugli elementi di carattere meteorologico ed idrologico connessi con il fenomeno alluvionale del novembre 1966.

Le due Sottocommissioni hanno sostanzialmente espletato il compito loro affidato, per cui, dopo la nomina della Commissione Interministeriale successivamente istituita con il Decreto Interministeriale del 15-11-1967, n. 16120 si è ritenuto opportuno fonderle in un'unica Sottocommissione (1<sup>a</sup>), avente lo scopo prevalente di effettuare i necessari studi in ordine al complesso problema delle previsioni e segnalazioni dei fenomeni alluvionali.

I risultati della primiera indagine, eseguita essenzialmente a mezzo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica e del Servizio Idrografico del Genio Civile, hanno formato oggetto di un elaborato in corso di stampa, da allegare agli atti della Commissione Interministeriale.

Per lo svolgimento degli studi relativi al problema della previsione e segnalazione degli eventi alluvionali, la nuova Sottocommissione, servendosi principalmente della collaborazione dei predetti Servizi, ha diretto la sua attività verso la ricerca dei mezzi più idonei per la segnalazione degli elementi necessari alla previsione delle piene dei corsi d'acqua, piene che sono fra le maggiori e più importanti manifestazioni degli eventi alluvionali; e ciò al fine essenziale di individuare con la possibile tempestività i provvedimenti atti a limitare, se non ad eliminare, i dannosi effetti degli eventi stessi.

2. — Il lavoro della Sottocommissione si è svolto attraverso sette riunioni, tenutesi tra il gennaio 1968 e l'ottobre 1969.

Si è dapprima proceduto all'esame degli attuali sistemi di rilevamento e trasmissione dei dati idrometeorologici, soffermandosi sulla loro effettiva funzionalità e sulla loro possibilità di perfezionamento.

Sotto questo profilo si è subito riconosciuta la necessità di procedere a fondamentali miglioramenti ed integrazioni delle attuali reti di osservazione in vista dei nuovi compiti che potrebbero essere assegnati al Servizio Idrografico nel campo della previsione e segnalazione delle piene.

Circa i provvedimenti da adottare al riguardo, non si è ritenuto opportuno progettare subito innovazioni sostanziali per la rete pluviometrica, in attesa di espletare più approfondite indagini teorico-pratiche in ordine alle modalità impiegabili ed agli effettivi risultati ottenibili.

E' apparso invece improrogabile suggerire l'ammodernamento della rete di osservazione dei livelli fluviali mediante l'applicazione di moderne apparecchiature e di nuovi sistemi di trasmissione via radio, secondo lo schema delle reti già avviate in via sperimentale, sui principali corsi d'acqua italiani, quali il Po, l'Adige, il Reno, l'Arno e il Tevere.

La Sottocommissione nel prendere atto del programma svolto nel particolare campo, e dei risultati ottenuti, che, nel complesso, possono ritenersi soddisfacenti, ha riconosciuto però la necessità di migliorare le specifiche attrezzature, onde evitare il ripetersi degli inconvenienti riscontrati nella prima fase sperimentale.

Sono state anche esaminate le iniziative intraprese dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, nel campo della strumentazione e dei metodi di osservazione; tali iniziative, di indubbio valore anche ai fini della previsione, su scala regionale, degli eventi alluvionali, riguardano essenzialmente la entrata in servizio operativo di sei stazioni della rete di radar-meteorologici (Milano, Treviso, Pisa, Roma, Cagliari, Brindisi) e la ricezione delle immagini trasmesse da satelliti meteorologici americani.

Fin dalle prime discussioni sul particolare compito assegnato alla Sottocommissione è emersa l'opportunità di procedere ad un'indagine circa le possibilità di pervenire ad attendibili previsioni dei fenomeni di piena; tenendo ovviamente conto della morfologia, della natura geologica, delle condizioni contingenti del suolo (secco, umido, ecc.) esse previsioni potrebbero essere basate su tre ordini di dati di osservazione. e cioè:

— Parametri esclusivamente meteorologici, intendendo come tali quelli su cui normalmente si basa il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica per la normale previsione del tempo, come viene effettuato entro i limiti degli scopi di istituto ad esso connessi.

— Dati di pioggia rilevati in determinate stazioni di osservazione, collegati opportunamente con contemporanee segnalazioni di elementi idrometrici ove possibile.

— Segnalazioni esclusivamente idrometriche, rilevate in determinate sezioni fluviali.

3. — *Previsioni meteorologiche.* — Al fine di ottenere opportuni dati orientativi il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, con l'appoggio dell'Istituto di Fisica dell'Atmosfera del C.N.R., ha effettuato una serie di ricerche e prove sperimentali nei vari campi della previsione meteorologica, dalle quali, in linea generale, è emerso:

1) che le previsioni a lunga scadenza, valide per una settimana o per un mese o per l'intera stagione, delle caratteristiche generali delle condizioni meteorologiche di regioni piuttosto vaste, possono rappresentare una certa utilità come eventuale preallarme;

2) che le previsioni a breve e media scadenza, valide per 24 ÷ 48 ore, delle varie grandezze dei campi meteorologici ottenute con risultati soddisfacenti, mediante l'applicazione quantitativa dei principi della dinamica dei fluidi ed usufruendo di modelli matematici dell'atmosfera a due o tre livelli, possono fornire dati sufficienti per una utile segnala-

zione di « allarme tecnico » grazie al quale si potrà dare l'avvio ad altri sistemi di previsione;

3) che sulla base di tre elementi rappresentativi dello stato dell'atmosfera lungo la verticale (contenuto di vapore degli strati bassi, distanza dalla saturazione e stabilità) è possibile prevedere con un anticipo di 12 ore l'ubicazione della zona che ha la maggiore probabilità di essere investita da elevate precipitazioni; ed in particolare, in merito a singoli fatti idrologici di considerevole importanza per il nostro Paese: 1) che con un anticipo di 24 ÷ 36 ore, basandosi sulla avvezione termica troposferica, si può effettuare la previsione dell'apporto di acqua dovuto alla fusione di manti nevosi; 2) che tenuto conto della marea astronomica, e sulla base della distribuzione della pressione ad un certo istante sulle regioni Adriatica e Mediterranea Centrale, è possibile prevedere, con un anticipo compreso fra 3 e 6 ore, il verificarsi di eventi di « acqua alta » nella laguna di Venezia.

Sempre da parte del Servizio Meteorologico della Aeronautica sono stati iniziati tentativi di previsione quantitativa delle precipitazioni atmosferiche con metodi puramente meteorologici: questi hanno messo in evidenza che previsioni di tal genere potranno dare soltanto informazioni approssimate ed a scala regionale. Per altro in tale campo di ricerca si ha fondato motivo per ritenere che la maggiore attendibilità delle informazioni di carattere quantitativo potrà in avvenire essere raggiunta mediante l'uso capillare di particolari tipi di radar meteorologici.

Dal complesso degli studi e delle esperienze sinora acquisite sull'argomento, la Sottocommissione ha tratto la convinzione che al presente non appare attuabile un sistema di previsione delle piene a carattere locale, basato sulla preventiva conoscenza dei soli fattori meteorologici che precedono il fenomeno alluvionale.

Le previsioni meteorologiche costituiscono però un valido ausilio, specie per quanto riguarda la segnalazione dello stato di pre-allarme e appare quindi auspicabile ed indispensabile lo studio di un collegamento operativo fra il Servizio Meteo-

rologico dell'Aeronautica e gli Uffici cui potrà essere deman-  
dato in avvenire il delicatissimo compito della previsione delle  
piene, per lo scambio di informazioni utili ai fini delle previ-  
sioni stesse.

In tale campo di pratiche applicazioni il predetto Ser-  
vizio, in via sperimentale, ha già effettuato collegamenti, a  
mezzo telescrivente, tra il proprio Centro di Previsione ed il  
Ministero degli Interni (Protezione Civile) e la Sezione Idro-  
grafica del Genio Civile di Roma ed ha già elaborato un appo-  
sito programma delle informazioni da trasmettere.

Tale programma prevede due particolari tipi di tra-  
missione:

— *una a carattere permanente* relativa ai dati delle  
precipitazioni registrate dalle Stazioni Meteo; alla previsione  
del tempo sull'Italia valida 24 ore; alla previsione a lunga  
scadenza settimanale; alla previsione a lunga scadenza mensile;

— *ed una a carattere contingente* durante i periodi di  
« tempo molto perturbato » relativa: ai dati delle precipita-  
zioni registrati alle ore 00,00 e 12,00 T.M.G.; ai dati delle  
precipitazioni nelle 24 ore precedenti; ai messaggi in chiaro,  
indicando « la posizione, l'intensità e la direzione di sposta-  
mento » dei particolari sistemi nuvolosi, sede di celle tempo-  
ralesche molto attive e apportatori di precipitazioni intense.

Dalla discussione sul predetto programma è emersa la ne-  
cessità, al fine di rendere maggiormente attendibili ed utiliz-  
zabili le informazioni trasmesse, che le osservazioni della rete  
del Servizio Meteo vengano integrate con i dati di circa 500  
stazioni pluviometriche semi-automatiche. Tale integrazione po-  
trebbe essere attuata mediante appositi sistemi di collegamen-  
to, utilizzando, dove possibile, le stazioni del Servizio Idro-  
grafico del Ministero dei Lavori Pubblici.

La spesa prevista per attuare la suddetta integrazione del-  
la rete Meteo ammonterebbe a circa lire 1.500.000.000.

4. — *Previsioni pluviometriche.* — Indipendentemente  
da prospettive di previsioni basate su rilevamenti meteorolo-  
gici, si è ritenuto del massimo interesse soffermarsi sullo studio

del fenomeno pluviometrico, che rappresenta la causa costitutiva del fenomeno alluvionale, considerato nelle sue manifestazioni più direttamente collegate agli effetti che interessano le attività umane.

In relazione a ciò sono stati interessati gli Organi del Servizio Idrografico del Ministero LL.PP. affinché esaminassero il problema nei suoi aspetti di pratica soluzione.

Dalle indagini all'uopo svolte, è risultato che, per la particolare morfologia del nostro territorio, la concreta possibilità di previsione non sussiste indiscriminatamente per tutti i bacini. Infatti dallo studio elaborato, ad esempio, per i corsi di acqua liguri si può rilevare che per i maggiori di essi, quali il Centa (Km<sup>2</sup> 427) e l'Entella (Km<sup>2</sup> 371), il ritardo tra l'ora media delle precipitazioni che producono il fenomeno di piena ed il verificarsi del colmo della piena stessa si aggira in genere tra le 2 e le 3 ore, per cui l'anticipo di previsione, poco diverso ma per lo più inferiore al suddetto intervallo, non è tale da poter permettere la predisposizione di un utile allarme.

La possibilità di una efficace previsione pluviometrica delle piene sembra invece attuabile allorché il bacino imbrifero del corso d'acqua abbia una superficie di almeno 1000 Km<sup>2</sup>, perché in tal caso previsioni di una certa utilità pratica possono avere luogo con un anticipo di circa 5 ore, e pertanto ammissibile per gli scopi prefissi.

Confortano una tale deduzione le risultanze degli studi eseguiti dal Servizio Idrografico, sui bacini di tale estensione, seguendo il tradizionale metodo dei topoieti e della determinazione delle portate di piena mediante sperimentali valori dei coefficienti di deflusso, per vari corsi di acqua quali ad esempio il Reno e l'Ofanto.

Una ulteriore conferma dei limiti di applicabilità della previsione pluviometrica è fornita dallo apposito studio svolto dal Prof. Lamberto Canali riportato in un elaborato che fa parte integrante della presente relazione (vedi allegato n. 1, pag. 18). A tale studio, condotto sulla base dei più rigorosi criteri dell'idrologia scientifica fa seguito la sua pratica applicazione all'Ombrone Grossetano, in corrispondenza della stazione idrometrica di Sasso d'Ombrone, con bacino di dominio

Km<sup>2</sup> 2657. L'elaborazione effettuata a cura dell'Ingegnere Superiore Giovanni Beccari del Servizio Idrografico, ha consentito di verificare, per alcuni dei principali eventi di piena registrati, che un attendibile calcolo di previsione si presenta realmente effettuabile e consente di conoscere con anticipo sempre superiore a cinque ore l'entità del colmo entro limiti d'approssimazione del 10%. Si è inoltre constatato che con anticipo maggiore è possibile prevedere il verificarsi di stati idrometrici abbastanza prossimi a quello massimo, il che consente di dare preallarmi ancora più tempestivi.

La Sottocommissione ritiene degno della massima considerazione il suddetto studio, sia per la rigorosità scientifica della trattazione e sia perché il metodo indicato rappresenta un perfezionamento, in funzione delle caratteristiche dei nostri corsi d'acqua, di un analogo metodo adottato già da diversi anni in Francia nel Centro di Perigueux per la previsione delle piene dei torrenti Vézère e Corrèze, affluenti della Dordogne, con risultati soddisfacenti e visitato nel settembre 1968 da alcuni membri della stessa Commissione.

Considerato però che nel nostro Paese non è ancora stata perfezionata una metodologia operativa per la previsione delle piene basata esclusivamente sulla tempestiva conoscenza delle precipitazioni, ritiene altresì necessario che venga istituito un centro autonomo di studio, che potrebbe avere sede nella città di Grosseto, con il compito di sperimentare per il bacino del fiume Ombrone la metodologia proposta dal Prof. Canali ed inoltre tutte quelle altre particolari metodologie che si renderanno necessarie per utilizzare le informazioni fornite dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica per una pratica previsione di piena.

L'istituzione del suddetto centro di previsione delle piene riveste una considerevole importanza perché dall'esperienza in essa acquisita dovrebbero scaturire le premesse necessarie per l'istituzione di eventuali analoghi centri operativi per tutti quei bacini che, sulla base dell'avvenuta sperimentazione operativa, presentassero caratteristiche tali da poter avvalorare la possibilità di una efficace previsione.

La Sottocommissione ravvisa però l'opportunità che nella prima fase esclusivamente sperimentale e di ricerca, il previsto Centro venga istituito completamente autonomo, seppure aggregato all'Ufficio Idrografico dell'Arno, con personale esclusivamente specializzato sotto la direzione di un Ingegnere del Servizio Idrografico.

In futuro ed a seguito dell'esperienza che si trarrà dal Centro di Grosseto, l'accennato piano organico di centri previsionali potrebbe essere realizzato nell'ambito del Servizio Idrografico, tenendo ben presente che nel frattempo il Servizio stesso, cui spetta per legge il compito di espletare nel Paese ogni ricerca di idrologia fluviale di ausilio alla difesa idraulica del territorio, dovrà essere adeguatamente potenziato.

Il funzionamento del Centro di Grosseto dovrebbe essere analogo a quello del ricordato centro francese di Perigueux, del quale sono riportate dettagliate notizie in apposita relazione esaminata dalla Sottocommissione ed integralmente allegata alla presente (vedi allegato n. 2, pag. 38).

In linea di massima, tenuto conto che esso dovrebbe poter funzionare in determinate situazioni, anche 24 ore su 24, proprio per studiare tutte le piene grandi e piccole del corso d'acqua interessato, l'organico, formato come sopradetto da tecnici altamente specializzati negli studi di natura idro-meteorologica, potrebbe essere così costituito: 1 ingegnere direttore proveniente dal Servizio Idrografico, 3 ingegneri, 3 geometri, oltre il necessario personale d'ordine e ausiliario.

Esclusa la spesa per il personale, la somma necessaria per la installazione delle apparecchiature tecniche (telepluviografi, teleidrografi, piccolo elaboratore elettronico, ecc.) si valuta in circa L. 200.000.000.

5. — *Previsioni idrometriche.* — Sono indubbiamente le previsioni più attendibili, specie quando la conoscenza dei livelli può essere integrata dalla immediata conoscenza delle precipitazioni e allorché siano superate le difficoltà inerenti alla contemporanea trasmissione dei dati di rilevamento. Esse, però, possono dare risultati praticamente utili ai fini di prevedere con sufficiente anticipo il formarsi di piene pericolose

soltanto per corsi di acqua con notevole sviluppo dell'asta fluviale cui corrisponde in genere un bacino imbrifero esteso non meno di 8.000 ÷ 10.000 Km<sup>2</sup>. Ciò si verifica per i maggiori fiumi del Paese: Po, Tevere, Arno, Adige, ed entro certi limiti, Reno, Ombrone Grossetano e Volturno, allorché si disponga di contemporanee informazioni pluviometriche.

In passato previsioni esclusivamente idrometriche sono state attuate con buoni risultati per il Po, per il Reno e per il Tevere; anzi per il Po e per il Tevere i competenti Uffici Idrografici hanno messo a punto specifiche metodologie, dettagliatamente esposte in allegato alla presente relazione (vedi allegati nn. 3 e 4, pag. 58).

La Sottocommissione ha esaminato tali esposizioni, riconoscendone la corretta impostazione e la fondatezza dei risultati.

Dopo l'evento alluvionale del novembre 1966 ed a seguito dell'interessamento della Presidenza della IV Sezione del Consiglio Superiore dei LL.PP., sono state istituite, come accennato in precedenza, dapprima per il bacino del Po e successivamente anche per l'Arno, l'Adige e il Tevere, moderne reti di trasmissione via radio dei dati idrometrici, al fine di poter conoscere con immediatezza e continuità l'evolversi delle intumescenze. Una stazione segnalatrice del genere, la prima anzi che sia sorta in Italia, è da tempo in funzione nel bacino del Reno.

Tali reti, ancora in via sperimentale, pur concepite in maniera da consentire — se funzionanti — il raggiungimento degli scopi prefissi con la massima esattezza, hanno rivelato alcuni inconvenienti di carattere pratico (in parte già eliminati) nel sistema di trasmissione radio in dipendenza essenzialmente di frequenti fenomeni di interferenza. Occorrerà, pertanto, approfondirne lo studio radiotecnico per evitare, nei limiti del possibile, che si ripetano le lamentate disfunzioni.

Per ovvie ragioni di bilancio, le suddette reti sono state per ora limitate alla installazione delle stazioni strettamente indispensabili; dovranno però al più presto essere integrate con tutte le altre stazioni teleidrometrografiche e telepluviografiche necessarie, non solo per una più precisa individuazione del fenomeno di piena, ma anche per la messa a punto di

specifiche metodologie, basate, in linea di massima, su criteri analoghi a quelli già studiati per i bacini del Po e del Tevere.

Sarà poi, inoltre, necessario rendere più sicuro il funzionamento delle reti stesse, sia affiancando al collegamento radio delle stazioni un collegamento « di riserva » via filo, in modo da rendere possibile l'invio dei dati al « centro di raccolta » anche in occasione di qualche possibile guasto alle apparecchiature elettroniche delle stazioni teletrasmettitrici, e sia sostituendo gli attuali rilevatori di livello a galleggiante con altri a pressione idrostatica o di altro tipo che evitino l'installazione di opere direttamente investite dalla corrente fluviale e quindi soggette, come la esperienza ha dimostrato, ad essere travolte dagli eventi di piena di carattere eccezionale, mettendo così in crisi tutto il sistema di previsione.

La spesa per la realizzazione delle opere proposte si aggira, in linea di larga massima, sugli 800 milioni di lire e dovrebbe formare oggetto di una assegnazione straordinaria di fondi al Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP., da erogare in cinque esercizi finanziari.

6. — *Servizio Idrografico.* — Nel corso della presente esposizione si è fatto più volte richiamo al Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.; e ciò in quanto esso rappresenta l'unico strumento nazionale che, per la sua struttura e organizzazione, è in grado di effettuare i rilevamenti e gli studi di carattere idrologico occorrenti per assolvere sia i primari compiti istituzionali a tutti noti, sia quelli nuovi che dovrebbero essergli affidati nel campo delle previsioni delle piene.

Al riguardo, però, deve essere messa in tutta evidenza che le proposte avanzate finirebbero col non avere pratica attuazione se detto Servizio non venisse, al più presto, adeguatamente potenziato, anche al di là di come auspicato in un particolare « voto » emesso dalla precedente Commissione Ministeriale; e ciò per consentire la formazione del personale cui affidare i compiti previsionali cui si è fatto cenno.

Senza entrare per ora nel merito di una eventuale ristrutturazione del Servizio stesso a seguito di detti nuovi compiti, in quanto le effettive necessità scaturiranno necessariamente

dallo sviluppo esecutivo e pratico degli studi sopracitati, esistono, tuttavia, dei provvedimenti che debbono essere adottati con la massima urgenza, se si vuole evitare a breve scadenza un grave e pregiudizievole decadimento, e ciò proprio nel momento in cui la sua azione si presenta della maggiore utilità, soprattutto nel campo degli studi interessanti la difesa del suolo, senza dire delle ricerche connesse con la migliore utilizzazione delle risorse idriche. Tali provvedimenti riguardano essenzialmente: l'assegnazione di nuovo personale tecnico qualificato, l'integrazione dei fondi di bilancio per l'ordinario funzionamento e la definizione dei rapporti fra l'Amministrazione dei LL.PP. e gli osservatori idrografici; problema quest'ultimo della massima importanza, perché proprio sulla possibilità di utilizzare e adeguatamente retribuire detti osservatori si basa tutta l'attività del Servizio.

L'argomento è stato ampiamente dibattuto nel corso dei lavori della VII Sottocommissione, trattando in generale della ristrutturazione degli organi delle Amministrazioni interessate alla difesa del suolo; in questa sede si ritiene, tuttavia, opportuno soffermarsi in particolare in merito al Servizio Idrografico, data l'importanza fondamentale che tale organizzazione riveste, sia nei confronti dello svolgimento della normale attività di istituto, indispensabile per una corretta progettazione delle opere di difesa idraulica e di sfruttamento delle risorse idriche del Paese, sia nei confronti di una più estesa attività nel campo della previsione e segnalazione degli eventi alluvionali.

A proposito sembra opportuno ricordare in breve come si è sviluppata nel passato l'attività del Servizio Idrografico in parola e quali siano i più indilazionabili provvedimenti da adottare per riportarlo alla primitiva efficienza e per dotarlo dei maggiori mezzi indispensabili all'assolvimento dei maggiori compiti ora individuati; senza dire di quelli, ancora più onerosi, che al detto Servizio si vorrebbero affidare in base al disegno di legge, già approvato dal Governo e presentemente all'esame delle Camere, relativo alla tutela delle acque dallo inquinamento.

Com'è noto, il Servizio Idrografico fu istituito dal Ministero dei Lavori Pubblici nell'anno 1917 (D.L. 17 giugno

1917, n. 1055), affinché provvedesse in via principale e preliminare alla rilevazione di tutti gli elementi meteorologici ed idrologici necessari per una conveniente conoscenza, estesa a tutto il territorio nazionale, delle caratteristiche della piovosità e del regime dei corsi d'acqua. Importanza primaria veniva attribuita nei primi tempi alle indagini sulla possibilità di utilizzazione dei deflussi a scopo di produzione idroelettrica e agli studi inerenti alle opere di sistemazione per la difesa dalle piene.

Si pervenne così alla creazione delle attuali nove sezioni autonome del Genio Civile, con sede a Genova, Bologna, Roma, Pescara, Napoli, Bari, Catanzaro, Cagliari, Palermo e tre Uffici speciali del Genio Civile denominati: Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque con sede a Venezia; Ufficio Idrografico del Po, con sede in Parma; Ufficio Idrografico dell'Arno, con sede a Pisa. Ogni Sezione ed Ufficio con giurisdizione su base idrografica comprende uno o più bacini completi, secondo perimetri più o meno coincidenti con i confini amministrativi.

Per lo svolgimento dei suoi compiti principali, il Servizio dispone di una rete di stazioni base di osservazioni, costituita da un totale di circa 7.000 unità, delle quali 3.580 per il rilevamento degli afflussi atmosferici, 1.100 per la misura della temperatura dell'aria, 635 per lo studio delle falde freatiche e 1.400 per i rilevamenti relativi al regime dei corsi d'acqua.

Il complesso dei rilevamenti e degli studi che si effettuano formano, in massima parte, oggetto di pubblicazioni indispensabili a quanti si interessano di problemi di idrologia, di idraulica fluviale, di approvvigionamento idrico e di opere idrauliche in genere.

La mole delle pubblicazioni licenziate alla stampa, in oltre 40 anni, ivi compreso un primo periodo necessariamente orientativo ed una stasi non lieve dovuta all'ultima guerra, può ben giustificare la posizione di prestigio acquistata dal Servizio Idrografico sia in Italia sia all'estero; ma ormai tutto ciò risulta di difficile sopravvivenza, ove non si provveda ad ovviare al progressivo depauperamento dei quadri ed a promuovere gli opportuni potenziamenti dei mezzi a disposizione. Le necessità sono molteplici e non possono essere trascurate, specie in una

epoca di grande evoluzione in tutti i campi della tecnica, se si vuol mantenere il passo coi tempi e mantenere al Servizio il prestigio di cui finora gode in campo internazionale.

Nel porre in evidenza la situazione del Servizio idrografico, occorre far presente che nelle circostanze attuali, oltre a dover tendere ad un necessario potenziamento di carattere innovativo, è assolutamente indispensabile ed indilazionabile adottare i possibili provvedimenti affinché non vada disperso un prezioso patrimonio tecnico già acquisito e si possa far fronte alle normali esigenze funzionali.

In sintesi, è da considerare quanto segue, ponendo a raffronto la situazione odierna rispetto a quella del 1938.

A tale epoca, pur con compiti di minore impegno, il personale direttivo e di concetto di cui il Servizio disponeva nei vari Uffici e Sezioni era costituito da n. 41 Ingegneri, n. 61 Geometri e n. 17 Disegnatori, la maggior parte dei quali di età piuttosto giovanile. Al presente la consistenza numerica di detto personale si è così ridotta: Ingegneri n. 24, Geometri n. 55, Disegnatori n. 9. In complesso si può dire che oggi l'entità globale del personale direttivo e di concetto, si sia ridotta al 65% rispetto al 1938. E' da rilevare, inoltre, che buona parte del personale di concetto è ormai di età avanzata, e quindi non più in condizioni fisiche da affrontare con pieno rendimento un lavoro di campagna sovente disagiata, quale viene richiesto dalle particolari indagini da svolgere in località spesso impervie ed in compartimenti che a volte abbracciano più di una regione; e che molti di tali funzionari vanno man mano a riposo per raggiunti limiti d'età, per cui a breve scadenza si accentuerà ancor più l'attuale carenza di personale, e diverrà più difficile formare nuovi elementi, sia pure in numero ridotto che possano risultare sufficientemente inquadrati nella particolare attività del Servizio, attività che, com'è noto, richiede una specializzazione ed attitudini allo studio ed alla ricerca.

In attesa, pertanto, della riforma della pubblica Amministrazione, i vari Uffici e Sezioni, sia pure per disimpegnare i normali compiti di istituto, dovrebbero essere autorizzati ad usufruire di personale tecnico qualificato mediante assunzioni

di carattere straordinario in analogia con quanto è stato fatto per l'ANAS, nelle disposizioni relative alle costruzioni autostradali. Ovviamente, qualora si volesse affidare agli stessi un servizio di previsione delle piene, ovvero quello di cui alla citata legge sull'inquinamento delle acque, è indispensabile che gli Uffici idrografici possano disporre di personale specializzato tecnico, direttivo e di concetto, che porti la consistenza dei quadri ad almeno il doppio di quella riferita al 1938.

... Inoltre i funzionari tecnici qualificati, già in servizio presso i vari Uffici e Sezioni idrografiche, dovrebbero avere la possibilità di visitare periodicamente gli analoghi Servizi di altre Nazioni al fine di rendersi conto di quanto è stato attuato all'estero nel campo specifico della idrometeorologia, ed aggiornarsi così sulle più moderne tecniche di misura e di rilevamento.

In ordine alle disponibilità finanziarie che il bilancio dei Lavori Pubblici per l'anno 1970 assegna al Servizio Idrografico (L. 230.000.000 annue), non occorrono molte parole per dimostrarne l'insufficienza. Basterà osservare che la proporzione rispetto ai finanziamenti degli anni anteriori al 1940 (L. 3 milioni 500.000) è di gran lunga inferiore all'aumento dei costi in genere, ma persino molto lontana dal rapporto di svalutazione monetaria.

E' appena necessario accennare che con la suddetta somma assegnata i vari Uffici e Sezioni devono provvedere al mantenimento della rete di stazioni idrografiche, che costituisce pur sempre un bene patrimoniale dello Stato, al pagamento dei compensi a circa 7.000 osservatori, alla stampa degli « Anali Idrologici » e delle altre pubblicazioni periodiche e non periodiche, a tutte le spese inerenti al materiale tecnico necessario (carte diagrammate, schede e simili).

L'insufficienza dei fondi disponibili, da una parte, ha reso impossibile di procedere ai necessari ammodernamenti delle apparecchiature di osservazione, con la rinuncia all'uso di una più rispondente strumentazione di rilevamento, e, dall'altra parte, ha costretto a limitare eccessivamente i compensi da corrispondere ai singoli osservatori, con l'ovvia conseguenza di

non poter ottenere prestazioni di grande qualità in un campo che rappresenta la base principale dell'attività del Servizio.

Al riguardo è necessario che ogni Ufficio e Sezione idrografica siano autorizzati ad affidare, come per il passato, gli incarichi delle osservazioni idrografiche nelle varie stazioni, ed a valersi per l'esecuzione delle misure di portata e degli altri lavori di campagna, di personale estraneo alla Amministrazione, assunto di volta in volta sul posto, onde superare gli ostacoli frapposti dalla restrittiva interpretazione data dagli organi di controllo alla legge 5-3-1961, n. 90.

Appare pertanto indispensabile che venga chiarita la vera interpretazione da dare alla legge suddetta, oppure che attraverso una specifica disposizione legislativa si ponga il servizio nella condizione di svolgere i compiti che per legge gli sono stati affidati.

Beninteso, all'autorizzazione formale di servirsi dell'opera di detto personale, prezioso ed indispensabile per l'attività del Servizio Idrografico, e che spesso opera in condizioni di disagio, deve accompagnarsi un equo adeguamento delle retribuzioni, ora oscillanti tra L. 20.000 e L. 30.000 annue.

Occorre, infine, ricordare che una buona efficienza del Servizio Idrografico è indispensabile sia mantenuta anche in relazione alla partecipazione dell'Italia al vasto programma di cooperazione internazionale, posta a base del « Decennio Idrologico Internazionale » promosso dall'UNESCO, partecipazione che potrà efficacemente esprimersi soprattutto a mezzo del Servizio medesimo.

Una valutazione di larga massima della spesa occorrente per il potenziamento del Servizio Idrografico per quanto riguarda l'ammodernamento delle reti di osservazione dei dati idrometeorologici (in aggiunta naturalmente a quanto già indicato nel paragrafo precedente) e delle attrezzature di calcolo ed elaborazione dei dati rilevati, nonché la costituzione di nuovi archivi dell'ormai ingentissimo materiale di osservazione secondo moderni criteri di riduzione in microfilm e riproduzione con attrezzature speciali, ecc. indipendentemente dalla spesa occorrente per il personale ed il normale funzionamento del Servizio, si può valutare in circa un miliardo di lire.

7. — Un cenno particolare merita infine il problema della collaborazione tra i Servizi che in campo nazionale effettuano studi ed osservazioni di carattere meteorologico ed idrologico, di grande utilità se si considera che, con i moderni mezzi di trasmissione oggi a disposizione, i dati rilevati nelle stazioni di osservazione possono sovente essere utilizzati da enti diversi e per scopi diversi.

Nel corso dei propri lavori la Sottocommissione ha preso atto di alcune iniziative veramente lodevoli, che si vogliono qui ricordare.

La prima riguarda il collegamento sperimentale per tele-scrittura tra il Centro di Previsione del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, ed il Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP. Sezione di Roma), di cui pure si è fatto cenno in precedenza, per una prima sperimentazione delle possibili utilizzazioni pratiche delle informazioni meteorologiche ai fini della previsione delle piene.

La seconda è relativa alla effettuazione, presso l'Istituto di Fisica dell'Atmosfera del C.N.R. di corsi di aggiornamento di Idrologia per gli Ufficiali del Servizio Meteorologico della Aeronautica.

La terza si riferisce infine all'effettuazione di un primo corso monografico di aggiornamento in meteorologia, svoltosi tra il 9 e il 27 giugno dell'anno in corso presso lo stesso Istituto di Fisica dell'Atmosfera, cui hanno partecipato quasi tutti gli Ingegneri del Servizio Idrografico.

In futuro la suddetta cooperazione dovrà sempre più largamente essere praticata ed estesa in modo da inquadrarsi organicamente nella normale attività dei Servizi interessati, nel superiore interesse del Paese.

8. — In conclusione, la Sottocommissione ritiene di poter sintetizzare come segue il risultato del proprio lavoro:

a) l'osservazione meteorologica può essere considerata, allo stato attuale, soltanto come valido ausilio ai fini della previsione delle piene, specie per quanto può attenerne alla segnalazione dello stato di allarme. E' per altro necessaria una inte-

grazione della rete Meteo dell'Aeronautica con almeno altre 500 stazioni che potrebbero essere scelte fra quelle della rete del Servizio Idrografico, da adeguare opportunamente;

b) la previsione basata su rilevamenti pluviometrici a mezzo di apparecchiature tele-radiotrasmittenti può essere attuata solo per bacini di medie dimensioni (~ 1.000 km<sup>2</sup>). E' però indispensabile provvedere alla istituzione di un apposito autonomo centro di studio e previsione per la messa a punto di specifica metodologia nel campo operativo;

c) le reti di osservazioni idrometriche, con installazioni radio-trasmittenti, ed attuate in via sperimentale, per un miglioramento degli attuali sistemi di previsione sul Po, Tevere, Adige, Arno e Reno, dovranno essere adeguatamente potenziate;

d) è indispensabile ed urgente procedere al potenziamento del Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.;

e) in linea di larga massima la spesa prevista per la attuazione di un primo organico piano di provvedimenti nel campo della previsione, segnalazione ed annuncio degli eventi alluvionali ammonta a complessive L. 3.500.000.000 di cui L. 1.500.000.000 per la integrazione della rete di osservazione Meteo con stazioni della rete del Servizio Idrografico, L. 200 milioni per la istituzione a Grosseto di un centro sperimentale per lo studio della previsione delle piene, L. 800 milioni per l'adeguamento delle reti teleidrometrografiche già attuate sul Po, Arno, Adige e Tevere e lire un miliardo per il potenziamento delle attrezzature ed apparecchiature del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici.

La somma suddetta dovrà essere erogata in un quinquennio.

**Un metodo di previsione delle piene in base  
alle segnalazioni delle piogge**

*(Prof. Ing. Lamberto Canali)*

*(Scelta del bacino sperimentale e verifica del metodo)*

**PREMESSE**

Tra le indagini intraprese dalla « Commissione per la difesa idrogeologica del suolo » è stata considerata anche la possibilità di previsione delle piene dei corsi d'acqua sulla base delle segnalazioni di pioggia.

Lo scrivente ha elaborato al riguardo un metodo abbastanza speditivo, avvalendosi anche di esperienze già fatte all'estero, che prende appunto le mosse dall'annuncio delle precipitazioni e che proprio per questo aspetto potrà in qualche caso difettare circa il grado di approssimazione.

D'altra parte si ritiene che sia questo il tipo di previsione più frequentemente attuabile sui bacini idrografici italiani in relazione alla loro estensione ed ai corrispondenti tempi di corruzione; il metodo idrometrico, più sicuro ed approssimato, è applicabile purtroppo soltanto a pochi fiumi.

Poiché è intendimento della Commissione di attrezzare un bacino campione per sperimentarvi un metodo pluviometrico di previsione delle piene, si è proceduto innanzitutto alla scelta del bacino stesso, con riserva di studiare successivamente il progetto delle attrezzature idrografiche e dei dispositivi di teletrasmissione da installare sul medesimo. La scelta è ricaduta sul bacino dello Ombrone, il quale presenta condizioni geomorfologiche particolarmente adatte e non risulta fisicamente modificato da interventi regimatori da parte dell'uomo.

Il bacino contribuente complessivo è di Km<sup>2</sup> 3500 e soltanto il 5 ÷ 7% della superficie è costituita da rocce permeabili, mentre la restante parte risulta scarsamente o affatto permeabile.

Dal punto di vista geologico, l'impostazione dell'Ombrone è dovuta ad una tettonica di fratture che è causa di una eterogeneità di terreni sui quali scorre il fiume. Si possono a grandi linee riconoscere tre grosse strutture di cui due settentrionali, di origine marina, e una terza di origine continentale.

Si nota infatti, nella parte superiore del bacino, uno sviluppo di terreni sabbioso-argillosi la cui morfologia, di tipo collinare, favorisce una fitta rete idrografica a cui appartengono i subaffluenti Arbia, Orcia ed Asso.

Al centro prevalgono invece terreni di tipo macigno, argillocisti arenacei e calcarei compatti (Galestri e Palombini), calcari di tipo alberese, filladi e conglomerati quarzosi.

Infine, nella parte terminale, le alluvioni ed i depositi palustri della piana di Grosseto.

Questa sommaria inquadratura della situazione geologica fa presumere che il bacino abbia potere medio di assorbimento non elevato, mentre elevato dovrebbe risultare il ruscellamento superficiale.

L'altitudine massima è di m. 1734 s.m. e la media è di m. 346 s.m.; orograficamente non si presenta tormentato ed è tipica e prevalente la forma collinare.

Un rapido sguardo alla morfologia evidenzia una conformazione raccolta, con i vari affluenti che si aprono a ventaglio, per cui i tempi di corrivazione risultano piuttosto brevi e poco dissimili per i diversi confluenti. Procedendo da monte verso valle, è stato verificato che il tempo di corrivazione dell'Ombrone alla confluenza con l'Arbia è di 13 ore, quello dell'Arbia allo sbocco in Ombrone di 18 ore.

Alla confluenza con il Merse, il cui tempo di corrivazione è di 16 ore, l'Ombrone denuncia un valore di detto tempo pari a 22 ore e tale valore sale a 26 ore alla confluenza con l'Orcia, che ha un tempo proprio di corrivazione di 13 ore.

Presso la foce il tempo di corrivazione raggiunge il valore di 34 ore.

Come si vede, si tratta di valori piuttosto bassi e si rileva soprattutto che poco dissimili risultano i tempi di corrivazione dell'asta principale da quelli degli affluenti in corrispondenza delle confluenze, il che comporta una formazione rapida delle onde di piena e la possibilità della somma dei colmi, principalmente nella parte alta del bacino.

Assai difficile riuscirebbe quindi correlare le altezze idrometriche di due stazioni consecutive, mentre ricorrono condizioni favorevoli per impostare una previsione di piena in base alle segnalazioni di pioggia.

Occorre rammentare che fino ad oggi in Italia si ha una scarsa esperienza su tali metodi di previsione, poiché, quando sono state tentate delle previsioni, si è fatto ricorso sempre a correlazioni fra altezze idrometriche di stazioni di osservazione dislocate lungo l'asta fluviale. Il metodo di previsione che viene proposto, ispirato in parte ad un metodo già applicato con successo in Francia nel bacino della Vézère, deve considerarsi come un primo tentativo da perfezionare nel corso della pratica applicazione.

#### CRITERI GENERALI DEL METODO

Si premette che non è possibile elaborare veri e propri metodi generali per previsioni di questo tipo in quanto ciascun bacino si presenta come un caso particolare. La previsione può fare ricorso ai criteri dell'idrologia analitica o, assai più semplicemente, a correlazioni fra le portate ed un indice pluviometrico, opportunamente scelto sia per la rapidità di calcolo, sia per una accettabile rappresentatività dell'evento di pioggia dal quale la piena trae origine. Si ripete che tali metodi, non potendosi avvalere, come invece avviene per le previsioni idrometriche, della sintesi del fenomeno pluviometrico, sintesi che si riassume nella formazione dell'onda, presentano in genere un mediocre grado di attendibilità, per il fatto che il passaggio dagli afflussi ai deflussi è influenzato da molteplici fattori di difficile ed incerta valutazione.

La pioggia che cade su un bacino viene in parte intercettata sia dalla vegetazione, sia dal terreno più o meno permeabile, ed in parte ruscella e costituisce il maggior contributo alla formazione della piena (ruscellamento puro). Trascurabile è la aliquota che evapora immediatamente.

Oltre al ruscellamento in superficie alcuni idrologi hanno ritenuto di poter individuare anche uno scorrimento interessante uno straterello superficiale del terreno, di pochi centimetri di spessore, che hanno chiamato *scorrimento ipodermico*.

Quest'ultimo tuttavia non trova giustificazione valida in nessuna legge della meccanica e deve ritenersi praticamente inesistente e comunque ininfluenza sulla formazione dell'onda di piena.

Il problema che qui interessa consiste nel determinare un procedimento operativo di calcolo che consenta di passare rapidamente da uno o più pluviogrammi tipici, di tutto o di parte di un bacino idrografico, all'idrogramma di piena che si formerà nella sezione di previsione che quel bacino sottende.

Viene utilmente in soccorso un metodo indicato dall'idrologia analitica, quello dell'idrogramma unitario, il quale si applica al ruscellamento puro sul bacino e che è basato su tre principi fondamentali:

a) idrogrammi corrispondenti a piogge uniformemente distribuite sul bacino, isolate, cioè non influenzate da altri fenomeni particolari (scioglimento di neve, precipitazioni di contatto, ecc.), e di durata superiore ad un certo valore, da determinare esaminando gli eventi del passato, denunciano uno sfasamento minimo ben definibile tra l'istante di cessazione della « pioggia efficace » e l'istante in cui si verifica la portata di colmo. Tra le predette precipitazioni se ne assume una come « precipitazione tipica » e l'idrogramma corrispondente verrà utilizzato, come appresso precisato, per definire l'idrogramma unitario;

b) prescelta tale precipitazione, di altezza  $h_1$  e di durata  $t_1$ , che determina sul bacino un volume di ruscellamento  $V_1$  (volume dell'onda di piena al netto del deflusso di base), un'altra precipitazione di eguale durata, ma determinante un

diverso volume di ruscellamento  $V_2$ , dà luogo ad un idrogramma che si può dedurre dal primo attraverso un'affinità di rapporto  $V_2/V_1$ , cioè con ordinate che stanno tra di loro in tale rapporto. Ciò significa che le portate istantanee dei due idrogrammi stanno tra di loro nel rapporto delle intensità medie di precipitazione o, ciò che è lo stesso, delle altezze di precipitazione, essendo uguali le durate di pioggia, cioè:  $q_2(t) = h_2/h_1 \times q_1(t)$ . Se l'idrogramma relativo alla precipitazione di intensità  $h_1/t_1$  lo riduciamo nelle ordinate nella proporzione di  $h_1/t_1$  ad 1, ovvero da  $h_1$  ad 1 se si assume  $t$  come durata unitaria, avremo definito il cosiddetto « idrogramma unitario ».

c) L'idrogramma relativo ad una precipitazione di durata superiore a quella della anzidetta pioggia tipica può ottenersi per somma delle ordinate di più idrogrammi parziali, corrispondenti ciascuno ad una porzione della pioggia, e di durata pari a quella dell'idrogramma unitario.

Il metodo dell'idrogramma unitario è però di laboriosa applicazione, richiede complesse indagini preliminari e non si presta per previsioni speditive. Per previsioni rapide è inoltre evidente che il calcolo dell'afflusso ragguagliato sul bacino non si può fare ricorrendo al metodo delle isoiete, lungo e laborioso. Conviene far ricorso al metodo dei topoieti o di Thiesen, attribuendo ad ogni pluviometro o gruppo di pluviometri, dei quali in tal caso si assume la media aritmetica delle precipitazioni segnalate, un peso proporzionale ad una certa zona di influenza o di rappresentatività; non si può escludere che nella fase sperimentale di previsione emerga la necessità di disporre di più sistemi di topoieti, da utilizzare caso per caso a seconda della provenienza della idrometeora.

Circa i mezzi di segnalazione della pioggia la tecnica più recente consente di utilizzare telepluviografi con trasmissioni via radio ad onde convogliate. La teletrasmissione dei segnali sarà assicurata da stazioni rice-trasmittenti transistorizzate, che trasmetteranno con l'ausilio di ripetitori installati in posizioni dominanti del bacino.

La stazione ricevente dell'intero sistema di segnalazione sarà installata presso il centro di previsione.

La stazione ricevente centrale sarà predisposta per emettere un segnale ad intervalli prestabiliti, provocando l'accensione dei trasmettitori e quindi l'emissione del messaggio. Tutte le trasmissioni saranno registrate su zona.

Un dispositivo entrerà in allarme allorché l'intensità di pioggia supererà un limite prestabilito.

Pervenute al centro di previsione le altezze di pioggia  $h_1, h_2, \dots, h_n$  relative ad un certo intervallo di tempo, se  $S_1, S_2, \dots, S_n$  sono le superfici dei singoli topoi, la pioggia media sul bacino sarà:

$$h_m = \frac{h_1 S_1 + h_2 S_2 + \dots + h_n S_n}{S}$$

$$S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$

Come già detto, se si vuole una rappresentazione il più possibile aderente al fenomeno reale, potranno essere variati da caso a caso i coefficienti ponderali, cioè le superfici dei topoi; questo è possibile solo dopo un periodo sperimentale ed un approfondito studio dei fenomeni idrometeorologici ricorrenti sul bacino.

Passando a trattare del metodo che si propone per previsioni pluviometriche di piena, giova premettere che all'idrogramma unitario esso fa riferimento per la determinazione di certi parametri da applicare all'indice pluviometrico  $h_m$ , valutato come dianzi esposto. E' evidente che una previsione basata sulla caratterizzazione dell'evento pluviometrico a mezzo dell'indice  $h_m$  è tanto più attendibile quanto più uniformemente risultano distribuite le precipitazioni sul bacino.

Si prenderanno innanzitutto in esame, per il bacino che interessa, vari idrogrammi di piene registrate nel passato alla sezione di previsione e i pluviogrammi corrispondenti di alcune stazioni particolarmente significative; dal confronto degli uni con gli altri non sarà difficile individuare, con sufficiente approssimazione, il già menzionato sfasamento minimo tra l'istante in cui la pioggia è cessata e l'istante in cui si è verificato il colmo di piena.

Tale intervallo di tempo, che può ritenersi una caratteristica propria del bacino, è connesso alle sue caratteristiche geomorfologiche e verrà indicato con  $t_1$ . Convenzionalmente lo indicheremo come « tempo di concentrazione ».

Se una pioggia di intensità costante e molto prolungata ( $t \gg t_1$ ) si dirigesse dopo l'impatto immediatamente verso la sezione di chiusura, essa darebbe luogo, dopo una fase di crescita iniziale, ad un idrogramma rettilineo ad ordinata praticamente costante.

Pertanto la determinazione di  $t_1$  potrà risultare più agevole e sicura se alcuni degli idrogrammi considerati presentano una certa permanenza del colmo. Il tempo  $t_1$  definisce l'anticipo minimo della previsione rispetto all'arrivo del colmo di piena.

A questo punto occorre definire un parametro del bacino connesso alle sue caratteristiche geologiche e fisiche, parametro indispensabile per la corretta determinazione dell'idrogramma unitario. Si tratta del « potere di assorbimento », che rappresenta l'aliquota di una precipitazione di intensità  $h/t$  perduta ai fini del ruscellamento e quindi della formazione dell'onda di piena. Ha le dimensioni di una intensità di pioggia e va sottratto alla intensità media di un evento meteorico onde ottenere « l'intensità efficace ».

Esso varia con l'intensità della precipitazione e, indicatone con  $P_m$  il valore relativo alla durata  $t_1$  assunta come unitaria, l'idrogramma unitario si ricaverà riducendo le ordinate dall'idrogramma relativo alla pioggia  $h_1$ , assunta come pioggia tipica, anziché da  $h_1$  ad 1, da  $h_1 - P_m$  ad 1.

E' evidente che, per una corretta previsione, alle portate calcolate in base al solo apporto per ruscellamento, vanno sommate quelle dovute allo scorrimento ipodermico e sotterraneo, che variano durante il decorso della piena.

Tuttavia l'errore che si commette, ritenendo pressoché costanti tali apporti dall'inizio alla fine della piena stessa, è di entità trascurabile, per cui sarà sufficiente incrementare le ordinate dell'idrogramma di piena relativa al solo ruscellamento del valore della portata di base precedente l'inizio della piena.

Il parametro  $P$ , che definisce, come già detto, la frazione della precipitazione che si infiltrerà nel terreno o che verrà comunque sottratta al ruscellamento (per intercettazione o per trattenuta in superficie), sarà diverso da punto a punto del bacino, essendo diverso lo stato di saturazione del terreno, e varierà altresì in uno stesso punto nel corso di un evento piovoso. Se con  $P_m$  si indica il valore medio della « capacità di assorbimento » del bacino si può ritenere che  $P_m$  tenda ad un valore limite  $P_M$  per le condizioni di bacino completamente saturo. E' evidente che finché l'intensità  $I$  di un evento pluviometrico è minore di  $P_m$  non si ha ruscellamento.

Ovviamente è possibile valutare soltanto la capacità apparente di infiltrazione di un bacino, che con termine più generico è stata indicata sopra come « capacità o potere di assorbimento », non già quella effettiva, la quale ultima dipende dalle caratteristiche intrinseche del terreno. Un fatto sperimentale, del resto intuibile, è che tale parametro, per un determinato stato di saturazione del terreno, cresce con l'intensità della pioggia.

Per calcolare con sufficiente approssimazione il valore medio del parametro di cui trattasi viene proposto il seguente metodo. Si determini innanzitutto il volume di ruscellamento  $V_r$ , che si desume dall'idrogramma di piena depurato dei deflussi precedenti l'inizio della piena. Tale volume coincide con quello della così detta « pioggia netta » e, assimilando la durata di questa alla durata della « pioggia efficace » della piena, cioè della pioggia che ha dato luogo al ruscellamento (vedi fig. 1), l'altezza della pioggia netta risulta  $H_n = V_r/S$  ( $S$  è la superficie del bacino) e la sua intensità  $I_n = H_n/T_E$ , dove con  $T_E$  è stata indicata la durata della pioggia efficace.

Si calcoli poi l'altezza  $H_E$  della pioggia efficace, la cui valutazione quantitativa dipende dalla sensibilità dell'idrologo. Egli dovrà infatti escludere avvedutamente le frange estreme di inizio e fine dell'evento pluviometrico registrato dai vari pluviometri caratteristici del bacino e dovrà quindi ricavare il pluviogramma rappresentativo connesso all'evento di piena considerato.

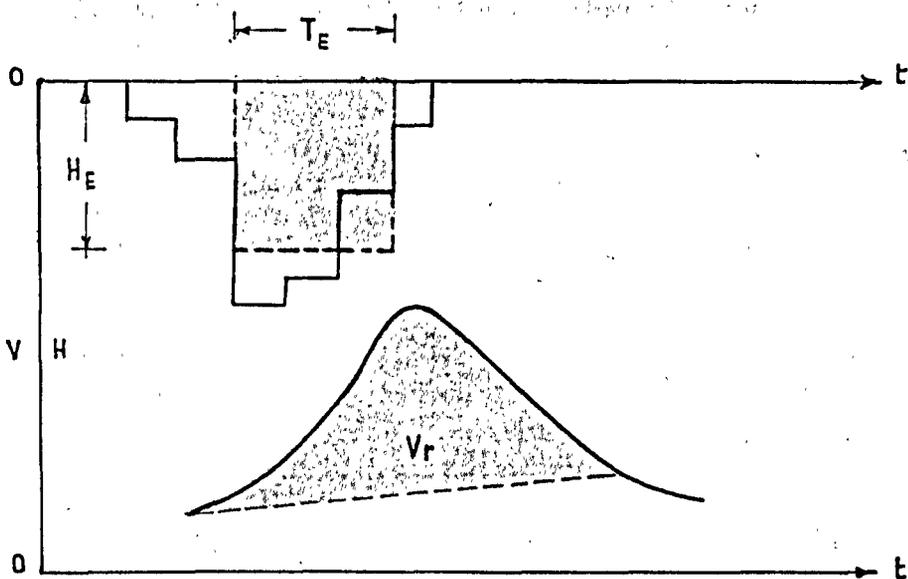


Fig. 1

La capacità media di assorbimento del bacino può essere allora calcolata con l'espressione

$$P_m = \frac{H_E - H_n}{T_E}$$

Il metodo esposto presume valide le seguenti ipotesi:

— che la capacità o potere medio di assorbimento sia uniforme sull'intero bacino;

— che il ruscellamento sia uniformemente ripartito sul bacino medesimo;

— che si possa definire con sufficiente approssimazione, attraverso l'esame di pluviogrammi di più stazioni, un pluviogramma medio rappresentativo dell'evento pluviometrico.

Dall'esame di eventi di piena registrati nel passato e delle piogge che li hanno determinati è possibile ricavare la legge

con la quale  $P_m$  varia in funzione dell'intensità della pioggia efficace, cioè la legge  $P_m = f(I_E)$ , la quale presenterà un andamento come in fig. 2.

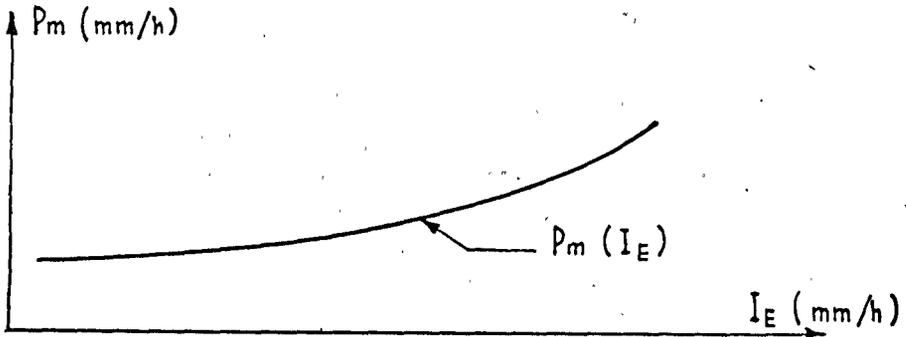


Fig. 2

Poiché inoltre, a parità di precipitazione, il potere di assorbimento di un bacino è legato alla situazione di imbibizione del suolo prima dell'evento pluviometrico, l'indagine sugli eventi trascorsi potrà portare a definire una famiglia di curve ciascuna delle quali connessa ad un periodo stagionale.

In qualche caso potrà verificarsi che la curva sia unica per l'intero ciclo annuale. La circostanza è strettamente connessa soprattutto alla permeabilità d'insieme del bacino.

I valori minori di  $P_m$  corrisponderanno evidentemente alla curva relativa alla condizione di bacino completamente saturo, curva che intercetterà sull'asse delle ordinate il menzionato valore  $P_m$ .

Ogni curva della famiglia corrisponde alle differenti condizioni stagionali del bacino e l'esperienza potrà orientare sull'impiego di tali curve per la valutazione del valore di  $P_m$  da assumere caso per caso per effettuare le previsioni di piena. La indagine andrebbe affinata indagando come varia  $P_m$  nel corso di un evento pluviometrico.

Il metodo dianzi esposto è stato studiato ed applicato dallo scrivente con soddisfacenti risultati per alcune ricerche idrologiche svolte sul bacino sperimentale del Rio Scodogna.

(bacino del Taro-Po), che hanno formato oggetto di una memoria presentata al « convegno sui piccoli bacini » promosso dall'Associazione Idrotecnica Italiana (Roma 6÷8 giugno '69).

Attraverso le elaborazioni sopra esposte si perviene alla determinazione dell'idrogramma unitario connesso alla precipitazione che è stata assunta come « tipica » del bacino, avendo cura di sceglierla tra quelle di durata pari al tempo di concentrazione  $t_1$ . Tale idrogramma può ritenersi definito, con sufficiente approssimazione da tre punti caratteristici:

— l'ordinata  $K$  corrispondente all'istante in cui la precipitazione può ritenersi cessata, avendo assunto come origine dei tempi l'inizio della precipitazione;

— l'ordinata  $N$ , corrispondente all'ascissa posteriore del tempo  $t_1$  all'istante di cessazione della pioggia. Tale ordinata corrisponde al colmo dell'idrogramma unitario;

— l'ordinata del punto del ramo decrescente dall'idrogramma posteriore al colmo di un tempo pari alla durata  $t_1$  della precipitazione tipica.

La terza ordinata, che insieme alle altre due consente di stabilire approssimativamente la forma dell'onda di piena, permette altresì di determinare la frazione  $1/\alpha$  della quale si riduce il colmo dopo un intervallo di tempo pari a  $t_1$  (fig. 3).

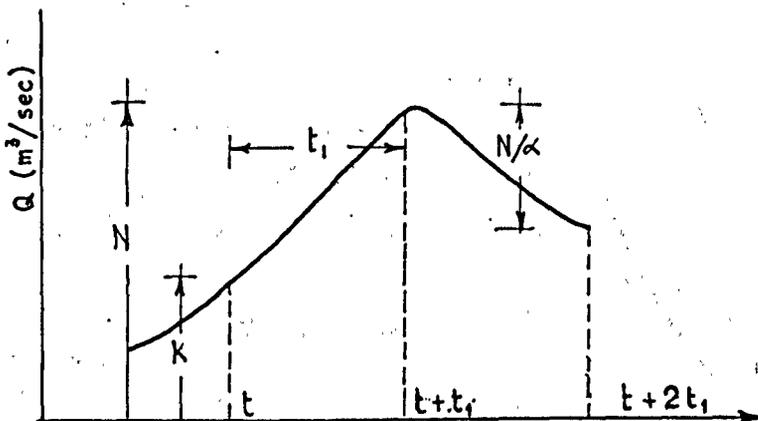


Fig. 3

Il valore di  $\alpha$  può essere dedotto dall'esame di idrogrammi registrati alla sezione di previsione.

I parametri  $K$  ed  $N$  si rilevano direttamente dall'idrogramma unitario e, come più avanti sarà precisato, sono tra di loro in stretta correlazione.

Noti i valori di  $K$  ed  $N$  si possono valutare le ordinate dell'idrogramma relativo ad una precipitazione  $h'$ , di durata pari a quella  $t_1$  della precipitazione tipica, con le espressioni  $K(h' - \overline{P_m})$  e  $N(h' - \overline{P_m})$  dove con  $\overline{P_m}$  viene indicato d'ora in poi il valore di  $P_m$  relativo all'intero periodo unitario  $t_1$ .

Al fine di determinare la relazione che lega i parametri  $K$  ed  $N$  supporremo che una pioggia di intensità  $h'/t_1$  cada sul bacino in stato di saturazione, così da poter ritenere  $P_m = 0$ , per un lungo periodo. In tal caso l'idrogramma diviene, trascorso un tempo pari a quello di corrivazione del bacino, una linea orizzontale.

In tali condizioni infatti tutto l'afflusso meteorico giunge alla sezione di chiusura del bacino, determinando una portata di colmo  $Q_0$  che si mantiene costante nel tempo. Allorché la pioggia cessa,  $Q_0$  comincia a decrescere e, per successiva sottrazione di idrogrammi elementari, entro due intervalli di tempo immediatamente posteriori all'istante di cessazione della pioggia e di durata  $t_1$ , detta portata sarà scesa ai valori  $Q_0 - Kh'$  e  $Q_0 - Kh' - Nh'$  (fig. 4).

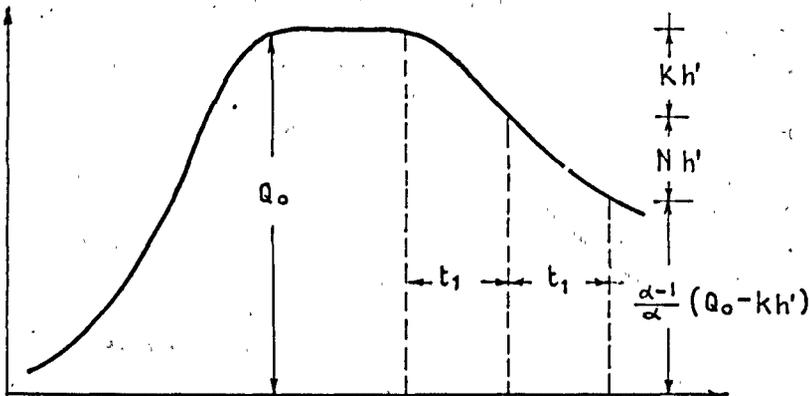


Fig. 4

Poiché  $Q_0 - Kh' - Nh' = \frac{\alpha - 1}{\alpha} (Q_0 - Kh')$  se ne

deduce la relazione:

$$Nh' = \frac{Q_0 - Kh'}{\alpha}$$

Se si esprime la superficie  $S$  del bacino in  $\text{km}^2$ , l'altezza di pioggia  $h'$  in  $\text{mm}$ , e la durata  $t_1$  in ore, risulta:

$$Q_0 = \frac{10^{-3} \cdot h' \cdot 10^6 S}{t_1 \cdot 3600} = \frac{h' S}{3,6 t_1}$$

e quindi

$$N = 1/\alpha \left( \frac{S}{t_1 \cdot 3,6} - K \right)$$

Come era prevedibile al crescere di  $K$  diminuisce  $N$ , cioè il colmo è tanto più attenuato quanto meno ripida è la fase di crescita della piena, quanto minore cioè è la rapidità di concentrazione della pioggia.

Il parametro  $K$ , che può assumersi come « indice della rapidità di concentrazione », dipende dall'entità della precipitazione e dal potere di assorbimento del bacino: esso cresce al crescere della prima e diminuisce al crescere del potere di assorbimento.

Supponiamo effettuate tutte le determinazioni preliminari di cui si è fin qui parlato e cioè:

— determinazione del tempo di concentrazione  $t_1$ ;

— ricerca della precipitazione tipica di durata  $t_1$  (come si dirà più oltre, la previsione delle portate di piena viene effettuata per eventi di pioggia di durata uguale o superiore a  $t_1$  ed il calcolo delle portate prevedibili viene aggiornato per successivi intervalli di pioggia di durata  $t_1$ );

— determinazione dell'idrogramma unitario e quindi delle ordinate  $K$  ed  $N$ , corrispondenti alle ascisse  $t_1$  e  $2t_1$  dell'idrogramma stesso;

— determinazione del coefficiente  $\alpha$ ;

— determinazione della legge di variazione del potere medio di assorbimento  $P_m$  del bacino in funzione dell'intensità della pioggia efficace.

Allorché i pluviografi segnalatori fanno registrare una precipitazione che ha raggiunto la durata di  $t_1$  ore, se  $\bar{h}$  è l'altezza ragguagliata dell'evento, e  $P_m$  il valore del potere di assorbimento corrispondente all'intensità  $\bar{h}/t_1$  si potrà prevedere, con un anticipo di tempo pari a  $t_1$ , un valore del colmo di piena pari a:

$$Q_c = N (\bar{h} - \bar{P}_m)$$

All'istante  $t_1$  l'idrogramma di piena avrà raggiunto la ordinata:

$$Q_t = K (\bar{h} - \bar{P}_m)$$

Beninteso tali portate debbono intendersi al netto della portata preesistente nel corso d'acqua all'inizio della piena; inoltre detti valori sono attendibili se all'istante  $t_1$  la precipitazione cessa. In caso contrario debbono ritenersi in difetto.

Se la precipitazione prosegue oltre il tempo  $t_1$ , indicheremo con  $\bar{h}_i - \bar{P}_{i,m}$  la precipitazione netta relativa all' $i$ esimo intervallo di tempo di ampiezza  $t_1$ , contato a partire dall'inizio della pioggia, e con  $U_1, U_2, \dots, U_{i-1}$  le ordinate dell'idrogramma unitario corrispondenti al 1°, 2°, ...  $i-1$  intervallo di ampiezza  $t_1$  successive all'ordinata massima che abbiamo indicato con  $N$ .

Il valore della portata di piena  $Q_{it_1}$  prevedibile al termine dell'intervallo  $i$ esimo, valore che si verificherà allo scadere del successivo intervallo unitario,  $t_1$ , verrà calcolato con l'espressione:

$$[1] \quad Q_{it_1} = N (\bar{h}_i - \bar{P}_{i,m}) + U_1 (\bar{h}_{i-1} - \bar{P}_{i-1,m}) + \\ + U_2 (\bar{h}_{i-2} - \bar{P}_{i-2,m}) + \dots + U_{i-1} (\bar{h}_1 - \bar{P}_{1,m})$$

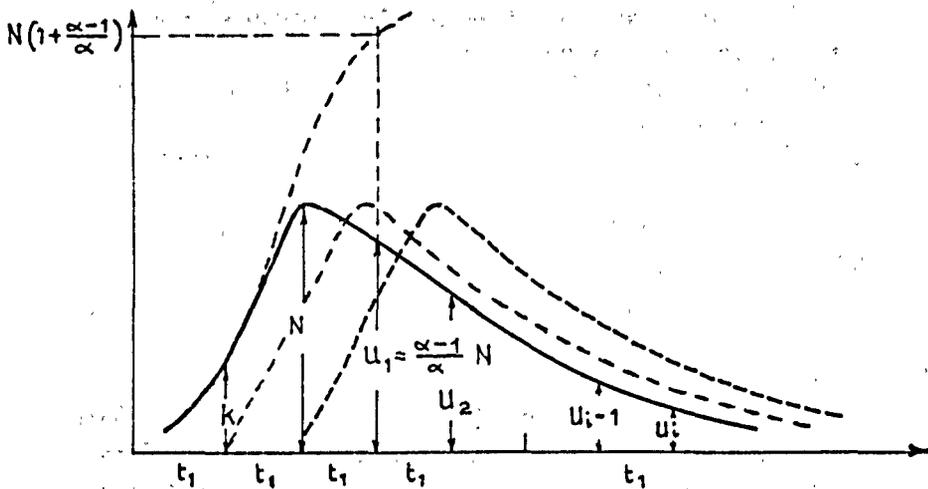


Fig. 5

In particolare, nel caso di piena provocata da due soli periodi unitari di precipitazione, la [1] assume la espressione (fig. 5):

$$\begin{aligned}
 Q_{2t_1} &= N (\bar{h}_1 - \bar{P}_{1,m}) - \frac{1}{\alpha} N (\bar{h}_1 - \bar{P}_{1,m}) + N (\bar{h}_2 - \bar{P}_{2,m}) = \\
 &= N [(\bar{h}_2 - \bar{P}_{2,m}) + \frac{\alpha - 1}{\alpha} (\bar{h}_1 - \bar{P}_{1,m})]
 \end{aligned}$$

Le portate previste con la [1] sono necessariamente in difetto, a meno che allo scadere dell'intervallo di tempo  $t_1$  non sia cessata la precipitazione.

Infatti il valore di  $Q_{2t_1}$  differisce in meno dal corrispondente valore reale dell'idrogramma di piena del termine  $K$  ( $\bar{h}_{1+1} - \bar{P}_{1+1,m}$ ).

Gli scostamenti negativi percentuali più rilevanti tra le portate previste e quelle reali si hanno in genere nelle prime previsioni, in quelle cioè effettuate al termine del primo e del secondo intervallo unitario.

E' sembrato pertanto opportuno per tali due prime previsioni, procedere, in via cautelativa, anche a valutazioni in eccesso della portata  $Q_{1t}$ , e  $Q_{2t}$ . A tale proposito si è ipotizzato che la precipitazione considerata per il primo intervallo unitario  $t_1$  sia in atto, con distribuzione uniforme su tutto il bacino, già da un lungo periodo.

In tal caso essa da sola determina una portata di piena pari a:

$$Q_0 = \frac{(\bar{h}_1 - \bar{P}_{1m}) S}{3,6 t_1}$$

Al termine degli intervalli  $t_1$  e  $2 t_1$  la portata di piena prevedibile allo scadere dei successivi periodi unitari, e cioè rispettivamente agli istanti  $2 t_1$  e  $3 t_1$ , risulterebbero allora (fig. 6):

$$[2] \quad Q_{1t} = Q_0 - K(\bar{h}_1 - \bar{P}_{1m})$$

$$Q_{2t} = Q_0 - K(\bar{h}_1 - \bar{P}_{1m}) - N(\bar{h}_1 - \bar{P}_{1m}) + N(\bar{h}_2 - \bar{P}_{2m})$$

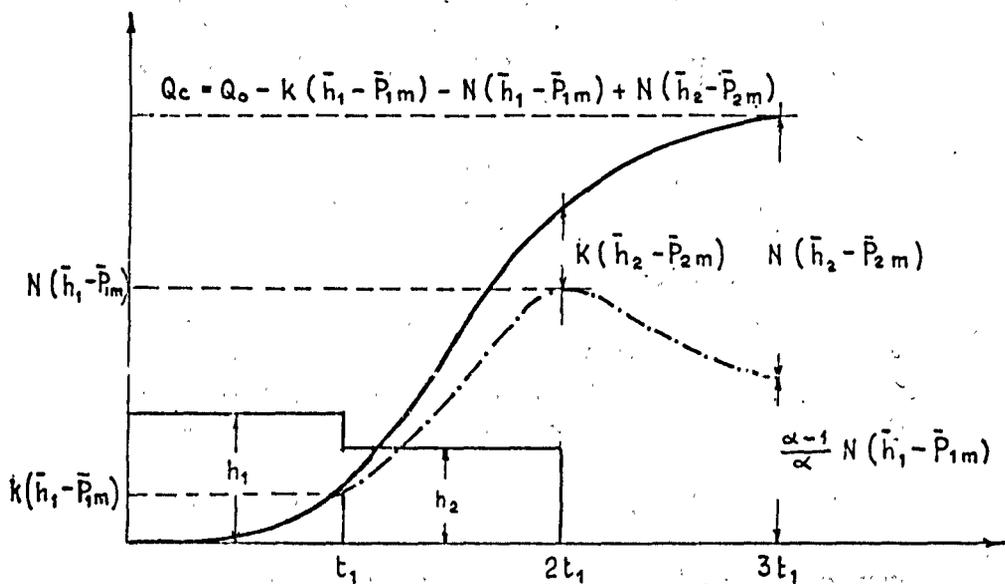


Fig. 6

Le [2] sono espressioni soltanto orientative, che possono però fornire con un anticipo superiore al tempo  $t_1$ , che rappresenta l'anticipo minimo della previsione fatta mediante la [1], il presumibile valore della portata di piena al colmo, prima ancora che si conosca la reale evoluzione dell'evento pluviometrico.

Si tratta di valutazioni di incerta approssimazione, le quali, però, già allo scadere del secondo intervallo unitario, possono mettere in luce l'eventuale gravità dell'evento di piena. Dall'applicazione fattane su eventi di piena registrati in passato nell'Ombrone (vedi appendice) è emersa l'utilità e la soddisfacente rispondenza dell'impiego della [2] per individuare uno stato di preallarme.

#### VERIFICA DEL METODO (1)

Allo scopo di controllare la validità del metodo sono state considerate alcune piene relative alla stazione idrometrografica di Sasso d'Ombrone, che è la più valliva lungo l'asta fluviale e che sottende un bacino di  $\text{Km}^2$  2657. Attualmente sono funzionanti in tutto il bacino dell'Ombrone ( $\text{Km}^2$  3496) n. 14 stazioni pluviografiche. Ai fini della determinazione delle precipitazioni medie ragguagliate, col metodo dei topietti, il suddetto bacino è stato suddiviso in sei zone (di cui le prime cinque sottese dalla stazione di Sasso d'Ombrone secondo lo schema della fig. 7. In tale figura sono pure indicate le posizioni e le denominazioni delle citate stazioni.

Con la istituzione di alcune nuove stazioni pluviometriche registratrici il bacino dell'Ombrone potrebbe essere suddiviso più razionalmente in 10 zone.

---

(1) Sviluppata dal Dott. Ing. *Giovanni Beccari* del Servizio Idrografico centrale del Ministero dei Lavori Pubblici.

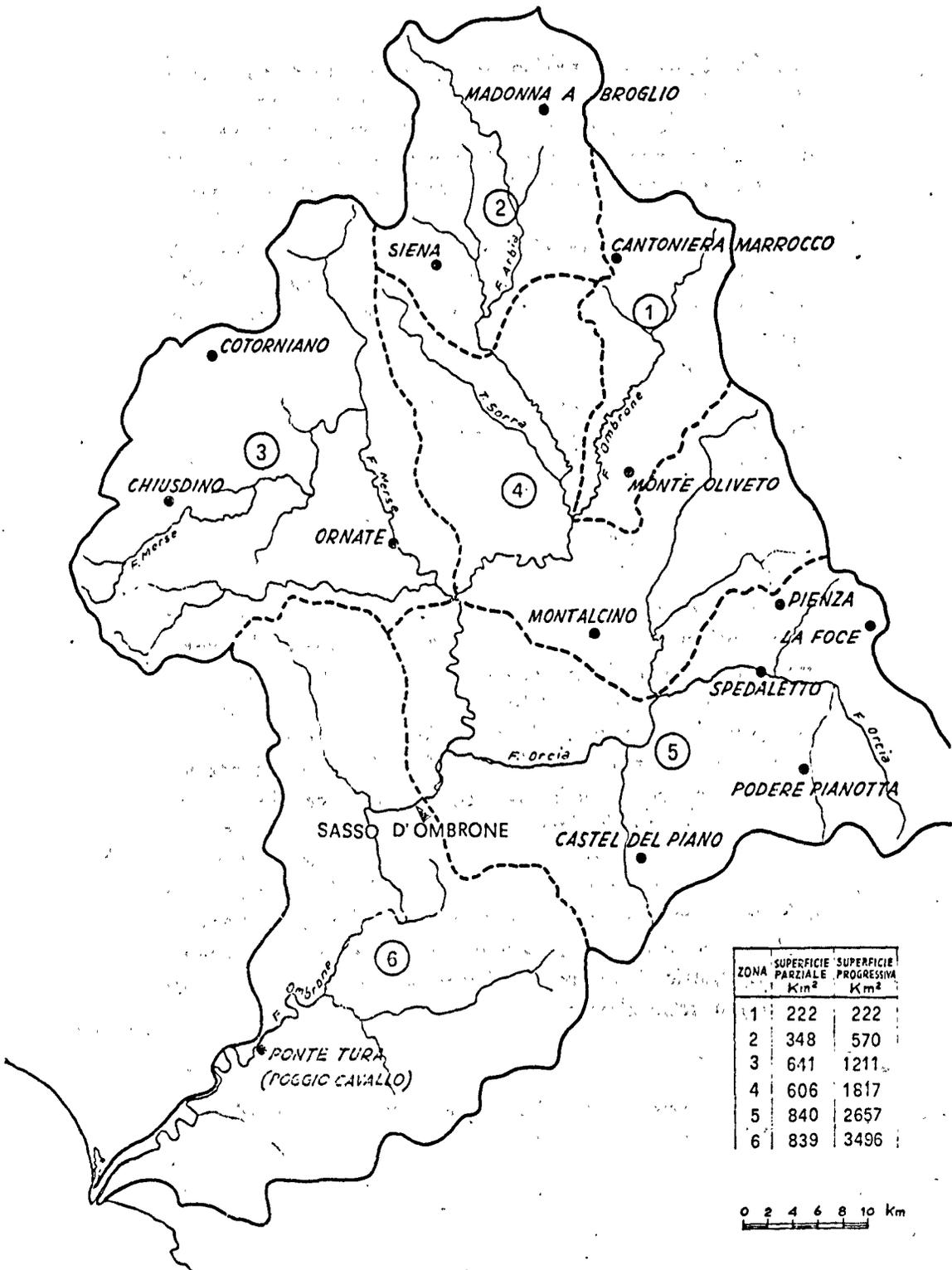


Fig. 7

### 1) *Determinazione dell'idrogramma unitario.*

Dall'esame degli elementi caratteristici di varie piene registrate a Sasso d'Ombrone, ed in particolare degli idrogrammi di piena e dei pluviogrammi delle precipitazioni orarie che tali piene hanno provocato, si è dedotto, sulla base del procedimento di Nash, che la durata del pluviogramma unitario deve essere inferiore a circa 9 ore. Alcuni tentativi hanno consigliato di assumere  $t_1 = 5$  ore, valore che coincide proprio con il tempo minimo di concentrazione dei deflussi, dall'istante di cessazione della pioggia, per la sezione considerata.

Per definire le caratteristiche dell'idrogramma unitario si è scelta la piena avvenuta il giorno 17-11-1966, piena che è stata provocata da precipitazioni isolate cadute tra le ore 7 e le ore 23 del giorno precedente e quindi per complessive 16 ore. Di tale periodo però può essere assunta come durata efficace dell'evento l'intervallo di 5 ore compreso tra le 13 e le 18, in quanto le precipitazioni anteriori alle ore 13 e quelle posteriori alle ore 18 sono di valore talmente esiguo da poter considerare praticamente nullo il loro apporto al deflusso superficiale del corso d'acqua, (vedi fig. 8).

La piena ha avuto inizio alle ore 23 del giorno 16; ha raggiunto il colmo di mc/sec 122 alle ore 9 del giorno successivo e si è estinta dopo circa 45-50 ore dal suo inizio. L'altezza  $H_2$  della precipitazione efficace, valutata in base ai criteri sopra esposti, è risultata uguale a mm 6,7 e l'intensità oraria pari a mm/h 1,34.

Si tratta cioè di un evento di modesta entità che ha la caratteristica di essersi svolto con perfetta regolarità e fuori dall'influenza di altri eventi.

Definita nell'idrogramma di piena la separazione tra i deflussi di piena e quelli di base ad essa precedenti è stato valutato il volume di ruscellamento, che è risultato uguale a mc. 4.622.400, cui corrisponde un'altezza di « pioggia netta » ( $H_n$ )

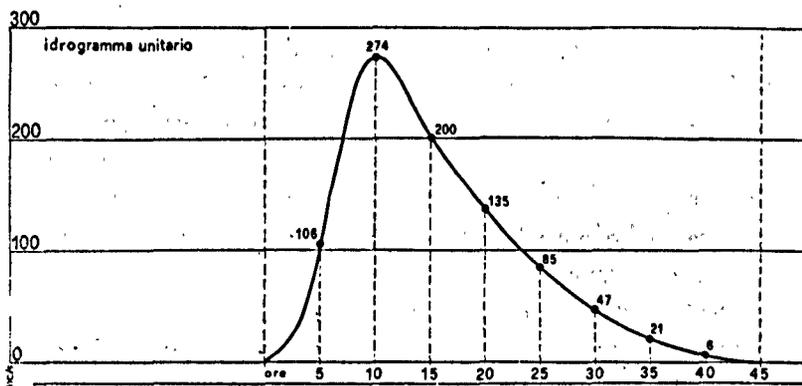
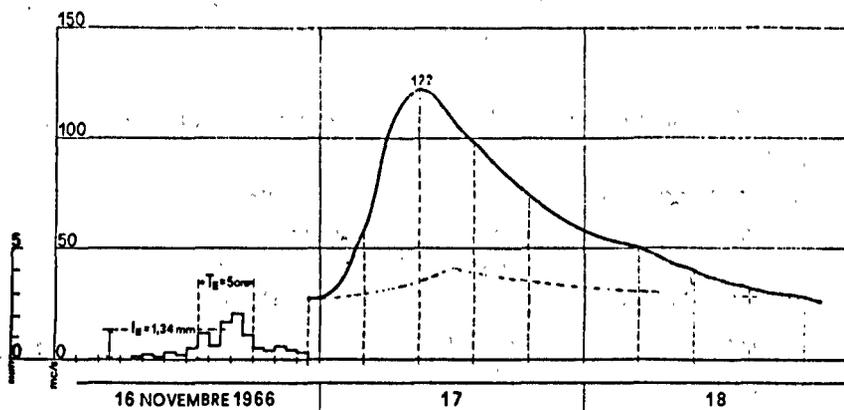


Fig. 8

di mm 1,7. La capacità media oraria di assorbimento del bacino risulta quindi per quell'evento uguale a mm/h 1,00.

L'idrogramma unitario è stato ottenuto pertanto riducendo da 0,34 (corrispondente a 1,34-1,00) a 1 le ordinate dello idrogramma sperimentale. I valori delle ordinate di tale idrogramma per intervalli di 5 in 5 ore sono riportati nella fig. 2. In particolare i parametri caratteristici di cui è fatta menzione nella esposizione del metodo assumono i seguenti valori:  $K = 106$ ;  $N = 274$ ;  $\alpha = 3,70$ ;  $t_1 = 5$  ore; durata complessiva 45 ore.

## , OMBRONE A SASSO D'OMBRONE - CAPACITA' MEDIA DI ASSORBIMENTO

Data della piena	$Q_{\max}$ m <sup>3</sup> /sec	$H_{\max}$ m	$T_E$ ore	$H_E$ mm	$I_E$ mm/h	$V_r$ m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup>	$H_n$	$I_n$ mm/h	$P_m$ mm/h
15-1-1969	741	4,74	10	26,0	2,60	35.482	13,4	13,4	1,26
18-12-1968	881	5,33	10	29,1	2,91	48.960	18,4	1,84	1,07
17-11-1966	122	1,42	5	6,7	1,34	4.622	1,7	0,34	1,00
4-11-1966	3120	13,66	25	192,9	7,72	285.192	107,3	4,29	3,42
11-4-1957	672	4,43	15	30,6	2,04	48.182	18,1	1,21	0,83
14-5-1939	2004	7,20	25	79,6	3,18	120.096	45,2	2,26	1,38
22-12-1938	1255	5,42	10	28,2	2,82	47.952	18,0	1,80	1,02

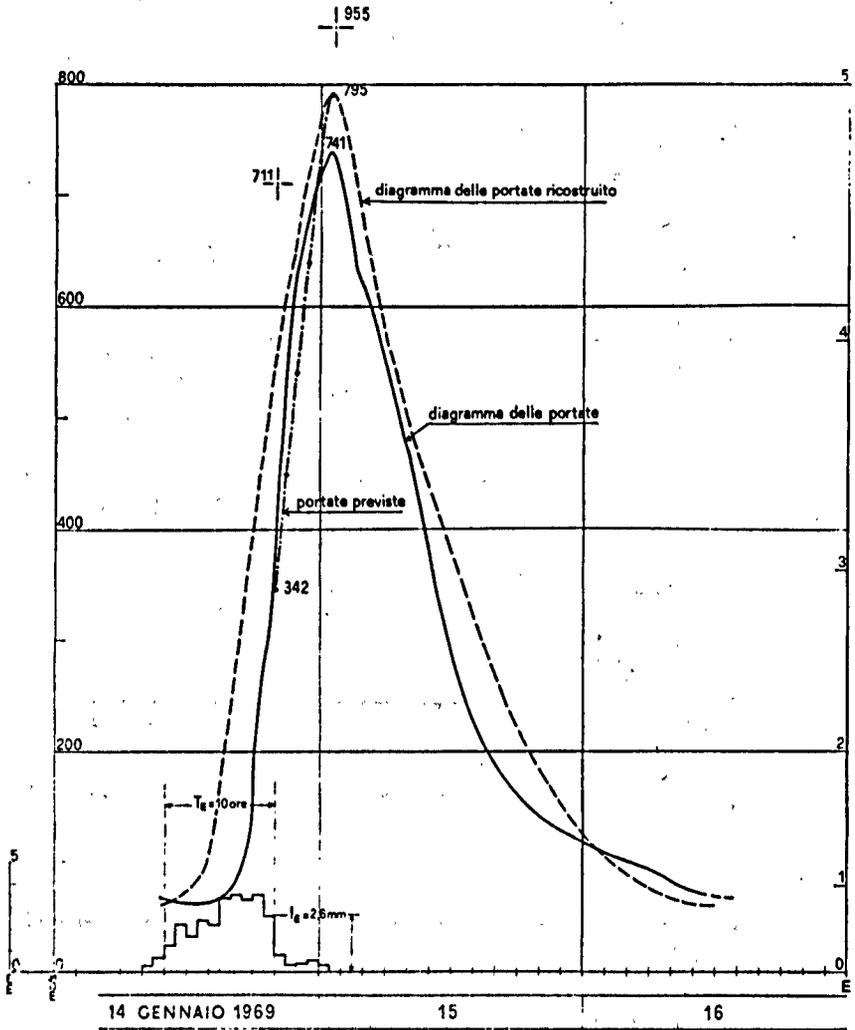


Fig. 9

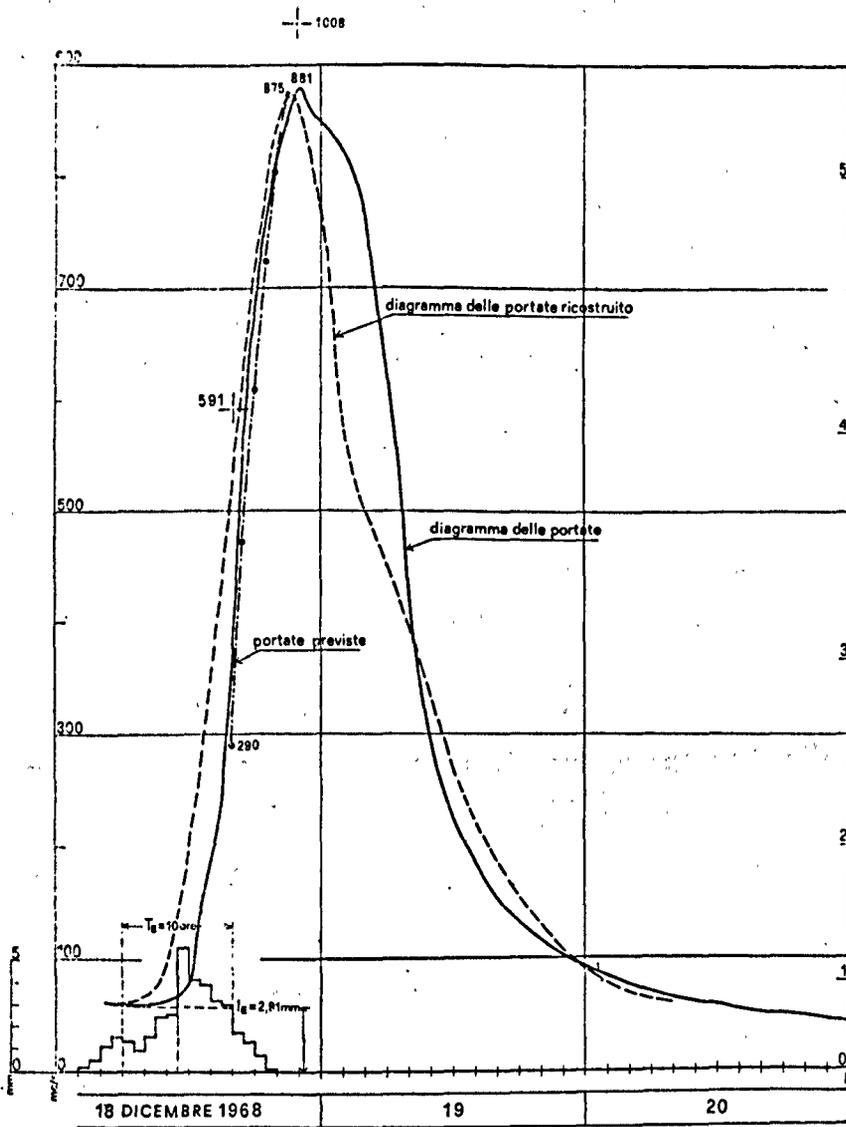


Fig. 10

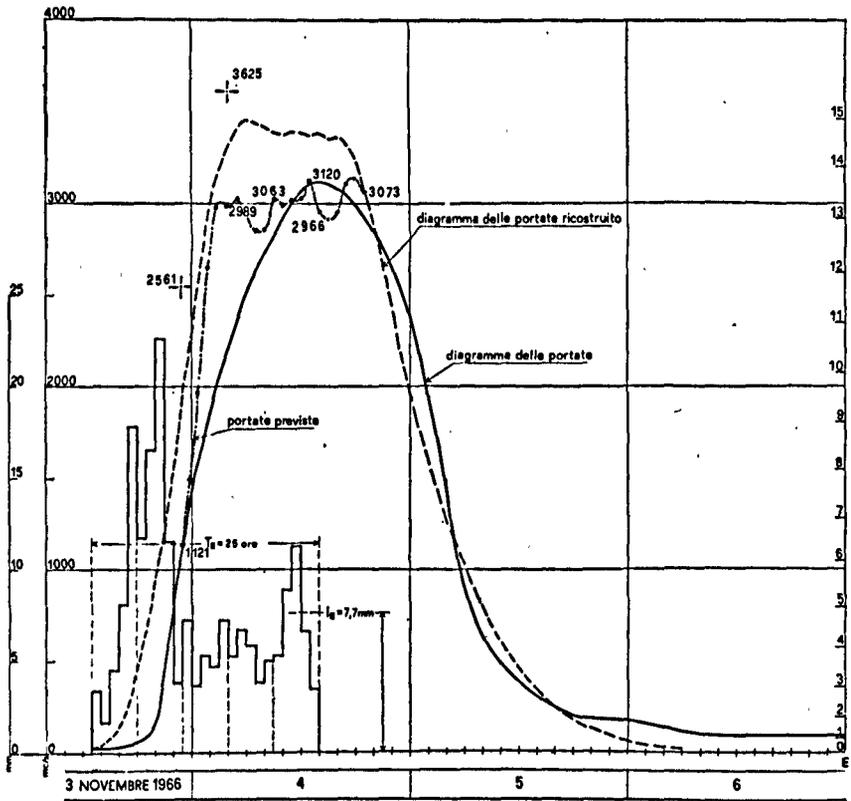


Fig. 11.

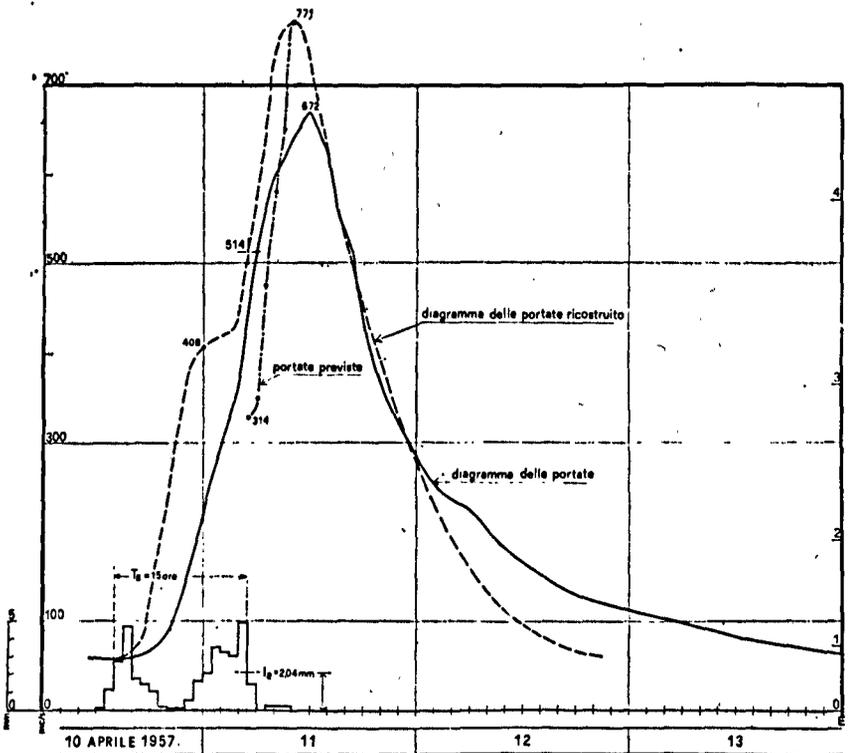


Fig. 12

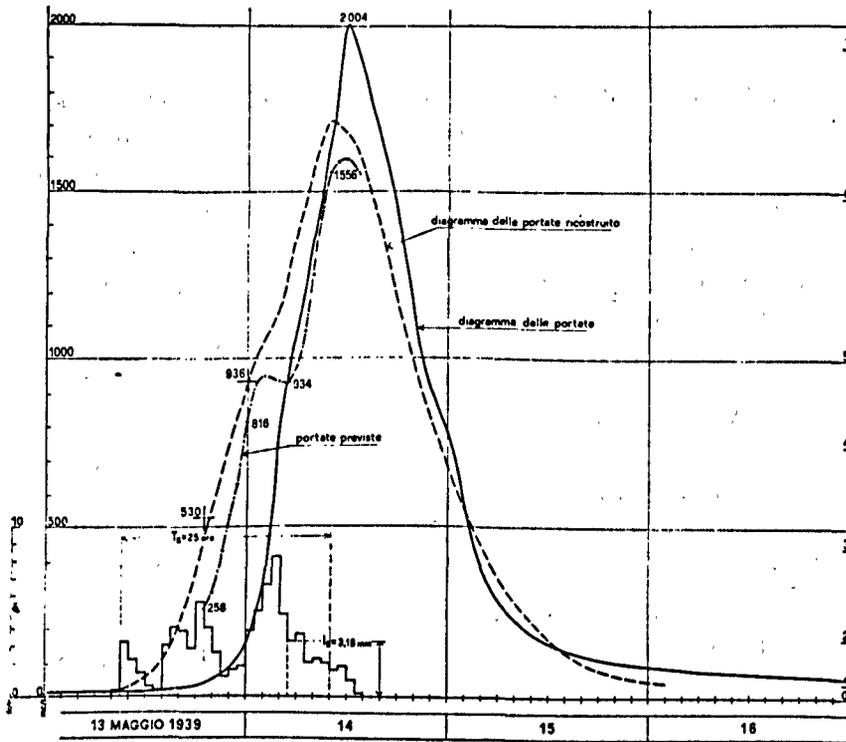


Fig. 13

OMBRONE A SASSO D'OMBRONE -  
Potere medio di assorbimento  $P_m$

N°	Data	Portata m <sup>3</sup> /s	$I_g$ mm/h	$P_m$ mm/h
1	22-12-1938	1255	2,82	1,02
2	14-5-1939	2004	3,18	1,38
3	11-4-1957	872	2,04	0,83
4	4-11-1968	3120	7,72	3,42
5	17-11-1968	122	1,34	1,00
6	18-12-1968	881	2,81	1,07
7	15-1-1969	741	2,80	1,28

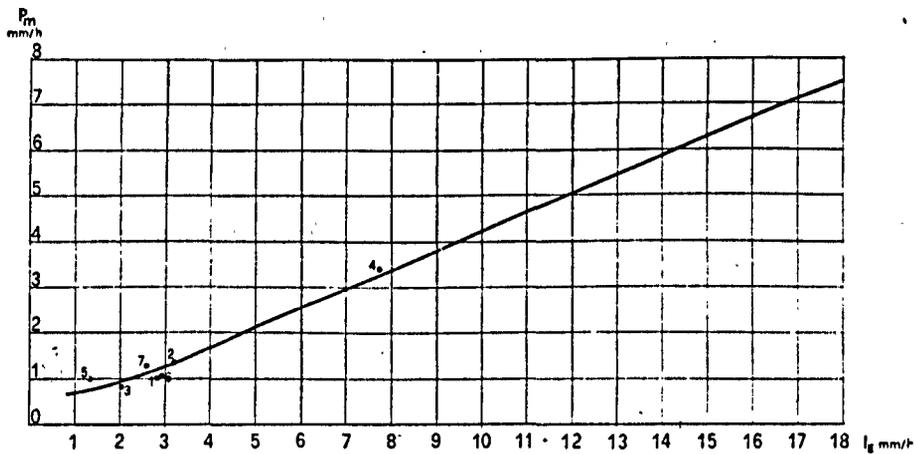


Fig. 14

In merito al tempo intercorrente fra la fine della pioggia ed il colmo di piena, si osserva, dall'esame delle piene prese in considerazione e sotto specificate, che le accennate 5 ore ne rappresentano proprio il valore minimo e pertanto le previsioni di piena per la stazione di Sasso d'Ombrone vanno aggiornate per intervalli di 5 ore, valore che rappresenta l'anticipo minimo di previsione.

## 2) *Determinazione della capacità di assorbimento del bacino.*

Per la determinazione del potere medio di assorbimento del bacino sotteso a Sasso d'Ombrone si sono prese in esame le piene avvenute il 15-1-1969, il 18-12-1968, il 17-11-1966, il 4-11-1966, l'11-4-1957, il 14-5-1939 e il 22-12-1938. Gli idrogrammi ed i relativi pluviogrammi caratteristici riferentisi a cinque di tali piene sono riportati nelle figg. 9, 10, 11, 12, 13.

I risultati delle elaborazioni sono riportati nel prospetto n. 1.

Posti in diagramma cartesiano i valori di  $I_E$  e  $P_m$  (vedi fig. 14) si è tracciata la curva interpolatrice che definisce la correlazione tra detti parametri. Al riguardo sembra che per il bacino dell'Ombrone la suddetta correlazione sia definita da una unica curva. Tutte le piene esaminate, infatti, anche se avvenute in stagioni diverse, hanno condotto alla determinazione di valori di  $I_E$  e  $P_m$  che non si discostano sensibilmente dalla curva tracciata.

## 3) *Ricostruzione degli idrogrammi di alcune piene.*

Sulla base dell'idrogramma unitario sopra descritto si è proceduto alla ricostruzione degli idrogrammi delle piene avvenute in data 15-1-1969, 18-12-1968, 4-11-1966, 11-4-1957 e 14-5-1939, ottenendo i risultati riportati numericamente nel prospetto n. 2 e graficamente nelle figure 9, 10, 11, 12 e 13.

**OMBRONE A SASSO D'OMBRONE  
RICOSTRUZIONE IDROGRAMMI DI PIENA**

- 1) Piena del 15 gennaio 1969  
(1,03 1,92)\* (106 274 200 135 85 47 21 6) =  
= 109 486 732 523 347 211 112 46 12 (portate in m<sup>3</sup>/sec di 5  
in 5 ore).
- 2) Piena del 18 dicembre 1968  
(0,84 2,36)\* (106 274 200 135 85 47 21 6) =  
= 89 480 815 585 390 240 129 55 14 (C. S.).
- 3) Piena del 4 novembre 1966  
(4,02 7,90 3,36 3,16 4,04)\* (106 274 200 135 85 47 21 6) =  
= 426 1938 3325 3379 3375 3054 1976 1162 610 276 104 24 (C. S.).
- 4) Piena dell'11 aprile 1957  
(1,27 0,00 1,97)\* (106 274 200 135 85 47 21 6) =  
= 135 348 463 711 502 326 194 101 41 12 (C. S.).
- 5) Piena del 14 maggio 1939  
(0,76 2,24 1,21 3,26 1,45)\* (106 274 200 135 85 47 21 6) =  
= 81 445 894 1229 1656 1438 954 582 314 143 50 9 (C. S.).

Si osserva che l'istante del colmo ricostruito, rispetto a quello effettivo, è in genere o coincidente o anticipato di 1÷2 ore. Per quanto riguarda il valore del colmo si sono riscontrate le seguenti variazioni percentuali di portata tra i dati calcolati e quelli accertati: piena del 15-1-1969: + 6,9 per cento; piena del 18-12-1968: — 0,7%; piena del 4 novembre 1966: + 11,0%; piena dell'11-4-1957: + 14,7% e piena del 14-5-1939: — 14,9%. Facendo riferimento anziché alle portate alle altezze idrometriche, le stesse variazioni percentuali diventano: piena del 15-1-1969 + 3,4%; piena del 18-12-1968 — 0,6%; piena del 4-11-1966 + 9,8%; piena dell'11-4-1957 + 9,5% e piena del 14-5-1939 — 9,7 per cento.

---

*Nota:* per lo sviluppo delle espressioni del tipo (1,03 1,92)\* (106 274 200 135 85 47 21 6) vedi: *Dino Tonini*: « Elementi di idrografia ed idrologia », Vol. II, pag. 174.

#### 4) *Previsione di piena.*

Per le piene già citate nel precedente n. 3 si è proceduto ad una previsione di piena di 5 in 5 ore, determinando cioè ai tempi  $t_1$ ,  $t_2$ , ecc. i valori delle portate ai tempi  $t_1 + 5$ ,  $t_2 + 5$ , ecc., sulla base delle sole precipitazioni cadute sino ai tempi  $t_1$ ,  $t_2$ , ecc.

In merito alle suddette previsioni, supposto che l'allarme sia provocato dalla previsione di una portata di piena di circa mc/sec 800, si osserva che nei casi esaminati il metodo esposto avrebbe portato ad una segnalazione di allarme antecedente all'effettivo colmo di 5 ore per la piena del 15-1-1969, di 6 ore per quella del 18-12-1968, di 20 ore per quella del 4-11-1966, di 5 ore per quella dell'11-4-1957 e di 17 ore per quella del 14-5-1939.

L'anticipo minimo della previsione del colmo per la stazione di Sasso d'Ombrone è risultato quindi, come era stato presunto, di 5 ore.

I risultati ottenuti sono riportati nelle figure 9, 10, 11, 12 e 13 e nel prospetto n. 3. In questo i valori calcolati con le espressioni  $Q_{11}$  e  $Q_{21}$  indicate nella esposizione del metodo, valori che debbono considerarsi in eccesso, sono asteriscati; i valori invece riportati in corrispondenza di ore non multiple del tempo unitario (5 ore) sono approssimati.

Ai suddetti valori di portata sono stati poi aggiunti i valori delle portate del fiume all'inizio della piena. Per il tracciamento degli idrogrammi di piena ricostruiti (fig. 9, 10, 11, 12, 13) sono stati determinati, oltre che i punti ad intervalli pari al tempo caratteristico di 5 ore, anche i valori di ora in ora.

OMBRONE A SASSO D'OMBRONE — PREVISIONE DI PIENA

PROSPETTO N. 3

Ora previsione da inizio pioggia	15 gennaio 1969			18 dicembre 1968			4 novembre 1966			11 aprile 1957			14 maggio 1939		
	a) Q prevista	b) Q effettiva	$\frac{a}{b}$ %	a) Q prevista	b) Q effettiva	$\frac{a}{b}$ %	a) Q prevista	b) Q effettiva	$\frac{a}{b}$ %	a) Q prevista	b) Q effettiva	$\frac{a}{b}$ %	a) Q prevista	b) Q effettiva	$\frac{a}{b}$ %
5	342 711	38C 380	90 187	290 591	372 372	73 159	1121 2561	1120 1120	100 229	408	224	182	258 530	75 75	344 707
6	448	530	85	472	560	84	1473	1440	102	—	—	—	307	90	341
7	540	632	85	609	674	90	1979	1680	118	—	—	—	428	105	408
8	639	680	94	722	764	95	2683	1890	142	—	—	—	539	125	431
9	732	718	102	805	816	99	2979	2070	144	—	—	—	630	155	406
10	792 955	741 741	107 128	875 1008	860 860	102 117	2989 3625	2140 2140	140 169	314 514	450 450	70 114	816 936	200 200	408 468
11	—	—	—	—	—	—	3025	2360	128	340	518	66	905	270	335
12	—	—	—	—	—	—	2959	2520	117	476	560	85	952	380	251
13	—	—	—	—	—	—	2863	2630	109	581	600	97	946	580	163
14	—	—	—	—	—	—	2871	2740	105	653	616	106	964	820	118
15	—	—	—	—	—	—	3063	2840	108	771	642	120	934	950	98
16	—	—	—	—	—	—	2996	2920	103	—	—	—	974	1080	90
17	—	—	—	—	—	—	3025	3000	101	—	—	—	1088	1220	89
18	—	—	—	—	—	—	3027	3060	99	—	—	—	1255	1350	93
19	—	—	—	—	—	—	3139	3110	101	—	—	—	1458	1510	97
20	—	—	—	—	—	—	2966	3120	95	—	—	—	1556	1650	94
21	—	—	—	—	—	—	2908	3100	94	—	—	—	1572	1820	86
22	—	—	—	—	—	—	2962	3070	96	—	—	—	1597	2004	80
23	—	—	—	—	—	—	3115	3040	102	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	3158	3000	105	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	3073	2930	105	—	—	—	—	—	—

## **Rapporto sulla visita effettuata al centro di previsione e di annuncio delle piene di Perigueux (Francia)**

Nei giorni 3-5 settembre 1968 i sottoscritti si sono recati a Perigueux per visitare il Centro di previsione e di annuncio delle piene dei corsi d'acqua del bacino della Dordogna e le attrezzature di recente installazione con particolare riguardo alla rete di radiotelemisure.

A Perigueux hanno avuto contatti con:

- Ms. Jacques Estienne, Directeur du Service Hydrologique Centralisateur de France - Paris;
- Ms. Jarrot, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de Perigueux;
- Ms. Fabret, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de Toulouse;
- Ms. Minet, chef de Centre de Prevision et d'annonce des crues de Perigueux;
- Ms. Duponyet, responsabile della rete radio di telemisura del Centro;
- Dott. Baviera, direttore della Soc. « Teledata » di Pomezia;
- nonché con alcuni rappresentanti della « Compagnie Européenne de Teletransmission » (CETT).

### **IL CENTRO DI PREVISIONE E DI ANNUNCIO DELLE PIENE DI PERIGUEUX**

Da numerose generazioni esiste in Francia un servizio di annuncio delle piene, incaricato di avvertire le popolazioni rivierasche del sopraggiungere delle piene stesse.

A Perigueux ha sede il Servizio Idrologico Centralizzatore del bacino della Dordogna (24.000 km<sup>2</sup>) il quale provvede, tra l'altro, a tale organizzazione, sulla base di un regolamento approvato nel 1932.

La previsione è basata sull'osservazione dei livelli del fiume a monte. I livelli pericolosi vengono comunicati al locale Ufficio Poste e Telegrafi, che dirama l'annuncio al Prefetto, ai sotto Prefetti, ai Sindaci ed al Servizio di Protezione Civile, secondo un elenco già predisposto.

Ai primi d'ottobre del 1960 una piena senza precedenti ha devastato le valli della Vézère (affluente della Dordogna) e della Corrèze (affluente della Vézère) provocando danni per circa 80 milioni di franchi e l'allagamento di 5 centri abitati rivieraschi. Tra l'altro l'allagamento della centrale telefonica del primo di essi, Tulle, lo ha isolato per diverse ore, rendendo anche impossibile l'annuncio della piena agli abitati a valle.

Si è vista così la necessità di adottare due importanti provvedimenti per migliorare il dispositivo di allarme, e precisamente:

— basare i calcoli di previsione sui dati pluviometrici per spingere la previsione più a monte;

— dotare il Centro di Perigueux di una rete radio di telemisure.

Il dispositivo di allarme automatico basato sui dati pluviometrici è stato messo a punto alla fine dell'estate 1961. Esso consiste in stazioni pluviografiche installate in diversi punti del bacino, presso le gendarmerie e le centrali dell'E.D.F., che sono presidiate in continuità.

Presso il Centro di Perigueux è stato istituito un turno di ingegneri previsionisti, che assicura il servizio 24 ore su 24 tutti i giorni dell'anno.

La rete radio di telemisure è stata prevista in 25 stazioni ripartite nei bacini della Vézère, dell'Isle e del Céon (affluente della Dordogna).

Una prima rete di 9 stazioni (3 solo pluviometriche e 6 pluvio-idrometriche) è stata messa in funzione nel 1965.

## CARATTERISTICHE DELLA RETE RADIO DI TELEMISURE

I pluviometri sono del tipo a vaschette bilanciate. Il rovesciamento avviene ogni 20 grammi d'acqua e corrisponde a 0,1 mm di pioggia (l'imbuto è di 20 dm<sup>2</sup> di superficie).

Ogni rovesciamento provoca un impulso per mezzo di un interruttore a mercurio.

Gli idrometri, forniti dalla Ditta Neyrpie, sono del tipo a sonda elettrica, a cui è asservito un motorino, che posiziona un contatore a 3 cifre, che rappresentano il livello del fiume in centimetri.

La teletrasmissione dei segnali, realizzata dalla Compagnie Générale de télégraphie sans fil (C.S.F.), è assicurata da stazioni rice-trasmittenti a modulazione di frequenza, interamente transistorizzate ad eccezione dello stadio di potenza dei trasmettitori che, essendo a valvola, necessitano di un tempo di circa 45 secondi per il riscaldamento del filamento.

I dati pluviometrici ed idrometrici vengono trasmessi alla stazione Centrale di Perigueux con l'ausilio di due ripetitori installati in due posizioni dominanti del bacino.

L'antenna della stazione di Perigueux è installata pure in posizione elevata (sul tetto dell'Ospedale) che dista una paio di chilometri dal Centro a cui è collegata mediante cavo telefonico.

Il sistema prevede che la stazione Centrale possa emettere automaticamente un segnale ogni 60", 30", 15". Tale segnale provoca l'accensione dei trasmettitori e dei relé. Dopo circa 15 secondi ogni stazione risponde trasmettendo un messaggio che contiene il suo indirizzo, le due misure ed un segnale di controllo dell'alimentazione in energia elettrica.

Vi è pure la possibilità d'interrogare una qualsiasi stazione in qualsiasi momento. Ulteriori notizie tecniche sono riportate nella allegata appendice.

Le misure sono evidenziate su una macchina stampatrice tipo Addo-X che stampa l'ora della misura, il numero significativo della stazione, la precipitazione (in decimi di millime-

tro) caduta dopo la precedente trasmissione, l'altezza idrometrica in centimetri.

La stazione centrale è pure dotata di un elaboratore per il calcolo della media ponderata della precipitazione, sulla base di coefficienti opportunamente predisposti e che l'operatore può variare.

Vi è poi un dispositivo di allarme che entra in azione allorché l'intensità di pioggia supera un limite prestabilito. Tale limite può essere regolato per 6, 12 e 24 ore e per precipitazioni da 10 a 50 mm.

Al momento della visita il dispositivo era regolato sui 15 mm in 12 ore.

Un altro dispositivo di allarme entra in azione quando l'altezza idrometrica alle varie stazioni supera un livello prefissato.

In entrambi i casi il dispositivo segnala automaticamente l'allarme per mezzo del telefono all'ingegnere previsionista di turno, anche se al suo domicilio.

L'ingegnere che riceve l'allarme si reca al Centro, controlla il regolare funzionamento delle apparecchiature ed effettua il primo calcolo di previsione, come si spiegherà nel seguito.

## CENTRO RADAR

A Grezes, ove si trova uno dei ripetitori della rete è stato installato un impianto mobile dotato di 2 radar. Un primo radar consente di valutare il sistema nuvoloso nel raggio di 260 km, la sua direzione e velocità; un secondo radar valuta lo spessore del manto nuvoloso ed è pure tarato in modo da valutare l'intensità della pioggia prima che giunga al suolo.

Le notizie del centro radar, che è costantemente presidiato, vengono trasmesse a Perigueux a mezzo di un sistema di telescrivente a pantografo.

Il sistema completa lo scambio di informazioni meteorologiche con il Servizio Meteorologico di Bordeaux, effettuato a mezzo di altra telescrivente.

## CALCOLO DEL DEFLUSSO A PARTIRE DALLE PIOGGE

Tutte le informazioni meteorologiche ed i dati trasmessi via radio sono utilizzati dagli Ingegneri del Centro per effettuare delle previsioni sul decorso delle piene.

Da diversi anni, sulla base dell'esperienza, era stata istituita una correlazione tra i livelli idrometrici delle stazioni a monte e quelli delle stazioni a valle.

La situazione idro-morfologica della regione ha semplificato molti problemi, trattandosi di un bacino in gran parte permeabile, con copertura boschiva abbondante, trasporto solido limitato, alvei pressoché stabili.

Le situazioni bariche che caratterizzano le perturbazioni atmosferiche, data la vicinanza dell'Atlantico, sono più facilmente individuabili.

La disastrosa piena del 1960, come già si è detto, ha reso evidente la necessità di spingere più a monte la previsione utilizzando i dati pluviometrici.

Il metodo messo a punto dai colleghi francesi si basa sui concetti fondamentali del metodo dell'idrogramma unitario, ma se ne discosta nell'applicazione.

Vediamone l'applicazione al torr. Corrèze a Brive (950 chilometri quadrati).

E' stato anzitutto calcolato un intervallo caratteristico  $t = 4$  ore, definito come il tempo intercorrente tra il termine della pioggia ed il colmo di piena nel caso di bacino saturo.

La portata  $Q_2$  corrispondente al tempo  $t + 4$  viene calcolata con la formula empirica:

$$(1) \quad Q_2 = 5/6 Q_1 + 8 (\pi_1 - P_1) - 0,5 (\pi_1 - P_1)^{3/2} + \\ + 0,5 (\pi_2 + P_2)^{3/2}$$

dove:

$Q_1$  è la portata al tempo  $t$  a Tulle (bacino 370 km<sup>2</sup>);  $\pi_1$  (mm) è la precipitazione media ponderata caduta nel tempo ( $t-4$ ;  $t$ ) nel bacino residuo;  $\pi_2$  (mm) la stessa precipitazione media ponderata del tempo ( $t$ ;  $t+4$ );  $P_1$  e  $P_2$  (mm) è il potere di assor-

bimento del bacino residuo nei corrispondenti intervalli di tempo.

In sostanza si fa dipendere la portata  $Q_2$  dalla portata  $Q_1$  del bacino a monte, dal termine  $(\pi_1 - P_1)$  che rappresenta la parte di precipitazione che determina il deflusso per ruscellamento nel tempo  $(t - 4; t)$  e dell'analogo termine  $(\pi_2 - P_2)$  relativo al tempo  $(t; t + 4)$ .

La determinazione del termine  $P$  è essenziale per la previsione.

Il procedimento per tale determinazione parte dalla considerazione che dopo un periodo senza precipitazioni, sufficientemente lungo, ad ogni valore della quantità di acqua trattata nel suolo ( $R$ ) corrisponda una posizione delle molecole d'acqua che si suppone univoca: tale situazione viene chiamata « regime d'equilibrio ».

Si può allora stabilire una relazione  $P(R)$  ed indirettamente la  $P(H)$  essendo  $H$  l'altezza idrometrica del fiume, funzione della portata di magra, funzione a sua volta di  $R$ .

Nel caso di regime influenzato dalla pioggia,  $P$  non è solo funzione di  $R$ . In tal caso la curva  $P(R)$  subisce una deformazione a partire dal valore  $R_0$  di  $R$  all'inizio della pioggia.

Anche tale deformazione è stata determinata sperimentalmente ed è stato messo a punto un procedimento grafico per il calcolo di  $P$ .

Un'altra formula empirica fornisce, per il bacino in esame, la variazione del potere d'assorbimento durante la piena:

$$(2) \quad P_2 = P_1 - 1,5 \frac{P_1^2}{100}$$

Si può così procedere all'applicazione del metodo attendendo un incremento (non pericoloso) del livello idrometrico.

Nella formula (1) sono allora noti  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $\pi_1$  e  $\pi_2$  e si può dedurre  $P_1$  per approssimazioni successive applicando la formula (2). Il termine in  $\pi_2$  è generalmente piccolo, di modo che spesso si ottiene  $P_1$  al primo od al secondo tentativo.

In ogni caso, per accelerare tale calcolo il Centro dispone di un calcolatore analogico predisposto allo scopo.

La formula che fornisce la portata prevista è stata pure tradotta in nomogrammi che rendono più spedite le valutazioni.

Si noti che la precipitazione  $\pi_2$  della formula della portata di previsione non è nota, poiché essa deve ancora cadere nel momento in cui si effettua la previsione.

A questo riguardo i previsionisti notano che in genere il termine in  $\pi_2$  è piccolo: esso diviene importante solo nel caso di precipitazioni molto intense. In tal caso le previsioni meteorologiche potranno fornire utili indicazioni.

Il momento nel quale occorre cominciare il calcolo di previsione è determinato dalla portata del fiume, non dalla pioggia.

Poiché la formula è applicabile in ogni momento, si può effettuare la previsione, per esempio, ogni ora invece di procedere per intervalli successivi di 4 ore.

I colleghi francesi avvertono che esistono due principali cause d'errore, nell'applicazione del metodo:

— l'intensità della pioggia è considerata costante durante l'intervallo di 4 ore;

— l'intensità della pioggia è considerata uniforme su tutto il bacino.

Essi osservano che si può, approssimativamente, tener conto delle disuniformità, ma che, più spesso, esse si producono all'inizio della pioggia, ovvero per piogge che non producono piene pericolose.

## CONCLUSIONI

Il Centro di previsione ed annuncio delle piene di Perigueux rappresenta, senza dubbio, un esempio molto interessante di organizzazione, unico ancora in Francia, e possiede moderne ed efficienti attrezzature.

Sull'organizzazione deve sottolinearsi l'autonomia del Servizio, creato appositamente per l'annuncio delle piene e dotato di personale specializzato in numero adeguato.

Il dispositivo di allarme al Centro scatta piuttosto di frequente, ma l'annuncio alle Autorità poste a tutela dell'incolu-

mità pubblica ed a difesa delle opere idrauliche viene dato solo se le previsioni ne dimostrino la necessità.

In sostanza l'impianto è, nel suo complesso, uno strumento di studio che sulla base di un numero sufficiente di dati di osservazione consente l'applicazione di metodi di calcolo e di formule sperimentali.

Per quanto riguarda poi, in particolare, la possibile applicazione del metodo studiato per il bacino della Dordogna ai bacini italiani si esprimono alcune riserve, soprattutto per la variabilità dei fattori idrologici, morfologici e meteorologici che caratterizzano i bacini stessi.

Deve però dirsi che limitando l'attenzione alle piene di carattere eccezionale, le quali si manifestano con precipitazioni di eccezionale intensità ed estensione e con livelli idrometrici pure eccezionali, un metodo analogo potrebbe consentire la previsione, con alcune ore di anticipo, su bacini dell'ordine dei 1000 km<sup>2</sup>.

Tale possibilità sarà esaminata in altra sede, ma già una estensione della rete delle stazioni idrometriche e pluviometriche, con l'aiuto delle telemisure, consentirebbe l'annuncio delle piene pericolose.

Per quanto riguarda l'attrezzatura si è trovata particolarmente interessante:

— la telescrivente per il continuo collegamento con il servizio meteorologico;

— la stampatrice, che descrive i dati su nastro continuo, sostituendo vantaggiosamente i costosi apparecchi registratori;

— il calcolatore analogico;

— un simulatore elettronico, che riproduce i circuiti delle stazioni automatiche e della stazione centrale, facilitando le riparazioni in caso di guasti.

Dott. ing. ETTORE DE CORO

Dott. ing. TOMASO GAZZOLO

Ten. Col. SABINO PALMIERI

Dott. ing. UGO RAFFA

## APPENDICE AL RAPPORTO

### **Caratteristiche generali del sistema Maraton impiegato sulla rete di telemisure per l'avviso delle piene nel bacino della Dordogna**

Il sistema « Maraton » permette ad un centro, seguendo un programma predeterminato, di controllare sino a 64 stazioni, ognuna delle quali può ricevere o trasmettere 64 messaggi.

Il principio generale è quello dell'interrogazione da parte del centro e della risposta immediata della stazione satellite interrogata. Il riconoscimento si ottiene mediante l'indirizzamento; l'interrogazione interessa ogni volta una sola misura, o un singolo gruppo di segnalazioni d'una determinata stazione.

Con questo dispositivo si può ottenere il collegamento permanente o prioritario per informazioni di telesorveglianza, quali misure e segnalazioni, e l'invio con priorità di ordini di telecomando; inoltre è possibile la registrazione numerica delle informazioni o la loro elaborazione su un calcolatore.

La trasmissione avviene su circuito telefonico classico a 2 o a 4 fili, in modulazione di frequenza (le velocità possibili da 50 a 1200 bauds).

I messaggi scambiati tra il centro e le stazioni sono composti da una serie di momenti binari raggruppati in caratteri (5 momenti = 1 carattere); 2 caratteri formano lo « inizio del messaggio »; altri 3 caratteri costituiscono la « testata », cioè l'identificazione della stazione e del tipo di informazione.

Segue il testo che è costituito da 5 caratteri.

La rivelazione e l'eliminazione degli errori si ottiene me-

dianti controlli di parità e confronti fra i messaggi di andata e ritorno.

Sulla rete di telemisure per l'avviso di piene nel bacino della Dordogna la trasmissione tra la stazione pilota di Perigueux e le stazioni di misura si effettua per via radio (frequenza portante tra 70-80 MHz), mentre la trasmissione tra la stazione pilota ed il centro di previsioni si effettua per mezzo di una linea telefonica affittata alla rete delle poste e telecomunicazioni.

**Sulla possibilità di previsione  
dei colmi di piena del Tevere a Roma**

*(Dr. ing. Silvio D'Antonio)*

**A) - PREMESSE**

La possibilità di prevedere i colmi di piena del Tevere a Roma, per la importanza dei problemi ad essi connessi, è stata già nel passato oggetto di studio da parte della Sezione Idrografica di Roma.

La via seguita per tale studio è quella basata sull'esame della correlazione semplice tra il colmo che si verifica sul Tevere a Orte e quello che si verifica in tempo successivo sul Tevere a Roma.

La Sezione di Roma ha costruito con tale criterio una curva di correlazione valida fino al 1945 e un'altra valevole dopo il 1945.

Dopo il 1945 è proseguito l'aggiornamento degli elementi di base per la correlazione, ponendo sullo stesso grafico i punti rappresentativi delle piene successive.

I punti di aggiornamento risultano tutti spostati verso colmi a Ripetta inferiori rispetto alla curva, per cui è parso opportuno riprendere lo studio della correlazione tenendo anche e specialmente conto delle condizioni iniziali del Tevere a Ripetta per la previsione del colmo sulla base di quello di Orte.

Le stazioni sul Tevere di Orte e di Roma (Ripetta) distano lungo l'asta fluviale di circa km. 120, ed il tempo che intercorre tra i due colmi è molto variabile, poiché va da minimi di circa 10 ore a massimi di circa 40 ore e più per eventi appartenenti alla stessa evoluzione meteorologica.

Lo scrivente quindi ha condotto la ricerca illustrata nel seguito con le conseguenti conclusioni.

## B) - IPOTESI E CONSIDERAZIONI GENERALI DI BASE

L'ipotesi fondamentale sulla quale è stata fondata la ricerca (confermata poi dai risultati) è che non si possa prescindere nella correlazione Orte-Ripetta dalle condizioni di invaso dell'asta fluviale del Tevere al momento in cui si verifica il colmo a Orte. E ciò in dipendenza sia di precedenti eventi di piena ancora in evoluzione e sia di contribuzioni in atto del bacino residuo del Tevere tra Orte e Roma.

E' sembrato quindi opportuno associare al colmo di Orte l'altezza contemporanea a Ripetta quale indice e sintesi sia dei precedenti eventi di piena, sia delle contemporanee contribuzioni del bacino residuo tra Orte e Roma. La contemporaneità tra il colmo di Orte e l'altezza a Roma da associare è stata suggerita da criteri di speditezza, non potendosi agevolmente scegliere altre condizioni temporali di sfasamento attese le variabilità di propagazione di colmi.

E' stato inoltre considerato che durante eventi di piena nel tronco tra Orte e Roma sia piuttosto irrilevante la presenza delle traverse sul Tevere di Ponte Felice, Nazzano e Castelgubileo. Infatti la possibilità di invaso di tali traverse a seguito della estensione a monte del rigurgito in fase di piena è piuttosto modesta, anche se da sommaria valutazione tale invaso può raggiungere qualche milione di metri cubi. Inoltre l'invaso medesimo si esaurisce nella fase strettamente iniziale della piena, e l'influenza sul colmo è conseguentemente trascurabile.

Senza tener conto poi che durante la evoluzione delle piene, specialmente quando gli incrementi d'altezza sono cospicui, viene eseguita dall'ENEL la apertura totale delle paratoie, a seguito di precise disposizioni contenute nei disciplinari di concessione.

### C) - DESCRIZIONE DEL PROCEDIMENTO CHE SI PROPONE

Nella tavola (fig. *a*) è espressa la correlazione tra i colmi di Orte ed i prevedibili colmi a Ripetta (a meno delle contribuzioni che nel frattempo avvenissero nel bacino a valle di Orte, come sarà meglio specificato nel seguito) attraverso una famiglia di curve ausiliarie che rappresentano ognuna la altezza di Ripetta contemporanea al colmo di Orte.

Tale figura è stata costruita con i valori desunti dalle registrazioni delle piene, singole e complesse, avvenute dal 1960 ad oggi, per un totale di n. 47 punti. Non si è tenuto conto del periodo anteriore al 1960 ritenendo che non ricorressero per il medesimo le condizioni di omogeneità, sia per quanto riguarda la situazione di utilizzazione del Tevere, sia per quanto concerne le evoluzioni delle sezioni fluviali.

Per la costruzione della figura *a*) sono stati posti in un diagramma cartesiano i due colmi verificatisi a Orte e a Ripetta ed è stata indicata accanto al punto rappresentativo la altezza di Ripetta contemporanea al colmo di Orte. Per i 47 punti i colmi a Ripetta vanno da un minimo di m. 8,10 ad un massimo di m. 12,65.

Sono stati utilizzati per la costruzione della figura *a*) anche le piene del 16 dicembre 1937, del 18 novembre 1946 e del 5 febbraio 1947 (rispettivamente a Ripetta m. 16,90; 12,65; 14,53), poiché si è ritenuto che tali piene non potessero trascurarsi, anche per disporre di elementi a quote elevate.

Il tracciamento della famiglia di curve corrispondenti alla altezza contemporanea di Ripetta, è stato condotto utilizzando quelli dei 47 eventi che erano manifestamente originati nell'alto bacino del Tevere, e che denunciavano, sia pure senza particolari ricerche, una sensibile esiguità di contribuzione alla piena, successivamente al colmo di Orte da parte del bacino del Tevere compreso tra Orte e Ripetta.

Per tener conto, nella previsione, della contribuzione della parte di bacino tra Orte e Ripetta, che in qualche caso è stata cospicua, successivamente al colmo di Orte e per ade-

guare le altezze prevedibili a quelle reali, sia pure introducendo un parametro probabilistico, è stato proceduto al calcolo delle correzioni che debbono introdursi per avere, dalla previsione effettuata sulla figura *a*), l'altezza che effettivamente è stata raggiunta a Ripetta.

Per il totale delle 47 piene considerate, tali correzioni assumono i valori in metri appresso descritti negli intervalli indicati (in metri):

n. 6 (13%)	da — 0,25	a 0,00
n. 31 (66%)	da 0,00	a + 0,49
n. 7 (15%)	da + 0,50	a + 0,99
n. 0	da + 1,00	a + 1,24
n. 3 (6%)	da + 1,24	a + 1,48

Inoltre le correzioni in più distribuite a seconda della altezza prevista dalla figura *a*) in prima approssimazione a Ripetta, sono numericamente come di seguito:

da m 8,00	a m 9,00	a Ripetta n. 10
da m 9,01	a m 10,00	a Ripetta n. 14
da m 10,01	a m 11,00	a Ripetta n. 11
da m 11,01	a m 12,00	a Ripetta n. 4
da m 12,01	a m 13,00	a Ripetta n. 1

Nella figura *b*) sono rappresentate quindi le correzioni probabilistiche in più da apportarsi alla previsione di Ripetta (ascissa) in funzione dell'altezza prevista dalla figura *a*) (medesima ordinata).

Le probabilità di correzione (0,75; 0,50; 0,25; 0,02) sono state individuate per semplice conto numerico dei punti rappresentativi delle correzioni di previsione rispetto al colmo reale, entro fasce di  $\pm$  m. 0,50 di altezza prevista trascurando tutte le correzioni in meno (n. 6 da — 0,25 a 0,00).

Dalle elaborazioni si è visto infine che oltre i m 12 previsti a Ripetta non sarebbe richiesta correzione, e ciò perché la famiglia delle curve di altezza contemporanea a Ripetta è stata costruita congruamente ai punti rappresentativi delle pie-

ne del 1937, del 1946 e del 1947, nella ipotesi, abbastanza legittima, che le corrispondenti altezze contemporanee a Ripetta fossero già comprensive degli elementi di correzione (in particolare contribuzione del bacino tra Orte e Ripetta).

Tuttavia, per una certa continuità nel tracciamento delle curve di probabilità di correzione della figura *b*) anche alle altezze superiori ai m. 12 di Ripetta è stata assegnata, ma a sentimento, una certa correzione probabilistica.

Per quanto riguarda i tempi di propagazione del colmo di Orte fino al colmo di Ripetta, è stata costruita la figura *c*). In essa si hanno in ordinata le altezze previste secondo le varie probabilità a Ripetta, in ascissa i tempi in ore; la lettura avviene attraverso una famiglia di curve che indica le altezze di Ripetta al momento del colmo di Orte.

Si riporta qui di seguito un esempio di previsione con valori arbitrari:

- 1) colmo a Orte m 7,50 alle ore 6 del giorno A;
- 2) altezza alle ore 6 del giorno A a Ripetta m 9,50;
- 3) dalla figura *a*) previsione a Ripetta m. 10,90;

4) dalla figura *b*) le seguenti probabilità:

$$100\% \text{ m } 10,90 + 0,00 = 10,90$$

$$75\% \text{ m } 10,90 + 0,20 = 11,10$$

$$50\% \text{ m } 10,90 + 0,40 = 11,30$$

$$25\% \text{ m } 10,90 + 0,75 = 11,65$$

$$2\% \text{ m } 10,90 + 0,30 = 12,20$$

5) dalla figura *c*) i seguenti tempi in ore dopo le ore 6 del giorno 1:

l'altezza di 10,90 dopo 28 ore

l'altezza di 11,10 dopo 31 ore

l'altezza di 11,30 dopo 33 ore

l'altezza di 11,60 dopo 35 ore

l'altezza di 12,20 dopo 38 ore

**D) - VERIFICA DELLA PREVISIONE EFFETTUATA AL MOMENTO DEL COLMO A ORTE**

In corrispondenza di ognuno dei 47 eventi di piena considerati per lo studio che si presenta è stato proceduto alla previsione del colmo a Ripetta sulla base di quanto finora esposto.

Inoltre la verifica di previsione è stata estesa ad altre 15 piene, reperite prima del 1960 o escluse nella prima elaborazione e comprese nel periodo 1960-1969. La verifica è stata quindi condotta per n. 62 piene, tracciando sui corrispondenti diagrammi di Ripetta la linea che collega i 5 punti rappresentativi delle altezze prevedibili (con probabilità 1,00; 0,75; 0,50; 0,25; 0,02), collocati agli istanti relativi. Il confronto di tali linee, che individuano un intervallo di altezza ed un intervallo di tempo, con l'andamento reale del colmo ha condotto, per quanto riguarda l'altezza, al risultato di cui alla tabella seguente ove nella prima colonna è indicato l'intervallo di probabilità previsionale nel quale si colloca l'altezza reale verificatasi.

TABELLA 1

Esattezza previsione %	Eventi	
	n	%
100% - 96%	18	29%
95% - 80%	7	11%
79% - 50%	16	26%
49% - 25%	10	16%
24% - 2%	7	11%
Incerti	4	7%
	62	100

Per quanto riguarda le ore effettive del colmo si ha una notevole variabilità come emerge dalla tabella seguente:

TABELLA 2

Colmo reale		Eventi	
anticipa di ore	ritarda di ore	n	%
10		8	13
9 + 5		11	18
4 + 1		9	14
—	—	11	18
	1 + 4	9	14
	5 + 9	7	12
	10	2	3
incerte		5	8

Quale ora prevista è stata assunta quella alla quale è collocabile, sulla linea dei 5 punti di probabilità, l'altezza realmente verificatasi.

#### E) - AGGIUSTAMENTO DELLA PREVISIONE

##### a) altezze idrometriche

Allo scopo di restringere il campo previsionale delle altezze e dei tempi letti sulle fig. *a)*, *b)*, e *c)*, è stato indagato per le 62 piene di cui al punto D) sulla correlazione esistente tra le percentuali previsionali corrispondenti al colmo reale e gli incrementi di altezza a Ripetta nelle 4 ore successive al colmo di Orte. E' stata quindi individuata la fig. *d)* (parte tratteggiata a linea semplice), dalla quale è emerso sia pure grossolanamente, che le altezze reali si sono collocate in per-

centuali previsionali tanto più alte quanto minore è stato l'incremento a Ripetta nelle 4 ore. Di conseguenza per incrementi in 4 ore a Ripetta al di sotto di m 0,50 è possibile escludere le previsioni la cui correzione probabilistica è minore del 40%. E di seguito per incrementi a Ripetta compresi tra m 0,50 e m 1,00 nelle 4 ore è possibile escludere le previsioni la cui correzione probabilistica va dal 50% al 100%; per incrementi oltre i m 1,00, l'esclusione comprende l'intervallo 10% ÷ ÷ 100%. Quindi dopo 4 ore in questo ultimo caso si avrebbe la quasi certezza che il colmo di Ripetta che andrebbe a verificarsi sia compreso nelle quote più alte previste come al punto D).

Scaturirà che l'intervallo di altezza definito dai cinque punti previsionali si restringe, perché ne vengono esclusi alcuni, all'estremo inferiore o superiore. Per le 62 piene considerate, tali intervalli si distribuiscono come nella tabella seguente:

TABELLA 3

Eventi	%	Classi di intervalli (cm)	
		da	a
5	8	0	20
16	27	21	40
25	40	41	60
9	14	61	80
4	6	81	100
3	5	100	
62	100		

b) tempi

E' stato possibile associare agli stessi incrementi di Ripetta nelle 4 ore dopo il colmo di Orte gli scostamenti orari

del colmo effettivo rispetto al colmo previsto e aggiustato secondo quanto esposto al punto *a*) precedente. E' stata costruita quindi la fig. *e*) nella quale in funzione degli incrementi a Ripetta in 4 ore si ha la correzione di orario da introdursi nell'intervallo letto sulla figura *c*). Inoltre sulla fig. *e*) è leggibile l'intervallo probabilistico entro il quale dovrebbe collocarsi la corrispondente altezza prevista.

L'intervallo di altezza di cui al punto *a*) e quello dei tempi di cui al punto *b*) individuano un'area sul diagramma idrometrico a forma grossolanamente romboidale.

La ulteriore verifica sulle 62 piene conduce alla constatazione che n. 46 colmi reali (75%) sono compresi in tale area romboidale, e n. 16 (25%) si discostano da essa: 2 al di sopra e 14 al di sotto.

Dei 46 colmi compresi entro l'area di previsione, n. 21 sono in corrispondenza del limite inferiore di previsione e quindi probabilisticamente sono al 100%.

#### F) - ULTERIORE AGGIUSTAMENTO DELLA PREVISIONE

Sarebbe possibile operare un ulteriore perfezionamento di previsione considerando l'incremento a Ripetta nell'intervallo da 4 a 8 ore dopo il colmo di Orte.

Si è visto che in generale si ottiene un secondo restringimento dell'intervallo di altezza. Però i vantaggi previsionali che ne conseguono sono apparsi piuttosto modesti, per cui in questa sede non se ne fa altra menzione. Sulla fig. *d*) comunque compare l'area a tratteggio incrociato che indica tale ulteriore restringimento.

#### G) - CONCLUSIONI

Il metodo fin qui esposto è apparso utilizzabile entro limiti di altezze e di tempi ragionevoli per la maggior parte degli eventi verificatisi e quindi verificabili.

# GENCIDRO - ROMA

## FIUME TEVERE

CORREAZIONI TRA  
L'COLMO A ORTE  
ED IL COLMO A RIPETTA

- fig. a) 1) 1a previsione al momento del colmo a Orte (ora 0)
- fig. d) 2) 2a previsione 4 ore dopo l'ora 0.
- fig. d) 3) 3a previsione 8 ore dopo l'ora 0.

### AGGIUSTAMENTO PREVISIONE ALTEZZE

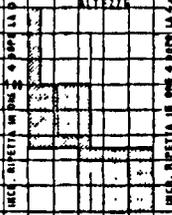


fig. d)

### AGGIUSTAMENTO PREVISIONE TEMPI

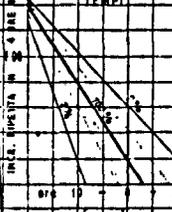
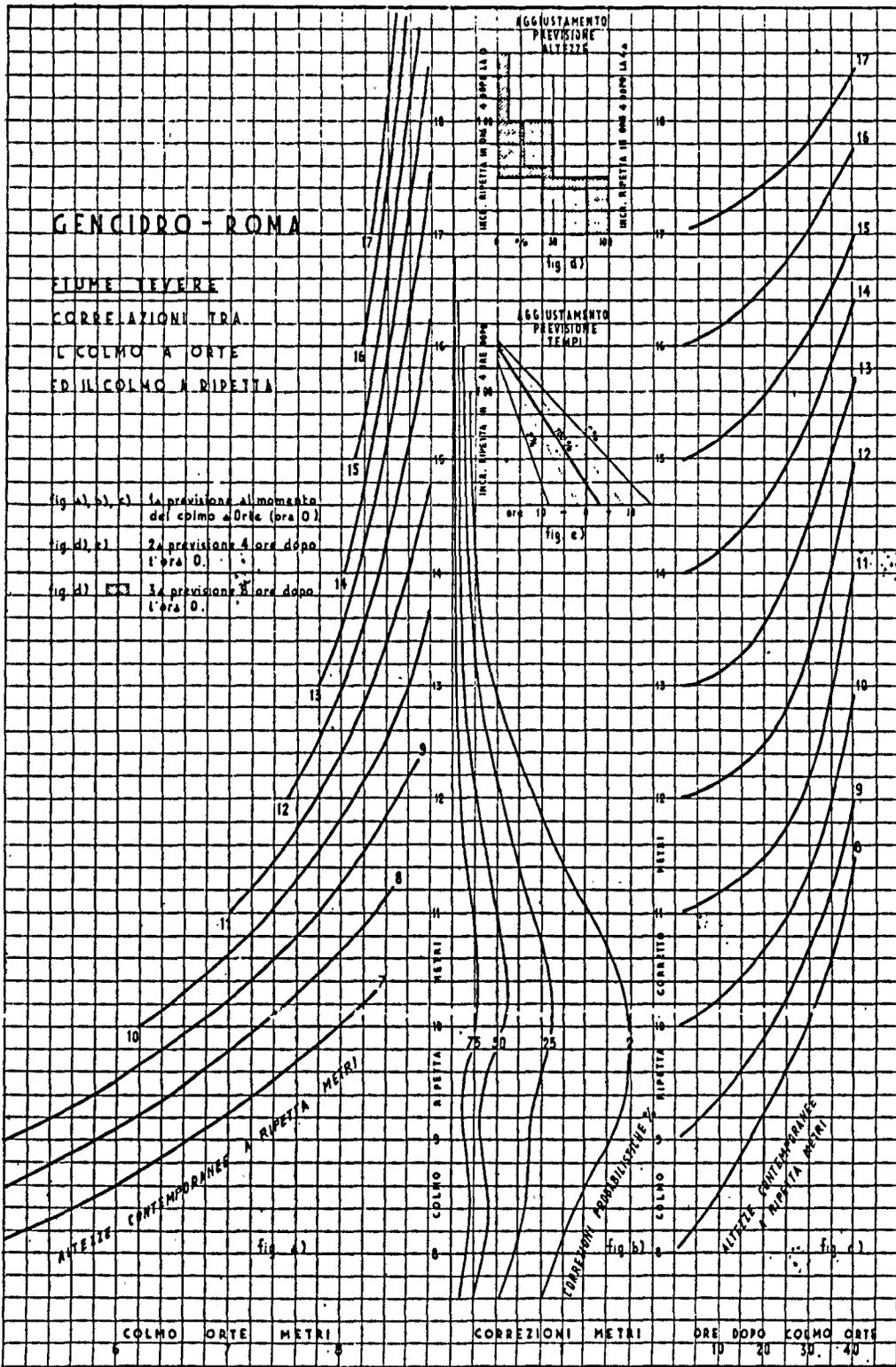


fig. e)



ALTEZZE CONTEMPORANEE A RIPETTA METRI

CORREZIONI METRI

COLMO ORTE METRI

CORREZIONI METRI

ORE DOPO COLMO ORTE

Nel corso della ricerca e della sua applicazione alle piene già note sono emersi eventi, sia pure poco numerosi, che sfuggono alla logica presa a fondamento della ricerca stessa.

E' augurabile che possa disporsi in futuro di altri elementi utilizzabili attualmente non più disponibili quali possono essere forniti da una più fitta rete di stazioni di osservazione pluviometriche e idrometriche.

Ove poi potesse disporsi di una apposita e idonea programmazione in un elaboratore elettronico, la ricerca previsionale potrebbe condursi su basi diverse da quelle, per così dire manuali, adottate per il presente lavoro.

Come pure, e più semplicemente, potrebbe programarsi un elaboratore in modo da poter ricevere i parametri iniziali, altezza di colmo a Orte e altezza contemporanea a Ripetta (che potrebbero anche essere introdotti automaticamente nelle memorie dell'elaboratore direttamente dalle postazioni a fiume), e restituire quindi le previsioni su appositi pannelli ubicati anche in posti diversi oppure su predisposte telescriventi.

Le stesse previsioni potrebbero essere aggiornate automaticamente dall'elaboratore man mano che ad esso pervengono le informazioni sugli incrementi di altezza a Ripetta.

Una siffatta disposizione elettronica potrebbe essere dotata anche di sistemi di segnalazione qualora la previsione desse altezze maggiori di un valore prefissato.

Si avrebbe così la massima tempestività (tempo reale con il colmo di Orte) nella previsione oltreché nella segnalazione ai centri più interessati alla conoscenza della evoluzione dell'evento.

## Previsione delle piene del Po in base ai rilevamenti idrometrici

(Prof. ing. Lamberto Canali)

Per invito del Presidente della 1<sup>a</sup> Sottocommissione in seno alla Commissione per la difesa idrogeologica del suolo lo scrivente espone nella presente relazione i criteri in base ai quali organizzò, nell'anno 1960, un servizio di previsione delle piene del Po in alcune sezioni caratteristiche, basato sulle segnalazioni idrometriche della stazione di Becca (fig. 1) e sull'apporto degli affluenti. I contributi di questi erano riferiti ad alcune stazioni segnalatrici e venivano trasmessi telefonicamente all'Ufficio Idrografico del Po durante il decorso delle piene.

La previsione veniva effettuata mediante opportune correlazioni preventivamente determinate tra le altezze idrometriche di colmo di coppie successive di stazioni di osservazione rilevate nel corso di eventi avvenuti in un periodo sufficientemente esteso ed opportunamente scelto.

L'attenzione fu fissata sul decennio 1949-1958, il quale, oltre ad essere il più prossimo all'anno in cui fu iniziato il servizio di previsione, teneva conto delle più recenti variazioni fisiche dell'alveo del Po e degli affluenti, avvenute in conseguenza degli interventi sistematori attuati sia sul sistema arginale sia per la stabilizzazione dell'alveo di magra ai fini della navigazione fluviale.

Tali interventi hanno infatti modificato la legge e i tempi di propagazione dei colmi di piena, per cui poco significativo sarebbe stato il ricorso ad eventi del passato meno recente.

Complessivamente sono state considerate 36 piene, le cui portate al colmo oscillano tra il valore massimo finora cono-

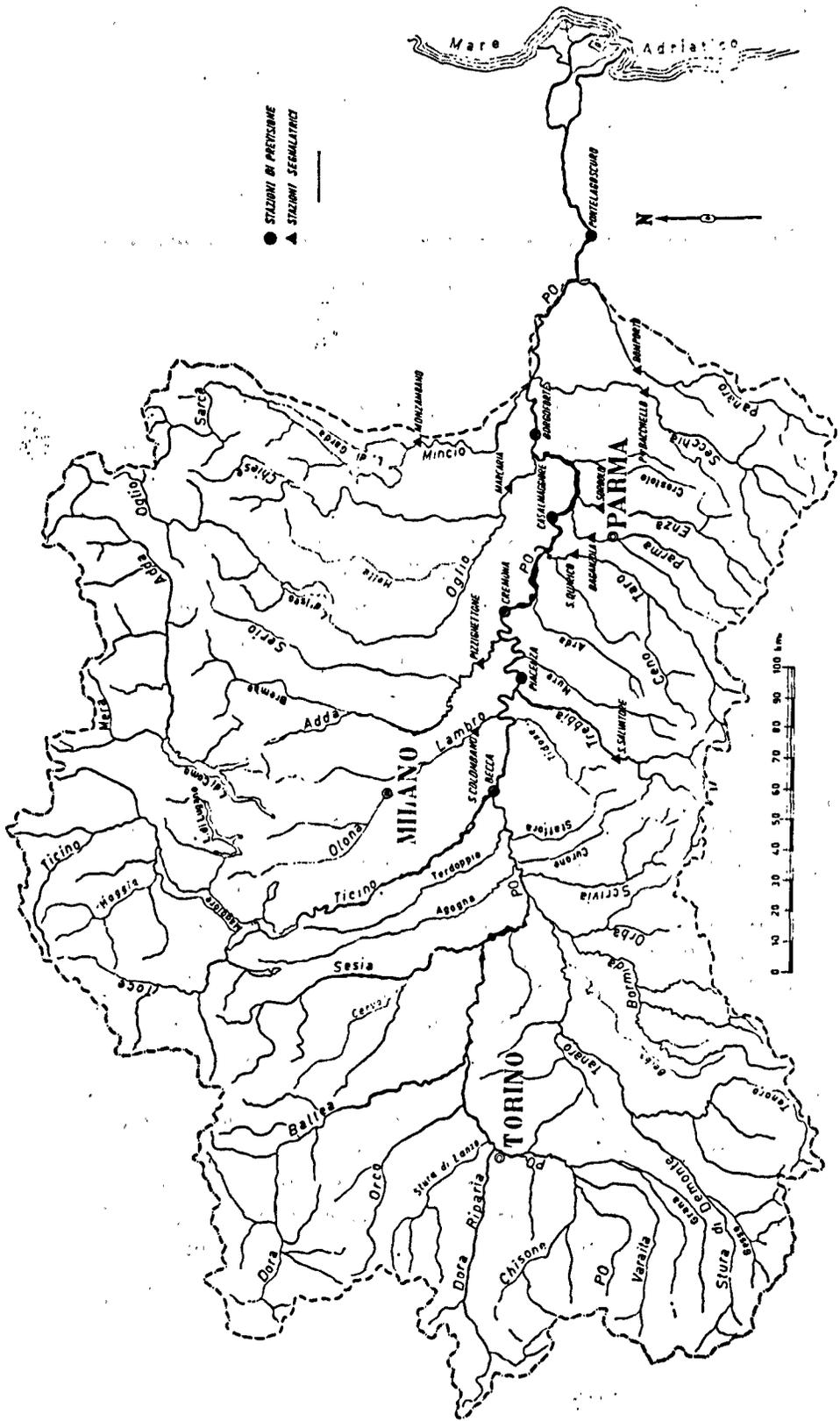


Fig. 1. - Bacino idrografico del fiume Po.

sciuto, relativo alla piena del novembre 1951, ed un minimo, quello dell'ottobre 1956, che poco si discosta dalla piena ordinaria.

Si trattava di indagare sulla legge di propagazione dei colmi di piena, che ovviamente non corrisponde ad un preciso ed univoco legame tra grandezze fisiche.

Se si considerano infatti le altezze idrometriche di colmo in due stazioni di osservazione è evidente che l'altezza  $H_v$  della stazione di valle dipende da molteplici fattori (altezza  $H_m$  della stazione di monte, capacità di invaso dell'alveo nel tronco compreso tra le due stazioni, precipitazioni sul bacino compreso tra le due stazioni, ecc.) secondo un legame che non è di natura funzionale, nel senso dell'analisi matematica, bensì dominato anche dal caso; è un legame cioè di natura stocastica inquadrabile nella teoria delle correlazioni.

Nel caso specifico fu possibile constatare, attraverso la compilazione di tabelle a doppia entrata del tipo sotto indi-

$H_v$			$H_{v_i}$
$H_m$			
$H_{m_i}$			$P_{i_i}$

cato (nelle quali in ogni casella figurava la frequenza  $p_{ii}$  relativa al valore  $H_{m_i}$ , o meglio ad una classe di valori  $H_{m_i}$ , associata al valore  $H_{v_i}$  o ad una classe di valori  $H_{v_i}$ ), che la correlazione era di tipo *stretto e diretto*, poiché a determinate classi di valori di  $H_{m_i}$  corrispondevano classi di valore ben definiti di  $H_{v_i}$  tanto da poter stabilire un legame quasi funzionale.

Le frequenze  $p_{ii}$  risultarono cioè in prevalenza distribuite

lungo la diagonale principale della tabella schematica dianzi indicata.

Accertata attraverso tale indagine preliminare la possibilità di definire una fascia, di limitata ampiezza, correlante le altezze idrometriche di colmo di ciascuna delle coppie di stazioni consecutive prescelte lungo l'asta fluviale, la seconda fase della ricerca consistette nell'individuare entro tale fascia, sulla base degli eventi avvenuti, un numero discreto di curve, riferite all'entità del contributo degli affluenti compresi nel tronco.

Per la previsione idrometrica del colmo della stazione di valle del tronco veniva considerata, di volta in volta, l'una o l'altra curva della famiglia a seconda dell'apporto segnalato per gli affluenti.

A partire dalla confluenza del Ticino con il Po, cioè dalla stazione idrometrica di Becca, l'asta fluviale del Po fu suddivisa in cinque tronchi e precisamente:

I tronco	Becca - Piacenza	(Km. 60)
II tronco	Piacenza - Cremona	(Km. 50)
III tronco	Cremona - Casalmaggiore	(Km. 46)
IV tronco	Casalmaggiore - Borgoforte	(Km. 47)
V tronco	Borgoforte - Pontelagoscuro	(Km. 93)

Fu scelta Becca come stazione di origine in quanto a partire da tale sezione, che sottende un bacino pari circa alla metà del bacino tributario complessivo, l'onda di piena può ritenersi ormai formata nelle sue caratteristiche fondamentali, salvo, beninteso, alterazioni più o meno cospicue che possono manifestarsi durante la propagazione per il modificarsi dello evento meteorico.

D'altra parte il tempo di propagazione del colmo di piena da Becca a Pontelagoscuro, dove praticamente inizia la regione del delta padano e per la quale maggiormente interessano le previsioni di piena, varia tra le 64 e le 72 ore. Si tratta cioè di un tempo sufficientemente lungo per consentire l'adozione di provvedimenti atti a fronteggiare una situazione d'emergenza.

Nella fig. 1 è indicata la stazione idrometrica segnalatrice di Becca e quelle successive di previsione prescelte lungo il Po.

E' evidente che le previsioni successive alla prima, effet-

tuate cioè man mano che il colmo di piena raggiunge le sezioni idrometriche poste a valle di Becca, hanno il pregio di una maggiore esattezza a scapito però di una riduzione dell'anticipo della previsione.

In particolare l'ultima previsione, cioè quella che può effettuarsi all'arrivo del colmo a Borgoforte, ha mediamente un anticipo di 17 ore sull'arrivo della piena a Pontelagoscuro.

Passando a considerare ciascuno dei cinque tronchi fluviali dianzi indicati verrà chiarito appresso come furono definite le curve di correlazione tronco per tronco (fig. 2), premesso che il loro tracciamento è stato effettuato ammettendo un'esclusione dei livelli idrometrici nella stazione valliva del tronco di  $\pm 10$  cm.

#### TRONCO BECCA-PIACENZA (Km. 60)

Gli affluenti del tronco che possono incrementare la piena nel suo decorso sono il Trebbia ed il Lambro e pertanto le piene prese in considerazione sono state raggruppate in quattro classi:

- a1 - piene con contributo irrilevante del Trebbia e del Lambro;
- a2 - piene con contributo cumulato del Trebbia e del Lambro per una portata complessiva inferiore a 500 m<sup>3</sup>/sec.
- a3 - piene con contributo del Trebbia o del Lambro superiore a 500 m<sup>3</sup>/sec.
- a4 - piene con contributo cumulato del Trebbia e del Lambro per una portata complessiva superiore a 500 m<sup>3</sup>/sec.

La stazione segnalatrice delle portate del Trebbia è quella di *S. Salvatore*, nella quale il corso d'acqua ha ormai ricevuto i maggiori apporti del bacino tributario, compreso quello dell'Aveto. Per il Lambro le segnalazioni provengono dalla stazione di *S. Colombano* che tiene conto anche del contributo dell'Olonà.

Il menzionato raggruppamento in classi delle piene prese in considerazione ha consentito il tracciamento di quattro curve, interpolate tra i punti di ciascuna classe.

L'altezza idrometrica di colmo prevedibile alla stazione di

Piacenza ha, per quanto già detto, un'approssimazione contenuta tra  $\pm 10$  cm.

Dall'esame degli eventi di piena studiati è stato rilevato altresì che il valore medio del tempo di propagazione del colmo nel tronco è di 13 ore e varia da un minimo di 10 ad un massimo di 16 ore in ragione inversa all'entità del colmo di Becca.

A titolo orientativo sono stati indicati sulle curve i presumibili campi di variazione dei tempi di propagazione del colmo.

#### TRONCO PIACENZA-CREMONA (Km. 50)

In questo tronco il solo affluente che può influenzare il decorso della piena è l'Adda.

Un esame critico delle piene considerate ha indotto a raggrupparle in tre classi:

- $b_1$  - piene con contributo irrilevante dell'Adda;
- $b_2$  - piene con contributo dell'Adda inferiore a 500 m<sup>3</sup>/sec.
- $b_3$  - piene con contributo dell'Adda superiore a 500 m<sup>3</sup>/sec.

Le segnalazioni di portata dell'Adda provengono dalla stazione di *Pizzighettone*, situata poco a monte della confluenza con il Po, che tiene conto anche degli apporti del Brembo e del Serio.

Per questo tronco sono state tracciate pertanto tre curve, che consentono di determinare la altezza idrometrica a Cremona con uno scarto di  $\pm 10$  cm.

Il valore medio del tempo di propagazione del colmo è risultato di 7 ore, con minimo di 6 ore e massimo di 8 ore.

#### TRONCO CREMONA-CASALMAGGIORE (Km. 46)

Anche in questo tronco vi è un solo affluente importante, il Taro. Pertanto sono state prefissate tre classi:

- $c_1$  - piene con contributo irrilevante del Taro;
- $c_2$  - piene con contributo inferiore a 300 m<sup>3</sup>/sec.
- $c_3$  - piene con contributo superiore a 300 m<sup>3</sup>/sec.

Di conseguenza sono state tracciate tre curve la cui approssimazione per Casalmaggiore è sempre compresa tra  $\pm 10$  centimetri.

La stazione segnalatrice del Taro è a *S. Quirico*, prossima alla confluenza in Po.

Il tempo di propagazione del colmo è risultato contenuto in un campo assai ristretto, cioè tra le 13 e le 14 ore. Valore medio pertanto ore 13 e 30'.

#### TRONCO CASALMAGGIORE-BORGOFORTE (Km. 47)

Tre sono gli affluenti del tronco che si è ritenuto di considerare in quanto, anche se singolarmente ininfluenti sulla piena del Po, accoppiati o considerati complessivamente possono avere un apprezzabile peso sulla modificazione del colmo di piena. Tali affluenti sono il Parma, l'Enza e l'Oglio.

L'ordine di grandezza della massima piena è per il Parma e l'Enza di  $500 \text{ m}^3/\text{sec}$  ciascuno, mentre per l'Oglio è di 450 metri cubi al secondo.

Sono state definite, sulla base degli eventi presi in esame, quattro classi di piene e precisamente:

- $d_1$  - piene senza contributo del Parma, Enza, Oglio;
- $d_2$  - piene con contributo del Parma o dell'Enza o dell'Oglio con portata inferiore a  $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ .
- $d_3$  - piene con contributo cumulato del Parma-Enza o del Parma-Oglio o dell'Enza-Oglio compreso tra 150 e 350  $\text{m}^3/\text{sec}$ .
- $d_4$  - piene con contributo cumulato dei tre affluenti superiore a  $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Sono state tracciate pertanto quattro curve per la determinazione dell'altezza idrometrica a Borgoforte con la solita approssimazione di  $\pm 10 \text{ cm}$ .

Le stazioni segnalatrici sono: per l'Oglio *Marcaria*, per il Parma *Baganzola* e per l'Enza *Sorbolo*.

Il tempo medio di propagazione del colmo è risultato di 14 ore, variando entro un intervallo compreso tra 10 e 18 ore.

## TRONCO BORGOFORTE-PONTELAGOSCURO (Km. 93)

Nel tronco confluiscono in Po tre importanti affluenti: Mincio, Secchia e Panaro. Le piene considerate hanno portato al raggruppamento in quattro classi definite come appresso:

- e<sub>1</sub> - piene senza contributo Mincio, Secchia, Panaro;
- e<sub>2</sub> - piene con contributo di uno dei tre affluenti con portata inferiore a 300 m<sup>3</sup>/sec.
- e<sub>3</sub> - piene con contributo di un affluente o di una coppia dei tre affluenti con una portata compresa tra 300 e 600 m<sup>3</sup>/sec.
- e<sub>4</sub> - piene come al punto precedente o con apporto cumulato dei tre affluenti con una portata superiore a 600 m<sup>3</sup>/sec.

Le stazioni segnalatrici sono:

— per il Mincio la stazione di *Monzambano* all'uscita del lago di Garda;

— per il Secchia *Ponte Bacchello* e per il Panaro *Bomporto*, stazioni in cui si raccoglie l'apporto di quasi tutto il bacino tributario.

Il tempo medio di propagazione del colmo è di 16<sup>h</sup> 30', con intervallo di variabilità compreso tra 13 e 20 ore.

L'impiego dei diagrammi di fig. 2 per la previsione dei colmi di piena nelle prescelte stazioni a valle di Becca e del presumibile tempo di propagazione, a partire beninteso dal momento in cui si è verificato il colmo a Becca, è evidente e non richiede particolari chiarimenti.

Va precisato soltanto che, salvo fenomeni meteorologici con decorso del tutto singolare, quando l'onda di piena ha raggiunto Becca è possibile, con le segnalazioni pluviometriche ed idrometriche, già acquisite, classificare il tipo della piena in atto e cioè: se trattasi di piena con apporto dell'intero bacino contribuente; se di piena di tipo piemontese (solo apporto dell'alto bacino); ovvero di tipo lombardo (con contributo prevalente da parte degli emissari dei grandi laghi lombardi) o infine di tipo emiliano (con apporto prevalente degli affluenti appenninici).

Si è quindi nelle condizioni di scegliere tra le varie famiglie di curve quelle da utilizzare per la previsione in relazione al contributo degli affluenti.

Ovviamente man mano che il colmo si sposta a valle di Becca la previsione viene aggiornata sulla base dei valori effettivamente registrati nelle stazioni dove la piena ha già transitato.

Una verifica svolta su numerose piene ha dimostrato che dalla quarta previsione, cioè da quella fatta al momento del passaggio del colmo a Casalmaggiore, con un anticipo medio di 30 ore sull'arrivo dell'onda di piena alla sezione estrema di Pontelagoscuro, lo scarto massimo tra colmo previsto e colmo registrato in quest'ultima sezione risulta in genere contenuto tra  $\pm 22$  cm.

Con la quinta previsione, che precede di circa 17 ore l'arrivo della piena a Pontelagoscuro, il suddetto scarto si riduce di norma a  $\pm 10 \div 12$  cm.

L'impiego dei diagrammi dianzi descritti si è dimostrato soddisfacente ed ha consentito previsioni corrette fino a quando non si sono verificate modificazioni d'alveo nel tratto tra Cremona e Casalmaggiore con approfondimenti che a Cremona nel 1965 avevano ormai superato i 2 metri, estendendosi, attenuati, sino a Casalmaggiore.

Tali alterazioni, imputabili a varie cause, quali l'entrata in funzione dello sbarramento di Isola Serafini, lavori di sistemazione dell'alveo, costruzione del porto fluviale a Cremona, prelievi di materiale dagli alvei, hanno fatto variare ovviamente le scale di deflusso di alcune sezioni di osservazione e pertanto allo stato attuale, i diagrammi di correlazione vanno necessariamente verificati ed aggiornati.

A conclusione di questa sintetica esposizione del contributo di studio che si è inteso di dare al complesso problema delle previsioni di piena, occorre aggiungere che, allo scopo di ottenere una più sicura ed immediata ricezione dei dati idrometrici da parte delle stazioni segnalatrici e di previsione, e soprattutto allo scopo di venire in possesso di tali dati con continuità ed a richiesta dell'Ufficio in qualsiasi momento, fu avviato dallo scrivente nel 1962, d'intesa con le ditte SIAP

e SITE di Bologna, specializzate rispettivamente nella costruzione di apparecchiature idrografiche e di dispositivi elettronici a queste collegabili, un progetto di teleidrometrografo con trasmissione dei dati osservati per via radio (teleidrometro digitale).

Tale apparecchiatura, di nuova concezione, fu messa a punto entro l'anno 1965, dopo una lunga fase sperimentale condotta su installazione di prova montata sul Reno a Casalecchio con ricezione presso l'Ufficio Speciale per il Reno.

Il Ministero dei LL.PP. finanziò nel giugno 1966 un progetto per l'impianto di quattro installazioni del tipo anzidetto lungo il Po.

Tali impianti sono ora funzionanti ed altri analoghi se ne stanno approntando su alcuni dei principali affluenti.

Con l'ausilio di queste moderne attrezzature le previsioni di piena potranno svolgersi in futuro con maggiore sicurezza e rapidità.

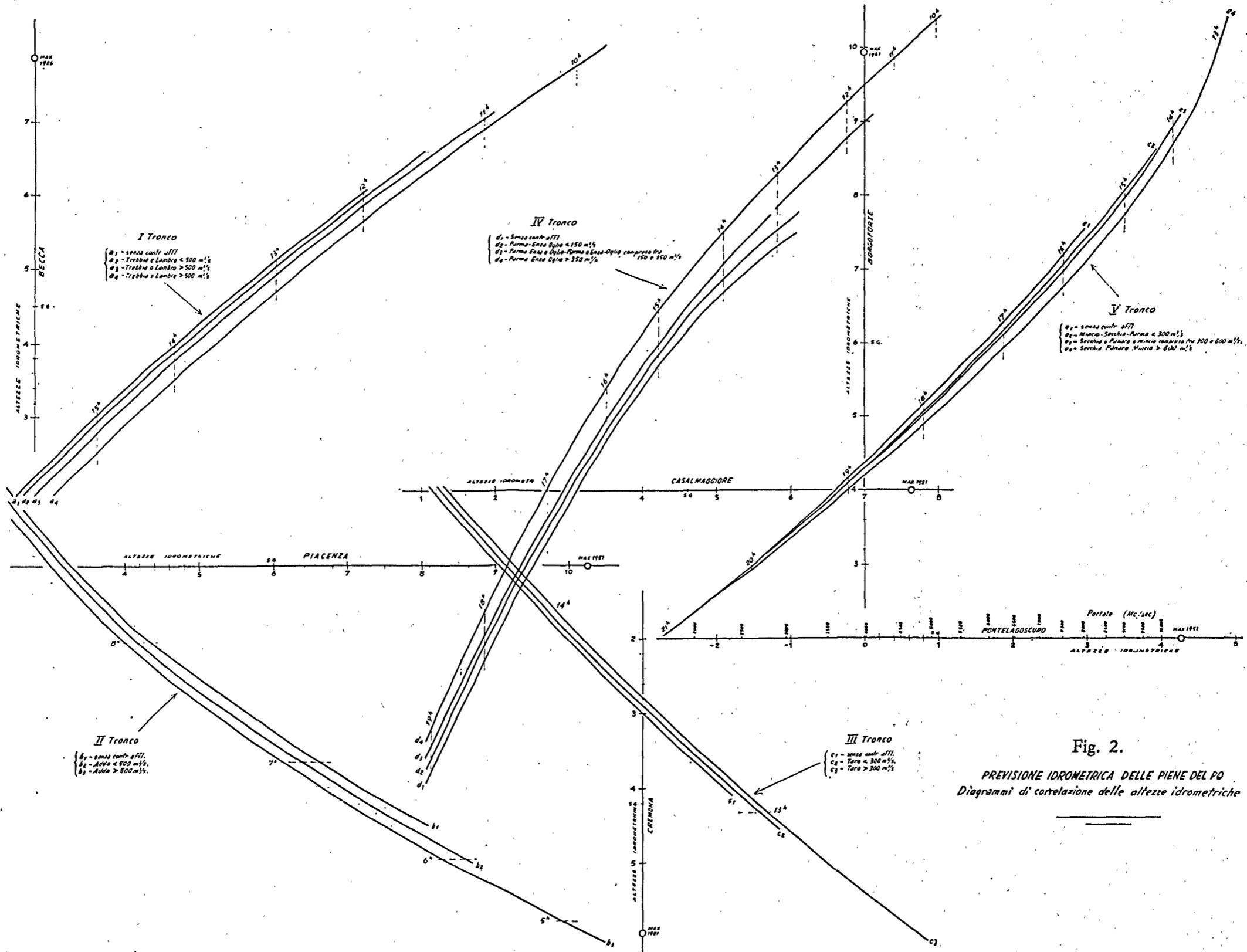


Fig. 2.  
PREVISIONE IDROMETRICA DELLE PIENE DEL PO  
Diagrammi di correlazione delle altezze idrometriche

## CAPITOLO IV

### RIESAME DEL PIANO ORIENTATIVO PER LA SISTEMAZIONE DEI CORSI D'ACQUA NATURALI PROPOSTE PER IL SUO AGGIORNAMENTO

*Redatto a cura della*

**II SOTTOCOMMISSIONE**

*(Presidente: Prof. Ing. Giulio Supino)*

**Riesame del piano orientativo  
per la sistemazione dei corsi d'acqua naturali  
Proposte per il suo aggiornamento**

a) - Uno dei compiti affidati alla « Commissione interministeriale per la programmazione delle opere di sistemazione idraulica e di difesa del suolo » sta nel fornire gli elementi per l'aggiornamento del « Piano orientativo ai fini di una sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali ». Tale piano, redatto dal Ministero dei Lavori Pubblici in base alla legge 12 marzo 1952, n. 184 (e pubblicato nel 1954), suggeriva in modo molto sommario le opere da intraprendere nei bacini dei seguenti fiumi: Po, Adige, Reno, Arno, Tevere, Garigliano e Volturno, Fortore ed Ofanto, nei bacini dei torrenti calabresi e nel Simeto. Per gli altri corsi d'acqua della Repubblica era indicata soltanto la spesa prevista. La somma richiesta per i lavori più urgenti era valutata in 846 miliardi, mentre il totale richiesto giungeva a 1455 miliardi (cifre arrotondate al miliardo).

L'elenco dei corsi d'acqua da sistemare era preceduto da alcune osservazioni generali che possono essere così raggruppate:

1) Caratteristiche geologiche del territorio nazionale con riferimento alla sua erodibilità;

2) Caratteri delle più forti precipitazioni;

3) Influenza del bosco sui deflussi dei corsi d'acqua.  
Opere idraulico-forestali;

4) Modellamento dei corsi d'acqua e leggi di Fargue (che, dobbiamo osservare, hanno in realtà maggiore interesse per lo studio del letto di magra che per le piene, dato che i nostri corsi d'acqua di pianura sono tutti arginati);

5) Arginature.

Vi è anche un accenno a scolmatori e serbatoi di piena (dei quali alcuni erano già allora in Italia funzionanti o in costruzione) ed a casse di espansione tra le quali è ricordata quella dell'Agno-Guà (cioè il bacino di Montebello Vicentino), ma nelle indicazioni relative ai vari bacini non si fa più parola di tali opere.

b) - Il compito assegnato alla attuale « Commissione per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo » con la legge 27 luglio 1967, n. 632, è molto più vasto di quel che non fossero i compiti affrontati dal Piano orientativo del 1954 perché molto più vasti sono i problemi sollevati dalle alluvioni del 1966.

E pertanto questi problemi sono questa volta studiati da varie Sottocommissioni.

La seconda Sottocommissione, utilizzando i dati relativi alle più forti precipitazioni (forniti normalmente dal Ministero e dalla 1ª Sottocommissione, ma qualche volta assunti per informazione diretta) e collaborando con la 3ª Sottocommissione per ottenere gli elementi geologici sia di carattere generale che relativi alle zone destinate a sede di nuove opere ha il compito di riesaminare ed aggiornare il piano orientativo del 1954 indicando i lavori necessari ed il loro costo presunto in lire attuali (1969).

Anche così circoscritto il compito della 2ª Sottocommissione resta estesissimo in quanto non si limita all'indicazione della spesa ma suggerisce anche le opere da eseguire (almeno nei casi più importanti).

Perciò la Sottocommissione è stata suddivisa in « Gruppi di lavoro » che hanno studiato ciascuno un piccolo numero di bacini. Qualcuno di questi Gruppi si è ancora suddiviso in sottogruppi.

Più precisamente i Gruppi di lavoro sono i seguenti:

1) Bacini delle Venezie:

— 1° sottogruppo: Isonzo, Tagliamento

— 2° » : Livenza, Piave

- 3° » : Brenta, Bacchiglione, Agno-Guà e bacini berici ed euganei
- 4° » : Adige;
- 2) Bacino del Po e bacini della Liguria;
- 3) Bacini dell'Emilia e delle Marche (dal Reno al Tronto);
- 4) Bacino dell'Arno;
- 5) Bacini dell'Italia Centrale:
  - 1° sottogruppo: Tevere
  - 2° » : Ombrone
  - 3° » : Altri bacini tirrenici
  - 4° » : Bacini adriatici;
- 6) Bacini dell'Italia Meridionale;
- 7) Bacini della Sardegna;
- 8) Bacini della Sicilia.

c) - Non tutti i Gruppi hanno fatto progredire il loro lavoro fino allo stesso punto. Qualcuno ha dato delle indicazioni molto generali di spesa, qualche altro è entrato nei dettagli sia per le opere che per la spesa.

Comunque, i risultati ottenuti sono esposti nelle pagine che seguono, avvertendo che parte delle incompletezze sono precisate negli elaborati dei singoli Gruppi di lavoro.

## PROPOSTA DI PIANO ORIENTATIVO PER UNA SISTEMATICA REGOLAZIONE DEI CORSI D'ACQUA NATURALI

### A) CRITERI GENERALI (1)

#### *Osservazioni idrologiche*

1. — Per molti corsi d'acqua importanti e per un certo numero di sezioni si è determinata, in base all'esperienza del passato o seguendo uno dei più attendibili procedimenti

---

(1) A cura del Presidente della II Sottocommissione Prof. Ing. Giulio Supino.

idrologici, la portata massima affluita (o che potrebbe affluire con un prefissato grado di rischio) e si è controllato se quel tronco sia in grado di smaltire senza danni tale portata.

In caso affermativo è evidente che il problema idraulico non esiste; in caso negativo si è dovuto decidere quali provvedimenti fosse il caso di attuare. Questi sono in generale diversi a seconda delle caratteristiche del fiume considerato; alcune volte si è ritenuto sufficiente un rialzo delle arginature, altre volte è stato necessario ricorrere a provvedimenti più radicali dei quali tratteremo in seguito.

2. — Ma, continuando, per ora, le osservazioni di carattere idrologico, vogliamo rilevare che i computi eseguiti non sono invariabili perché non è detto che non cambino col tempo le condizioni del deflusso: se la probabilità di una data pioggia resta sensibilmente la stessa, invece la probabilità di una data portata può variare, e anche in modo apprezzabile, col tempo perché con il tempo variano le coltivazioni, le pavimentazioni delle strade, le fognature.

A proposito delle sistemazioni agrarie teniamo per es. ad osservare come le sistemazioni a girapoggio usate in Toscana siano state sostituite in molte zone collinari da sistemazioni a ritto-chino (per poter utilizzare i trattori). Ciò ha certamente accelerato i deflussi e ridotto l'invaso nel terreno aggravando le piene. Altro peggioramento si è avuto per l'abbandono dei terreni agrari che non hanno ancora ricevuto una nuova adeguata sistemazione.

In questo ordine di idee una ricerca per confronto fotografico è stata suggerita in una memoria del dic. 1968 del Dr. Franco Gheri il quale ha appurato che l'Istituto Geografico Militare ha una copertura fotografica completa del territorio nazionale eseguita nel 1954-1956 e che lo stesso possiede coperture parziali eseguite nei periodi 1938-1948 e 1960-1967. In base all'esame di tali fotografie è possibile stabilire una graduatoria per i deflussi provenienti dalle differenti zone ed utilizzando retinature più o meno larghe, convenzionalmente fissate, registrare i coefficienti di deflusso di esse; quindi per

confronto con fotografie di oggi ottenere una carta che indichi l'evoluzione delle sistemazioni idraulico-agrarie in epoche successive ed una seconda carta relativa all'evoluzione dei coefficienti di deflusso nel corrispondente periodo.

3. — Nello studio dei deflussi nei bacini imbriferi più estesi, la portata massima registrata deve essere talvolta accresciuta nei calcoli; così per esempio nel bacino dell'Arno la portata massima del Valdarno Superiore non può essere considerata uguale a  $0,935 \text{ mc/sec} \times \text{kmq}$  come risulterebbe dai dati del Servizio Idrografico che ha considerato la differenza tra la massima piena del Casentino e della Chiana e la massima piena alla confluenza con la Sieve ed ha diviso tale differenza per il numero dei kmq del Valdarno Superiore. Infatti l'incremento di portata dovuto al Valdarno appare così ridotto per lo sfasamento delle piene degli affluenti; e perché essendo il fiume già gonfio d'acqua per gli afflussi del Casentino e della Chiana alcuni affluenti non riuscivano a smaltire le loro acque (onde gli allagamenti verificatisi a S. Giovanni e nelle zone vicine). Se dal Casentino e dalla Chiana fosse defluita una portata minore il contributo del Valdarno (non più limitato dall'altezza d'acqua nel fiume) sarebbe apparso assai maggiore.

Un altro esempio tolto dallo stesso bacino è quello relativo alla confluenza Arno-Sieve. Normalmente la piena della Sieve precede quella dell'Arno, mentre nell'alluvione del 1966 il colmo della Sieve ha seguito quello dell'Arno. Si deve dunque considerare anche il caso nel quale le due piene siano contemporanee.

### *I criteri per la difesa idraulica*

#### *Sistemazioni di torrenti*

4. — Diamo ora alcune indicazioni sulle opere di sistemazione dei torrenti.

Come è noto, nel campo delle sistemazioni montane i procedimenti classici sono di origine francese: sono dovuti spe-

cialmente a Surell e a Thierry. L'idea fondamentale si basa sul teorema del moto del baricentro per il quale se si considera il sistema costituito da un corpo in moto e da uno fermo la velocità risultante sarà intermedia tra la velocità che aveva all'inizio il corpo in moto e la velocità zero dell'altro corpo.

Questa constatazione applicata all'acqua porta a concludere che in un torrente il quale convogli acqua torbida (in quanto ha captato dal fondo materiale solido fermo) si constaterà una velocità inferiore a quella che si avrebbe se fosse convogliata solo acqua limpida. Ciò è corretto se ci riferiamo ad acqua originariamente limpida che divenga torbida per effetto di prelevamenti di materiale nell'alveo; perché se ci si riferisse alla velocità di acqua già torbida, alla quale non soccorrano ulteriori apporti di materiali, allora si troverebbe che la velocità dell'acqua torbida è pressappoco uguale a quella che avrebbe l'acqua limpida. Perciò, quando si vogliono evitare ulteriori erosioni, non possiamo fare la distinzione ammessa dal Surell, dal Thierry, dal Kreuter tra profilo di compenso, cioè profilo ammesso per l'acqua che si carica di torbide e profilo di equilibrio, cioè profilo in cui l'acqua limpida non erode, ma conviene progettare la sistemazione direttamente sul profilo di equilibrio.

Questo profilo deve essere studiato fissando in ogni sezione del torrente la velocità massima che può avere l'acqua.

Conoscendo anche la portata, potremo determinare qual'è la pendenza massima ammissibile; cioè la pendenza che corrisponde alla velocità che non può essere superata senza provocare l'erosione. Questo inquadramento è stato suggerito nel 1928 dal Prof. Marcello Lelli, in una memoria pubblicata sul *Giornale del Genio Civile* (La regolazione dei corsi d'acqua naturali - 1928).

5. — Un altro rilievo recente relativo ai torrenti è che non si è data sufficiente importanza alla parte costruttiva relativa alle briglie e alle opere di difesa in alveo, in quanto non si usa distinguere tra correnti lente e correnti veloci. In realtà una corrente lenta esercita contro una briglia la sola azione

idrostatica, mentre una corrente veloce esercita oltre questa azione anche una spinta « tipo getto » ( $S = \rho \Omega v^2$  su parete perpendicolare alla corrente).

Occorre dunque tener conto di tale maggiore energia per dimensionare le briglie. Si deve anche mettere in rilievo che le onde provocate in corrente lenta si propagano verso valle e verso monte, mentre in corrente veloce le onde si propagano soltanto verso valle. In conseguenza una corrente veloce è (sia consentito il traslato) una corrente cieca, non viene in alcun modo avvertita della presenza di un ostacolo, investe l'ostacolo senza che sia possibile modificare in alcun modo l'andamento verso monte della corrente stessa la quale si comporta come un getto. Una corrente lenta risente invece dell'ostacolo attraverso le propagazioni ondose verso monte; da queste la corrente viene rallentata, sicché una briglia in alveo è soggetta a sforzi minori. I maggiori sforzi provocati da una corrente veloce spiegano per quali ragioni le briglie costruite in alta montagna sono spesso dissestate; esse non hanno uno spessore sufficiente, perché occorre tener conto dell'azione di getto, se si vuole dare a queste briglie uno spessore tale da poter resistere alle alluvioni più forti. Su questo argomento è stata redatta una « normale » diretta agli Uffici del Genio Civile.

6. — Nel campo delle briglie altre proposte interessanti sono state prospettate. Ricordiamo in particolare le « briglie selettive » cioè le briglie munite di finestre o più recentemente costituite da bastoni di calcestruzzo atte a trattenere i tronchi d'albero, le piante, i materiali grossolani trasportati dalla corrente e che molte volte giunti più a valle hanno provocato ostruzioni (e crolli) di ponti oltre a danni notevoli ad altre opere in alveo. Ci sembra che tali briglie, suggerite dal Professor Passerini e successivamente attuate in più zone dal nostro Corpo Forestale, recentemente illustrate in una pubblicazione del Dr. Gianfranco Dragogna apparsa negli « Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie » (Padova, Cedam 1968) possano avere un'azione nettamente positiva; si chiede peraltro una maggiore cautela nel loro proporzionamento, tenendo presente quanto si è affermato al numero precedente.

7. — I più recenti indirizzi nel campo dell'economia agraria hanno portato all'abbandono della coltivazione in molti terreni. Se si vuole ridurre la erodibilità dei terreni stessi sarà necessario provvedere al rimboschimento in modo più esteso e deciso di quanto non si sia fatto finora. Il rimboschimento associato alle opere di piccola idraulica e alla costruzione di briglie nei compluvi può servire in modo notevole anche a rallentare i deflussi. Non è il caso ci intratteniamo su questo argomento che è ben noto; qui vogliamo tuttavia sottolineare il fatto che il rimboschimento deve essere effettuato in terreni geologicamente adatti, con metodi e sistemi variabili secondo le situazioni, escludendo in particolare i terreni franosi (con frane *non* superficiali) perché in questi il bosco, se trascinato a valle, può produrre danni notevoli (come è successo nel 1954 per il nubifragio di Salerno e nel 1968 in Piemonte). Sarà anche opportuno utilizzare le briglie selettive cui si è accennato al numero precedente.

Dove non è possibile rimboschire (o nelle zone di alta montagna dove il bosco non attecchisce) si dovrà provvedere col prato stabile.

Sulle altre superfici per lo più collinari destinate a colture agricole occorrerà adeguare le strutture ed i sistemi sia di uso che di conservazione del suolo alle esigenze del buon regime dei deflussi.

E' opportuno qui rilevare che la riduzione dell'erosione ha influenza sul trasporto solido e sulla fertilità dei terreni (sono numerosi gli studi che valutano la percentuale di humus portata a mare dalle piogge), ma non ha influenza sensibile sulla entità delle piene. Infatti anche nei corsi d'acqua più torbidi, il trasporto solido non raggiunge i 100 kg/mc e tenendo conto del differente peso specifico della terra e dell'acqua l'aumento del volume dell'acqua torbida non supera il 5 per cento.

Se si deve in tutti i modi cercar di ridurre l'erosione del terreno in collina e in montagna (e a tale scopo è anche opportuno evitare la coltivazione quando la pendenza superi il 25 per cento), si deve pure ridurre l'erosione degli alvei dei fiumi.

In quasi tutti i nostri corsi d'acqua gli scavi per ottenere

sabbia e ghiaia hanno assunto proporzioni allarmanti: vi sono alvei che hanno completamente perduto il loro rivestimento di ghiaia e ciottoli e che mettono a nudo le argille provocando un abbassamento molto rapido del fondo data la notevole erodibilità di questo materiale.

Sarà necessario non solo proscrivere la cavatura di ghiaia e sabbia da quasi tutti gli alvei (salvo cioè quelli spontaneamente ripasciuti in modo sovrabbondante) ma indicare anche le zone che permettono di ricavare ottime sabbie e ghiaie (zone del Diluvium, dell'Astiano, del Piacenziano, ecc.).

### *Sistemazioni fluviali*

8. — Si è già parlato alle arginature dei fiumi. Il loro adeguamento in altezza, le loro dimensioni trasversali, la loro distanza (tra le due rive) costituiscono i problemi più frequenti di una sistemazione idraulico-fluviale.

Merita appena ricordare che altezza degli argini e loro distanze sono determinate in base alla conoscenza della portata massima; che le dimensioni trasversali, per i fiumi già arginati sono già fissate; che i nuovi argini dovranno essere verificati col metodo svedese, tenuto conto della massima prevedibile altezza della linea di infiltrazione.

Se le arginature servono a proteggere le campagne laterali dalle inondazioni, la protezione dalle erosioni si ottiene invece con difese radenti o con la costruzione di pennelli.

I pennelli possono essere di forme differenti e orientati diversamente rispetto alla corrente (a seconda della loro posizione rispetto ai terreni da proteggere); si tenga presente che pennelli orientati secondo corrente servono soltanto come protezione verso valle, mentre pennelli orientati contro corrente proteggono più la zona a monte di quella a valle. Con le forme più complicate (a baionetta, a T) si può ottenere una protezione abbastanza completa. E' opportuno disporre i pennelli in serie: la loro distanza si regola tenendo conto della sezione del corso d'acqua, della velocità della corrente e della loro sporgenza. Si tenga presente che i pennelli costruiti su una

sponda deviano la corrente verso la sponda opposta e che essi rappresentano sempre una riduzione di sezione e quindi possono essere usati soltanto dove il corso d'acqua abbia dimensioni esuberanti. Per il loro proporzionamento si veda la « normale » già ricordata.

Le difese radenti si distinguono in protezioni leggere e protezioni resistenti.

Sono protezioni leggere piantagioni a boschetti di salici e ontani (mantellature vive) o graticciate di vimini e canne (mantellature morte, da usare in via provvisoria), buzzoni e volpare. Protezioni più resistenti sono formate da palancole, da gabbioni metallici, da muratura (a secco o con malta), da scogliere (appoggiate alla sponda da proteggere) ed infine da lastre di calcestruzzo spesso leggermente armato.

9. — Provvedimenti meno frequenti e che tuttavia devono essere presi in attenta considerazione ed in alcuni casi decisamente attuati riguardano l'esecuzione di scolmatori e di serbatoi di piena.

Gli scolmatori sono, come è ben noto, dei diversivi che entrano in funzione quando la portata del corso d'acqua ha raggiunto un valore prefissato, non più contenibile a valle con assoluta sicurezza.

L'incile dello scolmatore è dunque costituito da uno stramazzo, spesso chiuso con paratoie mobili a funzionamento automatico. Lo scolmatore versa l'eccesso di volume in un lago, nel mare, o in altro corso d'acqua (di capienza esuberante o almeno sicuramente sfasato nelle piene). Scolmare una portata di piena riportandola più a valle nello stesso corso d'acqua, è un errore non solo perché ripropone a valle gli stessi problemi che si vogliono risolvere a monte, ma anche perché, rimanendo invariata la quota del punto di confluenza a valle (scolmatore-fiume) il vantaggio dello scolmatore è limitato alla sola riduzione di quota dovuta alla minor perdita di carico lungo il tratto che fiume e canale percorrono in parallelo, perdita di carico che diminuisce come conseguenza della maggior sezione complessiva disponibile, ma che tende a ricrescere per la maggiore chiamata d'acqua da monte.

Gli alvei degli scolmatori possono anche essere coltivati (perché si perde il raccolto soltanto negli anni nei quali entrano in funzione) e sono perciò detti fiumi verdi; il nome è giustificato in quanto, nei nostri climi, anche se non si adottano speciali provvedimenti, la vegetazione cresce spontanea. I fiumi verdi sono calcolati per convogliare entro gli argini le piene eccezionali; al momento in cui si aprono le paratoie all'incile entra nel canale un'onda il cui fronte ha presso a poco la velocità del moto uniforme corrispondente alla portata derivata come è stato provato sperimentalmente da più Autori.

10. — Altre opere di carattere non molto frequente sono le casse di espansione e i serbatoi di piena.

Le casse di espansione sono costituite da terreni arginati in vicinanza del fiume, terreni che possono essere inondati durante le piene eccezionali. Se è noto il diagramma della massima piena del fiume e si conosce la portata massima che può essere convogliata a valle senza danni la cassa può essere proporzionata dando ad essa un volume pari (o meglio superiore) all'integrale definito della portata esuberante eseguito rispetto al tempo. In Italia una «cassa» di questo tipo eseguita in tempi non recentissimi, è quella costruita sull'Agno-Guà (Vicenza).

Dopo la piena del Po del 1951, il De Marchi ha insistito sulla validità delle «casse di espansione» che effettivamente, se poste in vicinanza delle località nelle quali si vuole sia ridotta la portata del corso d'acqua, e se hanno volume sufficiente, rappresentano uno dei mezzi più efficaci a questo scopo.

Ma non si deve nascondere che per la loro esecuzione sussistono ostacoli sociali e tecnici. Le difficoltà tecniche consistono nel fatto che gli argini della cassa non possono essere molto alti: si tratta di arginature mantenute all'asciutto per molti anni e che pertanto possono avere, al momento della loro entrata in funzione, vie d'acqua nascoste (per fori di talpe, per radici di alberi, ecc.). Si consiglia perciò un'altezza d'acqua nelle casse non superiore a  $4 \div 5$  m sicché un kmq potrà contenere, al più,  $4 \div 5$  milioni di mc. Per scolmare un fiume

di una certa importanza occorre quindi imporre la servitù di inondazione (sia pure con frequenza ventennale o cinquantennale) a terreni vastissimi.

Una cassa di espansione per l'Arno subito a monte di Firenze dovrebbe poter contenere tra 150 e 200 milioni di mc e con un'altezza d'acqua di 5 m sarebbero necessari da 30 a 40 kmq di superficie (a quota di 5 m più bassa della quota di massima piena dell'Arno in corrispondenza della cassa stessa). Una tale zona non esiste in vicinanza di Firenze. Una cassa di espansione sul Po che riducesse la piena della zona del Delta da 12.000 a 7.000 mc/sec richiederebbe una capacità di circa due miliardi di mc cioè una superficie di circa 400 kmq. Ci si rende subito conto della difficoltà di avere disponibili terreni così vasti a quota conveniente.

Ma a queste difficoltà tecniche si aggiungono, oggi, dopo l'industrializzazione del Paese, difficoltà sociali che è opportuno mettere in rilievo. Infatti mentre nell'interno delle « casse » è possibile continuare la coltivazione con il solo inconveniente della perdita di raccolto nell'anno nel quale si ha l'alluvione, invece viene impedita, nella zona, la attuazione di qualunque industria (perché una macchina non può sopportare l'inondazione nemmeno per cinque minuti). Perciò prima di destinare una zona a cassa di espansione, occorre controllarne l'ampiezza e controllare che vi siano nelle vicinanze altre zone più elevate, non soggette ad inondazione, dove poter installare le industrie.

Se poi una cassa di espansione è costruita su un affluente del fiume di cui si vogliono limitare le piene, allora la « cassa » dovrebbe essere calcolata in base a un diagramma di piena ipotetico: cioè non per la piena che si è effettivamente manifestata sull'affluente, ma su quella che potrebbe manifestarsi in esso se vi cadesse la pioggia massima che può cadere sul bacino.

Per esempio, riferendomi al bacino dell'Arno, una cassa di espansione sulla Chiana dovrebbe essere proporzionata non al diagramma di piena del 1966 ma ad un diagramma precedente: infatti la massima portata della Chiana si è avuta il

22 marzo 1922. E se si facesse una cassa di espansione sulla Sieve, pur avendo constatata ivi la massima portata (1340 mc/sec) il 4 novembre 1966, occorrerebbe prevedere una portata ancora più alta perché vi è la possibilità di piogge più forti di quelle allora manifestatesi; tra l'altro vi è una zona del bacino della Sieve (di ampiezza superiore a 300 kmq) sulla quale in due giorni sono caduti meno di 200 mm di pioggia (in confronto ai più di 400 caduti a Badia Agnano).

Passiamo ora a considerare i serbatoi di sbarramento. Un serbatoio viene costruito in una vallata ed è capace di contenere un certo volume  $V_0$ ; una luce tassata posta al fondo del serbatoio consente l'uscita di una portata determinata. Se la portata affluente supera questo valore, allora cresce il livello dell'acqua nel serbatoio ed una parte della portata occupa il volume disponibile  $V_0$  e defluisce soltanto quando si riduce l'afflusso.

Non è detto che un serbatoio di questo tipo debba servire soltanto per la riduzione delle piene; esso può essere utilizzato anche per uso promiscuo, per es. per ridurre la piena e alimentare un acquedotto, o una irrigazione, o per produrre energia elettrica; ma se una parte dell'invaso può essere utilizzata per questi scopi, un'altra parte dovrà essere lasciata disponibile per invasare le piene, e questa parte dovrà essere munita di un proprio scarico indipendente da quello della parte più bassa utilizzata per altri scopi.

Contro l'utilizzazione sistematica dei serbatoi montani di piena è stata sollevata un'obiezione che ha qualche rilievo.

Si consideri un corso d'acqua principale ed un suo affluente. Si supponga che sia possibile costruire su questo affluente un serbatoio di piena che riduca la portata massima dell'affluente stesso alla metà di quella che si constaterrebbe senza l'esistenza del serbatoio. Ciò costituirà, in generale, un notevole vantaggio per tutto il bacino a valle dell'affluente.

Ma potrebbe accadere che, per un certo andamento della precipitazione, e senza serbatoio, la piena dell'affluente passasse nel corso principale *prima* della piena dovuta a quest'ultimo e che la presenza del serbatoio, riduca sì la portata dell'af-

fluente, ma proprio in conseguenza di questa riduzione ne prolunghi la piena in modo tale da portarla a coincidere con la piena principale. In questa ipotesi il serbatoio sarebbe, per quell'andamento di piena, più dannoso che utile.

Ma questo rilievo non deve essere sopravvalutato.

E' certo che in un generico corso d'acqua italiano, con bacino imbrifero piuttosto limitato, il colmo di piena dura, sì e no, qualche ora e quindi « probabilisticamente » non è frequente che i due colmi coincidano, ma non vi sono motivi idrologici per escludere la concomitanza e se questa non risulta nelle nostre statistiche è perché esse sono troppo limitate nel tempo. Così è accaduto che concomitanze di piena, prima escluse, sono state constatate recentemente: un esempio in proposito è stato riportato al n. 3.

Gli inconvenienti della concomitanza delle piene possono tuttavia essere evitati costruendo, non un serbatoio isolato, ma più serbatoi su tutti i più importanti affluenti, in modo che la portata risultante sia in ogni caso inferiore a quella già constatata. Il procedimento da eseguire in questi casi, esteso anche a più serbatoi *in serie*, è stato indicato recentemente (1).

Tre altre osservazioni devono essere svolte a proposito dei serbatoi di sbarramento.

La prima si riferisce al fatto che la valutazione delle piogge e delle portate massime ha valore probabilistico; pertanto pur avendo proporzionato la luce e l'invaso all'evento più grave previsto, è opportuno dotare i serbatoi, che non ammettono tracimazioni per le loro caratteristiche costruttive, di uno sfioratore che non tenga conto della laminazione ma sia proporzionato all'afflusso massimo.

La seconda riguarda l'interrimento dei serbatoi. Sarà necessario tenerne conto nella valutazione della capacità disponibile per le piene e tale valutazione risulta fondamentale nei serbatoi ad uso esclusivo di piena, mentre è meno importante

---

(1) Cfr. G. SUPINO — Giornale del Genio Civile 1967 e 1969. Vedi anche per maggiori precisazioni l'articolo presentato al Convegno internazionale dell'Accademia dei Lincei (1969).

nei serbatoi ad uso promiscuo, nei quali l'insidia solida influisce prevalentemente sul secondo tipo di utilizzazione (acquedotto, uso irriguo, uso idroelettrico).

La terza osservazione, infine, riguarda le dimensioni dei serbatoi: è opportuno costruire un numero non troppo limitato di serbatoi montani di capacità non eccessiva, (perché il mancato funzionamento di un serbatoio non pregiudichi la regolazione) ed eseguirli a distanza dai centri abitati.

11. — Negli studi su la sistemazione dei corsi d'acqua (2) si è finora ritenuto, seguendo le idee esposte per la prima volta dal Guglielmini e seguite poi da tutti gli altri AA., che i corsi d'acqua si mantenessero da sé. Affermava infatti il Guglielmini che la situazione degli alvei è determinata dalla natura, che se si effettua uno scavo, questo scavo si riempie rapidamente con il defluire dell'acqua torbida nel fiume, se si getta del nuovo materiale, questo viene asportato dall'acqua, di modo che, il fiume assume un profilo ben determinato, un profilo stabile contro il quale la nostra opera non varrebbe a niente in quanto il fiume riprenderebbe per la propria dinamica la situazione primitiva.

Queste idee sono state riprese da Antonio Lecchi nel suo progetto di inalveazione del Reno, pubblicato nel 1767. Il Lecchi, come si sa, convogliava le acque del Reno nel Po di Primaro, e alla osservazione che gli era stata fatta, che la pendenza di Primaro era troppo limitata rispondeva che ciò forse avrebbe imposto di innalzare un poco gli argini, ma che la pendenza è determinata dalla natura e le nostre limitate viste non possono influirvi: il Reno probabilmente presso Cento aumenterà la quota perché dovrà assumere la pendenza che gli è naturale. E, secondo il Lecchi, la quota avrebbe dovuto aumentare di 3 piedi e più. Un piede bolognese era 38 cm, quindi « tre piedi e più » vuol dire un poco più di

---

(2) Cfr. G. SUPINO — L'idraulica fluviale dopo le alluvioni. Conferenza inaugurale del Convegno di Idraulica di Genova. « L'Energia Elettrica 1969 ».

m 1,14, e siccome in una livellazione del 1875, cioè circa un secolo dopo l'inalveazione, si era trovato l'aumento di quota di 1 metro e 25, questo aveva convalidato le idee del Lecchi che effettivamente il fiume si sistemasse per conto proprio.

Queste idee sono state riprese anche in Francia e forse l'esposizione più completa che tiene conto anche delle leggi di Fargue si trova nel trattato ben noto del Flamant. Ora le affermazioni del Guglielmini sono certamente accettabili *a tempo breve; a tempo lungo* (di cinquanta ÷ cento anni, cioè sempre un tempo *a scala umana non a scala geologica*) le idee non sono più così valide perché non essendo uguali tutti gli anni né le piogge né il trasporto solido (che dipende oltre che dalle piogge anche dai caratteri della zona dove si manifestano le più forti precipitazioni) è chiaro che il volume e il tipo delle torbide trasportate da un fiume varieranno col tempo; perciò col passare degli anni e il variare del trasporto solido potranno manifestarsi erosioni o depositi.

In questo ordine di idee una osservazione interessante fu esposta dal Giandotti in un articolo pubblicato sul Giornale del Genio Civile del 1949. Da esso risultava che il fondo del Reno era rimasto praticamente inalterato, ma che le golene si erano alzate in modo preoccupante; tra il 1901 e il 1938 l'incremento di materiale nelle golene tra Cento e la Bastia era stato di circa un decimo dell'apporto di materiale solido del bacino alimentatore, col risultato che il Reno non poteva più convogliare la portata per la quale era stato progettato. Una simile constatazione abbiamo fatto nel 1956 quando con una portata di circa 400 mc/sec il Samoggia sormontò gli argini (rotta per tracimazione). La stessa portata era stata invece sopportata nel '59 senza alcun danno.

Esempi sulla modificazione naturale dei fiumi possono essere portati anche riferendosi al Po, che dopo il taglio di Porto Viro, avvenuto nel 1604, ha protratto la propria foce di più di 16 km. Ciò mostra che si è avuta una variazione di pendenza in tutto il corso inferiore del Po per il fatto che il fiume arriva a quota 0 con una distanza superiore alla primitiva di 16 km.

E poiché il trasporto solido esiste, certamente noi avremo a tempo lungo una riduzione di pendenza: abbiamo una riduzione di pendenza se il trasporto solido resta in alveo (perché allora il letto del fiume si innalza), ed abbiamo una riduzione di pendenza se il trasporto solido arriva fino alla foce (perché allora si protrae la foce e si allunga il percorso).

Questo fenomeno deve essere considerato essenziale perché fino a che si resta nell'ordine di idee del Guglielmini, si deve affermare che i fiumi si mantengono da sé, mentre quando si prende atto del fatto che i fiumi modificano la loro situazione altimetrica (e quindi anche planimetrica dato che la planimetria di un fiume è legata alla sua altimetria come risulta dalle leggi di Fargue) allora si deve introdurre il concetto di manutenzione. Non si può più pensare che la sistemazione di un fiume resti valida per sempre; bisogna *sistemare il fiume e mantenerlo*, e questo rilievo modifica radicalmente l'orientamento finora seguito dalle pubbliche Amministrazioni sia italiana che straniere.

Si potrebbe osservare che, dall'anno in cui è stato pubblicato il libro del Guglielmini fino ad oggi, sono passati quasi tre secoli e durante tutto questo tempo i fiumi non sono stati mantenuti artificialmente. Ma l'affermazione non sarebbe esatta. Non sono state eseguite frequentemente manutenzioni, ma sono state fatte spesso numerose riparazioni. Un fiume rompeva gli argini (per infiltrazione o per corrosione) e si rinforzavano gli argini aumentandone lo spessore, un altro sormontava le arginature e si costruivano arginature più alte; anzi la regola di tenere gli argini di 1 m più alti della altezza rilevata per la massima piena precedente, non è forse una regola empirica di manutenzione?

Analogamente, un torrente corrodeva il fondo o le sponde ed ecco che si costruivano briglie o difese radenti.

Tra quello che proponiamo oggi e quello che si è fatto fino a ieri c'è la stessa differenza che vi è tra quello che si faceva in passato nel campo dei motori e quello che si fa in questo campo già da alcuni anni. Una volta si sostituiva un pezzo di motore quando il pezzo era rotto; adesso si sostitui-

sce quando il pezzo, ancora integro, ha funzionato per un certo tempo. L'idea, che ha origine dall'aviazione, è seguita in campi sempre più vasti. Nelle aziende di trasporto gli iniettori per autobus si sostituiscono dopo 30.000 km, le pompe per iniettori ogni 60.000 km, le testate dei motori ogni 120 mila km, i freni dopo 70÷80 mila km. Si evitano così gli inconvenienti provocati dai guasti che si manifestano durante il servizio senza aumentare sensibilmente le spese: alla riparazione si è sostituita la manutenzione.

Nel campo fluviale si può ottenere, con la manutenzione sistematica, assai di più; si può modificare il tipo di intervento. Se un argine sormontato deve essere ricostruito di altezza maggiore, invece in un corso d'acqua non ancora sormontato si può scegliere tra l'aumento della quota degli argini e lo svasso dell'alveo. Può darsi che (come affermano i classici) l'aumento della quota degli argini, permettendo una pendenza maggiore, riduca i depositi, ma poiché non riteniamo più valida l'affermazione che si possa giungere ad un profilo definitivo, così tale riduzione ha importanza limitata in confronto ad altri inconvenienti che si manifestano col rialzo del fondo e cioè la necessità di rialzare gli argini, i ponti stradali e quelli ferroviari con le loro rampe di accesso, e di modificare tutti gli scoli delle campagne.

Al costo di queste operazioni si sostituirà il costo degli svassi, costo che peraltro è in continua diminuzione per l'intervento di nuove e più potenti macchine escavatrici.

Ma una volta accettato il concetto di manutenzione è necessario approfondirne le conseguenze. Mantenere l'alveo di un fiume è certamente possibile: si seguiranno le sue variazioni, si procederà a scavi dove questo deposita, si proteggeranno le sponde dove si hanno erosioni. Tutto ciò finché non si manifesta una tendenza del fiume ad alterare l'alveo; tale tendenza potrà essere accettata e favorita purché la ampiezza delle sezioni e il volume d'acqua invasabile nell'alveo non diminuiscano.

Analoghe osservazioni valgono per le sistemazioni idraulico-agrarie e idraulico-forestali: a qualsiasi considerazione sul-

la continuità ed evoluzione degli interventi deve presiedere il concetto risultante dalla osservazione che un investimento iniziale non può essere lasciato a se stesso ma deve seguire la necessità fisica delle modifiche che produce e degli eventi che subisce: concetto che va oltre quello tecnico-amministrativo della manutenzione ordinaria e si identifica con l'esigenza di seguire la vita delle opere controllandone la loro efficacia, intervenendo per il loro adattamento, integrandole per la diversità delle protezioni che nel tempo si intende assicurare e per l'insorgere di fatti originariamente non prevedibili, in un campo di sopravvenienze idrologiche e geologiche così indefinito.

### *Il trasporto solido*

12. — La portata solida si presenta sotto tre forme differenti:

- 1) materiali in soluzione o sospensione colloidale;
- 2) materiali sospesi ma di dimensioni apprezzabili (torbide);
- 3) materiali trascinati al fondo.

Nel campo dell'idraulica e costruzioni idrauliche si considerano soltanto gli ultimi due tipi di trasporto. Ed il punto di vista moderno non prende più in esame cosa accada per ogni singola particella solida, ma considera il trasporto delle torbide e dei materiali trascinati al fondo da parte di una corrente di caratteristiche idrauliche note esaminando il fenomeno nel suo complesso (peraltro separatamente per le torbide e per i materiali trascinati al fondo).

Per le torbide non è disponibile un metodo di calcolo. Se ne può valutare il diametro medio misurando la velocità di caduta in acqua ferma (Stokes) ma per il resto si conoscono soltanto dati sperimentali in quanto vari servizi idrografici effettuano su molti corsi d'acqua misure sistematiche di torbidità (a mezzo di sonde torbiometriche).

Per lo studio dei materiali trascinati al fondo appare

applicabile la teoria di Shields. Recentemente sono state anche messe a punto delle relazioni che consentono di effettuare, con sufficiente approssimazione, alcuni tipi di ricerche su modelli di trasporto solido.

### *Piani di bacino*

13. — Se la sistemazione di un corso d'acqua vuol essere efficace, non è possibile che essa sia concepita come un insieme di opere indipendenti l'una dall'altra. Occorre (come ha puntualizzato il prof. ing. Giovanni Travaglini - Provveditore alle OO.PP. della Campania) considerare un bacino nel suo insieme e programmare le opere (idrauliche, idraulico-agrarie e forestali) per tutto il bacino in modo che in un tempo più o meno lungo (i tempi di esecuzione per molti tipi di opere e in particolare per quelle forestali non sono brevi) si possa giungere ad una sistemazione organica del bacino stesso. In tal modo i ponti saranno costruiti per lasciar passare la portata massima prevista, le strade seguiranno percorsi tali da non essere sommerse dalle acque, i pendii superiori al 25% saranno forestati, i pendii dolci saranno coltivati, i borghi non saranno eseguiti in terreni franosi, né sarà più necessario il loro spostamento.

Tali piani di bacino, una volta programmati, porteranno dunque innegabili vantaggi al Paese.

### *Difesa dei litorali*

14. — L'esposizione dei criteri generali di sistemazione fluviale richiede anche un accenno alla difesa dei litorali (per quanto lo studio particolareggiato di questi sia affidato ad altra Sottocommissione).

Vi è tuttavia un collegamento fra i due argomenti. Il cavamento di materiali lapidei dai corsi d'acqua limita il trasporto solido in essi, e limita anche l'afflusso al mare di materiali che in passato servivano al ripascimento delle spiagge.

La quinta Sottocommissione ha sottolineato l'importanza di difendere le spiagge; ma poiché le opere di difesa sono molto costose ha suggerito di difendere solo le spiagge di una certa importanza (importanza che deve essere valutata con riferimento sia al turismo che alla difesa dei centri abitati balneari, alla protezione di ferrovie, strade, bonifiche ecc.).

Si tiene qui peraltro a rilevare che la costruzione e manutenzione delle scogliere se è onerosa in situazioni normali diviene addirittura impossibile se la pendenza della spiaggia tende ad aumentare. Occorrerà perciò provvedere al ripascimento delle spiagge riducendo i permessi di asportazione dai fiumi e suggerendo differenti soluzioni per l'approvvigionamento dei materiali sabbiosi e lapidei (come si è visto al n. 7).

#### B) PROPOSTE DI CARATTERE TECNICO-FINANZIARIO PER LA SISTEMAZIONE DEI VARI BACINI

15. — Siamo ora in grado di esporre i programmi di sistemazione per i più importanti bacini italiani quali sono stati suggeriti dai vari Gruppi di lavoro della seconda Sottocommissione.

Ma prima di affrontare questo argomento, dobbiamo chiarire che la rilevazione dei fabbisogni è stata svolta utilizzando per la maggior parte dei bacini, i dati di stima disponibili e l'esperienza diretta degli uffici e degli enti che operano in ciascuno di essi, mentre per altri (e in particolare per i bacini dell'Italia Meridionale) sono state portate avanti ricerche di notevole importanza. Perciò le valutazioni fatte sono, nel complesso, rispondenti alle esigenze dettate dalle problematiche odierne e da quelle in prospettiva oggi definibili, non potendosi tuttavia escludere in modo tassativo qualche involontaria lacuna.

D'altra parte, dovendo i lavori suggeriti protrarsi per tempi piuttosto lunghi, potranno nel corso degli stanziamenti rendersi necessarie modifiche per l'aumento differente dei vari prezzi.

## I. — BACINI DELLE TRE VENEZIE

(*Presidente del Gruppo di Lavoro: ing. Aldo Migliardi*)

Questo Gruppo di Lavoro, cui compete lo studio dei corsi d'acqua con foce in Adriatico a nord del delta Padano, ha svolto il proprio incarico suddividendo le ricerche sui numerosi importanti bacini tra i quattro Sottogruppi di lavoro segnati:

- 1) Bacino dell'Adige (*Pres. ing. Giovanni Padoan*)
- 2) Bacini del Brenta - Bacchiglione - Agno - Guà - Bacini berici ed euganei (*Pres. prof. Dino Tonini*)
- 3) Bacini del Piave - Livenza (asta valliva) (*Pres. prof. ing. Augusto Ghetti*)
- 4) Bacini dell'Isonzo - Tagliamento - Livenza (asta montana) (*Pres. prof. ing. Francesco Ramponi*)

I risultati degli studi compiuti mostrano, per concorde decisione di tutto il Gruppo, che in alcuni corsi d'acqua vi è necessità di svaso degli alvei e di ricalibratura degli stessi mentre per altri è necessaria la creazione di bacini di invaso per l'attenuazione delle piene (laghi artificiali temporanei), con luci di fondo, eventualmente manovrabili, ma normalmente a funzionamento automatico.

In questa seconda eventualità il Gruppo di Lavoro si è mostrato più propenso all'impianto di serbatoi di capacità modesta e più numerosi che non all'impianto di grandi serbatoi. Ciò per maggiore facilità di ubicazione, di controllo e regolazione e la minore pericolosità in caso di errori di manovra degli scarichi di fondo. In alcuni casi tali serbatoi potranno essere utilizzati per uso promiscuo (regolazione delle piene, irrigazione, produzione di energia elettrica, ecc.).

Gli studi sono stati condotti avuto riguardo all'unitarietà di ogni bacino idrografico ed alla interdipendenza di ogni categoria di opere ai fini della generale sistemazione del bacino stesso.

Una particolare rilevanza è stata data alle opere di sistemazione idraulico-forestale per i riflessi che esse hanno sulle

opere vallive di difesa dalle esondazioni; e si è cercato di raggiungere un rapporto ottimale fra le superfici boscate, quelle a prato stabile e quelle incolte.

Si nota in qualche bacino (vedi l'Adige) una forte aliquota per spese di manutenzione, ma la spesa è giustificata dal bisogno di un generale riassetto delle opere esistenti, assai usurate in seguito ai recenti eventi meteorologici di eccezionale entità che si sono succeduti su notevole parte del bacino, nonché dalla necessità di assicurare nel tempo un adeguato fondo per la conservazione delle vecchie e delle nuove opere.

Gli orientamenti del Gruppo di Lavoro per le opere idrauliche più comuni, si sono rivolti verso i tipi tradizionali nelle diverse zone d'impiego, ricorrendo tuttavia, ove è sembrato opportuno e dove vi è ragione di temere sifonamenti attraverso gli strati del sottosuolo, ai moderni sistemi di diaframmatatura in calcestruzzo.

Le opere di bonifica vennero, come è evidente, limitate a quelle di natura idraulica connesse con la generale regolazione del bacino.

E' appena il caso di dire che proprio alla generale sistemazione dei bacini è rivolto l'orientamento dei Gruppi di Lavoro, i quali pertanto hanno ritenuto di prescindere dalle diverse categorie di opere quali sono considerate dalle vigenti disposizioni legislative, nella presunzione che tali disposizioni, ove si voglia veramente raggiungere lo scopo della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, dovranno essere riformate attribuendo alla esclusiva competenza statale tutti i provvedimenti e tutte le opere che saranno compresi nei « piani regolatori generali » che dovranno essere naturale e logica conseguenza del nuovo « piano orientativo » che sarà presentato alla Commissione in sostituzione di quello scaturito dall'applicazione della nota legge del 1952.

Passiamo ora alla descrizione dei singoli bacini:

## BACINO DELL'ADIGE

1) Il fiume nasce da una sorgente vicina al lago di Resia, a quota 1.586, ha un bacino imbrifero di 11.954 kmq, un

percorso di km 409 e sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone.

2) La larghezza della sezione varia da un minimo di m 40 nel tratto Merano-Bolzano, ad un massimo di m 269 tra i cigli interni arginali a Revio.

3) La pendenza di fondo, tra il lago di Resia e Borghetto (confine settentrionale della provincia di Verona) passa dal 53 allo 0,91‰; tra Borghetto e le Bocche di Sorio è dell'1,3‰. discende allo 0,55 sino ad Albaredo, allo 0,37 sino a Legnago, allo 0,20 sino a Boara Pisani, allo 0,19 sino a Cavarzere, allo 0,10‰. nell'ultimo tronco sino alla foce.

4) Principali affluenti di sinistra: Carlino, Puni, Senales, Passirio, Isarco (sub-affluente Rienza), Avisio, Fersina, Leno di Terragnolo, Valpantena, Alpone. Principali affluenti di destra: Ram, Solta, Plima, Valsura, Noce.

5) Ghiacciai - n. 185, della superficie complessiva di 212 chilometri quadrati.

6) Precipitazioni meteoriche. La distribuzione stagionale presenta nell'alto bacino le caratteristiche del tipo continentale (massimo estivo e minimo invernale); nel medio e basso bacino la distribuzione è del tipo sub-litoraneo (massimo autunnale superiore a quello primaverile).

Media annua: Silandro (alto bacino) 472 mm; Trento (medio bacino) 959 mm.

Massimi mensili: Silandro 143 mm (agosto 1966); Trento 446 mm (ottobre 1953).

Massime precipitazioni giornaliere: Trento 111,6 mm (12 novembre 1951); Cles 127,5 mm (16-11-1925).

Massime precipitazioni di tre giorni: Trento 203,6 mm (28 a 30-10-1959); Cles 275,0 mm (14-16 novembre 1925).

7) Idrometria — Adige a Trento — bacino 9,763 kmq; coefficiente di permeabilità 37%; aree glaciali 2,2%. Altezza idrometrica massima m 6,30 (nov. 1966). Periodo 1921-1943: portata media 220 mc/s. Afflusso meteorico annuo 873 mm; deflusso annuo 712 mm. Portata massima presunta: 2600

mc/s. Intervallo di tempo fra i colmi di Trento e Boara Pisani: in media di 28 ore.

8) Recenti eventi idrologici di eccezionale entità:

settembre 1960 - Trento -	Alt. idrom. max. =	5,79 m
settembre 1965 - » -	» =	6,05 m
agosto 1966 - » -	» =	5,34 m
novembre 1966 - » -	» =	6,30 m

Sulle piene anzidette, nei tronchi d'Adige a valle di Mori, ha influito in modo decisamente favorevole lo scarico, nel lago di Garda attraverso la galleria Mori-Torbole, delle punte di piena.

9) Opere di sistemazione idraulico-forestali ed idraulico-agrarie nei territori montani.

Nelle province di Trento e Bolzano opera la Regione Trentino-Alto Adige, nella provincia di Verona l'Ispettorato Regionale delle Foreste per il Veneto.

Gli interventi consistono: nella sistemazione di corsi d'acqua montani, mediante soglie, briglie, difese radenti e repelenti; nel consolidamento di terreni instabili; nel rimodellamento di pendici in fase erosiva; nella formazione di canali collettori di acque superficiali e sotterranee; nella modificazione o stabilizzazione della struttura agronomica del suolo ai fini del rimboschimento, del pascolo e di colture agrarie.

10) Serbatoi per attenuazione delle piene:

a) serbatoio di Elvas sul Rienza: invaso utile 78 milioni di mc;

b) serbatoio di Vanga, sul Talvera: invaso 14 milioni di mc;

c) sull'Avisio un serbatoio in località Valda, per un invaso di circa 40.000.000 di mc.

11) Opere idrauliche.

Si rendono necessarie, in generale, opere di ricalibratura dell'alveo, di protezione delle sponde, di costruzione di briglie di trattenuta dei materiali nei torrenti montani, di rialzo delle arginature ove il franco si è dimostrato insufficiente, di costru-

zione di diaframmi lungo i tratti dell'Adige scorrenti su terreni prevalentemente sabbiosi e con notevole prevalenza sul piano di campagna.

E' altresì necessario ultimare opere comprese nella grande sistemazione Adige - Garda - Mincio - Tartaro - Canabianco - Po di Levante.

Infine, fra le opere nuove, si citano quelle per la sistemazione della confluenza Avisio-Adige e per la sistemazione della foce dell'Adige.

#### BACINI DELL'AGNO GUÀ, FRASSINE E BERICI EUGANEI

Il bacino dell'Agno Guà, chiuso a Lonigo, ha una superficie di 260 kmq; quelli dei Monti Berici e dei Colli Euganei hanno superficie di 170 kmq e 173 kmq rispettivamente.

L'Agno, che all'uscita del bacino montano assume il nome di Guà, riceve anche gli apporti del bacino costituito dal versante occidentale dei Monti Berici; indi con le diverse denominazioni di Fiume Nuovo, Frassine e S. Caterina s'immette nel Gorzone. Quest'ultimo corso d'acqua raggiunge quindi il mare assieme al Bacchiglione ed al Brenta.

L'alto bacino dell'Agno Guà ricade nella fascia di massime precipitazioni che si estende sino al limite orientale della regione veneta. A tale situazione si devono attribuire i fenomeni di piene repentine caratteristici del corso d'acqua.

L'attuale situazione dei bacini dell'Agno Guà e Berici ed Euganei nei riguardi degli eventi di piena si presenta assai precaria nonostante i provvedimenti attuati in passato. Essa potrà essere migliorata in futuro soltanto attraverso il coordinamento degli interventi idraulico-forestali sui versanti e negli alvei dei bacini montani con quelli di sistemazione idraulico-agraria e di regolazione degli alvei di pianura.

Si noti che nella parte montana la situazione si presenta con caratteristiche piuttosto sfavorevoli, con boschi cedui più o meno degradati e con strati arbustivi ed erbacei molto alterati.

Alla soluzione del problema non si può giungere con la costruzione di serbatoi per l'attenuazione delle piene, per i quali mancano le volute condizioni. Tuttavia, un'interessante possibilità è offerta dall'esistente bacino di Montebello Vicentino.

E' necessario, però, restituire l'originaria efficienza al bacino, impedendo l'afflusso del materiale solido trasportato dalla Roggia di Arzignano, il quale riduce progressivamente il volume d'invaso utile (inizialmente dell'ordine di  $4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>) e la sezione del canale di scarico, la cui capacità di portata è attualmente inferiore alla metà di quella originaria.

E' perciò prevista la costruzione di un bacino di decantazione delle acque della Roggia di Arzignano (della capacità di circa 20.000 mc) ed il ripristino della sezione normale del canale di scarico. Quest'ultimo provvedimento consentirebbe di svasare il bacino d'espansione in un tempo di tre giorni (contro gli otto necessari attualmente), con un notevole beneficio in caso di piene succedentisi a breve intervallo.

I lavori suddetti dovrebbero essere completati, com'è sempre auspicabile nel caso degli invasi artificiali per la moderazione delle piene, con un adeguato sistema di preannuncio. E' stato stimato infatti che la tempestiva entrata in funzione del bacino di Montebello consentirebbe di ridurre la portata di piena nel tronco a valle da 400 mc/s a 250 mc/s circa.

Il ripristino di questa importante opera comporta un onere finanziario stimato in L. 1.600 milioni, da attribuirsi al 1° periodo operativo (1969-1975) dato il carattere di speciale urgenza dell'intervento.

Le opere di sistemazione idraulico-forestale comprendono:

— interventi di natura tipicamente forestale, quali impianti di nuovi boschi e ricostituzione dei boschi degradati, quest'ultima ottenuta mediante la riduzione dei tagli nelle fustaie, o con tagli colturali oppure mediante la trasformazione dei cedui coltivati con cedui misti;

— interventi di sistemazione idraulico-pascoliva;

— interventi di carattere idraulico per la difesa ed il consolidamento delle sponde dei torrenti, per la trattenuta del

trasporto solido e per la correzione degli alvei, nonché per il consolidamento delle frane e per la protezione dalle valanghe;

— interventi di carattere idraulico-agrario per il governo delle acque superficiali e sotterranee mediante canalizzazioni e drenaggi;

— infine nella esecuzione di opere sussidiarie (sistemazione e costruzione di nuove strade e costruzione di fabbricati destinati al personale).

Le opere idrauliche prevedono essenzialmente la regolazione dei tronchi a monte del già citato bacino di Montebello Vicentino, soprattutto mediante imbrigliamenti. Nel tratto a valle verranno rimossi i depositi alluvionali che riducono la sezione dell'alveo nel tratto sino al confine tra le province di Vicenza e di Padova.

In quest'ultima provincia si prevede lo scavo dell'alveo per il ripristino dell'originaria capacità di portata, il rafforzamento delle arginature e l'eliminazione di alcune pericolose strozzature; infine vengono contemplate diaframature dove il corso d'acqua attraversa terreni torbosi e sabbiosi.

#### BACINO DEL BACCHIGLIONE

Il bacino montano del Bacchiglione è compreso nella zona delle prealpi ed è limitato da linee di displuvio che lo separano, ad Est ed a Nord, dal bacino del Brenta e, ad Ovest, da quelli del medio corso dell'Adige e dell'Agno. Il corso d'acqua è alimentato dai sistemi idrografici dell'Astico-Tesina, Leogra-Timonchio ed Orolo-Retrone.

La superficie complessiva dei bacini sopraccitati, compresi quelli dei corsi d'acqua minori e le pianure fra essi intercluse, è di kmq 1.384 e risulta così suddivisa: bacino montano dell'Astico a Sarcedo: 623 kmq; bacini del Leogra-Timonchio e di altri corsi d'acqua minori: 413 kmq; pianure: 348 kmq.

Il corso di pianura del Bacchiglione si può suddividere, dal punto di vista idrografico, in due tronchi. Il primo, da Vivaro a Padova, ha funzione di collettore e riceve in sinistra

il Tesina Padovano e la Brentella di Limena derivata dal Brenta; il secondo si divide a Padova in vari rami: il Canale Battaglia (con funzione di canale navigabile); il Canale Maestro; il Roncaiette (con funzione di scaricatore) che confluisce a Bovolenta con il Canale Pontelongo e sfocia in mare assieme al Brenta ed al Gorzone.

Il regime idrologico del Bacchiglione è assai variabile, con rapide transizioni dallo stato di magra a quello di piena. Quando le precipitazioni scarseggiano, i deflussi, a causa delle numerose derivazioni industriali e della dispersione delle acque dovuta alla forte permeabilità dei terreni, sono costituiti unicamente dai contributi dei corsi d'acqua di pianura alimentati da risorgive.

Le condizioni di dissesto del bacino montano (i boschi, scarsi, sono rappresentati da cedui più o meno degradati e la degradazione si estende agli strati arbustivi ed erbacei ed al terreno) nonché della rete idraulica di pianura richiedono pronti e radicali provvedimenti, ad evitare che si ripetano i danni arrecati dalla piena del novembre 1966.

Miglioramenti della situazione potranno essere conseguiti attraverso il coordinamento degli interventi idraulico-forestali sui versanti e negli alvei del bacino montano con quelli di regolarizzazione degli alvei in pianura. Un notevole contributo alla soluzione del problema potrà essere fornito dalla costruzione di nuovi serbatoi, da adibirsi all'esclusiva funzione di moderazione delle piene.

Con riferimento a quest'ultimo tipo di intervento, sono state studiate le possibilità offerte dalla creazione di un serbatoio artificiale in località Meda, mediante sbarramento del torrente Astico a valle della confluenza col Posina, e di un bacino d'espansione in località Marola, alla confluenza fra il torrente Tesina ed il Rio Tribollo.

L'effetto del previsto serbatoio di Meda ( $13 \times 10^6$  mc) che si prevede sia dotato di ampie luci di fondo, è stato calcolato con una riduzione della portata di max piena di circa 300 mc/s.

Per effetto del progettato bacino di espansione di Marola ( $3 \times 10^6$  mc), nell'ipotesi che il bacino stesso venga dotato di

organi di presa atti a decapitare un volume d'onda di piena pari alla capacità utile dell'invaso, si ottiene una riduzione della portata dell'ordine di 150 mc/s.

La realizzazione degli *invasi per la moderazione delle piene*, comporta un onere finanziario stimato in L. 3.000 milioni, da assegnare al 1° periodo operativo (1969-1975) data l'urgenza ed il particolare carattere delle opere.

Le opere idraulico-forestali sono state previste con gli stessi criteri adottati per il bacino dell'Agno-Guà-Frassine, ai quali si è precedentemente accennato.

Le principali opere idrauliche comprendono il completamento della sistemazione del torrente Astico, mediante briglie e difese spondali; la sistemazione del Tesina mediante stabilizzazione dell'alveo di magra, il completamento delle difese ridenti e la costruzione di una nuova inalveazione in corrispondenza del monumentale ponte di Torri del Quartesolo.

Per il Bacchiglione, sino al confine delle Province di Vicenza e di Padova, è da ritenersi indispensabile il rialzo ed il ringrosso delle arginature, nonché la sistemazione della vasta rete idraulica che confluisce al Bacchiglione stesso.

Nei tronchi a valle dovrà provvedersi, per il Bacchiglione nonché per i corsi d'acqua di pianura ad esso pertinenti, alla regolarizzazione degli alvei a rialzi e ringrossi arginali, diaframature, rettifiche, soglie di fondo e difese di sponda.

Tra le opere più importanti si citano la calibratura del Canale Piovego e la rettifica d'alveo nel tratto attraversante l'abitato di Bovolenta.

## BACINO DEL BRENTA

Il bacino montano del Brenta (1.567 kmq) è limitato dai crinali che lo separano dal bacino del Piave ad Est, da quello dell'Adige ad Ovest ed a Nord-Ovest e da quello del Bacchiglione a Sud-Ovest.

Il bacino presenta differenti caratteristiche idrografiche procedendo da monte a valle e può essere suddiviso in tre parti: bacino del Brenta dalle origini alla confluenza del

Cismon (673 kmq); bacino del Cismon (642 kmq); bacino del Brenta dalla confluenza col Cismon allo sbocco in pianura (252 kmq).

Dalle origini alla confluenza con il Cismon il Brenta riceve gli afflussi di una zona di scarse precipitazioni e scorre in un alveo fortemente alluvionato dove si verificano frequenti fenomeni di dispersione e di riaffioramento delle acque. Il bacino del Cismon è situato invece in un'area di abbondanti precipitazioni e, in primavera, riceve ulteriori notevoli contributi dallo scioglimento del manto nevoso.

Dalla confluenza col Cismon fino alla chiusura del bacino montano il Brenta riceve gli affluenti di breve percorso e di scarsa portata. Il regime idrologico è influenzato dall'apporto di acque che, per via sotterranea, pervengono dal bacino dell'Astico (Bacchiglione) e dal bacino apparente del Muson dei Sassi (Massiccio del Grappa). Il contributo più notevole è dato dall'Oliero che sbocca nel Brenta a valle di Valstagna.

All'uscita del bacino montano il corso del Brenta attraversa la città di Bassano e percorre, quindi, in ampio letto, il tratto fino a Curtarolo; a valle di questa località riceve in sinistra il Piovego ed a Limena cede parte delle proprie acque al Bacchiglione. A valle di Ponte-Vigodarzere il corso d'acqua si dirige verso Stra, attraversa la linea di navigazione Fusina-Padova e sfocia quindi in mare, assieme al Bacchiglione, a Brondolo.

L'attuale situazione del bacino del Brenta e dei corsi di acqua ad esso afferenti nei riguardi degli eventi di piena si presenta precaria, nonostante i provvedimenti di difesa attuati in passato. Essa potrà essere migliorata in futuro soltanto attraverso il coordinamento degli interventi idraulico-forestali sui versanti e negli alvei del bacino montano con quelli di regolarizzazione degli alvei di pianura e di attenuazione delle piene mediante serbatoi.

Il problema degli invasi artificiali è stato studiato esaminando le possibilità offerte dalla parziale utilizzazione dei maggiori serbatoi idroelettrici esistenti e dalla costruzione di nuovi serbatoi da adibirsi all'esclusiva funzione di moderazione delle piene.

Per determinare l'efficacia dei tre maggiori serbatoi esistenti (Corlo sul torrente Cismon con una capacità d'invaso di  $45 \cdot 10^6$  mc; Val Noana sul torrente omonimo con  $9 \cdot 10^6$  mc; Senaiga sul torrente omonimo  $6,5 \cdot 10^6$  mc) sono stati presi in considerazione gli idrogrammi registrati nel 1966 e quelli corrispondenti a portate di piena al colmo aventi frequenza probabile centenaria. Al fine di valutare l'effetto dei tre serbatoi in condizioni analoghe d'invaso e di esercizio si è calcolata la riduzione di portata che si potrebbe ottenere con la apertura di tutti gli scarichi all'inizio dell'idrogramma di piena e con svassi del 100%, del 70%, del 40% e nelle condizioni d'invaso totale. E' da notare che la presupposta manovra di immediata apertura totale degli scarichi prevista nello schema teorico adottato può non essere la più opportuna in quanto essa può provocare, nella fase iniziale, lo scarico a valle di portate maggiori di quelle affluenti al serbatoio. Tuttavia un più razionale esercizio richiederebbe un complesso sistema di preannuncio o di previsione tempestivi delle piene che non è di facile attuazione nel caso di bacini idrografici di limitata estensione.

Dai risultati ottenuti si può dedurre che, per ottenere una riduzione della portata al colmo dell'ordine del 35% è necessario disporre di un volume d'invaso pari a circa il 40% del totale. Il che propone il problema dei costi, per mancata produzione di energia e limitazione della potenza, che una tale soluzione comporta; la quale, a causa della limitata capacità degli scarichi esistenti, è realizzabile soltanto mantenendo lo svaso previsto per tutto il periodo di probabile arrivo della piena. Uno svaso così prolungato potrebbe essere evitato soltanto adeguando la capacità degli scarichi alla nuova funzione dei serbatoi, il che ripropone ancora problemi sia economici, per la trasformazione e la conseguente inattività dei serbatoi per un periodo prolungato, sia tecnici per la necessità di provvedere alla trasformazione in presenza della diga. L'aumento della capacità di portata degli scarichi può comportare, d'altra parte, un aggravio della situazione dell'alveo a valle, la cui capacità di portata va stimata in base alle condizioni locali.

Si è anche esaminata la possibilità di regolare il volume contenuto nei serbatoi al di sopra della quota di massimo invaso. Questa possibilità, che non incide sull'esercizio industriale, va considerata entro i limiti posti dalle condizioni geologiche dei versanti del serbatoio e dalla sicurezza degli sbarramenti. Tale soluzione comporterebbe, nel caso del Corlo e con riferimento all'idrogramma teorico di frequenza centenaria, una riduzione della portata al colmo a valori compresi fra l'80% ed il 60% circa con sovrainvasi regolati entro i limiti di 1 m e 4 m.

Fra le possibilità offerte dalla costruzione di nuovi serbatoi, da adibirsi ad esclusivo servizio di moderazione delle piene, è stata particolarmente esaminata quella relativa allo sbarramento di Bellotti sul torrente Vanoi (poco a monte della confluenza con il Cismon) che darebbe luogo alla formazione di un serbatoio della capacità utile di circa  $13 \cdot 10^6$  mc.

Questo serbatoio sostituirebbe, assieme all'utilizzazione, meno onerosa, dei serbatoi idroelettrici esistenti, un efficace strumento di difesa dalle piene di tutto il bacino del Brenta. Il coordinamento delle manovre di tutti i serbatoi dovrebbe essere assicurato, in tal caso, da un'adeguata rete di preannuncio e di previsione delle piene.

L'effetto del serbatoio sull'idrogramma di piena è stato valutato nell'ipotesi di uno sbarramento dotato di ampie luci di fondo che dovrebbero consentire, in casi di piene eccezionali, lo scarico di una portata massima compatibile con le condizioni dell'alveo a valle e l'invaso della portata al colmo eccedendo tale limite. In caso di portate non eccezionali, le luci dovrebbero consentire il flusso delle acque e quindi anche quello dei materiali trasportati, evitando dannosi inghiacciamenti del serbatoio.

Il beneficio che si ottiene, con un esercizio di questo genere, per la portata di frequenza probabile centenaria è risultato pari a 900 mc/s (riduzione della portata al colmo da 1.400 mc/s a 500 mc/s).

Le opere di sistemazione idraulico-forestale sono state impostate con gli stessi criteri già accennati trattando del bacino dell'Agno-Guà-Frassine.

Per quanto concerne le opere idrauliche, quelle nel tratto dell'asta principale fra il lago di Caldonazzo ed il confine con la provincia di Vicenza, comprendono essenzialmente la sistemazione della sponda sinistra, il ripristino e il rafforzamento delle arginature, escavazioni d'alveo e la sostituzione di alcuni ponti, aventi sezioni insufficienti per consentire il deflusso delle piene.

Nel tratto ricadente nella provincia di Vicenza, dove si hanno vistosi fenomeni di abbassamento, è prevista la costruzione di briglie per la stabilizzazione dell'alveo.

Poiché scarso è il franco di sicurezza delle arginature in alcuni tratti ne è previsto il rialzo e il ringrosso.

E' altresì contemplata la sistemazione degli affluenti Longhella, Silano, Silanetto e Giaron.

In provincia di Treviso si tende soprattutto a sistemare i torrenti Astego e Musone, affluenti del Brenta.

Dal medio e basso corso del Brenta si prevede la costruzione di briglie e soglie di fondo, di difese radenti, di diaframature, nonché rianzi e ringrossi delle arginature dove la sezione d'alveo è risultata insufficiente in base all'esperienza della piena del 1966.

#### BACINO DEL PIAVE

Il Piave ha un bacino montano di kmq 3.600 e l'altitudine media di 1.276 m sul mare; è compreso fra quelli del Brenta, dell'Adige, della Drava, del Tagliamento e del Livenza. La lunghezza dell'asta fluviale è di 220 km, con sfocio nel mare Adriatico al limite orientale della Laguna di Venezia. I principali affluenti, entrambi di destra, sono il Boite (bacino 395 kmq) ed il Cordevole (866 kmq).

Nel suo complesso il bacino si presenta come prevalentemente permeabile, cioè per circa i 2/3 del totale, con un coefficiente di deflusso che può stimarsi compreso, da zona a zona, fra 0,75 e 0,85. Le zone impermeabili si trovano per lo più nell'alto corso del Piave e nel bacino del Cordevole, per la

presenza di masse rocciose scistoso-cristalline, marnoso-argilose e porfiriche.

Non vi sono importanti laghi naturali; numerosi invece i serbatoi artificiali costruiti per scopi idroelettrici ed irrigui, di cui principali quello di Pieve di Cadore (capacità utile  $64.10^6$  mc) e quello sull'affluente Mis ( $39.10^6$  mc).

Il tipo pluviometrico predominante è quello sublitoraneo alpino, con due massimi in primavera ed uno in autunno. Le precipitazioni annue sono moderate ed i loro valori medi osservati presentano un minimo di 895 mm circa al passo Falzarego ed un massimo di 2.217 mm al Bosco del Cansiglio. Per l'intero bacino la precipitazione media annua nel periodo 1921-1966 è stata di 1.382 mm, con 107 giorni piovosi.

La portata media nel periodo 1925-1959 è stata a Segusino (bacino sotteso  $3.333$  kmq) di  $87,5$  mc/s, con un valore unitario di  $26,3$  l/s kmq.

Situazioni meteorologiche anormali, frequenti soprattutto nel periodo autunnale, possono determinare precipitazioni concentrate assai intense, come quelle che hanno dato luogo alla piena del 4-5 novembre 1966. Si sono infatti avuti totali di pioggia compresi fra i 20 mm di Auronzo e i 551 mm di Seren del Grappa. Le intensità di quell'evento, fino a durate di 1-2 giorni consecutivi, sono state superiori a quelle precedentemente registrate.

Si è cercato di ricostruire l'andamento della piena suddetta che fece registrare a Segusino  $6,48$  m, al Ponte della Priula  $3,25$  m, a Ponte di Piave  $7,60$  e a Zenson  $12,02$  m, massimi idrometrici mai prima raggiunti. L'onda di piena avrebbe avuto un colmo a Belluno di circa  $2.700$  mc/s, incrementato poi dall'apporto del Cordevole (colmo stimato di  $1.100$  mc/s) e di altri affluenti, avrebbe raggiunto  $5.000$  mc/s a Busche e  $6.200$  mc/s al Ponte della Priula. Di contro a questa portata, l'alveo canalizzato in pianura può considerarsi capace al massimo di  $3.000$  mc/s; questa circostanza spiega le numerose e gravi rotte che si sono verificate, con l'allagamento di circa  $20.000$  ha. di pianura. La concomitanza di una straordinaria alta marea ( $1,94$  m nella Laguna di Venezia) aggravò le condizioni nella parte più bassa del fiume.

Tenuto conto dell'evento del 1966, si è considerato come provvedimento essenziale per evitare i danni in pianura la trattenuta per invaso dei colmi di piena, specialmente in serbatoi montani; oltre a sistemazioni idraulico-forestali del bacino montano, intese soprattutto ad impedire l'erosione dei versanti e i danni alle vie di comunicazione e agli abitati.

L'utilizzazione mediante svasso preventivo dei serbatoi idroelettrici esistenti di Pieve di Cadore, Pontesei sul Maé e del Mis è di insufficiente efficacia con gli attuali scarichi di fondo, non potendosi spingere gli svassi al di là di un certo limite di convenienza per l'esercizio.

Anche se associato ad un aumento della capacità degli organi di scarico, il provvedimento dello svasso non appare raccomandabile in via definitiva, per il notevole costo dei nuovi scarichi e per gli ingenti indennizzi derivanti dalla diminuzione nella produzione di energia. Potrà invece prendersi in considerazione, per il minor turbamento che ne consegue, la formazione di un sovrainvaso temporaneo di circa 3 m per raccogliere nei serbatoi di Pieve di Cadore e del Mis i colmi delle piene.

Il provvedimento che si è ritenuto di proporre è peraltro quello di realizzare appositi serbatoi destinati unicamente alla riduzione delle piene; ne sono stati individuati 5 sull'asta del Piave ed 1 sul Cordevole, e ne sono stati messi in evidenza con approfondito studio, gli elementi geologici e idrologici. Sembra, in via definitiva, doversi raccomandare nell'ordine:

- a) la costruzione di un serbatoio a Falzé (uscita dal bacino montano) per un volume invasabile di 90 milioni di mc;
- b) la costruzione di un serbatoio a monte o a valle di Belluno per un volume invasabile di 50 milioni di mc.

Con questi provvedimenti la portata di 6.000 mc/s, dovrebbe ridursi al Ponte della Priula a non più di 3.500 mc/s. E' da scartare, per l'eccessivo costo nei confronti dell'utilità, l'idea di regolare alcune vaste espansioni golenali nel corso del medio fiume, per ottenere maggiori effetti dal loro invaso.

Per gli interventi di natura strettamente forestale, sono stati adottati i criteri seguiti dalla selvicoltura naturalistica,

con l'impiego delle essenze classiche nella zona montana. Nelle prealpi e nella collina, invece, sono previste anche essenze a rapido accrescimento.

Gli interventi idraulico-forestali sono: di carattere intensivo (consolidamento degli alvei, rinsaldamento delle pendici franose); di carattere estensivo (copertura vegetale); di carattere sussidiario (strade di servizio, ricoveri, magazzini, ecc.).

Agli interventi suddetti si associano quelli di natura idraulica: briglie e soglie, difese spondali, stabilizzazione degli alvei ed escavamento degli interrimenti lungo il Piave ed i suoi affluenti.

Per il corso di pianura è da segnalare principalmente la ricalibratura del tratto di Piave da Zenson al porto di Cortellazzo, per adeguarlo ad una capacità di portata di 5.000 mc/s; provvedimento questo che si renderebbe necessario qualora non si operasse a monte con la costruzione dei serbatoi sopraindicati. Le imponenti costose e difficili opere che ne conseguirebbero fanno apparire di gran lunga più conveniente la soluzione dei serbatoi, che limiterebbero le opere idrauliche del basso corso a interventi saltuari di rialzo e ringrosso di argini, a difese di sponde ed a piccole rettifiche e svassi d'alveo in prossimità della foce.

Il piano di sistemazione comprende anche il fiume Sile, corso d'acqua di risorgiva che, pur avendo un bacino separato da quello del Piave, può associarsi ad esso per ragioni geografiche e storiche. Sono previsti rialzi e ringrossi d'argine e difese spondali.

Le opere idraulico-agrarie e di bonifica sull'ampia zona di competenza comprendono essenzialmente svassi e arginature dei corsi d'acqua e canali di scolo; nonché la difesa dalle mareggiate.

#### BACINO DEL LIVENZA

Il fiume Livenza nasce da risorgive ed ha un bacino della superficie, a Motta di Livenza, di 2.008 kmq, principalmente costituito dai bacini dei due affluenti Cellina e Meduna, a cui

sono dovute le maggiori portate di piena. Tali corsi d'acqua, a carattere torrentizio, sono ubicati in una zona di intensa piovosità (sia nei valori medi, sia nei massimi) che è caratterizzata da gravi dissesti idrogeologici per disfacimento dei versanti, in buona parte imputabili ad insufficienza della coltre protettiva forestale.

Si determinano così piene improvvise ed elevate, associate ad un intenso trasporto solido e sovralluvionamento degli alvei.

Si sono potute ricostruire le recenti piene del settembre 1965 e del novembre 1966, quest'ultima la più gravosa fra quelle sinora conosciute.

Nel Livenza, alla stazione di Motta di Livenza che chiude il relativo bacino, si è valutata per il 1965 la portata di colmo di 1.272 mc/s; per il 1966, in cui sono intervenute numerose esondazioni, si è ricostruito il valore di 1.550 mc/s nell'ipotesi dell'assenza di rotte.

L'insufficienza della sistemazione attuale è manifesta sia per la parte montana dei suddetti corsi d'acqua e loro affluenti, che per la parte valliva dei fiumi Meduna e Livenza. Può ritenersi che la capacità di portata del Meduna nel tratto arginato, da Pordenone a valle raggiunga attualmente i 1.300 mc/s, e quella del Livenza, pure arginata dalla confluenza col Meduna al mare, i 1.100 mc/s. Per adeguare questi alvei a portate di piena in arrivo dell'ordine di quella del 1966, occorrerebbero costosi lavori di rettifica ed allargamento, che inciderebbero sfavorevolmente sull'economia agricola ed industriale dei territori attraversati.

Appare perciò migliore avviso limitarsi ad opere di normale sistemazione di questi alvei in relazione alle portate suaccennate, e moderare le punte di piena nei bacini montani mediante serbatoi artificiali.

A tal fine si è presa anzitutto in considerazione la possibilità di uno svaso preventivo nei serbatoi idroelettrici esistenti (Barcis sul Cellina, Cà Zul e Cà Selva sull'Alto Meduna e sull'affluente Silisia, Ponte Racli sul Meduna più a valle, con una capacità utile complessiva di  $83,6 \times 10^6$  mc). La limita-

tezza degli scarichi di fondo esistenti impedisce peraltro una proficua utilizzazione dei suddetti invasi; d'altra parte l'aumento della capacità di questi scarichi, particolarmente per Barcis e Ponte Racli, implica oneri finanziari e difficoltà notevoli. Si può solo pensare all'utilizzazione degli svassi preventivi come ad un intervento temporaneo, da attuare in attesa di più razionali e definitivi provvedimenti; a parte comunque l'onere di dover compensare il deficit di potenza e di energia, per gli impianti dell'ENEL sul Cellina, e di dover surrogare addirittura l'energia perduta, per gli impianti della SAICI (Snia Viscosa) sul Meduna, che alimentano direttamente importanti opifici industriali.

Razionale appare invece la costruzione di appositi serbatoi, ad uso esclusivo di piena, sul Cellina e sul Meduna. Per il primo corso d'acqua si è indicata la costruzione di un serbatoio a Mezzo Canale della capacità fino a  $50 \times 10^6$  mc, ed in alternativa uno sbarramento un po' più a monte, in località Cellino, della capacità di  $25 \times 10^6$  mc. Per il Meduna si è indicato un serbatoio in località La Clevata, a monte di Ponte Racli, della capacità di  $35 \times 10^6$  mc, o un serbatoio in località Colle più a valle, della capacità di oltre  $50 \times 10^6$  mc. La scelta fra l'uno o l'altro serbatoio dipenderà da più approfonditi studi e da un'attenta valutazione delle condizioni locali.

Merita inoltre considerazione la proposta di realizzare al più presto i due serbatoi di Mezzo Canale e di Ravedis sul Cellina progettati ad uso di irrigazione e di riservare in essi e nell'esistente serbatoio di Barcis, opportunamente adattato, un sovrainvaso di accumulo di piena per un volume complessivo di circa  $20 \times 10^6$  mc.

Si è valutato che per moderare le piene del bacino del Livenza, prendendo come modello una piena come quella del 1966, occorrerà una capacità complessiva di ritenuta nei bacini montani dell'ordine di  $75-80 \times 10^6$  mc.

Varie soluzioni sono possibili per ottenere questo risultato. Nel caso sia realizzabile il serbatoio di Colle sul Meduna, si potrebbe associare sul Cellina la costruzione di uno sbarramento a Mezzo Canale o a Cellino per la capacità di  $25 \times 10^6$

mc; ovvero utilizzare il sovrainvaso nei serbatoi ad uso elettro-irriguo già indicati, qualora ne venisse realizzata rapidamente la costruzione.

Nel caso invece che sul Meduna si debba, in luogo di Colle, realizzare il serbatoio di La Clevata, sarà necessario realizzare sul Cellina una capacità maggiore di circa  $45 \times 10^6$  mc, ottenibile a Mezzo Canale aumentando convenientemente l'altezza della diga o con l'abbinamento Cellino-sovrainvaso di piena nei serbatoi-irrigui.

La realizzazione dei serbatoi di Mezzo Canale e di Ravedis ad uso elettro-irriguo permetterebbe, con relativo sovrainvaso ad uso di piena di circa  $20 \times 10^6$  mc, una rilevante economia rispetto all'alternativa di realizzare la stessa capacità con un apposito serbatoio.

Per l'ulteriore moderazione delle piene del Livenza dopo la confluenza col Meduna è stata prevista la realizzazione dell'invaso regolato di Prà dei Gai alla predetta confluenza, da ottenersi con la sistemazione naturale di una bassura in cui attualmente si espandono le acque di piena, per una capacità di circa  $26 \times 10^6$  mc. Con tale invaso, e con altri più modesti ottenibili più a valle dalla rettifica di anse, sarà possibile ulteriormente ridurre al limite di 1.100 mc/s le massime portate del Livenza.

A queste più importanti opere di sistemazione, altre se ne aggiungono sia di sistemazione idraulica, sia di sistemazione idraulico-forestale, idraulico-agraria, di bonifica e di difesa dei litorali.

Si segnalano particolarmente: fra le opere idrauliche alcune rettifiche delle anse più accentuate degli alvei del Meduna e del Cellina; la sistemazione della foce del Livenza; la completa risistemazione del Monticano, con svassi, arginature ed imbrigliamenti nel tratto collinare del corso d'acqua e dei suoi affluenti, e con rialzo e ringrosso degli argini nel tratto di pianura sino allo sbocco nel Livenza; inoltre, con la formazione di due bacini di espansione, della capacità complessiva di circa 500.000 mc, uno alla confluenza del Bormiola e l'altro alla confluenza del Cervadella.

Il piano comprende anche la sistemazione dei corsi d'acqua nel tratto di pianura in sinistra del Livenza (Lonzon, Reghena, Lemene) per i quali si rende necessario adeguare la capacità di portata all'evento catastrofico del 1966.

Importanti opere, di natura idraulico-agraria e di bonifica sono pure previste nei comprensori di bonifica e pertinenza del bacino di cui trattasi.

## BACINO DEL TAGLIAMENTO

Il bacino montano del fiume Tagliamento, situato nelle Alpi Carniche e Giulie, è costituito in prevalenza da formazioni calcaree e da dolomie che creano vallate strette ed incassate, con versanti molto ripidi. La posizione geografica inoltre è tale per cui si registrano valori molto forti delle precipitazioni, per altezza ed intensità: la piovosità media annua sul bacino è intorno ai 2.000 mm (in qualche zona raggiunge o supera i 3.000), mentre le piogge di maggiore intensità sono in certi casi sui 300-400 mm giornalieri. Il Tagliamento perciò presenta un carattere prevalentemente torrentizio, con piene di notevole entità, che rapidamente si propagano verso la pianura.

Le piene più imponenti verificatesi in questi ultimi cento anni, note attraverso le registrazioni idrometriche raccolte a Venzone ed a Latisana, dimostrano una tendenza a raggiungere valori sempre più elevati: si osserva infatti che dopo la rovinosa piena del 1882, che ha fatto registrare a Venzone un'altezza idrometrica di m 3,90, si è avuta nel 1940 una piena con altezza idrometrica, sempre a Venzone, di m 4,10, nel 1965 di 4,37, mentre la piena del 1966 ha superato i m 4,90.

Assai difficile è la valutazione della portata massima di questa ultima piena, causa la scarsità di dati di riferimento: si può tuttavia ritenere che a Pinzano, subito a valle della confluenza del torrente Arzino, essa abbia raggiunto valori intorno a 4.500 mc/s. A Latisana, dove si sono verificate le disastrose rotte, la portata massima può essere stata dello stesso ordine di grandezza, tenuto conto che la naturale attenuazione di

piena nel tratto Pinzano-Latisana è stata neutralizzata dall'apporto del torrente Cosa.

Per le varie opere di difesa che si propongono, oltre quelle di generale sistemazione dell'intero bacino, causa le numerosissime frane e dissesti verificatisi, la più importante è quella che si prevede per la salvaguardia della pianura (dove di frequente si verificano rotte e conseguenti vastissime inondazioni) consistente in un grande serbatoio per la laminazione delle piene posto alla stretta di Pinzano.

Questa località, dove il fiume sottende un bacino imbrifero di circa 2.000 kmq, pari a circa 4/5 dell'intero bacino del Tagliamento, si presenta, ad una prima indagine, assai favorevole per la realizzazione di uno sbarramento di limitate dimensioni, con formazione di un serbatoio avente capacità di invaso di  $90 \div 100$  milioni di mc e forse più. Ed è, secondo un calcolo di larga massima, riferito alla piena del 1966, una tale capacità di invaso che si richiede per garantire a Latisana un deflusso senza pericolo di esondazione ( $Q_{\max} = 2.800 \div 3.000$  mc/s) (3).

Non è tuttavia da escludere la possibilità di risolvere il problema della laminazione delle piene del Tagliamento con più serbatoi, quantunque le ricerche, fatte finora anche allo scopo di utilizzazione idroelettrica, non abbiano portato a conclusioni favorevoli, a causa soprattutto dei modesti bacini imbriferi dominanti.

Sarebbe ad ogni modo auspicabile l'approfondimento di tali studi, soprattutto nei bacini dei torrenti Degano, Chiarzò e Fella, quest'ultimo con i suoi affluenti Resia, Raccolana e Dogna.

Un'altra importante opera, che può essere prevista per la salvaguardia della pianura, è quella di un canale scolmatore: esiste già un'opera di tal genere ed è il Cavrato, che in occasione delle piene del 1965 e 1966 si è rivelato molto utile.

---

(3) Si tenga tuttavia presente che secondo l'opinione dei geologi la coltre alluvionale a Pinzano ha la profondità di circa 100 metri. Ciò che darà luogo a non poche difficoltà per la realizzazione dello sbarramento.

Ma tale scolmatore, che inizia 5 km circa a valle di Latisana e che scarica le acque a mare con un percorso di una decina di km, non serve a salvaguardare i grossi centri abitati che stanno a monte, mentre proprio a Latisana il Tagliamento presenta un lungo tratto a sezione notevolmente ristretta che costituisce causa principale delle rotte che si sono verificate a monte. Per salvaguardarsi da tali disastrosi eventi sarebbe da prevedere un nuovo tronco di scolmatore (Pre-Cavrato) che, iniziando a monte di Latisana, precisamente in locatià S. Giorgio, dopo un percorso di circa 6 km, imboccasse l'attuale scolmatore Cavrato. Tale opera si suggerisce nel quadro degli interventi più che altro come alternativa con il serbatoio di Pinzano, nel caso cioè che questo dovesse incontrare impossibilità di realizzazione o non consentire una sufficiente capacità di invaso.

Il costo del canale scolmatore Pre-Cavrato sarebbe presumibilmente lievemente superiore di quello previsto per il serbatoio di Pinzano, a causa della forte incidenza degli espropri di terreni, in tale zona adattati a coltura intensiva, nonché degli attraversamenti stradali e della linea ferroviaria Trieste-Venezia, che dovrebbe venire ricostruita per un lungo tratto in rilevato.

Altri notevoli interventi per la sistemazione del bacino del Tagliamento sono quelli di ordine idraulico-forestale e di ordine idraulico-agrario, cioè di opere di carattere capillare a difesa di abitati piccoli e grandi e di zone agricole ad alta produttività, comprendenti però anche opere di bonifica vera e propria.

#### BACINO DELL'ISONZO

Il bacino del fiume Isonzo ricade per solo un terzo in territorio italiano, mentre per i due terzi si trova in territorio jugoslavo. All'Italia, oltre al tratto terminale dell'Isonzo, appartengono anche i bacini degli affluenti di destra, Torre e Natisone.

Poiché l'evento pluviometrico del novembre 1966 non è stato eccezionale per il bacino dell'Isonzo, e d'altra parte mancano in questo fiume stazioni di misura della portata che abbiano funzionato per un numero sufficiente di anni, il valore della portata di piena con probabilità centenaria, in base alla quale sono state dimensionate le opere, è stato determinato partendo dalle piogge massime cadute in un periodo di circa 30 anni, regolarizzate ed estese a 100 anni.

I provvedimenti da prendere per poter convogliare tale portata di probabilità centenaria consistono essenzialmente nella sopraelevazione e nel rinforzo degli argini, in diaframmatore, in stabilizzazioni e sistemazioni dell'alveo, e in difese delle sponde.

Salvo un modestissimo bacino moderatore di piene previsto sul torrente Versa, non si prevede la costruzione di altri serbatoi di moderazione delle piene, in quanto i tratti montani del Torre e del Natisone non si prestano alla creazione di serbatoi in posizioni adatte. Maggiori possibilità potrebbero presentare alcune zone situate nell'Alto Isonzo in territorio jugoslavo. A tale proposito sarebbe auspicabile una presa di contatto con le Autorità jugoslave per esaminare la possibilità di realizzazione di questi serbatoi.

#### OPERE DI BONIFICA

Per tutti i bacini delle Tre Venezie il Gruppo di Lavoro si è preoccupato di determinare i fabbisogni di spesa occorrenti per dare piena efficienza alle bonifiche di pianura delle Venezie. Essi sono compresi fra le somme elencate nella tabella riepilogativa.

Tali opere riguardano essenzialmente la difesa dei comprensori dalle acque esterne fluviali e marine; l'adeguamento delle reti consorziali di scolo e degli impianti idrovori ai nuovi valori dei coefficienti idrometrici, il cui aumento è causato, fra l'altro, dalle nuove sistemazioni idraulico-agrarie dei terreni coltivati, dalla trasformazione delle colture che tollera sempre

meno eventuali riduzioni di franco idraulico, nonché dalla trasformazione di zone agricole in zone urbane ed infine dallo eccezionale aumento nella frequenza degli eventi meteorici calamitosi.

Sono previsti ancora miglioramenti lungo i canali di scolo e l'accensione in servitù lungo i canali stessi per consentire l'impiego di mezzi meccanici nei lavori di manutenzione.

#### TABELLE

Nella tabella riepilogativa n. 1 allegata sono riportati gli importi presunti per le opere necessarie per la sistemazione dei bacini idrografici, la manutenzione e la progettazione delle stesse.

La ripartizione delle spese è stata ripartita come segue:

- 1° periodo (quinquennio)
- 2° periodo (decennio)
- 3° periodo (quindicennio).

Sono altresì indicati i totali (in milioni di lire) per i tre periodi e per bacino idrografico suddivisi in opere, manutenzioni e progettazioni.

Nella tabella riepilogativa n. 2 sono riportati gli importi presunti per le opere necessarie per la sistemazione dei bacini idrografici.

La ripartizione delle spese è stata eseguita come segue:

- a) 1° periodo (quinquennio)
- b) 2° periodo (decennio)
- c) 3° periodo (quindicennio).

Sono altresì indicati i totali (in miliardi di lire) per i tre periodi e per bacino idrografico. Si noti che le opere idrauliche sono di competenza del Ministero dei LL.PP., mentre le opere idraulico-forestali e idraulico-agrarie sono di competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste.

TABELLA RIEPILOGATIVA N. 1 (Importi in milioni di lire)

Bacino	PERIODI (opere)				PERIODI (manutenzioni)				PERIODI (progettazioni)				Totale del Bacino
	quin-quennio	de-cennio	quindi-cennio	Totale	quin-quennio	de-cennio	quindi-cennio	Totale	quin-quennio	de-cennio	quindi-cennio	Totale	
Adige	79.262	83.465	42.654	205.381	13.792	22.363	37.783	73.938	2.463	1.719	847	5.029	284.348
Agno-Guà-Frassine (e Berici-Euganei)	6.040	5.270	6.120	17.430	260	230	320	(*) 810	90	90	90	270	18.510
Bacchiglione	20.100	16.620	19.280	56.000	1.220	450	640	(*) 2.310	220	160	220	600	58.910
Brenta	29.700	17.930	21.160	68.790	1.680	1.290	1.433	(*) 4.403	450	200	350	1.000	74.193
Piave	51.156	37.360	39.634	128.150	6.900	7.600	5.100	19.600	1.000	1.225	1.225	3.450	151.200
Livenza	39.223	18.466	31.880	89.571	3.750	4.050	6.900	14.700	725	610	615	1.950	106.221
Tagliamento	26.000	42.400	21.115	89.515	6.000	6.000	7.560	19.560	2.233	2.510	2.400	7.143	116.218
Isonzo	9.200	14.210	20.650	44.060	715,5	1.056,2	1.600,7	3.372,4	325	500	500	1.325	48.757,4
Totale dei periodi	260.681	235.725	202.493	698.897	34.317,5	43.039,2	61.336,7	138.693,4	7.506	7.014	6.247	20.767	858.357,4

(\*) Per le opere idraulico-forestali e di bonifica

30 ottobre 1969

Totale generale Tre Venezie ↑

TRE VENEZIE - Opere previste e loro importo in miliardi di lire

Bacini	Opere e loro importo												Totali complessivi
	Opere idrauliche				Opere idraulico-forestali				Opere idraulico-agrarie				
	a	b	c	Totale	a	b	c	Totale	a	b	c	Totale	
Adige	37	38	10	85	17	33	28	78	25	13	4	42	205
Agno-Guà-Frassine	4	3	4	11	2	2	2	6	—	—	—	(*)—	17
Bacchiglione	12	12	14	38	3	3	4	10	5	1	2	8	56
Brenta	19	6	7	32	6	7	10	23	6	4	4	14	69
Piave	21	14	16	51	15	12	21	48	15	11	3	29	128
Livenza	15	4	7	26	8	4	15	27	17	11	9	37	90
Tagliamento	13	8	4	25	5	15	17	37	8	20	—	28	90
Isonzo	3	3	3	9	4	6	5	15	2	13	5	20	45
<b>Totali</b>	<b>124</b>	<b>88</b>	<b>65</b>	<b>277</b>	<b>60</b>	<b>82</b>	<b>102</b>	<b>244</b>	<b>78</b>	<b>73</b>	<b>27</b>	<b>178</b>	<b>699</b>
a) quinquennio b) decennio c) quindicennio	Opere di competenza Ministero LL.PP. (1)				Opere di competenza Ministero Agricoltura e Foreste (2)								

(\*) Importo compreso in quello del Brenta

(1) L. 277.000.000 (2) L. 422.000.000

30 ottobre 1969

Dalle tabelle precedentemente indicate risulta che la spesa prevista in un trentennio per le opere di sistemazione dei bacini fluviali delle Tre Venezie (opere idrauliche e opere idraulico-forestali) è di L. 521.000 milioni.

Poiché i bacini stessi coprono una superficie complessiva di circa 2,5 milioni di ettari, si ha una spesa unitaria di lire 208.400 per ettaro, che si ravvisa attendibile allo scopo di assicurare il voluto grado di efficienza e di sicurezza della difesa idraulica in un territorio che si trova in condizioni di preoccupante dissesto.

Nella presente relazione si sono fatti risalire i caratteri di necessità ed urgenza dei serbatoi e dei bacini di espansione proposti per l'attenuazione dei colmi di piena. Si sottolinea qui la esigenza di un quanto mai sollecito finanziamento degli studi e progettazioni di massima di tali opere, che così si riassumono:

Bacini	Superficie in kmq	Serbatoi e bacini di espansione		
		Numero in kmq	Volumi in milioni di mc	Costo in milioni di lire
Adige	11.954	3	132	26.000
Agno-Guà-Frassine	603	1	4	1.600
Bacchiglione	1.384	2	16	3.000
Brenta	1.567	1	13	14.000
Piave	3.600	2	140	7.700
Livenza	2.008	3	101	10.000*
Tagliamento	2.480	1	90	5.000
Isonzo	1.112	—	—	—
<b>Totali</b>	<b>24.780</b>	<b>13</b>	<b>496</b>	<b>67.300</b>

(\*) E' compresa la spesa per la costruzione di due piccoli bacini di espansione previsti lungo il Monticano.

La spesa per studi preliminari e per la successiva progettazione di massima è prevista in L. 1.000 milioni.

Le previsioni di spesa, nel trentennio, per le opere idraulico-agrarie e di bonifica, sono state determinate in L. 178.000 milioni.

Per quanto, nelle Tre Venezie, la bonifica dei territori vallivi si trovi in uno stadio avanzato, molto ancora resta da fare per le cennate necessità di adeguare le reti di scolo e gli impianti di sollevamento a nuovi e più elevati coefficienti idrometrici.

In istato di assoluta arretratezza è per la difesa del suolo nella gran parte del territorio montano e collinare, dimodoché l'importo globalmente esposto è da ritenersi appena sufficiente per soddisfare alle esigenze di una idonea sistemazione.

Le manutenzioni richiedono, sempre nel trentennio, un importo complessivo di L. 139.000 milioni in tondo, che corrisponde a circa il 20% dell'importo delle nuove opere. Questa percentuale, per quanto appaia a prima vista alquanto elevata, trova la sua giustificazione nella necessità inderogabile di provvedere non soltanto alla manutenzione di opere nuove ma anche a quella delle opere esistenti che, in mancanza di un'adeguata assegnazione di fondi che è sinora mancata o quasi, si trovano in condizioni di grave usura.

## II. — IL BACINO DEL PO E I BACINI DELLA LIGURIA

*(Presidente del Gruppo di Lavoro: prof. ing. Mario Rossetti)*

### BACINO DEL PO

Il bacino del Po, chiuso a Pontelagoscuro, si estende su una superficie di 70.000 kmq cui si devono aggiungere circa 360 kmq di territorio dominato dal suo corso inferiore e dai rami deltizi. La zona denominata « Delta Padano » include altri 340 kmq (cioè in tutto 700 kmq). Una parte del bacino del Po si trova in territorio svizzero (Alto Diveria, Ticino Su-

periore, Maggia, Lago di Lugano, Poschiavino); la restante parte è suddivisa tra la Lombardia, il Piemonte e l'Emilia con frange di contorno nella Liguria, nel Trentino e nel Veneto. Le provincie interessate sono 26.

I caratteri morfologici ed idrologici del bacino del Po sono esaurientemente noti dalle numerose pubblicazioni dell'ufficio idrografico del Po; per le piogge di forte intensità e breve durata ci si può riferire ad un lavoro del Visentini (4).

Lo schema di massima qui esposto riguarda essenzialmente il riordino delle diverse vie d'acqua (naturali e artificiali) e la organica sistemazione del suolo sia forestale che di pianura; è data inoltre una indicazione sommaria della spesa occorrente. Per una sintesi più efficace dei lavori proposti, i diversi bacini sono stati raggruppati; le opere indicate non tengono conto se le zone sono classificate o no.

#### 1. - *Mincio, Oglio, Mella, Chiese e bacini minori tra Mincio e Oglio*

Per il fiume Mincio, si esamina il solo tratto inferiore di competenza del Magistrato per il Po (laghi di Mantova-Governolo) ed è stata considerata la costruzione del nuovo scaricatore di Governolo, ed il riordino generale delle arginature e dell'alveo onde dimensionarle giusta le occorrenze idrauliche proprie del tratto che è soggetto al rigurgito delle acque di piena del Po ed al deflusso degli scarichi provenienti dal lago di Garda. La spesa per il nuovo scaricatore è prevista in 2,4 miliardi di lire.

Per l'Oglio Superiore, fino al lago d'Iseo, e i suoi affluenti, si prevede il completamento degli interventi eseguiti dopo l'eccezionale piena del 1960; essi consistono in adeguate e coordinate difese di sponda nel tratto superiore con rinforzo delle arginature che presentemente interessano il tratto compreso tra Darfo e il lago d'Iseo: altre opere di completamen-

---

(4) VISENTINI M. — Ricerche su le precipitazioni massime di un giorno nel bacino del Po. Annali dei LL.PP. 1936, p. 163.

to che saranno delineate successivamente nelle loro caratteristiche dimensionali e di ubicazione, sono preventivate per la difesa dei principali centri abitati, quali Boario, Dezzo, Capodimonte, Edolo.

Una sistemazione idraulica dello stesso tipo dovrà essere prevista anche per i tronchi terminali degli affluenti del corso d'acqua fino ai limiti delle opere di sistemazione idraulico-forestale.

Nella parte sublacuale dell'Oglio, della lunghezza di 100 km, si dovrà provvedere ad un completo ed organico sistema di difese di sponda ed al riordino, sia per le dimensioni che per il tracciato, delle arginature presentemente classificate di 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categoria.

Pure previste sono le difese di sponda ed il riordino delle arginature degli affluenti sublacuali dei fiumi Mella e Chiese, che, anche di recente, hanno palesato manchevolezze pregiudizievoli per la sicurezza dei territori loro adiacenti.

## 2. - *Adda, Lago di Como, Brembo, Serio e bacini minori tra Oglio e Adda*

Il regime delle portate dell'Adda Alpino, se pure sensibilmente modificato dalla recente costruzione di invasi per utilizzazioni idroelettriche, ha conservato per le piene autunnali una pericolosità che ancora in questo anno ha sollecitato gravemente, per i territori limitrofi, le difese e le arginature esistenti.

Gli interventi previsti per contrastare le piene più forti del fiume consistono essenzialmente in opere di sistemazione con caratteristiche tradizionali da estendere al tratto terminale dei corsi d'acqua affluenti con particolare riguardo alle loro conoidi di deiezione.

Analoghe condizioni di interventi sono state previste per il Mera; per il Brembo, il cui alveo scorre quasi ovunque incassato, sono state considerate solo le opere di difesa delle sponde.

Il Serio, per la particolare disposizione del suo alveo,

che ora divaga ora scorre incassato, e per la presenza di opere di derivazione irrigua irrazionali e vetuste, richiede opere di regolazione e di difesa che meritano un particolare studio preliminare che dovrà comprendere anche la laminazione nel bacino superiore dei colmi di piena per la salvaguardia dei territori limitrofi.

Tra gli affluenti del Serio è da menzionare il T. Morla, nel quale la sistemazione dell'alveo dovrà essere integrata con uno scolmatore nel Serio.

### 3. - *Lambro, Olona e bacini minori tra Adda e Ticino*

La naturale disposizione idrografica in questa zona è stata radicalmente alterata nei tempi passati. Il continuo estendersi della città di Milano e dei centri abitati vicini ha reso sempre più critiche le condizioni di sicurezza del territorio.

Dopo l'anno 1947, in cui un violento nubifragio ha causato danni ingenti agli abitati, è stata progettata la sistemazione idraulica dell'intero territorio, con particolare riguardo al Lambro e all'Olona. Le opere previste, ancora in arretrato nei confronti delle esigenze di quei luoghi, sono state incluse negli importi di spesa previsti per le parti che ancora mancano per la realizzazione integrale del piano originario, tenendo pure conto di un'aliquota riferentesi alle occorrenze di un aggiornato dimensionamento delle opere medesime.

Anche per il T. Arno di Gallarate è stato previsto un razionale riordino idraulico in ragione, principalmente, della interna urbanizzazione a cui è soggetta la zona dominata.

### 4. - *Ticino, Terdoppio, Agogna e bacini minori tra Ticino e Sesia*

Il Toce ed i suoi affluenti, tra i quali lo Strona ed il Niguglia, devono essere riordinati con opere di natura tradizionale anche se di maggiore impegno ed urgenza per la insufficiente manutenzione delle opere già esistenti. Il letto dello Strona sarà ampliato in vari punti. Sarà anche necessario stu-

diare se sia possibile eseguire su di esso un serbatoio di piena.

I torrenti Terdoppio ed Agogna richiedono un riassetto radicale del loro alveo con lo scopo di ripristinare la loro efficienza nei confronti degli eventi di piena più rari: in ragione delle sue particolari condizioni di insufficiente capacità di contenimento, per il Terdoppio sarà da prevedere anche la costruzione di uno scaricatore di scolmo nel Ticino.

#### 5. - *Sesia e bacini minori tra Sesia e Dora Baltea*

La sistemazione del Sesia e dei suoi affluenti dovrà essere ristudiata sulla base dei recenti eventi alluvionali che hanno superato ogni precedente rilevazione. Si tratterà di formare un piano di interventi coordinati atti a dimensionare nei modi più convenienti e razionali le difese di sponda e le arginature di 3<sup>a</sup> categoria, nonché la estensione di opere analoghe ai tratti superiori non classificati.

Analogamente si dovrà operare sugli affluenti Cervo ed Elvo e su alcuni subaffluenti avendo di mira, in particolare, il sufficiente ridimensionamento dei rispettivi alvei di piena.

#### 6. - *Dora Baltea, Stura di Lanzo, Dora Riparia e bacini minori tra Dora Baltea e Dora Riparia*

La Dora Baltea non richiede interventi straordinari nel suo tronco superiore, se non in corrispondenza dell'attraversamento di alcuni abitati.

Nel tratto da Tevagnasco alla confluenza in Po si ripresentano invece, sia pure in misura minore, gli stessi temi proposti dal tronco inferiore del Sesia.

E' stato preso in particolare considerazione (anche nella previsione di spesa) il riassetto dell'affluente Chiusella.

Più urgenti ed imponenti sono i lavori occorrenti per il completamento della sistemazione dei torrenti Orco e Malone, della Stura di Lanzo e della Dora Riparia in ragione, anche, della loro particolare influenza sulla formazione e sulla modellazione idrometrica delle escrescenze del Po.

7. - *Pellice, Alto Po, Varaita, Maira e bacini minori tra Dora Riparia e Tanaro*

I corsi d'acqua che scorrono nel territorio considerato hanno caratteristiche morfologiche ed idrologiche che facilitano la formazione di piene improvvise con portate ragguardevoli, notevole trasporto di materie solide anche grossolane ed esondazioni dovute all'intasamento dei rispettivi alvei.

Gli interventi di sistemazione si riferiscono a lavori di sgombero degli alvei, regolarizzazioni di sponde e al riassetto del profilo di equilibrio del fondo.

In questa zona è stato compreso il tratto superiore del corso del Po, dalle origini fino alla confluenza con il Maira, giacché esso presenta le stesse caratteristiche geografico-idrauliche degli affluenti.

8. - *Tanaro ed affluenti fino alla confluenza con il Bormida*

L'idrografia del Tanaro e dei suoi affluenti superiori è soggetta a due regimi differenti in dipendenza dei due tipi di affluenti che ne fanno parte: cioè a regime alpino ed a regime appenninico.

I lavori necessari riguardano principalmente gli affluenti a regime appenninico sia per la natura del loro alveo che per la intensità degli eventi di piena: il Belbo ed il Nizza in particolare richiedono con urgenza lavori di ridimensionamento e di riassetto dell'alveo di piena, come è dimostrato dal disastroso evento dei primi giorni del novembre 1968.

Sono stati pure considerati i lavori particolari in corrispondenza dell'attraversamento dei numerosi centri abitati disposti lungo il suo corso.

9. - *Bormida, Tanaro, Orba e bacini minori fino allo Scrivia*

Il riassetto del Bormida e dell'Orba propone problemi analoghi, attesa la simiglianza dei rispettivi bacini.

Si tratta, nell'insieme, del riordino generale dell'alveo e della esecuzione di opere di difesa e di contenimento per le tratte inferiori.

Analoghe sono le opere relative al corso inferiore del Tanaro il quale richiede, in più, la regolazione delle acque di piena in prossimità dei manufatti importanti ed in corrispondenza dello sfocio in Po.

#### 10. - *Scrvia, Trebbia e bacini minori tra Scrvia e Trebbia*

Per lo Scrvia ed il Trebbia e per i corsi minori, tra i quali il Curone, lo Staffora ed il Tidone, sono stati studiati estesi interventi atti a regolarizzare gli alvei che manifestano la tendenza alla divagazione esaltata di recente da anomale malformazioni dello stesso letto.

Contemporaneamente dovrà essere curato lo sgombero degli alvei, invasi da vegetazione arbustiva per la mancanza di tempestivi lavori di manutenzione.

#### 11. - *Taro, Enza e bacini minori dal Trebbia al Secchia*

Questi corsi d'acqua hanno necessità di lavori analoghi ai precedenti: in più occorrono lavori di riassetto per le tratte inferiori arginate e di ridimensionamento delle opere di contenimento delle massime piene.

Per le parti superiori è stata prevista la costruzione di manufatti aventi lo scopo di laminare in maniera conveniente i colmi delle piene maggiori a salvaguardia delle tratte inferiori e quindi anche capaci di modellare favorevolmente i diagrammi idrometrici del Po.

#### 12. - *Secchia e Panaro*

I due ultimi affluenti del Po sono stati oggetto di particolari indagini idrologiche e morfologiche in tempi relativamente recenti per l'importanza che questi corsi d'acqua assu-

mono nei riguardi sia della difesa dei territori di pianura che essi attraversano, sia nella modellazione idrometrica delle massime piene nel tratto inferiore di Po.

Si tratta di ridimensionare il loro alveo inferiore, contenuto tra ragguardevoli rilevati arginali, ripulirlo dalla intensa vegetazione arbustiva dovuta ad insufficienti lavori di manutenzione ordinaria, e sgomberarlo dei numerosissimi scoscendimenti delle sponde che sono la causa di anomale condizioni di rigurgito e di velocità delle acque di piena.

Si ricorda che il Secchia in piena dà un livello d'acqua superiore di qualche metro alla città di Modena, onde si impone un urgente rinforzo delle arginature.

13. — Ci resta da considerare il corso principale del Po tra Faule e il mare (compresa la zona del Delta).

Se sapremo evitare possibili mutamenti anomali del corso del Po (sul tipo di quelli avvenuti nel Delta per le estrazioni di metano), le opere necessarie per la sistemazione integrale del fiume e del suo delta tra Faule (dove hanno inizio le arginature) ed il mare consistono nel riordino organico degli argini maestri e nelle difese di sponda. Queste ultime hanno lo scopo di assegnare all'alveo un assetto ben delineato in modo da assicurare la stabilità della corrente.

I tipi costruttivi prospettati sono quelli tradizionali per il corso del Po con moderate varianti suggerite principalmente dal progresso della tecnica idraulica.

Dalla confluenza del fiume Ticino si è ritenuto conveniente sistemare l'alveo anche per le condizioni di acque basse ed acque medie, con la previsione di opere analoghe a quelle già in avanzato corso di esecuzione nel tratto compreso tra foce Adda e foce Mincio. Una analoga sistemazione dell'alveo è prevista per il tratto foce Mincio - Serravalle - Papozze, vale a dire fino all'inizio della zona propriamente deltizia.

Nel tratto descritto sono stati previsti in alcune zone di limitata lunghezza il riordino delle arginature ed il ridimensionamento dell'alveo (per evitare condizioni anomale dei deflussi di piena): per queste località sono da prevedere rilievi e

studi ed esperienze su modello idraulico, onde conseguire la maggiore attendibilità ed efficacia delle opere da progettare.

Per quanto concerne il territorio del Delta, a parte le arginature a mare per la prima linea di difesa (già in gran parte eseguite in questi due anni) e quelle di seconda linea (in via di esecuzione) si sono già iniziati i lavori di riordino delle arginature. La cessazione del fenomeno di abbassamento che ha interessato quella regione lascia travedere la efficacia di questo riordino, così come è stato confermato dal comportamento idrometrico dei più recenti eventi di piena.

Purtuttavia, in ragione del grave dissesto idraulico subito dalla regione, proprio per il fenomeno di abbassamento cennato, le ricerche eseguite su modello hanno indicato la necessità della esecuzione di un piano generale di riordino il cui schema, giustificato dai risultati delle esperienze eseguite, sarà illustrato in un tempo successivo.

14. — Le spese previste per il bacino del Po e relative alle opere idrauliche, idraulico-forestali ed idraulico-agrarie sono indicate nelle tabelle:

- 1a) Opere idrauliche su gli affluenti;
- 1b) Opere idrauliche sul corso principale;
- 2) Opere idraulico-forestali;
- 3) Opere idraulico-agrarie e di bonifica.

Le tabelle comprendono le opere di manutenzione ordinaria.

#### BACINI LIGURI

15. — Nelle tabelle allegare alla presente relazione, sono stati riportati gli importi delle opere che al momento attuale si ritengono occorrenti per conseguire la sistemazione dei corsi d'acqua della regione.

Per ogni categoria di opere, si è suddivisa la regione secondo confini idrografici in 4 zone, pressoché coincidenti con

le 4 provincie della regione stessa. Di conseguenza restano escluse le parti di territorio che pur appartenendo amministrativamente alla Liguria si trovano oltre la linea delle Alpi e dell'Appennino e ricadono quindi nel bacino del Po.

Si fa inoltre presente che il bacino idrografico del Magra rientra nei dati delle tabelle per la sola parte ricadente nella provincia di La Spezia, e cioè per l'affluente Vara e per il corso principale del Magra tra il ponte di Caprigliola e il mare. La vallata del Magra, nel tratto a monte, appartiene invece alla provincia di Massa Carrara.

I criteri adottati nella compilazione delle tabelle sono i seguenti:

1) Opere idrauliche. — Vi sono inclusi i lavori da compiersi nei tratti vallivi dei corsi d'acqua indipendentemente dal fatto che le relative opere risultino già classificate o no, secondo le norme del T.U. del 1904, a protezione delle zone di pianura circostanti, e dei centri abitati che vi ricadono. In generale se si fa eccezione per i nuclei urbani veri e propri, la difesa contro i pericoli delle piene è affidata ad opere saltuarie che non sempre si dimostrano sufficienti alle necessità. E' necessario invece realizzare opere organiche e complete per ottenere deflussi regolarizzati ed evitare i pericoli delle esondazioni. Le opere che si prevede di dover realizzare riguardano, a seconda dei casi, arginature continue, pennelli, difese radenti, soglie di fondo, e simili.

2) Serbatoi e scolmatori di piena. — E' stata prevista la costruzione di un serbatoio per l'attenuazione delle piene del torrente San Siro. Tale torrente, prima dello sbocco in mare, attraversa l'abitato di S. Margherita Ligure, con alveo coperto, insufficiente a convogliare le piene più elevate, e non suscettibile di ampliamento.

3) Opere idraulico-forestali. — Vi sono inclusi i lavori che, ordinariamente, vengono eseguiti dal Genio Civile e dal Corpo forestale, secondo le rispettive competenze, per la regimazione dei corsi d'acqua nei tratti montani, per la difesa delle sponde, per diminuire il trasporto di materiali a valle, e per

attenuare la violenza delle piene nei tratti di pianura. Tali lavori riguardano la costruzione di briglie, difese longitudinali contro le erosioni, opere di consolidamento di frane, rimboschimenti ed opere connesse, e simili.

4) Opere idraulico-agrarie. — Nella tabella sono indicate le opere occorrenti alla sistemazione dei corsi d'acqua nelle zone pianeggianti. Tali corsi d'acqua hanno origine piuttosto collinare, e raggiungono dopo breve percorso le pianure, ove hanno spesso sezioni di deflusso insufficienti, con scarse pendenze e provocano, durante le piene, allagamenti nei terreni. Per ovviare agli inconvenienti suaccennati è necessario conferire ad essi un alveo adeguato, all'occorrenza completamente rivestito per eliminare lo sviluppo della vegetazione e diminuirne la scabrezza, e in qualche caso ricorrendo anche ad impianti di sollevamento per immettere le acque in recapiti che per la loro quota non sarebbero in grado di riceverle.

Per quanto riguarda le opere di bonifica, non si segnala alcuna necessità, non esistendo nella regione ligure situazioni (in zone di pianura) che abbisognano di interventi, al di fuori di quelle già incluse tra le opere idraulico-agrarie.

## AFFLUENTI DEL PO - OPERE IDRAULICHE

TABELLA N. 1/a

N.	Bacino principale e corso d'acqua	Provincia ed Ufficio	Opere idrauliche Importi delle opere di sistemazione previste (in milioni di lire)			
			Proposte Gruppo Lavoro			
			primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
1	Mincio, Oglio, Mella e Chiese e bacini minori tra Mincio e Oglio	MN, BS, BG, CR, TN	14.000	10.000	7.000	31.000
2	Adda, Lago di Como, Brembo e Serio e bacini minori tra Oglio e Adda	SO, CO, BG, CR, MI	10.000	7.000	6.000	23.000
3	Lambro, Olona e bacini minori tra Adda e Ticino	CO, VA, MI, PV	26.000	12.000	12.000	50.000
4	Ticino, Terdoppio, Agogna e bacini minori tra Ticino e Sesia	NO, VA, MI, PV	12.000	5.000	4.000	21.000
5	Sesia e bacini minori tra Sesia e Dora Baltea	VC, NO, PV	10.000	5.000	5.000	20.000
6	Dora Baltea, Stura di L., Dora Riparia e bacini minori tra Dora Baltea e Dora Riparia	AO, VC, TO	5.000	5.000	7.000	17.000
7	Pellice, Alto Po, Varaita, Maira e bacini minori tra Dora Riparia e Tanaro	TO, CN	6.000	5.000	7.000	18.000

segue TABELLA 1/a

N.	Bacino principale e corso d'acqua	Provincia ed Ufficio	Opere idrauliche Importi delle opere di sistemazione previste (in milioni di lire)			
			Proposte del Gruppo di lavoro			
			primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
8	Tanaro e affluenti fino alla Bormida	CN, AT, AL	12.000	6.000	8.000	26.000
9	Bormida, Orba e bacini minori tra Bormida e Scrivia	AT, SV, AL	8.000	6.000	4.000	18.000
10	Scrivia, Trebbia e bacini minori tra Scrivia e Trebbia	GE, AL, PAV, PC	8.000	8.000	5.000	21.000
11	Taro, Enza e bacini minori dal Trebbia al Secchia	PR, RE, MO	10.000	8.000	5.000	23.000
12	Secchia, Panaro	RE, MO, MN, FE	12.000	10.000	8.000	30.000
	<b>Totali per lavori</b>		<b>133.000</b>	<b>87.000</b>	<b>78.000</b>	<b>298.000</b>
	Spese per studi e rilievi	<b>TUTTI</b>	500	500	—	1.000
	Spese per manutenzione ordinaria in ragione di lire 3 miliardi l'anno	<b>TUTTI</b>	15.000	30.000	45.000	90.000
	<b>Totali</b>		<b>148.500</b>	<b>117.500</b>	<b>123.000</b>	<b>389.000</b>

## FIUME PO - OPERE IDRAULICHE

TABELLA N. 1/b

Estremi del tratto fluviale Fiume Po	Ufficio e Provincia	Opere idrauliche Importi delle opere di sistemazione previste (in milioni di lire)			
		Proposte del Gruppo di lavoro			
		primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
da Faule a Crescentino	G.C. TO	1.200	600	200	2.000
sponda sinistra da Crescentino a Torino	G.C. VC	1.600	800	600	3.000
sponda destra da Crescentino a Cornate e spon- da sinistra da Trino al Ponte di Valenza	G.C. AL	3.000	2.000	1.000	6.000
sponda sinistra dal Ponte di Valenza a foce Lam- bro e sponda destra da Cornate a Parpanese	G.C. PV	3.000	3.000	2.000	8.000
sponda destra da Parpanese a foce Ongina	G.C. PC	2.200	1.700	1.100	5.000
sponda sinistra da foce Lambro a foce Adda	G.C. MI	1.500	1.000	500	3.000
sponda sinistra da foce Adda a Casalmaggiore	G.C. CR	1.500	1.000	500	3.000
sponda destra da foce Ongina a Brescello	G.C. PR	1.000	600	400	2.000
Brescello-Luzzara	G.C. RE	500	300	200	1.000
sponda sinistra da Casalmaggiore a Bergantino e sponda destra da Luzzara a Ficarolo	G.C. MN	3.500	2.500	3.000	9.000

segue TABELLA 1/b

Estremi del tratto fluviale Fiume Po	Ufficio e Provincia	Opere idrauliche Importi delle opere di sistemazione previste (in milioni di lire)			
		Proposte del Gruppo di lavoro			
		primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
sponda sinistra da Bergantino a Serravalle	G.C. RO	25.000	20.000	20.000	65.000
Delta Po	G.C. RO	30.000	20.000	11.000	61.000
sponda destra da Ficarolo a Serravalle	G.C. FE	7.000	4.000	2.000	13.000
sponda destra Po di Gero	G.C. FE	3.000	3.000	3.000	9.000
alveo da Piacenza a Pontelagoscuro	Uff. Spec. Po	15.000	10.000	5.000	30.000
alveo da Pontelagoscuro a Volta Grimana	Uff. Spec. Po	4.000	4.000	2.000	10.000
opere di scolmatura delle piene	Uff. vari	20.000	20.000	—	40.000
Totale per lavori		123.000	94.500	52.500	270.000
Spese per studi e rilievi	TUTTI	500	500	—	1.000
Spese per manutenzione ordinaria in ragione di L. 2,5 miliardi l'anno	TUTTI	12.500	25.000	37.500	75.000
Totali		136.000	120.000	90.000	346.000

## AFFLUENTI DEL PO - OPERE IDRAULICO-FORESTALI

Bacino principale e corso d'acqua	Provincia	Opere idraulico-forestali Importi delle opere degli interventi previsti (in milioni di lire)			
		Proposte del Gruppo di Lavoro			
		primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
Mincio, Oglio, Mella e Chiese e bacini minori tra Mincio ed Oglio	MN, BS, BG CR, TN	3.900	6.100	9.400	19.400
Adda, Lago di Como, Brembo e Serio e bacini minori tra Oglio e Adda	SO, CO, BG, CR, MI	11.600	15.200	18.000	44.800
Lambro, Olona e bacini minori tra Adda e Ticino	CO, VA, MI PV	400	500	700	1.600
Ticino, Terdoppio, Agogna e bacini minori tra Ticino e Sesia	NO, VA, MI PV	5.200	5.600	10.300	21.100
Sesia e bacini minori tra Sesia e Dora Baltea	VC, NO, PV	1.800	4.200	6.000	12.000
Dora Baltea, Stura di L., Dora Riparia e bacini minori tra Dora Baltea e Dora Riparia	AO, VC, TO	10.400	20.000	23.300	53.700
Pellice, Alto Po, Varaita, Maira e bacini minori tra Dora Riparia e Tanaro	TN, CN	5.900	9.800	13.900	29.500
Tanaro ed affluenti fino alla Bormida	CN, AT, AL	5.600	8.700	11.900	26.200

segue TABELLA 2

Bacino principale e corso d'acqua	Provincia	Opere idraulico-forestali Importi delle opere degli interventi previsti (in milioni di lire)			
		Proposte del Gruppo di lavoro			
		primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
Bormida, Orba e bacini minori tra Bormida e Scrivia	AT, SV, AL	3.600	7.900	5.900	17.400
Scrivia, Trebbia e bacini minori tra Scrivia e Trebbia	GE, AL, PV, PC	9.000	15.900	16.600	41.500
Taro, Enza e bacini minori dal Trebbia al Secchia	PR, RE, MO	4.200	7.300	8.600	20.100
Secchia, Panaro	RE, MO, MN, FE	5.900	8.600	8.500	23.000
Totali per lavori		67.500	109.800	133.000	310.300
Spese per studi e rilievi	TUTTI	500	200	—	700
Spese per manutenzione ordinaria in ragione di L. 3 miliardi l'anno	TUTTI	15.000	30.000	45.000	90.000
Totali		83.000	140.000	178.000	401.000

TABELLA N. 3

## BACINO DEL PO - OPERE IDRAULICO-AGRARIE E DI BONIFICA

N.	Bacino principale e corso d'acqua	Provincia	Importi delle opere previste in milioni di lire			
			primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
1	Mincio, Oglio, Mella e Chiese e bacini minori tra Mincio e Oglio	MN, BS, BG, CR, TN	4.040	3.370	2.590	10.000
2	Adda, Lago di Como, Brembo e Serio e bacini minori tra Oglio e Adda	SO, CO, BG, CR, MI	4.580	7.780	5.510	17.870
3	Lambro, Olona e bacini minori tra Adda e Ticino	CO, VA, MI, PV	990	820	1.140	2.950
4	Ticino, Terdoppio, Agogna e bacini minori tra Ticino e Sesia	NO, VA, MI, PV	12.440	9.940	15.180	37.560
5	Sesia e bacini minori tra Sesia e Dora Baltea	VC, NO, PV	6.170	3.660	3.540	13.370
6	Dora Baltea, Stura di Lanzo, Dora Riparia e bacini minori tra Dora Baltea e Dora Riparia	AO, VC, TO	2.300	5.320	10.130	17.750
7	Pellice, Alto Po, Varaita, Maira e bacini minori tra Dora Riparia e Tanaro	TO, CN	3.430	10.370	20.600	34.400

N.	Bacino principale e corso d'acqua	Provincia	Importi delle opere previste (in milioni di lire)			
			primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
8	Tanaro ed affluenti fino alla Bormida	CN, AT, AL	6.170	8.070	6.100	20.340
9	Bormida, Orba e bacini minori tra Bormida e Scrivia	AT, SV, AL	2.660	5.910	7.650	16.220
10	Scrivia, Trebbia e bacini minori tra Scrivia e Trebbia	GE, AL, PV, PC	2.780	2.740	2.700	8.220
11	Taro, Enza e bacini minori dal Trebbia al Secchia	PR, RE, MO	11.240	10.790	13.430	35.460
12	Secchia e Panaro	RE, MO, MN,	4.870	7.170	7.680	19.720
13	Fiume Po dal Panaro al mare	FE, DE, PO	13.650	3.500	—	17.150
	Totale per lavori		75.320	79.440	96.250	251.010
	Spese per studi e rilievi		680	60	—	740
	Spese di manutenzione ordinaria		5.000	10.000	15.000	30.000
	<b>Totali</b>		<b>81.000</b>	<b>89.500</b>	<b>111.250</b>	<b>281.750</b>

TABELLA RIEPILOGATIVA (Bacino del Po e Bacini Liguri)

Categoria di opere	Importi delle opere previste in miliardi di lire			
	Primo quinquennio	decennio successivo	quindicennio successivo	trentennio
<i>Bacino del Po</i>				
Opere idrauliche degli affluenti	148,5	117,5	123,0	389,0
Opere idrauliche del Po	136,0	120,0	90,0	346,0
	<u>284,5</u>	<u>237,5</u>	<u>213,0</u>	<u>735,0</u>
Opere idraulico-forestali	83,0	140,0	178,0	401,0
Opere idraulico-agrarie e di bonifica	81,0	89,5	111,3	281,8
<b>Totali</b>	<b>448,5</b>	<b>467,0</b>	<b>502,3</b>	<b>1417,8</b>
<i>Bacini liguri</i>				
Opere idrauliche	6,8	6,8	6,4	19,9
Opere idraulico-forestali	6,3	9,9	13,6	29,9
Opere idraulico-agrarie e di bonifica	1,8	3,0	3,6	8,4
<b>Totali</b>	<b>14,9</b>	<b>19,7</b>	<b>23,6</b>	<b>58,2</b>

### III. — BACINI DELLA ROMAGNA E DELLE MARCHE DAL RENO AL TRONTO

(*Presidente del Gruppo di Lavoro: ing. Armando Piccoli*)

#### BACINI DELLA ROMAGNA

1) *Opere idrauliche.* — Questi bacini non si prestano alla costruzione di serbatoi per attenuazione delle piene e ciò sia per la natura particolare del versante emiliano dell'Appennino costituito da materiali facilmente erodibili e quindi con notevole trasporto solido, sia perché i corsi d'acqua romagnoli richiedono principalmente una radicale manutenzione straordinaria subito, e poi una metodica ordinaria manutenzione che mantenga l'officiosità degli alvei; in altre parole, più che ridurre le portate di piena, occorre aumentare le sezioni di deflusso.

Questa seconda esigenza deriva dal grande trasporto torbido di questi corsi d'acqua, specie di materiale limoso che si deposita sulle golene e dall'essere gli alvei subito al di sotto della Via Emilia tutti artificiali, prodotti cioè dalla mano dell'uomo nel lavoro di vari secoli e con criteri spesso contrastanti o per lo meno differenti. Non è perciò infrequente riscontrare delle variazioni della sezione o della pendenza che non rispondono a variazioni della portata, per cui se l'una è eccessiva e l'altra deficiente, il corso d'acqua deposita ampiamente, mentre nel caso opposto non riesce ad erodere ed ampliare l'alveo salvo che nel fondo (che si abbassa) mentre le golene si alzano e si espandono verso il centro.

Perciò i lavori idraulici proposti sono essenzialmente sgombri di alveo ed imbancamenti di argini; si prospettano anche delle rettifiche di curve e degli abbreviamenti di percorso. Si devono uniformare le quote di sommità arginale agli ultimi livelli massimi riscontrati ed ai nuovi ponti; la sagoma Tornani, quasi universalmente adottata sui corsi d'acqua romagnoli, risponde bene alla natura delle terre impiegate ed alla brevità del decorso della piena; ma quando i lavori proposti

per gli alvei mettono a disposizione nuovo materiale terroso, l'impiego più economico di questo sta nel rinfiancare ed imbancare gli argini aumentandone la sicurezza (al di là di quella consentita dalla sagoma).

La previsione di spesa è fatta per un quindicennio in quanto i lavori sono assai urgenti; come l'esperienza dimostra bastano pochi anni perché una sezione diventi insufficiente a contenere una portata di piena anche non eccezionale e molti alvei sono, per parecchi chilometri, già in queste condizioni. Il quindicennio è il periodo richiesto per i finanziamenti, in quanto il tempo tecnico per eseguire i lavori è senz'altro superiore.

Nel complesso le cifre richieste sono modeste; per l'intera regione si richiedono L. 14.770 milioni per il quinquennio, pari a L. 13.800 per ettaro e per il quindicennio L. 26.700 milioni pari a L. 25.000 per ettaro, avendo posto in kmq 10.700 l'estensione della regione stessa.

2) *Opere idraulico-forestali.* — Queste sistemazioni sono state indicate dall'Ispettorato Regionale delle Foreste per la Emilia e Romagna e dall'Ispettorato per la Toscana per le testate delle valli; esse si estendono ad una zona che va dal Panaro (escluso) al Marecchia (escluso) e dal dispulvio con l'Arno alla Via Emilia; la sua estensione risulta di kmq. 5.096.

Per la natura assai dissestata della montagna emiliano-romagnola, per la erodibilità delle sue rocce e la scarsa resistenza ai fattori di degradazione climatici, le valutazioni fatte dai due suddetti Istituti sono notevolmente alte. Esse sono il frutto di un'accurata disamina delle particolari condizioni delle singole vallate e si articolano, come richiesto dalla Direzione Generale competente, in tre grandi classi:

a) opere di sistemazione idraulico-forestale, a sua volta suddivise in tre sottoclassi;

b) opere di sistemazione idraulico-agraria, suddivise in due sottoclassi;

c) opere idrauliche di bonifica, suddivise in cinque sottoclassi.

La natura delle opere è quella ormai universalmente adottata; per la 1<sup>a</sup> classe trattasi di rimboschimenti e rinsaldamenti di pendici, di regimazione delle acque superficiali con fossi, canaletti e drenaggi, di correzione dei corsi d'acqua con briglie e brigliettine.

Nella 2<sup>a</sup> classe ricadono le regimazioni delle acque superficiali e nuovamente la correzione, regolazione ed inalveazione del corso d'acqua; nella 3<sup>a</sup> classe abbiamo le opere di correzione, regolazione ed inalveazione dei corsi d'acqua principali ed i serbatoi di attenuazione delle piene e di provvista di acqua. Infatti sempre in conformità delle dette istruzioni, gli Ispettorati non si sono limitati a considerare le pendici montane ed i corsi d'acqua minori, ma hanno esteso le previsioni anche ai corsi principali nei tratti in cui essi ricadono nei limiti dei comprensori classificati montani; in pratica nei tratti a monte della Via Emilia.

Un solo serbatoio viene proposto: quello sul fiume Savio a Montecastello, il cui prevalente scopo è la provvista d'acqua ai fini dell'irrigazione e solo secondario quello dell'attenuazione delle piene. La capacità di esso per irrigazione è di 22 milioni di mc e la diga è alta circa 48 m. Per la limitazione delle piene sarebbe necessario riservare una parte del volume togliendola all'irrigazione. Il bacino sotteso è di 331 kmq.

Le previsioni importano L. 25.822 milioni per il quinquennio, pari a L. 50.600 per ettaro; L. 59.880 milioni per il quindicennio pari a L. 117.500 per ettaro; L. 103.220 milioni per il trentennio pari a L. 202.500 per ettaro.

3) *Opere idrauliche di bonifica.* — Queste opere sono state indicate dall'Ispettorato Compartimentale dell'Agricoltura per l'Emilia e Romagna e si estendono a tutta la pianura compresa, grosso modo, fra il corso del Panaro ed il corso del Marecchia; la Via Emilia ed il corso del Po da Bondeno al mare Adriatico. Il detto territorio è suddiviso in numerosi consorzi di bonifica integrale che coprono una estensione di circa kmq 5.784 alla quale le previsioni di spesa si riferiscono.

Le opere che si prospettano rispondono alla classifica, fornita dalla competente Direzione Generale e sono essenzialmente opere idrauliche di regolazione delle acque superficiali: opere di correzione, regolazione ed inalveazione dei corsi di acqua attraversanti i comprensori; reti scolanti. Vengono proposte altresì due vasche di espansione delle piene: una in destra Sillaro per il torrente Correcchio da parte del Consorzio di Bonifica Bassa Ravennate; l'altra in sinistra Samoggia proposta dal Consorzio di Bonifica Palata-Reno presso l'impianto idrovoro di Santa Bianca.

Le previsioni di spesa possono così riassumersi:

L. 27.130 milioni per il quinquennio	=	L. 46.900 per ett.
L. 48.747 » » quindicennio	=	L. 84.300 »
L. 73.803 » » trentennio	=	L. 127.600 »

#### BACINI DELLE MARCHE

1) *Opere idrauliche.* — La configurazione orografica della Regione fa sì che essa sia suddivisa in tante vallate parallele che dal displuvio appenninico scendono al mare Adriatico ed hanno lunghezza e sviluppo, salvo alcune eccezioni, assai poco diverse fra loro. Le formazioni geologiche che costituiscono la catena appenninica sono nel complesso più salde e seppure profondamente incise dalle acque, queste danno luogo al trasporto di una massa di materiale minore che nei torrenti romagnoli. Le scarse pianure si limitano praticamente alla fascia costiera, addentrandosi più o meno nel fondo valle dei corsi d'acqua nel loro tratto terminale. Modesti sono i problemi idraulici e riguardano principalmente la difesa delle sponde dalle corrosioni e dalle sommersioni in piena; la protezione degli abitati e specialmente degli insediamenti turistici che si sono sviluppati lungo tutto il litorale da Cattolica a San Benedetto del Tronto.

Particolare importanza hanno l'attraversamento di Senigallia da parte del torrente Misa, il completamento della sistemazione del torrente Valle Miano nell'abitato di Ancona, la

sistemazione del torrente Aspio; la difesa della Piana del Chienti e poche altre opere.

Le previsioni di spesa sono modeste:

L. 10.100 milioni per il quinquennio = L. 9.300 per ett.

L. 16.420 » » quindicennio = L. 15.200 »

L. 24.950 » » trentennio = L. 23.100 »

avendo posto in kmq 10.800 l'estensione della Regione per la sola parte ricadente sul versante adriatico.

2) *Opere idraulico-forestali.* — Le opere che si prevedono, suddivise nelle tre classi e relative sottoclassi come già detto a proposito della Romagna, sono le consuete: prevalgono i rimboschimenti e i rinsaldamenti delle pendici che sono poi gli interventi più onerosi; le opere di correzione, regolazione ed inalveazione dei corsi d'acqua montani e vallivi. Vengono proposti numerosi serbatoi, sull'Esino, sul Musone, sul Chienti e sul Tenna per un ragguardevole importo. Sono però di volume molto modesto, almeno quelli per i quali si danno particolari, alcuni poco più di una vasca di accumulo, per cui la funzione di attenuazione delle piene appare più che dubbia. Non sono stati stralciati in considerazione della relativa modestia delle previsioni globali di spesa. Esse così si riassumono:

L. 23.429 milioni per il quinquennio = L. 35.000 per ett.

L. 48.959 » » quindicennio = L. 73.100 »

L. 67.858 » » trentennio = L. 101.300 »

avendo posto la parte della regione classificata montana in kmq 6.700.

3) *Opere idrauliche di bonifica.* — Le opere previste si estendono a tutte e tre le classifiche, data la morfologia prevalentemente collinare della regione e riguardano in prevalenza opere di regolazione delle acque superficiali, opere di correzione e regolazione dei corsi d'acqua di pianura, reti scolanti.

Si possono così riassumere:

L. 8.057 milioni per il quinquennio = L. 19.600 per ett.

L. 15.192 » » quindicennio = L. 37.000 »

L. 20.538 » » trentennio = L. 50.100 »

*Riassumendo* si riportano i fabbisogni di spesa previsti per le due Regioni e relativi al complesso delle opere proposte:

ROMAGNA:

L. 67.722 milioni per il quinquennio = L. 62.200 per ett.  
L. 135.327 » » quindicennio = L. 124.400 »  
L. 204.223 » » trentennio = L. 187.700 »

MARCHE:

L. 41.896 milioni per il quinquennio = L. 38.800 per ett.  
L. 80.571 » » quindicennio = L. 74.600 »  
L. 113.344 » » trentennio = L. 105.000 »

La notevole differenza fra le due previsioni di spesa si è attribuita, come già detto, alla notevole diversità di natura geologica ed al diverso grado di dissesto delle due Regioni.

Le tabelle allegate indicano la suddivisione della spesa tra i differenti bacini.

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE**  
(in milioni di lire)

Bacini	Serbatol di atte- nuazione delle piene	Opere Idrauliche	Opere idraulico- forestali	Opere Idrauliche di bonifica	Totali
Reno ed affluenti	—	9.350	13.498	6.690	29.538
Lamone - F. Uniti Savio e minori	3.000	4.720	9.324	6.020	23.064
Po di Volano	—	700	—	14.420	15.120
Marecchia-Ausa Conca e minori	—	1.370	3.130	1.050	5.550
Foglia-Genica Sejere-Arzilla	—	720	745	2.350	3.815
Metauro-Falao	—	540	1.780	550	2.870
Cesano	—	450	340	1.170	1.960
Misa-S. Giustina Rubbiano	—	750	(1) 255	—	1.005
Esine-Valle Miano Capo d'Acqua-Della Fonte	—	2.300	2.632	800	5.732
Musone-Aspio Fiumarella	3.000	1.120	262	382	4.764
Potenza e minori	—	500	1.477	832	2.809
Chienti-Asola Ete Morto	3.000	950	1.746	923	6.619
Tenna-Ete Vivo	—	430	(1) 3.010	—	3.440
Aso-Menocchia Tesine-Albula e minori	—	500	(1) 1.722	—	2.222
Tronto	—	780	(1) 330	—	1.110
<b>Totali</b>	<b>9.000</b>	<b>25.180</b>	<b>40.251</b>	<b>35.187</b>	<b>109.618</b>

(1) Comprendono anche le opere idrauliche di bonifica

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE**  
 Comprensivi dei valori del quinquennio  
 (in milioni di lire)

Bacini	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche di bonifica	Totali
Reno ed affluenti	—	14.600	30.659	13.125	58.384
Lamone - F. Uniti Savio e minori	3.000	10.600	26.221	11.850	51.671
Po di Volano	—	1.500	—	23.772	25.272
Marecchia-Ausa Conca e minori	—	1.820	6.085	2.100	10.005
Foglia-Genica Sejere-Arzilla	—	1.170	1.440	4.400	7.010
Metauro-Falao	—	870	3.470	1.075	5.415
Cesano	—	900	670	1.945	3.515
Misa-S. Giustina Rubbiano	—	1.250	(1) 650	—	1.900
Esine-Valle Miano Capo d'Acqua-Della Fonte	1.580	3.070	5.319	1.600	11.569
Musone-Aspio Fiumarella	3.000	1.910	495	662	6.067
Potenza e minori	—	800	2.618	1.478	4.896
Chienti-Asola Ete Morto	5.000	1.650	4.362	1.932	12.944
Tenna-Ete Vivo	1.200	680	(1) 3.340	—	10.220
Aso-Menocchia Tesine-Albula e minori	—	800	(1) 3.830	—	4.630
Tronto	—	1.500	(1) 900	—	2.400
<b>Totali</b>	<b>13.780</b>	<b>43.120</b>	<b>95.059</b>	<b>63.939</b>	<b>215.898</b>

(1) Comprendono anche le opere idrauliche di bonifica

## IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE

Comprendivi dei valori del quindicennio  
(in milioni di lire)

Bacini	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche di bonifica	Totali
Reno ed affluenti	—	14.600	51.058	23.010	88.668
Lamone - F. Uniti Savio e minori	3.000	10.600	49.162	20.065	82.827
Po di Volano	—	2.000	—	30.728	32.728
Marecchia-Ausa Conca e minori	—	2.270	10.260	2.900	15.430
Foglia-Genica Sejere-Arzilla	—	1.500	2.030	6.000	9.530
Metauro-Falao	—	1.100	5.700	1.600	8.400
Cesano	—	1.200	1.115	2.850	5.165
Misa-S. Giustina Rubbiano	—	1.350	(1) 1.000	—	2.350
Esine-Valle Miano Capo d'Acqua-Della Fonte	1.580	3.970	5.568	2.300	13.418
Musone-Aspio Fiumarella	3.000	2.350	726	918	6.994
Potenza e minori	—	1.400	3.667	1.670	6.737
Chienti-Asola Ete Morto	5.000	3.950	7.840	2.300	19.090
Tenna-Ete Vivo	1.200	1.200	(1) 12.305	—	14.705
Aso-Menocchia Tesine-Albula e minori	—	1.400	(1) 5.335	—	6.735
Tronto	—	3.260	(1) 1.530	—	4.790
<b>Totali</b>	<b>13.780</b>	<b>52.150</b>	<b>157.296</b>	<b>94.341</b>	<b>317.567</b>

(1) Comprendono anche le opere idrauliche di bonifica

#### IV. — IL BACINO DELL'ARNO

(*Presidente del Gruppo di Lavoro: prof. ing. Giulio Supino*)

1. — La sistemazione del bacino dell'Arno è già stata esposta in precedenti relazioni.

Riassumiamo brevemente quanto si è già detto riferendoci anche agli sviluppi più recenti. La sistemazione si basa sulla previsione di un evento simile alla precipitazione del novembre 1966 e su le precipitazioni precedenti in quelle parti limitate del bacino nella quali la portata è stata in passato superiore a quella del 4 novembre. Sono precisamente la Val di Chiana (con 567 mc/sec nel 1922 contro i 324 del 1966) e l'Elsa (con circa 1.000 mc/sec contro i 614 del 1966).

La precipitazione del 1966 è stata in media di 220 mm su l'intero bacino e di 437 mm a Badia Agnano. In una zona di 150 kmq intorno a questo paese la precipitazione massima è stata poco superiore ai 300 mm il primo giorno e ai 400 mm in due giorni.

La portata massima a Firenze ha raggiunto i 4.200 mc/sec (e si è mantenuta su tale valore per più di 12 ore). Non potendosi modificare l'Arno a Firenze e non trovandosi nelle vicinanze della città zone nelle quali sia possibile invasare circa 150 milioni di mc, l'unica sistemazione possibile consiste nel creare degli invasi a monte capaci di trattenere un volume d'acqua intorno ai 200.000.000 mc.

2. — Consideriamo dapprima il Casentino. Gli invasi proposti sono qui elencati:

- 1) Capraia - Bonano a Pontenano - Talla con 6 milioni di mc più due riservati all'irrigazione.
- 2) Solano presso Borgo alla Collina (20 milioni di mc più due riservati all'irrigazione).
- 3) Corsalone a Ponte Farneta (25 milioni di mc più 5 riservati ad acquedotto).
- 4) Archiano a Ponte Biforco (7 milioni di mc).

5) Arno a Subbiano (25 milioni di mc più 5 riservati all'irrigazione o ad altra utilizzazione).

L'invaso di Castel Castagnaio è stato escluso perché il bacino presenta alcune zone franose. Ma forse queste non sono di tale entità da escludere che esso possa essere ripreso in esame.

Calcolando la portata massima all'uscita del serbatoio di Subbiano, si trova la cifra di 727 mc/sec (su un bacino imbrifero di 695 kmq). Aggiungendo la portata di 3 mc/sec per kmq ai rimanenti 40 kmq di bacino Casentino, si ottiene la portata massima di 850 mc/sec, cioè si resta nei limiti della portata del Casentino *prima* dell'alluvione del 1966 (873 metri cubi al secondo).

3. — Per la Chiana, qualora si ripettesse la portata del 1922, sarebbe necessario scolmare almeno 300 mc/sec; ma non è facile ottenere tale scolmo su la Chiana stessa e saranno necessari ulteriori studi per precisare come sia possibile ottenere una ulteriore riduzione delle piene di circa 300 mc/sec eventualmente nel Valdarno. Una soluzione possibile sembra essere la costruzione di uno scolmatore d'Arno: Rignano-Emagreve, con la portata di 350 mc/sec.

4. — Nel Valdarno superiore giungono al più 1.150 mc/sec. Tenendo conto anche dell'afflusso massimo del Valdarno (che può raggiungere i 3.000 mc/sec, ma la cui piena non dura più di 24 ore), del volume di invasore nel fiume, negli affluenti e nei serbatoi suggeriti, si trova che la piena può essere contenuta dando luogo ad una portata massima di 1.400 mc/sec alla confluenza della Sieve.

I serbatoi suggeriti sono i seguenti:

- 1) Serbatoio sull'Arno a Laterina - capacità 36 milioni di mc.
- 2) Serbatoio sull'Ambra a Molino di Capraia - 12 milioni mc.
- 3) Serbatoio sul T. Lusignana (Ambra) a Villa S. Umberto - 4 milioni di mc.
- 4) Serbatoio sul T. Trove (Ambra) a Mulino Bianco - 2,3 milioni di mc.

Altri piccoli serbatoi destinati a proteggere i paesi del Valdarno sono:

- 1) Serbatoio sul Borro Moncioni a monte di Casa Selvatici (2,2 milioni di mc più 2 per irrigazione).
- 2) Serbatoio sul Borro del Cesto a Ponte agli Stolli (5,4 milioni di mc dei quali 2,4 per irrigazione).
- 3) Serbatoio sul Borro Oreno (Laterina) (4 milioni di mc).
- 4) Serbatoio sul Borro Ascione a Monticello (4 milioni di mc).
- 5) Serbatoio sul Borro Fornace - Renacciola a monte di Casa Spina (5,6 milioni di mc).

Questi cinque serbatoi danno luogo ad una portata massima globale di 96,3 mc/sec mentre le aree sottese sono in tutto 102,5 kmq. Il vantaggio sarebbe dunque limitato se non si ritenesse che la portata del Valdarno potesse raggiungere almeno 1,6 mc/sec x kmq.

5. — A questo punto si deve considerare la Sieve (che nel 1966 ha dato luogo ad una portata massima di 1.340 mc/sec).

Qui si propongono i seguenti serbatoi:

- 1) Sopraelevazione di 3 m nel serbatoio per l'acquedotto di Firenze al Bilancino (kmq 150, capacità 20 milioni di mc).
- 2) Costruzione di un serbatoio sulla Sieve a Dicomano (bacino proprio 407 kmq più 150 del serbatoio di Bilancino: totale 557 kmq; capacità a disposizione della piena 20 milioni di mc).
- 3) Costruzione di un serbatoio sulla Sieve agli Scopeti: bacino proprio 143 kmq circa; in tutto 700 kmq; capacità 10 milioni di mc.

La portata massima uscente dagli Scopeti è di 517 mc/sec; aggiungendo la portata dei rimanenti 131 kmq di bacino (con un afflusso di 1,6 mc/sec per kmq) la portata massima della Sieve si riduce a 725 mc/sec.

Con l'aggiunta della portata uscente dal Valdarno si hanno in tutto 2.150 mc/sec a Nave di Rosano e quindi a Firenze

ci troveremo con  $2.200 \div 2.250$  mc/sec (tra Nave di Rosano e Firenze vi sono 119 kmq di bacino).

6. — Nessuna modificazione utile alla riduzione delle piene può aversi a Firenze se non l'abbassamento della platea del Ponte Vecchio (che pur lasciando invariata la piena ne facilita il passaggio). A valle di Firenze arriveranno oltre alle portate degli affluenti anche la portata dello scolmatore Arno-Ema-Greve. Sono perciò necessari altri serbatoi di riduzione delle piene. Si suggeriscono:

- 1) Serbatoio sull'Ema (per uso anche del Comune di Firenze) bacino imbrifero di circa 5,5 kmq; capacità (per uso del Comune 10 milioni di mc, per uso delle piene 5 milioni di mc).
- 2) Serbatoi sull'Ombrone Pistoiese di circa 10 milioni di mc.
- 3) Serbatoio sulla Pesa (per uso anche d'irrigazione; bacino imbrifero 102 kmq, capacità 17 milioni di mc di cui 10 per limitazione delle piene).
- 4) Cassa di espansione sull'Elsa (progetto Simonetti: riduce la portata da 900 a 500 mc/sec).
- 5) Deviazione della portata dell'Era superiore a 300 mc/sec nello scolmatore d'Arno.
- 6) Utilizzazione parziale della palude di Fucecchio (progetto Simonetti).

Con queste modifiche si ottiene una riduzione tale della portata affluente in Arno (nel tratto tra Firenze e S. Giovanni alla Vena) da consentire (tenendo conto del volume di invaso proprio dell'Arno) una durata di piena di almeno 33 ore: ciò che è superiore alla durata della piena del 4 novembre.

7. — I provvedimenti idraulici suggeriti consentono di limitare la portata dell'Arno a Firenze a 2.200 mc/sec ed a Pisa a 1.800 mc/sec.

Il costo dei lavori è di circa 100 miliardi.

Le sistemazioni idraulico-forestali richiedono a loro volta una spesa di 8,3 miliardi nei primi 5 anni, di 10,5 miliardi

nel decennio successivo e 9,5 miliardi nel secondo quindicennio; quelle idraulico-agrarie richiedono una spesa di 13 miliardi nel primo quinquennio, 11 miliardi nel decennio successivo, 7,8 miliardi nel secondo quindicennio.

Pertanto il costo complessivo della sistemazione del bacino dell'Arno è di circa 160 miliardi (19,5 milioni per kmq). Ciò non è sensibilmente superiore alla spesa necessaria in altre parti d'Italia, a parità di bacino imbrifero.

8. — Per il Serchio non sono previste nuove opere idrauliche. Le opere forestali e idraulico-forestali richiederanno una spesa di 5,27 miliardi nel primo quinquennio, di 5,15 miliardi nel successivo decennio e di 5,38 miliardi nel secondo quindicennio. Le opere idraulico-agrarie richiederanno una spesa globale di circa 12 miliardi.

## V. — BACINI DELL'ITALIA CENTRALE

*(Presidente del Gruppo di Lavoro: prof. ing. Lamberto Canali)*

### 1) PREMESSA

Il Gruppo di Lavoro per l'Italia Centrale ha preso in esame i seguenti bacini:

- Tevere
- Ombrone Grossetano
- Bacini tirrenici minori da Sud dell'Arno al Garigliano
- Bacini adriatici da Sud del Tronto al Biferno.

Il lavoro svolto è consistito principalmente in una raccolta ed esame sommario dei dati inviati dai vari uffici, enti ed Istituti, i cui compartimenti comprendono in tutto o in parte i bacini di competenza del gruppo di lavoro, riassumendo e raggruppando le varie notizie.

L'esame compiuto ha indotto il Gruppo di lavoro a ritenere che, data la particolare configurazione geomorfologica dei bacini dell'Italia Centrale, i serbatoi rappresentino gli elementi più importanti da prendere in considerazione per la regimazione dei corsi d'acqua. Peraltro il Gruppo di Lavoro è stato in grado di controllarne la realizzabilità solo per i bacini dell'Ombrone Grossetano, del Tevere e del Trigno; per gli altri bacini può soltanto fornire informazioni circa l'ubicazione e la capacità degli invasi previsti in passato e non ancora realizzati, di quelli proposti attualmente e di quelli esistenti.

Altri dati che lasciano qualche incertezza sono quelli relativi a zone che non ricadono sotto la giurisdizione di alcun ente (e che tuttavia si ritiene richiedano lavori sia di adeguamento che di manutenzione).

## 2) SCHEMA DEL LAVORO

Il territorio di competenza è stato ordinato in sette zone così suddivise:

- 1) - Bacino del Tevere
- 2) - Bacino dell'Ombrone Grossetano
- 3) - Bacino del Liri-Garigliano
- 4) - Bacini tra Arno e Ombrone
- 5) - Bacini tra Ombrone e Tevere
- 6) - Bacini tra Tevere e Liri-Garigliano
- 7) - Bacini adriatici da Sud del Tronto al Biferno.

Il lavoro eseguito è riassunto in tre relazioni generali così distinte:

- Tevere
- Altri bacini tirrenici
- Bacini adriatici.

Le caratteristiche idrologiche dei bacini, ad eccezione di quelli toscani, sono riportate in tre studi eseguiti dalle sezioni idrografiche di Roma, Napoli e Pescara.

### 3) GEOMORFOLOGIA

#### a) *Bacini Tirrenici*

I fiumi che si versano nel Tirreno (ossia quelli compresi tra il Cecina a Nord e il Garigliano a Sud) presentano come caratteristica fondamentale una fase di approfondimento con conseguente erosione nei tratti montani e una fase di interramento nelle pianure alluvionali costiere. Questo ciclo è stato a volte variato dall'uomo con la costruzione nell'entroterra di invasi artificiali o di opere di minore importanza ma che comunque hanno variato il naturale profilo dei singoli fiumi; anche la costruzione a mare di opere costiere o portuali ha talora contrastato la naturale evoluzione della linea di costa.

Partendo da Nord, il Cecina, il Cornia, il Pecora, il Bruna, l'Ombrone, l'Albenga e il Chiarone, incidono nel tratto montano i terreni delle serie Toscane, generalmente formati da rocce erodibili e quindi i fiumi sono caratterizzati da un forte trasporto solido che si riflette a valle con accumuli di sedimenti e forti possibilità di alluvionamento nelle zone costiere. Per questi fiumi è importante procedere sia alla sistemazione delle zone montane mediante rimboschimenti e reperimenti di aree da usare come invasi laminatori, sia intervenendo nel tratto vallivo mediante la sistemazione e la manutenzione degli alvei. Per il Cornia è possibile la costruzione di un serbatoio al Frassine (per uso promiscuo in quanto richiesto dall'Italsider di Piombino). Per l'Ombrone la cui importanza (specie per Grosseto) ha particolare rilievo, si ricorda che la parte superiore del bacino (equivalente ad oltre un terzo della superficie totale) è incisa in terreni impermeabili e altamente erodibili (argille plioceniche) e che le acque si caricano spesso con notevoli quantità di materiale in sospensione; in questa zona sono importantissimi i fenomeni erosivi e franosi (morfologia a calanchi). Successivamente il bacino si sviluppa ampiamente su terreni arenacei e argillo-marnosi (macigno e argille scagliose), anche questi erodibili e origine perciò di ulteriore abbondante materiale solido. Il tratto terminale del fiume, infine, nella pianura costiera di Grosseto, ha rappresen-

tato una vera strozzatura dell'intero bacino, strozzatura che tuttavia è stata eliminata con le più recenti opere (arginature, ampliamento dei ponti) ma che appunto per la minore velocità dell'acqua aumenterà il deposito dell'abbondante materiale raccolto a monte. Di qui la necessità di intervento con una regolare scolmatura delle golene e di altro intervento anche nel campo montano con la esecuzione di opere per ridurre le erosioni e le velocità, e quindi il trasporto solido (briglie, graticciate, gabbionate, rimboschimento). Anche la costruzione di qualche serbatoio di piena (in particolare su l'Ambra per uso promiscuo) sarà molto utile.

Proseguendo poi verso sud è possibile distinguere un secondo gruppo di fiumi: Fiora, Arrone (nei Vulsinii), Marta, Mignone, Arrone (nei Sabatini), Tevere e Astura (con altri minori). Tutti questi corsi ad esclusione del Tevere, hanno il loro bacino impostato nel tratto montano sui rilievi vulcanici allineati a breve distanza dalla costa e parallelamente a questa. Una prima caratteristica che ne deriva è un profilo longitudinale con un primo breve tratto a notevole pendenza (lungo i fianchi degli antichi vulcani) seguito ben presto da un più lungo tratto a debole o debolissima pendenza (nella pianura costiera).

Nel tratto montano i terreni vulcanici, prevalentemente incoerenti (tufi e pomici) molto erodibili sono fortemente incisi; ne derivano condizioni di instabilità immediata per le fasce di terreni che fiancheggiano gli alvei, con eventuali ripercussioni del fenomeno sulle aree adiacenti. Nel tratto pianeggiante invece si ha una rapida perdita di pendenza da parte dei corsi d'acqua, con conseguente tendenza alla deposizione dell'abbondante carico solido prima acquisito; l'esame dei depositi ci ha messo in evidenza, in particolare per i fiumi che scendono dai Sabatini e dai Colli Albani, la notevole importanza che questi fiumi hanno avuto con la loro azione di alluvionamento nella costruzione della piana costiera, in continua antitesi con le variazioni del livello marino. Le possibilità di alluvionamento da parte di questi fiumi sono ancora attuali: lo dimostra chiaramente l'esistenza di « letti di piena » così ampi da venire spesso fruttuosamente impiegati dall'agricoltura, negli intervalli

tra le grandi piene (non molto frequenti ma tuttavia tutt'altro che imprevedibili) e lo stesso significato hanno molti tratti di alvei quasi pensili, in conseguenza del continuo deposito di sedimenti lungo corsi regimentati da argini. L'intervento su questi corsi si può esplicare in più modi:

a) regolazione dei tratti a monte, controllando il profilo longitudinale (briglie) e proteggendo gli argini naturali dove l'incisione è più forte (graticciate e gabbionate). Queste opere riducono la capacità erosiva del fiume, e diminuiscono perciò il carico solido che andrebbe ad alluvionare i tratti a valle;

b) manutenzione degli alvei nei tratti di pianura (arginature, rettifiche dei tratti opportuni, dragaggio del fondo) per impedire il prevalere del deposito sul trasporto e l'erosione, e quindi per impedire che i corsi divengano pensili;

c) costruzione di canali scolmatori e/o invasi laminatori per ovviare alle piene improvvise durante le quali i solchi montani profondamente incisi raccolgono una grande quantità di acqua che supera le capacità di smaltimento degli alvei della pianura. Questi invasi sono difficilmente attuabili nel tratto montano per mancanza di terreni impermeabili sufficientemente continui; sono invece più facilmente realizzabili nella pianura, in quanto il substrato di questa è costituito quasi sempre da terreni argillosi.

Ben più complessa risulta ovviamente la situazione del bacino del Tevere per la sua estensione attraverso i terreni più diversi e le situazioni geomorfologiche più disparate; tuttavia essa è abbastanza nota perché non sia necessario riportarne qui un riassunto.

Un ultimo gruppo di fiumi è costituito dai corsi che attraversano la pianura Pontina (Sisto, Uffente, Amaseno e minori) cui si aggiunge il Liri-Garigliano. Per i primi le condizioni generali sono così schematizzabili: un tratto montano inciso in terreni calcarei (Monti Lepini-Ausoni) seguito, con passaggio abbastanza brusco, da un tratto in pianura. Il tratto montano degli alvei ripete un po' quanto si è visto per i fiumi del gruppo precedente. La differenza è data dal tipo dei terreni poco

erodibili: il carico solido è perciò qui meno abbondante anche se la capacità di trasporto è notevole per la forte acclività di questi tratti fluviali.

Nella pianura i corsi tendono ad interrirsi e ad impaludarsi: il loro apporto infatti non è sufficiente a colmare alluvionando le leggiere depressioni formatesi alle spalle delle antiche fasce dunari costiere; ne sono derivate in passato le ben note zone paludose della pianura, oggi bonificate con un reticolo di canali artificiali.

Gli interventi possibili qui sono perciò:

1) regimazione montana, con rimboschimenti, con briglie in muratura e gabbionate;

2) manutenzione e perfezionamento del reticolo di drenaggio artificiale della pianura.

Non sono rari i casi di straripamenti su ampie aree coltivate dovute al quasi completo interrimento (di alcuni metri) di interi canali, che non riescono perciò a smaltire le piene.

Anche per il bacino del Liri-Garigliano è necessario un discorso a parte, per l'estensione del bacino su terreni tra loro molto diversi per natura e condizioni geologiche: una stretta e lunga valle a fondo impermeabile ed erodibile e ad alti versanti calcarei poco erodibili (Liri); una seconda valle simile alla precedente, ma più ampia, e con maggiore eterogeneità dei terreni, per la comparsa di terreni tufacei molti erodibili (Sacco); una vasta piana ricca di sedimenti recenti, incoerenti o semicoerenti, eterogenei, spesso discontinui; gli altri bacini minori in terreni e in condizioni ancora particolari. Si rinvia per questo alla relazione particolare.

#### b) *Bacini Adriatici*

I fiumi che si versano nell'Adriatico nel tratto compreso tra il Tronto a Nord e il Biferno a Sud sono divisibili in due grandi categorie. Esistono infatti in questo tratto fiumi a percorso molto breve e notevolmente acclive cui se ne contrappongono altri (Pescara, Sangro, Trigno, Biferno) caratterizzati da un percorso più lungo in cui la parte a monte presenta un

profilo longitudinale ancora giovanile e un tratto a valle alquanto maturo e talvolta con accenni di meandricazione.

Tutti questi fiumi incidono terreni estremamente erodibili per lunghi tratti del loro percorso, siano essi rappresentati dalle formazioni argilloso-arenacee del Miocene o quelle sabbioso-conglomerate del grande Pliocene. Solo alcuni (per es. il Sangro) incidono nel tratto più a monte le formazioni carbonatiche mesozoiche ma riteniamo che i tratti più interessanti e più bisognosi di interventi siano quelli che insistono sulle formazioni terrigene precedentemente citate. In queste zone esiste infatti qualche possibilità di dissesto idrogeologico e soprattutto di episodi franosi. E' opportuno infatti ricordare che molte zone dell'Abruzzo pedemontano sul versante Adriatico sono interessate da grosse frane (tutta la fascia prospiciente il versante orientale del monte Morrone) che a volte minacciano gli stessi paesi (Palena). Molto minori sembrano in genere le possibilità di alluvioni e di esondazioni essendo quasi tutti i corsi d'acqua caratterizzati da alvei sufficientemente incisi o nei casi opposti, sufficientemente larghi per ospitare le acque che eventualmente potrebbero fuoriuscire.

Riteniamo che per questi fiumi basteranno le normali opere di controllo, prevenzioni e manutenzioni oltre a piccoli interventi locali per garantire condizioni idrogeologiche sufficientemente sicure.

#### 4) ILLUSTRAZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

##### a) *Tevere*

1. — Dopo la piena disastrosa del Tevere del 1870 fu nominata una Commissione che propose come principale rimedio la costruzione dei muraglioni nel tronco urbano del Tevere. Altra Commissione fu nominata dopo la piena del 1937 e questa indicò delle direttive di massima per la sistemazione del fiume, direttive racchiuse in due relazioni: la prima relativa alla sistemazione da Ponte Milvio al mare e la seconda relativa alla sistemazione generale del bacino.

2. — I lavori previsti a valle di Roma nella prima relazione della Commissione del 1938 (e cioè svasso delle golene, allontanamento degli argini a 400 m e drizzagno di Spinaceto) sono stati in gran parte realizzati e gli interventi eseguiti sono stati, per quanto possibile, aderenti alle norme della suddetta Commissione.

L'aumento di officiosità del Tevere a valle di Roma avrebbe dovuto diminuire l'altezza d'acqua in città, ma alla luce delle moderne vedute, tale effetto avrebbe potuto anche mancare perché la maggior pendenza superficiale del fiume poteva provocare a monte una maggior velocità e quindi una maggiore portata. Due circostanze hanno favorito il verificarsi delle previsioni della Commissione 1938: l'erosione di fondo nell'alveo urbano e la costruzione dell'impianto idroelettrico di Castel Giubileo.

L'erosione nell'alveo urbano ha abbassato notevolmente il fondo del fiume aumentando la sua capacità di portata. Peraltro oggi tale erosione deve essere fermata se si vogliono evitare danni irreparabili alle banchine, ai muraglioni, ai ponti. Sono state perciò progettate (già prima della alluvione del 1966) delle soglie di fondo, qualcuna delle quali è già stata eseguita mentre altre sono in corso di costruzione.

La costruzione dell'impianto di Castel Giubileo ha fissato il fondo a monte dell'impianto stesso; non è così possibile un aumento di pendenza nel Tevere a monte di questo impianto e quindi un maggior richiamo d'acqua a Roma. D'altra parte nel tratto a monte di Castel Giubileo e fino quasi ad Orte il fiume può esondare senza produrre gravi danni.

3. — La seconda relazione della Commissione 1938 prevedeva:

1) la costruzione di tre serbatoi per attenuazione delle piene: uno sul Tevere a monte di Corbara e gli altri due sugli affluenti Chiascio e Paglia. Si tratta dei serbatoi di Corbara-Baschi (già eseguito, ma per scopi idroelettrici), del serbatoio di Casanova (sul Chiascio, progettato per irrigazione dell'Ente Autonomo di Arezzo) e del serbatoio di Alfina (sul Paglia);

2) l'esecuzione di lavori di rafforzamento delle opere di difesa, di prolungamento degli argini, di sistemazioni d'alveo e di sponda, costruzione di soglie etc. sia nel corso principale del fiume che dei suoi affluenti;

3) opere idraulico-forestali comprendenti in genere rimboschimenti e regimazioni dei corsi d'acqua montani;

4) opere idraulico-agrarie comprendenti notevoli sistemazioni di pendici specie nei bacini degli affluenti Paglia, Chiani e Nera.

4. — Dopo i lavori della Commissione ricordata sono sorti altri piani di sistemazione. Tra questi devono essere ricordati in primo luogo i progetti dell'Ente Autonomo Irrigazione la cui competenza territoriale si estende a tutta la valle Umbro-Aretina e al Trasimeno.

Tali progetti prevedono:

1) La costruzione del Serbatoio di Montedoglio sul Tevere della capacità di 142,5 milioni di mc. Il serbatoio sottende un bacino di 204 kmq;

2) Serbatoio sul Sigorna - Bacino imbrifero 71 kmq - Capacità 31,5 milioni di mc;

3) Serbatoio sul Carpina a Carpinella - Bacino 105 kmq - Capacità 30 milioni di mc;

4) Serbatoio sul Chiascio - Bacino 471 kmq - Capacità 148 milioni di mc.

Poiché questi serbatoi sono destinati all'irrigazione così essi normalmente sono vuoti al principio dell'autunno e possono pertanto servire a limitare le piene. Non è escluso che si possa ottenere anche la destinazione al servizio di piena di una parte del volume durante tutto l'anno.

La realizzazione di questi serbatoi sottrae peraltro un notevole volume d'acqua al serbatoio di Corbara costruito per uso idroelettrico. E potrebbe convenire — con opportuno indennizzo all'Enel — di destinare una parte della capacità di questo serbatoio per l'attenuazione delle piene, dato che, in questo campo, esso ha mostrato fino ad oggi notevole efficacia.

Anche il serbatoio di Alfina (sul Paglia) potrebbe essere eseguito come serbatoio di piena (con capacità di 20 milioni di mc): esso regolerebbe un bacino di 565 kmq e modererebbe le piene del Paglia (che sono improvvise e di breve durata).

5. — In sostanza i serbatoi previsti sul Tevere ed affluenti dall'Ente Autonomo Irrigazione rappresentano invasi per una capacità di 322 milioni di mc, mentre il serbatoio di Alfina e quello di Corbara potrebbero sopperire, se utilizzati per le piene, altri 60 milioni di mc circa. Si potrebbero dunque ridurre notevolmente le piene del Tevere; non siamo però in grado di precisare l'entità della riduzione non essendo stato fatto per il Tevere un calcolo analogo a quello eseguito per l'Arno.

6. — Le utilizzazioni previste contrastano in parte con uno schema redatto dal prof. Angelini per l'Enel.

Le opere da lui proposte sono le seguenti:

1) Sbarramento del Tevere a Montedoglio per costruzione di un serbatoio della capacità di 85 milioni di mc;

2) Derivazione nei pressi di Città di Castello delle acque del Tevere per una portata di 75 mc/sec con un canale, parte all'aperto e parte in galleria e successiva utilizzazione irrigua e idroelettrica con scarico nel serbatoio di Torre Alfina sul Paglia;

3) Costruzione del serbatoio di Torre Alfina sul Paglia, della capacità di 20 milioni di mc. Le acque del Paglia e del Trasimeno ivi accumulate verrebbero pompate nel lago di Bolsena da una stazione di pompaggio di 55 MW mediante una galleria di 11 km prevista per una portata di 55 mc/sec;

4) Utilizzazione del lago di Bolsena e Vico quali serbatoi.

Le acque accumulate in questi laghi sarebbero utilizzate in parte sul salto Bolsena-Bracciano (m 103) per una potenza di 96 MW e in parte pompate da altri tre gruppi della stessa

centrale di Vico nel lago omonimo e utilizzate per servizio di punta sul salto di 336 m per una potenza di 600 MW.

Nel lago di Bolsena verrebbero utilizzate anche le acque pompate dall'esistente serbatoio di Corbara.

E' previsto un canale di derivazione delle acque per la irrigazione della valle del Marta (emissario del lago di Bolsena);

5) Utilizzazione del lago di Bracciano quale serbatoio per la derivazione in galleria di 11 km circa della portata max di 110 mc/sec per produrre con un salto di 148 m, con scarico a mare, la potenza di 136 MW (pur mantenendo la derivazione dal lago di Bracciano per irrigazione e approvvigionamento potabile di Roma (15 mc/sec progetto A.C.E.A.);

6) Il progetto fa cenno anche ai serbatoi di Valfabbrica sul Chiascio e di Bagni (o Poggio Ancaiano) sul Chiani, già concessi al C.O.F.I.T. e non realizzati perché antieconomici dal punto di vista della produzione;

7) Il progetto integra le opere già realizzate da Corbara a Castel Giubileo (Roma) e consistenti nei cinque impianti di:

- a) Corbara-Baschi (serbatoio di 135 milioni di mc);
- b) Alviano (serbatoio di compenso);
- c) Impianto di Ponte Felice (acqua fluente);
- d) Impianto di Nazzano (acqua fluente);
- e) Impianto di Castel Giubileo (acqua fluente).

Nei riguardi dello schema di utilizzazione proposto è da osservare, dal punto di vista di attenuazione delle piene, quanto segue:

1) La derivazione delle acque del Tevere e la loro immissione nel Trasimeno, è già stata più volte scartata anche quando è occorso risolvere problemi propri del Trasimeno i cui livelli erano in rapida discesa.

Il Trasimeno ha un perimetro di circa 50 km e presenta sponde con scarsissima acclività, per cui il problema principale è quello di contenere le oscillazioni del livello. D'altra parte la sottrazione di 75 mc/sec a valle di Città di Castello è scar-

samente efficace per l'attenuazione delle piene nel Perugino. Alle stazioni idrometriche ivi ubicate, variazioni di portata di 75 mc/sec rappresentano incrementi idrometrici di circa 30 cm.

2) L'escursione dei livelli dei laghi considerati nel progetto è notevole e molto superiore a quella naturale. Più precisamente si ha:

<i>Lago</i>	<i>Escursione</i>
Vico	15 m
Trasimeno	2 m
Bracciano	1,5 m
Bolsena	1,5 m

Si osserverà, ad esempio, che l'escursione massima finora registrata all'idrometro di Bolsena, tra il 1927 e il 1964 è stata di m 0,66 nel 1961, la minima di 0,26 nel 1939, mentre l'escursione media annua è di m 0,46. Per il Trasimeno si ritiene eccessiva l'escursione di meno di un metro che si avrebbe (una volta ogni cento anni) immettendovi parte delle piene casentinesi dell'Arno e quindi non sembra accettabile quella di 2 metri (ogni anno) proposta dal progetto Enel.

3) Per alcuni di questi laghi si avrebbe una notevole e a volte totale sottrazione di acque agli emissari naturali con conseguenti danni all'agricoltura, e ad insediamenti umani ed industriali.

Per queste ragioni noi riteniamo preferibile lo schema dell'Ente Autonomo Irrigazioni (prof. Arredi) che, tenuto conto anche di invasi esistenti, può ridurre in modo apprezzabile le piene del Tevere.

Premessi questi richiami, esponiamo quali sono le opere di sistemazione del Tevere, studiate dal Gruppo di Lavoro. Si considera il fiume diviso nei tre tratti seguenti:

- 1) Dalle origini a Corbara,
- 2) Da Corbara ad Orte,
- 3) Da Orte alla foce.

Il bacino del Tevere sotteso dalla diga di Corbara comprende, oltre all'asta principale, il Niccone, il Nestore, il Chiascio ed altri affluenti minori.

E' costituito prevalentemente da terreni facilmente erodibili e comprende vaste estensioni denudate, degradate e franose. Gli alvei torrentizi hanno forti pendenze e mentre a monte è diffusa l'azione erosiva, più a valle sono spesso pensili.

Il Gruppo di Lavoro propone perciò cospicui ed organici interventi sia con opere idraulico-forestali nella parte montana sia con opere idrauliche quali difese di sponda e di rilevati arginali, correzioni di curve e pendenze ecc. nella parte valliva.

La spesa prevista nel trentennio assomma a circa 40 miliardi di lire.

Tra Corbara e Orte l'alveo del Tevere, dopo aver ricevuto gli apporti solidi del Paglia, è dapprima divagante nella valle per poi ritornare regolare prima di Orte. Il Paglia è in fase violentemente erosiva e trasporta nel Tevere, oltre ai propri, gli ingenti volumi che riceve dal Chiani. Sugli affluenti del Chiani si trovano, inoltre, molti alvei pensili. Qualche esondazione che si verifica lungo l'asta del Tevere interessa solo terreni agrari. Le alluvioni del 1960 e del 1965 nel bacino Paglia-Chiani, invece, hanno provocato ingenti danni nella zona di Fabro, all'Autostrada del Sole, alla Ferrovia Roma-Firenze, alla SS. Umbro-Casentinese, sconvolgendo zone fertili e distruggendo molte opere idrauliche e d'altro tipo.

Sono previsti interventi sull'asta principale del Tevere specialmente nel primo tratto a valle di Corbara allo scopo di fissarne l'alveo generalmente vagante. Nel tratto successivo gli Uffici competenti propongono opere idrauliche per il miglioramento dei deflussi e per la difesa spondale, ed opere idraulico-forestali come imbrigliamenti e rimboschimenti sugli affluenti minori, sia in proprio sia con l'intervento del Consorzio ivi operante.

Anche le condizioni del bacino Paglia-Chiani richiedono massicci interventi, con opere di rimboschimento, imbrigliamento e sistemazioni spondali. Nella parte valliva è prevista la sistemazione degli affluenti e dell'asta principale.

La spesa prevista per la sistemazione di questo secondo tratto assomma a circa 26 miliardi di lire.

Nel tratto successivo, fra le confluenze col Nera e con l'Aniene, il bacino è costituito in destra da rocce soprattutto

tufacee, mentre in sinistra affiorano terreni calcarei in alto e, per più vaste zone, terreni facilmente disgregabili.

Diffusi sono i movimenti franosi. Nel sottobacino Nera-Velino si osservano vaste estensioni di calcari e calcari-marnosi e non si notano forme particolari di dissesto, quantunque il trasporto solido dei corsi d'acqua sia notevole e costante.

L'asta principale del Tevere a valle della confluenza del Nera, mostra divagazioni d'alveo e scoscendimenti di sponda fino a Castel Giubileo; da qui fino all'Aniene il fiume è arginato.

Frequenti esondazioni sono avvenute alla periferia settentrionale di Roma, soprattutto a Prima Porta. Gli eventi calamitosi indotti dal Nera-Velino non assumono eccessiva ampiezza, a causa soprattutto della buona sistemazione idraulica del bacino, e si limitano a esondazioni, fra le quali si ricordano quelle nella zona di Narni e Terni.

Il tratto successivo del bacino, infine, è occupato dal Tevere fino alla foce in Mar Tirreno (compreso il tronco urbano) e dai suoi tributari di destra e di sinistra, fra i quali ultimi di gran lunga il più importante è l'Aniene. I terreni del bacino principale sono essenzialmente tufacei e, in prossimità della foce, sedimentario-detritici. Il Tevere urbano è contenuto da muraglioni distanti fra loro 100 metri, i quali permettono il contenimento di una piena di 3.600 mc/sec. Fino al mare, poi, è completamente arginato. Tuttavia lungo l'asta persistono dissesti franosi, come al Foro Italico, a Tor di Valle, a Mezzocammino, ecc. Si ha notizia di piene disastrose a Roma e nel tratto a valle; quella più recente avvenne nel 1937, con una portata valutata dalla Sezione Idrografica di Roma in 2.800 mc/sec; in precedenza del 1870 una piena disastrosa aveva convogliato a Roma una portata di 5.200 mc/sec (secondo Bocci).

Un'altra se n'è avuta nel 1947, con danni soprattutto alle campagne.

Il sottobacino dell'Aniene nella sua porzione a monte di Tivoli, è formato essenzialmente da calcari, subordinatamente da arenarie e marne. Nel tratto sottostante i terreni diven-

gono detritici, con predominanza di tufi e di depositi alluvionali recenti.

La degradazione dei versanti si fa sentire dappertutto, anche nelle zone calcaree, in preoccupante stato di disboscamento. Conseguentemente, è forte il trasporto solido e gli alvei, spesso sovralluvionati nei tratti di pianura, tendono a dilagare e consentono esondazioni.

I maggiori dissesti si sono registrati sulla Ferrovia Roma-Pescara tra Lunghezza e Bagni Albule, a San Basilio e a Ponte Mammolo.

Sull'asta principale del Tevere a valle di Orte e sino a Castel Giubileo sono previste difese di sponda e di regolazione dell'alveo, opere di regimazione e sistemazione idraulico-forestale negli affluenti. Particolarmente notevoli gli interventi sui bacini del Treia, del Farfa, del Cremera e di Prima Porta. Questi ultimi due corsi d'acqua hanno provocato particolari danni nelle borgate settentrionali di Roma.

Per il bacino Nera-Velino vengono proposte rettifiche di curve, stabilizzazioni dell'alveo, difese di sponda, muraglioni nel tratto urbano di Terni, arginature tra Terni e Narni sul corso del Nera e cospicui interventi idraulico-forestali sugli affluenti.

Anche nel bacino dell'Aniene sono previsti interventi sulla parte montana con massicci rimboschimenti delle pendici e con sistemazioni degli alvei degli affluenti. E' anche necessaria la regolazione dell'alveo di magra, rettifiche e difese di sponda sul corso dell'Aniene, nel cui tratto urbano sono previste anche soglie di fondo.

Nel tratto del Tevere a valle di Castel Giubileo, che interessa direttamente la città di Roma, sono state proposte importanti opere sul corso principale, quali la costruzione di soglie di fondo per l'eliminazione degli inconvenienti del processo erosivo in atto, il completamento delle banchine a difesa dei muraglioni, nel tronco urbano, sistemazioni di golene e rivestimento delle sponde nel tratto ponte Marconi-ponte della Magliana, ricadente ormai nell'area cittadina; svaso di golene, ringrosso e rialzamento di argini e allontanamento di questi a 400 m in alcuni tratti a valle di Roma, sistemazione di sponde

franose, fra cui quelle della Magliana e di Spinaceto, costruzione dell'edificio ripartitore a Capo Due Rami e banchinamento del Canale di Fiumicino. Sul corso del Rio Galeria si interverrà con opere di correzione e regolazione.

Nel bacino del Tevere tra Orte e la foce, inclusi gli affluenti Nera e Aniene, la spesa prevista per gli interventi proposti è di miliardi 107,6 circa, così suddivisi:

	miliardi di lire
— Nera-Velino	31,8
— Aniene	20,2
— Tevere tra Orte e Castel Giubileo	17,7
— Tevere nel tronco urbano sino alla foce	37,9
<i>in totale</i>	<u>107,6</u>

La spesa complessiva per tutto il bacino del Tevere ammonta quindi a 147 miliardi pari a circa L. 100.000 per ettaro.

#### b) *Ombrone Grossetano*

Per la definitiva regolamentazione idraulica del bacino dell'Ombrone Grossetano, il Gruppo di Lavoro è favorevole alla costruzione di 12 serbatoi ad uso prevalentemente irriguo per una capacità totale di  $315 \times 10^6$  mc di cui  $82 \times 10^6$  mc a disposizione delle piene e con un bacino sotteso di kmq. 1.450.

Con tali serbatoi la portata al Berrettino, valutata per l'evento del 3-4 novembre 1966 in mc/sec 4.230, verrebbe ridotta a mc/sec 3.600.

Si fa presente che sono in corso, da parte del Genio Civile di Grosseto, lavori atti ad adeguare le arginature dello Ombrone a salvaguardia di Grosseto, per una portata sicuramente superiore al predetto valore di colmo.

A questo proposito il Gruppo ritiene non sia utile il riattivamento del diversivo esistente nel tratto terminale dell'asta.

Naturalmente, l'opera di sistemazione va completata con numerosi ed opportuni interventi di carattere idraulico-agrario e forestale.

Gli importi di spesa per il bacino dell'Ombrone Grossetano sono riportati in seguito.

c) *Bacini tirrenici minori da sud dell'Arno al Garigliano*  
(escluso)

Questi bacini sono solcati da corsi d'acqua a regime preminentemente torrentizio con notevole pendenza e conseguente erosione nel tratto montano e debole acclività nel tratto terminale che causa abbondante sedimentazione e frequenti esondazioni.

Di conseguenza gli interventi necessari per la sistemazione dei bacini in generale consistono per il tratto montano in opere di carattere idraulico-forestale, mentre gli interventi nel tratto vallivo sono da localizzare sulle aste principali con opere di difesa spondale, arginature, adeguamento di sezioni e svassi golenali.

L'esecuzione dei serbatoi previsti per uso promiscuo potrebbe naturalmente attenuare le portate di massima piena che, date le caratteristiche dei bacini, si manifestano in generale elevate e di breve durata; le piene causano attualmente danni alle opere esistenti lungo i corsi d'acqua, alle campagne ed agli insediamenti che sono ovunque in fase di rapida espansione lungo le fasce litoranee.

Per quanto riguarda le zone interessate dalla bonifica i problemi riguardano l'ampliamento e la manutenzione delle opere esistenti.

d) *Liri - Garigliano*

Questo fiume non presenta problemi di carattere eccezionale sia per la sua particolare conformazione geomorfologica, sia perché non è stato mai colpito da eventi calamitosi di notevole entità; inoltre vi sono pochi insediamenti direttamente interessati alle vicende di questo fiume.

Problemi particolari si presentano nel Fucino per la cui soluzione il Gruppo di Lavoro propone la realizzazione di una cassa di espansione e la sistemazione del vecchio emissario.

Per quanto riguarda i tratti montani del bacino, gli interventi previsti consistono principalmente in opere idraulico-forestali ed idrauliche, mentre per i tratti vallivi gli interventi sono in genere localizzati ai tratti terminali degli affluenti minori a regime prettamente torrentizio.

Anche in questo caso la realizzazione dei serbatoi previsti principalmente a scopo idroelettrico potrebbe influire favorevolmente sulle soluzioni di problemi rivestenti però carattere locale.

#### e) *Bacini adriatici da sud del Tronto al Biferno*

Per la sistemazione dei corsi d'acqua dei bacini adriatici le opere previste riguardano essenzialmente interventi nella parte alta (rimboschimento, sistemazione di pendici, correzioni di pendenze degli alvei).

I tipi di opere da eseguire sono così sintetizzati per ciascun bacino:

- 1) Vibrata: argini e pennelli.  
Salinello: briglie, difese di sponda, rimboschimenti.  
Tordino: briglie, difese di sponda, arginature e rimboschimenti.
- 2) Vomano: rimboschimento, briglie, difese di sponda.
- 3) Saline: sistemazione pendici, briglie, rimboschimenti.  
Piomba: arginature, difese spondali.  
Piccoli corsi d'acqua: due collettori (uno pedecollinare e uno lungo il litorale).  
Calvano: briglie e difese radenti.  
Cerrano: difese spondali.
- 4) Aterno-Sagittario: rimboschimento e rinsaldamento pendici, briglie e difese spondali.
- 5) Pescara: difese e rettifiche spondali; sistemazione terreni opere integrative, rimboschimenti.
- 6) Alento: difese spondali e briglie.  
Foro: difese radenti e sporgenti, arginature.  
Moro: difese radenti e sporgenti.  
Feltrino: difese spondali e briglie.

- 7) Alto Sangro: rimboschimenti, consolidamento versanti, briglie.  
Sangro (da Ateleta alla foce): difese radenti e sporgenti, rete scolante in pianura, rimboschimenti, briglie.
- 8) Osento: difese radenti e sporgenti, rete scolante in pianura.  
Sinello: difese radenti e sporgenti, arginature, inalveazioni.
- 9) Trigno: rimboschimenti, briglie, invaso per laminazione delle piene, rinsaldamento pendici, difese radenti e sporgenti, rete scolante in pianura.
- 10) Sinarca: arginature, briglie.
- 11) Biferno: rimboschimenti, sistemazione pendici, briglie, difese spondali.

Nelle tabelle riassuntive sono stati indicati gli importi totali delle opere proposte da finanziarsi nei periodi di 5, 15 e 30 anni, ivi compresa la prevedibile spesa per le manutenzioni ordinarie e straordinarie.

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)  
DA FINANZIARE NEL QUINQUENNIO**

	Opere idrauliche	Serbatol di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Totali
Tevere	13.967	2.449	15.705	15.337	47.458
Ombrone	2.162	2.615	2.322	1065	8.164
Altri Bacini Tirrenici	17.983		4.929	4.705	27.617
Bacini Adriatici	6.874	5.000	923		12.797
	<u>40.986</u>	<u>10.064</u>	<u>23.879</u>	<u>21.107</u>	<u>96.036</u>
Maggiorazione di cui alla relazione generale e arrotondamento	42.300	(1) 11.100	24.400	21.100	98.900

(1) Aliquota afferente la laminazione delle piene. Tale importo ammonta a circa il 20% del costo complessivo dei serbatol

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)  
DA FINANZIARE NEL QUINDICENNIO  
(Importi comprensivi del periodo precedente)**

	Opere idrauliche	Serbatol di atte- nuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Totall
Tevere	47.219	2.449	32.123	23.449	—	105.240
Ombrone	4.464	2.615	6.930	3.462	—	17.472
Altri Bacini Tirrenici	40.447	—	15.408	11.676	—	67.531
Bacini Adriatici	28.392	5.000	25.535	4.450	77	63.454
	<u>120.522</u>	<u>10.064</u>	<u>79.996</u>	<u>43.038</u>	<u>77</u>	<u>253.697</u>
Maggiorazione di cui alla relazione genera- le e arrotondamento	125.000	11.100	83.300	43.100	100	262.600

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)  
DA FINANZIARE NEL TRENTENNIO  
(Importi comprensivi del periodo precedente)**

	Opere idrauliche	Serbatol di atte- nuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Totall
Tevere	85.108	2.449	56.762	28.166	—	172.485
Ombrone	9.159	2.615	13.242	7.550	—	32.566
Altri Bacini Tirrenici	59.051	—	35.291	17.586	—	111.923
Bacini Adriatici	34.161	5.000	48.821	7.579	154	95.715
	<u>187.479</u>	<u>10.064</u>	<u>154.116</u>	<u>60.881</u>	<u>154</u>	<u>412.689</u>
Maggiorazione di cui alla relazione genera- le e arrotondamento	195.300	11.100	164.900	60.900	200	432.400
						<u>433.000</u>

## VI. — I BACINI DELL'ITALIA MERIDIONALE

(Pres. del Gruppo di Lavoro: prof. ing. Giovanni Travaglini)

### PREMESSE E CONSIDERAZIONI GENERALI

Il territorio meridionale presenta forme di dissesto idrogeologico, che hanno origine da fattori naturali, quali la natura fisico-chimica delle formazioni, l'accentuata pendenza dei rilievi, la tormentata orografia dei bacini, la irregolarità delle precipitazioni.

Su tale situazione ha agito l'attività dell'uomo, che, spinto dalle necessità della sussistenza, ha messo a coltura i territori montani falcidiando i boschi che rappresentavano un presidio per la difesa del suolo.

Il successivo abbandono di gran parte dei terreni posti a coltura ha ancora peggiorato le condizioni di stabilità del territorio: è diminuito progressivamente il potere di resistenza all'azione erosiva delle acque, ed ha avuto origine tutto un processo di alterazione del sistema idrografico, con ovvie conseguenze negative sulla vita sociale delle popolazioni interessate.

La recente tendenza all'abbandono della montagna con l'esodo verso la pianura della mano d'opera dedita all'agricoltura, nonché il contemporaneo processo di valorizzazione di queste ultime, reso possibile dalla scomparsa della malaria e dagli interventi bonificatori, costituiscono aspetti nuovi e caratteristici dell'attuale situazione economico-sociale del Mezzogiorno, e determinano una nuova problematica da tenere presente nel delineare i programmi di intervento.

Occorre dunque rivedere al lume della situazione attuale delle regioni meridionali, i criteri tradizionali delle sistemazioni idrografiche. In particolare occorre che l'ordinamento delle ricostituzioni boschive venga rivisto in modo da conferire la più ampia facoltà di azione alle Aziende forestali, non solo in vista dei benefici effetti, nei riguardi della difesa del suolo, connessi ai rimboschimenti, ma anche al fine di conse-

guire una valida riorganizzazione del demanio forestale, premessa indispensabile al suo potenziamento.

Sembra poi di esito incerto procedere alla ricostituzione della rete idraulica minore in considerazione della impossibilità di poter contare sulla vigile presenza di mano d'opera agricola, interessata alla sua salvaguardia. Pertanto, anche a tale riguardo, occorre studiare nuovi provvedimenti, i quali dovranno tendere alla realizzazione di opere sistematorie svincolate quanto più è possibile dalla esigenza di una minuta manutenzione. A tal proposito potrebbero citarsi numerosi esempi di sistemazioni idraulico-agrarie attuate nel Mezzogiorno secondo gli schemi tradizionali, le quali poi per il sopraggiungere di nuove situazioni economico-sociali, sono state oggetto di rapido deterioramento che ne ha gravemente compromesso la officiosità.

Le sistemazioni, pertanto, devono tendere alla creazione di uno stato di equilibrio idrogeologico, il quale sia in armonia con le nuove forme di utilizzazione del territorio.

Da quanto si è detto scaturisce anche l'esigenza di conseguire un efficiente assetto idrogeologico delle pianure, dove si vanno accentuando la massima parte delle attività economico-sociali del Mezzogiorno. La sistemazione delle piane non può peraltro essere raggiunta se la rete idraulica di pianura non sarà in grado di assicurare in ogni momento lo smaltimento dei deflussi, in armonia con le esigenze territoriali.

Si ricollega a questo fine il problema della laminazione delle piene, e questo, specie nelle regioni meridionali, è strettamente collegato con le esigenze di utilizzazione delle acque.

Il Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale ha svolto la propria attività nel convincimento che ad una efficiente sistemazione idrogeologica possa pervenirsi solo attraverso la redazione di *piani tecnici di bacino*, effettuata con la più ampia partecipazione da parte di tutti gli Enti che hanno competenza e responsabilità del settore.

La metodologia adottata nella redazione dei piani può compendiarsi essenzialmente in due fasi: *a)* accertamento preliminare di tutti i principali settori interessanti il problema da studiare; *b)* progetto: cioè ricerca delle zone, nell'ambito del bacino, da utilizzare in maniera unitaria; nelle singole zone

omogenee sarà studiato il piano di trasformazione degli elementi produttivi e quindi sarà eseguito il progetto della sistemazione idrogeologica delle zone in correlazione con la rete idrografica primaria, che sarà a sua volta sistemata.

La redazione dei piani tecnici di bacino anzidetti non si è potuta tuttavia effettuare in maniera completa, e ciò per il numero estremamente elevato dei bacini idrografici di competenza del gruppo. Il lavoro è risultato pertanto sdoppiato su due direttrici: *a*) redazione dei piani di bacino, limitatamente ad alcune unità-campione, prescelte con opportuni criteri; *b*) redazione di monografie di bacino contenenti in materia sintetica, ma completa, i dati relativi alle caratteristiche delle singole unità idrografiche, estese all'intero territorio su cui ha operato il gruppo di lavoro.

Per quanto riguarda i piani di bacino, sono state prescelte le seguenti unità idrografiche: per la Campania il Volturno; per la Calabria il Savuto, alcuni torrenti insistenti sulla fascia del litorale reggino (Calopinace, S. Agata), il Cirro-Calognati, un gruppo di torrenti del litorale ionico settentrionale (Ragnello, Satanasso e Saraceno) e l'Esaro-Coscile (tributario del fiume Crati); per la Lucania il Bradano e il Basento; per la Puglia il Fortore e l'Ofanto.

Per quanto riguarda gli elaborati di cui al precedente punto *b*), si fa presente che le monografie di bacino coprono « a tappeto » la totalità del territorio, e comprendono, oltre che la descrizione sommaria del bacino e la sintesi delle notizie raccolte e degli studi effettuati o in corso, anche le osservazioni del Gruppo di lavoro sui problemi più salienti in atto nel bacino stesso, le proposte dei possibili interventi nonché le relative previsioni di spesa.

## IDROLOGIA

Il territorio dell'Italia Meridionale qui considerato comprende i bacini idrografici della parte peninsulare a partire da quello del Volturno incluso per i bacini tirrenici e da quello

del Sacciona e Fortore per quelli adriatici per una superficie complessiva di circa 60.000 kmq.

Nel compartimento Campano il corso d'acqua più importante è il fiume Volturno, che, insieme al suo affluente principale, il Calore Irpino, raggiunge una superficie di circa 5.600 kmq, e presenta i più cospicui deflussi superficiali perenni; segue il fiume Sele il cui bacino, unitamente a quello del suo affluente Tanagro, raggiunge una superficie di 3.300 kmq, con deflussi perenni di una certa entità.

Per la relativa brevità del loro corso e la pendenza notevole, specie nei tratti montani, i corsi d'acqua del compartimento Campano presentano in genere carattere torrentizio, sebbene alcuni, tra cui i sopra menzionati, abbiano cospicue portate perenni dovute essenzialmente al contributo delle copiose e numerose sorgenti, alimentate dalle formazioni calcaree molto permeabili. Generalmente essi tendono all'esaurimento delle loro portate fin dal mese di maggio-giugno con le massime magre nell'agosto-settembre, riprendendo, in rapida ascesa, alle prime piogge dell'ottobre per culminare con massimi valori dei deflussi nei mesi invernali.

Nel compartimento della sezione idrografica di Bari si rileva che solo un terzo della superficie è coperto da bacini di corsi d'acqua di una certa importanza, i quali si trovano tutti a Sud del promontorio del Gargano e sono tra di loro contigui. Dei detti corsi d'acqua i più importanti sono il Candelaro, il Cervaro, il Carapelle e l'Ofanto (quest'ultimo con un bacino di circa 2.700 kmq) i quali sfociano tutti nel mare Adriatico su una linea di costa di circa 50 km.

Anche il regime di questi corsi d'acqua è quello caratteristico appenninico, con magre estive accentuate nei mesi di luglio-agosto e con deflussi massimi torrentizi, di norma, in novembre-dicembre.

Il compartimento Calabro-Lucano si presenta formato per la maggior parte da zone di montagna o di collina e la sua rete idrografica è caratterizzata da numerosi corsi d'acqua.

I più importanti fiumi del compartimento ricadono in Lu-

cania e sono, in ordine idrografico, il Bradano (kmq 2.007,55); il Basento (kmq 1.546); il Cavone (kmq 607); l'Agri (kmq 1.686); ed il Sinni (kmq 1.306). In Calabria invece l'esistenza di opposti versanti ha dato luogo alla formazione di un numero molto maggiore di corsi d'acqua che presentano però bacini di dominio di estensione molto limitata. Eccettuato infatti il Crati (kmq 2.430); il Neto (kmq 1.087); il Mesima (kmq 707); il Lao (kmq 601) la estensione superficiale dei rimanenti bacini calabresi è dell'ordine dei  $400 \div 500$  kmq, mentre numerosissimi appaiono i corsi d'acqua minori denominati comunemente « Fiumare », i cui bacini imbriferi presentano superfici variabili da 100 kmq a poche decine di kmq.

Nella allegata tabella sono riportati i dati caratteristici relativi alle sezioni di chiusura dei principali corsi di acqua ricadenti nel territorio di competenza del Gruppo di lavoro.

I valori delle portate di massima piena prevedibili in numerose sezioni dei principali corsi d'acqua, sono stati dedotti in base ai valori di massima piena osservati ed attraverso la applicazione della formula « Gherardelli-Marchetti ».

Nel compartimento Campano i valori del parametro  $q_{100}$  risultano variabili da circa 4 a 10 mc/sec.kmq; nel compartimento di Bari è stato assunto il valore di 3 mc/sec.kmq per i bacini del Candelaro ed affluenti, e di 4,8 mc/sec.kmq per i rimanenti bacini; nel compartimento Calabro-Lucano è stato adottato per tutti i bacini il valore di 7,5 mc/sec.kmq, in quanto si è riscontrato che la curva relativa alla formula del Gherardelli, tracciata assegnando detto valore al coefficiente  $q_{100}$ , involuppa quasi tutti i punti rappresentativi degli 88 eventi di massima piena registrati nel compartimento.

In merito al trasporto solido si deve rilevare che in generale i dati di cui si dispone sono scarsi; in particolare si rileva che in nessun corso d'acqua vengono effettuati prelevamenti sul trasporto solido di fondo, essendo invece le osservazioni sistematiche limitate a quelle del trasporto solido in sospensione, del quale peraltro non viene proceduto ad analisi granulometrica.

## OPERE FORESTALI

Le previsioni per le opere di natura idraulico-forestale da attuare per il prossimo trentennio sono state formulate con l'intento di realizzare un piano organico di sistematica ed integrale difesa idrogeologica dei bacini imbriferi meridionali, il quale assorba e completi tutto il lavoro svolto fin qui in tale settore.

Il programma di interventi è stato strutturato tenendo conto del grado di dissesto dei bacini idrografici e della esistenza dei problemi specifici locali quali la difesa degli invasi dall'insidia solida e delle pianure irrigue dalle inondazioni, la eliminazione delle situazioni di pericolo per i centri abitati o per importanti infrastrutture, l'accentuata vocazione forestale di alcuni territori etc.

Il patrimonio boschivo dell'Italia Meridionale, per le note vicissitudini storiche e sociali, comuni a tutti i paesi di più antica civiltà e con densità demografica molto elevata, si è ridotto progressivamente e notevolmente di estensione raggiungendo valori, in rapporto alla superficie del territorio, assolutamente precari, con conseguenze dannose facilmente rilevabili nei riguardi dell'assetto idrogeologico.

Al 30 giugno 1967 risultano per le regioni meridionali i seguenti coefficienti di boscosità:

Campania: 21,9%; Puglia: 4,9%; Lucania: 18,0%; Calabria: 27,9%.

Gli indici sopra riportati sono già di per sé eloquenti per lumeggiare la precarietà della situazione boschiva dell'Italia Meridionale. Conclusioni più complete possono trarsi quando dal semplice esame delle percentuali si passi a considerare la dislocazione delle singole unità, il loro più o meno accentuato frazionamento, la loro ubicazione in rapporto alla natura dei terreni interessati, ed in particolare alla dissestabilità in atto o potenziale di questi ultimi.

Non si possono ora sottolineare gli ardui problemi connessi con gli interventi per la forestazione. Si ricordano le difficoltà legate alla qualità del substrato del suolo sul quale

la foresta cresce e si sviluppa; quelle connesse ai fattori climatici spesso notevolmente variabili e non ultime quelle di ordine economico e sociale.

L'opera di ricostruzione forestale e di consolidamento del nostro suolo non sarà pertanto né facile né breve; occorrono gradualità, continuità e razionalità di sforzi.

In particolare le direttrici di interventi previsti nel piano possono così sintetizzarsi:

— *rimboschimenti* delle aree in dissesto o dissestabili, previa adeguata preparazione del terreno con oculato impiego della sistemazione a gradoni, tenuto conto degli efficaci risultati ottenuti con tale procedimento. I rimboschimenti saranno integrati da cure colturali, risarcimenti e opere sussidiarie;

— ricostituzioni boschive delle formazioni forestali degradate o impoverite nella provvisione legnosa e nella capacità di difesa idrogeologica. E' da osservare che questa ricostituzione sarà in molti casi una vera e propria riforestazione, tanto profondo è il deterioramento di certe zone ritenute boscate;

— opere idrauliche connesse laddove l'erosione torrentizia ha innescato forme di dissesto del suolo e del sottosuolo che hanno compromesso o minacciato l'equilibrio di intere zone; il bosco da solo non può ricreare l'equilibrio dei versanti se non preceduto ed aiutato da interventi negli alvei torrentizi in grado di eliminare o attenuare le cause prossime del dissesto. Si sono previste in questa categoria le opere necessarie per la correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua secondari, ivi compresi il rinsaldamento delle sponde ed il consolidamento delle frane.

Le opere di cui sopra dovranno essere integrate da adeguate sistemazioni idraulico-agrarie in tutti i restanti terreni.

Si è prevista infine l'acquisizione da parte dell'A.S.F.D. di almeno la metà dei rimboschimenti e delle ricostituzioni boschive che si dovranno eseguire, anche in relazione al grave problema della manutenzione e della conservazione delle opere forestali. A tale riguardo, in base a previsioni molto attendibili, risulta indispensabile, per soddisfare le esigenze testé

esposte, elevare notevolmente il patrimonio della Azienda per portarlo, unitamente ai Demani Comunali da migliorare, ad una misura non inferiore al 30÷40% della superficie boscata.

Si riportano in sintesi i dati salienti relativi agli interventi di forestazione previsti nelle diverse regioni meridionali.

Per la Campania occorre osservare che al basso indice di boscosità fa anche riscontro una notevole estensione di terreni geologicamente recenti, facilmente degradabili. Appare pertanto indispensabile prevedere la esecuzione di rimboschimenti su una estensione di almeno 50.000 ettari di terreni nudi e cespugliati e la ricostituzione boschiva di circa 35.000 ettari di boschi deteriorati.

In tal modo l'indice di boscosità della regione potrà raggiungere all'incirca il 27%, che può ritenersi sufficientemente adeguato alle esigenze della regione stessa.

In Basilicata la consistenza boschiva attuale è certamente una parte assai esigua di quel che era l'originario patrimonio forestale della regione. D'altra parte le esperienze acquisite in questi ultimi tempi hanno messo in evidenza come sia difficile e lunga l'opera di riforestazione, date le condizioni naturali della regione.

Il precario assetto idrogeologico di questa impone tuttavia di provvedere con urgenza ad un radicale riassetto della situazione forestale ampliando la superficie del bosco e consolidando la consistenza attuale.

Si prevede perciò di effettuare interventi di forestazione su una superficie di Ha 94.000 ed interventi di ricostituzione boschiva su Ha 84.000, realizzando in tal modo un indice di boscosità prossimo al 30%.

Per la Calabria possono formularsi considerazioni analoghe a quelle precedentemente svolte, sia per quanto riguarda il depauperamento del patrimonio boschivo, sia per quanto riguarda il diffuso dissesto che rende insostituibile la presenza del bosco, tenuto conto delle caratteristiche peculiari della regione che differenziano per molti aspetti i problemi ad essa relativi.

Con i provvedimenti previsti dalla nuova legge la superficie boscata della regione Calabra raggiungerà in un quindicennio un indice di forestazione del 34%, che, se pure elevato,

non può tuttavia ritenersi sufficiente, in relazione alla struttura fisico-chimica del territorio, ad assicurare la conservazione del suolo ed a salvaguardare le attività previste dal piano di sviluppo.

Si ravvisa la necessità, pertanto, di prevedere ulteriori interventi in tale settore per portare la copertura boschiva ad una percentuale del 45% dell'intero territorio della regione.

Per quanto poi riguarda la Puglia il coefficiente di boscosità si aggira appena sul 10% dell'intero territorio.

Vasta parte dei rilievi, come le Murge e le Serre Salentine, sono state oggetto di notevoli disboscamenti che hanno condotto alla scomparsa di pregevoli specie vegetali.

Gli interventi previsti riguardano il rimboschimento di circa 65.000 ha di terreni nudi e la ricostituzione di circa 15.000 ha di boschi deteriorati, conseguendo in tale misura un indice di forestazione del 25%.

Le previsioni di spesa relative alle sistemazioni idraulico-forestali dei 117 bacini studiati dal Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale possono ricapitolarsi come segue, osservando che la concentrazione nel primo quinquennio di una rilevante parte del totale delle spese previste obbedisce a ragioni tecniche, nel senso di consentire un sollecito inizio per tutti quei provvedimenti che per la loro natura non possono che svilupparsi in un lungo arco di tempo.

Bacini con foce sul litorale	Previsione di spesa in milioni di lire			
	Nel primo quinquennio	Nel decennio successivo	Nel quindicennio successivo	Totale trentennio
Campano	31.160	24.480	16.530	72.170
Calabro	84.651	70.412	65.112	220.175
Lucano	38.330	38.330	19.170	95.830
Pugliese	37.902	37.902	19.601	95.405
<b>Totali</b>	<b>192.043</b>	<b>171.124</b>	<b>120.413</b>	<b>483.580</b>

## OPERE IDRAULICHE

Le più importanti opere idrauliche necessarie per la sistemazione dei bacini e dei gruppi di bacini idrografici che in numero di 117 ricadono nelle regioni studiate (Campania, Calabria, Basilicata, Puglie e Molise in parte) vengono qui di seguito sommariamente descritte secondo la loro successione geografica partendo dai bacini tirrenici contigui al Garigliano fino a raggiungere il Fortore con foce nell'Adriatico.

### 1) *Campania*

#### a) Bacini del Savone - Rio Lanzi ed Agnena-Maltempo.

Sono bacini contigui al Garigliano. Sulle loro aste vallive sono state eseguite di recente importanti opere di inalveazione che il Consorzio Generale di Bonifica del basso Volturno intende completare con la sistemazione delle aste medie. In conseguenza di questi ulteriori lavori si presenta per entrambi i corsi d'acqua il problema di ridimensionare gli alvei vallivi, nonché ricostruire vari ponti stradali e ferroviari di luci inadeguate.

In particolare per il Savone occorrerà provvedere alla sistemazione idraulica a monte di Giamprisco e a quella degli affluenti alti; oltre alle opere di consolidamento e completamento della foce. Anche per l'Agnena, dopo la sistemazione del suo principale affluente, il Maltempo, occorrerà ridimensionare il tratto vallivo terminale ed i due punti della Napoli-Cassino e della Statale n. 7.

#### b) Bacino del Volturno.

Il Volturno, con foce a sud dell'Agnena, è il più importante dei corsi d'acqua dell'Italia Meridionale, con bacino di kmq 5.600 circa. I suoi sottobacini (di primaria importanza il Calore) richiedono sostanziali interventi: ridimensionamenti di alvei, sistemazioni di confluenze sull'asta principale, consolidamento di sponde ed arginature a salvaguardia di abitati e di

vaste e ricche aree agrarie. In particolare gli affluenti di sinistra del Volturno nella zona Alifana, investendo con violenza di abitati di Piedimonte d'Alife, Alife, ecc., e gravando pericolosamente sulla ricca piana del Sannio Alifano, richiedono anche imponenti opere forestali ed idraulico-forestali.

L'asta terminale dell'ultima gola (quella di Ponte Annibale) fino al mare è fiancheggiata da un sistema continuo di argini, realizzati tra il 1940 ed il 1954. La fascia golenale larga  $1 \div 2$  km si riduce a poco in corrispondenza dei nuclei abitati di Capua, S. Maria la Fossa, Grazzanise, Canello Arnone e Castel Volturno, dove le acque di piena scorrono pensili tra gli argini. Inoltre per valori delle portate corrispondenti a frequenza di 4-5 anni si sono avute infiltrazioni sotto gli argini con conseguente pericolo di sifonamenti. Pertanto è necessaria una sostanziale opera di drenaggio la cui urgenza è stata posta drammaticamente in evidenza dalla piena del dicembre 1968. La portata di 3.000 mc/sec misurata a Capua ha risentito senza dubbio dell'effetto laminatorio delle esondazioni verificatesi a Limatola, ad Amoresi ed a monte di Capua stessa.

Le ulteriori cinque rotte verificatesi a valle di Capua hanno evitato la sommersione dei Comuni di Grazzanise e Canello Arnone e poiché la portata quivi misurata è stata di 1.700 mc/sec, ne deriva che la differenza rispetto ai 3.000 mc/sec defluita a Capua è uscita attraverso le rotte (potendosi trascurare la differenza di invaso nel fiume per i poco più di 20 km di percorso tra Capua e Canello Arnone). L'allagamento dovuto alle rotte ha interessato circa 17.000 ha.

Sul Volturno esistono già due serbatoi (a Castel Vincenzo e Lago Matise), ambedue di modesta capacità ed interessanti bacini imbriferi di limitata estensione: è evidente la loro inefficacia per la laminazione delle piene.

Fra gli studi finora elaborati per la sistemazione del Volturno meritano particolare menzione il piano redatto nel 1955 a cura dell'Ente Autonomo Volturno per la regolazione ed utilizzazione delle acque del fiume, e l'altro elaborato più recentemente (1966) dal Provveditorato OO.PP. per la Campania (ed avente come scopo principale la riduzione delle piene).

Secondo il primo era prevista la costruzione di sei serbatoi ad uso promiscuo: di questi due sono sull'alto Calore, uno sul Tammaro, uno sull'Ufita ed uno sul Titerno per una capacità complessiva di 230 milioni di mc.

Il piano redatto dal Provveditorato OO.PP. nel 1966 attribuisce però scarso rilievo alla laminazione che potrebbero esplicare i serbatoi del piano EAV. I dubbi sollevati scaturiscono essenzialmente dal fatto che non appare accertata la fattibilità di alcuni serbatoi proposti dall'Ente e dalle interferenze tra alcune delle opere proposte. Il piano del Provveditorato si fonda essenzialmente su una vasca di laminazione in località Limatola di circa 40 milioni di mc e ritiene che quest'ultima capacità potrebbe essere ridotta solo nel caso che si possano costruire il serbatoio di Campolattaro sul Tammaro, quello sull'Ufita e quello sul Calore ad Apice. Prevede inoltre adeguate opere di consolidamento ed integrazioni arginali nel tratto a valle di Limatola.

La Cassa per il Mezzogiorno ha successivamente proseguito le indagini di fattibilità per i serbatoi proposti: esse hanno dato esito positivo per il Fiumarella, per il Tammaro a Campolattaro e per il Titerno a Civitella.

Attualmente, a cura del Provveditorato, è in corso una accurata verifica delle conseguenze connesse alla realizzazione dei serbatoi e sembra ormai che possa essere confermata la necessità di un opportuno sistema di laminazione. E se questo non fosse sufficiente, si potrebbe integrare con la costruzione di uno scolmatore a valle di Capua, parallelo al corso del Volturno.

E' stata confermata inoltre la necessità di adeguate integrazioni arginali, come ad esempio quelle che si prevede di eseguire in posizione più arretrata delle attuali, nel tratto interessante l'abitato di Cancellò Arnone, anche se tali arretramenti comporteranno onerose espropriazioni.

Opere di consolidamento e riprese arginali sono inoltre indispensabili nei territori di Capua, Brezza, Grazzanise e Castel Volturno; nel territorio di quest'ultimo Comune oltre al prolungamento con una luce ulteriore del ponte della S.S. Do-

miziana (attualmente insufficiente) si deve prevedere la realizzazione di un altro scolmatore (Lavapiatti) che, derivato in destra a monte dell'abitato, attraverserebbe direttamente la gola immettendosi in mare con foce sussidiaria.

Oltre agli interventi su l'asta del fiume occorre sistemare con opere idrauliche ed idraulico-forestali gran parte degli affluenti. E, per la salvaguardia di vaste zone agrarie economicamente importantissime (Piana Alifana, Piana di Caiazzo, Piana di Pietramellara) si impone l'esecuzione di massicce opere idraulico-agrarie e di bonifica. Particolare rilievo va dato alla sistemazione dei torrenti provenienti dal Massiccio del Matese; la loro sistemazione avrà diretta favorevole ripercussione sugli abitati di Piedimonte d'Alife e di Alife.

Per quanto riguarda il Calore, i più importanti problemi da risolvere riguardano notevoli opere di consolidamento (o addirittura di trasferimento) di abitati, l'esecuzione di opere idrauliche, idraulico-forestali e di bonifica nelle parti medie ed alte dei suoi affluenti; il completamento delle opere di difesa idraulica della città di Benevento (dalle piene del Calore e del Sabato), la difesa di Atripalda e la canalizzazione del Sabato ad Altavilla Irpina. I problemi sopraindicati richiedono una soluzione urgente e globale.

### c) Bacino dei Regi Lagni

Contiguo al Volturno, ricade il bacino pianeggiante dei Regi Lagni (1.150 kmq).

Le acque provenienti dai modesti rilievi, che lo chiudono a nord-est, vengono durante le piene in gran parte disperse nelle campagne subito ai piedi dei rilievi stessi, sicché il tronco vallivo, nonostante i 1.130 kmq di bacino, porta alla foce attualmente non più di una cinquantina di mc/sec. Comunque le opere di bonifica eseguite nei secoli passati ed il continuo impegno per la loro manutenzione hanno consentito lo sviluppo di una ricca agricoltura.

Il bacino interessa i territori di 104 Comuni con una popolazione attuale di 890.000 abitanti ed è sede di un proces-

so di sviluppo tra i più importanti del Mezzogiorno, sia per l'insediamento già in corso di importanti industrie, sia per gli insediamenti residenziali previsti dai piani di assetto territoriale.

Pertanto il problema dell'efficienza delle canalizzazioni (circa 210 km, oltre i 65 km dell'asta principale), che fino a qualche tempo fa era affrontato esclusivamente con i criteri della bonifica, va oggi riesaminato alla luce dei fatti nuovi che tendono a mutare radicalmente il carattere naturale ed antropico del territorio (immissione nei Regi Lagni dei collettori delle acque di scolo di numerosi e importanti centri abitati; sottrazione di sempre nuove superfici alla agricoltura a destinazione di nuovi insediamenti urbani, a sede di grandi arterie di comunicazione o di importanti agglomerati industriali).

L'adeguamento alle nuove portate, conseguenti alle circostanze su esposte, del canale principale presenta però notevoli difficoltà tecniche per una serie di motivi: le modestissime pendenze disponibili; la presenza di controfossi laterali; l'esecuzione in epoca recente di opere di inalveazione del tratto terminale, la cui capacità di smaltimento (300 mc/sec) risulta notevolmente inferiore alla portata di 420 mc/sec che si avrebbe tenendo conto degli apporti delle fogne urbane e degli scarichi industriali.

Il piano di massima redatto dal Provveditorato alle OO. PP. per la Campania prevede l'attuazione di una serie di interventi, fra cui: la eliminazione degli attuali controfossi, almeno nella funzione di colatori di acque basse da tenere separate da quelle alte defluenti nell'alveo centrale; il taglio dell'ansa di Acerra; il ridimensionamento dei successivi tronchi dei Regi Lagni adeguandone le sezioni alle massime portate compatibili con le opere di recente attuate alla foce e nel tratto precedente; la costruzione di uno scolmatore di acque alte, con recapito nel fiume Isclero, affluente del Volturno.

Tutte le opere del suddetto piano appaiono urgenti ed indifferibili, ad eccezione dello scolmatore, la cui realizzazione può essere posposta al compimento di una notevole aliquota delle reti di fogne urbane ed industriali in programma, in quanto le acque di queste ultime possono trovare sufficiente

ricettività già in dipendenza della sollecita esecuzione delle rimanenti opere previste nel piano.

E' da tener presente, infine, che la eventualità della costruzione di uno scolmatore in sinistra Volturno a valle di Capua, (di cui si è accennato nel paragrafo precedente) suggerisce l'opportunità che la sistemazione dei tratti vallivi del Volturno stesso e dei Regi Lagni sia riguardata in una visione unitaria da definirsi non appena sarà stato meglio precisato lo assetto territoriale dei due bacini contermini.

d) Bacini con foce sul litorale campano a sud dei Regi Lagni.

I bacini idrografici con foce sul litorale campano, a sud dei Regi Lagni comprendono: i bacini della zona flegrea e dell'isola d'Ischia; i bacini dei monti Somma e Vesuvio; il Sarno; i bacini della penisola Sorrentina; i bacini della Montagna di Salerno e dei torrenti Fuorni, Piacentino, Tusciano ed Asa; il Sele; ed infine il gruppo dei torrenti del Cilento.

La grande varietà dei tipi che caratterizza l'ambiente fisico delle suddette unità idrografiche non ne permette in questa sede di darne notizia in succinto, per cui si rimanda a quanto esposto nella relazione particolareggiata.

Per i bacini della zona Flegrea, di Ischia, del Somma-Vesuvio e della penisola Sorrentina giova qui ricordare che gli stessi, pur di modesto rilievo se considerati in rapporto alla loro estensione, rivestono tuttavia carattere di importanza in quanto interessano con le loro parti terminali fasce costiere abitate ad elevata densità di popolazione e vie di comunicazione di rilevante interesse. Occorre pertanto procedere alla realizzazione di opere integrative e al completamento di quelle esistenti, in armonia con le crescenti esigenze di urbanizzazione e di impianto di nuove infrastrutture delle zone suddette.

Di particolare urgenza la sistemazione dei corsi d'acqua attraversanti la città di Salerno.

Il bacino del fiume Sarno, di limitata superficie, assume particolare rilievo per l'importanza degli abitati, per i notevoli insediamenti industriali posti in fregio al suo corso, per l'ele-

vata fertilità dei terreni agricoli latitanti. Attualmente gli affluenti Solofrana e Cavaiola e lo stesso fiume Sarno presentano sezioni di deflusso inadeguate anche a modeste piene; d'altra parte l'auspicato miglioramento delle condizioni di scolo del medio bacino comporterebbe, con gli ulteriori apporti idrici derivanti, ed in assenza di interventi collaterali, un ulteriore peggioramento dei tronchi a valle già di sezione insufficiente. Attesa l'impossibilità di aumentare oltre un certo limite la sezione idrica, specie nell'attraversamento degli abitati e per la presenza di nuclei industriali, si impone la necessità della preliminare esecuzione di adeguate opere di laminazione, integrate eventualmente da diversivi, in modo da contenere le portate massime a valle di Nocera in quella di 190 mc/sec smaltibile dal recente dimensionamento del tratto finale dell'asta principale.

Notevole importanza riveste anche il bacino del fiume Sele (3.300 kmq) costituito da tre grandi vallate: quella del Sele propriamente detta, quella del Tanagro (che percorre il Vallo di Diano) e quella del Calore Lucano. Occorre al riguardo osservare che, mentre rilevanti opere di bonifica eseguite o in corso hanno trasformato la piana a Sud di Salerno conseguendo effetti soddisfacenti, per cui le necessità segnalate riguardano per lo più l'esecuzione di soli interventi integrativi, diversa è la situazione del Vallo di Diano dove la rete idraulica attuale risente invece di una sistemazione rilevatasi insufficiente.

D'altra parte la realizzazione dell'Autostrada Salerno-Reggio Calabria lungo il Vallo di Diano, le notevoli opere di bonifica in atto o in via di attuazione accentuano l'urgenza della sistemazione idraulica della vasta pianura interessata e dei rami più alti della rete idrografica del Tanagro.

Allo stato, le insufficienti dimensioni dell'alveo del Tanagro e del parallelo non permettono il convogliamento a valle delle acque dell'ampio bacino influente. Si è prevista pertanto l'unificazione dei due corsi d'acqua mediante la eliminazione del lungo argine centrale che li divide, al fine di realizzare lo smaltimento di una portata di circa 500 mc/sec. La pendenza di fondo del nuovo alveo dovrebbe anche consentire la elimi-

nazione, almeno per un lungo tratto a monte di Polla, degli argini laterali, consentendo un sensibile miglioramento nello scolo delle acque della rete di bonifica.

Si ravvisa altresì opportuna la realizzazione di una adeguata capacità di laminazione a valle della confluenza del Tanagro col Sele al fine di contenere al massimo le portate di piena nel tratto terminale; a tale invaso sarebbe auspicabile attribuire anche funzioni di riserva per finalità irrigue.

## 2) Calabria

La regione calabra è notoriamente caratterizzata da corsi d'acqua di breve percorso (fiumare) con dislivelli notevolissimi e, conseguentemente, con pendenze molto accentuate: tali circostanze unite da un lato al particolare tipo di formazioni geologiche interessate e, dall'altro, alle caratteristiche pluviometriche della regione, danno luogo a regimi spiccatamente torrentizi, ed a quantità di trasporti solidi ovunque straordinariamente cospicui.

Con i materiali solidi trasportati dalle fiumare si è formata, nel corso dei secoli, una fascia pianeggiante costiera, più stretta sul Tirreno, più larga sullo Jonio, sul quale versante, peraltro, si affacciano anche i bacini di maggiore estensione. Su questa fascia si è dato corso, nel volgere del tempo, ad opere di difesa attuate essenzialmente mediante arginature, che hanno determinato il progressivo aumento della pensilità degli alvei, fenomeno quest'ultimo che costituisce, per l'entità spesso raggiunta, uno degli aspetti più salienti e, come già rilevato, più tristemente noti dell'intera rete idrografica calabrese.

Al problema delle fiumare si affianca quello dei corsi di acqua maggiori. Entrambi si ricollegano a quello che è senza dubbio l'aspetto di maggiore attualità della situazione calabrese, e cioè a quello dell'utilizzazione e valorizzazione delle pianure, rimaste inutilizzate nel corso dei secoli a causa del paludismo, ed oggi oggetto di cure particolari perché destinate ad ospitare rilevanti attività produttive.

Nella realizzazione del Gruppo di lavoro per l'Italia Meridionale sono ampiamente lumeggiati gli aspetti della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, attinenti a questa regione, certamente singolare fra quelle del Mezzogiorno, ed in cui l'attività operativa si imbatte in difficoltà che scaturiscono, oltre che da un ambiente fisico particolare, anche da fattori d'ordine economico-sociale di rilevante importanza.

In quella sede sono stati messi in evidenza, fra l'altro, i risultati della massiccia opera di rimboschimento e di ricostituzione boschiva finora compiuta, e sono state altresì specificate le ragioni per le quali nella regione si attribuisce particolare rilievo al bosco ai fini della conservazione del suolo. E' stata anche posta in luce la fondamentale importanza degli interventi straordinari previsti nelle due leggi speciali per la Calabria (quella del 1955 e la recente del 1968); i risultati raggiunti sono stati attentamente vagliati dal Gruppo di lavoro stesso, le cui attuali proposte sono comprensive del programma di interventi già inclusi nel secondo dei suddetti provvedimenti legislativi straordinari e prorogati a tutto il 1980.

Si fornisce nel prosieguo succinta notizia dei bacini calabresi, il cui numero rilevante e l'affinità di caratteristiche suggeriscono una trattazione per gruppi affini e contermini.

La relazione del Gruppo di lavoro tratta preliminarmente dei bacini del versante tirrenico, iniziando da quelli del *fiume Lao e contermini* (Abatemarco e Vaccuto) di 627 kmq di superficie, che ne occupano la parte più settentrionale; risulta preminente, nell'intero complesso, la necessità di completamento degli interventi idraulico-forestali in dipendenza del notevole grado di dissesto delle pendici montane. La sistemazione idraulica del corso medio del Lao è problema che riveste carattere di urgenza, specie in rapporto alla situazione di pericolo cui ha dato luogo l'attuale insufficienza delle opere di difesa in sinistra.

Altre situazioni caratteristiche del versante tirrenico, lumeggiate dal Gruppo di lavoro, sono quelle attinenti il Savuto, i bacini della piana di S. Eufemia, il Mesima ed il Petrace,

nonché i bacini del versante occidentale del massiccio dello Aspromonte.

La sistemazione del *bacino del Savuto* è resa urgente principalmente in rapporto alla presenza dell'autostrada Salerno-Reggio Calabria, in via di ultimazione, che si inserisce nel bacino all'innesto delle SS. 108 e 19 e ne segue il corso quasi fino al mare per 80 km circa. La forte pendenza trasversale del terreno, interessato da intensa degradazione con manifestazioni talvolta franose, i notevoli tagli e riporti attuali per la formazione del corpo stradale, le imponenti opere d'arte realizzate costituiscono circostanze che devono formare oggetto di attenta valutazione e tali da attribuire alle opere a difesa della nuova arteria carattere affatto prioritario.

*Il Bagni, il Cantagalli, l'Amato, il Torrino e l'Angitola* sfociano nel mar Tirreno a sud del Savuto ed interessano direttamente la piana di S. Eufemia Lamezia. I primi due bacini, per la gravità dei dissesti in atto e, contemporaneamente, per l'entità degli interessi vallivi, sono stati già oggetto di cospicui interventi sistematori a carattere prevalentemente intensivo che occorre validamente proseguire. I bacini del Torrino e dello Amato richiedono principalmente interventi di carattere idraulico-forestale ed idraulico-connessi, intesi ad estendere la fascia boscata a tutto l'arco montano senza soluzioni di continuità. Le opere sistematorie e di forestazione previste sul bacino dell'Angitola sono principalmente in rapporto con la protezione dagli interrimenti dell'invaso artificiale testé realizzato.

Il Mesima, Petrace e contermini interessano la zona di Vibo Valentia e di Rosarno, la valorizzazione della cui piana, sede di un'agricoltura molto attiva alla quale sono legati interessi economici fra i più consistenti della regione calabra e che assumerà intensità ancor maggiore con lo sviluppo dei programmi irrigui già avviati, richiede il sollecito compimento delle opere iniziate.

Particolare attenzione dedica il Gruppo di lavoro ai bacini del versante occidentale dell'Aspromonte. Il grado di dissesto ivi presente appare notevolmente vario. Per i bacini del Gallico e del Catona, le cui pendici sono salde e boscate, salvo

singole situazioni (grande frana Donica), gli interventi di carattere idraulico riguardano solo la integrazione delle cospicue opere di arginatura e di imbrigliamento già realizzate.

I torrenti Annunziata, Calopinace e S. Agata, interessano direttamente, attraversandola, la città di Reggio Calabria. Per il primo corso d'acqua viene posta in evidenza l'opportunità di vigilare affinché, in concomitanza delle opere di copertura del tratto terminale, attualmente in corso, si proceda in maniera continua ed organica all'intera sistemazione del bacino. Per il Calopinace sono in corso indagini sperimentali su di una particolare opera di sistemazione del tratto terminale, già progettata. Il torrente S. Agata è caratterizzato da un gravissimo stato di dissesto nella parte alta del bacino da cui consegue una situazione indubbiamente pericolosa. Indagini al riguardo sono già in corso nel quadro di interventi della Legge speciale per la Calabria. Oltre che a ricaviamenti dell'alluvione, le opere da attuare consistono nel potenziamento delle arginature ed in un ancor più massiccio intervento sistematorio dell'alto bacino, inteso a ridurre gli apporti solidi nel tratto arginato.

Anche a proposito dei *bacini del versante jonico* si rimanda per il dettaglio a quanto contenuto nella relazione del Gruppo di lavoro. A partire dall'estremità meridionale della costa jonica si alternano bacini di modesta estensione ad altri di superficie relativamente maggiore: l'Allaro (140 kmq di bacino), l'Ancinale (170 kmq), il Corace (300 kmq), il Tacina (420 kmq), il Neto (1.080 kmq). Si giunge così al Crati, il maggiore dei fiumi calabresi, con un'estensione di bacino pari a 2.581 kmq.

Per alcuni tratti della fascia jonica, come ad es. *per la estrema parte meridionale*, interessata dai torrenti Melino, Buon Amico, Amendolea etc., le possibilità di sviluppo del territorio appaiono molto precarie, causa principalmente lo stato di dissesto dei versanti tali da far classificare questi bacini tra quelli di più difficile sistemazione. E pertanto i problemi della sistemazione idrogeologica si riconnettono qui a quelli più generali dell'aspetto socio-economico del territorio. Sotto il profilo strettamente tecnico si ritengono possibili, peraltro, specifiche soluzioni per singoli casi particolari.

Nei *bacini del Corace e del Tacina* gli interventi a carattere forestale finora eseguiti sulla parte alta sono stati vasti e sostanziali; occorre ora procedere all'ampliamento delle zone boscate, già costituite, nel medio bacino. E' necessario intervenire inoltre, per entrambi, con adeguate opere di imbrigliamento, e provvedere al rinsaldamento del piede delle pendici in erosione.

La costruzione di serbatoi a scopo idroelettrico ha interessato, negli anni addietro, i sottobacini dell'Avo e dell'Ampollino, tributari *del Neto*, e l'effetto relativo è risultato apprezzabile ai fini della laminazione delle piene e della chiarificazione delle acque defluenti a valle. Nel tratto vallivo massicce opere di arginatura interessano l'asta principale del fiume fino al ponte della ferrovia Reggio Calabria-Taranto. Attualmente le necessità principali riguardano il tronco di pianura (esecuzione di ulteriori, efficienti opere di protezione degli argini), attesa la notevole pendenza del tronco stesso e la conseguente azione corrosiva esercitata dalle acque sui manufatti spondali.

Il problema della difesa dalle inondazioni lungo il corso medio e vallivo *dell'Esaro*, e lungo il corso vallivo *del Coscile*, è certamente uno dei più importanti della regione e richiede urgente soluzione. In effetti le attuali inalveazioni si presentano affatto insufficienti alle necessità di convogliamento di entrambi i corsi d'acqua. Recenti studi eseguiti dalla « Cassa » prevedono la soluzione del problema a mezzo della costruzione di un serbatoio sull'Esaro a servizio promiscuo di laminazione ed irrigazione (40 milioni di mc), nonché di una vasca di espansione immediatamente a valle della confluenza dell'Esaro nel Coscile. In merito, il Gruppo di lavoro ha espresso l'avviso che lo studio debba essere ulteriormente approfondito, specie in ordine alla possibilità di non attuare la capacità di espansione suaccennata.

Caratteristiche assai varie presentano i vari sottobacini *del Crati*, il maggiore fiume calabrese. Si è già detto del Coscile che nel Crati si immette quasi in prossimità della foce. Gli affluenti di sinistra della media valle hanno corso piuttosto

breve e provengono tutti dalla catena appenninica: in essi, ai dissesti del tratto montano dipendenti da fenomeni di erosione, si aggiungono gli interrimenti dei tronchi terminali, provocati principalmente dagli apporti collinari; occorre pertanto completare gli interventi di stabilizzazione degli alvei.

Gli interventi sull'alto bacino del Crati e del Busento, che nel Crati si immette nell'abitato di Cosenza, dovranno dal canto loro mirare al contenimento dei dissesti dipendenti da frané e dal disgregamento di formazioni sabbioso-conglomeratiche, in relazione sia alla difesa dei terreni che alla necessità di protezione delle città.

Degno di nota per l'entità del rispettivo sottobacino, è il Mucone (466 kmq), affluente di destra.

Nel tratto del Crati a valle di Cosenza particolare menzione viene fatta alla mobilità del materiale in alveo ed alla sua tendenza di spostarsi verso il mare in dipendenza sia della chiarificazione delle acque provenienti da monte che dei notevoli prelievi effettuati nel passato. A tal proposito viene raccomandato, come inderogabile esigenza, di attuare una più severa disciplina sulle modalità di attuazione di iniziative del genere, tenendo conto di tutti i possibili riflessi idraulici conseguenti.

L'esposizione del Gruppo di lavoro sul sistema idrografico calabrese del versante jonico si chiude con i bacini insistenti sulla piana di Sibari. Le necessità sistematorie dei relativi torrenti sono qui in diretto rapporto con i processi di valorizzazione della piana stessa, sia sotto l'aspetto dello sviluppo industriale che sotto quello del potenziamento delle attività agricole. Rivestono perciò carattere di priorità le sistemazioni del Manfrancato, S. Mauro, Coriglianeto, Cino, Raganello, Satanasso, Saraceno e gli altri del litorale a nord di quest'ultimo.

### 3) *Lucania*

La massima parte dei terreni della Lucania è interessata dai bacini idrografici dei fiumi Sinni, Agri, Cavone, Basento, Bradano; appartengono alla Lucania anche piccole porzioni del versante destro dell'Ofanto e dell'alto bacino del Sele, nonché

il modesto bacino del Noce, con foce nel Tirreno presso Maratea.

I problemi idrografici della Lucania sono perciò sostanzialmente connessi ai bacini del versante jonico.

Morfologicamente, le parti alte che si attestano allo spartiacque tra lo Jonio e il Tirreno si sviluppano soprattutto nelle formazioni rocciose dell'Appennino, mentre quelle lungo i bordi settentrionali ed orientali si svolgono nei terreni del terziario, e, al confine delle Murge, del cretaceo.

Le parti medie dei bacini sono costituite dall'ampia conca compresa tra il bordo orientale dell'arco montano e la fascia costiera; tuttavia l'orografia tormentata conferisce alla regione ancora un aspetto tipicamente montano. Le parti basse dei bacini, infine, neppure nettamente delimitate fra di loro, sono rappresentate dalla fascia pianeggiante che si allunga per una trentina di chilometri lungo la costa.

Il problema della sistemazione idraulica e della difesa dei territori costituenti i bacini dei cinque corsi d'acqua s'inquadra nella differenziazione delle loro caratteristiche: per quanto si attiene alle aste terminali, il Sinni, trasportando ancora sul fondo ingenti portate solide, si muove in un amplissimo letto alluvionale, assumendo addirittura carattere di pensilità; il Cavone, il Basento e il Bradano, che trasportano prevalentemente materiali fini in sospensione, presentano invece il loro alveo decisamente inciso; caratteristiche intermedie mostra l'Agri. Lungo le aste medie dei cinque fiumi, procedendo da occidente verso oriente, si incontrano valli profondamente incise nelle formazioni Flyshoidi per i primi due corsi d'acqua, e nelle argille sabbiose per gli altri: ivi le alte sponde sono soggette spesso a fenomeni di sfaldamento o addirittura a frane da crollo con pregiudizio della conservazione dei terreni agricoli latitanti e della stabilità degli abitati.

Ingenti lavori di arginatura sono stati eseguiti lungo le aste terminali di ciascuno dei cinque fiumi, fin dagli anni '30, allo scopo precipuo di evitare le frequenti esondazioni lungo la fascia litoranea. Le opere realizzate lungo le aste medie sono intese per lo più a proteggere le sponde dalle erosioni, ovvero

a sottrarre al dominio delle acque strisce sempre più ampie del fondovalle. Nelle parti alte infine i lavori eseguiti hanno avuto lo scopo di provvedere al rinsaldamento di pendici instabili, specie ove risultavano interessati nuclei abitati ed opere infrastrutturali.

a) Bacino del fiume Sinni.

Il bacino del fiume Sinni è interessato da un complesso di grandi opere intorno alle quali è imperniata la futura trasformazione dell'economia agricola e industriale, non solo della fascia costiera jonica, ma anche della Puglia meridionale.

La costruzione della diga di Monte Cotugno, unitamente alla traversa sul torrente Sarmento ed al collegamento con il bacino dell'Agri assumono un valore particolare che travalica gli interessi stessi del bacino del Sinni, per cui necessario ed urgente si manifesta ogni intervento che ponga tali opere in condizioni di conservarsi il più a lungo possibile.

Anche la progettata strada di fondo-valle, che costituirà un rapido collegamento tra la costa jonica e quella tirrenica, andrà salvaguardata dai pericoli derivanti dal trasporto solido di piccoli e grandi affluenti del Sinni: si dovrà provvedere, inoltre, a proteggere con opere adeguate le fasce golenali e vallive intensamente coltivate (Policoro, Rotondella, Volsini) dalle esondazioni e dagli inghiainamenti.

Il raggiungimento di tali scopi e, soprattutto, la conservazione della migliorata situazione richiederanno un esteso intervento di rimboschimento e di ricostituzione boschiva, opere di natura idraulico-agraria, e la ricostituzione dei pascoli.

Contemporaneamente a tali provvedimenti saranno necessarie opere idrauliche sui singoli affluenti, tutti a carattere torrentizio. Fra queste sono in studio due invasi, l'uno sul torrente Rubbio, l'altro sul torrente Serrapotamo, con funzione precipua di trattenuta del trasporto solido.

In dipendenza della costruzione del serbatoio di Monte Cotugno, le ampie fasce golenali del Sinni potranno essere notevolmente ristrette a vantaggio dell'agricoltura, previo beninteso potenziamento delle difese spondali.

Ad accrescere l'estensione di questi terreni è in programma un invaso, probabilmente di sola laminazione delle piene, sull'ultimo grosso affluente del Sinni, il Sarmento, poco a monte della confluenza.

#### b) Bacino del fiume Agri.

Differenti tipi di problemi si presentano nel bacino a seconda che si faccia riferimento alle ricche zone agricole dell'Alta Val d'Agri, alla ricca fascia golenale del corso principale ed alle zone latitanti al fiume nella vasta piana di Metaponto, oppure a quelle in stato di diffuso dissesto esistenti soprattutto nel medio bacino.

A migliorare le prime e a sistemare le seconde varranno rispettivamente opere di inalveazione dell'asta principale e degli affluenti del fiume e gli interventi forestali ed idraulico-agrari, tendenti nel complesso a rendere sicuro il deflusso delle acque ed il più possibile stabili i terreni e, contemporaneamente, a potenziare l'economia del bacino.

L'aumento dei fabbisogni idrici conseguenti alle necessità delle colture specializzate comporta la ricerca delle possibilità di impianto di serbatoi a scopo promiscuo; esclusa la parte di bacino sottesa dal serbatoio di Pietra del Pertusillo, la maggiore attenzione dell'Ente Irriguo viene rivolta alle possibilità di invaso presenti sul torrente Sauro, principale affluente dell'Agri (è considerato meritevole di studio un invaso, di  $41 \times 10^6$  mc, in località Mandola sul Sauro stesso).

Nell'alto e medio bacino si prevede di attuare estesi rimboschimenti. Invero la ricostituzione ed il coniferamento dei boschi degradati è un problema importante del bacino, anche in rapporto ai notevoli danni subiti nel passato dai boschi esistenti. Unitamente ai rimboschimenti si dovrà provvedere ad attuare, sui terreni soggetti a fenomeni di erosione, opere atte a regolarizzare il deflusso delle acque superficiali.

La realizzazione di tali opere appare di esigente ed indifferibile necessità specie nell'aliquota di bacino sotteso dalla

diga di Pietra del Pertusillo, onde ridurre l'apporto solido all'invaso, tanto più che notevole è il grado di dissesto in gran parte del bacino insistente.

Per i terreni golenali a valle del serbatoio, è necessario migliorare la rete di scolo ed attuare interventi sistematori intesi a dare un aspetto idraulico ben definito all'alveo principale del fiume, ed a proteggere gli interessi dell'economia agricola insediata nelle fasce latitanti.

### c) Bacino del fiume Cavone.

Lo stato di diffuso dissesto in cui versa quasi tutto il bacino e le frequenti esondazioni del fiume nel tratto vallivo sono i problemi più importanti di questo bacino, alla cui soluzione bisogna tendere con ogni mezzo, avendo di mira anche il miglioramento del tenore di vita delle popolazioni che in esso sono insediate, ancora legate a forme culturali inadeguate.

La parte alta del bacino è quella meno dissestata, e purtuttavia l'economia è forse la più povera in quanto l'agricoltura, data la natura dei terreni, non può essere praticata intensamente. Deve essere pertanto potenziata al massimo la vocazione boschiva dei terreni montani.

Ai rimboschimenti saranno collegate tutte le opere idrauliche connesse e che interessano i corsi d'acqua minori.

Per i terreni dei bacini medio-vallivi, non potendosi procedere ad una intensa opera di riforestazione, si prevede, invece, un esteso intervento di natura idraulico-agraria e di ricostituzione pascoliva.

La natura dei terreni e la loro conformazione, favorendo il rapido scorrere in superficie delle acque meteoriche, determinano spesso fenomeni di erosione e di crollo con trasporto di materiale solido, anche di grandi dimensioni ove la pendenza è maggiore.

Il Genio Civile ha preso in esame la possibilità di realizzare una vasca di laminazione delle piene in località Trimititi e sta svolgendo gli studi necessari a determinarne le caratteristiche. Da parte dell'Ente Irrigazione è stata presa in consi-

derazione, invece, la possibilità di creare due serbatoi ad uso promiscuo, l'uno su un affluente, il T. Salandrella, e l'altro sul Cavone stesso, a Madonna del Pantano. A studi compiuti potrà valutarsi la soluzione più conveniente.

#### d) Bacino del Basento.

Il bacino del Basento assume, ai fini della sistemazione idrogeologica dei bacini dei fiumi lucani con foce nello Jonio, una sua particolare importanza.

Infatti in esso si va sviluppando un processo di trasformazione industriale che, iniziatosi con il rinvenimento di ricchi depositi metaniferi nella zona di Grottole, Ferrandina e Grassano, è proseguito con la costituzione dei nuclei industriali di Ferrandina e Potenza.

Questa trasformazione dell'economia del bacino, che è tuttora in atto, comporta un parallelo adeguamento delle strutture agricole: si deve quindi operare per assicurare sede proficua all'agricoltura e la sua riconversione a forme organizzate e più attive.

Gli eventi calamitosi del passato ed il grave stato di dissesto, attribuiscono un grado prioritario e di indifferibilità a tutti quegli interventi di natura idraulica, idraulico-agraria e forestale tendenti alla sistemazione geoidrologica del bacino.

La copertura boschiva, piuttosto estesa nell'alto bacino, risulta quasi nulla o, quando esiste, gravemente deteriorata nella parte media e bassa, e pertanto va approntata con ogni impegno la sua ricostituzione.

Altro problema importante è la regolazione delle piene e la regimentazione dei deflussi anche nei corsi di acque minori: attualmente l'invaso sul T. Camastra assolve in misura ridotta al compito della laminazione anche in rapporto alle sole piene proprie del sottobacino dominato, che a sua volta è solo un terzo di quello totale montano del Basento. E' necessario quindi creare, se possibile, altri invasi, pur se solo per ridurre l'entità delle piene.

Le condizioni geomorfologiche non consentono di operare

una vasta scelta: dall'Ente Irrigazione sono state indicate tre zone possibilmente idonee allo scopo. Il Gruppo di lavoro, in attesa delle conclusioni degli studi in corso, fornisce i dati relativi ai tre invasi:

— sul Basento, in località Ponte Mallardo, capacità di  $18 \times 10^6$  mc, a servizio e protezione della zona industriale di Potenza;

— sulla Fiumara La Terra, capacità di  $40 \times 10^6$  mc, con funzione di regolazione, a monte dell'esistente invaso sul T. Camastra;

— sul T. La Canala, capacità di  $22 \times 10^6$  mc, a servizio e difesa delle zone golenali e vallive del torrente stesso. Su quest'ultimo invaso, tra l'altro, riserve vanno mosse sulla entità degli afflussi in arrivo dal modesto bacino sotteso.

A solo scopo di laminazione è stata progettata sul Basento, in corrispondenza del tenimento di Grassano, una vasca di laminazione delle piene.

La realizzazione del programma di riduzione delle piene in base agli invasi suddetti anche se totalmente attuabile, non elimina ovviamente la necessità di dare congrue sezioni idriche all'affluente del Basento da Grassano a mare.

#### e) Bacino del fiume Bradano.

Il bacino del fiume Bradano, per estensione il maggiore di quelli lucani, è interessato da un vasto insieme di opere previste al fine di dare ad esso un assetto geoidrologico ben definito.

Gli interventi eseguiti in passato non hanno eliminato il fenomeno diffusissimo dell'erosione superficiale: per la difesa degli abitati, tuttora minacciati da frane (Tricarico, Montescaglioso e Grottole in particolare), si è riusciti a mantenere la situazione in condizioni stazionarie.

Gli interventi da attuare debbono tendere alla completa sistemazione del bacino con particolare riguardo alla regimazione ed alla riduzione delle piene.

La presenza dello sbarramento di S. Giuliano ha ridotto gli effetti delle piene dalla diga al mare. Più complessa è la situazione che sarà creata dal serbatoio in costruzione sullo affluente Basentello, in quanto le portate sfiorabili dal suo scarico di superficie superano di gran lunga quelle che in precedenza passavano nella sezione della diga, e ciò a causa degli esondamenti che si verificano a monte. Egualmente in senso sfavorevole agiranno le sistemazioni dei vari fossi affluenti al Basentello, rese necessarie dalla nuova destinazione dei terreni di fondo valle.

All'uopo il Consorzio di Bonifica del Bradano e di Meta-ponto sta approntando un progetto di una inalveazione del torrente. In uno studio l'Ente Irrigazione ha previsto la costruzione di due invasi, l'uno sul torrente Gavina, l'altro nel torrente Pentecchia, costituenti un unico complesso collegato da un canale. Altro invaso è previsto sul torrente Fiumirello, in località Casina Inglese.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in sede di esame delle perizie di studio che riassumono le previsioni del piano dell'Ente Irriguo, si è pronunciato favorevolmente sui primi due serbatoi, salvo naturalmente l'accertamento circa la fattibilità delle opere.

Il Gruppo di lavoro raccomanda, ad ogni modo, che le soluzioni previste siano tali da comportare in ogni caso la effettiva eliminazione, a valle dei previsti invasi, delle piene improvvise che oggi si verificano.

A proteggere i terreni, per i quali si prevede la trasformazione particolarmente a valle e subito a monte di S. Giuliano, occorrerà sottrarre le sponde degli alvei, principali od affluenti, ai fenomeni di crollo, mediante opere stabilizzatrici dell'alveo e difese radenti.

Si prevede infine una estesa opera di bonifica per i terreni interessati da trasformazioni colturali, che per la loro giacitura spesso sono soggetti ad impaludamenti.

A mezzo di estesi rimboschimenti, unitamente alla ricostituzione e coniferamento di boschi degradati ed alle opere di

sistemazione idraulica dei fossi minori, si ritiene possa raggiungersi quella percentuale di boscosità del 25%, considerata ottimale per l'attenuazione delle gravi forme di dissesto in atto.

#### 4) Puglia

I maggiori problemi dei corsi d'acqua con foce sul litorale pugliese si incentrano nei bacini dell'Ofanto, del gruppo Carapelle, Cervaro, Candelaro, ed infine nel bacino del Fortore, a confine con la regione molisana.

Problemi minori riguardano il fiume Lato, tributario dello Jonio, il territorio della penisola salentina, il litorale adriatico barese, il bacino del Gargano e quello del torrente Saccione. Per tali ultime zone, pur non riscontrandosi problemi di eccezionale rilievo, esistono necessità che assumono localmente importanza anche notevole, e per le quali il Gruppo di lavoro formula opportune proposte.

Importanza affatto vitale nell'economia generale della regione riveste il *bacino del fiume Ofanto*, già oggetto di studi approfonditi, oltre che da parte degli Uffici del Genio Civile, anche da parte dell'Ente Irrigazione di concerto con la Cassa per il Mezzogiorno, e per il quale viene ora proposto un insieme di interventi di notevole consistenza.

I problemi più importanti del bacino sono essenzialmente relativi al grave stato di dissesto che interessa circa il 15% della superficie totale. Problema connesso con il precedente è quello della riduzione delle piene del fiume e dei suoi affluenti, causa di danni ai terreni per gravi esondazioni e di frequenti frane per crollo e per erosione di sponde.

Alla prima necessità suaccennata si ricollegano i previsti interventi di riforestazione, che interesseranno le parti alte e medie del bacino e che intendono proseguire anche finalità di trasformazione dell'economia locale (da agraria a silvo-zootecnica) mediante il recupero al bosco di ampie zone attualmente sfruttate irrazionalmente per colture agrarie.

Il secondo problema conduce alla previsione di un com-

plesso di opere idrauliche intese alla regimazione delle piene ed alla regolazione dei deflussi: allo scopo, partendo dallo stato di fatto che vede già realizzati gli invasi di Rendine e dell'Osento, nonché la traversa di Ponte S. Venere, si è articolato un sistema di opere che può sintetizzarsi come segue: diga in terra sull'Ofanto a Conza della Campania (54 milioni di mc); diga in terra sulla fiumara di Atella, ad Atella (42 milioni di mc); traversa sull'Ofanto a Monteverde per la costituzione di un invaso volano della capacità di 6 milioni di mc; diga in terra sul T. Locone; diga in terra sulla Marana Capacciotti.

Nell'alto bacino è prevista inoltre la costruzione di una serie di alcuni piccoli invasi, tra cui anche quelli del tipo collinare con funzione precipua di ritenuta del trasporto solido.

Anche nell'alto bacino del T. *Carapelle*, per la presenza di un grave stato di dissesto, si prevede, a simiglianza di quanto già detto a proposito dell'Ofanto, di incrementare la scarsa forestazione attuale attraverso una intensa opera di rimboschimento e di ricostituzioni boschive. Si prospettano anche qui possibilità di conversione culturale verso forme di utilizzazione dei terreni connessi all'allevamento del bestiame. Indagini preliminari sono state già svolte per la costruzione di uno sbarramento, parallelamente alla quale dovrebbero attuarsi ampie sistemazioni dell'alveo.

Nel bacino del T. *Cervaro*, per la riduzione delle piene e del notevole trasporto solido si prevede di creare due invasi sugli affluenti Savella e Sannoro, il primo mercé uno sbarramento in terra con capacità di invaso di 24 milioni di mc, ed il secondo parimenti costituito e con capacità di 11 milioni di mc; in entrambi una notevole aliquota resterebbe a disposizione della laminazione, mentre i residui volumi avrebbero destinazione irrigua, dando così la possibilità di estendere ulteriormente le trasformazioni culturali già previste per quasi tutto il Tavoliere. Estesi rimboschimenti e ricostituzioni boschive sono previste nell'alto bacino al fine di portare il coefficiente di boscosità al 25 ÷ 30%.

Problema di maggior rilievo sul bacino del *T. Candelaro*, allo stato non ancora risolto malgrado i numerosi interventi eseguiti, è quello della eliminazione delle esondazioni del corso d'acqua principale e dei suoi affluenti. Il progetto di massima, redatto allo scopo e già approvato dagli organi competenti, prevede la creazione di un sistema articolato di 4 vasche di espansione e di 3 serbatoi per la regolazione dei deflussi sui torrenti Salsola, Triolo e Celone. E' prevista ampiamente la destinazione irrigua dei deflussi. Occorre insieme completare la sistemazione idraulica del tratto vallivo e procedere al rimboschimento delle gronde montane.

Gli interventi già eseguiti nel *bacino del Fortore* sono numerosi, ma dall'esame della loro localizzazione risulta che essi sono stati concentrati in determinate zone, ove, evidentemente, si era reso necessario operare prioritariamente per sanare situazioni locali ovvero in funzione di particolari esigenze, come ad esempio l'invaso di Occhito. Ne discende quindi la necessità di prevedere e programmare tutti quegli interventi atti a rendere stabili i terreni per quanto possibile e a regimare i deflussi dei vari corsi d'acqua.

La scarsissima forestazione del bacino (meno del 5% della intera superficie) aggravata dall'azione dell'uomo alla continua ricerca di terreni coltivabili, richiede sostanziosi interventi, per la cui completa riuscita è senz'altro da prevedersi l'acquisizione definitiva delle zone rimboscate alla competente Azienda di Stato. L'impianto di piccoli invasi collinari ubicati nella parte alta del bacino provvederà al reperimento di acqua, necessario, oltre che all'opera di rimboschimento, anche alla trasformazione dell'economia montana. La esecuzione di opere idraulico-forestali interessa una vasta parte dell'alto e medio bacino. La parte valliva, nonostante la modesta estensione è invece interessata da opere di trasformazione irrigua e per essa è necessario provvedere anche alla bonifica dei terreni prossimi al mare.

Ai fini della regimazione delle piene e della regolazione dei deflussi ad uso irriguo, è previsto un ulteriore sbarramento, in terra, a valle di quello di Occhito, in località S. Maria,

con una capacità di 50 milioni di mc di cui 10 a disposizione della laminazione. La sua realizzazione è necessaria, oltre che per contenere le piene relative al proprio bacino, anche per poter laminare con valori molto bassi la portata massima scaricata da Occhito. La funzione dell'invaso in parola sarà quindi quella di una vasca di regolazione, mantenendo peraltro una notevole capacità di accumulo dei deflussi per il loro sfruttamento ad uso irriguo.

Nel *bacino montano del Gargano*, la maggior parte delle alture del promontorio ed una notevole parte dei versanti si presentano denudati a causa dei dissesti idrogeologici. Le erosioni si presentano in genere con manifestazioni diffuse, che determinano l'asportazione del terreno e l'affioramento della roccia, particolarmente sensibile nel versante meridionale ed orientale, ove gran parte del territorio è oggi ridotta ad incolti improduttivi e cespugliati. L'asportazione del terreno ha determinato lungo la costa pianie alluvionali, protette verso il mare da tipiche formazioni dunose. Le sistemazioni idrauliche necessarie sono intese, di massima, ad eliminare per quanto possibile le erosioni diffuse sui versanti montani, a conseguire la riduzione del trasporto solido, ad evitare le esondazioni derivanti da deficienze di sezioni di deflusso.

#### PREVISIONI ECONOMICHE

a) Previsioni di spesa nel trentennio (importi in milioni di lire)

Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche	Serbatoi	Totali
Campano	107.280	25.300	132.580
Calabro	133.294	8.000	141.294
Lucano	67.500	37.900	105.400
Pugliese	53.160	41.740	94.900
<b>Totali</b>	<b>361.234</b>	<b>112.940</b>	<b>474.174</b>

b) Previsioni di spesa nel primo quinquennio (idem)

Bacini con foci sul litorale	Opere idrauliche	Serbatoi	Totali
Campano	57.280	18.300	75.580
Calabro	51.295	7.500	58.795
Lucano	20.960	31.200	52.160
Pugliese	20.998	29.740	50.738
<b>Totali</b>	<b>150.533</b>	<b>86.740</b>	<b>237.273</b>

c) Previsioni di spesa nel decennio successivo (idem)

Bacini con foci sul litorale	Opere idrauliche	Serbatoi	Totali
Campano	34.800	7.000	41.800
Calabro	43.142	500	43.642
Lucano	28.700	6.700	35.400
Pugliese	20.798	12.000	32.798
<b>Totali</b>	<b>127.440</b>	<b>26.200</b>	<b>153.640</b>

OPERE DI BONIFICA

La superficie complessiva dei territori ricadenti nelle cinque regioni meridionali, classificati comprensori di bonifica integrale in base alla legislazione vigente in materia, è di ettari 3.500.000.

Di detta costruzione superficiale appena il 54% ossia ettari 1.900.000 circa, ricade in quei comprensori nei quali, negli ultimi 20 anni, l'attività di bonifica idraulica ha avuto

un più intenso sviluppo ad opera — specialmente — della Cassa per il Mezzogiorno, la quale ha operato:

- *in Campania*: su 9 comprensori estesi circa Ha 218.500, rappresentanti il 6,25% dell'intero territorio classificato;
- *in Puglia*: su n. 6 comprensori estesi circa Ha 788.000 rappresentanti il 22,50% dell'intero territorio classificato;
- *in Molise*: su n. 2 comprensori estesi circa Ha 14.000, rappresentanti lo 0,4% dell'intero territorio classificato;
- *in Lucania*: su n. 3 comprensori estesi circa Ha 240.000, rappresentanti il 6,85% dell'intero territorio classificato;
- *in Calabria*: su n. 13 comprensori estesi circa Ha 639.700, rappresentanti il 18% dell'intero territorio classificato.

Con l'adozione del concetto di bonifica integrale, sostituitosi a quello tradizionale di bonifica idraulica, ci si prefiggeva di estendere l'intervento già avviato e consentire la trasformazione dei terreni introducendo nuovi ordinamenti colturali come conseguenza — anche — della irrigazione che con la nuova definizione di bonifica poteva essere programmata.

Nel campo idraulico si trattava di estendere le reti scolanti per l'allontanamento delle acque esterne ed interne (zenitali - di falda - sorgentizie) al comprensorio. Per l'allontanamento delle acque esterne gli interventi avviati inizialmente hanno riguardato, in taluni casi, la sistemazione di piccoli corsi d'acqua con la creazione, ove necessario, e spesso nella zona d'arrivo pianeggiante, di un alveo a sezione ben definita che potesse ricevere anche il contributo dei terreni latitanti. Sotto tale aspetto, però, i risultati conseguiti hanno, talvolta, denunciato deficienze di impostazione idraulica del problema derivanti da vari (distinti e a volte concomitanti) motivi: la stessa funzione preminente di collettori di bonifica che questi corsi erano chiamati ad assolvere ha finito, infatti, col farli considerare come veri e propri canali di scolo, sicché non si è tenuto conto (ai fini del loro proporzionamento) sia della necessità di adottare coefficienti idrometrici più elevati, sia dello apporto molto abbondante di materie solide provenienti da monte e il conseguente deposito sulle sezioni a valle.

Inoltre, la scelta, non sempre rispondente, di importanti caratteristiche idrauliche, quali la pendenza, il coefficiente di scabrezza in relazione alla natura delle pareti o ai tipi adottati e a volte inopportunosamente adottati, non ha consentito di conseguire, sempre, quei risultati che si auspicavano, specie al manifestarsi di eventi fuori del comune.

Di conseguenza, la funzionalità di detti canali è stata, di sovente, seriamente compromessa nei riguardi della auspicata possibilità di assicurare lo scolo dei terreni latistanti i quali sono venuti a trovarsi, spesso, a quota più bassa del fondo dei recipienti.

Una giustificazione a quanto sopra può essere fornita dalla visione frammentaria e parzializzata che, di frequente, ha dovuto accompagnare il pur complesso problema il quale, a volte, è stato affrontato a mezzo di interventi con limitate disponibilità finanziarie che hanno orientato la scelta delle opere da eseguire solo verso quelle aventi carattere prioritario e che facevano sperare, illusoriamente, di poter conseguire migliori e più immediati risultati anche se con minore spesa.

Aggiungasi, inoltre, che spesso, delimitazioni di competenze hanno impedito ai Consorzi di eseguire interventi nelle parti alte dei bacini i cui problemi venivano ritenuti ininfluenti sul regime del tratto vallivo (bacini del Crotonese) e che, invece, rivestivano importanza notevolissima ai fini di una più coordinata ed efficiente azione.

In altri casi, per l'allontanamento delle acque esterne, si è provveduto, conseguendo buoni risultati, mediante la costruzione di canali circondariali o di gronda aventi lo scopo di intercettare le acque provenienti dalle falde sovrastanti prima del loro giungere nella pianura.

In relazione, poi, ai problemi connessi all'impianto delle vere e proprie reti scolanti, a parte le analoghe incompletezze dello studio iniziale per i motivi suesposti, è da tener presente che, per buona parte dei comprensori del Mezzogiorno, la bonifica non è ancora completata, mancando la rete dei colatori secondari e delle opere di competenza privata.

Da ciò deriva un potere di invaso non solo molto basso quanto anche disordinato al cessare delle piene con la conse-

guenza che il rientro delle acque nei collettori non avviene secondo dei percorsi preferenziali quali sarebbero i canali secondari e le scoline.

Conseguenza di tutto quanto sopra sono i ruscellamenti, gli smottamenti sulle sponde dei canali e gli apporti di materie solide provenienti dal dilavamento dei campi e dai dissesti localizzati. I valori compatibili ed accettabili del franco di coltivazione e di bonifica vengono, per la stessa insufficienza delle sezioni dei canali, sensibilmente alterati e progressivamente peggiorati ove si considera che gli squilibri idraulici si amplificano notevolmente in relazione ad ogni singola deficienza o mancata previsione iniziale di qualche fenomeno.

Ove si valuta che le prospettive di sviluppo, non solo agricolo ma anche commerciale - industriale - turistico delle Regioni in esame sono strettamente connesse alla sicurezza idraulica dei comprensori di bonifica, appare evidente la necessità di avvio di un ulteriore stadio attraverso il quale si debba completare l'opera iniziale.

A tale riguardo infatti, come già si è accennato nella parte introduttiva, è da sottolineare la progressiva trasformazione in atto in alcune pianure dell'Italia Meridionale; la piana dei Regi Lagni, l'Agro Sarnese, la piana di S. Eufemia, la piana di Sibari, il Metapontino, la Capitanata, ecc., che risultano interessate da rilevanti processi di sviluppo produttivo diverso da quello tradizionale prettamente agricolo.

In tali territori sorge, pertanto, la necessità di riguardare alla luce delle nuove realtà i concetti tradizionali della bonifica per adeguarli alle modificate esigenze di sicurezza idraulica e di funzionalità delle reti di deflusso.

Infatti il conseguimento di un maggior grado di sicurezza nelle zone interessate da nuovi insediamenti residenziali o industriali comporta in primo luogo la adozione di criteri più probanti per quanto riguarda la scelta degli eventi critici di pioggia per assicurare in ogni momento la piena efficienza della rete; la quale potrà risultare maggiormente svincolata dal rispetto dei tradizionali franchi di bonifica e di coltivazione. Anche l'impiego di particolari tipi di opere idrauliche, sia pure onerosi, diventa pienamente giustificato ed indispensabile con

riferimento alla necessità di conseguire la più completa regimazione delle acque nei terreni già agrari ed oggi sede di vitali attività produttive.

Occorrerà poi garantire la maggiore efficienza possibile alle opere di sbocco prevenendo i rigurgiti di corrente dovuti agli ingombri della vegetazione infestante a mezzo di adeguate opere manutentorie.

I criteri sommariamente sopra descritti sono stati tenuti a base delle previsioni, sia pure di larga massima, degli interventi di bonifica che si ravvisano necessari nell'Italia Meridionale.

In alcuni bacini, invero, le previsioni di spesa per sole opere di bonifica incidono notevolmente sul costo totale delle sistemazioni. Tali previsioni però sono scaturite da inderogabili necessità di piena garanzia da fenomeni di allagamento sia per i tipi di colture agrarie già in atto, sia per gli insediamenti residenziali, industriali, ecc. ricadenti nelle fasce di terreni latitanti i corsi d'acqua, le quali fino a qualche tempo fa avevano una destinazione soltanto agraria.

Tra i bacini che richiedono sostanziali interventi di bonifica, anche se solo integrativa, sono da citare quelli del Volturno, dei Regi Lagni, del Sarno, del Sele in Campania; quelli di Sibari, di S. Eufemia e di Rosarno in Calabria; quelli del Sinni, del Bradano e del Basento in Lucania ed infine quelli dell'Ofanto e dei corsi d'acqua del Tavoliere di Puglia.

#### A) PREVISIONI DI SPESA NEL TRENTENNIO

Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Totali
Campano	12.800	57.000	69.800
Calabro	12.754	71.651	84.405
Lucano	14.120	34.300	48.420
Pugliese	17.600	44.700	62.300
<b>Totali</b>	<b>52.274</b>	<b>207.651</b>	<b>264.925</b>

**B) PREVISIONI DI SPESA NEL 1° QUINQUENNIO**

Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Totali
Campano	5.330	31.120	36.450
Calabro	5.196	31.780	36.976
Lucano	6.290	5.260	11.550
Pugliese	6.960	19.200	26.160
<b>Totali</b>	<b>23.776</b>	<b>87.360</b>	<b>111.136</b>

**C) PREVISIONI DI SPESA NEL DECENNIO SUCCESSIVO**

Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Totali
Campano	4.830	14.380	19.210
Calabro	4.867	24.444	29.311
Lucano	5.290	8.840	14.130
Pugliese	6.960	15.400	22.360
<b>Totali</b>	<b>21.947</b>	<b>63.064</b>	<b>85.011</b>

**DATI CARATTERISTICI DEI PRINCIPALI CORSI D'ACQUA DELL'ITALIA MERIDIONALE**  
**RELATIVI A SEZIONI PIU' VICINE ALLE FOCI**  
 (osservazioni del periodo di funzionamento delle stazioni fino al 1960)

Corso d'acqua e stazione	sub. bacino Km <sup>2</sup>	Altitud. max m s.m.	Altitud. media m s.m.	Portata max osservata	Portata max calcolata	Portata media annua mc/sec	Portata minima mc/sec	Afflusso medio annuo mm	coeff. deflusso medio annuo
<i>Compartimento idrografico di Napoli</i>									
Volturno a Cancellò Arnone	5.558	2.241	532	1.008	4.580	98,10	11,00	1.163	0,48
Sele ad Albanella	3.235	1.899	670	2.890	3.110	70,10	7,02	1.177	0,52
<i>Compartimento idrografico di Catanzaro</i>									
Crati alla foce	2.430	2.271	597	2.400	2.200	26,50 (a)	0,00 (a)	1.244 (a)	0,50 (a)
Sinni a Valsinni	1.142	2.271	752	2.370 (*)	1.800	23,30	1,35	1.184	0,54
Basento a Menzèna	1.405	1.835	664	1.420	1.850	13,10	0,00	811	0,36
Bradano a Tavole Pal.	2.743	1.228	407	1.930	2.250	7,33	0,01	672	0,13
<i>Compartimento idrografico di Bari</i>									
Ofanto a S. Samuele	2.716	1.493	454	1.060	1.450	15,80	0,03	731	0,25
Carapelle a Carapelle	720	1.067	510	760	930	3,45	0,00	611	0,21
Cervaro ad Incoronata	657	1.106	379	524	900	2,92	0,00	685	0,21
<i>Compartimento idrografico di Pescara</i>									
Fortore a Civitale	1.527	1.150	474	1.300	2.010	14,20	0,02	841	0,35
Biferno ad Altopantano	1.290	2.050	570	1.530	1.880	18,70	1,30	974	0,47

(a) Valori riferiti al F. Crati a Conca

(\*) Evento non invilupato dalla curva delle max piene

## VII. — BACINI IDROGRAFICI DELLA SICILIA

(*Presidente del Gruppo di Lavoro: dr. ing. Arturo De Agazio*)

### PREMESSE

Lo studio per la sistemazione idraulico-forestale-agraria della regione siciliana è stato condotto sulla base di una indagine che riguarda 64 corsi d'acqua con foce propria al mare, 44 dei quali hanno un bacino imbrifero superiore a 100 kmq, per un totale complessivo di superficie considerata pari a 2.132.442 ha, e cioè pari all'83,75% dell'intera superficie dell'isola (che ammonta ad ha 2.546.135).

### ASSETTO IDROGRAFICO E CONSERVAZIONE DEL SUOLO

Nell'isola prevalgono le zone collinari e montane ed hanno estensione notevole i terreni impermeabili e poco permeabili, specie all'interno. Vi è ancora da rilevare l'irregolare andamento delle piogge, concentrate per la maggior parte tra lo autunno e l'inverno e con intensità spesso notevole.

In rapporto a tali condizioni il terreno è solcato da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio e da moltissimi torrenti e burroni a corso più o meno breve e rapido, secondo le distanze delle montagne dal litorale. Possono, perciò, aversi piene impetuose e dannose di breve durata, immediatamente dopo le piogge autunno-invernali, mentre portate esigue o quasi nulle si verificano dalla primavera alla fine dell'estate.

Si riassumono qui quelle caratteristiche dei principali corsi d'acqua che rivestono importanza basilare sia per la bonifica sia per la difesa del suolo. Essi sono raggruppati per versante.

#### a) *Versante settentrionale*

I corsi d'acqua del primo tratto del versante settentrionale, caratterizzato da elevata piovosità invernale, hanno ori-

gine dai monti Peloritani e dalle Caronie. Questi monti sono costituiti prevalentemente da rocce cristalline permeabili e da terreni di facile erosione la cui unica difesa è data, nella parte alta, da rare zone boschive soprattutto cespugliate e, nelle rimanenti sino a quelle vallive, da nocioleti, oliveti e sporadici terrazzamenti.

I bacini di questi corsi d'acqua sono di limitata ampiezza, di breve lunghezza ed a pendenza ripida. Come è noto, la linea di displuvio è molto prossima al litorale e le montagne alte sono pertanto a forte pendenza. I corsi d'acqua hanno perciò portate notevoli ed impetuose durante e dopo le piogge, mentre sono asciutti o quasi nel resto dell'anno.

Data la natura geologica dei terreni che attraversano, trasportano enormi quantità di materiali di disgregazione che invadono oltre l'alveo anche le zone pianeggianti, formando ampi letti e depositando lungo il loro corso rilevanti cumuli di ciottoli e sabbia che rendono pensile la maggior parte di questi torrenti nelle zone vallive e lungo le sponde del corso stesso. Al di sotto di tali depositi scorrono notevoli acque sorgive le quali, attinte in genere a mezzo di pozzi o gallerie, sono utilizzate per l'irrigazione ed anche per l'approvvigionamento idrico.

Proseguendo l'esame verso occidente, i corsi d'acqua prendono origine dal gruppo delle Madonie, pure ad alta piovosità, ma, poiché la linea di displuvio si allontana sia pure di poco dalla costa, i bacini imbriferi, cui danno origine, sono più ampi, più lunghi e pertanto con minore pendenza.

La natura litologica dei terreni prevalentemente costituiti da calcari dolomitici e poco permeabili non dà luogo alla formazione di cumuli di detriti grossolani lungo gli alvei bensì di materiale minuto e di limo argilloso. Anche in questo tratto, hanno origine rilevanti manifestazioni sorgentizie. Appartengono a questo tratto il fiume Pollino e l'Imera settentrionale le cui acque, pure assai modeste nei periodi di magra, sono utilizzate in parte per la irrigazione della piana di Bonfornello che pure è ricca di acque freatiche.

Seguono i corsi d'acqua originati dai monti del palermitano e del trapanese. Dai primi, costituiti da calcari dolomitici permeabili per fessurazione, si originano manifestazioni sorgentizie nel bacino dell'Eleuterio e viene alimentata la ricca falda acquifera della Conca d'Oro. Dai monti del Trapanese si originano bacini imbriferi costituiti nella parte media e valliva da terreni impermeabili. Tuttavia è assai modesto il contributo dato alla irrigazione dai corsi d'acqua relativi essendo essi nel periodo estivo spesso asciutti o quasi.

Ciò non toglie che in occasione di eccezionali eventi meteorici abbiano dato luogo, con le loro piene, durante la stagione autunno-invernale, ad inondazioni delle valli con danni ingenti alle infrastrutture ed ai centri abitati.

#### b) *Versante meridionale*

Questo versante è il più esteso dell'isola. In esso scorrono diversi corsi d'acqua per lunghezza ed ampiezza di bacino; le portate perenni di alcuni di essi, anche se modeste, sono utilizzate per l'irrigazione.

Nel primo tratto, costituito da calcari e argille, scorrono il Delia, il Modione, il Carboj, il Verdura ed il Platani. Sul Delia che ha un alveo vagante e in taluni tratti addirittura più alto dei suoi affluenti tanto da essere causa di inondazioni ed erosioni, di recente è stata costruita una diga in terra che ha consentito la realizzazione di un invaso artificiale per la irrigazione di terreni in agro di Castelvetrano. In questo territorio scorre altresì il Modione il quale, sebbene di modesta lunghezza, ha acque perenni che vengono anch'esse utilizzate per la irrigazione di campi limitrofi allo stesso fiume.

Il Belice è uno dei maggiori fiumi di questo versante. Nel suo primo tronco è sbarrato con una diga e le acque dell'invaso sono ad utilizzazione promiscua per la produzione di energia elettrica e per la irrigazione dell'agro palermitano, particolarmente della Conca d'Oro. Nel tratto terminale della vallata del Belice le acque del fiume, mediante traversa, sono derivate e, insieme a quelle dell'invaso Arancio sul fiume

Carboj, utilizzate per la irrigazione di una vasta zona costiera a cavallo delle provincie di Trapani ed Agrigento.

Sul Verdura, le cui acque conferiscono al suo corso carattere perenne, ciò che permette di utilizzarle sistematicamente per la irrigazione della pianura omonima sotto Ribera, sono state di recente realizzati, nei tratti montano e medio, due sbarramenti con dighe per la produzione di energia elettrica.

Il Platani, infine, ha un bacino di assai varia costituzione. Per la maggior parte i terreni sono argillosi impermeabili mentre il resto è costituito da rocce della serie gessoso-solfifera e solo a monte da calcari fessurati, dai quali ultimi si originano sorgenti talora di rilievo, ma le sue acque in genere, allo stato attuale, non sono utili e non giovano all'irrigazione.

Nel secondo tratto del versante meridionale i corsi d'acqua più importanti sono il Naro, il Salso o Imera meridionale e il Gela oltre l'Acate e il Dirillo.

Il Naro ha origine dall'ampia distesa delle sabbie plioceniche intorno a Piazza Armerina; tuttavia, attraversa terreni prevalentemente della serie gessoso-solfifera e per questo, oltre che per i deflussi modesti, le sue acque sono inutilizzabili.

Il fiume Gela ha un bacino assai vario. All'origine è costituito da sabbie plioceniche permeabili, nel tratto medio attraversa terreni argilloso-calcarei, ed infine, nella parte valliva, scorre su terreni di trasporto a fondo argilloso. Sul suo corso è stata realizzata una importante diga e le acque dell'invaso sono destinate alla irrigazione della piana omonima.

Il Salso, tra i fiumi del versante meridionale, ha il corso più lungo, attraversa formazioni impermeabili costituite da argille salate e gessose che arricchiscono le acque di sali rendendole improprie anche alla irrigazione.

### c) *Versante orientale*

In questo versante scorrono fiumi più importanti per abbondanza di acque perenni.

I corsi d'acqua che hanno origine dai monti Iblei scorrono in genere incassati nei calcari miocenici dai quali importanti

sorgenti alimentano l'irrigazione di zone piane e vallive; qualcuna è destinata alla produzione di energia elettrica.

Il fiume più importante del versante (ma anche della Sicilia) è il Simeto. Esso raccoglie le acque di diversi altri corsi d'acqua che si originano dalle Caronie, dai Monti Erei e dall'Etna. Il suo alveo vagante assume in taluni tronchi notevole larghezza, ha pendenze elevate nel versante destro e minime nei tratti vallivi. Ha portate di magra e di piena estreme e le piene sono impetuose e disastrose per le zone che attraversano. Durante le piene le acque del fiume trasportano e depositano imponenti masse di ghiaia e sabbia e spessi strati di limo argilloso. Le acque, anche recentemente, hanno causato danni notevoli per inondazioni investendo gran parte della Piana di Catania.

Altro fiume di rilevante interesse è l'Alcantara il cui bacino è costituito da scisti, da calcari, da arenarie, da argille e lave. Le sue acque, traendo profitto dalle forti pendenze del suo corso, sia nella parte montana che in quella media, sono ad uso promiscuo irriguo-industriale con prevalenza soprattutto per la produzione di energia elettrica.

Nell'ultimo tratto del versante la fascia montuosa torna ad avvicinarsi al litorale. I corsi d'acqua (Agrò, Savena, Pagliari, Fiumedinisi, Larderia e Giampileri) ripetono pertanto le caratteristiche delle fiumare del versante settentrionale.

Il disordine del regime idraulico in Sicilia dovuto al dissodamento di terreni a forte pendenza e di vaste zone tenute prima a pascoli permanenti, è notevole. Esso tuttavia risale ad epoca remota e molteplici sono i fattori che lo hanno determinato. Primi tra tutti il disboscamento, il dissodamento dei pascoli e la messa a coltura estensiva effettuati senza alcun presidio sistematorio atto a conservare il suolo.

In conseguenza anche la formazione delle frane ha assunto manifestazioni imponenti. Si consideri, infatti, che i terreni franosi e molto franosi interessano in Sicilia il 40% dell'intero territorio, quelli poco solidi il 30% ed, infine, quelli solidi e solidissimi il rimanente 30%.

I danni del disordine idraulico risultano più accentuati nei terreni collinari argillosi dell'interno, prevalentemente per la assenza di qualsiasi sistemazione, mentre dove la natura permeabile ed anche semipermeabile dei terreni consente l'impianto di colture arboree, il danno è lieve, sia per l'azione conservatrice della pianta, sia per le sistemazioni che in genere la arboricoltura richiede, tra le quali più evidenti sono quelle a ripiani con muretti (per agrumi, viti, ecc.).

I danni alle colture si verificano sia nei terreni del piano sia nelle zone vallive.

E la sistemazione dei tronchi vallivi dei fiumi e dei torrenti dovrebbe costituire intervento completo di difesa del suolo perché le opere idrauliche correrebbero il rischio di essere travolte o danneggiate senza una vasta opera di sistemazioni idraulico-forestali dei bacini montani.

Tra questi ultimi interventi, rilevante importanza acquista il rimboschimento; tuttavia è da notare che assai modesta, come si è dianzi cennato, è la superficie destinata al bosco, la cui espansione è strettamente legata a molteplici fattori.

Le scarse ed irregolari precipitazioni durante l'anno e le elevate temperature estive caratterizzano un particolare bioclima che non sempre si dimostra favorevole all'insediamento forestale dal quale, soprattutto per ragioni climatiche, non è possibile ottenere notevoli incrementi legnosi. D'altro canto per le particolari condizioni della Sicilia il costo del rimboschimento è elevato e ad esso sono in genere destinate modeste risorse finanziarie.

Pertanto, il rimboschimento viene attuato quasi esclusivamente per soddisfare fini sistematori e quindi ove è ritenuto indispensabile (protezione di invasi, sistemazione e consolidamento di terreni franosi o facilmente erodibili, ragioni turistiche, ecc.) prescindendo dall'aspetto economico e redditivo.

Eppure la difesa più conveniente dei terreni soggetti ad erosione per acclività, per caratteristiche geo-litologiche e per la utilizzazione, specie per quella che comporta la più o meno frequente lavorazione del suolo, è da affidare al bosco e pascolo.

Il criterio fondamentale, attuale e di ogni tempo, resta, difatti, quello di coprire i terreni declivi con il bosco e con la cotica erbosa del pascolo e, altresì, nel suddividere il deflusso delle acque non trattenute dal terreno.

#### GENERALITÀ SUGLI INTERVENTI PROPOSTI

Le opere programmate consistono essenzialmente in arginature, pennelli, drizzagni, briglie, esteso rimboschimento ove le condizioni morfologiche lo permettono, e nella costruzione di circa trenta serbatoi artificiali.

I corsi d'acqua interessati a questi serbatoi sono: Tellaro, Canapo, S. Leonardo (o Lentini), Fiume Torto, S. Bartolomeo, Mazzaro, Mazzarà, Mela, Gela, Imera Meridionale (o Salso), Platani, Verdura, Comunelli e Rizzuto, Acate, Ficuzza, Pollina, Simeto, Rosmano, Agrò, Ippari, Irminio, S. Leonardo, Modione, Belice, Baiata e Lenzi.

Va notato che il fenomeno principale caratterizzante la idrologia siciliana consiste in una siccità prolungata per una gran parte dell'anno, contro violente piogge concentrate in brevi periodi, per cui l'accumulazione dei deflussi assume una importanza fondamentale per l'economia rurale; il problema della difesa del suolo, peraltro, è strettamente connesso con il precedente poiché è noto a chi si interessi di questioni siciliane, che il trasporto solido dei fiumi, sia di fondo che di torbida, assume aspetti veramente macroscopici.

Di qui la necessità di difendere innanzi tutto la montagna con estese sistemazioni idraulico-forestali affinché, di riflesso se ne avvantaggi la pianura, ove per contro sono previste opere idrauliche tradizionali e serbatoi artificiali.

Per quanto riguarda i serbatoi artificiali da realizzare « ex novo », è da far presente che in relazione al particolare regime idrologico ed ai fabbisogni idrici dell'isola, la costruzione di essi non può avvenire, in linea generale; con riguardo alla sola

specifica funzione di regimazione delle piene, ciò almeno nell'ambito di una ragionevole economicità di progettazione.

La realizzazione di serbatoi in Sicilia dovrebbe avvenire con riferimento a un ben coordinato programma di uso plurimo (potabile, industriale, agrario) e sempre nel presupposto che la capacità di ogni singolo serbatoio debba essere prevista in modo da riservare a ciascuna destinazione d'uso un ben determinato volume di invaso.

In altri termini la capacità totale dovrebbe risultare la somma delle capacità destinate ai singoli usi.

Per quanto si riferisce, invece, ai serbatoi realizzati, e commisurati ad usi già ben precisati, è impensabile che essi possano essere utilmente impiegati anche per una efficace laminazione delle piene. Rimane, ovviamente, la loro efficacia (sia pure parziale) per la trattenuta del materiale solido.

#### SPESA COMPLESSIVA NECESSARIA

La spesa totale necessaria nel trentennio ammonta a 472 mila 931 milioni di lire pari a 221.780 £/ha per cui estrapolando all'intera superficie dell'isola si ottiene l'importo complessivo arrotondato di L. 500 miliardi così ripartiti:

- 240.000 milioni, pari al 48% nel primo quinquennio;
- 160.000 milioni, pari al 32% nel successivo decennio;
- 100.000 milioni, pari al 20% nel successivo quindicennio.

E' da notare che i fabbisogni di spesa indicati in alcuni elaborati sono alquanto diversi dal riepilogo riportato in calce alla presente, poiché la segreteria, su conforme parere del Gruppo di lavoro, nel percepire le indicazioni dai vari enti, le ha divise secondo la sfera di appartenenza di ciascuno; sono state accolte pertanto le previsioni fornite dal Genio Civile per le opere idrauliche, mentre per le opere idraulico-forestali e per le bonifiche è stato accettato il criterio esposto dall'Assessorato AA.FF.

Il costo indicato per i serbatoi di laminazione delle piene, è stato valutato pari a un terzo del totale previsto, poiché in Sicilia non è neppure pensabile costruire invasi che non siano destinati ad uso promiscuo (irrigazione e laminazione delle piene) a causa del continuo ed assoluto bisogno di acqua da destinare all'agricoltura.

Nessuna indicazione è stata possibile acquisire riguardo gli importi necessari per la manutenzione delle opere programmate e pertanto è sembrato opportuno assegnare ad esse una somma pari circa al 20% del totale, ripartita nel trentennio come segue:

— primo quinquennio	nessuna	
— successivo decennio	240	$1/100 = 2.400$
		$160.0,5/100 = 800$
		<hr/>
		$3.200 \times 10 = 32.000$
— success. quindicennio	400.	$1/100 = 4.000$
		$100.0,5/100 = 500$
		<hr/>
		$5.400 \times 15 = 67.500$
		<hr/>
	<i>Totale milioni</i>	99.500

Si avrebbe in tal modo che la spesa necessaria per la integrale sistemazione idrologica dell'isola è la seguente:

		<i>(milioni)</i>
— nel primo quinquennio.		240.000
— nel successivo decennio:	$160.000 + 32.000 =$	192.000
— nel success. quindicennio:	$100.000 + 67.500 =$	167.500
		<hr/>
	<b>TOTALE NEL TRENTENNIO</b>	<b>599.500</b>

CORSI D'ACQUA DELLA SICILIA

Fiume	Kmq	Periodo	Opere idrauliche	Opere idraulico forestali	Bonifiche	Serbatoi di laminazione delle piene	Totali	£/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CARBOI	212,30	1° quinquennio	300	1.220	80	—	1.600	146.012
		succ. decennio	200	800	—	—	1.000	
		succ. quindicennio	100	400	—	—	500	
		Totali	600	2.420	80	—	3.100	
VERDURA	421,53	1° quinquennio	300	1.200	400	800	2.700	151.825
		succ. decennio	440	1.500	250	150	2.340	
		succ. quindicennio	260	1.100	—	—	1.360	
		Totali	1.000	3.800	650	950	6.400	
MAGAZZOLO	219,34	1° quinquennio	400	2.000	—	750	3.150	341.033
		succ. decennio	400	1.600	600	900	3.500	
		succ. quindicennio	—	830	—	—	830	
		Totali	800	4.430	600	1.650	7.480	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
S. LEONE	208,80	1° quinquennio	2.000	610	—	—	2.610	250.000
		succ. decennio	1.160	400	—	—	1.560	
		succ. quindicennio	840	210	—	—	1.050	
		Totali	4.000	1.220	—	—	5.220	
NARO	262,99	1° quinquennio	1.000	1.000	300	1.000	3.300	281.330
		succ. decennio	600	700	300	500	2.100	
		succ. quindicennio	800	860	340	—	2.000	
		Totali	2.400	2.560	940	1.500	7.400	
PALMA	117,26	1° quinquennio	400	600	200	1.000	2.200	375.235
		succ. decennio	400	600	200	200	1.400	
		succ. quindicennio	—	800	—	—	800	
		Totali	800	2.000	400	1.200	4.400	
COMUNELLI E RIZZUTO	107,94	1° quinquennio	1.350	1.000	—	600	2.950	280.139
		succ. decennio	950	1.200	—	—	2.150	
	110,88	succ. quindicennio	400	630	—	—	1.030	
	218,82	Totali	2.700	2.830	—	600	6.130	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACATE	385,12	1° quinquennio	450	3.400	—	1.000	4.850	232.455
		succ. decennio	360	2.100	—	—	2.460	
		succ. quindicennio	350	1.300	—	—	1.650	
		Totali	1.160	6.800	—	1.000	8.960	
FICUZZA	294,37	1° quinquennio	750	500	—	1.200	2.450	149.132
		succ. decennio	300	200	—	600	1.100	
		succ. quindicennio	150	390	—	300	840	
		Totali	1.200	1.090	—	2.100	4.390	
MAZZARA'	120,62	1° quinquennio	20	650	430	500	1.600	234.621
		succ. decennio	30	390	—	300	720	
		succ. quindicennio	50	260	—	200	510	
		Totali	100	1.300	430	1.000	2.830	
TIMETO	120,00	1° quinquennio	30	470	70	—	570	96.667
		succ. decennio	50	280	—	—	330	
		succ. quindicennio	70	190	—	—	260	
		Totali	150	940	70	—	1.160	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
FURIANO	146,63	1° quinquennio	50	1.000	—	—	1.050	156.857
		succ. decennio	80	590	—	—	670	
		succ. quindicennio	170	410	—	—	580	
		Totale	300	2.000	—	—	2.300	
TUSA	156,60	1° quinquennio	20	2.190	215	—	2.425	299.808
		succ. decennio	30	1.305	—	—	1.335	
		succ. quindicennio	50	885	—	—	935	
		Totale	100	4.380	215	—	4.695	
MELA	69,36	1° quinquennio	30	390	700	600	1.720	693.483
		succ. decennio	40	1.000	—	300	1.340	
		succ. quindicennio	50	1.400	—	300	1.750	
		Totale	120	2.790	700	1.200	4.810	
Vari corsi minori in provincia di MESSINA	556,48	1° quinquennio	700	2.100	—	—	2.800	129.385
		succ. decennio	1.000	1.200	—	—	2.200	
		succ. quindicennio	1.400	800	—	—	2.200	
		Totale	3.100	4.100	—	—	7.200	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
GELA	569,05	1° quinquennio	5.700	3.600	2.600	600	12.500	324.225
		succ. decennio	1.300	1.150	2.300	200	4.950	
		succ. quindicennio			1.000	—	1.000	
		<b>Totali</b>	<b>7.000</b>	<b>4.750</b>	<b>5.900</b>	<b>800</b>	<b>18.450</b>	
IMERA MERIDIO- NALE O SALSO	2002,46	1° quinquennio	6.790	13.000	550	5.000	25.340	244.649
		succ. decennio	5.350	7.950	550	1.500	15.300	
		succ. quindicennio	200	7.650	500	—	8.350	
		<b>Totali</b>	<b>12.340</b>	<b>28.600</b>	<b>1.550</b>	<b>6.500</b>	<b>48.990</b>	
PLATANI	1784,89	1° quinquennio	1.650	12.500	—	1.500	15.650	166.677
		succ. decennio	2.300	4.500	—	900	7.700	
		succ. quindicennio	—	6.400	—	—	6.400	
		<b>Totali</b>	<b>3.950</b>	<b>23.400</b>	<b>—</b>	<b>2.400</b>	<b>29.750</b>	
TELLARO	388,52	1° quinquennio	310	2.350	—	1.200	3.850	215.176
		succ. decennio	1.100	1.100	—	—	2.200	
		succ. quindicennio	1.400	900	—	—	2.300	
		<b>Totali</b>	<b>2.810</b>	<b>4.350</b>	<b>—</b>	<b>1.200</b>	<b>8.360</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>CASSIBILE</b>	92,56	1° quinquennio	120	1.200	—	—	1.320	320.873
		succ. decennio	300	700	—	—	1.000	
		succ. quindicennio	300	350	—	—	650	
		<b>Totali</b>	<b>720</b>	<b>2.250</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2.970</b>	
<b>ANAPO</b>	378,55	1° quinquennio	1.000	2.700	—	—	3.700	263.638
		succ. decennio	800	2.300	—	1.500	4.600	
		succ. quindicennio	500	680	—	500	1.680	
		<b>Totali</b>	<b>2.300</b>	<b>5.680</b>	<b>—</b>	<b>2.000</b>	<b>9.980</b>	
<b>LENTINI O S. LEONARDO</b>	460,61	1° quinquennio	500	2.400	300	1.000	4.200	282.234
		succ. decennio	523	1.400	200	3.000	5.123	
		succ. quindicennio	777	800	100	2.000	3.677	
		<b>Totali</b>	<b>1.800</b>	<b>4.600</b>	<b>600</b>	<b>6.000</b>	<b>13.000</b>	
<b>TORTO</b>	421,00	1° quinquennio	1.600	1.320	—	1.500	4.420	236.105
		succ. decennio	1.000	850	—	600	2.450	
		succ. quindicennio	1.400	1.670	—	—	3.070	
		<b>Totali</b>	<b>4.000</b>	<b>3.840</b>	<b>—</b>	<b>2.100</b>	<b>9.940</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELEUTERIO	201,03	1° quinquennio	250	1.000	—	—	1.250	151.470
		succ. decennio	500	650	—	—	1.150	
		succ. quindicennio	255	390	—	—	645	
		Totale	1.005	2.040	—	—	3.045	
BARTOLOMEO O CALDO	408,40	1° quinquennio	900	1.800	—	900	3.600	199.070
		succ. decennio	600	1.600	—	200	2.400	
		succ. quindicennio	400	1.730	—	—	2.130	
		Totale	1.900	5.130	—	1.100	8.130	
BIRGI	350,62	1° quinquennio	550	1.300	250	2.400	4.500	239.576
		succ. decennio	450	700	250	1.200	2.600	
		succ. quindicennio	350	750	200	—	1.300	
		Totale	1.350	2.750	700	3.600	8.400	
MAZZARO	125,49	1° quinquennio	300	400	—	600	1.300	183.283
		succ. decennio	150	550	—	—	700	
		succ. quindicennio	100	200	—	—	300	
		Totale	550	1.150	—	600	2.300	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IPPARI	195,45	1° quinquennio	600	800	—	700	2.100	220.517
		succ. decennio	410	700	—	300	1.410	
		succ. quindicennio		800	—	—	800	
		<b>Totali</b>	<b>1.010</b>	<b>2.300</b>	<b>—</b>	<b>1.000</b>	<b>4.310</b>	
IRMINIO	265,80	1° quinquennio	250	1.400	—	1.200	2.850	259.594
		succ. decennio	250	2.130	—	300	2.680	
		succ. quindicennio	50	1.320	—	—	1.370	
		<b>Totali</b>	<b>550</b>	<b>4.850</b>	<b>—</b>	<b>1.500</b>	<b>6.900</b>	
SCICLI	129,37	1° quinquennio	300	160	400	—	860	160.775
		succ. decennio	180	100	600	—	880	
		succ. quindicennio	80	60	200	—	340	
		<b>Totali</b>	<b>560</b>	<b>320</b>	<b>1.200</b>	<b>—</b>	<b>2.080</b>	
ALCANTARA	573,30	1° quinquennio	1.550	3.700	—	—	5.250	184.895
		succ. decennio	1.650	2.250	—	—	3.900	
		succ. quindicennio		1.450	—	—	1.450	
		<b>Totali</b>	<b>3.200</b>	<b>7.400</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>10.600</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ORETO	111,05	1° quinquennio	88	450	—	—	538	131.112
		succ. decennio	140	270	—	—	410	
		succ. quindicennio	228	180	—	—	408	
		<b>Totali</b>	<b>556</b>	<b>900</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1.456</b>	
JATO	183,50	1° quinquennio	700	1.450	—	—	2.150	234.877
		succ. decennio	400	950	—	—	1.350	
		succ. quindicennio	310	510	—	—	810	
		<b>Totali</b>	<b>1.400</b>	<b>2.910</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>4.310</b>	
NOCELLA	104,10	1° quinquennio	750	1.950	—	—	2.700	508.954
		succ. decennio	450	1.250	—	—	1.700	
		succ. quindicennio	300	700	—	—	1.000	
		<b>Totali</b>	<b>1.500</b>	<b>3.900</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>5.700</b>	
S. LEONARDO	522,61	1° quinquennio	2.500	2.610	—	1.200	6.310	245.307
		succ. decennio	2.000	1.105	—	600	3.705	
		succ. quindicennio	1.500	1.305	—	—	2.805	
		<b>Totali</b>	<b>6.000</b>	<b>5.020</b>	<b>—</b>	<b>1.800</b>	<b>12.820</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
MILICIA	122,91	1° quinquennio	450	580	—	—	1.030	167.602
		succ. decennio	300	300	—	—	630	
		succ. quindicennio	150	250	—	—	400	
		<b>Totali</b>	<b>900</b>	<b>1.160</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2.060</b>	
S. STEFANO CAMASTRA	88,00	1° quinquennio	20	1.075	215	—	1.310	291.477
		succ. decennio	50	645	—	—	695	
		succ. quindicennio	130	430	—	—	560	
		<b>Totali</b>	<b>200</b>	<b>2.150</b>	<b>215</b>	<b>—</b>	<b>2.565</b>	
CARONIA	80,00	1° quinquennio	30	740	—	—	770	210.000
		succ. decennio	60	445	—	—	505	
		succ. quindicennio	110	295	—	—	405	
		<b>Totali</b>	<b>200</b>	<b>1.480</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1.680</b>	
INGANNO	60,00	1° quinquennio	40	1.000	—	—	1.040	000.918
		succ. decennio	80	600	—	—	680	
		succ. quindicennio	130	400	—	—	530	
		<b>Totali</b>	<b>250</b>	<b>2.000</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2.250</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ROSMARINO	102,05	1° quinquennio	10	1.000	380	1.500	2.890	518.373
		succ. decennio	15	650	—	500	1.165	
		succ. quindicennio	25	1.210	—	—	1.235	
		<b>Totali</b>	<b>50</b>	<b>2.860</b>	<b>380</b>	<b>2.000</b>	<b>5.290</b>	
ZAPPULLA	153,28	1° quinquennio	30	1.005	225	—	1.260	183.651
		succ. decennio	50	600	400	—	1.050	
		succ. quindicennio	100	405	—	—	505	
		<b>Totali</b>	<b>180</b>	<b>2.010</b>	<b>625</b>	<b>—</b>	<b>2.815</b>	
NASO	90,22	1° quinquennio	20	810	—	—	830	191.199
		succ. decennio	30	500	—	—	530	
		succ. quindicennio	50	315	—	—	365	
		<b>Totali</b>	<b>100</b>	<b>1.625</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1.725</b>	
BROLO E S. ANGELO DI BROLO	20,00	1° quinquennio	50	100	—	—	150	121.951
	0,50	succ. decennio	—	60	—	—	60	
		succ. quindicennio	—	40	—	—	40	
		<b>Totali</b>	<b>50</b>	<b>200</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>250</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELICONA E FELICIOTTO	50,00	1° quinquennio	50	650	—	—	700	
	16,00	succ. decennio	80	400	—	—	480	
		succ. quindicennio	120	250	—	—	370	
		<b>Totali</b>	250	1.300	—	—	1.550	234.848
AGRO'	78,77	1° quinquennio	80	80	—	1.000	1.160	
		succ. decennio	100	100	—	300	500	
		succ. quindicennio	150	140	—	—	290	
		<b>Totali</b>	330	320	—	1.300	1.950	247.556
POLLINA	394,47	1° quinquennio	1.000	4.200	—	1.500	6.700	
		succ. decennio	140	1.000	—	900	2.040	
		succ. quindicennio	360	2.100	—	—	2.460	
		<b>Totali</b>	1.500	7.300	—	2.400	11.200	283.925
IMERA SETT.	344,47	1° quinquennio	800	3.600	—	—	4.400	
		succ. decennio	625	2.140	—	—	2.765	
		succ. quindicennio	300	1.460	—	—	1.760	
		<b>Totali</b>	1.725	7.200	—	—	8.925	259.094

1	2	3	4	5	6	7	8	9
SIMETO	4186,16	1° quinquennio	11.000	20.300	—	2.700	34.000	
		succ. decennio	15.700	12.000	600	2.100	30.400	
		succ. quindicennio	10.300	4.700	—	1.200	16.200	
		<b>Totali</b>	<b>37.000</b>	<b>37.000</b>	<b>600</b>	<b>6.000</b>	<b>80.600</b>	<b>192.540</b>
Vari corsi minori SIMETO ALCANTARA	656,63	1° quinquennio	2.000	1.680	—	—	3.680	
		succ. decennio	3.300	—	—	—	3.300	
		succ. quindicennio	—	—	—	—	—	
		<b>Totali</b>	<b>5.300</b>	<b>1.680</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>6.980</b>	<b>106.300</b>
TERMINI O PATRI'	101,62	1° quinquennio	100	1.425	300	—	1.825	
		succ. decennio	150	845	1.000	—	1.995	
		succ. quindicennio	300	580	—	—	880	
		<b>Totali</b>	<b>550</b>	<b>2.850</b>	<b>1.300</b>	<b>—</b>	<b>4.700</b>	<b>462.507</b>
LONGANO-IDRIA	35,00	1° quinquennio	20	1.890	—	—	1.910	
		succ. decennio	30	800	—	—	830	
	23,30	succ. quindicennio	40	1.160	—	—	1.200	
	<b>Totali</b>	<b>90</b>	<b>3.850</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>3.940</b>	<b>675.814</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
FIORI POTEMA-MUTO NICETO	30,80	1° quinquennio	120	2.450	—	—	2.570	534.722
	40,00	succ. decennio	200	1.500	—	—	1.700	
	40,00	succ. quindicennio	270	950	—	—	1.120	
		<b>Totali</b>	<b>590</b>	<b>4.900</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>5.390</b>	
ITALIA ALI-SAVOCA	7,50	1° quinquennio	110	1.200	—	—	1.310	567.282
	8,00	succ. decennio	180	1.000	—	—	1.180	
	45,14	succ. quindicennio	250	700	—	—	950	
		<b>Totali</b>	<b>540</b>	<b>2.900</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>3.440</b>	
ASINARO O NOTO	86,41	1° quinquennio	100	1.140	—	—	1.240	287.003
		succ. decennio	60	700	—	—	760	
		succ. quindicennio	40	440	—	—	480	
		<b>Totali</b>	<b>200</b>	<b>2.280</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2.480</b>	
DELIA	285,52	1° quinquennio	1.500	1.800	—	—	3.300	243.669
		succ. decennio	1.000	1.100	—	—	2.100	
		succ. quindicennio	1.000	700	—	—	1.800	
		<b>Totali</b>	<b>3.500</b>	<b>3.600</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>7.100</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
MODIONE	113,53	1° quinquennio	380	400	—	—	780	165.595
		succ. decennio	150	200	—	600	950	
		succ. quindicennio	150	—	—	—	150	
		<b>Totali</b>	<b>680</b>	<b>600</b>	<b>—</b>	<b>600</b>	<b>1.880</b>	
BELICE	963,97	1° quinquennio	1.250	4.400	—	1.500	7.150	138.490
		succ. decennio	500	2.100	—	900	3.700	
		succ. quindicennio	700	2.000	—	—	2.500	
		<b>Totali</b>	<b>2.450</b>	<b>8.500</b>	<b>—</b>	<b>2.400</b>	<b>13.350</b>	
BAIATA E LENZI	112,00	1° quinquennio	1.600	400	—	600	2.600	433.030
		succ. decennio	650	880	—	—	1.530	
		succ. quindicennio	400	320	—	—	720	
		<b>Totali</b>	<b>2.650</b>	<b>1.600</b>	<b>—</b>	<b>600</b>	<b>4.850</b>	
MOLINELLO	44,00	1° quinquennio	1.200	100	—	—	1.300	472.727
		succ. decennio	500	50	—	—	550	
		succ. quindicennio	200	30	—	—	230	
		<b>Totali</b>	<b>1.900</b>	<b>180</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2.080</b>	
Vari corsi minori in provincia di TRAPANI	252,00	1° quinquennio	550	2.315	590	140	3.595	345.040
		succ. decennio	500	1.875	330	—	2.705	
		succ. quindicennio	360	2.035	—	—	2.395	
		<b>Totali</b>	<b>1.410</b>	<b>6.225</b>	<b>920</b>	<b>140</b>	<b>8.695</b>	

VIII. — BACINI IDROGRAFICI DELLA SARDEGNA  
(*Presidente del Gruppo di Lavoro: dr. ing. Arturo De Agazio*)

PREMESSE

La presente relazione espone in forma sintetica i risultati dello studio per la sistemazione idraulico-forestale-agraria della Sardegna.

Gli interventi che appaiono necessari comportano, in generale, la costruzione di opere e l'esecuzione di lavori di carattere corrente quali:

— Sistemazioni, rettifiche, ampliamenti di alvei, costruzioni di briglie ed arginature;

— Rimboschimenti, rinsaldamenti di pendici, regimazione di acque superficiali mediante fossi, canalette e drenaggi, correzioni di corsi d'acqua impetuosi, reti scolanti.

Per quanto riguarda l'eventuale adozione di serbatoi artificiali da realizzare « ex novo », è da far presente che, in relazione al particolare regime idrologico ed ai fabbisogni idrici dell'isola, la costruzione di essi non può avvenire, in linea generale, con riguardo alla sola e specifica funzione di regimazione delle piene, ciò almeno nell'ambito di una ragionevole economicità di progettazione.

La realizzazione di serbatoi in Sardegna dovrebbe avvenire con riferimento a un ben coordinato programma di usi plurimi (potabile, industriale, agrario) e sempre nel presupposto che la capacità di ogni singolo serbatoio debba essere prevista in modo da riservare a ciascuna destinazione d'uso un ben determinato volume di invaso.

In altri termini la capacità totale dovrebbe risultare la somma delle capacità destinate ai singoli usi.

Per quanto si riferisce, invece, ai serbatoi realizzati e commisurati ad usi già ben precisati, è impensabile che essi

possano essere utilmente impiegati anche per una efficace laminazione delle piene. Rimane, ovviamente, la loro efficacia (se pure parziale) per la trattenuta del materiale solido.

Tutto ciò considerato e ritornando alle previsioni che sono oggetto di questa relazione, quando ricorre il caso di progettata costruzione di serbatoi ad uso promiscuo (compreso quello di regolazione delle piene) si è constatato, nel caso specifico della Sardegna, che l'incidenza, sull'importo complessivo di costruzione dell'impianto, della quota derivante da detta funzione risulta piuttosto modesta nel contesto generale di spesa; di ciò, pertanto, è stato tenuto debitamente conto nelle previsioni qui riportate.

Sempre a proposito di queste ultime, è qui il caso di far cenno alla prevista costruzione di un grande serbatoio su un affluente del medio Flumendosa (sul Rio Flumineddu) al quale sarebbe affidata la preminente funzione di attenuare i fenomeni alluvionali che attualmente si verificano nel corso vallivo del fiume; tale caso è citato anche perché si prospetta come uno dei più urgenti, oltreché dei più importanti nel quadro delle sistemazioni in corso.

Un secondo serbatoio artificiale si rivelerebbe assai efficace sul medio corso del Rio Pardu (o Pelau) che è un corso d'acqua con caratteristiche idrauliche eccezionalmente torrentizie e che causa frequenti e gravi allagamenti della zona valliva. Il bacino montano di questo corso d'acqua è anche il bacino che, per la propria predisposizione all'erosione in dipendenza del grave stato di dissesto idrologico, presenta la più urgente necessità di interventi radicali ed organici.

#### INTERVENTI PRIORITARI

In breve si citano gli interventi che, a giudizio di questo Gruppo di lavoro, appaiono di preminente importanza e meritevoli di attuazione prioritaria.

## *Provincia di Cagliari*

### *Opere idrauliche*

Sistemazione idraulica Rio Concias (S. Sperate), Rio Leni tratto vallivo Flumini Mannu, Rio Fanaris; variante tratto vallivo Rio Mannu di S. Sperate.

Sistemazione Rio S. Lucia con sbarramento e arginature.

Sistemazione con sbarramento del Rio Terremaistus (affluente del Rio Mannu di Pabillonis).

Sistemazione del Rio Sitzzerri.

Sistemazione del Rio di Quirra.

Rimozione interrimenti golena basso Flumendosa.

Sistemazione idraulica Rio Su Pau, Rio Corongiu e Rio Cuba (Quartu S. Elena).

Sistemazione idraulica del Rio Cixerri e del Rio Su Casteddu.

Sistemazione valliva del Rio di Chia e del Rio di Teulada.

Completamento della sistemazione del fiume Tirso a valle della dighetta S. Vittoria.

Costruzione serbatoio nell'affluente Rio Ollastu (affluente del Rio Sa Picocca).

### *Opere idraulico-forestali*

Sistemazioni montane e difesa del suolo nei bacini del Fluminimannu di Samassi, del Rio Cixerri, del Rio di Pula, del Rio di Teulada, del Rio di Palmas, del Rio Mannu di Fluminimaggiore, del Rio Mannu di Pabillonis, del Rio Mogoro, del Tirso, del Rio Mannu di Tramatzza, del Rio di Quirra, del Flumendosa, del Rio Sa Picocca, del Rio Corongiu.

### *Opere di bonifica*

Completamento sistemazione del Fluminimannu (agro di Samassi) e dell'affluente in sinistra Rio Estiu.

Rete di dreno in destra e sinistra Rio S. Lucia.

Rete di dreno in sinistra del Flumini Mannu di Pabillonis.  
Rete di dreno basso Flumendosa.  
Sistemazione bacino Rio Su Casteddu.  
Canale emissario stagno di Cabras.  
Completamento delle opere di irrigazione del Campidano di Cagliari (Ente Autonomo Flumendosa).  
Completamento sistemazione colatori stagno Sasso, collettore acque basse, e zona Pauli Pirastru del comprensorio di Arborea.

Serbatoi aventi anche effetto di laminazione piene:

- Serbatoio sul Rio Leni;
- Serbatoio sul Flumineddu.

### *Provincia di Sassari*

#### *Opere idrauliche*

Sistemazione idraulica del Rio Mannu di Portotorres, del Rio Silis, del Rio Mannu di Mores, del Rio di Vignola, del fiume Liscia, del Rio S. Giovanni di Arzachena, del Rio Padrongiano, del Rio Mannu di Ozieri, del Rio Cuga e Barca.

#### *Opere idraulico-forestali*

Sistemazioni montane e difesa del suolo nei bacini del Liscia, del Coghinas, del Vignola, del Padrongiano, Rio Silis.

#### *Opere di bonifica*

Reti scolanti e fasce frangivento nei bacini del fiume Liscia, Vignola, Padrongiano, Coghinas, Rio Silis.

### *Provincia di Nuoro*

#### *Opere idrauliche*

Sistemazione del fiume Tirso nel tratto ricadente nel comprensorio della Media Valle del Tirso.

Completamento della diga di Bosa sul fiume Temo.  
Opere protettive lungo il tratto vallivo del Temo a difesa di Bosa.

Sistemazione valliva del Cedrino.

Sistemazione valliva del Rio Primaera, del Rio Girasole, del Rio Foddeddu, del Rio Pardu.

#### *Opere idraulico-forestali*

Rimboschimenti e rinsaldamento pendici nei bacini del Flumendosa, del Rio Pardu, dei torrenti dell'Ogliastra, del Cedrino, del Posada, dei torrenti Baronia, dell'Alto Tirso, del Temo, del Rio Mannu di Cuglieri, del Rio S. Caterina.

#### *Opere di bonifica*

Correzione alveo e reti scolanti nei bacini del Pardu, dei torrenti dell'Ogliastra, del Cedrino, del Posada e dei torrenti della Baronia.

Serbatoi aventi anche effetti di laminazione piene:

- Serbatoio sul Rio Sologo;
- Serbatoio sul Rio Pardu (Ierzu).

Per gli importi di spesa occorrenti alla realizzazione delle opere ed all'attuazione degli interventi sopracitati, vedansi gli allegati n. 11 e n. 14.

#### RIEPILOGO SULLA SPESA COMPLESSIVA E SULLA SUA SUDDIVISIONE PER OPERE E PER TEMPI

L'elaborazione dei dati raccolti ai fini di stabilire la presumibile spesa complessiva necessaria per la totale sistemazione idrogeologica del suolo sardo (nel termine di trenta anni) porta a stabilire per essa la cifra di 174,010 miliardi di lire.

Tenuto conto che la superficie fisica della Sardegna è di

24.000 kmq circa, il costo per ettaro (riferito, appunto, alla intera isola) è di 72.230 £/ha.

La superficie agraria-forestale dell'isola è valutabile intorno a 1.900.000 ha.

La ripartizione della spesa complessiva anzidetta a seconda del tipo di intervento è la seguente:

— opere idrauliche:	61,595	miliardi di £.
— » idraulico-forestali:	56,585	»
— » di bonifica:	49,330	»
— serbatoi:	6,500	»
	<hr/>	
<i>Totale:</i>	174,010	miliardi di £.

La ripartizione di detto importo nel tempo potrebbe essere così costituita:

— primo quinquennio:	73,50	miliardi di £.
— successivo decennio:	50,26	»
— successivo quindicennio:	50,25	»
	<hr/>	
<i>Totale:</i>	174,01	miliardi di £.

Il costo di manutenzione delle opere e degli impianti è stato così valutato:

— primo quinquennio:	—	
— successivo decennio:	10	miliardi di £.
— successivo quindicennio:	22	»
	<hr/>	
<i>Totale:</i>	32	miliardi di £.

In definitiva, nei trenta anni previsti, il costo complessivo (cioè costruzione delle opere e relativa manutenzione) della sistemazione idrogeologica della Sardegna ascenderebbe a: 206 miliardi di lire.

## CORSI D'ACQUA DELLA SARDEGNA

Flume	Kmq	Periodo	Opere idrauliche	Opere idraulico forestali	Bonifiche	Serbatoi di laminazione delle piene	Totali	£/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
FLUMINIMANNU	1741	1° quinquennio	4.520	—	—	1.000	5.520	70.600
		succ. decennio	3.390	—	—	—	3.390	
		succ. quindicennio	3.390	—	—	—	3.390	
		Totali	11.300	—	—	1.000	12.300	
CIXERRI	543	1° quinquennio	2.800	280	600	—	3.680	169.400
		succ. decennio	2.100	210	450	—	2.760	
		succ. quindicennio	2.100	210	450	—	2.760	
		Totali	7.000	700	1.500	—	9.200	
RIO S. LUCIA	115	1° quinquennio	500	200	520	—	1.200	265.200
		succ. decennio	375	150	390	—	915	
		succ. quindicennio	375	150	390	—	915	
		Totali	1.250	500	1.300	—	3.050	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
RIO DI PULA	140	1° quinquennio	600	160	—	—	760	135.700
		succ. decennio	450	120	—	—	570	
		succ. quindicennio	450	120	—	—	570	
		<b>Totali</b>	<b>1.500</b>	<b>400</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1.900</b>	
RIO DI CHIA, TEULADA E PIU'	366	1° quinquennio	600	320	80	—	1.000	68.300
		succ. decennio	450	240	60	—	750	
		succ. quindicennio	450	240	60	—	750	
		<b>Totali</b>	<b>1.500</b>	<b>800</b>	<b>200</b>	<b>—</b>	<b>2.500</b>	
RIO DI PALMAS	476	1° quinquennio	920	520	120	—	1.560	81.900
		succ. decennio	690	390	90	—	1.170	
		succ. quindicennio	690	390	90	—	1.170	
		<b>Totali</b>	<b>2.300</b>	<b>1.300</b>	<b>300</b>	<b>—</b>	<b>3.900</b>	
RIO DI FLUMINI- MAGGIORE	120	1° quinquennio	200	1.000	—	—	1.200	250.000
		succ. decennio	150	750	—	—	900	
		succ. quindicennio	150	750	—	—	900	
		<b>Totali</b>	<b>500</b>	<b>2.500</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>3.000</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
RIO SITZERRI	147	1° quinquennio	400	—	—	—	400	68.000
		succ. decennio	300	—	—	—	300	
		succ. quindicennio	300	—	—	—	300	
		<b>Totali</b>	<b>1.000</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1.000</b>	
RIO FLUMINIMANNU DI PABILLONIS	433	1° quinquennio	600	140	—	—	740	42.700
		succ. decennio	450	105	—	—	555	
		succ. quindicennio	450	105	—	—	555	
		<b>Totali</b>	<b>1.500</b>	<b>350</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1.850</b>	
MOGORO	328	1° quinquennio	400	240	800	—	1.440	109.800
		succ. decennio	300	180	600	—	1.080	
		succ. quindicennio	300	180	600	—	1.080	
		<b>Totali</b>	<b>1.000</b>	<b>600</b>	<b>2.000</b>	<b>—</b>	<b>3.600</b>	
TIRSO	3337	1° quinquennio	1.600	3.200	5.200	—	10.000	74.900
		succ. decennio	1.200	2.400	3.900	—	7.500	
		succ. quindicennio	1.200	2.400	3.900	—	7.500	
		<b>Totali</b>	<b>4.000</b>	<b>8.000</b>	<b>13.000</b>	<b>—</b>	<b>25.000</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
RIO MANNU DI SANTULUSSURGIU	230	1° quinquennio	680	80	—	—	760	82.600
		succ. decennio	510	60	—	—	570	
		succ. quindicennio	510	60	—	—	570	
		Totali	1.700	200	—	—	1.900	
VARI FRA STAGNO MARE FOGHE ED IL RIO MANNU DI CUGLIERI	248	1° quinquennio	—	400	200	—	600	60.500
		succ. decennio	—	300	150	—	450	
		succ. quindicennio	—	300	150	—	450	
		Totali	—	1.000	500	—	1.500	
RIO MANNU DI CUGLIERI	155	1° quinquennio	100	400	600	—	1.100	177.400
		succ. decennio	75	300	450	—	825	
		succ. quindicennio	75	300	450	—	825	
		Totali	250	1.000	1.500	—	2.750	
TEMO	837	1° quinquennio	300	1.200	800	—	2.300	68.700
		succ. decennio	225	900	600	—	1.725	
		succ. quindicennio	225	900	600	—	1.725	
		Totali	750	3.000	2.000	—	5.750	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
RIO BARCA	402	1° quinquennio	200	60	32	—	292	18.200
		succ. decennio	150	45	24	—	219	
		succ. quindicennio	150	45	24	—	219	
		Totali	500	150	80	—	730	
VARI DAL RIO BARCA AL RIO DI PORTO TORRES	351	1° quinquennio	80	—	—	—	80	5.700
		succ. decennio	60	—	—	—	60	
		succ. quindicennio	60	—	—	—	60	
		Totali	200	—	—	—	200	
RIO MANNU DI PORTO TORRES	674	1° quinquennio	420	6	20	—	446	1.650
		succ. decennio	315	4	15	—	334	
		succ. quindicennio	315	5	15	—	335	
		Totali	1.050	15	50	—	1.115	
RIO DI SORSO	117	1° quinquennio	38	160	20	—	218	46.600
		succ. decennio	28	120	15	—	163	
		succ. quindicennio	29	120	15	—	164	
		Totali	95	400	50	—	545	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
COGHINAS	2477	1° quinquennio	1.250	4.048	880	—	6.178	62.350
		succ. decennio	937	3.036	660	—	4.633	
		succ. quindicennio	938	3.036	660	—	4.634	
		Totale	3.125	10.120	2.200	—	15.445	
RIO VIGNOLA	142	1° quinquennio	16	140	20	—	176	31.000
		succ. decennio	12	105	15	—	132	
		succ. quindicennio	12	105	15	—	132	
		Totale	40	350	50	—	440	
VARI DAL COGHINAS AL VIGNOLA	160	1° quinquennio	8	100	20	—	128	20.000
		succ. decennio	6	75	15	—	96	
		succ. quindicennio	6	75	15	—	96	
		Totale	20	250	50	—	320	
ISCIA	564	1° quinquennio	1.600	1.600	200	—	3.400	150.700
		succ. decennio	1.200	1.200	150	—	2.550	
		succ. quindicennio	1.200	1.200	150	—	2.550	
		Totale	4.000	4.000	500	—	8.500	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
RIO S. GIOVANNI D'ARZACHENA	181	1° quinquennio	160	—	60	—	220	30.400
		succ. decennio	120	—	45	—	165	
		succ. quindicennio	120	—	45	—	165	
		Totale	400	—	150	—	550	
RIO PADROGIANO	443	1° quinquennio	160	1.320	180	—	1.660	93.700
		succ. decennio	120	990	135	—	1.245	
		succ. quindicennio	120	990	135	—	1.245	
		Totale	400	3.300	450	—	4.150	
RIO POSADA	675	1° quinquennio	200	400	480	—	1.080	40.000
		succ. decennio	150	300	360	—	810	
		succ. quindicennio	150	300	360	—	810	
		Totale	500	1.000	1.200	—	2.700	
RIO DI SINISCOLA E VARI	291	1° quinquennio	140	80	60	—	280	
		succ. decennio	105	60	45	—	210	
		succ. quindicennio	105	60	45	—	210	
		Totale	350	200	150	—	700	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
CEDRINO	1089	1° quinquennio	400	600	800	1.000	2.800	
		succ. decennio	300	450	600	—	1.350	
		succ. quindicennio	300	450	600	—	1.350	
		Totali	1.000	1.500	2.000	1.000	5.500	50.500
RIO PRAMAERA E VARI	414	1° quinquennio	640	600	2.000	—	3.240	
		succ. decennio	480	450	1.500	—	2.430	
		succ. quindicennio	480	450	1.500	—	2.430	
		Totali	1.600	1.500	5.000	—	8.100	195.700
RIO SA TEULA, RIO FODDEDDU E VARI	309	1° quinquennio	800	1.000	3.400	—	5.200	
		succ. decennio	600	750	2.550	—	3.900	
		succ. quindicennio	600	750	2.550	—	3.900	
		Totali	2.000	2.500	8.500	—	13.000	420.700
RIO PARDU E VARI	220	1° quinquennio	800	600	1.600	1.000	4.000	
		succ. decennio	600	450	1.200	—	2.250	
		succ. quindicennio	600	450	1.200	—	2.250	
		Totali	2.000	1.500	4.000	1.000	8.500	386.400

1	2	3	4	5	6	7	8	6
RIO DI QUIRRA E VARI	403	1° quinquennio	640	280	120	—	1.040	64.500
		succ. decennio	480	210	90	—	780	
		succ. quindicennio	480	210	90	—	780	
		<b>Totali</b>	<b>1.600</b>	<b>700</b>	<b>300</b>	<b>—</b>	<b>2.600</b>	
FLUMENDOSA	1826	1° quinquennio	1.520	3.200	800	3.500	9.020	94.740
		succ. decennio	1.140	2.400	600	—	4.140	
		succ. quindicennio	1.140	2.400	600	—	4.140	
		<b>Totali</b>	<b>3.800</b>	<b>8.000</b>	<b>2.000</b>	<b>3.500</b>	<b>17.300</b>	
RIO SA PICCOCA E VARI	649	1° quinquennio	600	200	100	—	900	34.500
		succ. decennio	450	150	75	—	675	
		succ. quindicennio	450	150	75	—	675	
		<b>Totali</b>	<b>1.500</b>	<b>500</b>	<b>250</b>	<b>—</b>	<b>2.250</b>	
RIO SA PISPISA E RIO DI SESTU	206	1° quinquennio	746	100	20	—	866	105.000
		succ. decennio	560	75	15	—	650	
		succ. quindicennio	559	75	15	—	649	
		<b>Totali</b>	<b>1.865</b>	<b>250</b>	<b>50</b>	<b>—</b>	<b>2.165</b>	
<b>TOTALE</b>		1° quinquennio	24.638	22.634	19.732	6.500	73.504	72.230
		succ. decennio	18.478	16.975	14.799	—	50.252	
		succ. quindicennio	18.479	16.976	14.799	—	50.254	
		<b>Totali</b>	<b>61.505</b>	<b>56.585</b>	<b>49.330</b>	<b>6.500</b>	<b>174.010</b>	

## CONCLUSIONI

Nel complesso le spese previste per il trentennio dai vari Gruppi di Lavoro della II Sottocommissione sono (con cifre arrotondate al miliardo) le seguenti:

Bacini delle Tre Venezie	miliardi	858
Bacini del Po e della Liguria	»	1476
Bacini della Romagna e Marche	»	316
Bacino dell'Arno	»	160
Bacino del Serchio	»	28
Bacini dell'Italia Centrale	»	433
Bacini dell'Italia Meridionale	»	1223
Bacini della Sicilia	»	600
Bacini della Sardegna	»	206

---

Totale miliardi 5300

Si deve osservare che per i bacini dell'Italia Centrale compreso Arno e Serchio mancano le spese relative alla manutenzione. Si può quindi concludere che la spesa totale da prevedere per i lavori suggeriti dalla II Sottocommissione si aggiri sui 5500 miliardi.

Il vecchio piano orientativo prevedeva spese (in un trentennio) dell'ordine di grandezza dei 1500 miliardi. Tenuto conto delle variazioni dei prezzi in questi ultimi anni (soprattutto per quello che si riferisce alla mano d'opera agraria e forestale) non si può dire che il nuovo piano preveda delle spese molto maggiori. I 1500 miliardi del 1952 sono diventati oggi almeno 3000-3500 miliardi; e se si tiene conto che nel vecchio piano orientativo non erano suggeriti serbatoi di piena si può affermare che uno dei maggiori incrementi di spesa è dovuto a questa voce.

Piuttosto deve essere rilevato che quanto si è speso negli anni trascorsi dal 1953 al 1968 non ha diminuito le necessità; e ciò dipende dal fatto che l'erogazione di fondi è stata così

limitata da non poter far fronte neppure alla manutenzione ordinaria. Anche se non è facile affrontare il problema nel modo globale previsto dalla presente relazione, è pertanto necessario provvedere *in ogni caso* a stanziamenti per la difesa del suolo molto più cospicui che nel passato.

Si deve aggiungere che, come risulta dalle osservazioni precedenti, la previsione di spesa in lire ha un significato molto scarso; poichè i prezzi crescono, in media del 2÷3% all'anno, così i costi risultano raddoppiati in 15 anni.

Perciò è certo più importante dare uno sguardo di insieme alle opere proposte come si è cercato di fare nella presente relazione; le cifre qui riportate a titolo di conclusione, servono soltanto ad indicare di quale mole sia l'opera necessaria alla sistemazione del suolo.

PREVISIONE DI SPESA PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA

Regione	Idrauliche				Idraulico Forestali				Idraulico Agrarie				Totali			
	a	b	c	t	a	b	c	t	a	b	c	t	a	b	c	t
1) Tre Venezie	142	104	90	336	70	96	142	308	90	86	38	214	302	286	270	858
2) Bacino del Po	285	237	213	735	83	140	178	401	81	90	111	282	449	467	502	1.418
3) Liguria	7	7	6	20	6	10	14	30	2	3	3	8	15	20	23	58
4) Romagna e Marche	23	18	8	49	52	58	61	171	37	29	30	96	112	105	99	316
5) Bacino dell'Arno	30	50	20	100	13	15	16	44	17	15	12	44	60	80	48	188
6) Italia Centrale	53	83	70	206	25	59	81	165	21	22	19	62	99	164	170	433
7) Italia Meridionale	238	154	83	475	195	171	120	483	111	85	69	265	541	410	272	1.223
8) Sicilia	96	86	63	245	136	96	100	332	8	10	5	23	240	192	168	600
9) Sardegna	31	23	26	80	23	20	24	67	20	17	22	59	74	60	72	206
<b>Totali</b>	<b>905</b>	<b>762</b>	<b>579</b>	<b>2.246</b>	<b>600</b>	<b>665</b>	<b>736</b>	<b>2.001</b>	<b>387</b>	<b>357</b>	<b>309</b>	<b>1.053</b>	<b>1.892</b>	<b>1.784</b>	<b>1.624</b>	<b>5.300</b>

a = 1° quinquennio

b = decennio successivo

c = quindicennio successivo

t = trentennio

**CAPITOLO V**

**FENOMENI IDROGEOLOGICI**  
**CONNESSI CON LA DIFESA DEL SUOLO**

*Redatto a cura della*  
**III SOTTOCOMMISSIONE**  
*(Presidente: Prof. Ardito Desio)*

## Fenomeni idrogeologici connessi con la difesa del suolo

### 1. - PREMESSA

Nell'adunanza plenaria della Commissione Ministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, tenuta il 7 dicembre 1967, procedendosi alla costituzione delle varie Sottocommissioni, alla IV fu assegnato lo studio dei problemi inerenti la difesa del suolo. L'importanza del compito assegnato alla Sottocommissione appare evidente, se si considera anche soltanto l'entità del fenomeno franoso, inteso in senso ampio, nel territorio nazionale. Si deve premettere che nella problematica della difesa del suolo rientrano anche i fenomeni dell'erosione diffusa, particolarmente notevole in campo agricolo.

La Commissione nel secondo anno di attività ha ritenuto opportuno suddividere i compiti della IV Sottocommissione in due Sottocommissioni (III e IV) affidando alla nuova IV Sottocommissione lo « studio dell'assetto agricolo e silvo-pastorale del territorio ai fini della difesa del suolo » e lasciando alla III Sottocommissione lo « studio dei fenomeni idrogeologici connessi con la difesa del suolo » cioè il fenomeno soprattutto della franosità in senso lato. Come compito accessorio si è aggiunto lo studio delle valanghe, che è di carattere, almeno sino ad un certo punto, affine al precedente sotto il profilo della salvaguardia degli insediamenti e delle vie di comunicazione.

2. - COMPOSIZIONE, COMPITI ED ATTIVITÀ DELLA III SOTTOCOMMISSIONE INTERMINISTERIALE DAL 19 FEBBRAIO 1968 AL 15 DICEMBRE 1969

2.1. *Costituzione, strutturazione e compiti*

Alla III Sottocommissione, istituita nell'adunanza plenaria del 7 dicembre 1967, insieme alle altre, modificata nei suoi compiti e nella composizione con i Decreti Interministeriali del 28 maggio 1968 e del 31 luglio 1968, fu assegnato l'esame del fenomeno idrogeologico connesso con la difesa del suolo ai fini di fornire gli elementi per una disciplina delle attività in funzione della stabilità del suolo e per dare le direttive sull'impiego razionale dei mezzi finanziari all'uopo occorrenti.

La Sottocommissione è stata composta come segue:

- PRESIDENTE: *Desio*.
- VICE PRESIDENTI: *Pizzigallo, Canali*.
- MEMBRI: *Agnelluzzi, Agostini, Andalò, Bianchi, Bottalico, Chiatante, Cotecchia, Croce, De Agazio, Feliciani, Giuliani, Greco, Leone, Manfredonia, Massacesi, Migliardi, Mittempergher, Moretti, Padoan, Panegrossi, Panicucci, Piccoli G., Pisano, Puggelli, Rigi Luperti, Ristagno, Rotini, Scalambretti, Scanga, Trevisan, Zoli*.
- SEGRETARIO: *Feliciani*.

Durante lo svolgimento dei lavori sono stati aggiunti, con incarichi speciali, i seguenti esperti:

- *Meardi, Fiore* (con funzioni anche di Segretario Aggiunto), *Bendini, Giangrossi, Hofmann, Marchini, Paganelli, Puglisi, Travaglini B.* (con incarichi di segreteria di uno dei gruppi di lavoro).

La III Sottocommissione, fra il 19 febbraio 1968 ed il 15 dicembre 1969, ha tenuto sette riunioni. Ha inoltre costituito tre gruppi di lavoro, uno presieduto dal prof. Zoli e composto da Agnelluzzi, Gazzolo, Leone, Moretti, Panicucci, Pug-

gelli e Feliciani, quest'ultimo anche con funzioni di segretario. I membri Gazzolo e Leone, non avendo potuto accettare per precedenti impegni, si fecero sostituire dagli esperti Bendini e Paganelli rispettivamente. In un secondo tempo furono aggiunti quali membri Mittempergher, Rotini e Trevisan. Questo gruppo di lavoro fu costituito per l'esame dei parametri della franosità e la loro quantificazione in relazione con la compilazione di una carta della franosità potenziale.

Un secondo gruppo di lavoro presieduto dal Prof. Meardi e composto da Marchini, Paganelli, Giangrossi, Puglisi, Zoli, Pisano, Travaglini B. e Feliciani, quest'ultimo con funzioni di segretario, fu costituito per l'esame della tipologia degli interventi sistematori delle frane da inserire nella guida pratica sullo argomento.

Un terzo gruppo di lavoro presieduto dal prof. Desio e composto da Feliciani, Mittempergher, Panicucci, Puggelli e Travaglini..., col dott. Mesmecci quale esperto, aveva il compito di provvedere alla relazione finale.

Il primo gruppo di lavoro ha tenuto quattro adunanze, il secondo cinque ed il terzo due.

Seguendo i principi già affermati dalla precedente Commissione Ministeriale è stata ripresa dalla III Sottocommissione la trattazione dei problemi allora enunciati e di altri la cui impostazione si era dimostrata necessaria ed urgente specie ai fini essenziali di:

a) fornire elementi per una disciplina delle attività umane in funzione della stabilità del suolo;

b) stabilire direttive per l'impiego razionale dei finanziamenti disposti dallo Stato ed assicurare anche sotto l'aspetto tecnico, oltre che quello della priorità degli interventi, una sempre migliore difesa del suolo.

L'individuazione delle condizioni di stabilità dei pendii (con particolare riguardo all'estensione di quelli potenzialmente instabili) e quella delle aree già soggette a frane sono premesse indispensabili per il conseguimento di questi due fini.

Per dare alcune cifre si fa riferimento all'inchiesta svolta

nel 1957 dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (circolare n. 1866 del 4 luglio 1957), inchiesta aggiornata nel 1963.

Dalla sopraddetta inchiesta risulta che lo 0,47% della superficie del territorio nazionale si trova allo stato di frana. Si tratta di un triste primato europeo. Ovviamente il concentrazione del fenomeno franoso varia per le diverse regioni italiane. Esso risente in modo primario delle condizioni geologiche e si concentra massimamente sui terreni argillosi. E' massimo in Campania, ove investe il 2,36% della superficie, ed in Sicilia, ove la percentuale è dell'1,31%. E' minimo nelle regioni proporzionalmente povere di rocce argillose, come la Val d'Aosta (0,03%), il Trentino-Alto Adige (0,04%), la Sardegna (0,05%). Se dal campo regionale si passa a quello provinciale, i divari sono ancora maggiori, in relazione anche alla diversa proporzione dei territori acclivi su quelli pianeggianti.

Per la sfavorevole combinazione dell'acclività e della diffusione delle rocce argillose, il massimo sviluppo delle frane in atto si colloca nella fascia appenninica ed in Sicilia, mentre ne vanno naturalmente esenti le grandi pianure, come quella padano-veneta ed il tavoliere delle Puglie.

La ricordata inchiesta ha messo in evidenza, per il 1963, l'esistenza di 2.685 frane per una superficie di 141.625 ettari; ha pure messo in evidenza il dinamismo del fenomeno, che non può non allarmare se si mettono a confronto le due sopracitate cifre con quelle del 1957, anno in cui furono censite 1.987 frane su 125.519 ettari.

Pur tenendo conto dei non pochi lavori sistematori eseguiti in questi ultimi anni, con le recenti alluvioni che hanno provocato un sensibile aumento locale delle frane in atto, soprattutto in Toscana, nel Veneto ed in Piemonte, per estrapolazione del fenomeno nei suoi aspetti dinamici, si può affermare che attualmente il territorio italiano è interessato da non meno di 3.000 frane, che occupano una superficie valutabile in circa 150.000 ettari.

Ma queste cifre, che sono sicuramente e di molto inferiori alla realtà, si rendono ancora più impressionanti se si considera il generale aumento demografico, l'intensificazione dell'edilizia e degli insediamenti industriali, nonché lo sviluppo

lineare delle vie di comunicazione che inevitabilmente attraversano anche i territori soggetti a frane.

Ci si è, pertanto, preoccupati di appurare quali conoscenze già sussistono per:

a) stabilire il grado di stabilità dei pendii nella generalità della situazione italiana;

b) perfezionare ed estendere tali conoscenze allo scopo di esprimere con unicità di terminologia l'aspetto dei fenomeni ed approfondire le necessarie indagini con analoga unicità di metodo, anche per consentire la determinazione nella priorità degli interventi;

c) provvedere agli interventi sistematori più comuni e frequenti con modelli tecnici aggiornati salvo ulteriori studi da prevedere caso per caso.

Parallelamente alle indagini suddette ci si è prefissi di stabilire con quali mezzi e con quali organismi è possibile conseguire i fini indicati.

Nella relazione della precedente Commissione Ministeriale di studio vennero indicati come strumenti più idonei:

a) l'elaborazione di una cartografia che consentisse di pervenire alla classificazione dei terreni nei riguardi della stabilità in funzione di appropriati parametri;

b) studi ed indagini in bacini pilota per la determinazione della priorità degli interventi ed estensione per estrapolazione ad altri bacini simili;

c) esecuzione di fotografie aeree per l'individuazione dei dissesti e della loro evoluzione nel tempo.

Nei riguardi degli interventi sistematori la relazione poneva in evidenza la necessità di una ricerca scientifica e tecnologica sistemativa da parte di un Istituto al quale attribuire anche compiti di assistenza, consulenza ed informazione alle Amministrazioni dello Stato, agli Organi Pubblici ed alle varie Istituzioni preposte alla difesa del suolo. La relazione concludeva inoltre sull'opportunità di non modificare l'attuale organizzazione operativa affidata alle amministrazioni statali, ma sottolineava la necessità di renderla più efficiente provvedendo innanzitutto a rimuovere le cause dei preoccupanti vuoti che

si accusano nei ruoli tecnici direttivi delle amministrazioni stesse ed a conseguire il continuo aggiornamento, la qualificazione ed il perfezionamento scientifico dei funzionari.

## 2.2. *Programma di lavoro*

A sviluppo dei temi indicati dalla precedente Sottocommissione e sulla scorta dei nuovi elementi emersi nel corso di alcuni Convegni sulla difesa del suolo tenutisi nell'autunno 1967 e specialmente di quello tenuto a Roma per iniziativa dell'Accademia Nazionale dei Lincei e di quello organizzato dall'Università Cattolica di Milano al Passo della Mendola, è stato tracciato il programma di lavoro sintetizzato nei seguenti punti:

1) Esame ed elaborazione dei dati e notizie già a disposizione dei Ministeri ed Enti vari che hanno eseguito in passato indagini e studi sui dissesti, allo scopo di realizzare un quadro conoscitivo preliminare della situazione nel campo della franosità in Italia di cui disporre per l'impostazione degli altri programmi connessi con i compiti istituzionali della Sottocommissione.

2) Direttive a livello di cultura tecnica non specializzata per un'inchiesta razionale sulle frane e per la progettazione di interventi sistematori con particolare riguardo alle frane più comuni e frequenti nel territorio nazionale.

3) Proposte per la realizzazione di carte della franosità per tutto il territorio nazionale.

4) Proposte per i miglioramenti necessari alla organizzazione degli uffici periferici operativi cui è demandata la difesa del suolo e loro integrazione, con particolare riguardo al personale tecnico (immissione di laureati in Scienze Geologiche).

5) Revisione e completamento del progetto di riforma e di potenziamento dell'Istituto Sperimentale per lo studio e la difesa del suolo in accordo con la IV Sottocommissione per la parte relativa al settore agricolo e silvo-pastorale.

6) Deduzioni dallo studio di bacini-pilota ai fini della de-

terminazione dell'indice di stabilità delle rocce in funzione dei vari parametri da cui dipende e controllo del risultato degli studi per la compilazione di carte della franosità potenziale teorica.

### 3. - RISULTATI DELLE INCHIESTE SULLA FRANOSITÀ IN ATTO

L'elaborazione del materiale sulle frane pervenuto nel 1967 dagli uffici periferici del Genio Civile e del Corpo Forestale dello Stato a seguito delle richieste loro rivolte dal Ministero dei Lavori Pubblici è stata effettuata da un geologo, il dott. Santomario Musmeci, appositamente incaricato dal Ministero dei Lavori Pubblici su richiesta della Sottocommissione per il breve periodo necessario a tale lavoro. Lo spoglio dei dati suddetti è stato riepilogato in un voluminoso elaborato che contiene in forma prospettica e sintetica le notizie e i dati essenziali e di cui viene allegato un riassunto (all. n. 1) alla presente relazione nell'apposito volume di allegati. Tale inchiesta ha portato a rilevare una sconcertante difformità non soltanto nell'esame dei dissesti, ma anche nelle terminologie adottate. Spesso sono state indicate situazioni di fatto in forma tanto grossolanamente approssimativa da lasciar perplessi sulla attendibilità di una certa parte delle indagini svolte. Nessuna possibilità quindi di trarre valide risultanze per stabilire opportuni confronti sul piano nazionale e scarse possibilità di tracciare programmi attendibili anche per territori meno estesi, ad esempio a livello interregionale.

Questa difformità trova spiegazione sia nella insufficienza numerica di personale tecnico direttivo negli uffici periferici, sia nella mancanza di consulenti geologi e di direttive tecniche precise per lo sviluppo delle osservazioni da parte di tecnici non specializzati nel settore geologico.

L'inchiesta è stata successivamente estesa alla documentazione esistente negli archivi del Servizio Geologico di Stato, dell'A.N.A.S. e delle Ferrovie dello Stato.

I risultati dell'indagine, anch'essi raccolti in forma schematica nell'elaborato del dott. Musmeci, non sono serviti a colmare le lacune rivelatesi nella precedente inchiesta.

E' così che, malgrado la mole di notizie e dati raccolti, non è stato possibile comporre con essi un quadro generale del dissesto idrogeologico in Italia sia per la disparità della documentazione, sia per l'ampiezza delle aree rimaste scoperte in questa seconda serie di documenti.

Al fine di colmare tali lacune e per preparare il terreno ad un'inchiesta razionale sulla franosità cui si è accennato precedentemente, è stata presa l'iniziativa di redigere un fascicolo di istruzioni tecniche per un'inchiesta sulle frane in atto (all. n. 2) di cui si parla nel prossimo paragrafo.

Per accertare poi in quali provincie sono stati svolti studi sui dissesti, con circolare del febbraio 1968 gli uffici del Genio Civile e del Corpo Forestale dello Stato sono stati invitati a compilare appositi moduli.

Dalle risposte pervenute è risultato che in molte provincie, per iniziativa di enti locali, sono stati svolti studi sui dissesti e che in molte altre sono stati redatti piani generali di bonifica montana interessanti buona parte del territorio provinciale.

L'indagine è stata utile anche se c'è da dubitare della sua compiutezza e anche se si aggiunge una difformità metodologica, per la diversa preparazione, il diverso orientamento scientifico e i diversi intenti, che si erano proposti gli autori dei vari studi.

In un elaborato riassuntivo allegato alla presente relazione (all. n. 3) le indagini di cui sono state date notizie sono state raggruppate per provincia, per regione e per epoca di svolgimento; sono inoltre indicati gli autori delle indagini stesse, tenendo separate quelle riguardanti studi specifici da quelle inserite nei piani generali di bonifica o nella progettazione di massima dei bacini montani.

La III Sottocommissione, pur riconoscendo che l'inchiesta svolta non poteva dare elementi validi per una programmazione a livello nazionale dei futuri interventi, ritiene che i risultati possano servire per lo meno come orientamento prov-

visorio per lo studio e lo sviluppo di una programmazione locale in sede esecutiva. Essa pertanto raccomanda ai futuri organi operativi, di prendere visione, in mancanza di meglio, del materiale indicato nell'inchiesta, per il contributo che in molti casi potrà dare alla loro attività di progettazione e di esecuzione.

#### 4. - NUOVA INCHIESTA SULLE FRANE IN ITALIA

Come si è già fatto cenno, le inchieste finora eseguite sulle frane in atto non hanno fornito un quadro valido per la conoscenza del fenomeno franoso in Italia e ciò per la scarsa preparazione tecnica (geologica) degli indagatori.

In tale situazione la III Sottocommissione ritiene necessaria una nuova inchiesta razionale basata su apposite schede da compilare sulla base dei dati da rilevare direttamente in campagna dagli uffici periferici del Ministero dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste tenendo conto anche delle indagini del Servizio Geologico d'Italia, con l'assistenza di tecnici specializzati (geologi) che la Sottocommissione ha pure suggerito di includere negli organici dei due Ministeri.

Allo scopo di ovviare alle manchevolezze sopra denunciate che potrebbero inficiare la nuova indagine, la Sottocommissione ha ritenuto necessario far compilare una breve guida pratica per la classificazione delle frane, della franosità e per la tipologia di primo intervento. La guida, compilata da Desio, Hoffman, Marchini, Meardi, Trevisan, Zoli ed altri collaboratori, è redatta in forma semplice e piana e può quindi essere facilmente compresa anche da chi non sia fornito di cultura specializzata (all. n. 2).

La Sottocommissione ritiene che la guida dovrebbe essere distribuita al personale degli uffici tecnici periferici dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste che si occupano del problema delle frane. Dovrebbe inoltre essere diffusa negli uffici tecnici e negli enti pubblici e privati che hanno pure occasione di interessarsi di tale fenomeno in modo

che, nei loro rapporti sia adottata una terminologia corretta e comprensibile a tutti.

La Sottocommissione ritiene che queste basi tecniche siano sufficienti per realizzare abbastanza rapidamente la nuova inchiesta sulle frane in atto e più o meno definitivamente assestate a mezzo delle apposite schede di cui si è detto.

Rimane ora da stabilire quali possano essere gli organi che debbono promuovere la nuova inchiesta, raccogliere le schede, elaborarle e tradurle anche — come si vedrà più avanti (pag. 18) — in rappresentazioni cartografiche. Detti organi dovrebbero inoltre provvedere ad un sistematico aggiornamento dello schedario. La Sottocommissione indica nel nuovo « Istituto per la difesa idrogeologica del suolo » di cui in altro capitolo viene proposta la costituzione, l'organo più qualificato a sovrintendere a questa operazione.

Nella preoccupazione che la costituzione di tale Istituto richieda parecchio tempo, conscia della urgenza di disporre dei risultati dell'inchiesta, suggerisce l'avvio immediato delle indagini affidando la direzione delle operazioni ad un apposito ufficio da organizzare in seno alla Direzione Generale per l'Economia Montana e per le Foreste con personale tecnico (incluso quello geologico) esistente o da assumere e con la collaborazione del Servizio Geologico, mentre gli uffici periferici dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste, con i suggerimenti della guidetta di cui sopra, dovrebbero provvedere alla compilazione delle schede (vedi par. 5.5.).

## 5. - CARTE DELLA FRANOSITÀ

### 5.1. *Premessa.*

La Sottocommissione ha a lungo dibattuto il problema della rappresentazione cartografica della franosità intesa nei vari sensi, ossia tanto dell'ubicazione, estensione e distribuzione areale e delle frane in atto o più o meno assestate e quanto

della franosità potenziale, fondata cioè sul principio della possibilità o probabilità che determinate aree in determinate condizioni abbiano ad essere soggette a frane.

Le prime rappresentano uno stato di fatto, le seconde uno stato di presumibilità fondato su elementi tecnici (parametri) di vario ordine di cui sarà detto più avanti. E' ovvio che queste ultime carte devono essere complementari delle prime o, per dir meglio, devono di norma essere controllate dalle prime. Si può prevedere anche di abbinare le due carte in un'unica rappresentazione cartografica, sovrapponendo cioè direttamente le due rappresentazioni, oppure con materiale trasparente rappresentante le carte delle frane in atto sulle carte della franosità potenziale.

Della necessità di disporre di tali carte è stato ripetutamente discusso non soltanto in sede di Sottocommissione, ma anche di Commissione in quanto esse rappresentano anche uno strumento importante nel campo della programmazione, come è già stato accennato.

Peraltro prima di trattare della vera e propria rappresentazione cartografica delle frane si ritiene utile accennare al tema dell'interpretazione delle fotografie aeree per il notevole apporto che essa può fornire allo studio delle frane ed alla realizzazione della loro cartografia.

## 5.2. Fotointerpretazione

Per ogni studio relativo alla superficie terrestre, alla sua utilizzazione ed alle cause fisiche ed antropiche che ne modificano l'aspetto esteriore ed alterano l'andamento dei fenomeni che su essa si svolgono, l'interpretazione della fotografia aerea costituisce una moderna indagine di grande efficacia. Particolarmente importante riesce la fotointerpretazione delle fotografie aeree nel caso di studi sulle modificazioni del suolo e sugli insediamenti urbanistici e vegetazionali già attuati o da attuare giacché dal confronto di fotografie eseguite ad intervalli più o

meno lunghi o dopo un avvenimento di grave portata possono trarsi notizie e dati per l'attuazione di appropriati interventi.

Per la difesa idrologica del suolo l'interpretazione delle fotografie riprese dall'aereo può fornire una esatta valutazione della situazione complessiva su un'intera area di studio ed in pari tempo evidenziare aspetti singoli del dissesto al fine di ricavare nozioni fondamentali per la programmazione degli interventi sistematori.

Per quanto concerne la cartografia delle frane è da rilevare che la fotografia aerea può servire sia come complemento alla inchiesta sulla franosità in atto da condursi a mezzo scheda (e quindi di grande utilità per la redazione della carta sulle frane esistenti), sia per la compilazione della carta relativa alla franosità potenziale. In entrambi i casi infatti essa accelera notevolmente i lavori per la compilazione cartografica.

Già nel 1967 la prima Sottocommissione Ministeriale per la difesa del suolo mise in evidenza i concetti sopra detti ed ora la III Sottocommissione li ha ribaditi.

All'esecuzione delle fotografie aeree può largamente contribuire l'Aeronautica Militare con la esecuzione di strisciate aeree sotto indagine impiegando per questo scopo il personale e gli aerei addetti all'addestramento, secondo intese preliminari prese dalla Sottocommissione del 1967.

Sulla fotointerpretazione nei riguardi della rilevazione dei dissesti idrogeologici sono anche basati alcuni studi ai quali si fa cenno più avanti (pag. 19), studi che sono stati presentati alla Sottocommissione e che possono dare un'idea abbastanza precisa della praticità di questo metodo.

Secondo la III Sottocommissione le fotografie aeree, per rispondere agli scopi sopra menzionati, dovrebbero essere eseguite a scale sufficientemente grandi (1:10.000 o 1:15.000) in modo da conseguire la costruzione di fotomosaici alla scala di 1:25.000 sui quali sovrapporre le tavolette dell'I.G.M. riprodotte in trasparente.

La III Sottocommissione, riconosciuto che l'interpretazione delle fotografie aeree rappresenta un servizio di grande importanza non soltanto per la difesa idrogeologica del suolo,

ma anche per gli scopi che riguardano l'attività di altre Sottocommissioni (soprattutto II, IV e V), suggerisce l'unificazione di tali operazioni in un'apposita sezione di uno dei due Istituti per la difesa del suolo.

Tale servizio dovrebbe organizzarsi in modo da provvedere a:

- a) raccolta e catalogazione del materiale fotografico;
- b) approntamento dei fotomosaici;
- c) aggiornamento periodico dei fotogrammi;
- d) interpretazione dei fotogrammi ai fini sopra indicati da parte di tecnici particolarmente addestrati.

Tale servizio potrebbe essere disimpegnato da un'apposita Sezione dell'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo e per il momento, per i comma a), b) e c), dell'esistente Istituto per lo studio e la difesa del suolo di Firenze. Il finanziamento necessario per questa prima fase potrà essere previsto dalla prossima legge-ponte per la difesa dalle alluvioni e del suolo che sostituirà la legge 27-7-1967, n. 632, già scaduta.

Il programma finanziario per l'esecuzione delle fotografie aeree e per la fotointerpretazione in generale è incluso in quello della III Sottocommissione; peraltro la spesa prevista deve intendersi attinente anche alle finalità delle Sottocommissioni II, IV e V.

### 5.3. Carta delle frane

Questa carta non è che la trasposizione su carte topografiche dei risultati acquisiti con l'inchiesta a mezzo schedatura delle frane in atto e più o meno definitivamente assestate. Con appositi segni convenzionali potranno essere rappresentati i vari tipi di frane ed, a seconda della scala alla quale verrà compilata la carta e dell'area occupata dalle diverse frane, anche la loro estensione superficiale.

Se le carte di maggiore disponibilità adatte allo scopo suddetto sono le tavolette all'1:25.000 dell'I.G.M., va tenuto

presente che le carte geologiche attualmente disponibili per tutto il territorio nazionale sono quelle alla scala di 1:100.000 pubblicate dal Servizio Geologico del Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato. Tenendo presente tale situazione di fatto la Sottocommissione auspica che in ogni caso, cioè quand'anche la carta base per la cartografia delle frane sia, come desiderabile, quella al 25.000, vengano compilate (e pubblicate) anche carte delle frane alla scala 1:100.000 su fogli trasparenti, così da consentire la sovrapposizione sulle carte geologiche suddette.

In tal modo le carte delle frane possono offrire anche una buona indicazione sulle caratteristiche di franosità delle varie formazioni geologiche affioranti nell'area della carta geologica e litologicamente definite nella leggenda della carta stessa e delle « Note illustrative » che di consueto accompagnano i fogli della carta geologica d'Italia al 100.000.

#### 5.4. *Carta della franosità potenziale*

Per franosità potenziale s'intende l'attitudine e la predisposizione dei terreni a subire dissesti, a carattere localizzato ed accelerato, che si manifestano con formazione di frane, di vario tipo ed estensione. Mentre la frana è una manifestazione evidente, un fenomeno in atto e come tale facilmente analizzabile, la franosità, per il suo carattere potenziale e teorico, sfugge spesso all'osservazione ed all'analisi degli strumenti, di cui dispone il comune operatore. Ciò fa risultare maggiormente la sua importanza, rende difficile la sua analisi e la sua rappresentazione.

La franosità potenziale rappresenta un accostamento in vario grado all'equilibrio limite della stabilità delle rocce, laddove la frana rappresenta la rottura locale e temporanea di tale equilibrio, provocata dall'accentuazione di uno o più fattori che contribuiscono a formare la predisposizione e su cui possono influire in modo determinante quelle azioni che abbiamo chiamato cause della franosità.

Fra queste sono spesso preminenti le attività dell'uomo

in ogni campo che, dagli insediamenti agli sviluppi industriali ed agricoli, dalle costruzioni di nuove vie di comunicazione alla valorizzazione delle aree ai fini turistici, possono alterare improvvisamente e profondamente le anzidette condizioni di equilibrio. Pertanto la conoscenza della franosità potenziale rappresenta un elemento primario nella vita della società per le conseguenze che può avere una sua errata valutazione. Ne consegue un condizionamento delle attività antropiche sulla base della franosità potenziale, qualora non risulti opportuno intervenire con mezzi tecnici adeguati sulla stessa potenzialità di dissesto ai fini economico-sociali da raggiungere.

In linea generale la conoscenza della franosità potenziale si acquisisce con l'individuazione e con la valutazione dei fattori o parametri, che tale franosità determinano.

La III Sottocommissione si è preoccupata in primo luogo di stabilire quali siano tali parametri e quali possano essere le modalità da adottare per la loro quantificazione allo scopo d'inquadrare la franosità in un certo numero di classi con la condizione che i parametri possano essere desunti in buona parte dalle cartografie e dagli studi esistenti senza dover ricorrere, di regola, a numerosi sopralluoghi e ciò per realizzare le carte in un arco di tempo abbastanza breve (qualche anno).

Sulla base degli studi presentati da alcuni membri, e discussi in seno alla Sottocommissione, sono stati considerati *parametri della franosità* i seguenti fattori fisici:

- a) condizioni geolitologiche;
- b) condizioni morfologiche;
- c) condizioni climatiche;
- d) copertura vegetale.

Sono stati invece considerate *cause della franosità*:

- a) l'azione delle acque superficiali e sotterranee;
- b) la sismicità;
- c) l'azione antropica nei suoi diversi aspetti di appesantimento del suolo, disboscamento, eccesso di pascolo, insediamenti edilizi, stradali, colturali, ecc.

Dei quattro parametri i primi due sono praticamente

immutabili, mentre gli altri due possono subire variazioni anche notevoli o rispetto alle medie ordinarie (condizioni climatiche), o rispetto alla situazione attuale (copertura vegetale) sino a turbare un equilibrio in atto: in tal caso s'identificano essi pure con le cause della franosità. Sulla stabilità dei pendii influiscono essenzialmente i primi due parametri: è quindi la loro quantificazione che ha importanza preminente. Inoltre i valori del secondo parametro sono in parte consequenziali del primo, giacché il naturale assestamento dei pendii si stabilisce specialmente in funzione della natura geologica del suolo.

Per una rappresentazione cartografica precisa e definitiva della franosità potenziale sarebbe necessario un lungo lavoro d'indagini di campagna, che potrà essere eseguito contemporaneamente al rilevamento geologico dell'intero territorio nazionale da condurre per la realizzazione della progettata Carta Geologica d'Italia alla scala di 1:50.000 ad opera del Servizio Geologico il cui inizio è previsto per il 1971. La carta della franosità potrà essere una delle « carte tematiche » ad essa complementari.

Peraltro l'esecuzione di una tale carta, che costituirà un lavoro affinato e di dettaglio, richiederà un tempo molto lungo comunque non inferiore certamente a 25 anni, il che è da considerare incompatibile con le esigenze urgenti della programmazione.

La III Sottocommissione ha pertanto esaminato la possibilità di redigere una carta della franosità potenziale teorica meno precisa e dettagliata, ma realizzabile nel tempo relativamente breve di 2 o 3 anni. Sulla base delle risultanze del gruppo di lavoro Zoli, la Sottocommissione ha suggerito la redazione di una carta della franosità potenziale sufficientemente attendibile per i problemi della programmazione. Per la sua realizzazione la Sottocommissione ha indicato in alternativa il metodo elaborato dal dr. Mario Panicucci, che ha operato nel gruppo di lavoro Zoli, o quello più semplice, ricavato dal primo, e riassunto dal dr. Musmeci.

L'elaborato del Prof. M. Panicucci è stato pubblicato a parte col titolo « Proposte per una metodologia di studio della franosità » ad opera dell'Istituto Sperimentale per lo

Studio e la Difesa del Suolo » di Firenze. Il secondo figura fra gli allegati della presente relazione (all. n. 4).

Il primo distingue cinque classi di franosità definibili attraverso l'elaborazione dei quattro parametri citati, tutti quantificabili dalla cartografia già esistente, salvo un minimo rilevamento di campagna.

Il secondo classifica la franosità in funzione della natura delle formazioni geologiche e della frequenza delle frane in atto per unità di superficie delle formazioni e della pendenza del suolo riducendo al minimo le indagini sul terreno.

La redazione della carta della franosità potenziale deve tenere per base la carta geologica 1:100.000 la cui disponibilità è ormai assicurata per l'intero territorio nazionale.

In ogni caso la carta della franosità potenziale va controllata con la carta delle frane in atto della quale si è parlato nel paragrafo precedente.

L'estensione e frequenza delle frane per unità di superficie in ciascuna formazione geologica potrà servire a ritoccare localmente anche le risultanze dell'applicazione del metodo Panicucci per la classificazione della franosità teorica.

La Sottocommissione aveva in programma un controllo sperimentale dei parametri della franosità e la verifica della loro quantificazione nei bacini-pilota la cui attuazione non poté tuttavia avere luogo, come è riferito nel par. 8.2. A perfezionare le carte della franosità potenziale potrà concorrere efficacemente la fotointerpretazione di cui si è parlato.

La Sottocommissione ha preso atto che l'importanza della cartografia della franosità potenziale è già ben compresa da parte di parecchi enti periferici, tanto che alcuni di essi hanno assunto iniziative per realizzarla. Carte del genere sono state infatti redatte o sono in corso di allestimento per conto della Cassa per il Mezzogiorno, della Regione Friuli-Venezia Giulia, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, di alcune Camere di Commercio, con criteri piuttosto difformi.

La Sottocommissione pur esprimendo il suo apprezzamento per questa iniziativa ha auspicato che si addivenga al più presto ad un'unica metodologia di rilievo e di rappresentazione, nonché ad un'unicità di espressione allo scopo di poter razio-

nalmente confrontare differenti situazioni e più equamente provvedere ai necessari giudizi di priorità nella distribuzione degli interventi. A tale scopo potranno servire provvisoriamente i metodi precedentemente suggeriti in attesa che siano realizzate le carte ufficiali alla scala 1:50.000 di cui è detto sopra.

#### *5.5. Organi suggeriti per la realizzazione delle carte delle frane in atto e della franosità potenziale*

Nel paragrafo sulla fotointerpretazione e sull'elaborazione delle schede relative alle frane (par. 5) è stato accennato al futuro Istituto per la difesa idrogeologica del suolo ed è stato anche detto che in attesa della sua costituzione alcuni suoi compiti, e segnatamente quello per l'elaborazione delle schede sulle frane in atto, siano provvisoriamente attribuiti ad un apposito ufficio da creare in seno alla Direzione Generale per la Economia Montana e per le Foreste.

Ma se la distribuzione e la raccolta delle schede è un'operazione relativamente semplice alla quale possono essere addette poche persone, la compilazione delle carte richiede una organizzazione sensibilmente più complessa.

La Sottocommissione a tale proposito suggerisce quanto segue:

a) sollecita costituzione di un ufficio con un primo nucleo di personale addetto alla realizzazione delle carte, quale « germe » del futuro Istituto per la difesa idrogeologica del suolo presso il Ministero dei Lavori Pubblici, di cui si parla più avanti. A questo ufficio dovrebbero essere trasmesse le schede dell'inchiesta sulle frane raccolte nel frattempo dal costituendo ufficio presso la Direzione Generale per l'Economia Montana e per le Foreste (vedi pag. 12), schede che esso stesso utilizzerebbe per la compilazione delle carte con la collaborazione del Servizio Geologico;

b) in casi particolari l'incarico per la compilazione delle carte, sulla scorta delle schede, potrà essere attribuito ad enti pubblici o privati fornendo opportune istruzioni e stabilendo i necessari controlli.

## 6. - VALANGHE

La III Sottocommissione ha preso sommariamente in esame anche il problema delle valanghe, per i riflessi diretti ed indiretti che esse hanno sulla stabilità del suolo, tenendo conto che la costruzione di opere intese ad impedire l'accumulo ed il distacco di masse nevose è compresa fra gli interventi di sistemazione montana.

La Sottocommissione, preso atto delle iniziative esistenti nei riguardi della statistica e della cartografia delle valanghe, auspica che siano adottati criteri uniformi in tutto il Paese per le rilevazioni e le rappresentazioni cartografiche del fenomeno.

Per quanto si riferisce alle opere di difesa, l'organo operativo è e può rimanere il Corpo Forestale dello Stato.

Per gli studi sui vari problemi connessi con le valanghe e per la sperimentazione, la III Sottocommissione suggerisce che l'incarico sia devoluto ad un'apposita Sezione dell'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo la cui costituzione viene proposta al par. 10.4.

## 7. - INCHIESTA SUGLI STUDI E SUI MEZZI DI STUDIO PIÙ IDONEI ALLA DIFESA DEL SUOLO

### 7.1. *Studi esaminati*

La III Sottocommissione, pur a conoscenza della molteplicità degli studi pubblicati sulla difesa del suolo e sulla sistemazione dei bacini montani, ha ritenuto opportuno esaminarne alcuni che traggono profitto dall'attuale sviluppo della fotogeologia al fine di rilevare con quali eventuali criteri vengono in essi tratte le nozioni per la programmazione degli interventi nella difesa dei dissesti franosi.

Sulle possibilità offerte dalla fotointerpretazione sono impostati due studi sui quali la III Sottocommissione ha rivolto la sua particolare attenzione. Il primo di questi è stato approntato dalla Società Italconsult in collaborazione con OTI, Ifa-

graria, EIRA e Agroconsulting, sotto forma di saggio per una zona appenninica (all. n. 5). Il secondo è rappresentato dalla combinazione del rilevamento aerofotografico degli elementi sistematori, proposto dall'Ing. Gheri e dall'elaborazione delle risultanze sulla stabilità dei versanti, sempre tramite fotointerpretazione, secondo una metodologia adottata dai fotogeologi Conedera ed Ercoli (all. n. 6) (1).

Lo studio della Società Italconsult mira specialmente ad evidenziare le destinazioni produttive e le variazioni del suolo sulla base di una rappresentazione cartografica, costituita da un fotomosaico di base e da una serie di carte trasparenti sovrapponibili, come la tavoletta in scala 1:25.000, la carta della stabilità dei terreni, quella delle attuali destinazioni produttive, ecc. Tale studio costituisce pertanto un complesso di elementi valido per una razionale programmazione economica da sviluppare con riferimento alla stabilità del suolo.

Lo studio Gheri mira in particolar modo alla determinazione del grado d'intensità sistematoria di un bacino nei riguardi idrologici mentre quello Conedera ha lo scopo di valutare la stabilità dei versanti. I due studi derivano da una comune documentazione informativa (carta geologica, fotomosaici, carta del drenaggio superficiale, carta delle pendenze) e possono essere utilmente svolti nello stesso tempo ed integrarsi agli effetti di fornire gli elementi indispensabili per la progettazione di opere per la difesa del suolo e per la regimazione in alveo.

La III Sottocommissione ha inoltre preso visione di uno studio realizzato nella Valle del Magra, dal Prof. Trevisan, con rilevamenti diretti sul terreno e rappresentazione della franosità potenziale e delle frane in atto, sistemate o no, sulle carte topografiche dell'I.G.M. alla scala 1:25.000.

La III Sottocommissione ha sottolineato l'interesse e la utilità pratica che presentano gli studi suddetti pur mantenendo il programma precedentemente esposto in considerazione delle particolari esigenze di celerità della sua realizzazione.

---

(1) Vedi anche allegato Gheri alla relazione della IV Sottocommissione.

## 8. - BACINI PILOTA PER LO STUDIO DEI PIANI DI SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEI BACINI IDROGRAFICI

### 8.1. *I piani di sistemazione idrogeologica dei bacini idrografici. Proposte per la loro impostazione e necessità di verifiche in bacini pilota*

La III Sottocommissione ha riconfermato che per il conseguimento dei fini relativi alla difesa del suolo lo studio dei piani di sistemazione idrogeologica dei bacini idrografici è elemento fondamentale. Con il piano infatti vengono tracciate in linea di larga massima, le direttive generali alle quali deve uniformarsi la sistemazione idrogeologica dell'intero bacino e vengono indicati i vari gruppi di opere da eseguire e la priorità relativa nell'esecuzione stessa.

La III Sottocommissione ha riconosciuto che i principi che debbono informare la redazione del piano per assicurare la sua validità sono essenzialmente i seguenti:

a) necessità di tener conto nella classificazione e nella sistemazione dei bacini idrografici sia del dissesto in atto, sia di quello potenziale;

b) priorità spaziale e cronologica degli interventi da stabilire in funzione:

— della gravità ed estensione del dissesto;

— delle condizioni socio-economiche del territorio ricadente nel bacino;

— del tempo necessario per assicurare l'efficacia degli interventi stessi;

c) della possibilità di estrapolare le risultanze elaborate in singoli bacini idrografici su aree geografiche non coperte dalle indagini e sufficientemente ampie.

La Sottocommissione nel suo primo periodo di attività formulò una schematica impostazione dello studio dei piani di sistemazione idrogeologica dei bacini idrografici richiamandosi specialmente allo studio sulla torrenzialità dell'ingegnere greco Margaropulos e successivamente ampliato e perfezionato dal

francese Messines con altro lavoro nel quale si tiene conto, oltre che degli elementi fisici, anche di quelli socio-economici e culturali che possono influire sulla priorità degli interventi.

La Sottocommissione auspicò che tali studi, con le modifiche che l'esperienza e l'accertamento di particolari circostanze avrebbero consigliato, venissero svolti in alcuni bacini pilota allo scopo di verificare la possibilità pratica di raccolta dei dati e l'attendibilità della loro elaborazione al fine di stabilire efficaci direttive per la scelta e la priorità spaziale e cronologica degli interventi nel quadro di una sistemazione integrale.

Pur non vincolando eccessivamente l'iniziativa degli studiosi che avrebbero dovuto procedere alle verifiche nei bacini pilota, la Sottocommissione raccomandò come strumenti di indagine il confronto fra i rilievi aerofotogrammetrici eseguiti precedentemente e successivamente agli eventi di dissesto e le correlazioni fra fattori geolitologici, morfologici, meteorologici, vegetazionali e la dissestabilità per frana. Considerò quindi una opportuna cartografia di rapida interpretazione come corredo necessario alla presentazione delle risultanze sulle scelte e sulla priorità degli interventi sia negli stessi bacini studiati, sia per estrapolazione in aree fra essi comprese.

Perché lo scopo fosse rapidamente conseguito la Sottocommissione prescelse i seguenti bacini-pilota:

- a) dell'Alto Tagliamento in Friuli;
- b) del Savio in Romagna;
- c) dell'Era in Toscana;
- d) del Calore (affluente del Volturno) in Campania.

I quattro bacini si prestavano abbastanza bene per uno studio significativo in quanto:

— nel loro territorio si erano verificati dissesti e danni alluvionali nel recente passato;

— non avevano estensione eccessiva e quindi consentivano un rapido conseguimento di risultati;

— si prestavano sufficientemente, per caratteristiche fisi-

che e per particolari problemi, ad una estrapolazione dei risultati acquisiti alle aree limitrofe;

— esistevano per essi recenti e dettagliate carte geologiche nella scala 1:25.000 da servire come base di studio.

Come già detto in 7.1. per lo studio dei quattro bacini fu proposta la concessione ad Enti privati (Italconsult, Ifagra-ria, Sipel-Oti). Per mancanza di adeguati finanziamenti è stata appaltata solo una piccola parte dello studio relativo all'Alto Tagliamento da parte della Società Italconsult, ma la Sottocommissione, prima del termine dei suoi lavori, non ha potuto conoscere i risultati.

## 8.2. *La funzione futura dei bacini-pilota*

La funzione dei bacini-pilota per la sistemazione idrogeologica dei bacini idrografici non potrà mai considerarsi esaurita. E' in essa infatti che dovranno prevalentemente operare gli organi che saranno preposti alle ricerche per la difesa del suolo sia per lo sviluppo degli studi secondo i piani indicati dalla Sottocommissione operante nel primo anno di attività, sia per i singoli problemi, quali quello per la realizzazione della carta della franosità potenziale, secondo i criteri di cui si è detto al paragrafo 5.3. o quello per la modellistica sistematoria di cui si parla più avanti.

Gli studi nei bacini-pilota potranno essere eseguiti sia direttamente dai predetti organi che dovranno essere costituiti per la ricerca, sia affidandoli in concessione sulla base di disciplinari e capitolati generali e speciali.

L'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali si è offerta di mettere a disposizione come aree pilota alcuni bacini fra quelli compresi nelle proprietà montane dello Stato. A parte l'economia che si può così realizzare nella spesa, verrebbero assicurati per questa via il mantenimento delle opere sistematriche, l'unicità di metodologia nei rilevamenti, la possibilità di esecuzione d'interventi sperimentali e di confronto immediato fra bacini anche lontani, la rapidità di collegamento fra organi di studio ed organi operativi. La Sottocommissione ha proposto

che vengano avviati subito i necessari provvedimenti affinché i bacini-pilota siano messi al più presto in condizione di funzionare.

## 9. - MODELLISTICA SISTEMATORIA

La III Sottocommissione nel corso delle discussioni ha riconosciuto che se le frane presentano spesso caratteristiche individuali, per cui sotto questo punto di vista per ciascuna di esse si richiederebbero esami tecnici ed interventi sistematori particolari, ha anche rilevato che i tipi più comuni di frane, considerate sotto il profilo dei parametri più importanti, quali sono le condizioni geolitologiche e morfologiche, non costituiscono una casistica molto vasta. Anzi i tipi più comuni di frane si ripetono di frequente con modalità e caratteristiche analoghe nelle aree in condizioni geolitologiche e morfologiche simili.

In tale situazione una tipicizzazione degli interventi secondo una modellistica delle opere rappresenta una iniziativa utile e pratica che ha sostanzialmente lo scopo di fornire orientamenti e indirizzi, non certo di risolvere automaticamente i problemi talora assai complessi della sistemazione delle frane.

Come si è detto al Cap. III, la Sottocommissione costituì allo scopo un apposito gruppo di lavoro presieduto dal professor Meardi le cui risultanze per la tipicizzazione delle opere sistematorie in frana sono riportate in forma prospettica in una guida pratica per la classificazione delle frane, della franosità e degli interventi.

## 10. - ORGANI OPERATIVI ED ORGANI DI RICERCA PER LA DIFESA DEL SUOLO

### 10.1. *Gli organi operativi*

La III Sottocommissione ha confermato il principio della competenza degli organi statali già costituiti per la progettazione e l'esecuzione delle opere, sia nella forma dell'economia

diretta, sia a mezzo dell'istituto della concessione. Ha tuttavia rilevato più volte l'insufficienza del personale tecnico di fronte ai nuovi e maggiori compiti, come ha lamentato l'assenza di geologi specializzati negli attuali organi operativi.

Nel campo della difesa del suolo, più che in qualsiasi altro campo, è necessaria l'immissione di un congruo numero di geologi nei ruoli delle Amministrazioni competenti nonché un adeguato e sollecito potenziamento del Servizio Geologico.

Questa immissione è anche garanzia di una migliore intesa fra tecnici facenti capo ad altre amministrazioni.

La III Sottocommissione ha già richiesto e riconfermato che l'immissione dei geologi nell'amministrazione del Ministero dell'Agricoltura e Foreste possa effettuarsi al più presto ammettendo ai concorsi per l'ordinario ruolo tecnico direttivo del Corpo Forestale dello Stato anche laureati in scienze geologiche oltre che in scienze forestali, in scienze agrarie ed in ingegneria civile. Per il momento non è neppure da considerare necessario un aumento dell'organico in quanto in esso figurano vacanti oltre 200 posti nel grado iniziale.

Gli Ispettori Forestali laureati in scienze geologiche, che seguirebbero la stessa carriera dei colleghi laureati nelle altre discipline, potrebbero essere ammessi per circa 70-75 unità. Di essi circa 50 svolgerebbero il loro servizio per i compiti assegnati al Corpo Forestale dello Stato, mentre 15-20 potrebbero essere comandati in altri servizi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Per quanto invece concerne i geologi che dovrebbero fare servizio alle dipendenze del Ministero dei Lavori Pubblici è necessario prevedere la costituzione di un ruolo separato di « Geologi » che già fu proposto in passato.

Infatti un abbozzo di legge formulato nel luglio 1966, e cioè prima degli eventi alluvionali di quell'anno, prevedeva la costituzione di tale ruolo per compiti inerenti la progettazione e l'esecuzione di opere edilizie, stradali, ferroviarie, idrauliche, portuali, di consolidamento e spostamento di abitati e di altre opere da eseguire a totale carico dello Stato dal Ministero dei

Lavori Pubblici o con il suo contributo da altre Amministrazioni od Enti.

Lo schema per la proposta di legge prevedeva un ruolo organico di 50 elementi direttivi, distribuiti nei diversi gradi che avrebbero dovuto prestar servizio, in parte presso il Ministero stesso ed in maggior parte presso il Magistrato del Po, il Magistrato delle Acque di Venezia e presso i Provveditorati alle Opere Pubbliche. Con qualche aggiornamento lo schema suddetto potrebbe ancora servire utilmente per risolvere la carenza di questi tecnici indispensabili al Ministero dei Lavori Pubblici.

La III Sottocommissione auspica che i provvedimenti di legge per l'immissione dei geologi nelle due amministrazioni statali siano adottati al più presto.

#### *10.2. Organi della ricerca e organi di consulenza*

Se nel campo operativo della progettazione e dell'esecuzione delle opere sistematorie la III Sottocommissione ha inteso proporre perfezionamenti ed integrazioni, ma non cambiamenti sostanziali nelle strutture degli organi attualmente operanti, non altrettanto ha ritenuto di poter affermare nel settore della ricerca scientifica ed applicata, nonché nella sperimentazione a carattere dimostrativo e della consulenza tecnica.

Al riguardo la III Sottocommissione ha preso atto che molti sono gli organismi di studio che si interessano di difesa del suolo in Italia. Se questo fatto può essere motivo di compiacimento perché denota l'interesse con cui scienziati e tecnici partecipano allo studio di un problema d'importanza vitale per il Paese, è però da lamentare lo scarso coordinamento che sussiste fra tali organismi e che è causa di spreco di energie e di mezzi finanziari.

La Sottocommissione ha affermato la necessità di assicurare organicità e coordinamento nella ricerca relativa a tutti i

problemi che riguardano la difesa idrogeologica del suolo ed ha espresso parere che un unico Istituto provveda alla documentazione scientifica e tecnologica, alla ricerca nei bacini idrografici, all'aggiornamento metodologico nei vari settori operativi, alla raccolta ed archiviazione delle informazioni, alla divulgazione e dimostrazione dei risultati, alla consulenza ed anche alla preparazione del personale.

### 10.3. *Proposte per l'organizzazione della difesa del suolo in Italia*

Sulla base di tali principi la III Sottocommissione afferma che per il carattere unitario da assicurare alla difesa del suolo sul piano nazionale ad essa debba soprintendere una Delegazione permanente da costituire a livello dei Consigli Superiori dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e delle Foreste.

Tale Delegazione dovrebbe essere costituita da alcuni membri scelti fra gli appartenenti ai due Consigli Superiori forniti di particolare competenza nel campo della difesa del suolo e dovrebbe essere integrata da:

— i due Direttori Generali dai quali dipendono gli organi operativi;

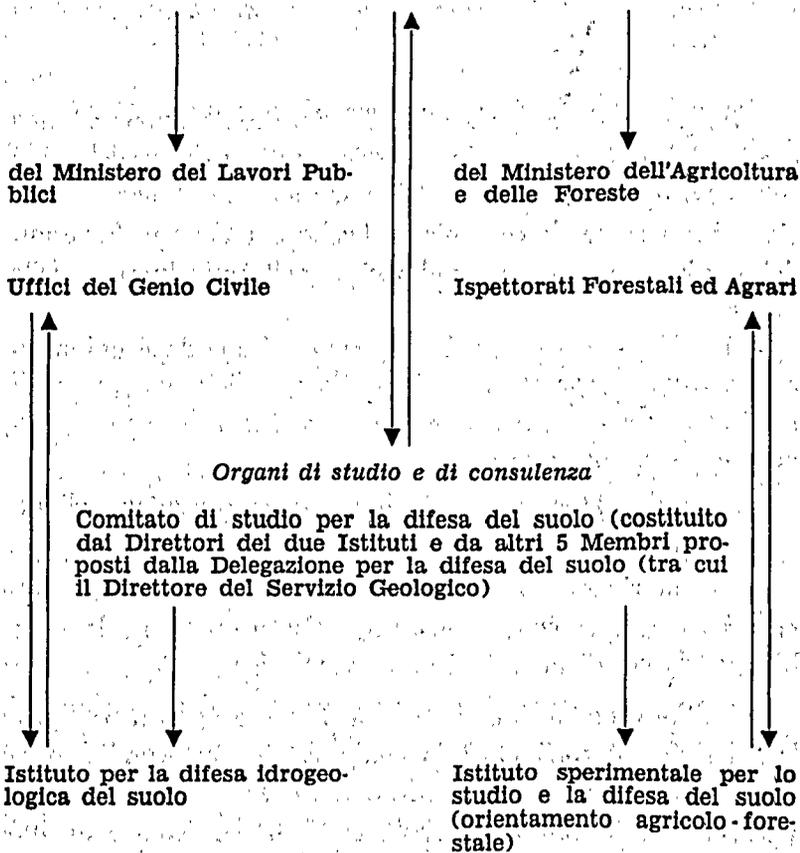
— un ristretto numero di esperti in discipline attinenti alla difesa del suolo fra i quali il Direttore Generale delle Miniere da cui dipende il Servizio Geologico.

La Sottocommissione ha inoltre ritenuto opportuno segnalare l'utilità di completare la composizione di alcune Sezioni dei Consigli Superiori sopra ricordati che si occupano in modo particolare della difesa del suolo con qualche geologo di alto livello specializzato nel settore.

Dalla Delegazione dovranno dipendere, come indicato nell'unito schema grafico, gli organi operativi ed uno speciale Comitato di studio per la difesa del suolo.

## DELEGAZIONE PER LA DIFESA DEL SUOLO

Organi operativi: Magistrati alle Acque e Provveditorati OO.PP.



#### 10.4. *Proposte per l'organizzazione dell'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo*

Come è già stato fatto cenno, la Sottocommissione ha ripreso in attento esame la strutturazione dell'Istituto per la difesa del suolo discutendo due soluzioni che si presentavano per il suo potenziamento diretto a coprire, oltre all'attuale campo di attività eminentemente agricolo-forestale, anche quello relativo al settore idrogeologico.

L'argomento è stato esaminato e discusso in una riunione fra i rappresentanti della III e della IV Sottocommissione e le conclusioni alle quali si è pervenuti sono sinteticamente le seguenti.

La prima soluzione era quella di ampliare l'Istituto esistente sino a comprendere nella sua sfera d'azione anche i problemi della difesa idrogeologica, intesa nel senso più volte ricordato di difesa dalle frane e dai dissesti che investono il substrato roccioso sottostante al suolo agrario.

La seconda, di creare un nuovo Istituto per la difesa idrogeologica del suolo operante in forma indipendente dal precedente.

Si è pure esaminata la soluzione intermedia e cioè la suddivisione dell'attività dell'unico Istituto in due Sezioni, una agricolo-forestale, l'altra idrogeologica.

E' prevalsa l'opinione che fosse più promettente di risultati concreti la creazione di un nuovo *Istituto per la difesa idrogeologica del suolo* alle dipendenze del Ministero dei Lavori Pubblici accanto a quello esistente, che rimarrebbe alle dipendenze del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

La Sottocommissione ha espresso il parere che l'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo debba avere una costituzione analoga a quella dell'esistente Istituto dipendente dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Pertanto l'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo potrebbe avere un'organizzazione comprendente, oltre la Direzione e la Segreteria, anche diverse Sezioni per svolgere i compiti seguenti:

— l'inchiesta permanente sulle frane e sull'erosione accelerata in genere, l'archivio delle schede sulle frane; la cartografia delle frane in atto;

— gli studi per la cartografia sulla franosità potenziale;

— la sperimentazione sulla franosità e sull'erosione accelerata; la sperimentazione sui mezzi di difesa;

— l'idraulica fluviale, l'esecuzione di modelli.

Un'apposita Sezione sarà costituita per lo studio dei problemi delle valanghe e della loro difesa.

A giudizio della III Sottocommissione l'organico per l'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo del Ministero dei Lavori Pubblici dovrebbe comprendere all'incirca 90 unità delle quali circa 1/3 fornite di laurea ed una ventina di diploma di scuola media superiore.

In analogia a quanto già avviene per l'esistente Istituto sperimentale per lo studio e la difesa del suolo ai fini della migliore utilizzazione dei terreni, e per l'incremento della produzione agricola al cui finanziamento provvede il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, anche per l'auspicato Istituto per lo studio e la difesa idrogeologica del suolo i mezzi finanziari dovrebbero essere messi a disposizione del Ministero dei Lavori Pubblici.

I due Istituti, peraltro, dovrebbero essere strettamente collegati fra loro, giacché i problemi dei due settori sono convergenti. Tale collegamento è auspicabile anche perché la incessante dinamica della moderna economia può far cambiare destinazione al suolo entro brevi periodi di tempo, ponendo così nuovi problemi e giudizi ai due Istituti.

Il collegamento dovrebbe essere assicurato da un Comitato di Studio per la difesa del suolo costituito dai Direttori dei due Istituti e da altri 5 membri proposti dalla Delegazione per la difesa del suolo tra cui il Direttore del Servizio Geologico.

## 11. - PROGRAMMA FINANZIARIO

### 11.1. *Settori di spesa delle attività di competenza della III Sottocommissione*

La III Sottocommissione ha ritenuto che i settori di spesa delle attività affidate per l'esame al suo studio siano i seguenti:

1) Lavori di prevenzione e sistemazione delle frane nei bacini montani, di competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste per esso al Corpo Forestale dello Stato;

2) Lavori di prevenzione e sistemazione delle frane in senso ampio di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici e per esso al Genio Civile;

3) Lavori per la prevenzione dei danni delle valanghe nei bacini montani di competenza del Ministero Agricoltura e Foreste e per esso al Corpo Forestale dello Stato;

4) Funzionamento dei bacini-pilota;

5) Compilazione e stampa delle carte delle frane e della franosità con accertamento delle frane in atto o recentemente assestate;

6) Controllo dei dissesti idrogeologici a mezzo di fotografie dall'aereo da ripetersi periodicamente;

7) Creazione e gestione del nuovo Istituto per la difesa idrogeologica del suolo alle dipendenze del Ministero dei Lavori Pubblici;

8) Creazione e gestione di una Sezione valanghe, statistica e cartografia delle medesime, in seno all'Istituto esistente per lo studio e la difesa del suolo.

### 11.2. *Criteri seguiti per la formulazione del programma finanziario*

Per la formulazione del programma finanziario la III Sottocommissione ha tenuto conto:

a) per la sistemazione delle frane, dei dati segnalati nel 1967 dagli uffici periferici del Genio Civile e del Corpo Fore-

stale dello Stato; nonché delle spese effettivamente sostenute nel triennio 1966-1968 (all. n. 7); ha peraltro tenuto conto, specie per quanto ha riferimento con la prevedibile distribuzione geografica degli interventi futuri, della personale esperienza di alcuni dei suoi membri; il programma finanziario è stato ripartito per spese di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici e spese di competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste;

b) per i lavori di prevenzione dei danni provocati dalle valanghe, delle notizie fornite da alcuni membri facenti parte della Commissione Nazionale per la difesa delle valanghe; il programma finanziario è d'intera competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste;

c) per le verifiche nei bacini-pilota dei preventivi presentati da alcuni studi specializzati, il programma è di competenza di entrambi i Ministeri;

d) per la compilazione delle carte delle frane e della franosità, per i rilievi sulle frane esistenti, per le fotografie aeree e per studi vari, delle tariffe praticate dagli enti specializzati e da preventivi pervenuti; la ripartizione dovrà essere stabilita in sede di approvazione della spesa;

e) per la creazione e gestione di un Istituto per la difesa idrogeologica del suolo dall'esperienza finanziaria dell'esistente Istituto Sperimentale per lo studio e la difesa del suolo agricolo-forestale dipendente dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste; il programma finanziario è di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici;

f) per la statistica e la cartografia delle valanghe, della esperienza conseguita da operatori specializzati nel settore; il programma è di competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste.

**PROGRAMMA FINANZIARIO DEI LAVORI AFFIDATI ALL'ESAME DELLA III SOTTOCOMMISSIONE  
DISTINTI PER GRUPPI TERRITORIALI (in miliardi di lire)**

GRUPPI TERRITORIALI	LAVORI PER LA SISTEMAZIONE DELLE FRANE												Lavori per la prevenzione valanghe (di prevalente competenza Ministero Agr. e For.)				TOTALI Difesa idrogeologica suolo			
	Di competenza Ministero LL.PP.				Di competenza Ministero Agr. e For.				Totali LL.PP. e Agr. e For.				1° Quindicennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale	1° Quindicennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale generale
	1° Quinquennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale	1° Quinquennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale	1° Quinquennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale								
1 - Tre Venezie	6	10	9	25	13	26	32	71	19	35	42	96	1	2	2	5	20	7	44	101
2 - Bacini del Po	6	8	10	24	13	22	29	64	19	30	39	88	2	3	5	10	21	33	44	98
3 - Liguria	1	2	2	5	2	4	6	12	3	6	8	17	—	—	—	—	3	6	8	17
4 - Romagna- Marche	3	4	5	12	5	11	16	32	8	15	21	44	0,5	0,5	0,5	1,5	8,5	15,5	21,5	45,5
5 - Arno e Serchio	2	3	4	9	4	7	10	21	6	10	14	30	0,5	0,5	0,5	1,5	6,5	10,5	14,5	31,5
6 - Italia Centrale	4	6	5	15	8	14	17	39	12	20	22	54	0,5	1	1	2,5	12,5	21	23	56,5
7 - Italia Meri- dionale (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,7	0,6	1,5	0,2	0,7	0,6	1,5
8 - Sicilia	5	6	7	18	8	16	24	48	13	22	31	66	—	—	—	—	13	22	31	66
9 - Sardegna	—	1	—	1	1	1	2	4	1	2	2	5	—	—	—	—	1	2	2	5
<b>Totall</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>109</b>	<b>54</b>	<b>101</b>	<b>136</b>	<b>291</b>	<b>81</b>	<b>140</b>	<b>179</b>	<b>400</b>	<b>4,7</b>	<b>7,7</b>	<b>9,6</b>	<b>22</b>	<b>85,7</b>	<b>147,7</b>	<b>188,6</b>	<b>422</b>

(\*) Le previsioni di spesa per la sistemazione delle frane nell'Italia Meridionale sono già comprese in quelle esposte dalla II Sottocommissione.

**PROGRAMMA FINANZIARIO DELLE ATTIVITA' DI RICERCA  
AFFIDATE ALLA III SOTTOCOMMISSIONE (in miliardi di lire)**

	1° Quinquennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale
Costituzione dell'Istituto per la difesa idrogeologica del suolo	1	0,5	—	1,5
Cartografia, aerofotografia, studi per le frane	2	2	1	5
Statistica e cartografia per le valanghe	0,5	0,5	0,5	1,5
<b>TOTALE</b>	<b>3,5</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>8</b>

**RIEPILOGO**

	1° Quinquennio	Decennio successivo	Quindicennio successivo	Totale
Lavori per la sistemazione delle frane	81	140	179	400
Lavori per la prevenzione delle valanghe	4,7	7,7	9,6	22
Costituz. Istituto difesa idrogeologica	1	0,5	—	1,5
Cartogr. aerofotogr. e studi per le frane	2	2	1	5
Statistica e cartografia valanghe	0,5	0,5	0,5	1,5
<b>TOTALE</b>	<b>89,2</b>	<b>150,7</b>	<b>190,1</b>	<b>430</b>

**CAPITOLO VI**

**ASSETTO AGRICOLO  
E SILVO-PASTORALE DEL TERRITORIO  
AI FINI DELLA DIFESA DEL SUOLO**

*Redatto a cura della*  
**IV SOTTOCOMMISSIONE**  
*(Presidente: Prof. Marino Gasparini)*

## Assetto agricolo e silvo-pastorale del territorio ai fini della difesa del suolo

La Sottocommissione ha svolto la sua attività attraverso quattro Gruppi di Lavoro e precisamente:

1° Gruppo di Lavoro (Presidente: Prof. Gian Franco Baldini) che ha studiato lo stato e consistenza dei terreni agrari declivi abbandonati od in via di abbandono e attuale situazione idrogeologica nonché le possibilità agricole e pastorali nelle aree anzidette con riguardo al valore agronomico dei terreni.

2° Gruppo di Lavoro (Presidente Dr. Astolfo Puggelli) che ha esaminato lo stato e consistenza dei terreni declivi, pascolivi e boscati, dei terreni nudi da rimboschire e dei boschi e pascoli degradati da migliorare.

3° Gruppo di Lavoro (Presidente: Prof. Marino Gasparini) che ha riferito sulle direttive di massima delle sistemazioni idraulico-agrarie ed idraulico-forestali nelle terre declivi.

4° Gruppo di Lavoro (Presidente: Dr. Euclide Giuliani) che ha svolto uno studio sul problema della difesa connesso alla regimazione delle acque nei terreni di pianura.

A completamento del lavoro svolto dalla IV Sottocommissione sono stati aggiunti due studi: uno del Prof. Livio Zoli sulle sistemazioni idraulico-forestali ed uno del Prof. Vintantonio Pizzigallo riguardante la difesa contro gli incendi boschivi.

Nelle conclusioni riportate al termine di dette relazioni, la Sottocommissione ha presentato un preventivo di spese ripartito nel trentennio.

## I GRUPPO DI LAVORO

**Stato e consistenza dei terreni agrari declivi abbandonati od in via di abbandono e attuale situazione idrogeologica. Possibilità di inserimento di attività agricole e pastorali nelle aree anzidette, con particolare riguardo al valore agronomico dei terreni.**

### 1. - SCOPI DELLA RICERCA E LIMITI DEL SIGNIFICATO DELLA INDAGINE

Il tema posto al Gruppo di Lavoro, così come è stato formulato, consente di precisare in questo modo i quesiti ai quali si deve cercare di offrire una risposta:

a) Definizione, almeno in via di prima approssimazione, del concetto di terreni agrari declivi, valutazione della loro estensione, correlazioni fra la natura geopedologica dei terreni ed il loro modellamento, cioè la estensione e distribuzione delle classi di declività.

b) Attuali condizioni di utilizzazione agraria dei terreni declivi, cioè ordinamenti colturali e loro efficienza, anche in rapporto al regime fondiario.

c) Rapporti fra i modi di utilizzazione dei terreni agrari declivi e le loro condizioni idrogeologiche, cercando di valutare, cioè, il diverso grado di protezione del suolo che può essere assicurato attuando colture agrarie, pascolive e forestali, oppure lasciando i terreni incolti.

d) Accertamento delle condizioni di « abbandono » di questi terreni, precisando il significato che deve attribuirsi a questo termine.

e) Formulazione di una ipotesi di assetto ottimale in rapporto alle sistemazioni dei terreni da utilizzare.

Il tema si deve indubbiamente intendere con riferimento a tutto il territorio montano e collinare italiano. Tenuto conto però che sugli Appennini gli aspetti idrogeologici, le possibi-

lità di inserimento di attività agricole ed i fenomeni di abbandono assumono caratteristiche forse di maggior estensione, difficoltà e gravità che non sulle Alpi, si è creduto bene di limitare questa prima ricerca all'arco appenninico.

Come criterio di massima, e non solo per le limitazioni finanziarie e di tempo, non sono state considerate realizzabili indagini dirette globali. Si è ritenuto, in sostanza, che tanto in questa ricerca, quanto in auspicabili successive ricerche di maggior respiro, si dovesse procedere con lo svolgimento di indagini tipologiche, su campioni rappresentativi, da identificarsi nell'ambito di territori sensibilmente omogenei da determinare. In questi campioni sono stati raccolti elementi informativi che possono assumere, per il momento, significatività ed attendibilità per i vari casi di declività, assetto idrogeologico, classi di coltura, suscettività produttiva e diffusione dei fatti di abbandono.

La prima difficoltà incontrata dal Gruppo di Lavoro è stata naturalmente quella di definire regioni omogenee, nell'ambito delle quali potesse essere determinato il campionamento.

In via di prima approssimazione si è ritenuto abbastanza corretto fare riferimenti a criteri geopedologici, cioè alla origine dei suoli, alla loro natura ed alla loro diffusione e classificazione, tenendo conto che la maggior parte delle indicazioni richieste riguardano la suscettività produttiva dei terreni agrari, sia pure in rapporto alla loro declività. Da questo punto di vista il tema della ricerca, sempre con riferimento ai terreni agrari declivi, abbandonati in tutto o in parte, è stato così interpretato:

— lo *stato* deve intendersi soprattutto una richiesta qualitativa nei riguardi delle condizioni di utilizzazione agraria, cioè degli ordinamenti colturali attuali, della loro potenzialità ed efficienza; si deve peraltro tener conto anche della loro sistemazione ed ordinamenti aziendali, così come della loro situazione e giacitura;

— la *consistenza* implica una valutazione prevalentemente quantitativa, con riferimento soprattutto a classi di declività

tali che possano essere significative in rapporto alla struttura geologica ed alla correlata morfologia, tenendo conto delle diverse suscettività produttive dei suoli;

— per *situazione idrogeologica attuale* si è inteso una richiesta di informazione non tanto sulla gravità ed estensione delle zone più o meno dissestate — il che costituisce argomento per altra sezione di questa Commissione — ma soprattutto sulla rispondenza delle sistemazioni dei suoli, in rapporto alle utilizzazioni attuali e, in prospettiva, a quelle prospettabili come convenienti;

— le *possibilità di inserimento di attività agricole e pastorali*, così come il *valore agronomico* dei terreni, sono per loro natura informazioni che vengono richieste in funzione proiettiva e che si basano, necessariamente, su valutazioni sostanzialmente soggettive: le indicazioni qui riportate sono, di massima, quelle risultanti dai piani generali, approvati o in corso di elaborazione.

Su questi indirizzi è stata impostata una ricerca, che è stata possibile realizzare grazie alla collaborazione autorevole della Cassa per il Mezzogiorno, attraverso la quale è stato possibile contare sulle conoscenze e sulla cooperazione dei Consorzi ed Enti di bonifica dell'Appennino centro-meridionale, molti dei quali hanno inviato rapporti e cartografie di grande interesse ed utilità. Assai utile si è inoltre rilevata la collaborazione dell'Ispettorato Compartimentale per la Sardegna e degli Enti di Sviluppo per la Puglia e Lucania, della Sicilia, della Sardegna, dell'Abruzzo.

Per quanto concerne, infine, l'Appennino Emiliano deve essere ricordata la ottima indagine condotta dalla Circonscrizione Emiliana della Associazione Nazionale delle Bonifiche, che ha permesso di integrare le informazioni anche in questa regione. I risultati di queste indagini, come ben si può comprendere, hanno in realtà un valore puramente indicativo.

Una prima limitazione è connessa al fatto che, per avere una omogenea valutazione delle condizioni pedologiche dei territori appenninici considerati, è stata usata come base la « Carta dei suoli d'Italia » del Mancini, alla scala 1:1.000.000. Non

sono mancate, all'interno del Gruppo di Lavoro, perplessità sulla rispondenza delle unità di classificazione adottate dalla carta: taluno ha osservato che il criterio di valutazione, fondato sulla genesi dei terreni, non risponde sempre alle esigenze pratiche ed applicative della agricoltura; tal'altro ha constatato una difficile comprensione delle definizioni delle categorie adottate, soprattutto nei riguardi della loro adozione in successive ricerche di campagna da effettuarsi a cura di tecnici pratici.

Non vi è dubbio che queste osservazioni siano meritevoli di attenzione, tanto più che esistono diversi studi regionali (1) corredati con carte pedologiche e geo-pedologiche a scala minore, quindi maggiormente rispondenti alla delimitazione di zone tipiche, sulle quali operare con ricerche campionarie. Sfortunatamente i criteri adottati da tali ricerche non sempre sono fra loro omologhi, né coprono, nell'insieme, il territorio appenninico; sì che non è stato possibile tenerne conto nella valutazione delle indicazioni emerse dai territori campionati.

Una seconda limitazione si riferisce alla estensione dei territori abbracciati dall'indagine; che in sostanza è stata condotta su zone campione di comprensori di bonifica dell'Italia centro-meridionale, integrata da notizie e indicazioni sull'Appennino emiliano tratte dalla indagine svolta dalla Circoscrizione Emilia-Romagna delle Bonifiche; restano quindi esclusi dalle considerazioni qui svolte ampi territori, quali, in particolare, quelli anormali o assai particolari della Toscana.

Infine non si può fare a meno di notare che la brevità del tempo concesso per lo svolgimento di questo incarico è stata tale da condizionarne lo sviluppo. Oltremodo dannosa è stata la incertezza dei termini, né il rinvio ripetuto ed inaspettato di qualche mese ha realmente ampliata la possibilità di attuare lo studio e lo svolgimento di un programma di

---

(1) Citiamo, in particolare, la relazione della Cassa per il Mezzogiorno per la « Attuazione della Legge speciale per la Calabria nel periodo 1955-1967 », con un ottimo corredo di carte al 250.000; la « Carta dei suoli della Sicilia », alla scala 1:250.000, di Ballatore e Fierotti, con una ampia nota illustrativa; lo studio « I suoli della Sardegna » con pregevoli allegati cartografici al 250.000.

ricerca. Se fin dall'inizio, cioè dal settembre 1968, si fosse potuto contare su un periodo di 12 mesi, allora sarebbe stato possibile svolgere la ricerca in modo più ampio, e forse con più attendibilità delle risultanze, mentre è chiaro che, sia pure nello stesso lasso di tempo, ma concesso in successive quote di 3 o 4 mesi ognuna, non è stato possibile svolgere un programma soddisfacente, determinandosi in realtà uno sciupò del poco tempo disponibile. Se poi anche i mezzi fossero stati certi e disponibili, si sarebbe potuta attuare, nonostante la brevità e le ristrettezze, una ricerca almeno organica; cosa che, onestamente, non possiamo asserire sia avvenuta, con generale rammarico e con maggiore fatica e insoddisfazione di chi ha condotto l'opera.

## 2. - SUOLI E VALORE AGRONOMOICO DEI TERRITORI CONSIDERATI NELLE INDAGINI

Gli Enti che hanno dato un contributo allo svolgimento delle ricerche appaiono nel Prospetto 2-1 che segue: a tutti, ancora una volta, il ringraziamento più cordiale per quanto hanno potuto e voluto fare in questa occasione.

I rapporti pervenuti hanno offerto, generalmente, notizie sull'intero territorio di competenza e, quando indicato, elementi più dettagliati sull'area di un « campione » più ristretto, con significato sufficientemente rappresentativo.

La distribuzione dei territori soggetti a queste indagini viene riportata sulle carte allegate: complessivamente si tratta di ha. 2.357.816, dei quali ha. 1.021.254 nell'Appennino emiliano, ha. 966.290 nell'Appennino centro-meridionale, ettari 370.272 nelle isole.

La descrizione dettagliata dei singoli territori, in base ai rapporti pervenuti, viene riportata negli allegati, dove appariranno anche le notizie fornite sugli attuali ordinamenti produttivi, sul regime fondiario, sui progetti di bonifica e di sistemazione idraulica in corso e sui relativi oneri previsti.

Deve essere chiarito che non su tutti i territori sono state

TERRITORI COMPRESI NELLE INDAGINI  
(Superficie territoriale)

1. Consorzio di Bonifica del Gran Sasso d'Italia - Teramo: Bacino del fiume Piomba . . . . .	ha.	10.600
2. Consorzio di Bonifica in Sinistra Trigno e del Sinello - Vasto . . . . .	ha.	79.546
3. Consorzio di Bonifica Destra Trigno e del Basso Biferno - Termoli: sottocomprensorio montano . . . . .	ha.	18.221
4. Consorzio di Bonifica di Bradano e Metaponto - Matera . . . . .	ha.	202.000
5. Azienda Speciale Consorziale del Fortore Molisano - Riccia . . . . .	ha.	58.462
6. Azienda Speciale Alto Fortore - Castelvetere in Val Fortore: Bacino Montano del Fortore Beneventano . . . . .	ha.	24.072
7. Ente Fucino, Ente di Sviluppo in Abruzzo - Avezzano: Bacino dell'Alto Liri . . . . .	ha.	11.400
8. Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia, Lucania e Irpinia - Bari: Bacino Idrografico dell'Alto e Medio Sinni . . . . .	ha.	99.351
9. Consorzio di Bonifica Montana del Gargano - S. Marco in Lamis . . . . .	ha.	154.796
10. Consorzio di Bonifica della Fossa Premurgiana - Bari . . . . .	ha.	135.000
11. Consorzio di Bonifica Alta Val d'Agri - Villa d'Agri . . . . .	ha.	58.630
12. Consorzio di Bonifica di Paestum - Capaccio Scalo: Bacino Montano del Calore . . . . .	ha.	76.032
13. Consorzio di Bonifica Montana del Matese - Piedimonte d'Alife . . . . .	ha.	38.180
14. Ente di Sviluppo Agricolo - Palermo: zona del Corleonese . . . . .	ha.	100.592
15. Consorzio di Bonifica della Piana del Gela - Gela . . . . .	ha.	64.100
16. ETFAS, Ente di Sviluppo in Sardegna - Cagliari: Bonifica Montana del Liscia . . . . .	ha.	205.580
Appennino centro-meridionale ed isole . . . . .	ha.	1.336.562
Appennino emiliano . . . . .	ha.	1.021.254
Totale . . . . .	ha.	2.357.816

NOTA. - Notizie e collaborazioni, per le quali si ringrazia, sono altresì pervenute dai seguenti Enti:

- Consorzio di Bonifica del Salso Inferiore - Caltanissetta.
- Consorzio di Bonifica del Bacino dell'Alto e Medio Belice - Palermo.
- Consorzio di Bonifica Gagliano Castelferrato-Troina - Gagliano Castelferrato (Enna).
- Ispettorato Compartimentale Agrario - Cagliari.

svolte le stesse indagini, sicché le elaborazioni che verranno esposte nei successivi paragrafi si riferiranno di volta in volta a superfici con ampiezze diverse, con ben diversa rappresentatività. E nonostante che si sia cercato di integrare le valutazioni con sopralluoghi e con ricerche supplementari, deve riconoscersi ancora una volta che le stime finali qui esposte hanno valore solo largamente orientativo.

Per quanto riguarda la serie dei parametri più importanti che potevano essere raccolti ai fini di questa ricerca, quali la distribuzione in classi di acclività, la ripartizione delle utilizzazioni produttive, i programmi di riassetto colturale, si è proceduto alla loro raccolta in una serie di prospetti nei successivi paragrafi.

E' sembrato più difficile ottenere un quadro ordinato dei caratteri pedologici e geo-litologici data la non omogeneità a questo riguardo dei territori presi in esame.

Considerando tuttavia utile, almeno come avvio a successive ricerche, giungere ad una prima delimitazione di grandi associazioni di suoli, entro le quali potessero assumere significato tipico le indicazioni dei campioni, si è tentato di descriverne alcune di maggiore diffusione lungo tutto l'arco appenninico ed insulare.

Per ognuno di questi raggruppamenti vengono indicate le zone di maggiore estensione, accennando ai criteri generali che nei diversi casi dovrebbero essere adottati, di massima, per la sistemazione idraulica, in rapporto agli indirizzi possibili di una utilizzazione forestale ed agraria.

### *Regosuoli e vertisuoli*

Coincidono tipicamente con la fascia del pliocene marino argilloso e limoso, in entrambe le forme soggetta a gravi fenomeni di erosione idrica e diffuse manifestazioni calanchive. La loro utilizzazione agraria dipende congiuntamente dalla pendenza dai fattori climatici e dal tenore di argilla; quando questi abbondano, la loro suscettività produttiva è molto scarsa; mentre quando le componenti limoso-sabbiose prevalgono sulle

**VALUTAZIONE DELLE SUPERFICI COLTIVABILI  
SULL'APPENNINO EMILIANO**

Consorzio	Superficie compre- soriale Ha	Superficie coltivabile (al lordo di tare) con pendenza inferiore al 25%	
		Ha	%
1 Trebbia	58.540	20.410	35
2 Nure Arda Chero	45.417	27.347	60
3 Appennino Parmense	208.043	105.353	51
4 Tresnaro Secchia	104.796	70.748	68
5 Bacini Montani	125.927	65.867	52
6 Alto Reno	132.883	72.953	55
7 Bonifica Renana	83.641	61.501	74
8 Brisighella	79.800	5.250	44
9 Predappio	93.260	34.660	37
10 Voltre	7.714	4.144	54
11 Savio Borello	52.796	22.096	42
12 Uso	15.437	14.347	93
13 Conca	13.000	12.998	98
<b>Totale</b>	<b>1.021.254</b>	<b>547.674</b>	<b>53,6</b>

argille, possono dar luogo a terreni meno soggetti alle spaccature estive e, quindi, agrariamente meno inospiti.

E' una associazione che circonda quasi ovunque il sistema appenninico.

Nel tratto emiliano essi cominciano a Salsomaggiore con una esile unghia pliocenica, che diventa più profonda dopo Sassuolo, e continua fino all'Idice: su di essa, in genere, prevalgono seminativi nudi che si confondono presso gli incolti

## RIPARTIZIONE DELLE SUPERFICI CAMPIONATE PER CLASSI DI PENDENZA

Zone	5	10	15	20	25	30	oltre 30%	Totale (Sup. territor.)
1. F. Piomba	← ha. 5.720 = 54% →					← ha. 4.880 = 46% →		10.600
3. C.D.d. Trigno e Basso Biferno	← ha. 11.844 = 65% →					← ha. 6.377 = 35% →		18.221
4. Bradano e Metaponto	← ha. 34.140 = 17% →	← ha. 76.750 = 38% →			← ha. 53.310 = 26% →	← ha. 37.800 = 19% →		202.000
5. A.S. Fortore Molisano	← 6.113 = 11% →	← ha. 38.904 = 70% →			← ha. 10.560 = 19% →			55.577 (1)
6. A.S. Alto Fortore	← 5.000 = 21% →	← 9.450 = 39% →	← 9.242 = 38% →		← 380 = 2% →		24.072	
7. Alto Liri	← 640 = 6% →	← 585 = 5% →			← 10.175 = 89% →			11.400
8. Bac. Alto e Medio Sinni	← 4.800 = 5% →	← 6.000 = 6% →	← 37.000 = 37% →		← 52.000 = 52% →			99.351
9. Gargano	← 23.000 = 18% →					← 103.562 = 82% →		126.562
10. Fossa Premurgiana	← 95.000 = 70% →			← 24.500 = 18% →		← 15.500 = 12% →		135.000
13. C.B.M. Matese	← 22.544 = 59% →					← 15.636 = 41% →		38.180
14. ESA - zone Corleonese	← 1.500 = 1,5% →	← 50.500 = 50,5% →			← 48.000 = 48% →			100.592
16. ETFAS - Bac. Liscia	← 81.000 = 40% →					← 124.000 = 60% →		205.580
Totale	← 724.390 = 60% →					← 492.145 = 40% →		1.216.535

**DESTINAZIONI PRODUTTIVE DELLA SUPERFICIE AGRARIA E FORESTALE IN ALCUNI COMPRENSORI  
DELL'APPENNINO EMILIANO**

Comprensorio	Sup. Agr. forestale	Seminativi e coltiv. legnose		Prati e pascoli		Boschi		Incolti	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
3 Appennino parmense	196.377	63.344	32	22.877	12	102.713	52	7.443	4
4 Tresinaro Secchia	98.623	52.386	53	12.147	12	29.641	30	4.449	5
5 Bacini Montani	117.652	50.070	43	12.170	10	44.821	38	10.591	9
8 Brisighella	79.500	39.000	50	9.000	11	25.000	31	6.500	8
Totale	492.152	204.800	41	56.194	12	202.175	41	28.983	6

DISTRIBUZIONE ATTUALE DELLE DESTINAZIONI PRODUTTIVE NELLE ZONE CAMPIONE ED IPOTESI DI ASSETTO OTTIMALE PER I TERRENI CON ACCLIVITA' SUPERIORE AL 25%

Zone	Superficie Agr. For.			Seminativi		Seminativi arborati		Colture arboree		Totale coltivati		Pascolivi e incolti prod.		Boschi	
	Totale	di cui a pendenza superiore al 25%		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
		ha	%												
1. F. Piomba	10.600	4.880	46	3.780	77	—————→				3.780	77	1.100	23	—————→	
2. C.B. Trigno e Sinello	72.380			39.650	55	14.900	21	0,020	8	60.570	84	6.470	9	5.310	7
sub. b. Anzecchia	1.850									1.140	62	310	17	400	21
<i>Ipotesi</i>										170	9	1.050	57	630	34
3. C.B.d. Trigno e Basso Biferno	18.221	6.377	35	1.850	29	—————→		900	14	2.750	43	3.027	57	—————→	
s. Compr. montano															
4. Bradano e Metaponto — s.c. Metaponto	60.400	18.450 (1)	29	2.720	15	—————→		1.872	10	4.592	25	7.408	40	6.450	35
s.c. Bradano	116.500	62.000 (2)	52	11.000	17	—————→		2.500	4	13.500	21	32.000	52	16.500	27
Totale zona	176.900	80.450	45	13.720	17	—————→		4.372	5	18.092	22	39.408	49	22.950	29
<i>Ipotesi</i>				13.000		—————→		5.000		18.000		39.000		23.000	

(1) A pendenza superiore al 20%.

(2) A pendenza superiore al 15%.

Zone	Superficie Agr. For.			Seminativi		Seminativi arborati		Colture arboree		Totale coltivi		Pascolivi e incolti prod.		Boschi	
	Totale	di cui a pendenza superiore al 25%		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
		ha	%												
5. A.S. Fortore Molisano <i>Ipotesi</i>	55.577			38.798	70	3.369	10	2.085	5	44.852	81	4.805	8	5.920	11
										26.677	48	18.340	33	10.560	19
6. A.S. Alto Fortore	22.702			16.955	75	1.415	6	356	1	18.726	82	2.017	9	1.959	9
7. Alto Liri <i>Ipotesi</i>	11.400			8.940	79	840	7	150	1	9.930	87	470	4	1.000	9
				5.930	52	840	7	150	1	6.920	60	985	9	3.495	31
8. Bacino Alto e Medio Sinni <i>Ipotesi</i>	91.705	52.000	57	10.592	20	2.628	5	1.180	2	14.400	27	37.600	73		
								3.000	6	3.000	6	29.000	56	20.000	38
9. Gargano	145.600			50.500	35			12.190	8	62.690	43	51.387	35	31.283	22
11. C.B. Alto Val d'Agri <i>Ipotesi</i>	56.504			15.648	29	1.117	2	933	2	17.698	33	30.806	55	8.000	12
				10.000	18			1.000	2	11.000	20	32.000(3)	57	13.000	23
12. C.B. Paestum Comp. Calore	72.220			38.288	53					38.288	53	16.365	23	17.567	24
13. C.B.M. Matese	36.669	(15.636)		10.133	43	1.537	7			11.670	50	9.810	21	15.189	29
14. ESA zone Corleonese <i>Ipotesi</i> (2)	96.595			55.709	58	5.344	6	8.542	9	69.595	73	21.000	21	6.000	6
	93.800			39.000	41			11.200	13	50.200	54	33.600	35	10.000	11
15. C.B. piana del Gela	53.500			20.150	38			10.985	21	31.135	59	11.915	22	10.450	19
16. ETFAS - Boc. Liscia <i>Ipotesi</i>	195.200			11.000	6	1.110	1	1.750	1	13.860	8	156.340	80	25.000	13
	160.000(3)									24.000	15	52.000	33	56.000	35

(3) Di questi 20.000 ettari sono incolti produttivi.

INDICAZIONE SULLA DISTRIBUZIONE DELLA SUPERFICIE PRODUTTIVA  
NEI TERRITORI SOGGETTI ALLE INDAGINI

Raggruppamenti territoriali	Stato attuale delle destinazioni produttive				Ipotesi di riassetto per alcuni territori				
	Superficie (000 ha)	Coltivi %	Pascolivi %	Boschi %	Superficie (000 ha)	Coltivi %	Pascolivi %	Boschi %	Incolti protet. %
Territori dell'Appennino centro-meridionale ed insulare	964	43	39	18	514	27	40	27	6
— con riferimento solo ad alcune zone con de- clività superiore al 25 per cento	182	29	39	32	134	16	52	32	(1)
— con riferimento all'in- tero territorio com- prensoriale, senza di- stinzione in classi di declività	782	47	39	14	380	31	36	25	8
Territori dell'Appennino emiliano	492	41	18	41					
Nell'insieme dei territori considerati	1.456	43	31	26					

(1) Manca l'indicazione per le zone qui considerate.

## RIPARTIZIONI DELLA SUPERFICIE TOTALE ED AGRARIA PER ZONE ALTIMERICHE

Utilizzazione delle superfici	Montagna		Collina		Planura		Totale	
	ettari	%	ettari	%	ettari	%	ettari	%
Superficie territoriale (1) (30-6-1961)	10.613.596	35,2	12.540.657	41,6	6.968.241	23,2	30.122.494	100
di cui								
Sup. non agraria	1.085.969	42,1	763.428	29,6	729.590	28,3	2.551.653	100
Sup. agraria forestale	9.527.627	34,6	11.777.229	42,8	6.238.651	22,6	27.570.841	100
Superficie produttiva (2) (15-4-1961)	9.202.464	35	11.377.098	43	5.946.173	22	26.525.735	100
Italia nord occidentale	2.175.686	45	1.079.241	23	1.529.543	32	4.784.470	100
» nord orientale	2.353.412	45	859.133	17	1.963.463	38	5.176.008	100
» centrale	1.445.538	27	3.419.274	64	447.686	9	5.312.498	100
» meridionale	2.335.601	35	3.047.508	46	1.300.734	19	6.683.843	100
» insulare	892.227	20	2.971.942	65	704.747	15	4.568.916	100

(1) Da « Guida breve dell'Agricoltura italiana », Istituto di Tecnica e Propaganda Agraria, Roma.

(2) Da FRANCESCO CAMPUS - « Dinamica delle strutture agricole italiane », I.N.E.A., Roma, 1969, ove appare una elaborazione dei dati del 1° Censimento Generale dell'Agricoltura, 1961.

**VALUTAZIONE DELLE DESTINAZIONI PRODUTTIVE DEI TERRITORI MONTANI E COLLINARI:  
STATO ATTUALE ED IPOTESI DI ASSETTO**

Tipo di destinazione	Italia		di cui Italia Centrale, Meridionale, Insulare							
	Censimento agricoltura 1961		Valutazione dell'assetto attuale		Ipotesi di riassetto		Terreni con pendenza superiore al 25%			
							Valutazione dell'assetto attuale		Ipotesi di riassetto	
	000 ha	%	000 ha	%	000 ha	%	000 ha	%	000 ha	%
Pascoli	6.162	32	(1) 5.900	42	5.900	42	2.500	40	2.600	42
Coltivi	7.770	40	4.800	34	3.800	27	1.560	25	925	15
Boschi	5.455	28	3.300	24	3.800	27	2.140	35	2.175	35
Totale montagna e collina	19.387	100	14.000	100	13.500 (2) 500	96 4	6.200	100	5.700 (2) 500	92 8

(1) Compreso incolti produttivi.

(2) Incolti « protettivi ».

interrotti, quando sopravvive un cappello sabbioso, da cedui o forme arboree. Si deve però aggiungere che le utilizzazioni agrarie sono ben poco diverse da quelle presenti nei suoli ad argille scagliose che, a monte, confinano con queste terre plioceniche.

Forse più avvertibile, ma non sempre, il contrasto delle formazioni plioceniche della bassa collina romagnola, dal Santerno al massiccio di S. Marino, soprattutto per le frequenti forme calanchive e per l'aspetto più arido e spoglio, con i più fertili e boscati terreni della sovrastante fascia di suoli bruni calcarei e con le generalmente più ricche alluvioni dei fondo valle.

Ma la maggiore estensione di questi suoli recenti è nella allungata formazione delle basse colline marchigiane-abruzzesi, che corrono dal Marecchia fino al Trigno, con una profondità sensibilmente costante intorno ai 20/25 chilometri dalla costa, fra la esilissima alluvione litoranea e le formazioni marnoso-calcaree della collina più interna, interrotta quasi con regolarità dalle consistenti lingue alluvionali coincidenti con numerosi corsi di acqua quasi verticalmente scendenti alla costa. L'aspetto di questa fascia a colline plioceniche — che si discosta dal litorale in modo sensibile solo nel tratto meridionale, oltre il Pescara — è abbastanza omogeneo, per le forme arrotondate dei crinali, la modesta acclività dei versanti, la presenza frequente di forme calanchive, variamente estese. Dal punto di vista agrario trattasi di una regione abbastanza densamente abitata ed utilizzata e le colture sono frequentemente alberate soprattutto nei declivi e lungo gli impluvi, anche per la possibilità molto diffusa di utilizzazione di acqua dai piccoli e frequenti corsi di acqua permanenti.

Una successiva vasta plaga di terreni pliocenici è riconoscibile a monte del tavoliere di Foggia, da Troia ad Ariano Irpino, a ridosso dei contrafforti meridionali di argille scagliose: ivi, anche per la povertà di acque, è quasi assoluto il dominio del seminativo nudo e degli incolti, fra i quali si insinuano, in rapporto a condizioni pedologiche e freatiche locali, uliveti e seminativi arborati, nonché rare macchie boschive a ceduo e, salendo sui versanti, anche ad alto fusto.

Ancor più inospite la potente coltre pliocenica bradanica e della bassa Basilicata, fino all'Agri, dalle forme molli e diffusamente calanchive. Dominata dall'aridità e dalle calure estive, qui gli incolti pascolivi ed i seminativi nudi occupano forse l'80% della superficie; qua e là interrotti, soprattutto attorno agli abitati o dove sovrastano cappelli arenacei o marnosi, da colture di olivi, viti, rade forme boschive e seminativi più fertili.

Molto simili a questi si presentano i terreni del saliente crotonese, ove ritroviamo i sistemi di calanchi, la rarità degli alberi e la dominanza di seminativi nudi e pascoli incolti, interrotti da colture specializzate di olivi, soprattutto in corrispondenza ai salienti alluvionali dei corsi d'acqua ed alle fasce di transizione con i suoli bruni pedesilani.

A queste maggiori plaghe di argille plioceniche, caratterizzate da suoli agrari di piccolo spessore, poggianti su strati tipicamente argillosi, sono riconducibili altre minori ed analoghe forme pedologiche, della medesima origine ed età: ricordiamo per tutta la serie discontinua della Toscana, giacente fra i contrafforti metalliferi e la dorsale appenninica, secondo un arco che sale dall'alto grossetano e quasi si congiunge con la formazione dei bassi colli a sinistra d'Arno, fino a Rosignano Marittimo. In realtà questa serie di lenti plioceniche è a contenuto normalmente abbastanza sabbioso: ciò nonostante anche in questo caso si può ritrovare una quasi sorprendente sovrapposizione con la Carta della utilizzazione del suolo, per la coincidenza di seminativi nudi prevalenti, fra le più fertili plaghe circostanti su alluvioni più ricche.

Tutta questa serie di terreni presenta come carattere comune la esigenza di copertura vegetale permanente, in grado di proteggere efficacemente il terreno. Non sono peraltro da escludere forme di cerealicoltura e praticoltura estensiva, purché i fattori climatici, la disponibilità di acqua e, soprattutto, le condizioni di acclività, lo consentano. Vi è chi ritiene che possano anche, almeno in taluni casi, essere ricostituite coperture boschive, delle quali restano in talune regioni antiche forme. In realtà questo aspetto lascia maggiormente perplessi,

visto che uno dei caratteri comuni delle utilizzazioni agrarie di questi suoli è, appunto, la carenza di alberi.

Terreni di questo gruppo sono largamente rappresentati nei territori compresi nelle indagini.

In particolare sono significativi:

— *Bacino f. Piomba*. Territorio quasi tutto incluso nella fascia di argille plioceniche, salvo il tratto a monte che penetra nella formazione miocenica a suoli bruni.

— *C. B. sin. Trigno e Sinello*. Il raggruppamento geopedologico dominante è quello del cretaceo, con argille scagliose ed inclusioni arenacee e calcaree; nella media e bassa collina è attraversato dalla serie argillosa dell'eocene e miopliocene.

In particolare il bacino campione del t. Anzecchia è incluso nella fascia di argille plioceniche, salvo il tratto a monte che si spinge nella zona di argille scagliose.

— *C. B. Bradano e Metaponto*. Per oltre la metà si estende su depositi argillo-sabbiosi del pliocene o su formazioni tipiche di flysch, di scarso valore agronomico e facili al dissesto; verso sud-ovest sono largamente estesi terreni eocenici ed argille scagliose, parimenti poveri e dissestati. Nelle zone costiere e di fondovalle appaiono invece formazioni alluvionali recenti, che danno origine a terreni sciolti e di buon valore agronomico.

— *C. B. Fossa Premurgiana*. Per il 70% circa si stende su coltri argillose plioceniche, intersecate da conglomerati sabbiosi più recenti. Il fianco orientale della fossa è nettamente delimitato dai calcari cretacei delle Murge, mentre il fianco occidentale si appoggia, a monte, su un baluardo di arenarie mioceniche. I suoli risultanti dal substrato argilloso sono mediocri e pericolosamente instabili, talché le colture arative non dovrebbero attuarsi a pendenze superiori al 15÷20%.

*Suoli bruni acidi, suoli bruni lisciviati, suoli bruni litosuoli.*

Si tratta di terreni su base arenacea, che per grande parte, nell'Appennino settentrionale, poggiano sul macigno, talvolta

alternato con argille scagliose. Essi coincidono — nell'Appennino settentrionale ed anche nell'alto teramano, dove in una vasta regione dei Monti della Laga si riscontrano condizioni geologiche analoghe — col bosco ceduo o in alto fusto, destinazione produttiva che deve essere rafforzata; oppure, alle quote maggiori, col pascolo magro o con l'incolto produttivo.

Analoga coincidenza di utilizzazione boschiva si ha nella regione dei Monti Picentini, in Campania, e nella montagna tra Avellino e Caserta, ove il bosco ed il pascolo magro dominano, così come, di massima, nelle poche aree a suoli bruni acidi dell'Appennino centrale.

Assai diversa è l'utilizzazione di questi suoli nel Fortore Sannita ed in Lucania: ivi la dorsale appenninica è largamente disboscata e posta a coltura, con seminativi aridi e nudi, fittamente reticolati da fasce di incolti pascolivi.

Questi suoli non sono, di per sé, instabili; ma la loro utilizzazione agraria non sembra possa essere molto intensa, se non laddove si possono impiantare viti ed ulivi, che bene vi si adattano anche per le condizioni climatiche, o comunque colture legnose affini.

D'altra parte si osserva che una ininterrotta fascia di questa associazione di suoli si estende dalla montagna pistoiese, attraverso Monsummano, Impruneta, Greve e Monte S. Savino, offrendo una significativa coincidenza con la viticoltura, che quasi ovunque circonda e si insinua nei boschi cedui che si impiantano alle quote più elevate; del pari in destra d'Arno si estende su analoghi suoli bruni acidi, sotto le quote del bosco del Pratomagno, una egualmente ricca viticoltura specializzata, che prosegue ai piedi del sistema appenninico da Arezzo a Cortona.

Per tutta questa estesissima associazione di suoli, vale la osservazione che le pratiche colturali agrarie ne accelerano la lisciviazione e quindi l'impoverimento, mentre laddove sia rimasta una utilizzazione boschiva — oltre una certa quota — o dove, al di sotto di questa, si trovino colture arboree e non seminativi, le caratteristiche di fertilità di questi terreni possono essere conservate.

*Suoli bruni, litosuoli, regosuoli, pseudogley e suoli bruni lisciviati.*

La più tristemente nota definizione di questo gruppo di terreni è di « argille scagliose », complesso di origine alloctona costituito da un impasto di argille nel quale sono incluse rocce di vario tipo e provenienza. Per natura propria trattasi di terre franose fortemente degradate, facili alla erosione idrica soprattutto quando la copertura vegetale non sia continua: in tutti i casi le lavorazioni agrarie o, comunque, l'esecuzione di opere umane facilitano la loro instabilità. Quando la percentuale di argilla non sia troppo elevata e la morfologia abbastanza dolce, essi possono peraltro presentarsi mediamente fertili.

Una prima grande fascia di questi suoli si ha nell'Appennino Tosco-Emiliano e Ligure. Quasi l'intero versante appenninico della Riviera di Levante, da Torriglia alle Alpi Apuane, appartiene a questa formazione coperta quasi esclusivamente da cedui e castagneti, che confinano verso le quote più elevate con pascoli ed incolti, mentre verso i fondivalle si interrompono in piccole ed intervallate aree a seminativi asciutti, talora arborati. La acclività dei terreni trova qui un rimedio, quasi sempre, nella copertura arborea e nei cotichi erbosi.

Sul corrispondente versante padano, ove gli stessi suoli si stendono in successive fasce, intervallate da terre brune calcaree, fin sul piede dei colli, da Salsomaggiore a Calestano, la morfologia più dolce consente una maggiore estensione ai seminativi, quasi sempre nudi e spesso confinanti e confondentisi con gli incolti, mentre più radi ed esigui sono i cedui, specie verso le quote maggiori.

La diffusione delle lavorazioni e la insufficiente copertura vegetale permanente offrono già in questa zona esempio della pericolosa instabilità di questi terreni, frequentemente segnati da incisioni calanchive e franose.

Ma più tipica condizione di dissesto si manifesta nel successivo ampio tratto appenninico nel quale le argille scagliose appaiono dominare, dai primi colli a tutta la media montagna, a cominciare dalla valle dell'Enza per giungere alla valle del

Sillaro, dopo aver aggirato il grande saliente dei macigni fra Vergato e Loiano; l'aspetto di questa grande zona, largamente costellata da forme erosive, è tristemente uniforme per la scarsità e povertà dei cedui, la diffusione di seminativi aridi e quasi sempre nudi, la molteplicità degli incolti anche alle quote inferiori, talché occupano quasi tutto il bacino del Sillaro, massimamente calanchivo.

Altre formazioni simili da menzionare si trovano lungo l'intera valle del Marecchia ed in altre più limitate plaghe marchigiane, nonché in Toscana, in vaste aree delle Maremme e delle colline attorno a Radicofani, riconoscibili sia dalla molteplicità di forme erosive, sia dalla sempre ricorrente scarsità di alberi.

In sostanza si deve indicare per queste terre una destinazione tale da assicurare in primo luogo la copertura permanente del suolo, cercando di conseguire poi, in secondo luogo, anche un reddito congruo con le sue possibilità: in altre parole, si crede di poter prospettare un indirizzo più spiccatamente silvo-pastorale, anche se non sono da nascondersi le difficoltà, già emerse da non poche esperienze, di impianti boschivi su questi suoli.

Di questi due gruppi, che appaiono quasi sempre variamente frammisti e congiunti, si hanno larghe estensioni nei territori soggetti all'indagine:

— *C. B. des. Trigno e b. Biferno.* Il comprensorio montano abbraccia quasi esclusivamente formazioni del terziario con argille scagliose, brecciami eocenici ed arenarie mioceniche spesso sovrapposte, soprattutto nella parte a monte; verso il litorale si trovano argille e sabbie plioceniche. I suoli che derivano da questa struttura sono di tipo argilloso-calcareo, o calcareo-argilloso, con varianti di apporti sabbiosi.

— *A. S.C. Fortore Molisano.* Predominano le formazioni dell'eocene, miste ad argille scagliose, che si valuta interessino il 64% del territorio, oltre a scisti argillosi, arenacei e calcarei; inoltre si valuta che su un altro 12% si estendano le argille marnose e le formazioni del miocene. Ne derivano terreni bruni acidi, spesso instabili, a mediocre valore agrario.

— *A. S. Alto Fortore*. La formazione dominante è quella delle argille scagliose e dei calcari marnosi, sì che i suoli risultano di valore mediocre.

— *Ente Fucino - Alto Liri*. Lo stretto e lungo bacino è giacente nelle formazioni arenaceo-argillose tipiche dell'Appennino, che originano suoli bruni acidi di limitato valore agrario.

— *Alto e Medio Sinni*. La parte alta e media del bacino è estesamente coperta da flysch, con vasti affioramenti di scisti argillosi ed argille scagliose, mentre nella parte bassa si diffondono formazioni argillose plioceniche, più o meno sormontate e miste ad alluvioni e conglomerati sabbiosi quaternari.

Ne derivano terreni prevalentemente compatti e argillosi, di valore medio o mediocre, facilmente soggetti a dissesti, con eccezione di quelli in fondovalle che sono di valore superiore.

#### *Suoli bruni calcarei, rendzina e suoli bruni lisciviati.*

Trattasi di terreni a substrato calcareo, ma sensibilmente argillosi e privi di carbonati alla superficie, comprendenti suoli di tipo carsico; in genere non molto fertili, spesso destinati ad utilizzazioni boschive poco dense. A questi suoli corrisponde in genere una morfologia abbastanza movimentata, di tipo montano.

Una vasta estensione di suoli di questo tipo si ha nello Appennino Emiliano, a cominciare dalla Val Tidone, poi, alternandosi per larghe fasce con le argille scagliose, proseguendo nella media ed alta montagna parmense fino a Corniglio; riapparendo in ampie isole fra le argille dell'Appennino modenese, nelle medie valli dei fiumi. Dal punto di vista colturale si può notare in queste plaghe che i seminativi sono molto spesso arborati, a differenza delle zone circostanti, e che i cedui sono più estesi e spesso misti al castagneto da frutto.

Una continua fascia di questi terreni è poi quella della media montagna romagnola, dal Santerno al Savio; l'assetto agrario è largamente dipendente dalla quota, con seminativi non di rado arborati nelle zone inferiori — soprattutto nel-

l'ampio bacino del Marzeno — e cedui nelle zone superiori, mentre appaiono frequenti incolti pascolativi.

La maggiore estensione di questa associazione di suoli calcarei inizia peraltro nell'Appennino marchigiano, sull'allineamento della valle del Conca con l'Alpe della Luna e si diffonde con varia ampiezza sui due versanti, abbracciando la dorsale appenninica centrale, attorno ai potenti complessi più tipicamente calcarei dei Monti Sibillini e Reatini, del Gran Sasso e della Maiella, proseguendo fino al massiccio del Matese. In questo enorme complesso di suoli calcarei si può osservare quasi continua, almeno oltre i 1000/1200 metri, la copertura boschiva, in genere abbastanza ben conservata, molto spesso a ceduo, ma non di rado ad alto fusto ed a ceduo composto. I pascoli sono assai diffusi sopra il limite del bosco, mentre gli incolti pascolivi scendono molto frequentemente lungo i versanti anche a quote assai inferiori, fino a contatto con i seminativi. I seminativi sono quasi sempre nudi nelle alte valli e nelle conche, ove raggiungono anche quote molto elevate; sono invece di norma arborati verso l'esterno del sistema appenninico e si articolano tipicamente lungo i bacini fluviali.

Suoli di questo gruppo sono segnalati anche nell'Appennino Lucano e Calabrese (Val d'Agri), ma con estensioni complessivamente modeste.

In sostanza sono indubbiamente terreni di modesta fertilità che non presentano molte preoccupazioni dal punto di vista idraulico, purché sufficientemente sistemati o difesi da colture boschive: queste colture possono essere estese con profitto, soprattutto dove le colture agrarie sono divenute meno redditizie o disagevoli.

— *C. B. Alta Val d'Agri.* Oltre il 40% del territorio si estende su calcari grigi compatti, scisti silicei e dolomie del Trias, il 10% circa sui calcari cretacei ed il 30% su scisti argillosi ed argille scagliose dell'eocene. Su questa tessitura complessa, si originano due prevalenti associazioni di suoli: le terre brune calcaree, di scarso valore agrario, medio fore-

stale; e le terre brune acide, altrettanto mediocri, anche dal punto di vista boschivo.

Restano le rimanenti superfici occupate da formazioni alluvionali recenti, di fondo valle o lacustre, di medio o buon valore agronomico.

— *C. B. M. Matese*. Il massiccio montuoso è costituito da calcari del cretaceo, che origina tipicamente suoli calcarei di tipo forestale; mentre la fascia collinare che lo precede è in parte costituita da formazioni tufacee ed in parte diluviale, che origina suoli bruni di tipo mediterraneo, di valore agrario assai migliore.

\* \* \*

Resterebbero da considerare i suoli a base calcarea, che vengono largamente rappresentati dalle tipiche formazioni di suoli rossi mediterranei. In realtà i campioni hanno colto solo pochi aspetti di queste associazioni e ne diamo cenno:

— *C. B. M. Gargano*. Caratteristico complesso di rocce calcaree di varia età geologica; da queste si originano i suoli rossi di tipo mediterraneo, dominanti nella parte centrale ed occidentale, nonché le terre brune calcaree forestali della zona orientale, entrambe a valore agronomico scarso e mediocre.

— *Bacino Montano del Calore*. Per quasi la metà è occupato da rocce calcaree del cretaceo, cui si appoggiano arenarie e scisti eocenici, che quasi completano la costituzione del Comprensorio. I suoli che ne derivano sono frequentemente di tipo alloctono, non molto stabili e di mediocre valore agronomico.

\* \* \*

Restano, infine, i territori atipici delle isole. Per la Sicilia si hanno:

— *Zona del Corleonese*. Trattasi di un territorio a struttura geolitologica assai tormentata: volendo sintetizzare i linea-

menti principali si può dire che essa è delimitata da due fasce di argille, l'una assai vasta ad oriente, l'altra meno potente ad occidente, sulle quali si originano terre argilloso-limose molto erodibili e di valore mediocre. Nella ampia zona centrale emergono sistemi montuosi a struttura calcarea, di varia età geologica, intervallati e circondati da depositi di argille scagliose eoceniche e da formazioni solfifere e gessose del miocene: si originano da questi sustrati terre brune più o meno evolute, di valore modesto.

Non trascurabili, anche perché di buona suscettività agraria, plaghe di alluvioni anche profonde che accompagnano i corsi dei fiumi.

— *Piana del Gela*. Anche questo territorio è di complessa struttura geolitologica: sono caratteristiche le formazioni di calcari gessoso-solfiferi, emergenti da banchi argillosi miopliocenici da cui deriva un'associazione dominata da regosuoli, di valore agronomico discreto ma facilmente erodibili.

Nella parte bassa litoranea si trova una fascia estesa di alluvioni di valore agrario buono.

Per la Sardegna, il territorio scelto è rappresentativo della maggior parte delle montagne isolate:

— *EFTAS - Comprensorio B. M. del Liscia*. Sulla struttura paleozoica di graniti e di porfidi, quasi totale — salvo che brevi piane alluvionali costiere e vallive — si formano tipici suoli autoctoni che evolvono verso le terre brune mediterranee, ove la utilizzabilità è soprattutto in funzione della profondità, qui spesso modesta.

Se volessimo giungere ad una sintesi sul « valore agronomico » dei terreni dell'arco montano, dovremmo concludere che, se pure mediocri, sono suscettibili di produzioni e quindi di redditi (salve ben rare eccezioni), a due sole condizioni: che vengano conservati e difesi come terreni agrari o forestali; che su di essi non si pretenda di copiare l'agricoltura di piano.

In altre parole, il loro valore dipende soprattutto dalle condizioni di stabilità, dalla efficienza delle sistemazioni, dalla continuità delle opere di manutenzione, mentre la possibilità

di trarne un reddito soddisfacente dipende dalle dimensioni e dagli ordinamenti produttivi aziendali, che debbono essere congrui con l'ambiente montano in cui si opera, con molto rispetto per la natura, le sue acque, i suoi climi.

Così operando, si può prevedere che ad un certo momento lo spopolamento si arresti, perché gli uomini — quei pochi o pochissimi — rimarranno di loro scelta, se esisteranno reali possibilità di reddito, sia pure con l'aiuto pubblico che si riterrà proporzionato al vantaggio della comunità per questa loro scelta.

Al limite, paradossalmente, dovremo considerare questi uomini come scelte che la comunità incarica di vigilare e difendere dai pericoli, a garanzia cioè degli abitanti delle popolose pianure. Questa sicurezza ha, infatti, un costo, che sta a noi sopportare nel modo meno gravoso per la pubblica e privata gestione.

### 3. - DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DELL'« ABBANDONO »

Per « terreni abbandonati » si è inteso sempre, in questo rapporto, terreni nei quali la utilizzazione agraria ordinaria è stata sospesa, sì che la loro utilizzazione, che spesso resta in qualche misura, è episodica e non inquadrata in un ordinamento aziendale permanente.

Di massima possiamo comprendere in questa definizione questi casi principali:

— terreni già coltivati, in giaciture poco declivi, che vengono utilizzati con lavorazioni meccaniche sommarie, quasi sempre a cereali od a foraggere annue, spesso con forme di affitto precario;

— terreni già coltivati su pendici molto declivi, non meccanizzabili, o su parcelle poco comode da raggiungersi, talora utilizzati come pascoli di fortuna, con o senza il consenso del proprietario, oppure lasciati incolti per più o meno lungo periodo;

— terreni a pascolo, o prato pascolo, non più governati come tali ma utilizzati, non di rado abusivamente, come aree pascolive di fortuna, spesso fino a deteriorarne le cotiche erbose.

Carattere comune a queste terre « abbandonate » è che non si provvede più ad eseguire opere di regimazione delle acque e di sistemazione, sicché la loro conservazione come suoli agrari dipende dalla copertura vegetale naturale, se e come le si consenta di costituirsi.

Questa mancata utilizzazione dei terreni così « abbandonati » è in qualche caso talmente ampia e diffusa, che le risultanze catastali quasi sempre riportate dai rapporti dei consorzi sono da ritenersi, oggi, piuttosto lontane dal rappresentare la reale distribuzione delle superfici produttive montane e collinari.

Ed è indubbio che, in questo senso, l'« abbandono » ha profondamente modificato la situazione, riducendo di fatto le aree destinate a coltivazioni agrarie, sia erbacee che arboree, ed a pascoli come tali; con la conseguenza che le superfici non difese, o mal difese, sono assai più ampie di quel che non appaia dalle cifre disponibili.

Crediamo che questo sia, in rapporto alle condizioni di dissesto, l'aspetto più preoccupante dell'abbandono. E' un problema che va affrontato assieme a quello della individuazione degli indirizzi per una efficiente riconversione colturale della montagna e della collina; ma questo implica, come è ben noto, un corrispondente impegno verso una revisione degli ordinamenti fondiari ed aziendali, dei quali altri si occupano in seno a questa Commissione.

I modi e la estensione di queste forme di abbandono dei terreni sono vari. Nel bacino del *f. Piomba* « i terreni abbandonati sono quasi tutti quelli mezzadrili e quelli con pendenze notevoli... ».

« L'abbandono è inteso nel senso che l'uomo non è presente per tutto l'arco dell'anno, ma solo in periodi limitati ». In questi casi si attuano quasi sempre forme di conduzione in affitto, magari a cura dei vicini, con canoni esigui.

In questo bacino la diffusione del fenomeno è modesta, valutabile a circa il 12% della superficie coltivata.

Nel comprensorio del Consorzio *Destra Trigno e Basso Biferno* « i poderi disabitati non hanno portato ad una inutilizzazione dei terreni, in quanto si riscontra una tendenza ad utilizzare quasi completamente le superfici "abbandonate", almeno fin dove la macchina può giungere ad arare, seminare e raccogliere, attuando una cerealicoltura e foraggicoltura estensiva ». Il problema dell'abbandono « sta nella mancata presenza dell'uomo... poiché cadono i presidi sistematori e la sorveglianza dei terreni e si creano le premesse per le quali le acque, non più controllate, corrono verso valle, erodendo le terre di monte e di colle ».

Nell'*Alto Liri* l'abbandono « ha interessato in misura sensibile i terreni altimetricamente più elevati, in special modo quelli della fascia a confine con i pascoli ed il bosco », in misura più modesta i terreni di mezza costa.

In questo bacino si valuta che le terre abbandonate raggiungano ha. 4.400, cioè il 42 per cento della superficie agraria forestale.

Un quadro diverso si presenta in comprensori dell'Appennino meridionale: nel bacino dell'*Alto e Medio Sinni* si considerano « abbandonate quelle terre che non vengono più coltivate con l'assoggettamento alle normali periodiche lavorazioni e pratiche colturali, né vengono utilizzate dai proprietari o da loro incaricati per pascolo ».

« Così come consideriamo terre abbandonate quei pascoli che non vengono più utilizzati legalmente... ».

Non vengono considerate abbandonate quelle terre che « invece hanno cambiato destinazione, passando da coltivate a pascolive e vengono regolarmente ed abitualmente utilizzate come pascoli... ».

« Gli effetti dell'abbandono ... sulla conservazione del suolo ... si sono dimostrati favorevoli nei terreni meno sterili e meno acclivi, purché non interessati dal pascolo, perché quivi ha avuto modo di affermarsi naturalmente una utile copertura erbacea ed arbustiva ».

« Dove sterilità, pendenze e pascolo non hanno consentito lo sviluppo di alcuna specie di vegetazione, la situazione

è peggiorata di molto, con estendimento delle erosioni superficiali... smottamenti e franamenti di dimensioni e tipi vari, conseguenti al selvaggio defluire delle acque non più controllate dalla mano dell'uomo ».

Nell'ampio comprensorio del *Gargano*, ove risultano abbandonate terre non solo su pendici molto declivi, ma anche sui pianori, « i terreni cosiddetti abbandonati non vengono coltivati agrariamente, ma sottoposti a pascolo di rapina, con carico sproporzionato di bestiame. Le conseguenze sono deleterie ai fini della difesa del suolo ».

« L'abbandono riguarda i soli terreni seminativi, la cui superficie si è ridotta da ha. 50.532 ad ha. 15.000 circa ». Situazione mutevole, perché i contadini emigrati che ritornano non si conducono meglio sui propri terreni.

« L'erosione dei versanti con l'asportazione del terreno e l'affioramento della roccia è particolarmente evidente sul versante meridionale e su quello orientale, ove gran parte del territorio è oggi ridotto ad incolti produttivi o cespugliati, anche se catastalmente classificati seminativi o pascolivi ».

Dalle poche stime e dai numerosi sopralluoghi e colloqui avuti al riguardo, non è forse lontano dal vero stimare che i terreni così definiti « abbandonati » sono, sul totale delle zone montane e collinari dell'Italia peninsulare ed insulare, non meno del 10% della superficie agraria e forestale; ma forse anche il 15/20% o più in certe regioni ove l'esistenza di centri urbani con forte azione attrattiva ha accelerato il fenomeno dell'abbandono dei poderi, senza dar luogo correlativamente ad una ristrutturazione fondiaria, come non di rado avviene per l'attaccamento che i proprietari manifestano per i loro terreni anche quando non ne traggono più alcun reddito. Probabilmente, a lungo periodo, questa rigidità del mercato fondiario sarà superata e si giungerà ad un razionale riassetto, sia fondiario che aziendale: ma per il momento l'abbandono dà frequentemente luogo a forme di utilizzazione precaria, più di rado alla inutilizzazione. In entrambi i casi — ma soprattutto nel primo — con effetti dannosi ai fini della difesa idrogeologica.

#### 4. STIMA SULLA ESTENSIONE DEI TERRITORI DECLIVI E SULLA LORO DESTINAZIONE PRODUTTIVA

Il territorio complessivamente preso in esame ai fini di valutarne la distribuzione in classi di acclività assomma ad ha. 2.237.789, come appare dai prospetti 4/1 e 4/2.

Nel tratto emiliano la percentuale di terreni con declività superiore al 25% viene stimata intorno al 46% dell'intero territorio dei Consorzi di bonifica montana, estendendosi ad ettari 1.021.254.

Nell'Appennino centro-meridionale, sul complesso di territori considerati che si estendono per ha 1.216.535, la quota di superfici a pendenze superiori al 25% (2) è stata valutata del 40%; con rilevanti eccezioni, che mettono in luce la forte incidenza di superfici declivi in sistemi a rocce dure (3) (per esempio la Gallura, che presenta una quota del 60%, ed il Gargano, con l'82%), mentre la morfologia dolce prevale in regioni caratterizzate da terreni plastici o molto erodibili (per esempio la Fossa Premurgiana, col solo 12% a pendenze superiori al 30%, e il comprensorio del Trigno col 35%).

Una estrapolazione di tali indicazioni può essere tentata, anche con una certa analisi, ma i risultati restano pur sempre discutibili.

Ai fini di un orientamento generale, si può assumere che, sull'intera superficie agraria e forestale della montagna e collina dell'Italia Centrale, Meridionale ed Insulare, assommante ad ha 14.112.090, il campione di ha 2.237.789 offerto dalle indagini, pari al 15% del totale, possa essere abbastanza significativo. Ci si rende conto che la scelta dei campioni non è stata soddisfacente ai fini della rappresentatività di tutta la

---

(2) In realtà le valutazioni dei territori campionati non sono state omogenee e le classi di pendenza limite hanno oscillato dal 20 al 30%.

(3) Il Dr. Cervi, esperto del Gruppo di Lavoro, valuta, per la Calabria, che i terreni a pendenza superiore al 25% siano approssimativamente ha. 800.000, pari al 53% della superficie regionale.

gamma dei suoli e dei substrati geo-litologici, ma poiché restano rappresentate con sufficienza le associazioni di maggiore diffusione sull'arco appenninico, non si crede che l'errore di valutazione possa essere tale da modificare sostanzialmente il giudizio qui esposto.

Con queste riserve, la stima della quota dei terreni appenninici con pendenze superiori al 25% raggiunge all'incirca ettari 6.200.000 pari al 44% della superficie complessivamente considerata. E' una stima che potrebbe essere anche molto inferiore al vero, se si ricordano altre valutazioni, anche recenti, in base alle quali la percentuale di terreni declivi per la montagna e collina peninsulare ed insulare, è stata valutata in 8/9 milioni di ettari. Tuttavia, poiché la nostra valutazione ha una sua giustificazione documentaria, crediamo utile tenerla per buona nel corso di queste considerazioni, pur convinti che si tratti di una cifra orientativa destinata a grandi modificazioni, di mano in mano che ricerche di questo tipo saranno proseguite.

Secondo il censimento dell'agricoltura del 1961 la destinazione produttiva dei territori montani e collinari risulta essere approssimativamente la seguente: 60% destinato a boschi, pascoli, foraggere permanenti ed incolti produttivi; 40% a colture avvicendate ed arboree. Trattasi di una ripartizione su tutta la montagna e collina italiana, che non può orientare, date le diversità del sistema alpino, per le regioni peninsulari ed insulari.

Le indagini compiute sull'Appennino emiliano (v. prospetto 4/3) su ha 492.152, cioè sulla metà del territorio, attribuiscono ai coltivi il 41% delle superfici produttive, ed il 59% a destinazioni permanenti, cioè 18% a pascolivi e 41% a boschi.

Le documentazioni raccolte nell'arco montano e collinare centro-meridionale ci offrono un quadro già diverso: a coltivi il 43% ed a forme permanenti il 57%, ma col 39% a pascolivi e solo il 18% a boschi. L'analisi di questa ricerca è riportata nel prospetto 4/4, mentre il prospetto 4/5 riassume i risultati per grandi ripartizioni.

Forse non saremo lontani dal vero stimando che, nell'insieme della montagna e collina peninsulare ed insulare, si abbia oggi il 42% della superficie occupata da coltivi e il 58% ad utilizzazioni permanenti, cioè il 34% a pascolivi o forme assimilabili ed il 24% a boschi.

Per i soli terreni declivi, cioè quegli ha 6.200.000 che si è valutato abbiano pendenza superiore al 25%, è arduo avere indicazioni sulla utilizzazione attuale. Come abbiamo visto (v. tavola 4/4), le indagini in questo senso sono state poche e riferite quasi esclusivamente a suoli e sustrati geolitologici tipicamente argillosi, quindi tutt'altro che rappresentativi della vasta gamma di condizioni che la montagna offre. Emergerebbe infatti, dai territori nei quali è stata compiuta questa ricerca — i quali si estendono solo a circa 180.000 ettari — che i coltivi occupano nei terreni declivi il 29% della superficie, i pascolivi il 39% ed i boschivi il 32%.

Volendo ampliare questa indicazione, tenendo conto soprattutto della maggiore diffusione che i boschi presentano su suoli diversi, si potrebbe accettare, in via approssimativa, che nell'insieme dei terreni declivi restino ancor oggi coltivi sul 25%, pascolivi almeno sul 40% e boschi sul rimanente 35%.

Si avrebbero così circa 1,5 milioni di ettari destinati a colture agrarie in condizioni di acclività eccessiva; circa 2 milioni e mezzo di ettari di terreni declivi sarebbero destinati a quella categoria che abbiamo definito « pascolivi », nei quali riteniamo siano più largamente rappresentati gli incolti che non i pascoli veri; e circa due milioni di ettari di boschi, forse non fra i migliori, su terreni a forte declività.

Probabilmente su tutte queste superfici il problema più urgente e preoccupante è quello di assicurarne la stabilità, il che può essere compiuto innanzitutto imponendo la riduzione drastica delle colture agrarie che potrebbero essere consentite solo su terreni saldi e limitatamente ad impianti arborei o, comunque, a colture non arative.

In secondo luogo cercando che nella sistemazione idrogeologica delle pendici siano cointeressati lo Stato ed i privati, poiché resta pur vero che le attività agricole mantengono un

« ruolo fondamentale ai fini della difesa e della conservazione del suolo » (4). Onde si dovrà fare in modo che l'esercizio dell'agricoltura resti conveniente, affinché sia assicurata la presenza presidiatrice dell'uomo sia per la esecuzione delle opere di sistemazione, sia per la loro manutenzione, che spesso è ancor più essenziale.

Questo è possibile, con l'aiuto pubblico, nel quadro di aziende montane agropastorali o silvo-pastorali; fuori di esse il compito dovrà essere assunto dallo Stato, come si può prevedere debba accadere su gran parte delle superfici ad incolti produttivi ed a bosco.

Va infine detto che la proposta di alcuni Consorzi di escludere da ogni utilizzazione vaste aree rocciose, o con suoli ai primissimi stadi evolutivi, oggi comprese nella classe di incolti produttivi, è da accogliersi con favore. Su queste superfici, stimate a circa 500.000 ettari, non dovrebbe essere attuato alcun intervento antropico, salvo quelli di necessaria tutela idraulica, destinandole a funzioni « protettive ».

Le trasformazioni che un indirizzo di questo tipo determinerebbe nella utilizzazione dei terreni montani e collinari dell'Appennino e delle isole vengono espone nel prospetto 4/7, dal quale si osserva che:

— la superficie agraria e forestale dovrebbe ridursi da ha 14.112.090 attuali a circa 13,5 milioni di ettari;

— gli incolti « protettivi » sono da individuarsi nella classe di terreni con declività superiore al 25%;

— i coltivi, cioè le colture erbacee, arbustive ed arboree, dovranno ridursi di oltre un milione di ettari e che, in particolare, quelli giacenti su terreni con declività superiore al 25% dovranno dimezzarsi, rimanendo valide certe colture arboree od arbustive, mentre in nessun caso dovranno essere consen-

---

(4) Associazione Nazionale delle Bonifiche, Circostrizione Emilia Romagna, *Bonifica e Programmazione in Emilia-Romagna*, Relazione illustrativa di G. Puppini, U. Bagnaresi, G. Bassi, P.C. Brunelli, C. Molinari, E. Venturoli, pagg. 113 e successive.

tite coltivazioni avvicendate su terreni a declività superiore al 25% anche se trattasi di terreni saldi e ben sistemati;

— i boschi saranno destinati ad ampliarsi (un altro gruppo di lavoro si occupa del problema);

— anche se vengono previste modeste variazioni per le superfici destinate a pascoli ed incolti produttivi, nell'insieme, occorre affermare che le modificazioni saranno per esse molto profonde per assicurare la loro efficiente funzione protettiva. Si ritiene quindi che, per questo motivo, l'intervento pubblico non potrà limitarsi a concorrere alla sistemazione delle zone propriamente pascolive ma dovrà estendersi, ad onere pieno, anche agli incolti, per i quali si dovrà prendere in esame il problema della sorveglianza delle reti scolanti e regimanti;

— una valutazione prudente degli oneri di sola sistemazione idraulico-agraria, a stime che risalgono mediamente agli anni 1960-1964 (quindi da rivalutare per non pochi fattori) fa attribuire un costo medio di L. 120.000 per ettaro di superficie territoriale.

## II GRUPPO DI LAVORO

**Stato e consistenza dei terreni declivi, pascolivi e boscati, dei terreni nudi da rimboschire e dei boschi e pascoli degradati da migliorare.**

### CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Nel quadro degli studi da attuare in ordine all'assetto agricolo e silvo-pastorale del territorio del nostro Paese, un posto di rilievo va indubbiamente riservato a quelli relativi allo stato ed alla consistenza dei terreni declivi, pascolivi e boscati, dei terreni nudi da rimboschire e dei boschi e pascoli degradati da migliorare.

Si tratta, infatti, di studi molto importanti e che possono fornire ogni utile elemento per individuare — in una visione organica e sistematica — le linee da seguire per un migliore riassetto della struttura agricola e forestale dei territori collinari e montani, non soltanto sotto il profilo produttivo, ma anche e soprattutto dal punto di vista della difesa del suolo dalle acque.

Un esame approfondito della materia, attraverso l'esecuzione di una indagine statistica intesa all'acquisizione di dati validi e aggiornati, è da ritenersi perciò certamente auspicabile, ma ad esso potranno provvedere, in prosieguo di tempo, gli Uffici delle Amministrazioni statali interessate.

All'attualità è, quindi, giocoforza riferirsi ai seguenti dati, attinti presso l'Istituto Centrale di Statistica e relativi all'anno 1966 in ordine alla ripartizione della superficie territoriale nazionale per zone altimetriche e per forme di utilizzazione.

**SUPERFICIE TERRITORIALE NAZIONALE SECONDO L'UTILIZZAZIONE E LA ZONA ALTIMETRICA - 30 GIUGNO 1966**  
(migliaia di ettari)

Utilizzazione delle terre	Montagna	Collina	Pianura	Totale
Coltivazioni erbacee e legnose agrarie	2.384	7.596	5.277	15.257
Foraggiere permanenti	2.845	1.782	520	5.147
Boschi	3.696	2.064	339	6.099
Inculti produttivi	595	328	101	1.024
Altre utilizzazioni	1.097	769	732	2.598
<b>Totale</b>	<b>10.617</b>	<b>12.539</b>	<b>6.969</b>	<b>30.125</b>

Dall'esame delle cifre sopra riportate appare chiaro che la superficie interessata dalle zone collinari e montane (in com-

plesso ha. 23,156 milioni) rappresenta il 77% dell'intera superficie territoriale nazionale (ha. 30,125 milioni).

Si tratta di una percentuale veramente notevole e che — di per sé stessa — sta già a significare l'elevato grado potenziale del dissesto idrogeologico del territorio del nostro Paese.

Tra i fattori del dissesto non vanno però dimenticati quelli prettamente connessi alle varie forme di utilizzazione del suolo ed in particolare alle condizioni delle colture ed al modo in cui avviene l'esercizio delle colture medesime.

Passando in rapida rassegna le citate forme di utilizzazione, si possono formulare le seguenti considerazioni:

*Seminativi e coltivazioni legnose agrarie.* — Tali colture interessano una parte notevole del territorio collinare e montano (il 43%) e sono localizzate prevalentemente nelle zone di collina.

Esse sono caratterizzate da condizioni ambientali (e cioè di clima e di terreno) generalmente più sfavorevoli rispetto a quelle della sottostante zona di pianura.

Dette condizioni — che costituiscono spesso fattori limitanti ad un più largo impiego dei mezzi meccanici — rendono scarsamente competitive le colture agrarie in argomento, specialmente in montagna e nell'alta collina, tanto che gran parte delle locali popolazioni rurali hanno abbandonato i loro terreni, attratte dai più facili guadagni e dalle più civili condizioni di vita di altre zone e di altre attività.

Si sono venuti così a creare nuovi problemi, che impongono la necessità di una diversa strutturazione della azienda agraria e, nello stesso tempo, una più appropriata sistemazione del terreno, mediante l'attuazione di opere costose che cozzano spesso contro un'agricoltura povera, a carattere più che altro estensivo.

In definitiva si tratta, quindi, di studiare e di definire la natura e l'entità degli interventi sistematori da attuare, in relazione alla diversità delle condizioni geomorfologiche e climatiche dei territori collinari e montani e di dettare — altresì — le norme più idonee per una razionale lavorazione del terreno, anche ai fini della difesa idrogeologica.

*Foraggere permanenti.* — Costituiscono i cosiddetti prati, prati-pascoli e pascoli permanenti e sono localizzate prevalentemente nei territori collinari e montani (quasi il 90% della superficie totale).

Per tale considerazione dette foraggere (ed in particolare i pascoli permanenti che ne rappresentano un'altissima percentuale, se non la quasi totalità) partecipano, in genere, al disordine idrogeologico che caratterizza — in forma più o meno grave — tutto il territorio del nostro Paese.

Sotto il profilo della conservazione delle terre, occorre precisare che le superfici coperte dai pascoli permanenti si presentano in condizioni svariatissime — dalle Alpi al Mezzogiorno ed alle Isole — in relazione soprattutto alla natura geologica, alla conformazione orografica, al clima ed alle forme di utilizzazione.

In particolare, si osserva che sulle Alpi — nelle zone più alte — la roccia è sottoposta, da parte degli agenti idrome teorici, ad un lento e continuo sfacelo chimico-meccanico, che dà luogo ad estesi ammassi detritici accumulanti ai piedi dei versanti.

A ridosso, perciò, degli alti picchi rocciosi vaste superfici pascolive trovansi invase da pietrame e detriti di falda, dove ha buon gioco la forza erosiva delle acque e dove i terreni — più superficiali e più aridi — sono soggetti a frequenti abrasioni e denudazioni. Nelle sottostanti zone però, e soprattutto laddove la pendenza è più dolce, i fenomeni erosivi sono meno accentuati ed i terreni pascolivi si presentano quasi sempre in buone condizioni di stabilità.

Nei pascoli appenninici e delle isole, invece, le manifestazioni erosive assumono aspetti più complessi e più gravi, specialmente sui terreni appartenenti a formazioni argillose. In questi terreni, infatti la circolazione idrica provoca sensibili erosioni, non soltanto di carattere superficiale, ma anche profondo, e dà spesso luogo a imponenti movimenti franosi. Migliori sono le condizioni dei pascoli sui rilievi montuosi ad ossatura calcarea, ma anche qui la disgregazione delle rocce è accelerata da particolari condizioni climatiche ed il materiale

di risulta diventa facile preda delle acque superficiali, soprattutto nelle zone acclivi e con scarsa copertura vegetale.

In relazione ai gravi danni conseguenti alla forza erosiva delle acque le condizioni della copertura vegetale assumono grande importanza ai fini della difesa del suolo. Una buona copertura erbacea — anche se non raggiunge il livello della funzione regimante e protettiva del bosco — esercita infatti un'azione sempre molto efficace contro l'erosione superficiale, opponendo essa una valida resistenza alla formazione della corrente solida, specie nella fase iniziale del ruscellamento. Ma l'importanza maggiore della copertura erbacea si ha nelle zone situate oltre i limiti della vegetazione arborea, in quanto la copertura stessa rappresenta allora l'unico mezzo di difesa idrogeologica.

Sotto l'aspetto floristico occorre precisare che le caratteristiche della cotica erbosa variano moltissimo da regione a regione, a seconda della natura del terreno e soprattutto del clima. Bisogna però aggiungere che l'azione antropica ha causato, in genere, notevoli variazioni nelle associazioni che formavano l'originaria fisionomia floristica, ed ha inciso altresì profondamente sul loro stato di conservazione.

I pascoli alpini (costituiti, in genere, da composite, ombrellifere, rosacee ed altre specie di scarso valore nutritivo, che dominano quasi sempre rispetto a quelle di maggior pregio e cioè delle leguminose e delle graminacee), sono caratterizzati da piante vivaci, che si propagano per via agamica, atteso che il seme — per la brevità del periodo vegetativo conseguente alle basse temperature ambientali — difficilmente giunge a maturazione. Le erbe perenni prevalgono pertanto, su quelle annuali, la cui presenza peraltro diminuisce con lo aumentare dell'altitudine.

Tenuto conto dell'ambiente fisico-climatico favorevole allo sviluppo del pascolo, le condizioni della copertura erbacea dei pascoli alpini è generalmente buona e può assolvere abbastanza bene — oltre che alla sua normale funzione produttiva — anche all'azione di difesa del suolo contro l'erosione delle acque.

Talora però — e specialmente nei terreni d'uso collettivo

— la flora si presenta in forma rara e degradata e con vaste soluzioni di continuità.

Caratteristiche analoghe a quelle dei pascoli alpini si trovano nella flora dell'alto Appennino settentrionale dove, peraltro, non mancano zone in cui si nota una estrema degradazione della copertura vegetale. Questo fenomeno appare ben più grave nei pascoli dell'Italia centro-meridionale ed insulare, caratterizzati da foraggere più scadenti, a ciclo annuale e che acquistano sempre più — scendendo dal Nord verso Sud — particolari adattamenti xerofili, al fine di meglio resistere alla prolungata siccità estiva.

Le cause dell'attuale stato di degradazione floristica dei pascoli in esame sono indubbiamente molteplici, ma una delle principali va senz'altro ricercata nell'esercizio irrazionale del pascolo (carico eccessivo, sfruttamento prolungato e senza turni di riposo, calpestio degli animali, ecc.), che più frequentemente si manifesta nelle zone soggette a disordinato godimento promiscuo.

Concludendo, si può quindi affermare che — nel quadro degli interventi per la difesa del suolo — un posto di rilievo deve essere riservato al miglioramento dei pascoli esistenti, sia attraverso l'esecuzione di appropriate opere di sistemazione idraulico-pascoliva e sia anche mediante l'attuazione di adeguati interventi colturali (spietramenti, decespugliamenti, semine, trasemine, ecc.), cui debbono accompagnarsi più razionali forme di gestione.

Le nozioni tecniche acquisite in questo specifico settore di attività — anche attraverso una lunga serie di sperimentazioni condotte in passato dall'Amministrazione forestale — sono certamente suscettibili di proficua attuazione pratica e potranno dare concreti risultati.

Più difficile appare la risoluzione di taluni problemi (di ordine giuridico, economico e sociale) interessanti il miglioramento dei terreni pascolivi appartenenti ad Enti Pubblici (comuni, associazioni agrarie, comunanze, ecc.), che occupano il 50% della superficie totale ed il cui riordinamento (nei riguardi della proprietà e delle forme di godimento) urta spesso

— specialmente nell'Italia meridionale — contro antichi diritti e consuetudini delle locali popolazioni. Tali problemi andranno, comunque, affrontati con ogni attenzione e cura.

Altro problema meritevole di attenta considerazione dovrà essere, infine, quello relativo allo studio del più idoneo rapporto tra bosco e pascolo — nell'ambito di ciascun bacino — atteso che detto rapporto è strettamente legato alle caratteristiche oroidrografiche del bacino medesimo.

*Boschi.* — Dal prospetto innanzi riportato si rileva che la superficie riservata alle colture boschive ascende ad ettari 6.090.000, di cui ben 5.760.000 (e cioè quasi il 95%) interessanti i territori collinari e montani.

Giòva precisare che di tale superficie il 40% è occupato da fustaie ed il 60% da cedui (il 40% semplici ed il 20% composti) e che — sotto il profilo della proprietà — la superficie stessa va attribuita per il 61% ai privati, per il 33% ai Comuni ed altri Enti ed il 6% allo Stato.

Procedendo da Nord verso Sud, si osserva che nella regione alpina campo, bosco e pascolo si succedono tra loro gradualmente — col variare delle condizioni altimetriche e climatiche — salvo a dar luogo a forme miste laddove è economicamente conveniente e le condizioni di ambiente lo consentono.

Il bosco è rappresentato da elementi del castanetum e del fagetum, nelle zone più basse, e da quelli del picetum alle quote più elevate. L'alto fusto prevale sul ceduo e fornisce assortimenti di notevole pregio.

I boschi della regione alpina si trovano, in genere, in buone condizioni vegetative, sia per l'ambiente favorevole in cui vegetano e sia per le forme di coltura con le quali vengono gestiti. Per moltissime fustaie, però, si lamenta una provvigione legnosa troppo modesta, e ciò quale effetto di tagli eccessivi praticati in passato.

Ben diverse appaiono le condizioni dei boschi dell'Italia centro-meridionale ed insulare. Va rilevato, anzitutto, che la regione appenninica presenta quasi sempre — dal punto di vista colturale — un triplice aspetto agro-silvo-pastorale, anche

se il bosco ed il pascolo prendono talora il sopravvento, specialmente nelle zone più elevate e lontane dai centri abitati.

Tale fisionomia è strettamente legata alla densa popolazione che — nonostante l'esodo — ancora oggi vi abita e che in passato — per l'economia chiusa e per l'estrema povertà dell'ambiente — è stata costretta ad esercitare sulla terra una forte pressione, allo scopo di procurarsi i più indispensabili mezzi di vita, con la pratica della coltura agraria e con l'esercizio del pascolo in forme irrazionali. Il bosco non poteva, ovviamente, non risentire di questa particolare situazione, e come conseguenza, si presenta oggi — in molte zone — in uno stato di estrema degradazione.

Nelle zone più basse si notano le stesse specie dei boschi mediterranei; più in alto, invece, quelle tipiche del castanetum e del fagetum.

Sotto un aspetto strettamente tecnico, occorre sottolineare che — anche se non mancano boschi sottoposti a forme tradizionali di utilizzazione, particolarmente adatte all'ambiente mediterraneo, molti sono tuttavia i boschi utilizzati senza l'osservanza di alcuna precisa norma silvo-culturale. Va aggiunto poi che, specialmente nel Mezzogiorno, vaste sono le superfici occupate dai boschi comunali, i quali — sotto l'assillo delle necessità degli Enti proprietari e per il gravame di diritti d'uso civico da parte delle locali popolazioni — sono stati sottoposti a pesanti utilizzazioni. In ultimo non vanno trascurati i gravi danni recati ai boschi dagli incendi, che trovano in tale regione un ambiente ad essi particolarmente favorevole.

Caratteristiche analoghe a quelle dei boschi del Mezzogiorno presentano, in genere, i boschi delle Isole, anche se in queste ben più modesto è l'indice di boscosità.

Sulla scorta di quanto sopra esposto, si può affermare che il patrimonio forestale del nostro Paese presenta notevoli deficienze quantitative e qualitative ed è da ritenersi, pertanto, del tutto inadeguato a svolgere — oltre che la sua normale funzione produttiva per fronteggiare le necessità nazionali di materiale legnoso — una efficace azione di difesa contro il disordine idro-geologico.

Le citate deficienze possono così sintetizzarsi:

- a) indice di boschività relativamente modesto;
- b) anormalità, più o meno accentuata, delle condizioni fisico-vegetative di quasi tutti i nostri complessi boscati.

Nei riguardi dell'indice di boscosità si osserva, infatti, che esso è pari al 20,8% e che risulta di gran lunga inferiore a quello di molti altri Paesi, i quali — per giunta — non presentano condizioni geomorfologiche così preoccupanti, nei riguardi della stabilità delle terre, come quelle del nostro territorio (Germania occid. 29,4%; Austria 40,5%; Jugoslavia 35,7%; Spagna 53,4%; Svizzera 25,2%).

Si tratta, perciò, di un coefficiente molto basso, soprattutto quando si consideri il bosco sotto il profilo della sua funzione intesa alla regimazione della circolazione idrica ed alla conservazione delle terre.

E' noto, infatti, che il bosco — a prescindere da qualsiasi considerazione sulla sua capacità ad influenzare o meno le piene e le stesse magre dei grandi corsi d'acqua — esercita sempre, senza dubbio, una influenza non trascurabile nei confronti della circolazione superficiale e sotterranea delle acque.

I suoi effetti — seppure variabili in relazione all'entità e struttura del complesso boscato, nonché alla diversità delle condizioni ambientali della stazione — riguardano non soltanto la modificazione del ritmo circolatorio (in dipendenza della capacità di assorbimento del rivestimento vegetale, della sua influenza sulla permeabilità del terreno e della resistenza ad esso opposta allo scorrimento superficiale, con conseguente allungamento dei tempi di corrivazione), ma anche la dissipazione dell'energia cinetica acquisita dall'afflusso meteorico durante la precipitazione aerea ed il disperdimento (per evaporazione) di parte dell'afflusso medesimo.

E' altresì noto che il bosco — quale strumento di conservazione del suolo — ostacola la disgregazione delle rocce da parte degli agenti meteorici, protegge i terreni incoerenti dall'erosione idrica (impedendo, quindi, anche l'affossamento ed il ruscellamento dei terreni da parte delle acque), ne diminuisce il pericolo di scoscendimenti, li protegge dall'azione dei

venti e si oppone infine, nelle zone nevose, alla formazione in loco di valanghe.

L'efficacia della funzione regimante e protettiva del bosco è, peraltro, strettamente legata a molteplici fattori non soltanto di natura ambientale (geologici, morfologici, climatici, ecc.), ma anche di carattere strutturale del bosco stesso (entità, tipo, composizione, ecc.).

Secondo il pensiero di molti studiosi, sembra, infatti, che — nei piccoli bacini — il bosco (quando ricopra una superficie non inferiore al 60-70% di quella totale) possa apportare sensibili riduzioni alle portate di massima piena. Trascurabile sarebbe, invece, la riduzione della portata di piena dei bacini più estesi, nei quali — peraltro — la superficie boscata rappresenta generalmente una piccola frazione di quella totale.

Passando a considerare le condizioni fisico-vegetative dei nostri boschi, si ritiene utile far presente che — secondo quanto afferma il Susmel nella sua pregevole pubblicazione « Sull'azione regimante ed antierosiva della foresta » — di tutto il patrimonio forestale nazionale poche migliaia di ettari possono considerarsi complessi normali per composizione, struttura e densità. In media si ha, infatti, che la provvigione totale dell'alto fusto non supera i 100 mc per ettaro ed è, perciò, di gran lunga inferiore a quella minima (di mc 200-300) occorrente per assicurare al bosco una sufficiente stabilità biologica. Ancora più grave è la situazione dei boschi di latifoglie, tenuto conto che in molti casi le loro provvigioni unitarie medie oscillano intorno ai 50-60 mc e la loro rinnovazione da seme è fortemente difettosa.

Nei boschi cedui, poi, l'efficacia biologica (e quindi idrologica) è stata ridotta a livelli bassissimi, a causa del loro multisecolare sfruttamento con i tagli e col pascolo.

A proposito del suolo forestale, lo stesso autore pone in evidenza il fatto che — in seguito alla diminuzione od alla scomparsa della copertura forestale — i terreni hanno subito estese e, in molti casi, profonde erosioni ad opera del deflusso superficiale, che ne ha ridotto sensibilmente il profilo originario.

Degradazioni di varia natura si sono, altresì, aggiunte a queste riduzioni, a danno della struttura intima degli aggregati

del suolo e, quindi, a danno anche delle proprietà fisiche degli orizzonti (e soprattutto della porosità), cosicché la capacità idrica del terreno ed il suo potere di ritenzione e di « detenzione » (che nel caso di suoli normali assumono valori notevoli) risultano ridotti a valori del tutto trascurabili.

Al lume delle suesposte considerazioni, appare chiaro che si rende estremamente necessario procedere ad un sollecito e sostanziale potenziamento (qualitativo e quantitativo) dei nostri boschi, attraverso l'attuazione di idonei interventi intesi sia al miglioramento di quelli esistenti e sia alla creazione di nuovi impianti in terreni a stretta vocazione forestale.

A tale riguardo si può affermare che non mancano gli strumenti giuridici e le nozioni tecniche necessarie per la risoluzione del problema. Basti ricordare la legge forestale del 1923 (con le sue norme per l'imposizione del vincolo idrogeologico, per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani e per la concessione di contributi ai privati per opere di rimboschimento volontario) nonché i precisi indirizzi culturali (confortati dalla tradizione e da lunghe sperimentazioni) che la selvicoltura italiana — anche se tormentata da particolari sfavorevoli condizioni di ambiente — può offrirci.

Quello che manca, invece, è costituito sostanzialmente dalla grande insufficienza dei mezzi finanziari messi a disposizione dallo Stato, soprattutto nel settore degli interventi privati, e dalla scarsa coscienza forestale (od amore per gli alberi) esistente nel nostro Paese, dove il bosco è considerato spesso un male necessario e, quindi, da combattere (come rilevasi da incendi dolosi, danneggiamenti, trasformazioni in altre qualità di colture, ecc.) oppure un bene naturale da sfruttare senza alcuna regola o preoccupazione per la sua conservazione nel tempo.

*Incolti produttivi.* — Come è noto, sono considerati incolti produttivi quei terreni, quasi sterili, che hanno soltanto una modesta produzione spontanea di erba (ragguagliata non oltre q.li 3 di fieno normale) o di legno (non oltre mc 0,5 di incremento annuo, con una superficie coperta dalla vegetazione legnosa inferiore al 50%).

Detti terreni interessano principalmente le zone montane. Si tratta per lo più, di terreni un tempo coperti da boschi o da altre colture e che sono stati ridotti ad incolti produttivi per effetto di sregolate forme di utilizzazione o di altre cause accidentali (frane, incendi, valanghe, ecc.).

Il problema di ripristinare in queste zone le vecchie colture forestali o pascolive — ai fini anche della difesa del suolo — presenta spesso gravi difficoltà, dovendosi operare su terreni estremamente degradati e che talora lasciano affiorare l'ossatura rocciosa.

Esso va, comunque, affrontato con la massima attenzione, contemporaneamente al problema del potenziamento del nostro patrimonio silvo-pastorale.

*Altre utilizzazioni.* — La superficie occupata da utilizzazioni diverse da quelle agricole è costituita dalle acque interne, dalle vie di comunicazione, dai centri abitati, dai terreni sterili, dai ghiacciai, ecc. Essa va, pertanto, esclusa dal nostro studio, anche se — talora — i suoi problemi di difesa idrogeologica appaiono estremamente connessi a quelli della superficie agraria e forestale.

#### CONSIDERAZIONI GIURIDICHE, TECNICHE ED ECONOMICHE

Come abbiamo già rilevato, lo stato e la consistenza dei terreni declivi, pascolivi e boscati, si presentano spesso in condizioni precarie e tali da non consentire al bosco ed al pascolo l'esercizio di una efficiente funzione di difesa del suolo dalle acque. Da questa considerazione scaturisce chiara la necessità di un organico potenziamento quantitativo e qualitativo del patrimonio silvo-pastorale del nostro Paese.

Si tratta, in breve, della necessità di provvedere alla ricostituzione dei pascoli degradati esistenti (creando una cotica erbosa valida e duratura), al miglioramento dei boschi radi o deteriorati (assicurando ai boschi stessi una provvigione normale nel tempo e nello spazio) ed alla estensione del bosco e

del pascolo nei terreni abbandonati dalla agricoltura e, laddove possibile, nelle zone occupate dagli incolti produttivi.

Per una migliore intelligenza del problema in argomento, si ritiene opportuno formulare alcune considerazioni in ordine agli aspetti giuridici, tecnici ed economici del problema medesimo.

*Aspetti giuridici.* — Non c'è dubbio che bosco e pascolo — oltre ad esercitare la perfetta funzione di difesa idrogeologica — svolgono anche altre funzioni, tra cui principalmente quella della valorizzazione della proprietà terriera, in vista della produzione legnosa o foraggera cui essi danno luogo. Ed è appunto per questa duplice funzione (protettiva e produttiva) che essi hanno formato oggetto di una particolare disciplina giuridica, che può riassumersi nelle seguenti categorie di provvidenze:

a) norme intese all'attuazione — a totale spesa e cura dello Stato — di rimboschimenti, inerbimenti, pascoli alberati, ecc., nel quadro degli interventi sistematori dei bacini montani e dei comprensori di bonifica;

b) norme intese alla concessione di contributi dello Stato a favore di Enti e privati per l'attuazione di interventi nei territori montani volti alla formazione di nuovi boschi, alla ricostituzione di boschi estremamente deteriorati ed al miglioramento dei pascoli.

La distinzione delle due citate categorie di provvidenze si fonda evidentemente sul principio che — ferma restando la validità degli interventi contro il disordine idrogeologico — nel primo caso l'interesse pubblico riveste carattere preminente rispetto ad eventuali vantaggi economici particolari derivanti ai proprietari dei terreni sistemati (ai quali peraltro viene imposto l'obbligo di utilizzare i nuovi impianti secondo rigorosi piani di coltura e di conservazione). Nel secondo caso, invece, l'interesse pubblico è concomitante con quello privato (e cioè con quello conseguente all'incremento della produzione terriera) e, pertanto, l'attuazione degli interventi in questione viene sollecitata e favorita dallo Stato mediante la concessione di contributi che — mentre servono a rendere gli interventi eco-

nomicamente convenienti per il privato — compensano anche, nello stesso tempo, il beneficio derivante all'interesse pubblico.

La materia è regolata sostanzialmente dalla legge forestale del 1923 (R.D. 30-12-1923, n. 3267), dalla legge sulla bonifica integrale (R.D. 13-2-1933, n. 215), dalla legge sulla montagna (legge 25-7-1952, n. 991), nonché da altre leggi particolari (legge per le aree depresse del Centro-Nord e del Mezzogiorno, Piano verde per lo sviluppo dell'agricoltura, ecc.) le quali — pur avendo il carattere prevalente di leggi finanziarie — contengono anche talune disposizioni di natura normativa.

Si ritiene utile riportare — qui di seguito — le norme fondamentali che trattano dei boschi e dei pascoli, incominciando da quelle relative alla prima categoria. Dice l'art. 39 del R.D.L. 30-12-1923, n. 3267, che « le opere di sistemazione dei bacini montani sono eseguite a cura e spese dello Stato » e che « tali opere si distinguono in due categorie: 1° Opere di sistemazione idraulico-forestale, consistenti in rimboschimenti, rinsaldamenti ed opere costruttive immediatamente connesse; 2° Altre opere idrauliche eventualmente occorrenti ». Il successivo art. 49 prevede che tra le opere di consolidamento vanno compresi anche gli inerbimenti e la creazione di pascoli alberati.

Occorre precisare che i bacini da sistemare sono esclusivamente quelli caratterizzati da grave disordine idrogeologico in atto ed il cui perimetro risulti determinato ai sensi della legge stessa.

Con la emanazione della legge del 1933, sulla bonifica integrale, il concetto di restaurazione fisica viene inquadrato in quello più vasto di valorizzazione economica e sociale del territorio e, pertanto, le opere di sistemazione montana rappresentano soltanto una parte del complesso delle opere pubbliche e private da attuare nell'ambito di comprensori di bonifica opportunamente classificati.

L'art. 2 di detta legge dice infatti — tra l'altro — che nei citati comprensori sono di competenza dello Stato, in quanto necessarie ai fini generali della bonifica, « le opere di rimboschimento e ricostituzione di boschi deteriorati, di correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua, di rinsaldamento

delle relative pendici, anche mediante creazione di prati o pascoli alberati, di sistemazione idraulico-agraria delle pendici stesse in quanto tali opere siano volte ai fini pubblici della stabilità del terreno e del buon regime delle acque ».

La legge sulla montagna non reca sostanziali innovazioni nei riguardi delle provvidenze relative al settore specifico di attività in argomento. A tale proposito essa si limita, infatti, a rimandare alle disposizioni recate dalle leggi del 1923 e del 1933. E', peraltro, da sottolineare che la legge 991 (art. 19) considera tra le opere pubbliche di competenza dello Stato anche il miglioramento dei pascoli montani (quando l'intervento interessi gran parte del comprensorio) da attuare con un concorso statale nella spesa in misura variabile dall'84% al 92% (successivamente elevato all'88% ed al 95%).

In attuazione delle citate norme — e per quanto si riferisce, in particolare, alla materia di competenza dell'Amministrazione forestale — si precisa che lo Stato opera oggi su un complesso di oltre 500 bacini montani, interessanti una superficie di quasi 10 milioni di ettari, di cui ha. 7 milioni già ricadenti in bacini montani classificati.

A proposito, poi, delle norme intese ad incentivare l'iniziativa privata, si osserva che esse trovano il loro fondamento nelle disposizioni recate dagli artt. 91 e 92 del R.D. n. 3267. L'art. 91, infatti, dice — tra l'altro — che il Ministero della agricoltura e delle foreste « è autorizzato ad accordare gratuitamente la direzione tecnica dei lavori per la formazione di nuovi boschi o per la ricostituzione di boschi estremamente deteriorati, nonché contributi nella misura non superiore ai due terzi della relativa spesa, determinata insindacabilmente dalla Amministrazione forestale ».

L'articolo medesimo prevede anche che « I contributi, come pure i semi e le piantine, saranno concessi *solo nel caso che trattisi di terreni vincolati o vincolabili* a norma del titolo I, capo I del presente decreto e cioè (ai sensi dell'art. 1 del R.D. n. 3267) nei terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9, possono con danno pub-

blico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque ».

Si tratta di una norma già in essere anche nella precedente legislazione, come può rilevarsi dal R.D.L. 7-10-1923, n. 2282 (recante modificazioni alle disposizioni in vigore in materia di incoraggiamento alla selvicoltura ed alla pastorizia) e che — all'art. 1 — prevede la concessione di premi, semi e piantine « solo nel caso che trattasi di terreni soggetti od assoggettabili al vincolo forestale » ed all'art. 6 — la concessione di premi per l'esecuzione di opere di miglioramento dei pascoli montani, sulla base di progetti approvati dall'Amministrazione forestale.

Nei confronti delle provvidenze a favore dei pascoli montani occorre rilevare che la predetta norma — riportata integralmente nell'art. 92 del R.D. n. 3267 — ha formato oggetto di nuova disciplina giuridica negli articoli 43 e seguenti del R.D. n. 215, i quali, peraltro, si limitano a recare ad essa soltanto modeste innovazioni, tra cui quella relativa alla previsione di una maggiore aliquota di contributo nella spesa da parte dello Stato.

Si ricorda, infine, che la misura dei contributi attualmente in vigore « per la esecuzione delle opere di miglioramento di pascoli montani » e « per la formazione di nuovi boschi, per la ricostituzione di boschi estremamente deteriorati, per la formazione di boschi richiesti per la difesa di terreni o fabbricati per la tutela delle condizioni igieniche », da attuare nei territori montani, è quella stabilita dall'art. 3 della legge sulla montagna e risulta pari, rispettivamente, al 50% ed al 75% della relativa spesa.

*Aspetti tecnici.* — Sotto il profilo tecnico giova anzitutto precisare, nei confronti del bosco, che — sulla base della letteratura forestale esistente — il complesso suolo forestale/soprasuolo è considerato di per sé stesso, quando risulti normalmente costituito, uno strumento valido ed organico per adempiere alla sua funzione di difesa idrogeologica. In tali condizioni, l'eventualità di una sistemazione idraulica del terreno boscato non sembra necessaria. Diverso è il caso dei bo-

schi degradati dove alcune opere di regimazione idrica (fosse di guardia ad andamento livellare, drenaggi) potrebbero rendersi efficaci contro l'erosione in atto.

Ciò posto, occorre anche sottolineare l'opportunità che l'opera di rimboschimento venga affidata a personale qualificato, atteso che la riuscita di un impianto è strettamente legata a numerosi e complessi fattori, che riguardano sia la preparazione del terreno e sia la scelta delle specie legnose da impiegare ed i criteri tecnici da seguire per l'impianto, in relazione alle particolari caratteristiche bioecologiche delle singole zone.

Nei riguardi della preparazione del terreno si può affermare che restano sempre validi i sistemi classici. Essi possono così riassumersi:

a) sistemi di lavorazione totale o andante del terreno e che consistono nella lavorazione — a mano o con altro strumento e ad una profondità variabile — di tutta la superficie interessata dai lavori.

Il sistema dà proficui risultati soltanto nelle zone a clima caldo-arido, con siccità primaverile, e trova generalmente attuazione pratica con la semina di idonee specie forestali direttamente sul terreno sodo;

b) sistemi di lavorazione localizzata: a buche (con dimensioni medie di cm 40 x 40 x 40 e disposte a quadrato od a quinconce, con interasse di metri 1,5 - 2); a strisce (e cioè a superfici continue, larghe cm 60 - 100 e lavorate andantamente); a gradoni (e cioè terrazze normali al pendio, larghe 80 - 100 cm, sostenute da un ciglione o da un muretto a valle, lavorate per una profondità di cm 30 - 40, con contropendenza a monte e con sviluppo di circa ml 2000/ha);

c) sistemi combinati (e cioè sistemi in cui quelli sopra-indicati possono trovare combinazioni diverse: strisce e gradoni; gradoni e buche; ecc.).

Nell'ultimo decennio un nuovo sistema ha formato oggetto di attenta sperimentazione. Si tratta del cosiddetto sistema di preparazione del terreno « a fessura » che consiste nella pratica di un taglio nel terreno mediante la vanga od altro attrezzo. Il sistema — molto diffuso nei Paesi nordici — è risultato per

noi di favorevole impiego soltanto nelle zone caratterizzate da particolari condizioni di terreno e di clima (terreno profondo e clima umido).

Tra i sistemi di preparazione del terreno di cui alla lettera *b*) va precisato che quello a buche è largamente diffuso nelle cosiddette zone climatiche del *Picetum* e del *Fagetum*, nonché nella sottozona fredda del *Castanetum*, atteso che in dette zone le piantine trovano un ambiente favorevole al loro sviluppo fin dal primo collocamento a dimora.

La preparazione del terreno a gradoni ed a strisce (od anche a segmenti di gradoni o di striscia) trova, invece, più ampia applicazione nei terreni calcarei e sterili compresi nella zona climatica del *Lauretum* e nella sottozona calda del *Castanetum*, nonché nelle zone più alte caratterizzate da eccessiva acclività e degradazione. E' noto, infatti, che questi sistemi di preparazione del terreno (e soprattutto quello a gradoni) hanno la funzione di consentire una riduzione del ruscellamento e, nello stesso tempo, un immagazzinamento delle acque superficiali a tutto vantaggio delle esigenze vegetative delle piantine messe a dimora.

Nei terreni argillosi appartenenti alle formazioni plioceniche e mioplioceniche il rimboschimento cede generalmente il posto alla sistemazione idraulico-agraria, non soltanto per le difficoltà connesse all'attecchimento delle piantine, ma anche perché la preparazione del terreno (particolarmente quella a buche od a gradoni) crea condizioni che favoriscono la infiltrazione e la permanenza dell'acqua nel terreno stesso, con pericolo di franamenti e crolli.

Nelle argille eoceniche, invece, il rimboschimento può dare buoni risultati; in questo caso si procede generalmente alla lavorazione del terreno con sistemi particolari (a piazzuole o a solchi, con andamento che poco si discosta da quello delle curve di livello; con arginelli a rittochino o a notevole pendenza; ecc.).

Passando a trattare della scelta della specie legnosa e dei criteri tecnici dell'impianto, occorre precisare che, di norma, si tratta di operazioni ed accorgimenti che, sostanzialmente, si basano sulle caratteristiche specifiche delle singole specie le-

gnose in relazione alle condizioni edafiche e climatiche della zona da rimboschire.

Ogni specie, infatti, ha un suo particolare temperamento rispetto al calore, alla luce, alla natura ed alla reazione del terreno, alle avversità naturali e di agenti patogeni, ecc., per cui si hanno specie termofile (microterme), eliofile o sciafile, igrofile o xerofile, frugali o esigenti, rustiche o sensibili alle avversità, ecc.

Non c'è dubbio, però, che nella scelta della specie un ruolo di primaria importanza va attribuito al fattore climatico, tanto che per ogni ambiente si hanno particolari formazioni vegetali, dette formazioni climax. Ma accanto a questo fattore ed a quelli di carattere pedologico e biologico, altri ancora vanno presi in attenta considerazione: si fa riferimento ai fattori di carattere economico-sociale (e cioè a quelli riguardanti la funzione produttiva, protettiva, estetica, igienica, ecc., che l'impianto è chiamato a svolgere) ed ai fattori d'ordine fitosociologico (i quali ultimi soltanto consentono di stabilire se le specie prescelte possono essere direttamente impiegate o debbano, invece, farsi precedere da specie preparatorie, più rustiche e capaci quindi di creare le premesse dell'ultima fase evolutiva della vegetazione).

Scelta della specie legnosa e criteri d'impianto assumono, pertanto, aspetti molto diversi nelle varie regioni ed anche nelle stesse zone, in relazione al variare dei citati fattori. A semplice titolo indicativo, si può dire che, in linea di larga massima, nella regione alpina le specie di gran lunga più usate nei rimboschimenti sono le conifere e più precisamente il pino silvestre, il pino montano, il pino nero, il pino cembro, l'abete rosso ed il larice.

L'impiego delle latifoglie è prevalentemente rivolto al consolidamento di pendici franose e tra le specie adibite a tale scopo vanno ricordate la robinia e l'ontano nero, nelle zone inferiori, e gli ontani (bianco e verde) nelle zone superiori.

Quanto alla tecnica d'impianto si osserva che per le conifere si ricorre, in genere, alla piantagione di trapianti di età variabile con le caratteristiche biologiche della specie ( $2s+1t$ ;  $2s+2t$ ; ecc., dove  $s$  = anni di semenzaio e  $t$  = anni di tra-

pianto) e talvolta anche alla piantagione di semenzai o di selvaggioni. La semina (a fori, a righe o a spaglio) si pratica soltanto nelle stagioni più favorevoli. Si aggiunge che l'impianto del bosco nella zona alpina si attua generalmente nel periodo primaverile, onde evitare il pericolo di danni alle piantine per effetto dei rigori invernali; l'impianto nel periodo autunno-invernale è limitato a talune zone pedemontane caratterizzate da clima più mite.

Sull'appennino il problema dei rimboschimenti assume aspetti più complessi e diversi, scendendo da nord verso sud.

Nella regione appenninica settentrionale la piovosità — generalmente elevata ed abbondante nella stagione primaverile — costituisce un fattore favorevole ai rimboschimenti. Molto difficili appaiono spesso, invece, le condizioni pedologiche, specialmente laddove prevalgono i terreni marnosi ed argillosi. E' appunto per questa considerazione che in alto possono trovare utile impiego l'abete bianco (nei terreni migliori e più freschi) ed il faggio (nei terreni più poveri e superficiali). A quota inferiore le specie legnose più adatte sono il pino nero ed il pino laricio (nei terreni marnosi ed anche nelle arenarie rocciose), il castagno (nei terreni sciolti e freschi), le specie quercine (nei terreni argillosi). Quanto alla tecnica di impianto occorre rilevare che il rimboschimento si attua per lo più mediante piantagione a buche (fatta eccezione per le specie quercine, che richiedono sempre la semina diretta) e durante i periodi autunno-invernali e primaverili. Occorre anche sottolineare che nei terreni caratterizzati da formazioni marnose ed argillose il rimboschimento si accompagna spesso alla semina di ginestra ed all'inerbimento. Le specie in questo caso più usate sono la robinia, il frassino, l'acero montano, l'ontano, il salice ed il pioppo.

Nella regione appenninica centrale, invece, l'ambiente è caratterizzato da una più sensibile siccità estiva e, pertanto, in tale zona più estesa è la pratica degli impianti autunnali e più limitato è l'impiego delle specie igrofile (come il faggio) nel rimboschimento dei terreni nudi. Nelle zone superiori, ad ossatura arenacea e con terreni acidi, ottimi risultati si possono avere con l'abete bianco e con il pino laricio. Queste specie

danno buoni risultati anche ad altitudini medie (in zone caratterizzate da arenarie e da galestri) dove peraltro cedono man mano il posto al castagno, al pino marittimo ed al cipresso. Nelle formazioni calcaree del basso appennino sono i pini ed i cipressi che tengono il primato. Essi vengono spesso consociati a latifoglie varie, tra cui il carpino nero, l'acero campestre, il bagolaro, la rovere ed il leccio. Nell'Appennino centrale largamente esteso è ancora il rimboschimento a buche, ma anche la preparazione del terreno a gradoni vi trova utile impiego.

Nella regione appenninica meridionale — caratterizzata dall'arida coltura — gravi difficoltà sono offerte al rimboschimento dal tipico clima mediterraneo, con distribuzione irregolare delle piogge e con forte siccità estiva ed anche primaverile.

Alle difficoltà climatiche, però, altre se ne aggiungono strettamente connesse alla natura delle terre. Si fa riferimento alle vaste pendici rocciose e denudate dell'appennino calcareo, ad alcune zone con rocce filladiche e scistose della Calabria e della Sicilia, ai terreni di estrema compattezza e per di più franosi dell'appennino argilloso della Lucania. In questa regione domina incontrastato il sistema di rimboschimento a gradoni (o sistemi misti con piazzuole e buche, nei quali al gradone è però sempre riservato un ruolo di primaria importanza). Il fatto è facilmente rilevabile da chiunque osservi la montagna meridionale, dove le zone rimboschite od in corso di rimboschimento assumono l'aspetto di vaste superfici, geometricamente solcate da strisce orizzontali poste a distanze regolari. Questo particolare tipo di impianto è indubbiamente collegato alle condizioni climatiche innanzi dette, che impongono anche la necessità di procedere alle piantagioni od alle semine durante il periodo autunno-inverno, allo scopo di evitare le gravi fallanze dovute alla siccità. E' appunto per tale motivo che nel Mezzogiorno grande importanza assumono le cure colturali, e cioè tutte quelle operazioni (consistenti in zappettature, sarchiature, diserbi, diradi, ecc.) praticate successivamente allo impianto.

Tra le specie legnose più impiegate nei rimboschimenti della regione appenninica meridionale vanno ricordati l'abete bianco, il faggio, il pino silano ed il pino nero di Villetta Bar-

rea (nelle zone più alte); il castagno, le querce ed altre latifoglie minori, il pino marittimo, il pino domestico ed il pino d'Aleppo (nelle zone più basse). Nella sistemazione delle frane, invece, trovano diffusione la robinia, l'ontano nero e quello napoletano, l'ailanto ed il pioppo, cui spesso si associano anche specie arbustive e cespugliose (cisti, ginestre, ecc.).

Giova, infine, ricordare che nell'Appennino meridionale possono trovare utile impiego talune specie legnose esotiche, caratterizzate da particolare xerofilia o rusticità, e più precisamente cedri, abeti mediterranei, cipressi (arizonica e macrocarpa), eucalitti, ecc.

Per una trattazione organica dell'argomento relativo agli aspetti tecnici del problema interessante il potenziamento del patrimonio silvo-pastorale del nostro Paese, non può omettersi qualche breve considerazione nei confronti del miglioramento dei pascoli montani, anche se gli aspetti tecnici più importanti, nella fattispecie, già sono stati evidenziati nella prima parte della relazione. Si ritiene, infatti, di dover aggiungere che nel caso dei pascoli montani la sistemazione idraulica del terreno (con la costruzione di fosse livellari aperte, od anche di fosse livellari chiuse, quando si disponga di materiale pietroso raccolto in superficie) può assumere grande importanza, tenuto conto che, mentre una buona cotica erbosa può esercitare una valida azione di trattenuta del terreno, più modesta del bosco è invece la sua influenza sulla regimazione delle acque.

Altro aspetto tecnico da tener presente nel miglioramento dei pascoli montani è quello che interessa il miglioramento della flora e che — specialmente nell'Appennino centrale e meridionale — deve basarsi, soprattutto, su concetti naturalistici. Il miglioramento della flora, cioè, deve conseguirsi — per quanto più è possibile — mediante il miglioramento dei consorzi erbacei esistenti (da mantenersi « saldi » e, quindi, da non assoggettarsi a rottura parziale o totale) e favorendo, in particolare, lo sviluppo delle leguminose, generalmente danneggiate dal pascolo sregolato, ma quasi sempre presenti allo stato latente, sia pure con « coefficiente di ricoprimento » di gran lunga inferiore a quello delle graminacee.

Un contributo valido all'azione di miglioramento della flora può essere offerto dall'attuazione di vari interventi (spietramenti, decespugliamenti, concimazioni, semine o trasemine di idonei miscugli di foraggere locali, ecc.), ma soprattutto dalla pratica di appropriate erpicature (da eseguire con apposito strumento e cioè con l'erpice strigliatore-demuschiatore) che consentono di rinettare i pascoli da muschi e licheni (nel caso di cotica continua) o di preparare il terreno alle trasemine (nel caso di cotica degradata e quindi discontinua).

Un ultimo accenno va, infine, fatto alla necessità di procedere ad una razionale utilizzazione della cotica erbosa, mediante la quale è possibile influire sul miglioramento dei pascoli e provvedere, anche, alla conservazione di quelli migliorati. L'esercizio razionale del pascolo si basa sostanzialmente sull'adozione di un turno di pascolamento. Tra i sistemi di pascolamento più validi va ricordato quello a rotazione, praticato mediante la suddivisione del comprensorio pascolivo in sezioni (di dimensioni idonee, sotto il profilo economico ed organizzativo) da utilizzare con l'uso di recinti elettrici, allo scopo di regolare la razione di erba di volta in volta da riservare al bestiame in relazione al carico del bestiame stesso.

*Aspetti economici.* — L'attuazione di un programma organico di interventi nel campo della difesa del suolo impone la necessità di apportare una profonda modifica nell'attuale assetto agricolo e silvo-pastorale dei territori collinari e montani del nostro Paese.

Non si hanno elementi precisi in ordine alla natura ed alla entità degli interventi occorrenti per il potenziamento del nostro patrimonio silvo-pastorale. Ad ogni modo, per dare una idea dell'ampiezza del fenomeno si osserva che nel cosiddetto Piano del Legno (predisposto alcuni anni fa dall'Amministrazione forestale a seguito di apposite indagini) si prevedeva la necessità di provvedere — unitamente all'attuazione di una efficiente ristrutturazione fondiaria, fondata sulla costituzione di aziende economicamente vitali — alla estensione della coltura silvana e pascoliva su una superficie di circa 4 milioni di ettari abbandonati dall'agricoltura (o, comunque, in condizioni

tali da non consentire l'esercizio di una competitiva agricoltura di mercato) da destinarsi per 3 milioni di ettari a bosco e per il restante milione di ettari a pascolo. Nei relativi orientamenti di politica forestale si diceva, inoltre, che doveva procedersi ad « una restaurazione che troverà la sua base, come nel passato, nell'iniziativa pubblica, ma che dovrà largamente svilupparsi anche per merito dell'iniziativa privata, incoraggiata e sostenuta, protagonista e non più spettatrice dell'impegno nazionale di offrire al Paese più alberi, più legno ».

Per la realizzazione del piano si prevedeva, poi, un fabbisogno di spesa di L. 30 miliardi all'anno e per 50 anni (in totale, quindi, 1.500 miliardi di lire), fabbisogno da ritenersi oggi sensibilmente superato.

Per una migliore intelligenza del problema, si riportano alcuni dati relativi ai costi unitari dei vari interventi, secondo precisi elementi ricavati da progetti di opere attualmente in corso di realizzazione in questo specifico settore di attività da parte dello Stato.

Per quanto si riferisce, in particolare, ai lavori di rimboschimento (e che vanno, come già detto, dal rimboschimento a gradoni o a buche dei terreni nudi al rinfoltimento dei boschi radi, dalla ricostruzione dei cedui deteriorati alla normalizzazione delle fustaie, ecc.) si può dire che da una spesa di poche migliaia di lire per ettaro (occorrente per la normalizzazione dei boschi alterati nella loro struttura, ma ancora in buone condizioni vegetative) si passa a spese unitarie di circa lire 600/800 mila (nel caso dell'impianto di nuovi boschi su terreni nudi preparati a gradoni. I costi unitari dei rimboschimenti su terreni nudi oscillano intorno ai seguenti valori:

- a) Rimboschimento a gradoni (previa apertura di ml. 2.500 di gradoni e messa a dimora di n. 2.500 piantine di conifere e latifoglie) . . . . . L. 700.000/ha
- b) Rimboschimento a strisce (previa apertura di ml. 2.500 di strisce e messa a dimora di n. 2.500 piantine) . . . . . » 250.000/ha

c) Rimboschimento a buche (previa apertura di n. 2.500 buche e messa a dimora di altrettante piantine) . . . . » 330.000/ha

Occorre tener presente che il costo medio del gradone risulta di lire 230-270 al ml.; quello della striscia di L. 60-70 al ml. e quello della buca di L. 80-100. Il costo della piantagione, invece, si aggira intorno a L. 80 per ogni piantina messa a dimora su gradoni, strisce o buche (compreso il costo della provvista della piantina). Nel caso di rimboschimenti mediante semina si ha che il costo di questa operazione (compresa la provvista del seme) è di circa L. 50-60 mila per ettaro.

Si precisa che i costi dei rimboschimenti innanzi citati si riferiscono esclusivamente alle spese di primo impianto e che, quindi, non tengono conto di ulteriori spese (per lavori colturali e di risarcimento) quasi sempre ricorrenti nei primi 3-5 anni successivi all'impianto, per garantire la affermazione del nuovo bosco. Queste ulteriori spese ascendono generalmente a circa 1/3 dell'ammontare del costo dell'impianto.

E' chiaro, pertanto, che il costo dei rimboschimenti — seppure variabile con la natura dell'intervento e con la zona in cui l'intervento trova attuazione — è generalmente molto elevato. Ed è appunto per questo che l'Amministrazione forestale sta conducendo interessanti sperimentazioni sui rimboschimenti per semina a mezzo elicottero. Le prove sono state sinora condotte nell'Italia meridionale su terreni parzialmente boscati o nudi, di natura calcarea o argilloso-silicea-calcarea, lavorati mediante leggera erpicatura o non sottoposti ad alcuna preventiva lavorazione, e sui quali si è proceduto poi alla semina di pino marittimo e di pino d'Aleppo. Il costo mediamente sostenuto (compresa la spesa occorsa per la lavorazione del terreno e per la sua recinzione) è stato di L. 60.000 per ettaro.

Tenuto conto della modesta entità del costo sopraindicato, nonché dei buoni risultati conseguiti, il sistema di rimboschimento in questione formerà oggetto di sperimentazioni su più larga scala per accertare la validità della sua applicazione nell'ambito dell'intero territorio nazionale, soprattutto quando debba procedersi al coniferamento di cedui degradati (che non

richiedano l'attuazione di particolari opere di difesa idrogeologica) od anche al rimboschimento di terreni situati in località di difficile accesso e con condizioni di clima e di terreno favorevoli al rimboschimento mediante semina.

Passando a considerare i costi unitari degli interventi intesi al potenziamento dei pascoli montani, si deve precisare che i dati appresso indicati sono stati tratti dal D'Errico, quale studioso ed esperto in questo particolare settore di attività. Detti dati riguardano i principali costi medi per ettaro occorrenti per l'esecuzione delle opere di sistemazione idraulico-pascoliva, per il miglioramento della cotica erbosa dei prati naturali e dei pascoli di monte, nonché per l'impianto di prati polifiti. La loro valutazione risale ad alcuni anni fa e, pertanto, essi andrebbero opportunamente maggiorati in relazione agli incrementi verificatisi nel frattempo, soprattutto nelle tariffe della mano d'opera. I citati costi risultano i seguenti:

a) L. 179.000 per la sistemazione idraulico-pascoliva di un ettaro di terreno degradato, con cotica erbosa rada, per il 70% della superficie, ricoperto di materiale pietroso in ragione di circa cm. 40 e con radi cespugli (gli interventi da attuare riguardano, sostanzialmente, i lavori di spietramento, decespugliamento e strigliatura-demuschatura, la costruzione di fosse livelle e di piccole opere in muratura, la concimazione, la trasemina di idoneo miscuglio di foraggiere e la costruzione di chiudende). Il costo in esame può ridursi sensibilmente con il migliorarsi delle condizioni del terreno pascolivo, sino a giungere alla cifra di L. 139.000 nel caso della sistemazione di un ettaro di terreno con copertura rada per il 50 per cento della superficie, con materiale pietroso intorno a 10 mc. e privo di cespugli;

b) L. 140.000 per il miglioramento di un prato naturale o di un terreno pascolivo con cotica rada per il 70% della superficie, ricoperto di materiale pietroso in ragione di circa mc. 10 e con radi cespugli (gli interventi da attuare hanno la stessa natura di quelli precedentemente indicati, fatta eccezione per la esclusione delle opere in muratura, ma sono di diversa entità). Anche in questo caso il costo unitario del miglio-

mento varia al variare delle condizioni del pascolo, sino a ridursi a L. 106.000 quando la cotica risulti chiusa, ma costituita da erba vecchia, e non ci sia la presenza di sassi o cespugli;

c) L. 164.000 per la trasformazione di un ettaro di terreno seminativo (incolto) a prato-pascolo artificiale polifita (su terreni argilloso-silicei o argilloso-calcarei) previa aratura, concimazione di fondo, erpicatura, semina di foraggiere e costruzioni di fosse livelle e di chiudende. Detto costo è suscettibile di variazioni, quando il terreno sia più o meno coperto da cespugli o da materiale pietroso.

Ciò posto, si ritiene di poter affermare che, in linea di massima, un programma organico di interventi da attuare per il potenziamento del patrimonio silvo-pastorale dei territori collinari e montani del nostro Paese possa così sintetizzarsi:

— Creazione di prati-pascoli e miglioramento dei pascoli degradati esistenti, su una superficie complessiva di un milione di ettari e con un costo unitario medio di L. 150.000 circa	L. 150 miliardi
— Ricostituzione e normalizzazione di boschi degradati esistenti, su una superficie di circa ha 1,5 milioni e con un costo medio unitario di L. 200.000	» 300 »
— Rimboschimento di terreni nudi, su una superficie di circa 3 milioni di ettari e con un costo unitario medio di L. 500.000	» 1.500 »
<i>Totale</i>	<u>L. 1.950 miliardi</u>

Le cifre sopra esposte — anche se non desunte da una rigorosa indagine analitica — sono da ritenersi indubbiamente attendibili, peccando, semmai, di eccessiva prudenza, tenuto conto di quanto si è innanzi detto, nonché dei numerosi dati ed elementi forniti da studiosi e tecnici in ordine alle condizioni del nostro patrimonio silvo-pastorale ed agli indirizzi

dettati per una valida restaurazione fisica ed economica dei territori in argomento.

Occorre ora sottolineare che il predetto programma riguarda tutto il complesso degli interventi pubblici e privati da attuare per il conseguimento del fine voluto. Ad esso, pertanto, dovrebbe farsi fronte sia con i finanziamenti dello Stato per le opere di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani e dei comprensori di bonifica montana e sia con i finanziamenti — sempre dello Stato — per la concessione di contributi ad enti e privati per le opere di competenza privata (rimboschimenti volontari e miglioramento dei pascoli montani).

Si ricorda che — secondo gli accertamenti eseguiti dalla II Sottocommissione — le necessità finanziarie per le opere idraulico-forestali in campo nazionale ascendono complessivamente a L. 1.974 miliardi. Di detta somma circa il 60% (pari a quasi 1.200 miliardi) sarà certamente destinato ai lavori di carattere estensivo (rimboschimenti, ricostituzione di boschi degradati e sistemazioni idraulico-pascolive) e, pertanto, la somma scoperta per la integrale realizzazione del programma risulta pari a L. 750 (= 1.950 — 1.200) miliardi.

La predetta somma di L. 750 miliardi riguarda, evidentemente, i lavori di competenza privata e — per effetto delle agevolazioni previste dalle leggi — importa un onere dello Stato di circa 450 miliardi, restando a carico dei privati la residua quota di L. 300 miliardi.

Ai fini di una trattazione obiettiva ed organica del problema, non si può omettere un sia pur breve cenno al ruolo che — nel quadro della citata ristrutturazione dei terreni collinari e montani — dovrà riservarsi *all'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali*. E' noto, infatti, che il compito istituzionale dell'A.S.F.D. è quello « di provvedere, con il miglioramento e l'ampliamento della proprietà boschiva demaniale e con l'esempio di un buon regime industriale di essa, all'incremento della selvicoltura e del commercio dei prodotti forestali ». E' appunto per questo che l'attività dell'azienda si è sinora diretta, soprattutto, non solo all'ampliamento del suo demanio, ma anche — nell'ambito di esso — alla razionale

gestione dei boschi, all'attuazione di interventi sistematori e di rimboschimento, alla conservazione delle bellezze naturali ed alla tutela della flora e della fauna.

La consistenza delle foreste demaniali subì, invero, forti decurtazioni nell'immediato dopoguerra, a seguito del trasferimento di terreni alla Jugoslavia, alla Francia, alla Libia e alle Regioni a statuto speciale. Successivamente al 1952 però, per effetto di sensibili finanziamenti disposti dalla legge per la montagna, dalla legge speciale per la Calabria, dal Piano verde n. 2, ecc., oltre che dal suo stesso bilancio, l'Azienda ha potuto intraprendere un'opera di potenziamento del suo patrimonio, sia attraverso la acquisizione di nuovi terreni e sia mediante l'attuazione di opere di miglioramento boschivo. Attualmente il suo patrimonio ascende, infatti, a circa 300 mila ettari.

Tenuto conto degli scopi e delle funzioni dell'Azienda, non c'è dubbio — pertanto — che, nel quadro del futuro riassetto agro-silvo-pastorale dei territori collinari e montani, il patrimonio pascolivo e boscato dell'Azienda stessa dovrà ancora sensibilmente incrementarsi al fine anche di contribuire ad una più valida difesa idrogeologica. E' proprio per questo fine (e per la considerazione, anche, che l'Azienda — meglio dei privati e di ogni altro ente — può attendere efficientemente al miglioramento, alla conservazione ed alla tutela dei boschi e dei pascoli) che è altamente auspicabile un sostanziale ampliamento del suo patrimonio. Al riguardo si è dell'avviso che l'ampliamento dovrebbe interessare una superficie complessiva di almeno 2 milioni di ettari, con una presunta spesa pari a circa L. 300 miliardi, sulla base del costo medio di acquisto, attualmente praticato, di L. 150 mila per ettaro.

*In conclusione* si ha, quindi, che — sulla base di quanto si è innanzi detto in ordine alle necessità finanziarie da fronteggiare per il conseguimento del nuovo riassetto colturale dei territori collinari e montani, con specifico riferimento al potenziamento delle colture forestali e pascolive — le previsioni di spesa relative agli interventi di sistemazione idraulico-forestale (accertate dalla II Sottocommissione e pari, si ripete, a lire 1.974 miliardi) andranno maggiorate di altre L. 750 miliardi

di spesa a carico dello Stato. Questa ulteriore spesa di L. 750 miliardi va ripartita come segue:

a) L. 450 miliardi per interventi nel settore dei rimboschimenti volontari e dei miglioramenti pascolivi di competenza privata;

b) L. 300 miliardi per l'acquisizione di circa 2 milioni di ettari a favore dell'A.S.F.D.

Soltanto così operando, si è dell'avviso che potrà darsi un contributo valido e fattivo alla risoluzione dei vasti e complessi problemi della difesa del suolo.

## LA DIFESA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI

(Prof. V. Pizzigallo)

### *Generalità.*

Si ritiene utile premettere che gli incendi boschivi rappresentano un problema di tutti i Paesi e di tutti i tempi. E' noto, infatti, che nei Paesi in via di sviluppo, e laddove la popolazione è dedita principalmente all'agricoltura ed alla pastorizia, il bosco è spesso colpito dal fuoco per dar luogo a terreni a coltura agraria ed al pascolo; nei Paesi più progrediti, invece, il bosco è ancora colpito e danneggiato dal fuoco, ma per cause spesso diverse, in gran parte strettamente connesse allo stesso progresso civile e soprattutto allo sviluppo del turismo.

In linea di massima, si può affermare che la causa prima di questi incendi è l'uomo, attraverso un'azione diretta od indiretta. Occorre anche aggiungere che, sotto un profilo strettamente giuridico, gli incendi possono allora distinguersi in incendi volontari o dolosi ed incendi involontari o colposi.

Altre cause degli incendi boschivi sono, invece, quelle connesse a fenomeni di carattere naturale (quali — soprattutto — il fulmine), mentre condizioni favorevoli al loro veri-

ficarsi e svilupparsi sono costituite da un complesso di molteplici fattori, tra cui vanno ricordati principalmente quelli di natura climatica (temperatura, aridità, ventosità, ecc.), i fattori di cattere fitosociologico (composizione dei soprassuoli, sottobosco, ecc.), i fattori geografici (con particolare riguardo al rilievo del terreno) ed, infine, i fattori di natura umana (vie di comunicazione nelle zone boscate, sviluppo del turismo nelle zone medesime, ecc.).

Per quanto si riferisce, poi, alle conseguenze, si osserva che i danni prodotti dal fuoco nei boschi non si limitano, in genere, al patrimonio forestale, ma si estendono anche, molto spesso, a persone, animali e cose (bestiame, selvaggina, fabbricati, attrezzature, ecc.). Nei confronti dei danni al patrimonio forestale va, altresì, precisato che essi possono riguardare non soltanto la massa legnosa danneggiata o distrutta, ma anche la stessa matrice del bosco (rappresentata da semi, ceppaie, humus, microflora, microfauna, ecc.), capace di dar luogo alla rinnovazione naturale del bosco stesso. E' noto, infatti, che — mentre i boschi di latifoglie percorsi dal fuoco possono in gran parte ricostituirsi, soprattutto a seguito di energici tagli di succisione o di tramarratura delle ceppaie — i boschi di conifere, invece, vanno in genere completamente distrutti e la loro ricostituzione non può avvenire che per via artificiale.

Un ultimo accenno va fatto anche ai cosiddetti danni indiretti ed in particolare ai danni connessi alla funzione igienica ed estetica del bosco, e soprattutto a quelli che, in dipendenza della riduzione della superficie boscata e della provvigione legnosa, si traducono sostanzialmente in una limitazione della funzione del bosco nei riguardi della difesa del suolo e della regimazione delle acque.

In considerazione di quanto sopra, non c'è dubbio che i danni provocati dagli incendi boschivi rivestano, in ogni caso, un'importanza di notevole rilievo. Il fenomeno ha assunto proporzioni sempre più vaste, nell'ultimo ventennio, tanto da richiamare l'attenzione di organismi, studiosi e tecnici — sia in sede nazionale che internazionale — allo scopo di studiare il problema e di accertare, quindi, le misure e gli accorgimenti

da adottare per prevenire o comunque attenuare i danni conseguenti a questa particolare calamità.

In Italia il problema ha formato oggetto di attento studio in occasione del Convegno Nazionale tenutosi a Bergamo nel giugno del 1967, mentre ha costituito e costituisce tuttora motivo di viva premura e preoccupazione per l'Amministrazione forestale, cui è affidato il compito del potenziamento e della tutela del patrimonio boschivo nazionale e che già da tempo si sta interessando perché vengano emanati appositi provvedimenti legislativi intesi ad assicurare gli strumenti ed i mezzi tecnici e finanziari occorrenti per una valida azione di prevenzione e di difesa contro gli incendi boschivi.

In sede internazionale, invece, importanti studi sono stati intrapresi dalla Commissione economica per l'Europa, dalla Commissione europea delle foreste della FAO, dalla Commissione delle foreste dell'America del Nord e dalla Unione internazionale degli Istituti di ricerche forestali. Detti studi sono stati volti principalmente all'esame dei risultati sinora conseguiti nei vari Paesi (Canada, Messico, Stati Uniti, Francia, Svizzera, Finlandia, Russia, Italia, ecc.) in questo specifico settore di attività.

Tra gli argomenti trattati vanno sottolineati, in particolare, quelli riguardanti la statistica degli incendi boschivi (frequenza, superficie incendiata e cause), i vari metodi di valutazione dei danni, le forme di assicurazione in vigore e gli aspetti tecnici ed economici dei diversi sistemi di lotta e di prevenzione.

Anche nel recente convegno della FAO/ECE, tenutosi a Ginevra nell'aprile del corrente anno, il problema è stato ripreso in esame allo scopo — soprattutto — di studiare le direttive di una futura politica comunitaria contro gli incendi in argomento. In tale occasione si è altresì posta in rilievo la sempre crescente gravità del fenomeno, dal 1950 ad oggi, e si è pertanto sottolineata la necessità dell'adozione di urgenti provvedimenti per la tutela del patrimonio forestale allo scopo anche di assicurare il soddisfacimento delle molteplici esigenze di materiale legnoso da parte delle popolazioni civili.

## *Natura ed entità degli incendi boschivi nel nostro Paese.*

Nei prospetti allegati sono riportati — in dettaglio — i dati statistici relativi agli incendi boschivi verificatisi nel nostro Paese durante il periodo 1960-1968. Tali dati sono stati desunti dall'Annuario di statistica forestale dell'Istituto Centrale di Statistica e danno un quadro molto significativo dell'andamento del fenomeno, non soltanto per quanto riguarda il numero degli incendi e la entità della superficie percorsa dal fuoco — distintamente per forma di governo (fustaie, cedui semplici e cedui composti) e per cause (naturali, colpose, dolose e sconosciute o dubbie) — ma anche per quanto si riferisce al valore della massa legnosa danneggiata o distrutta ed alle spese occorrenti per il ripristino dei boschi.

Limitandosi a considerare i dati relativi allo scorso anno 1968 (dati che, invero, poco si discostano da quelli medi del periodo) si osserva che il numero degli incendi verificatisi è di 3.444, mentre la superficie percorsa dal fuoco risulta pari ad ha. 38.358, di cui ha. 18.891 interessanti i boschi d'alto fusto (5.188 di resinose, 10.183 di latifoglie e 3.520 di boschi misti), ha. 16.565 interessanti i cedui semplici ed ha. 2.902 i cedui composti (di cui 1.084 con fustaie di resinose). L'ammontare complessivo dei danni prodotti al patrimonio forestale nello stesso anno; invece, è valutato in L. 3.589 milioni, di cui 1.990 riferibili alla massa legnosa danneggiata o distrutta e 1.599 alle spese occorrenti per il ripristino dei boschi.

Nei riguardi delle cause occorre sottolineare che — mentre si sono avuti 1.962 casi di incendi dovuti a cause sconosciute o dubbie — i restanti 1.482 casi sono risultati dipendenti da cause colpose (n. 1.120), dolose (n. 352) e naturali (10). E' chiaro, pertanto, che la maggior parte degli incendi di cui si è accertata la causa è da imputarsi ad incuria o scarso senso di responsabilità da parte dell'uomo (incauta accensione di fuochi o di sigarette dentro o nelle vicinanze del bosco, soprattutto in giornate ventose o secche; mancato spengimento integrale dei fuochi medesimi prima di abbandonarli, ecc.).

Occorre anche rilevare che — sempre nell'anno 1968 — le regioni maggiormente colpite (per entità di superficie) risul-

tano la Sardegna (ettari 9.578), la Toscana (ha. 4.944), la Sicilia (ha. 4.823), la Liguria (ha. 2.913), la Lombardia (ha. 2.941), il Lazio (ha. 2.692) ed il Piemonte (ha. 2.176). Tra le regioni meno colpite figurano, invece, la Valle d'Aosta (ha. 34), il Molise (ha. 88), le Marche (ha. 118) e gli Abruzzi (ettari 139).

Dall'esame delle cifre innanzi esposte appare chiaro che gli incendi boschivi assumono proporzioni veramente rilevanti nel nostro Paese e rappresentano, pertanto, un problema di grande importanza in relazione alle funzioni svolte dal bosco soprattutto sotto il profilo produttivo e protettivo. E' noto, infatti, che la produzione legnosa dei nostri boschi è del tutto inadeguata a soddisfare le esigenze nazionali del settore, tanto che deve ricorrersi a gravose importazioni dall'estero che pesano con un passivo annuo di circa 300 miliardi di lire sulla bilancia commerciale; è altresì noto che i nostri boschi sono anche inadeguati (per estensione e consistenza) allo svolgimento di una valida azione di difesa contro il disordine idrogeologico in atto, particolarmente nei territori collinari e montani.

A quest'ultimo proposito giova sottolineare che durante il periodo 1960-68 la superficie boscata investita dagli incendi risulta complessivamente di ha. 275.237 e rappresenta il 4,5% della intera superficie boscata nazionale (pari a circa ettari 6 milioni).

E' ben vero che — come già detto — la maggior parte dei boschi percorsi dal fuoco (ed in particolare quelli di latifoglie, pari — in detto periodo — ad ha. 233.927) possono facilmente ricostituirsi e che, pertanto, possono ritenersi integralmente distrutti soltanto i boschi puri di conifere (pari complessivamente ad ha. 41.310); è però altrettanto vero che, in ogni caso, i boschi incendiati perdono od attenuano sensibilmente la loro funzione di difesa del suolo e di regimazione delle acque durante tutto il periodo occorrente per il loro ripristino. Per tale considerazione — e tenuto anche conto che lo Stato sta sostenendo uno sforzo finanziario notevole per il potenziamento del patrimonio forestale, tanto che la superficie rimboschita nell'ultimo ventennio risulta pari a circa 600.000 ettari) appare indubbia la necessità di attuare ogni utile prov-

vedimento per contenere, per quanto più è possibile, i danni degli incendi boschivi.

### *Aspetti giuridici.*

Occorre anzitutto precisare che l'incendio boschivo ad opera dell'uomo è considerato reato — dal Codice Penale — ed è posto tra i delitti di comune pericolo mediante violenza. Esso assume l'aspetto di reato aggravato quando sia commesso con dolo (artt. 423 e 425 C.P.); mentre — quando ciò non avvenga — è considerato incendio colposo ed è allora soggetto alle norme dettate dall'art. 449 C.P.

Occorre anche precisare che tutta la materia degli incendi in genere è disciplinata dal T.U. 27-12-1941, n. 1570 e dalla legge 13 maggio 1961, n. 469, alla cui attenzione provvede il Ministero dell'Interno ed in particolare il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Per quanto si riferisce al settore specifico degli incendi boschivi, si osserva che — nel rispetto della predetta normativa — la materia trova il suo fondamento giuridico nel disposto di cui all'art. 19 del R.D. 16-5-1926, n. 1126 (e cioè nel Regolamento di applicazione della legge forestale del 30 dicembre 1923, n. 3267, riguardante il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni vincolati). Detto articolo dice, infatti, che « Le prescrizioni di massima e di polizia forestale, di cui agli artt. 8, 9, 10 e 11 del R.D. 30-12-1923, n. 3267, dovranno essere determinate anche per le singole parti di provincia, tenendo conto della attuale destinazione dei terreni, delle condizioni e dei bisogni, esclusivamente in rapporto con gli scopi idrogeologici di cui al titolo I, capo I del R.D. suddetto ». L'articolo stesso aggiunge che dette prescrizioni debbono stabilire — tra l'altro — « 1) le cautele per l'accensione del fuoco nei boschi, per l'abbruciamento delle stoppie nei terreni limitrofi a questi e per la formazione di debbî, fornelli o mòtere, e l'impianto e l'esercizio nei boschi o in prossimità di essi di fornaci da calce, gesso, mattoni, tegole, stoviglie e simili, di fabbriche di pece,

catrame, nero di fumo, acido pirolegnoso, potassa, ecc. e di fabbriche e forni in genere e tutte le altre cautele per preservare i boschi dai pericoli degli incendi; 2) i provvedimenti da adottare per prevenire ed estinguere gli incendi e per ricostituire i boschi danneggiati o distrutti dagli incendi stessi ».

Da quanto sopra, appare però chiaro che le disposizioni contenute nelle Prescrizioni di massima sono altresì chiamate nei regolamenti di polizia rurale, approvati ai sensi della Legge comunale e provinciale (T.U. del 3 marzo 1934, n. 383 e successive modificazioni).

A proposito della estinzione degli incendi boschivi, si ritiene opportuno ricordare che le disposizioni contenute nei citati provvedimenti (Prescrizioni di massima, Ordinanze prefettizie e Regolamenti di polizia rurale) impongono sempre l'obbligo — per chiunque scopra un incendio — di segnalarlo alle Autorità competenti, perché queste possano provvedere ad organizzare la necessaria opera di spegnimento. E' inoltre da tener presente che, ai sensi dell'art. 33 del R.D. n. 3267, « Chiunque, in occasione d'incendio nei boschi, vincolati o no, rifiuta, senza giustificato motivo, il proprio aiuto o servizio al funzionario che dirige l'opera di spegnimento, è punito a norma dell'art. 435 (ora 652) del Codice Penale ».

Si ritiene utile sottolineare, infine, che — per il combinato disposto dell'art. 105 della legge forestale n. 3267 e dell'art. 127 del relativo Regolamento n. 1126 — l'Amministrazione forestale presta gratuitamente la sua assistenza e consulenza per la prevenzione e l'estinzione degli incendi in argomento.

Nulla è, invece, codificato sia in ordine alla organizzazione e retribuzione del personale chiamato a partecipare alla lotta di estinzione degli incendi e sia nei riguardi delle forme di assicurazione di detto personale e dei boschi. Mancano, inoltre, precise disposizioni di legge nei confronti della competenza degli interventi di spegnimento (e cioè della organizzazione e della direzione del personale e dei mezzi), nonché dei relativi finanziamenti (e cioè delle spese relative all'attuazione degli interventi medesimi).

### *Aspetti tecnici della lotta contro gli incendi boschivi.*

Secondo la terminologia in uso in sede internazionale, la lotta contro gli incendi boschivi si distingue in tre fasi principali: la lotta preventiva, le misure di protezione, la lotta attiva.

La lotta preventiva riguarda l'insieme dei provvedimenti volti alla eliminazione delle cause degli incendi. Essa comprende, pertanto, non soltanto le misure cautelative prescritte da apposite norme (contenute — come già detto — nelle Prescrizioni di massima e di polizia forestale, nelle Ordinanze prefettizie e nei Regolamenti di polizia rurale) ma anche il servizio di vigilanza inteso ad assicurare l'osservanza delle norme medesime, la propaganda attuata attraverso la stampa, la radio, la televisione, ecc., ed infine taluni accorgimenti di natura tecnico-culturale ed organizzativa, quali — tra l'altro — la costruzione ed il mantenimento in efficienza di viali para-fuoco e di strade di servizio, la ripulitura di cigli e scarpate stradali dalla vegetazione erbacea ed arbustiva durante i periodi estivi o siccitosi, nonché l'impiego — in sede d'impianto dei boschi — di specie legnose più resistenti all'azione del fuoco.

Le misure di protezione si riferiscono, invece, al complesso dei servizi e dell'attività svolta per il controllo degli incendi, soprattutto durante particolari periodi. Esse riguardano, pertanto, non soltanto i problemi di avvistamento e di segnalazione degli incendi, ma anche ogni altra questione inerente ai piani di intervento, in relazione ai vari tipi di bosco, alle condizioni climatiche della zona colpita, alle vie di accesso, alle risorse idriche, ecc. Per l'attuazione delle citate misure di protezione è quindi necessario disporre di apposito personale specializzato, nonché di idonei impianti, attrezzature ed altri mezzi tecnici (torri e posti fissi di avvistamento, apparecchi radio-telefonici, automezzi, strumenti per il rilevamento della umidità dell'aria e del terreno, ecc.).

Tenuto conto della loro funzione, non c'è dubbio che le misure di protezione rivestono grande importanza ai fini della lotta contro gli incendi boschivi. E' chiaro, infatti, che il danno di eventuali incendi potrà essere tanto più contenuto

quanto più sollecita sarà l'opera di avvistamento e di segnalazione degli incendi medesimi e, conseguentemente, l'attuazione dei relativi provvedimenti di pronto intervento.

Nei riguardi della lotta attiva (e cioè dell'intervento diretto contro l'incendio in atto) occorre rilevare che la tecnica usata per la circoscrizione e per lo spegnimento del fuoco diversifica profondamente da quella seguita nel caso degli incendi comuni, e ciò è dovuto anche — in gran parte — alla mancanza di disponibilità di acqua in loco. E' appunto per questo motivo che, quasi sempre, si è costretti a combattere il fuoco ricorrendo al sistema tradizionale (battitura delle fiamme con scope e ramaglie, creazione di fasce di isolamento mediante taglio di piante, pratica del controfuoco partendo da posizioni favorevoli, ecc.).

Un particolare sistema di lotta (sinora praticato soltanto in altri Paesi e soprattutto negli Stati Uniti, nel Canada e in Francia) è quello attuato mediante l'impiego di aerei, opportunamente adattati al trasporto di acqua e con i quali l'acqua stessa viene lanciata direttamente sul fuoco (nel caso di incendi di modeste dimensioni) oppure davanti ad esso (quando il fuoco si sia già molto esteso) allo scopo di costituire una fascia bagnata dove più agevole sarà poi l'opera di spegnimento da parte delle squadre d'intervento.

Appare superfluo precisare che l'efficacia della lotta attiva è strettamente subordinata alla rapidità dell'intervento, atteso che molto concentrata è inizialmente l'opera di spegnimento. Grande importanza assume, perciò, la disponibilità di mezzi celeri per il trasporto di personale e degli attrezzi. Tra tali mezzi vanno ricordati particolarmente le campagnole, gli autocarri, e — quando debbasi operare in zone lontane ed impervie — eventuali elicotteri.

Si ritiene doveroso far presente che nel nostro Paese la lotta contro gli incendi boschivi non è stata sinora attuata né in forma organica, su scala nazionale, né in misura proporzionata alle effettive necessità. Fatta eccezione per le forme cautelative disposte ai sensi della legge, molto modeste sono state — invero — le misure di protezione adottate, mentre

la lotta attiva viene generalmente improvvisata ricorrendo allo ausilio di volenterosi e di mano d'opera occasionale.

Nell'Italia meridionale ed insulare si provvede talora alla organizzazione di precari servizi antincendi (con guardiani ed altri operai addetti alla sorveglianza dei giovani impianti), facendone gravare la relativa spesa sui progetti di rimboschimento finanziati dalla Cassa per il Mezzogiorno. Nel restante territorio, invece, neppure queste forme di intervento risultano attuabili, mancando specifiche disposizioni di legge al riguardo.

### *Considerazioni finali e conclusive.*

Al lume delle su esposte considerazioni si ritiene di poter concludere che, in vista della entità dei danni prodotti dagli incendi boschivi, nessuna dilazione debba porsi oggi all'adozione — da parte degli organi responsabili — dei provvedimenti necessari perché possa procedersi ad una valida lotta di difesa contro gli incendi medesimi. Il discorso vale, ovviamente, anche quando si voglia considerare il problema soltanto sotto il profilo della difesa del suolo.

Non c'è dubbio, infatti, che — ai fini di una programmazione organica degli interventi di sistemazione idraulica e di difesa del suolo — anche il problema degli incendi boschivi deve essere tenuto nella debita considerazione, atteso che essi — a prescindere da qualsiasi considerazione in ordine ai danni economici prodotti al bosco — si traducono sempre, come già detto, in una sensibile riduzione della funzione regimante e protettiva al patrimonio forestale e, conseguentemente, in una accentuazione dei fenomeni erosivi e del disordine idrologico in genere.

Il potenziamento quantitativo e qualitativo del predetto patrimonio (che rappresenta uno dei principali obiettivi degli interventi sistematori) impone pertanto la necessità che, insieme all'attuazione di tutte le opere occorrenti per la difesa idrogeologica, si provveda anche ad una efficiente opera di difesa dei boschi esistenti e di quelli in corso di realizzazione dal pericolo degli incendi.

E' appunto per questo motivo che la lotta contro gli incendi boschivi deve impostarsi — sotto un profilo strettamente economico — su una precisa analisi di benefici e di costi, che tenga conto — nei riguardi dei danni — non soltanto di quelli diretti, ma anche e soprattutto di quelli indiretti connessi alla funzione di pubblica utilità svolta dal bosco come mezzo di difesa idrogeologica.

Soltanto così operando potrà procedersi alla determinazione di valori attendibili, cui dovrà commisurarsi il costo effettivo della lotta e la ripartizione del costo stesso nelle tre fasi (preventiva, protettiva ed attiva) innanzi indicate. A questo ultimo proposito occorrerà tener presente che il costo della lotta attiva ed il valore dei danni variano — ovviamente — in ragione inversa a quelli della lotta preventiva e protettiva.

Si ritiene utile aggiungere che — secondo studi svolti al riguardo dall'Amministrazione forestale — le necessità finanziarie per l'attuazione della lotta in argomento sono state valutate pari ad una spesa annua complessiva di 4 miliardi di lire. Si tratta di una cifra non certo modesta, ma che lo Stato dovrà comunque fronteggiare con apposito stanziamento di fondi, in vista della ben più grave entità dei danni diretti ed indiretti annualmente provocati dagli incendi boschivi.

### III GRUPPO DI LAVORO

#### Le sistemazioni idraulico-agrarie nei terreni declivi.

Il problema della regimazione delle acque nei terreni declivi è sempre stato sentito, sia pure in diversa misura, in Italia ed è stato approntato con schemi più o meno idonei legati alla natura e morfologia del terreno nonché alla intensità colturale delle varie zone agrarie.

Fare un panorama completo della situazione sistematoria attuale non è cosa facile sia per la vastità dell'indagine e la

numerosa casistica che presenta, sia soprattutto per le variazioni che si sono verificate in questi ultimi decenni in seguito alla contrazione delle forze di lavoro in agricoltura ed al diffondersi della meccanizzazione, che hanno imposto delle radicali modificazioni dell'ordinamento produttivo di intere regioni.

E' possibile però un esame retrospettivo che consenta di fare il punto della situazione come si presentava all'inizio della seconda guerra mondiale, prima cioè che si verificassero le variazioni accennate, e da questo esame risalire alla situazione attuale attraverso una valutazione dell'intensità dei fenomeni indicati nelle varie regioni.

Prima di passare ad una più particolareggiata descrizione si può osservare che l'intensità e lo sviluppo delle situazioni nei terreni declivi si vanno attenuando man mano che dalla Italia settentrionale si scende verso il Mezzogiorno. Fa eccezione la Toscana, che, per un complesso di ben note ragioni di carattere storico e sociale oltre che agronomico, e che non è il caso di richiamare in questa sede, è stata la culla delle sistemazioni collinari e pertanto ha, in materia, delle tradizioni solidamente radicate nei ceti rurali.

Questa diversa distribuzione delle sistemazioni va legata alla diversità dell'ambiente agronomico preso nel suo complesso, il quale a sua volta condiziona la scelta delle colture, la loro diffusione e grado di intensità ed indirettamente le possibilità evolutive della popolazione agricola.

L'Italia settentrionale presentava, alla fine degli anni 30, un alto livello sistematorio e l'intera zona declive, dalle Prealpi piemontesi, lombarde e venete, alle colline argillose emiliano-romagnole, appariva solidamente sistemata con opere in genere perfettamente efficienti.

Prevalevano le sistemazioni per traverso più frequentemente rappresentate da terrazzamenti, talvolta anche audaci per altezza e sviluppo dei muri di sostegno.

La funzionalità di questo tipo di sistemazione era assicurata da un'assidua vigilanza da parte dei coltivatori ed era compensata dalla possibilità offerta dall'ambiente di fornire prodotti di pregio, come nel caso delle colline viticole piemontesi.

tesi, e rese elevate dalle colture erbacee ed arboree, come avveniva nelle colline emiliane e romagnole.

La sistemazione per traverso non era tuttavia l'unica rappresentata nell'Italia settentrionale, ma non infrequentemente si riscontrava, in particolari condizioni, anche quella a rittochino, che seguiva cioè le linee di massima pendenza.

Questo secondo tipo di sistemazione trovava applicazione in terreni di determinata natura, ossia su quelli che presentavano una certa coerenza ed erano perciò meno soggetti ai pericoli dell'erosione. Comunque più che di una vera e propria sistemazione si trattava di una lavorazione secondo le linee di pendenza completata da fosse di raccolta ad andamento trasversale con adeguata pendenza verso un bacino di scarico.

Scendendo verso le pendici emiliane e romagnole questa sistemazione prendeva maggiore consistenza; quivi la natura argillosa del terreno e la declività delle pendici, generalmente non eccessiva, favorivano appunto il diffondersi di una sistemazione meno impegnativa e di costo relativamente basso.

La fascia morenica, che si spinge dal Canavesano al Veronese ed oltre verso oriente, è costituita da terreni assai ricchi di scheletro, di buona permeabilità e con pendici in genere non molto declivi; anche qui la sistemazione secondo le linee di pendenza era diffusa e si dimostrava complessivamente efficiente. Dove viceversa la pendenza superava certi limiti, 30-35 per cento, subentrava la sistemazione per traverso che in qualche area particolarmente scoscesa era rappresentata anche dal terrazzamento. Nell'insieme lo sviluppo delle sistemazioni in queste zone moreniche era indubbiamente inferiore a quello delle colline sabbiose del pliocene dell'astigiano e di quelle argillose dell'Emilia-Romagna, tuttavia era del pari efficiente sia soprattutto per la diversa natura e costituzione del terreno, sia anche per la presenza di una agricoltura ricca e tale da giustificare un assiduo e vigilante controllo da parte dell'uomo.

La montagna dell'Italia settentrionale ha sempre manifestato una carenza di sistemazioni ad eccezione di ristrette aree dove si attuava, e si attua ancora, una agricoltura basata su colture ricche, come nella Valtellina, nella Valle dell'Adige, ecc. Tuttavia la cotica erbosa dei pascoli alpini ed appenninici ed

il manto boscoso hanno avuto sempre una azione moderatrice, anche se controllata, del deflusso delle acque, e pertanto raramente si riscontravano in queste zone montane fenomeni erosivi di un certo interesse.

Nell'Italia centrale il quadro della situazione sistematoria cambia un po' aspetto. A parte la Toscana, che ha, come già accennato, una situazione particolare, tanto nelle Marche che nell'Umbria la maglia sistematoria si presentava sensibilmente più larga con tipi di sistemazione meno intensivi. Anche qui prevaleva la sistemazione per traverso, sovente con terrazzamenti, nelle zone dominate dalla mezzadria e dalla coltura promiscua; nelle aree delle argille marchigiane era diffusa già da tempo la sistemazione secondo le linee di pendenza che per altro, se attuata in pendici a non forte declività, dimostrava una buona efficienza. I terrazzamenti più noti erano quelli delle zone eoceniche della collina strutturale specialmente toscana, dove esisteva una viticoltura di notevole interesse legata ad una produzione di alta qualità.

L'area delle sabbie plioceniche, che ha un'estensione relativamente limitata, era sistemata assai intensamente mediante il ciglionamento con ripiani talvolta molto ristretti e ciglioni in terra inerbiti conseguentemente assai alti. Anche qui questo tipo di sistemazione, costoso ed oneroso per la sua manutenzione, era l'espressione di una agricoltura intensiva basata essenzialmente sulla coltura promiscua e sulla conduzione a mezzadria.

Le colline vulcaniche, sempre nell'Italia centrale, hanno sempre dimostrato una complessiva inefficiente sistemazione dei terreni e qui infatti le forme di erosione si sono sempre presentate più marcate; valga l'esempio dell'orvietano e tutto quel comprensorio che da qui si estende verso Bagnoregio e Viterbo.

La montagna nell'Italia centrale non ha avuto mai degli interventi sistematori di una certa importanza; questi comunque, limitati ai seminativi, erano rappresentati dai gradonamenti, ma soprattutto da fossi acquai a carattere temporaneo aperti dopo le semine. Nelle zone di pascolo o prato-pascolo di regola non si riscontravano che poche opere sistematorie

permanenti. La principale ragione di una tale situazione va ricercata sia nella modesta economia dell'agricoltura montana, sia soprattutto nella zona più meridionale, nell'elevato grado di frazionamento e di polverizzazione della proprietà fondiaria. Le aree montane non suscettibili di una attività agricola, sia pure modesta, o non rivestite dal pascolo e dal bosco si presentavano già da allora completamente denudate e brulle con manifesti segni di erosione e rocce affioranti. Naturalmente su queste pendici le acque scorrevano disordinatamente trasportando a valle notevoli quantitativi di materiale solido.

\* \* \*

Nell'Italia meridionale e nelle isole si è sempre manifestata una notevole scarsità di sistemazioni. Se si escludono infatti le aree a colture arboree specializzate di forte reddito — agrumeti e vigneti — ove si riscontravano terrazzamenti talvolta di dimensioni eccezionali, nelle altre zone solo sporadicamente si trovano sistemazioni con un minimo di efficienza.

Ciò è evidentemente dovuto alle particolari condizioni dell'ambiente, anche sotto l'aspetto sociale, che consentivano solo a un'agricoltura estremamente estensiva attuata spesso con forme di condizione instabili, con mezzi assolutamente inadeguati e dove l'attività agricola deve svolgersi in un clima semi-arido tipicamente mediterraneo. Oltre a ciò aggiungasi che in questa zona il frazionamento eccessivamente spinto della proprietà fondiaria rendeva praticamente impossibile l'attuazione di un qualsiasi tipo di sistemazione permanente.

Questo si manifestava specialmente in gran parte delle colline argillose della Lucania, della Calabria, dell'interno della Sicilia, dove le conseguenze della mancanza di opere di regimazione idraulica, si manifestano tuttora con evidenti forme di erosione.

Nella Sardegna la situazione era analoga, senonché le manifestazioni erosive sono sempre state meno vistose e ciò soprattutto in dipendenza della diversa natura del terreno che essendo più permeabile limitava lo scorrimento superficiale delle acque e quindi il trasporto di materiale solido verso valle. Tuttavia anche qui solo dove venivano attuate le colture ricche,

specialmente arboree, esisteva qualche opera sistematoria stabile che, sebbene di regola modesta, esercitava un efficiente controllo al deflusso delle acque.

Questo era, in rapida sintesi, il panorama delle sistemazioni idraulico-agrarie quale si presentava in Italia prima della guerra; e, successivamente la complessiva evoluzione economica del Paese, inserita nella più vasta economia del M.E.C., creò una situazione nuova e tale da portare delle modificazioni allo stato di equilibrio economico e sociale che si era formato ed assestato da tempo.

Da questo sguardo di insieme si può dedurre che il problema della regimazione delle acque nei terreni declivi, sebbene ovunque più o meno sentito ed affrontato, non era risolto neppure allora; infatti ad eccezione di alcuni casi particolari, le sistemazioni idraulico-agrarie della collina e della montagna italiana non risultavano del tutto efficienti e si limitavano, il più delle volte, alla regimazione delle acque superficiali. E' bastato l'intervento della macchina, e con questo dell'approfondimento delle lavorazioni, perchè le sistemazioni esistenti non risultassero più idonee. L'esodo rurale ha naturalmente aggravato la situazione, e più marcatamente proprio nelle zone più intensamente sistemate, dando luogo a degradamenti di opere sistematorie e a denudamenti delle pendici.

Dove, viceversa, le sistemazioni erano scarse, o addirittura inesistenti, l'avvento della moderna civiltà agricola non ha determinato dei forti squilibri; anzi, in certi casi, la lavorazione profonda, aumentando la capacità di invaso del terreno, ha parzialmente compensato la scarsa efficienza delle sistemazioni.

\* \* \*

Delle tradizionali opere sistematorie ciò che ancora rimane efficiente sarà valutato attraverso una serie di indagini per campione non potendosi estendere tale ricerca all'intero territorio nazionale.

E' comunque da osservare che la regimazione delle acque nelle terre declivi si presenta con gradi di intensità assai variabili e sempre in funzione delle possibilità colturali degli ambienti pedoclimatici.

La declività dei terreni non sempre ha influenzato l'opera sistematoria anzi talvolta questa è stata tanto più intensiva quanto più forte era la pendenza come nel caso delle colture arboree specializzate. Ciò che invece ha influito più negativamente sullo sviluppo delle sistemazioni è stata la coltura estensiva, il regime pluviometrico, il frazionamento della proprietà terriera, e questo dicasi soprattutto per il Mezzogiorno.

Si deve con ciò ammettere che una buona metà del territorio agricolo collinare e montano non sia sistemato.

Ma anche la rimanente parte che vanta, come la Toscana, una antica tradizione sistematoria, si trova in condizioni non certamente efficienti.

Due importanti fattori hanno contribuito alla decadenza di queste opere regimatorie e cioè lo spopolamento e le trasformazioni colturali sulla base di un'alto grado di meccanizzazione.

Da una parte quindi l'abbandono di terre, dall'altra invece la ristrutturazione aziendale che si ispira a nuovi concetti negli indirizzi colturali e ad un largo impiego di mezzi meccanici, sono le cause di una situazione allarmante agli effetti della regimazione delle acque.

I suggerimenti che si possono dare in materia tecnica riguardano in primo luogo le terre coltivate che attraverso le sistemazioni possono ancora assolvere ai due fondamentali compiti: quello della produzione agraria e della difesa idrogeologica.

Secondo la statistica del 1965 la superficie di questi seminativi e delle colture arboree specializzate è di Ha 15.301.862.

Il parere della Commissione su questo ampio territorio è che si dovrebbe imporre un limite alla coltivazione delle terre con pendenze medie superiori al 25%. La loro destinazione dovrebbe essere quella a pascolo o comunque a colture foraggere artificiali di lunga durata. I pericoli che presentano i seminativi su forti declivi sono connessi anzitutto all'ampiezza delle aree soggette a continue lavorazioni e quindi alla maggiore instabilità fisica creata dalle acque di superficie in rapido movimento. Solo la correzione del rilievo mediante il ciglione o il terrazzo, e questo dicasi per i terreni di buona permeabilità o pietrosi

— per cui è implicita la possibilità di costruzione dei muri di sostegno — può ammettere una certa difesa.

Ma d'altra parte è da osservare che tali opere di correzione del rilievo, salvo particolari casi di colture di alto pregio, non sono più attuabili per valide ragioni economiche.

Possiamo comunque ritenere che le forme di agricoltura attiva nelle terre a forte declività stanno da tempo scomparendo e non si rinnoveranno certo nel futuro. Quindi la limitazione suggerita dovrebbe avverarsi per vie del tutto naturali.

Per i seminativi a normale morfologia e declività le opere sistematorie vanno considerate sotto aspetti nuovi, aderenti alle necessità di un'agricoltura che si trasforma e si meccanizza.

I vecchi concetti della regolazione delle acque basati su sistemi di fossi acquai superficiali a carattere temporaneo che potevano assolvere alle particolari necessità della coltura granaria per difenderla dagli eccessi idrici autunno-primaverili, sono stati sconvolti e superati dal mezzo meccanico che per maggiore potenza di traino ha determinato un approfondimento nella lavorazione. In questo modo la sistemazione, e quindi la regimazione delle acque di superficie, veniva a perdere gran parte della sua importanza. Specie nei terreni forti di tipo argilloso, il maggiore approfondimento della lavorazione crea una maggiore capacità di rapido invaso delle acque meteoriche e la esistenza di un emungimento delle acque gravitazionali attraverso il fondo di lavorazione più che dalla superficie. Per questi motivi la moderna agronomia ha posto allo studio nuovi modelli di schemi sistematori che possano rispondere alle esigenze delle macchine e nello stesso tempo a un più perfetto controllo delle acque nei seminativi di collina e montagna.

Le indicazioni che si possono suggerire nella esecuzione di questi schemi sistematori variano ovviamente con la natura fisica dei terreni e con il tipo di coltura erbacea od arborea.

Il caso più semplice che si può presentare è quello dei seminativi nudi cioè senza coltura arborea situati nelle zone collinari tipicamente argillose la cui estensione territoriale si aggira sui 6 milioni di ettari. Una suddivisione in base alla declività media non è ancora stata accertata, ma da una approssimativa valutazione si può ammettere in via provvisoria che un

50% sia rappresentato da terre con declività moderata e quindi sistemabile con criteri agronomici ordinari.

Questi terreni argillosi, così abbondanti nel nostro Paese, non sono da considerare del tutto marginali in quanto potenzialmente ricchi di fertilità chimica ma anomali per la loro costituzione fisica. L'alto grado di colloidismo può tuttavia essere dominato dalle lavorazioni profonde ed eseguite in periodo asciutto cioè estivo, ed eventualmente da correttivi di struttura che agiscono irreversibilmente come flocculanti e cementanti delle minute particelle argillose. Parlare quindi di sistemazioni idraulico-agrarie in queste terre non è un controsenso, ma è una valutazione delle loro reali possibilità produttive.

I modelli sistematori studiati e realizzati da molti anni a questa parte nella regione toscana si basano sui seguenti principi:

— Apertura di fosse livellari con pendenza costante del 2,5% e per una lunghezza non superiore ai 200 metri;

— Sezione delle fosse ampie a forma trapezoidale di mq. 0,33; la profondità in ogni caso deve essere maggiore dello strato lavorato;

— La distanza tra fossa e fossa, per pendenze medie non superiori al 25%, è di 120 metri;

— Lo scarico delle fosse livellari può avvenire negli impluvi naturali se ricoperti di vegetazione oppure artificiali a rittochino e armati per difenderli dalla erosione;

— Le pendici di grande ampiezza devono essere interrotte a distanza di 3-400 metri da strade-fossi pure ad andamento livellare e tagliate in contropendenza per ricevere le acque dell'appezzamento soprastante;

— L'eccessiva lunghezza delle strade-fossi può essere facilmente ridotta agli effetti dei deflussi invertendo i sensi delle pendenze e riportando le acque negli scarichi naturali o artificiali come già è stato detto.

Si vengono così a formare unità sistematorie comprese tra strade-fossi e impluvi o acquidocci e fra fosse livellari e impluvi e acquidocci. Agli effetti delle lavorazioni l'ampiezza di movimento delle macchine può arrivare ai 6 ettari di super-

ficie; quando si tratta di operazioni colturali la maglia si restringe di due ettari o poco più, cioè lo spazio tra due fosse livellari. Con la lavorazione del terreno, quando si opera lungo il senso della pendenza, le fosse livellari vengono intaccate e in parte riempite perciò vanno ripulite con aratri o pulisci-fossi.

Con queste sistemazioni se bene mantenute si ha una assoluta sicurezza della stabilità del terreno ed una forte riduzione dei deflussi come è stato chiaramente dimostrato dal col-laudo subito durante l'autunno 1966.

Questa sistemazione a larga maglia può essere adottata in tutti i terreni con contenuto argilloso (argilla colloidale) minimo del 12%. Terreni cioè con sufficiente potere di coesione e quindi meno suscettibili a rapidi fenomeni erosivi.

Si potrebbe aggiungere che la tecnica della fossa livellare, quando non si tratta di terreni soggetti a lavorazioni, cioè inerbiti può adattarsi anche a pendenze assai superiori al 25-30%.

Il secondo caso che può presentarsi nella collina riguarda i terreni che hanno possibilità di offrire adatte condizioni alla coltura arborea. Si tratta di aree a coltura promiscua in via di trasformazione.

E' questo uno dei settori più delicati in quanto mentre da una parte vengono distrutte le vecchie sistemazioni, dall'altra non si hanno ancora idee chiare di come sostituirle. Le trasformazioni in atto sono nettamente orientate sulla specializzazione per cui si viene a creare nell'ambito aziendale una netta separazione tra impianti arborei e seminativi nudi. Si può dire, da ciò che risulta nella maggior parte dei casi, che la sola coltura arborea usufruisce di una tecnica regimatoria adeguata, in quanto è norma abbastanza frequente di drenare gli scassi, mentre per i seminativi l'unico effetto regimante viene in parte assicurato da un notevole approfondimento della lavorazione. E' evidente che per l'abbandono della coltura promiscua la sistemazione dei terreni è notevolmente regredita.

I nuovi modelli sistematori sono stati studiati ed applicati in Toscana da circa 10 anni a questa parte. La necessità di dare alla nuova agricoltura meccanizzata una efficiente base alla regimazione delle acque ha portato ad una completa revisione dei vecchi principi agronomici.

I punti fondamentali di questa opera di revisione sono rappresentati oltre che da una più larga maglia della rete scolante, da un organico collegamento tra la sistemazione dei seminativi nudi e le aree delle colture specializzate. Il problema idraulico, con le precise funzioni di regimazione e difesa del suolo, è stato risolto con l'adozione della cosiddetta fascia arborata, cioè una coltura arborea specializzata disposta secondo le curve di livello oppure lungo la linea di massima pendenza (rittochino) intervallata da seminativi nudi. La fascia arborata (viti o olivi) ha una larghezza intorno ai 40-60 metri ed una lunghezza, se ad andamento livellare, non superiore ai 250 metri; se a rittochino, non superiore ai 120 metri e per pendenze medie del 25 per cento.

L'uno e l'altro caso sono condizionati dalla natura fisica del suolo e cioè l'andamento livellare trasversale alla pendenza è indicato per le terre più sciolte e poco coerenti, l'altro per le terre di tipo argilloso.

La fascia arborata ha lo scopo di creare una suddivisione dei seminativi nudi troppo ampi formando delle unità sistematiche nelle quali il movimento delle acque è regolato dai drenaggi e fognature delle colture arboree specializzate e dalle fosse livellari dei seminativi. Gli organi di scarico sono gli acquidocci disposti secondo le linee di massima pendenza che ricevono tanto le acque dei drenaggi quanto quelle delle fosse livellari.

La funzione della fascia arborata emerge soprattutto quando si tratta di terre di facile erodibilità perché il suo andamento in questo caso è trasversale alla pendenza ed offre una validissima difesa contro ogni minaccia delle acque superficiali.

Questi modelli sistematori perfettamente rispondenti alle esigenze di una agricoltura evoluta ed altamente meccanizzata si richiamano ai principi fondamentali della utilizzazione e difesa delle acque meteoriche. Quando non si può osservare il parallelismo nelle fasce, e questo soprattutto per necessità di ubicare la coltura arborea in esposizioni più confacenti alle esigenze della specie coltivata, i rapporti tra superficie specializzata e seminativo possono ancora mantenersi attuando una disposizione a scacchiera dove acquidocci e strade opportuna-

mente disposti devono racchiudere le superfici coltivate in unità sistematorie autonome. E' ovvio che laddove prevale la coltura arborea specializzata garantita da un efficiente sistema di drenaggio degli scassi, la regimazione dei deflussi offre condizioni di maggiore sicurezza e stabilità.

In tutte le terre declivi dove il bosco, l'incolto o il cespugliato si frammischiano ai coltivati, la prima e importante regola è quella di tagliare le acque con fosse di guardia a monte tra il limite delle terre sode e quelle lavorate. E' questa la fondamentale esigenza per operare in modo efficiente attraverso le sistemazioni idraulico-agrarie che devono essere commisurate alle esigenze di autonomia preventivamente studiate nelle progettazioni.

Gli effetti regimanti delle nuove sistemazioni si fondano in primo luogo — e questo va detto per tutti i terreni di tipo argilloso — sulle lavorazioni profonde in quanto la struttura meccanica conseguita attraverso la rottura e frammentazione dei suoli costipati e scarsamente permeabili crea un nuovo stato fisico per cui le acque meteoriche possono venire rapidamente invase da un cospicuo strato di terra. In via teorica, e sempre per terreni argillosi, 40 cm di lavorazione possono offrire allo stato secco una capacità idrica massima di 2.400 m<sup>3</sup> cioè 240 mm di precipitazione per ettaro di superficie.

Si tratta sempre in tale caso della capacità idrica massima che deve rapidamente portarsi all'equilibrio della capacità minima che rappresenta mediamente l'80%, cioè un 20% di acqua gravitazionale deve trovare rapido emungimento attraverso le opere di sistemazione. In condizione di eventi meteorici eccezionali, quando cioè l'intensità oraria della precipitazione supera la velocità di filtrazione del suolo argilloso anche se strutturato, è prudentiale valutare la capacità reale di invaso sui 1.000 m<sup>3</sup>/Ha, cioè 100 mm di precipitazione nelle 24 ore.

Con la lavorazione profonda si raggiunge l'importante obiettivo di un rapido invaso, ma tale aspetto sarebbe insufficiente e pericoloso se non si potesse fare defluire l'eccesso idrico rappresentato dalle acque gravitazionali attraverso le fosse livellari e acquidocci, le strade-fosso e i drenaggi delle colture specializzate. Un sistema cioè di efficienti organi di

emungimento che ripristini in breve tempo le capacità assorbenti del terreno nei limiti compresi tra la saturazione minima e quella massima. Il terreno ben lavorato e strutturato assume nel caso indicato la funzione di un polmone capace di controllare e rallentare il deflusso delle acque anche in condizioni di eccessi meteorici di notevole portata.

Questa importante funzione regimante dei terreni lavorati e sistemati è oggi ancora discussa, più spesso messa in dubbio o talora sconosciuta. I moderni criteri agronomici sulla sistemazione dei terreni declivi, occorre ripetere, si fondano su tre punti: il *primo* di creare la « massa » del terreno, cioè uno strato attivo sufficientemente profondo in buone condizioni strutturali che permetta il rapido passaggio dell'acqua e quindi il suo invaso fino al limite della capacità idrica massima; il *secondo* di favorire l'emungimento dei deflussi di scolo attraverso il fondo di lavorazione raccogliendo le acque in fosse ad andamento livellare con pendenze graduate in funzione della natura fisica dei terreni; il *terzo* di impedire il movimento superficiale delle acque.

Le grandi fosse livellari approfondite oltre lo strato di normale lavorazione sono organi drenanti e pertanto con funzioni di lento e prolungato emungimento dopo le forti piogge. Viene così assicurato un effettivo movimento gravitazionale dell'acqua entro il terreno lavorato per cui i tempi di saturazione sono ridotti al minimo.

Nei limiti delle declività precisate vi sono casi, come quelli di terreni molto incoerenti specie di origine vulcanica o sabbiosa, dove la regimazione delle acque avviene attraverso sistemazioni divise, notevolmente più costose come i terrazzamenti ed i ciglioni. Una alternativa a questo difficile problema, e per evitare il terrazzamento, rimane ancora quella della fascia arborea, trasversale alla pendenza, munita di capaci drenaggi per lo smaltimento rapido delle acque di percolazione di regola abbondanti a causa della bassa capacità di trattenuta di questi terreni. Si tratta, in questi casi, di evitare soprattutto l'erosione superficiale. Inoltre nei terreni medesimi sono di rigore la lavorazione secondo linee di livello e di solchi acquai di

minima profondità per interrompere i movimenti delle acque scorrenti in superficie.

Laddove si presentano le formazioni plioceniche sabbiose è assai frequente la sistemazione a ciglione erbato anche per pendenze non rilevanti come ad esempio in alcuni bacini della Toscana e precisamente Valle dell'Elsa, medio Valdarno, Valle della Chiana tra Montepulciano e Chiusi, ecc. Tali sistemazioni, come si dirà più avanti, sono ormai incompatibili con la coltura meccanizzata e quindi tendono a scomparire senza peraltro essere sostituite da opere di regimazione efficienti.

Va sottolineato comunque questo problema dei terreni sciolti declivi per le difficoltà che esso presenta nella sostituzione delle vecchie sistemazioni.

Nelle aree pedologiche eoceniche dei calcari e delle arenarie, dominano fra le sistemazioni intensive il terrazzamento ed il cavalcapoggio. Se la pendenza non supera il 25%, la eliminazione dei muri di sostegno può essere convenientemente attuata purché si osservino alcune norme tecniche atte ad assicurare nel migliore dei modi una buona regimazione delle acque.

Nelle trasformazioni si deve operare disponendo il materiale sassoso entro ampie trincee scavate con ruspe alla base dei muri. Con i buldozer, dalla parte soprastante, si scaricano i muretti, indi si ricopre la trincea con terra ricavata dal terrazzo superiore.

Questi canali riempiti di sassi e situati nei punti dove il terreno perde pendenza, costituiscono un eccellente drenaggio che impedisce oltretutto qualsiasi movimento franoso.

Tali schemi di intervento sono già stati largamente sperimentati nelle zone terrazzate della collina fiorentina e altrove con ottimi risultati.

Tra gli elementi costitutivi delle moderne sistemazioni nei terreni collinari è stato più volte richiamato il drenaggio. Questa tecnica regimatoria è la base agronomica più importante dei nuovi impianti arborei specializzati. Essa sostituisce oggi le vecchie fognature che venivano fatte ai filari delle viti nella coltura promiscua.

Le norme acquisite dalla nostra esperienza indicano uno sviluppo lineare dei dreni per ettaro di superficie oscillante, a seconda della morfologia e natura del suolo, tra i 400 e i 600 metri.

Ma la tecnica del drenaggio sta dilatandosi, e per ora in forma sperimentale, anche nel settore delle colture erbacee soprattutto quelle poliennali come il prato-pascolo ed il pascolo. Con il drenaggio si possono ottenere notevoli miglioramenti produttivi e nello stesso tempo si raggiunge un effetto regimante quale non si potrebbe avere con la sola sistemazione a fossa aperta. Il collocamento dei dreni a profondità intorno agli 80 cm garantisce un lento e prolungato emungimento al di sotto dello strato lavorato con evidenti riflessi sullo stato idrico dell'orizzonte superficiale. L'applicazione del drenaggio nelle terre declivi non offre particolari difficoltà di progettazione in quanto è possibile, mediante l'angolazione del dreno rispetto alla linea di massima pendenza, dare la voluta velocità all'acqua. Per il resto dei calcoli occorre conoscere la permeabilità del terreno ed il volume delle precipitazioni.

Nei primi esperimenti eseguiti in collina con materiale in plastica l'emungimento è continuato per oltre 48 ore dopo piogge che avevano saturato i terreni, senza provocare scorrimenti in superficie. Altra importante osservazione è stata quella della conservazione di una buona struttura e rispettivamente del potere filtrante dei suoli drenati.

L'applicazione del drenaggio offre oggi possibilità tecniche ed economiche assai maggiori che in passato. Macchine escavatrici a catenaria raspante capaci di eseguire trincee di limitata sezione e per profondità oltre il metro; materiali in plastica di facile messa in opera con copertura di lana di vetro di bassissimo costo, per impedire il rapido intasamento dei dreni, sono gli elementi nuovi che permettono vaste applicazioni di questo importante mezzo di regimazione idrica nei terreni declivi.

Secondo il nostro parere, come già è stato espresso in precedenza nei riguardi della trasformazione delle sistemazioni divise (terrazzi) in sistemazioni unite, i grandi drenaggi costi-

tuiscono mezzi di pronto ed efficace intervento nel risanamento di terre anche fortemente declivi dove la minaccia della erosione o di frane è sempre imminente. Con questi drenaggi si creano opere di lunga durata e senza l'assillante problema di una costante manutenzione.

L'interesse maggiore è stato rivolto fino ad ora alle terre di collina che presentano tuttora prevalente carattere agricolo con larghe possibilità di sfruttamento intensivo. Le opere sistematiche devono quindi adeguarsi a tale possibilità. Ma è anche necessario sottolineare che queste terre collinari creano le più gravi preoccupazioni alla difesa del suolo. L'agricoltura che si trasforma, che si meccanizza, anche con il solo intervento della trattrice per la lavorazione dei terreni, deve affrontare per primo il problema della sistemazione.

Non minore interesse presenta la montagna. Le aree declivi, oltre il limite altimetrico che esclude le colture arboree della vite e dell'olivo sono state sempre, salvo eccezioni, economicamente depresse e questo soprattutto nella zona appenninica dove l'ambiente risente fortemente del clima mediterraneo con le piogge concentrate nel periodo autunno-primaverile e la siccità estiva. Tuttavia questa agricoltura è stata pur sempre un'attività guidata dall'uomo e che contrastava il rapido evolversi dei fenomeni distruttivi che le forze della natura esercitano ovunque tace la vita.

L'abbandono delle terre sta dando oggi una risposta dura alla illusione che l'Italia avrà un giorno tutta la sua agricoltura concentrata nelle pianure rese fertili dall'irrigazione.

L'erosione, il pauroso fenomeno che accelera la corrivazione e provoca l'aumento delle portate solide minacciando le opere a valle per la difesa dei corsi d'acqua, sta accentuandosi. La correlazione fra terra abbandonata e dissesto idrogeologico è una tragica realtà. Ecco perché bisogna assegnare a queste terre una funzione che risponda alla necessità della loro difesa fisica e con la loro difesa affrontare il grande compito della salvaguardia del territorio nazionale.

L'agricoltura di monte deve rivivere ed insieme ad una vasta opera di forestazione stabilire e consolidare i minacciati

equilibri della dinamica idrogeologica. L'avvenire delle alte terre declivi dovrà essere assicurato da provvidenze di legge a permanente garanzia di una efficiente stabilità del nostro territorio. Se la enunciazione di questa premessa può, nella generalizzazione del problema, sembrare dura e pesante in una Nazione non certo ricca ma attivamente laboriosa, c'è da osservare che la migliore soluzione almeno per ciò che riguarda il tema in discussione, sarebbe quella di poter avviare i problemi agricoli e pastorali, laddove l'ambiente lo consente, con finalità economiche tali da pesare meno sui gravosi impegni finanziari che lo Stato dovrà assumersi.

L'entità di queste possibilità non è oggi integralmente valutabile per la mancanza di rilevamenti condotti con precisi criteri agronomici. Tuttavia esiste l'esperienza di coloro che per lunghi anni hanno studiato ed operato in montagna sia nel settore forestale che agricolo-pastorale che può attestare le potenziali capacità di valorizzazione di questi territori spesso avulsi da ogni contatto da quel mondo civile che si schiude, talora, a pochi chilometri da essi.

In effetti troppo spesso si ricorre alla sintesi sul problema della montagna generalizzando aspetti predominanti più incisivi sulla opinione pubblica, ma il rovescio di questa medaglia raramente appare per poter discernere che cosa ancora di buono sussiste e che meriterebbe una più ponderata valutazione. A questo riguardo va ricordata la lunga sperimentazione agronomica che risale al 1930 intrapresa dall'Istituto di Agronomia di Firenze e che interessa l'Appennino toscano, il più tipico ambiente montano dell'area peninsulare. In questi quarant'anni di studio è stato possibile accumulare importanti conoscenze sui maggiori problemi inerenti la valorizzazione produttiva delle terre di montagna. Si potrebbe dire, da un punto di vista tecnico, che la produttività in condizioni di morfologia normale e cioè con limiti di declività non superiore al 25% tra gli 850-900 metri la montagna presenta per le colture erbacee capacità produttive non inferiori alla sottostante collina intensiva. Ciò valga in particolare per la produzione di foraggi, cereali come frumento, segale e orzo e qualche rinnovo come la patata ed alcune specie orticole di grande coltura.

Ciò che ha rivelato in particolare questa sperimentazione, è stato il ruolo che assume in qualsiasi ambiente la cosiddetta fertilità agronomica. Fertilità che nasce da un'esatta conoscenza dei principi della regimazione idrica, e dello stato fisico-chimico dei terreni.

L'agricoltura di montagna è sempre stata una cattiva copia dell'agricoltura di pianura e come tale impropria a valorizzare un ambiente fisico totalmente diverso. La terra per produrre deve essere conquistata dalla bonifica, cioè migliorata nella sua originale morfologia, sistemata idraulicamente, fertilizzata così come è avvenuto nei secoli per tutta quell'agricoltura che oggi ammiriamo nelle belle pianure e nella bassa collina intensiva.

Sul perché di questo arresto del progresso nelle terre più alte e declivi è inutile indugiarsi. Quanto è stato detto e scritto si fonda ovviamente su ragioni economico-sociali valide sempre più condizionate ad una visione statica che non ha mai aperto qualche nuovo orizzonte. Eppure dal dopoguerra ad oggi in un periodo di circa trent'anni, si sono susseguiti numerosi convegni e proposte sul problema della montagna.

In questi importanti studi si rivelano le fasi delle più recenti ricerche economiche di questo ambiente e non mancano incisivi accenni alle sue capacità potenziali. Da un punto di vista agronomico emergono altresì suscettività produttive condizionate a forme di agricoltura semi-estensiva od estensiva rispondenti a vocazioni naturali di questo ambiente come il pascolo e la foraggicoltura in genere e gli allevamenti zootecnici.

C'è dunque almeno per la zona appenninica tosco-emiliana studiata una realtà favorevole, una base di partenza per più coraggiosi impegni nel futuro. Aggiungiamo che molte nuove conoscenze tecniche potrebbero facilitare grandemente la ripresa di questa primitiva agricoltura.

Occorre innanzitutto precisare che la ricerca sperimentale ha realizzato notevoli successi nel campo della genetica col miglioramento e creazione di nuove razze vegetali adatte alla montagna, in specie frumenti di alte capacità produttive, inallettabili, semi-precoci resistenti al freddo e alle ruggini, forag-

gere leguminose e graminacee longeve e resistenti, da impiegare nella costituzione di prati polifiti di lunga durata, adatti al taglio ed al pascolo. Ma il maggiore interesse va alle acquisizioni agronomiche sui terreni anomali purtroppo assai frequenti nelle aree montane e sulle tecniche di messa a coltura e relativi processi di fertilizzazione.

Vaste zone di terreni acidi sciolti dove la produttività è estremamente bassa possono essere portate a livelli notevolmente alti solo con la scelta delle specie adatte e con tecniche di fertilizzazione semplici e poco costose. L'esempio più chiaro ci è dato dalla nuova praticoltura artificiale di montagna a base di alcuni trifogli resistenti all'acidità, senza dover ricorrere alle costose calcitazioni. Questo apporto della scienza costituisce un punto chiave per la valorizzazione del pascolo e l'allevamento zootecnico stanziale. Con la praticoltura artificiale si creano le scorte di buoni foraggi per lo svernamento del bestiame e la possibilità di integrazione alimentare durante i periodi di siccità estiva. Ma non è tutto; anche la tecnica per la regimazione delle acque ha avuto il collaudo della esperienza. Perché si attivi il fenomeno produttivo, non basta affidarsi alla naturale permeabilità del terreno. Le terre sciolte incoerenti sono ancor più pericolose di quelle di tipo argilloso anche perché di minore capacità di trattenuta dell'acqua e perciò più soggette allo scorrimento superficiale e quindi all'erosione.

Gli schemi sistematori dei seminativi di montagna presentano le stesse caratteristiche degli altri terreni declivi: fosse livellari, acquidocci naturali o artificiali, strade-fosso o campecce con pendenza a monte e ad andamento livellare. Ogni schema sistematorio presenta varianti collegate alla pendenza e natura del terreno e va inoltre chiarito che nei casi di irregolare morfologia bisogna ricorrere all'adozione di brevi tratti di drenaggio, per facilitare lo smaltimento di ristagni d'acqua assai pericolosi sia per la stabilità del terreno che per i danni che essi arrecano alle colture a ciclo invernale come prati poliennali e cereali tipo frumento.

Anche gli stessi pascoli richiedono per la loro conservazione e produttività una sistemazione che ne regoli il movi-

mento delle acque superficiali. Si tratta di opere semplici come le canalette livellari ampie e di piccola profondità perché devono inerbirsi e resistere così al calpestamento degli animali.

Questi interventi sistematori sono la base di ogni miglioramento produttivo e nello stesso tempo la più valida difesa capillare che frena sul nascere i pericolosi movimenti delle acque lungo i declivi montani.

In sostanza questo insieme di sicure conoscenze tecniche potrebbe essere in qualsiasi momento valorizzato a beneficio di tutte le terre di montagna che rispondano ad alcuni requisiti fondamentali di morfologia e declività nei limiti già precisati. Sulla entità di questo territorio è difficile pronunciarsi, ma se prendiamo in considerazione alcuni dati statistici riguardanti la sola coltura del frumento notiamo che nel corso di un trentennio e cioè dal 1936 al 1966 la contrazione di superficie è stata del 40% circa. Si potrebbe con ciò ammettere che tale contrazione rifletta in modo particolare le terre più marginali, meno produttive, e che oggi si sia raggiunto un equilibrio più stabile. E' una semplice ipotesi che tuttavia può servire anche per un certo ragionamento: e cioè la notevole riduzione di superficie ha spostato di ben poco la produzione globale che è scesa appena del 16% il che significa che la produzione unitaria, sempre nel periodo considerato, è aumentata del 40 per cento.

E' una constatazione importante perché implicitamente conferma la possibilità di recupero e di adeguamento al fenomeno evolutivo in atto nell'agricoltura italiana. Analoga constatazione è emersa dalla recente indagine del Di Cocco sull'Appennino Tosco-Emiliano.

La sopravvivenza dell'agricoltura di montagna al massiccio esodo della popolazione è dunque sintomo di potenziale possibilità e di non spente energie. Da quando era voce comune che l'agricoltura di montagna fosse destinata al totale fallimento siamo dunque passati a più obiettive valutazioni di questo grande problema nazionale.

Quando le infrastrutture saranno maggiormente sviluppate — le strade in modo particolare — si deve ammettere

che anche la montagna potrà aspirare ad un avvenire economicamente migliore.

Ostacoli da superare ve ne sono ancora molti ed in primo luogo quelli dell'ampiezza delle attuali proprietà, della loro frammentazione e talora della loro polverizzazione. E' da rilevare però che, almeno nell'Appennino centro-settentrionale, molte terre un tempo abbandonate ritornano a coltura con forme di concessione in affitto che vanno ad ingrandire il nucleo originale delle imprese attive. Questa situazione che si delinea sia pure in forme varie e precarie è tuttavia un simbolo importante che dimostra la necessità di adeguarsi alle esigenze più moderne dove il mezzo meccanico comincia a farsi strada e impone determinate estensioni al suo esercizio.

In quanto ad indirizzi colturali questo ambiente presenta una preminente vocazione per le colture foraggere, quindi è naturale che la tecnica asseconi e sviluppi queste possibilità. Del resto si può constatare che le uniche colture che a tutto oggi non rivelano una diminuzione di superficie sono proprio quelle dei prati permanenti e avvicendati. Il punto debole è ancora la produzione unitaria eccessivamente bassa, ma fatta esclusione dei pascoli la cui tecnica di miglioramento interessa soprattutto il problema qualitativo, le altre colture avvicendate e permanenti da sfalcio e pascolo offrono larghe e sicure possibilità di forti incrementi produttivi.

Con queste premesse è intuitivo che l'indirizzo più importante sia quello zootecnico. Anche il frumento, pure ridotto nella sua coltivazione, continuerà ad avere una funzione necessaria e di una certa importanza economica.

La quota di colture foraggere avvicendate essenziali per l'integrazione della produzione dei pascoli e prati-pascoli, presuppone una rotazione con questo cereale che oltre alla granaia dà la paglia e in montagna questo prodotto è indispensabile.

Le premesse di una decisiva azione di difesa del suolo montano comportano una scelta di possibilità tecniche ben conosciute come i rimboschimenti, le sistemazioni idraulico-forestali, la copertura vegetale, arbustiva od erbacea, ma oltre queste che vanno considerate come interventi necessari nelle terre

pedologicamente e morfologicamente anomali e senza altra possibile utilizzazione, vi è pure il settore agricolo che se meglio curato tecnicamente può dare vita ad una economia più sana atta a convogliare energie nuove e rispondere nello stesso tempo alla fondamentale esigenza della difesa del suolo.

Per questo siamo convinti che la incentivazione di forme di agricoltura con adatte strutture che vivifichino questi ambienti, limitandone il fenomeno dello spopolamento, costituisca il mezzo idoneo per curare e mantenere quell'insieme di opere che la tecnica agronomica propone al duplice scopo di regimare le acque e incrementare la produttività dei terreni.

*Valutazione dei costi medi delle sistemazioni idraulico-agrarie in terreni collinari*

I dati riportati sono stati ricavati da una serie di indagini condotte su aziende dell'Italia centrale trasformate per la meccanizzazione e con i modelli sistematori illustrati nel corso della relazione.

Per le colture arboree specializzate sono considerati anche costi di scasso, spietramento e drenaggio e per i terreni fortemente argillosi la spesa di correzione fisica a base di sali ferrici.

In tutti i casi gli elementi costitutivi delle sistemazioni riguardano: fosse livellari, strade-fosso, acquidocci armati, fossi acquai temporanei e modellamento delle pendici, fatta esclusione per i terreni indicati a morfologia regolare.

Poiché la valutazione è riferita alla specifica incidenza delle sistemazioni, sono state sempre detratte le spese di impianto di viti ed olivi fino al terzo anno di coltivazione.

A) terreni argillosi non arborati, con pendenza non superiore al 25 per cento:

- a morfologia normale . . . . . L. 70.000 ad ettaro
  - a morfologia accidentata e con  
necessità di preventivo modella-  
mento . . . . . » 150.000 »
-

B) terreni argillosi con il 20% della superficie investita a colture arboree specializzate:

— a morfologia regolare . . . . .	L. 392.000 ad ettaro
— detratte le spese di impianto e dell'allevamento delle colture arboree pari a . . . . .	» 200.000 »
restano nette	<u>L. 192.000 »</u>

— a morfologia irregolare e con necessità di modellamento . . . . .	L. 616.000 ad ettaro
— detratte le spese di impianto ed allevamento delle colture arboree pari a . . . . .	» 250.000 »
restano nette	<u>L. 366.000 »</u>

C) terreni eocenici (calcari, galestri, arenarie) con il 20% della superficie investita a colture arboree specializzate:

— a morfologia regolare . . . . .	L. 452.000 ad ettaro
— detratte le spese di impianto ed allevamento delle colture arboree pari a . . . . .	» 200.000 »
restano nette	<u>L. 252.000 »</u>

— a morfologia irregolare con necessità di modellamento . . . . .	L. 660.000 ad ettaro
— detratte le spese di impianto ed allevamento delle colture arboree pari a . . . . .	» 220.000 »
restano nette	<u>L. 440.000 »</u>

D) terreni argillosi a coltura arborea specializzata (esclusa la spesa di impianto ed allevamento):

— terreni fortemente argillosi . . .	L. 505.000 ad ettaro
— correzione con condizionatori di strutture . . . . .	» 250.000 »
	<hr/>
Totale . . .	L. 755.000 »
	<hr/>

— terreni fortemente argillosi a morfologia irregolare . . . . .	L. 755.000 ad ettaro
— modellamento supplementare . . .	» 65.000 »
	<hr/>
Totale . . .	L. 820.000 »
	<hr/>

E) terreni eocenici con scheletro abbondante:

— terreni mediamente detritici . . .	L. 1.810.000 ad ett.
— detratte le spese di impianto ed allevamento delle colture arboree . . . . .	» 1.100.000 »
	<hr/>
restano nette	L. 710.000 »
	<hr/>

— terreni fortemente detritici . . .	L. 2.550.000 ad ett.
— detratte le spese di impianto ed allevamento delle colture arboree . . . . .	» 1.300.000 »
	<hr/>
restano nette	L. 1.250.000 »
	<hr/>

I valori in lire/Ha di area sistemata sono riferiti al 1967.

## LE SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI

(Prof. Livio Zoli)

Da una iniziale finalità quasi esclusivamente di difesa ed estensione della copertura forestale e da una meno completa finalità di rinsaldamento dei terreni montani e di buon regime delle acque, dato che si riportava sostanzialmente alla prima, la sistemazione dei bacini montani ha assunto sempre più la funzione di difesa dal dissesto idrogeologico e larghi compiti nell'ambito più generale della difesa del suolo.

Il quadro dei suoi obiettivi è sintetizzato in quelle che il De Horatiis ha chiamato operazioni fondamentali dell'idronomia montana e cioè:

- correzione degli alvei e dei versanti montani;
- attenuazione della portata solida;
- regimazione della circolazione (idrica).

La prima operazione va intesa nel senso di dare e assicurare definitiva stabilità tanto agli alvei che hanno tendenza ad approfondirsi sempre più negli impluvi montani o ad intercarsi e quindi rialzarsi nei tratti inferiori, quanto alle pendici soggette ineluttabilmente a degradazione, piccola o grande che sia. Tutto questo è diretta manifestazione o conseguente effetto dell'erosione idrica, in merito alla quale bisogna ricordare:

— che nella sua forma estensiva, quale si esplica andantemente sui versanti montani ed in generale sulle superfici declivi, basta che essa sia moderata, così da non disturbare attività ed interessi creati;

— che nelle sue forme intensive, ossia localizzate, la più grave, anche se ha manifestazioni vistose ad intervalli di tempo talora lunghi, prende il nome di erosione fluvio-franosa che si esplica nel continuo abbassamento degli alvei montani e, a lungo andare, nel franamento dei versanti; è il processo che ha originato le valli di erosione e che, a parte i primordiali fenomeni orogenici, ha influito e influisce maggiormente sul modellamento della superficie terrestre.

Mentre l'efficacia risolutiva della copertura vegetale nei confronti dell'erosione estensiva ha sempre avuto ed ha tuttora generale riconoscimento, l'efficacia delle sistemazioni idrauliche di pendice, in particolare delle sistemazioni idraulico-agrarie, è stata messa nella dovuta evidenza soltanto in tempi recenti.

E' ovvio che per proteggere il terreno dall'erosione idrica si può agire sul terreno medesimo rinforzandolo, e in particolare proteggendolo con una idonea, per dir così, corazza — e qui interviene la copertura vegetale — oppure agire sull'acqua attenuandone la forza erosiva, in particolare diminuendone la velocità e la possibilità di concentrarsi — e qui intervengono la disciplina estensiva delle acque scolanti ed in particolare la sistemazione idraulico-agraria del terreno, entrate ormai decisamente nel novero degli scopi e dei mezzi del sistematore.

Quanto alla necessità di fronteggiare l'erosione intensiva localizzata negli alvei montani che produce il continuo approfondimento di essi e lo scalzamento progressivo dei versanti fino a quando poi, superato il pendio limite di stabilità, questi franano nel fondo-valle, nel passato si è avuto ben scarso consenso. Ma anche qui, come su varie altre questioni pertinenti alle sistemazioni montane, si è verificato un notevole ripensamento. E' un fatto che si sono viste pendici con vigorosi boschi andare in rovina per scalzamento al piede provocato dall'abbassamento degli alvei — erosione fluvio-franosa — ma non si sono viste sistemazioni di fondo ben progettate e ben eseguite che siano andate in rovina per il dissesto di pendici; e se sono andate in rovina, si è constatato che erano male ideate o mal fatte o trascurate nella manutenzione o non coordinate in un complesso di opere organico ed efficiente. E' frequente vedere che, reso stabile l'alveo, tutt'intorno si assesta, come dimostra l'affermarsi della vegetazione che ben spesso nei torrenti minori invade l'alveo stesso. Del resto la natura ci dimostra che di ogni terreno — che non sia il deserto dove non piove mai — abbandonato a sé stesso ed in situazione statica, la foresta prima o poi si impossessa senza intervento alcuno; e, al contrario, dai terreni in fase erosiva di grande dinamismo — calanchi — la vegetazione scompare.

Così anche gli imbrigliamenti, e in generale le opere di alveo, hanno acquistato la considerazione che loro compete.

Conseguenza di questo apprezzamento delle opere intensive di fondo potrà essere una contrazione, se non altro in senso relativo, delle opere estensive di pendice. Nel passato, anche recente, si sono visti progetti di sistemazione idraulico-forestale di bacini montani, pure in condizione di gravissimo dissesto idrogeologico, che prevedono esclusivamente lavori di rimboschimento, naturalmente e giustamente nelle parti più salde del bacino per non correre il rischio di sicure e rapide distruzioni. Non si possono qualificare progetti di sistemazione idraulico-forestale. Peraltro si ha la impressione che questi casi siano sempre più di eccezione, salvo che non siano determinati da necessità sociali connesse con la disoccupazione. Anche la maggiore difficoltà di progettazione e di esecuzione delle opere intensive di alveo rispetto alle opere estensive propriamente forestali, che certamente ha influito sulla tendenza suddetta, va attenuandosi per la crescente preparazione e per il crescente numero degli operatori, in seguito alla costituzione di uffici specializzati nella compilazione dei progetti.

Quanto alla attenuazione della portata solida — seconda operazione fondamentale dell'idronomia montana — trattasi di un intento che si identifica con la correzione degli alvei in fase di interrimento; se gli alvei si interrano, diminuisce la loro capacità di contenimento delle correnti e allora nasce il bisogno di costruire o di rialzare gli argini e si creano situazioni sempre più pericolose e dannose in caso di esondazioni.

Il problema non ha attratto nel passato l'attenzione che merita; concentrando obiettivi e attività nella protezione e nel rinsaldamento dei terreni montani e nel rimboschimento, il fine sistematorio diveniva esclusivamente locale dentro il bacino montano, mentre invece il danno degli interrimenti è generalmente a distanza e al di fuori del bacino stesso. Se il torrente nel suo percorso inferiore esondava dalle sponde e dagli argini o divagava in un cono di deiezione, il danno conseguente era spesso considerato estraneo alla competenza del sistematore montano. Di fatto le opere di conservazione e di rinsaldamento

del terreno, e di rimboschimento esercitavano benefico effetto anche per l'attenuazione della portata solida.

L'accresciuto riconoscimento dell'importanza del problema ha introdotto nella tecnica sistematoria la traversa di trattenuta di materiali. Trattasi di opere di sbarramento d'alveo aventi il solo scopo di invasare i detriti solidi che la corrente trascina; ovviamente esse hanno efficacia limitata nel tempo, fino al totale riempimento dell'invaso che è stato creato. Trattasi altresì di opere di mole ben superiore a quella delle traverse di consolidamento degli alvei, e collocate in luoghi particolarmente scelti — a valle di ampie varici — col solo scopo di ottenere la massima capacità di vaso. Correlativamente il costo è elevato. Un tempo affrontare una notevole spesa per un'opera di efficacia temporanea sarebbe stato inammissibile; invece nella tecnica contemporanea non si pongono preclusioni, perché la traversa di trattenuta di materiali è l'unico, o per lo meno il mezzo più semplice per porre rimedio a situazioni che si vogliono prontamente sistemare, in attesa di sviluppare provvedimenti definitivi che sono quelli della riduzione dell'erosione, estensiva ed intensiva, dovunque si manifesta nel bacino montano. Tuttavia, poiché in generale questi provvedimenti si realizzano ed hanno efficacia molto lentamente, ecco che si afferma l'utilità della traversa di trattenuta che, provvisoriamente, risolve il problema.

L'attenuazione della portata solida delle correnti torrentizie fluviali, fin qui prospettata come operazione utile, ha creato preoccupazioni per qualche conseguenza dannosa.

La riduzione della quantità di materiale sottile che i fiumi riversano in mare può provocare alterazioni nei litorali sabbiosi latitanti, disturbando gli interessi che ivi si siano costituiti. La questione è sorta a seguito della constatazione di corrosioni di spiagge, che mal si spiegano se non attribuendole alla minor portata solida dei fiumi. In verità la tendenza dei corsi d'acqua a rinterrarsi nei tratti vallivi in connessione con il fenomeno naturale, continuo e praticamente inarrestabile, della erosione nei bacini montani e collinari, ha subito da qualche tempo una sensibile modificazione, in qualche caso addi-

rittura una inversione. Basti ricordare i notevoli abbassamenti d'alveo che non di rado hanno messo in pericolo, e talora provocato la rovina di ponti ed opere idrauliche. Ha influito radicalmente su tale inversione l'enorme prelievo di materiali d'alveo che ovunque, può dirsi, si è eseguito e si esegue per l'edilizia, le costruzioni stradali ed altre opere. Se si tratta di un fatto connesso a sviluppi eccezionali e temporanei di attività, allora nessuna riserva è da porsi sull'utilità dell'attenuazione della portata solida; se invece il ritmo dell'asportazione di materiali dagli alvei dovesse consolidarsi, effettivamente qualche revisione di concetti classici in tema di portata solida delle correnti fluviali, dovrà essere presa in considerazione.

C'è peraltro da fare una considerazione di carattere generale, ed è che in un'organizzazione di difesa — tale è la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani — rivolta in gran parte contro il fenomeno dell'erosione idrica, sarebbe alquanto contraddittorio che si dovesse favorire una conseguenza del fenomeno stesso, la portata solida.

L'altro obiettivo della sistemazione dei bacini montani è costituito, come si è detto, dalla regimazione della circolazione idrica. E', nella materia in esame, l'argomento sul quale si sono sviluppate, da tempo abbastanza recente, le maggiori discussioni e sono sorti anche vari contrasti.

Non è che si contesti l'obiettivo, ma si pongono dubbi e limitazioni sulla possibilità di raggiungerlo con le sistemazioni montane.

Anzitutto è opportuno stabilire che per regimazione della circolazione si intende, in concreto, l'abbassamento delle punte di piena e il rialzamento dei minimi di magra dei corsi d'acqua, cioè la diminuzione della torrenzialità; ma, se si vuole restare nell'ambito delle attività difensive, ciò che più interessa è la riduzione delle portate e dei deflussi di piena che, come ben spesso si constata, sono causa di grandi disastri. Ne consegue che, delle parti in cui si fraziona l'afflusso idrometeorico quella da considerare dannosa è la componente che ruscella superficialmente sul terreno, raggiunge rapidamente i compluvi e crea la piena. Ne consegue anche che gli eventi di

cui preoccuparsi sono quelli causati dalle grandi precipitazioni meteoriche.

La regimazione della circolazione, come tutti riconoscono, si può ottenere seguendo due direttive fondamentali: rallentare il corso dell'acqua dal momento in cui cade sul terreno a quello in cui va a formare il corpo di piena, e trattenerne l'acqua nella maggior quantità possibile nella capacità naturale del suolo e soprassuolo, e in altre capacità appositamente create, da cui defluisca soltanto dopo che sia stato superato ogni pericolo.

Ora, le divergenze riguardano l'efficacia che può avere la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani, ed in particolare uno dei suoi principali strumenti, il bosco, nei riguardi della moderazione delle piene e quindi nei riguardi delle predette funzioni di rallentamento e di invasamento — temporaneo — delle acque meteoriche.

In verità le divergenze potrebbero molto ridursi, se non addirittura scomparire, se abbandonate posizioni preconcepite e passionali, i ragionamenti si svolgessero basandoli sulla concretezza, sulla logica e sull'osservazione dei fatti, lasciando da parte considerazioni teoriche ed esemplificazioni che non possono essere generalizzate.

In primo luogo va fatta una distinzione, se pur molto generica: piccoli bacini imbriferi, grandi bacini imbriferi. E' ovvio che nei primi la formazione delle piene richiede poco tempo e può verificarsi anche in seguito a piogge di breve durata. Invece, nei bacini grandi la formazione della piena richiede più tempo e può verificarsi soltanto in seguito a piogge prolungate. E' facile poi rendersi conto che, annullato idealmente qualsiasi disperdimento per evaporazione, assorbimento ed altro, ed ammesso, per semplificare, il ragionamento che la pioggia si mantenga nel bacino imbrifero uniforme tanto spazialmente, quanto temporalmente, la portata di piena è pari all'intensità della pioggia moltiplicata per l'estensione del bacino imbrifero, e si raggiunge appena la corrivazione è completa. Del resto è ovvio che, nelle condizioni supposte, lo afflusso idrometeorico deve uguagliare il deflusso, sia in ter-

mini di volume, sia in termini di portata, purché sia raggiunta una situazione di regime.

Con questo resta affermata la dipendenza della portata della piena dalla intensità della pioggia purché di durata sufficiente, ripetesi, a raggiungere la condizione di regime (tempo di corrivazione).

Va ricordato infine che relativamente alle piogge cosiddette notevoli, ossia quelle che hanno una caratteristica di pericolosità, o per grande altezza, o per grande intensità, o per grande durata, o per grande estensione di superficie investita, è accertato ed accettato che quanto maggiore è la durata o l'altezza o la estensione tanto minore è l'intensità; perciò l'altezza della pioggia — vale a dire l'afflusso idrometeorico — non cresce proporzionalmente alla durata di essa, ma meno, di fatto molto meno rapidamente.

Combinando le su esposte considerazioni e premesse si arriva alla conclusione, del resto ampiamente nota, che nei bacini piccoli le portate di massima piena si verificano con piogge di grande intensità, ma di piccola durata; nei bacini grandi con piogge di minore intensità, ma di grande durata; tutto questo detto in parole molto grossolane perché, a voler usare espressioni più precise, dovrebbe dirsi che in ambedue i casi le portate di massima piena si raggiungono quando la pioggia notevole che investe il bacino è quella « critica », ossia quella che ha una durata pari al tempo di corrivazione del bacino stesso. E il tempo di corrivazione è piccolo nei bacini piccoli, e grande nei bacini grandi.

Fin qui si è poco parlato del « disperdimento », intendendo con questa parola la parte dell'afflusso idrometeorico che non concorre alla formazione della piena perché, o viene addirittura dissipata — evaporazione — o viene trattenuta provvisoriamente o definitivamente dal suolo e dal soprassuolo. Questo disperdimento è molto variabile da caso a caso perché dipendente da svariate condizioni (permeabilità, declività, grado di preesistente umidità, sistemazione idraulico-agraria del terreno, nonché qualità, densità, volume, età della copertura vegetale) ma ciò che può dirsi è che anche esso ha un limite,

esprimibile in altezza di pioggia. E' come se nel terreno esistesse una capacità di contenimento che, fino a quando non è totalmente riempita, non lascia defluire l'acqua, ma una volta riempita ne lascia defluire tanta quanta ne arriva.

L'effetto sulle portate di piena è perciò radicale per piogge di altezza inferiore a quella che corrisponde al disperdimento; altrimenti ha effetto nullo. E poiché nei bacini piccoli la pioggia critica — che, come si è detto, è quella che genera la massima piena — è più breve e di minore entità anche se più intensa; e, al contrario, nei bacini grandi essa ha maggiore durata e quantità, anche se meno intensa, ne deriva l'asserzione che il disperdimento è efficace nei bacini piccoli, ma non nei bacini grandi.

C'è da osservare che quanto sopra segue un filo logico finché si parla in termini di portata massima, cioè di punta di piena, a prescindere dalla sua durata. Ma è ovvio che la piena tanto prima si esaurisce quanto maggiore è la capacità che ha dovuto in precedenza essere saturata. E' come se si avesse un vaso alimentato da una corrente costante che per riempirlo impiega un dato tempo: se l'alimentazione dura meno di quel tempo, non si hanno trabocchi, se dura più di esso la durata del trabocco si riduce a quello stesso tempo.

Ma il pericolo creato dalle piene sta nella loro portata massima o anche nella loro durata? Senza voler entrare in un argomento che non occorre qui approfondire, si potrebbe dire che alla punta massima di piena è connesso il suo effetto dirompente localizzato, che è il più temuto; ma che alla durata della piena sono connesse le entità ed estensioni delle esondazioni.

Le divergenze accennate vertono più che altro sulla valutazione del predetto disperdimento, in particolare sulla parte di esso che corrisponde alla capacità di assorbimento del suolo e del soprassuolo forestale. Naturalmente ciò si ripercuote sulla considerazione in cui viene tenuto il bosco ai fini della regolazione della circolazione idrica: alcuni affermano che l'influenza del bosco deve essere ritenuta altissima e risolutiva e quindi sul bosco bisogna puntare come uno strumento massimamente efficace, altri affermano che è pressoché trascurabile,

arrivando a sostenere che il bosco può essere addirittura dannoso.

Lasciando a ciascuno la meditazione delle proprie opinioni, sembra di poter dire, anche come conclusione logica di quanto è stato esposto, che l'effetto regimante della copertura forestale è maggiore nei bacini piccoli che nei bacini grandi, che in condizioni molto particolari di terreno, di giacitura e di vegetazione esso può essere notevole pur nei bacini di ampia estensione, che peraltro tali condizioni particolari ben raramente si constatano e sono da ritenersi di generalizzazione irrealizzabile nel nostro Paese. Del resto si è visto che nei bacini grandi, anche un notevole indice di boscosità non ha impedito che si verificassero altissime piene. Ciò non menoma la direttiva di conservare ed estendere il bosco, che oltre ai vantaggi sociali ed economici che arreca, è strumento di indiscussa efficacia per la conservazione e stabilità del terreno. La direttiva è ora favorita dall'abbandono dei terreni di montagna e di collina da parte della popolazione rurale.

Effetto di minor peso, ma sempre apprezzabile, è quello per cui la copertura vegetale rallenta la discesa delle acque, ossia allunga i tempi di corrivazione. E qui viene alla ribalta un altro mezzo valido per la regimazione della circolazione idrica: la sistemazione estensiva idraulico-forestale ed idraulico-agraria. Tra le prime il gradonamento, la lavorazione a strisce e quella andante, ed altre opere ormai correntemente adottate per il rimboschimento; quanto alle sistemazioni idraulico-agrarie, proprie dell'ambiente collinare, la loro efficacia è stata messa in evidenza dopo l'abbandono delle campagne da parte di molta popolazione agricola e del conseguente dissesto delle sistemazioni stesse. Oltre all'aumento dell'instabilità del terreno, si è constatato anche qui, più nei bacini piccoli che nei grandi, un incremento della torrenzialità.

Per completare il quadro non va taciuto che la regimazione della circolazione può essere ottenuta, teoricamente senza limitazioni, con la creazione di serbatoi artificiali di invasamento delle piene. Venendo il discorso a spostarsi dalle portate ai volumi, si può dire che ogni capacità di trattenuta d'acqua, piccola o grande che sia, ha piena utilità perché riduce

l'entità di tali serbatoi; e quindi anche la capacità del suolo e del soprassuolo forestale che, oltre tutto, con la sua resistenza all'erosione assicura ai serbatoi suddetti lunga efficienza. Di fatto, pur questa direttiva delle capacità artificiali al servizio delle piene, che in verità apre anche prospettive utilitarie, incontra ostacoli non lievi: difficoltà nella scelta dei luoghi, costo, pericoli, timori, disturbo di interessi creati. Non è il caso di sviluppare l'argomento perché uscirebbe, in gran parte, dall'ambito circoscritto alle sistemazioni montane.

### *Evoluzione della tecnica*

Le opere di sistemazione idraulico-forestale sono di carattere semplice e non possono molto risentire del progresso tecnologico che invece ha introdotto e continuamente introduce trasformazioni in altri settori della tecnica.

Giova ricordare che nella elencazione più sintetica, ma completa, le opere suddette, cioè gli strumenti della idronomia montana, si distinguono in estensivi ed intensivi: i primi si riducono al genere rimboschimento e al genere terrazzamento; i secondi alla traversa, al repellente, al rivestimento, all'argine, alla diga ed alla fogna.

La tecnica del rimboschimento rientra nella selvicoltura e non è questo il luogo per soffermarsi su di essa. Tuttavia c'è da osservare che nell'idronomia montana il rimboschimento non è il fine, ma un mezzo, precipuamente rivolto alla stabilità del terreno ed alla difesa dall'erosione. Perciò nella tecnica sistematoria la sua sede naturale è nelle pendici di precaria o già compromessa stabilità, il che comporta ben spesso il concorso di lavori preparatori: graticciate, muretti, arginelli ed altro. Nelle graticciate si sono cominciati ad impiegare due materiali nuovi: ferro e plastica, rispettivamente per i paletti e per l'intrecciato. Tendenza generale è poi quella della meccanizzazione del maggior numero possibile di operazioni, ostacolata peraltro, nei rimboschimenti propriamente sistematori, dalla declività ed accidentalità del terreno.

Il termine terrazzamento va in questa sede alquanto ridi-

mensionato adattandolo all'ambiente ed allo scopo di difesa dall'erosione, propri dell'idronomia montana. Infatti il terrazzamento si elenca fra gli strumenti della tecnica sistematoria in quanto diminuisce la pendenza del terreno e modera l'azione erosiva dell'acqua. Nel campo forestale una sua varietà, sia pur rudimentale, è il gradonamento che è stato introdotto da quasi un secolo, ma ha avuto ed ha una larga applicazione da pochi decenni. E' stata una innovazione di grande utilità tanto per la maggiore riuscita dei rimboschimenti, anche in aree considerate proibitive, quanto per l'effetto immediato di protezione del suolo dall'erosione e per l'altrettanto immediato effetto regimante, e infine per la possibilità di una sua più o meno integrale meccanizzazione.

Nel campo agrario il terrazzamento è in deciso declino; comunque, abbandonate ormai per ragioni economiche le opere di sostegno murarie e ridotto quindi, dove può impiegarsi, al ciglionamento, potrebbe essere molto agevolato dalla diffusione delle macchine per movimenti di terra.

La traversa, fra gli strumenti intensivi della idronomia montana, è certamente il più importante. Essa ha tre campi di impiego: consolidamento degli alvei in fase di scavo, consolidamento delle sponde, trattenuta dei materiali solidi trasportati dalle correnti.

Il primo scopo è senz'altro preminente, specialmente se, considerato in tutto il suo vasto quadro il fenomeno dell'erosione idrica quale causa più diffusa della evoluzione delle forme terrestri, si riconosce alla già accennata erosione fluvio-franosa (quella che si manifesta nel continuo abbassamento degli alvei e nella conseguente degradazione dei versanti) la parte di primo piano che nell'evoluzione medesima essa ha.

E' ovvio che, se il piede del versante viene reso definitivamente stabile dando la definitiva stabilità al compluvio da cui si eleva, il versante prima o poi si assesta sul pendio che gli compete per le sue caratteristiche geologiche, di copertura vegetale ed altro; ed anzi se abbandonato a se stesso, senza interventi umani, prima o poi si riveste di vegetazione. E' ciò che sempre si constata dove si sono eseguite ed hanno mantenuto integra efficienza adeguate sistemazioni di fondo.

Il poco apprezzamento (nel passato, addirittura denigrazione) di tali sistemazioni è derivato anche da qualche distruzione di esse in occasione di grandi eventi alluvionali; dal che è nata l'opinione che senza la sistemazione estensiva delle pendici non valga la sistemazione di fondo del torrente. Ora qui si rovesciano del tutto le posizioni; sarebbe come dire che il tetto sostiene le fondazioni e non viceversa; è ben vero che il tetto concorre alla stabilità dell'intero fabbricato e certamente anche alla buona conservazione delle fondazioni, ma la funzione basilare di sostegno è di queste e non di quello.

Non si esita poi ad affermare che la rovina di una sistemazione di fondo è sempre imputabile a errori di progettazione (ubicazioni e dimensionamenti sbagliati; mancanza di precauzioni, intempestività di interventi, non applicazione della direttiva fondamentale: gradualità, continuità, integralità) o di costruzione (strutture mal scelte e mal eseguite).

Le osservazioni e considerazioni che precedono servono a dare giustificazione del particolare e maggiore interesse che da qualche decennio è stato rivolto, dai cultori della materia, alla progettazione e alla costruzione delle traverse.

Riguardo alla loro progettazione si è passati da una metodologia in gran parte empirica e in parte astratta, ad una metodologia sempre più razionale. In particolare:

— si esegue una più approfondita previsione dei pendii di assestamento naturale degli alvei;

— si dimensionano le opere in base a persuasive regole statiche, pur escludendo teorie che non hanno il conforto della esperienza;

— ci si preoccupa dello scalzamento che la traversa può subire e se ne valuta l'entità;

— si dà grande e dovuta importanza al dimensionamento della cunetta (questo e non gaveta, è il vocabolo da usare).

E' da notare a questo punto che la più frequente causa di rovina di una traversa è l'insufficiente ampiezza della cunetta.

Riguardo alle modalità di costruzione si può dire:

— che la muratura a secco è stata pressoché abbandonata, da un lato per la maggior incidenza della mano d'opera

(in tutte le attività si tende a diminuirli), dall'altro per la riduzione delle difficoltà di accesso ai luoghi di lavoro per trasportare i materiali che sul posto non si trovano, ottenuta attraverso la diffusione e la maggior potenza dei mezzi di trasporto;

— che viene sempre più impiegata la muratura di getto per ragioni di resistenza e di rapidità di esecuzione, e per la possibilità di impiantare ormai dovunque la necessaria organizzazione;

— che il cemento, come materiale legante, ha ormai soppiantato totalmente gli agglomerati inferiori;

— che si è esteso l'impiego dei cosiddetti gabbioni (a scatola) di rete di ferro zincata, tanto per la costruzione di traverse nei luoghi dove tale materiale è tecnicamente ed economicamente conveniente, quanto per le opere di difesa di sponda;

— che analogamente si sono diffuse negli ambienti (argillosi) a cui si addicono, le traverse in tutta terra o con manufatto centrale in muratura (a bacino) e ciò sia perché le macchine per movimenti di terra, in crescente disponibilità e perfezionamento, hanno abbassato il costo e le difficoltà di costruzione, sia per effetto di ingegnose modalità costruttive riguardanti i canali scaricatori che costituiscono, nelle traverse in terra, l'elemento più delicato.

Da tempo relativamente breve si sperimentano traverse in elementi prefabbricati di cemento armato ed anche traverse metalliche in elementi di acciaio. Vengono a costituirsi casse che sono poi riempite con idonei materiali d'alveo creando il corpo dell'opera, impermeabile o no all'acqua, a seconda del tipo adottato. Un indiscutibile pregio di tali traverse è la rapidità di costruzione che, in verità, in montagna, dove la stagione utile per i lavori è molto ristretta, ha molta importanza. Quanto alla loro convenienza tecnica ed economica ed alla possibilità di adattarsi alle svariate situazioni che si presentano, è ancora troppo presto per esprimere giudizi.

Sempre in epoca recente sono venute alla ribalta in Italia le traverse così dette selettive o filtranti, la cui idea originaria sorse in Francia nel secolo scorso. Gli aggettivi spiegano la

funzione. Si tratta di opere atte a trattenere i materiali torrentizi grossi e lasciar passare a valle quelli minuti con l'intento di influire sui pendii di stabilimento naturale del torrente, così da raggiungere più presto una condizione di equilibrio adatta ai vari tratti del torrente stesso.

Altro intento è quello di non ridurre nelle correnti la portata di materiale sottile, ritenuta necessaria per non turbare l'assetto degli alvei fluviali inferiori a quello delle spiagge marine.

In Italia queste traverse filtranti non sono uscite per ora dal campo della sperimentazione ed i giudizi espressi su di esse all'estero non possono ancora essere estesi, anche per le diverse condizioni di ambiente (5).

Gli altri strumenti intensivi dell'idronomia montana richiedono più breve commento.

Quanto ai repellenti per difese spondali c'è soltanto da notare la sempre più generalizzata adozione della struttura in gabbioni di rete metallica zincata, anche in conseguenza dell'impegno dei fabbricanti a mettere in luce i pregi e a favorirne l'impiego. Effettivamente le sue caratteristiche di robustezza, deformabilità, durata sono sostanziali requisiti preferenziali che sempre più si affermeranno se si riuscirà ad aumentare la resistenza del filo e la sua protezione contro gli agenti corrosivi.

I rivestimenti da farsi rientrano tra le opere intensive dell'idronomia montana sono quelli che si applicano sulle superfici a contatto delle correnti torrentizie e fluviali. Ai tipi usuali (muri, lastroni, strutture in legname, scogliere) si sono aggiunti altri sistemi basati sull'impiego di elementi prefabbricati in cemento, uniti o no fra loro da particolari incastri o da legamenti metallici; e sull'impiego della rete metallica, nel suo vario assortimento, per svariate applicazioni (mantellate, gabbionate, semplici irretimenti atti a cooperare con rive-

---

(5) Ampia informazione sulle traverse metalliche e sulle traverse filtranti trovasi in pubblicazioni del Dr. Ing. Salvatore Puglisi (Italia Forestale e Montana: gennaio-febbraio 1967. Notiziario forestale e montano: novembre 1967.

stimenti vegetali). Si adottano anche con successo scogliere di grossi massi ancorati a funi metalliche, a loro volta ancorate a pali infissi nell'alveo (6).

Nulla è da dire riguardo agli argini, struttura di contenimento largamente adottata nelle sistemazioni idraulico-fluviali, ma molto meno frequente nelle sistemazioni montane. Comunque, in tema di argini di terra o murari di piccola altezza, come possono occorrere nell'ambito dei bacini montani, non vi sono innovazioni di rilievo. Naturalmente il lavoro di terra ha subito una totale meccanizzazione; utile poi si manifesta in qualche caso l'accoppiamento dell'argine di terra con la gabbionata (involucro di rete metallica riempito di pietra-me a secco).

In tema di dighe non è questo il luogo di addentrarsi nell'argomento. Trattasi, come è noto, di grandi opere costruite nei compluvi naturali con lo scopo di creare grosse capacità; appunto per la loro mole ed il conseguente loro costo, escono dalla competenza del sistematore montano. A parte lo scopo utilitario per il quale normalmente vengono costruite (energia elettrica, irrigazione, acqua potabile) hanno enorme influenza per lo meno su due dei tre obiettivi dell'idronomia montana: l'attenuazione della portata solida e la regimazione della circolazione, s'intende a valle delle dighe stesse. L'evoluzione da mettere qui in rilievo attiene proprio a questa influenza e consiste nel prospettarsi questo strumento non soltanto con fine di utilizzazione di acque, ma anche con fine di difesa dalle alluvioni. Anzi va facendosi strada il concetto che, senza grandi capacità di invaso riservate alle piene, come sono quelle create dalle dighe, non sia possibile eliminare i disastri delle grandi alluvioni.

L'ultimo strumento intensivo dell'idronomia montana è, come si è detto, costituito dalla fogna. Serve come è noto a riportare in superficie la circolazione dell'acqua nei casi in cui, svolgendosi sotterraneamente, provoca l'instabilità del suolo

---

(6) WATSCHINGER e DRAGOGNA — Problemi di difesa del suolo: le sistemazioni elastiche (Monti e Boschi: novembre-dicembre 1968).

(frane). Pertanto ha sempre un impiego localizzato, al contrario di quanto avviene in campo agrario dove può avere estesa applicazione, costituendo essa un modo di sistemazione idraulico-agraria del terreno ai fini agronomici. La fognatura viene anche chiamata correntemente drenaggio. Le innovazioni da citarsi si riferiscono alle modalità costruttive e sono essenzialmente due: la escavazione meccanica delle fosse ed il tipo di conduttore di fondo. Riguardo a quest'ultimo la prefabbricazione in materia di tubi e canalette ha aperto la strada a svariate idee di dettaglio. Ma più interessante è l'idea di impiegare tubi di plastica forellati, flessibili ed estensibili, mercè i quali si viene a dare al drenaggio un grande pregio: quello di non risentire, entro un certo limite, dei movimenti che il terreno continua a subire in fase di assestamento, anche dopo aver eseguito la sistemazione della frana.

### *Evoluzione dell'apprezzamento politico*

Indice concreto dell'apprezzamento politico delle sistemazioni montane è l'entità dei mezzi finanziari destinati ad esse dallo Stato, dato che a questo fanno totale carico le spese per tali opere.

Ma altro indice strettamente collegato è l'interesse che le sistemazioni montane suscitano nell'opinione pubblica, negli studiosi e nei tecnici.

I finanziamenti statali per le sistemazioni montane sono stati soggetto di una completa indagine del Patrone (7) la quale peraltro si arresta al 1950. Dopo essa non sono state organicamente pubblicate statistiche più esaurienti. Comunque, una valida fonte di informazione, se pur sommaria e sintetica, è quella offerta dagli « Annuari di Statistica Forestale » dell'Istituto Centrale di Statistica.

Già nello studio del Prof. Patrone si rileva la notevole

---

(7) PATRONE GENEROSO — Il contributo dello Stato e degli enti alle sistemazioni montane ecc. (Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Vol. I, 1952).

espansione dei finanziamenti: da una media annua di 305 milioni di lire, riportate al 1950, nel periodo 1867-1914, si sale a 803 nel periodo 1914-1924, per balzare a 2076 nel periodo 1924-1933 ed a 2709 e 2119 rispettivamente nei periodi 1933-1940 e 1940-1946, sempre in milioni di lire del 1950. Nel periodo 1946-1950 la media ha una flessione a 1346 milioni, ma più apparente che sostanziale perché non sono computati i finanziamenti provenienti dal Ministero del Lavoro, destinati ai cantieri di rimboschimento istituiti in quell'epoca.

C'è da notare che nei suddetti importi non sono inclusi quelli relativi alle sistemazioni montane eseguite a iniziativa e cura dei consorzi dei proprietari interessati, che da circa 50 anni hanno cominciato a costituirsi, sia per la specifica sistemazione dei bacini montani, sia per la bonifica integrale dei loro comprensori; e poiché la creazione di questi consorzi si è sviluppata con ritmo fortemente crescente, l'incremento della attività sistematoria montana deve essere ritenuto ancora maggiore.

Di contro è da rilevare che nell'indagine in parola gli importi comprendono cumulativamente « le sistemazioni montane e i rimboschimenti »; pertanto una parte di essi non rientra sicuramente nelle sistemazioni idraulico-forestali propriamente dette — il cui fine proprio è quello della difesa contro il dissesto idrogeologico — ma rientra invece nello incremento della selvicoltura. Ciò tuttavia non menoma l'affermazione che, per lo meno in senso relativo, le sistemazioni idraulico-forestali dei bacini montani hanno avuto, nel periodo 1914-1950, rispetto al cinquantennio precedente, un notevolissimo sviluppo.

Questo incremento risalta ancor più, ed assume valori cospicui anche in senso assoluto, se si osservano i dati statistici raccolti negli annuari di statistica forestale dopo il 1950.

Alcuni provvedimenti legislativi emanati in quell'anno o poco dopo favorirono fortemente l'espansione dei lavori di sistemazione montana: la legge 10 agosto 1950, n. 646, che istituì la Cassa per il Mezzogiorno, la legge 10 agosto 1950, n. 647, per l'esecuzione di opere straordinarie di pubblico interesse nell'Italia settentrionale e centrale, la legge 25 luglio

1952, n. 991, per la montagna, oltre alla legge 26 novembre 1955, n. 1177, recante provvedimenti straordinari per la Calabria.

I dati statistici degli annuari predetti sono riportati, per quel che interessa, nella tabella acclusa sulla quale possono farsi alcune osservazioni:

— la spesa media annua per le sistemazioni montane negli otto anni dal 1951 al 1958 si aggira su 9 miliardi di lire del momento, senza computare le opere eseguite in concessione dai consorzi dei proprietari interessati (di bacino montano, di bonifica integrale, di bonifica montana);

— la spesa media annua per le sistemazioni montane nei nove anni successivi (1959-1967) si aggira su 16 miliardi di lire del momento;

— come genere di opere prevale quello dei rimboschimenti e ricostituzioni boschive, tanto che è lecito presumere che una parte delle competenti spese sia da ascrivere all'incremento della selvicoltura, piuttosto che alla difesa dal dissesto idrogeologico.

C'è anche da osservare che gli importi degli annuari di statistica forestale sono espressi in lire del momento, cosicché per un confronto sostanziale con l'indagine Patrone andrebbero pur'essi riportati alla lira del 1950: ad esempio, gli importi del 1955, del 1960, del 1965 andrebbero ridotti rispettivamente e presuntivamente del 20, del 40 e del 60%.

Comunque la conclusione da trarre è che l'espansione degli interventi statali in tema di sistemazioni idraulico-forestali è stata dopo il 1950 ancor più rilevante che nei decenni precedenti.

Il crescente apprezzamento delle sistemazioni montane appare in modo altrettanto vistoso se dal campo dell'esecuzione si passa a quello della programmazione. Basterà qui citare che nella « relazione sul lavoro svolto fino al 31 dicembre 1968 » dalla Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, è prevista la spesa di quasi 2.000 miliardi di lire da destinare nel prossimo trentennio alle sistemazioni idraulico-forestali.

L'apprezzamento politico di queste opere non si manifesta soltanto nel volume dei mezzi finanziari ad esse destinato. Altro indice è costituito dal numero delle iniziative sorte per indagini, studi e discussioni sull'argomento. Oltre alla costituzione della citata commissione interministeriale nel 1967, basti ricordare il convegno organizzato nel 1967 dall'Accademia Nazionale dei Lincei, la recente indagine dell'A.N.A.S. sulle frane in Italia e quella dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste sulle frane verificatesi in Italia nell'ultimo triennio e sui danni diretti prodotti da esse, la cartografia e gli studi eseguiti dalla Cassa per il Mezzogiorno e da altri enti in altre zone d'Italia, la costituzione di una commissione di indagine per gli interventi nel settore geoidrologico della regione Friuli-Venezia Giulia, per non dire dei molti convegni tenuti in ambito più ristretto.

Altro indice da porre in evidenza è quello dell'interesse manifestato dall'opinione pubblica alle sistemazioni montane, interesse che ha avuto decisivo impulso per il recente susseguirsi di disastri alluvionali. Si può dire che oggi chiunque ha da esprimere pareri e recriminazioni sulle cause di tali disastri e da fare proposte sui rimedi da adottare per il futuro. Cinquant'anni fa il termine di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani era noto nel suo significato soltanto a pochi cultori della materia; oggi è ben spesso sulla cronaca dei giornali quotidiani di informazione. Che ciò crei qualche confusione di idee e fomenti qualche discussione è innegabile, ma è anche innegabile che sia segno di interessamento generale e quindi politico del problema.

Da quanto sopra emerge che l'importanza della difesa del suolo e correlativamente della sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani ha finalmente raggiunto l'ampio riconoscimento che le compete. Vi saranno da correggere il pessimismo di alcuni sugli effetti conseguibili e l'ottimismo di altri su quasi miracolistici e rapidi risultati; vi saranno da comporre rapide divergenze sulle direttive e sui mezzi da adottare; bisognerà che si concretino molte buone intenzioni; ma l'evoluzione tratteggiata è comunque un fatto che lascia sperare bene per il futuro.

## IV GRUPPO DI LAVORO

### Le sistemazioni idraulico-agrarie nei terreni di pianura

#### 1. - GENERALITÀ

La regimazione delle acque nelle terre coltivate di pianura presenta, agli effetti della difesa del suolo, un elemento integrativo che concorre, in virtù delle opere sistematorie, alla trattenuta temporanea degli eccessi idrometeorici, grazie al potere di invaso del terreno lavorato ed alla rete scolante offerta dalle sistemazioni idraulico-agrarie e dalla più ampia rete dei canali di bonifica.

Si può quindi giudicare opportuno che anche le pianure a scarsa cadente vengano inserite nel vasto problema della difesa del suolo e della difesa delle colture che spesso presentano condizioni di alta produttività.

Infatti, nelle pianure alluvionali di più o meno recente bonifica si sono sempre concentrati gli sforzi per la soluzione di importanti problemi idraulici.

La situazione odierna determinatasi in conseguenza di nuove impostazioni strutturali delle aziende di pianura ripropone il problema sotto nuovi aspetti che verranno di seguito trattati.

In pianura, cioè nei terreni aventi pendenza intorno od inferiore all'1%, il problema sistematorio principale è quello di acciecare lo smaltimento delle acque di eccesso, che nella gran parte dei terreni delle pianure italiane è lento e difficile per le particolarità dell'ambiente pedo-climatico.

I terreni sono generalmente poco permeabili e per contro la intensità delle piogge è, in alcuni periodi dell'anno, molto elevata. Si aggiunga la frequente presenza di falde superficiali e si avrà un quadro idrologico che richiede appunto il rapido smaltimento delle acque di eccesso.

Al conseguimento di queste finalità sono stati dedicati tutti gli sforzi dei bonificatori e dei colonizzatori, creando una tradizione ed una serie di tecniche nel settore della sistemazione del terreno tanto più diffuse, raffinate e perfezionate, laddove più sentite erano le esigenze di cui si è detto.

In ciascun ambiente pedoclimatico gli schemi sistematori tradizionali, passati al vaglio di una ultracentenaria esperienza, erano certamente adatti e rispondenti, dal punto di vista tecnico.

Basti pensare alle differenze, articolate su uno stesso schema, tra il « cavalletto » della Pianura Bolognese e la « piantata » dell'Oltrepò Mantovano; profonde scoline nel primo, fondi appena accennati nella seconda, in funzione della minore o maggiore permeabilità dei terreni.

Alla efficienza e rispondenza delle sistemazioni nei singoli ambienti, è legato il successo delle grandi bonifiche dell'ultimo cinquantennio (Piane Bolognesi, Ferraresi e Venete, Val di Chiana, Maccaresse, Arborea, etc.). L'evoluzione rapida verificatasi nelle strutture agricole nell'ultimo ventennio ha interessato anche le sistemazioni, per cui sembra opportuno tentare di fare il punto della situazione.

## 2. - LA SISTEMAZIONE DEL TERRENO NEL MOMENTO ATTUALE

Nel più recente rilancio della attività di bonifica la sistemazione del terreno, per decenni statica ed ancorata ai vecchi schemi, è entrata in fase dinamica per la insorgenza di due nuove esigenze tecnico-economiche:

- la meccanizzazione di tutte le operazioni colturali;
- la eliminazione delle alberate dai seminativi e la loro concentrazione in appezzamenti specializzati.

Lavorazioni a mano o con animali e colture consociate erano invece le premesse, in base alle quali erano stati dimensionati i parametri delle vecchie sistemazioni, la cui inattualità non risiede nella loro insufficienza tecnica, ma nella possibilità di inserirle nella nuova realtà organizzativa aziendale.

Ad esempio, la lunghezza dei campi era stata fissata intorno ai 100 m, agevole per i traini animali, ma del tutto inadeguata alle attuali trattrici. E come eseguire rapidamente i trattamenti antiparassitari sui filari arborati del cavalletto o della piantata?

Già da parecchi anni sono state avviate realizzazioni che, esaminate criticamente, permettono oggi di fare il punto della situazione e di indicare le nuove direttive.

In realtà di novità tecniche fondamentali non ve ne sono: i mezzi tecnici sui quali si basavano le vecchie sistemazioni, baulature e affossature, sono tutt'altro che superati, non essendo ancora apparso nulla che li possa sostituire nella disciplina dei rapporti acqua-terreno. E su di essi è necessario ancora basarsi, tenendo conto delle nuove esigenze delle macchine operatrici.

Una considerazione di fondo sulle macchine operatrici è la seguente: il predisporre i campi per esse non deve far dimenticare o far passare in secondo piano le necessità di ottenere la sanità idrologica del terreno. In sostanza, se fossi e baulature sono necessari, non possono essere eliminati solo per far meglio operare le macchine. Perché queste andrebbero ad operare su terreni improduttivi. Ed è evidente che si intende parlare di situazioni con stato di « necessità », perchè laddove, ad esempio, il terreno è permeabile e lo sgrondo è totalmente assicurato da movimenti verticali in profondità, le opere sistematorie non sono necessarie e la predisposizione dei campi può essere fatta solo in funzione della macchina.

Alla luce della definizione di sistemazione che abbiamo dato all'inizio, secondo la quale una sistemazione può dirsi efficiente solo se sarà riuscita a disciplinare le acque superficiali, le acque penetrate e le acque di sgrondo, verranno qui appresso descritte e commentate le tendenze in atto nel settore.

*Disciplina delle acque superficiali.* — Quando l'intensità di pioggia supera la velocità di infiltrazione del terreno, l'acqua resta in superficie se il terreno è in piano o si avvia a

scorrere lentamente verso i naturali impluvi se esiste una pur lieve pendenza. La disciplina delle acque superficiali sembra essere stata la principale preoccupazione delle sistemazioni nelle quali è prevista la formazione di campi con piani di scorrimento longitudinali e trasversali, spesso composti in schemi complessi richiedenti grande cura e precisione nella esecuzione e nella manutenzione, come nella sistemazione a cavalletto e in quella a cavini.

Nelle più recenti realizzazioni eseguite in tutta Italia, si è delineato un indirizzo mirante a conseguire lo scorrimento quasi esclusivamente in senso trasversale mediante baulature più o meno accentuate a seconda del terreno, mentre in senso longitudinale per l'aumentata lunghezza dei campi il fenomeno diviene assai limitato. Il campo ha oggi in sostanza una lunghezza di circa 300 metri, lungo la quale le macchine possono operare con grande rendimento ed una larghezza variabile con la natura e permeabilità del terreno.

Nella piana del Tevere a nord di Roma sono stati eseguiti circa 2.000 Ha. di sistemazioni, nelle quali la lunghezza dei campi è determinata dalla distanza dai displuvi naturali agli impluvi naturali o artificiali creati dalla rete dei canali di bonifica. Si sono realizzate lunghezze variabili da 150 a 300 metri. La larghezza dei campi è anch'essa variabile ma compresa tra 20 e 30 metri rispettivamente nei terreni più o meno argillosi.

Oltre i 30 metri non è stato possibile andare per non compromettere l'efficienza dello sgrondo. La pendenza longitudinale naturale è del 2-5 per mille, quella trasversale artificiale del 3-4%, ed ottenuta con due arature a colmare. Raggiunto il profilo, si eseguono solo arature con voltorecchio, e se necessario si interviene con livellatrice automatica. Le scoline sono rotte da ogni aratura e ripassate con assolcatore pesante a doppia ala.

La pendenza trasversale ha dato qualche inconveniente alle mietitrebbie; si è subito rimediato con l'impiego di mietitrebbie con gruppo falciante autolivellante. E' questo il caso

tipico di quanto si è detto prima: non si deve rinunciare alla buona tecnica agronomica per venire incontro alle esigenze delle macchine.

Gli agronomi cercheranno di creare spazi più ampi di manovre nei terreni coltivati, ma è necessario che i progettisti ed i costruttori di macchine agricole collaborino senza cercare di imporre i propri modelli.

Un'altra esperienza su grandi superfici riguarda le zone del Bolognese, dove eliminati i cavalletti, si ritenne in un primo momento di poter allargare le maglie della rete scolante e di fare a meno delle baulature.

Dopo alcuni anni fu necessario ritornare a sagomare i campi e a delimitarli con profonde scoline.

Anche qui, nelle nuove realizzazioni, la lunghezza dei campi ha raggiunto i 300 m, mentre la larghezza si è stabilizzata intorno ai 30 metri. Un interessante particolare è dato dalle scoline, che vengono ogni anno risagomate a macchina, operazione che elimina la parete soda e facilita lo sgrondo sottosuperficiale delle acque. La sagomatura a macchina si è resa necessaria per dare alle scoline, che hanno praticamente una pendenza minima, spesso inferiore all'1 per mille, una maggiore efficienza idraulica rispetto alla sola ripassatura con assolcatore.

Da queste realizzazioni sembra emergere un criterio operativo, secondo il quale la lunghezza dei campi, una volta assicurata la regolarità della conformazione superficiale del terreno e lo sgrondo delle acque superficiali verso le scoline, non ha importanza determinante. In tal modo viene risolto in gran parte il problema della capezzagna, dato che lo sgrondo avviene solo nelle scoline longitudinali, che attraversano la capezzagna con un tombino, e non nei fondi di capezzagna a valle dei campi.

Vengono però a crearsi nuovi problemi di carattere idraulico, che verranno discussi nel paragrafo dedicato alla disciplina delle acque di sgrondo.

Le acque superficiali trovano spesso ostacoli allo sgrondo per la difettosa lavorazione, che dà origine ai cosiddetti « basti-

rovesci » o « cappelli da carabinieri » nel profilo della presa; oppure per la baulatura che è spesso eccessiva o insufficiente. Trattasi di inconvenienti che possono essere eliminati con accurate manovre durante la lavorazione o con l'uso, come si è detto, di aratri voltorecchio. Comunque, sembra divenire di uso normale la livellatrice prima delle semine, allo scopo di stabilire un esatto piano di scorrimento delle acque superficiali di eccesso. Inoltre, la ormai considerata tendenza a proseguire l'aratura fino alla scolina elimina almeno alcune cause di formazione del basto rovescio, che si formava quasi sempre allorchè la parete della scolina era permanente.

E infine, a proposito delle acque superficiali, si ricorda come un mezzo complementare di disciplina consista nel favorire la velocità di infiltrazione del terreno agendo sulla struttura e sulla pezzatura del terreno in modo da evitare o ritardare la formazione della crosta.

*Disciplina delle acque penetrate.* — Gli studi di idrologia agraria hanno chiarito il concetto di sanità idrologica del terreno precisando che lo stato idrico ottimale è compreso tra la saturazione capillare ed il punto di appassimento. Al di sopra della saturazione capillare vi è acqua gravitazionale, la cui permanenza nel terreno per periodi superiori a 24-48 ore vi determina la distruzione della struttura con le conseguenze note sulla respirazione radicale e sulla vita microbica. L'allontanamento quindi dell'acqua gravitazionale dallo strato interessato dalle radici è la finalità degli interventi di sistemazione.

Al di sotto del punto di appassimento si arresta la nutrizione idrica delle piante ed in seguito anche la attività microbologica del terreno. Le piogge naturali o l'irrigazione costituiscono il livello idrico e riattivano la vita nel terreno. Della irrigazione si parlerà nell'apposito paragrafo.

Tornando alla disciplina delle acque gravitazionali, queste possono essere controllate con i seguenti mezzi:

— aumento della capacità idrica capillare e della resistenza alla distruzione della struttura per mezzo del miglioramento della struttura stessa: l'intervento principale resta ancora il le-

tame non essendosi ancora affermati, per varie ragioni, i prodotti artificiali;

— percolazione negli strati profondi, ottenuta con l'incisione del piano di fondo per mezzo di ripuntatori profondi. Non in tutti i terreni tale sistema è efficace; tuttavia le ditte costruttrici sono orientate verso la costruzione di attrezzature, studiate appositamente per questo scopo, che tra l'altro si inquadra nella tendenza contraria agli aratri rovesciatori e favorevole al mantenimento degli strati con la sola incisione di quello interessato dalle radici;

— scorrimento delle acque gravitazionali su piani di fondo appositamente predisposti e confluenti verso fossi a cielo aperto. La efficacia di questo sistema è legata prima di tutto alla periodica rottura della parete del fosso, la quale, se stabile, impedisce o rallenta il deflusso delle acque.

A tale ultimo fenomeno va riferita la parziale inefficienza, sotto questo aspetto, delle tradizionali sistemazioni con scoline stabili. Tanto che gli agricoltori erano costretti ad utilizzare l'ultimo solco dell'aratura a colmare per la raccolta delle acque che venivano poi, per mezzo di tagli nella parete soda, immesse nelle scoline. Inoltre allo stesso fenomeno deve essere ascritto lo stato vegetativo sofferente delle alberature nella sistemazione a prode, dove l'albero è collocato vicino alla parete soda del fosso, appunto laddove ristagnano le acque sottosuperficiali, provenienti dal colmo della presa.

La tendenza attuale, evidentemente a seguito della constatazione di quanto detto sopra, è orientata nettamente verso la aratura completa della presa con il rifacimento annuale delle scoline per mezzo di assolcatori a doppia ala o la loro risagomatura con scavafossi.

Lo scorrimento delle acque gravitazionali sul piano di fondo della aratura può svilupparsi sia in senso longitudinale che in senso trasversale al campo. In pianura però le pendenze longitudinali sono troppo esigue o inesistenti e si sviluppano su percorsi troppo lunghi, perché possa realizzarsi un efficace smaltimento. Come già detto per le acque superficiali in pia-

nura lo scorrimento delle acque penetrate deve svolgersi in senso trasversale al campo su piani di fondo paralleli alla baulatura.

Per l'efficacia dello scorrimento sottosuperficiale, come per quello superficiale, non ha importanza la lunghezza della unità, ma la larghezza. Tanto più argilloso e di difficile permeabilità è il terreno, tanto più limitata deve essere la distanza che l'acqua può percorrere e quindi tanto più stretti i campi. Le dimensioni correnti nelle vecchie sistemazioni, da 10 a 30 metri, raramente fino a 50 metri, sono tuttora valide.

Del resto su tali larghezze le macchine possono operare con facilità, avendo nella lunghezza del percorso il loro fattore di rendimento.

Altro mezzo di disciplina delle acque gravitazionali è costituito dalla profondità di lavorazione che in qualche caso può essere elemento risolutivo sia per l'aumento del potere di ritenuta dello strato lavorato, sia perchè l'eventuale zona di eccesso e di saturazione idrica viene spostata più in basso e più lontano dalle radici.

Infine il drenaggio, che sarebbe la soluzione ideale e lascerebbe completamente libero il terreno da scoline.

La sua applicazione è limitata per ora da fattori economici e tecnici. Prove in corso con materiali plastici e macchine particolari potranno dare una nuova apertura al problema, quando saranno portate su realizzazione a livello aziendale.

*Disciplina delle acque di sgrondo.* — Le acque di eccesso superficiali e sottosuperficiali, pervenute alle scoline laterali dei campi, devono essere avviate verso i capofossi e quindi verso i collettori principali.

I problemi relativi sono di natura idraulica per quanto riguarda la capacità di invaso ed i movimenti dell'acqua negli alvei a cielo aperto e di natura idrologica per quanto si riferisce alla questione del franco di bonifica e di coltivazione. I parametri da mettere a punto sono la interdistanza e la lunghezza, la dimensione e la profondità delle scoline.

Trattasi di parametri sui quali influiscono una grande quantità di fattori (natura del terreno, dimensione e pendenza dei campi, piovosità, presenza di falde, etc.), per cui non è stato possibile dare finora una razionale impostazione, né un metodo analitico valido per la loro determinazione. Si possono solo dare alcune indicazioni e criteri generali, lasciando alla sperimentazione locale il compito di mettere a punto e di affinare i parametri stessi. Sono sempre validi i principi per cui in terreni poco permeabili le scoline dovrebbero essere molto ravvicinate. Non potendo ravvicinare molto le scoline per la ragione di agevolare le macchine, occorre dare ad esse una maggiore profondità allo scopo di avere sempre un sufficiente franco di coltivazione.

La pendenza delle scoline è opportuno sia quella naturale del terreno; in sede di progetto è da porre la massima attenzione alla disposizione dei campi in modo da sfruttare le pendenze naturali ed evitare di dover approfondire le scoline per superare contropendenze o giaciture pianeggianti.

Tuttavia in molte zone di pianure il solo modo di far defluire l'acqua è quello di dare una pendenza artificiale alle scoline. In questo caso si può ridurre tale pendenza al minimo soltanto se la sezione è netta e ben sagomata, come nel caso delle scoline fisse. D'altra parte la scolina fissa ha altri difetti, per cui una soluzione è quella collaudata ormai in molte zone, dove ogni anno dopo l'aratura si effettua la sagomatura delle scoline con i moderni scavafossi di alto rendimento.

Il problema diventa soltanto idraulico una volta che le acque sono pervenute ai fossi raccoglitori a parete stabile. Con la revisione in atto delle dimensioni dei campi ed in particolare della loro lunghezza insorgono nuovi problemi nella rete idraulica esistente, giacché, mentre nei colatori secondari o primari le pendenze ammissibili sono dell'ordine di grandezza dello 0,5 per mille, nelle scoline la pendenza deve essere almeno dell'1-2 per mille, e pertanto con l'allungamento delle scoline, l'acqua arriva a valle a quota più bassa con la conseguenza di dover abbassare la preesistente rete di bonifica.

Va rilevato infine l'aspetto idraulico riguardante il volume unitario di affossatura in quanto elemento fondamentale di difesa del suolo per la sua duplice funzione di scolo e di invaso.

Le moderne sistemazioni presentano, nei confronti di quelle tradizionali, un minor volume unitario di affossatura e quindi di invaso, a causa della tendenza ad aumentare il più possibile lunghezza e larghezza dei campi, senza peraltro accrescere proporzionalmente la dimensione delle scoline.

Si ritiene che in pianura per far fronte a piogge di intensità discreta, intorno a 60-80 mm/giorno, sia necessario un volume unitario di circa 300 mc/Ha.

Ora, nel tipo di sistemazione moderna costituita da campi larghi 30 m e lunghi 300 m, e cioè di circa 1 Ha di superficie, le scoline si sviluppano in ragione di 300 ml per ettaro; ed avendo una sezione media di 0,60 mq, deriva che il volume delle scoline sarà di 180 mc/Ha, ai quali occorre aggiungere i 30 ml di fossi di seconda raccolta, che con una sezione di mq 1,00, costituiscono un ulteriore volume di 30 mc/Ha, per un totale di 210 mc/Ha. Ci sembra che le scoline non possano essere ulteriormente aumentate di sezione per non appesantire l'esercizio e la manutenzione; è evidente quindi che il restante volume debba essere assorbito dalla rete principale di scolo o dal terreno stesso in quanto possibile aumentarne il potere di trattenuta e la percolazione profonda.

Per quanto riguarda la rete principale si è già visto che essa in molti casi ha necessità di essere approfondita a causa della maggior lunghezza delle scoline.

E per questa sola ragione già si ottiene un maggior volume complessivo ed unitario; ma è necessario che consorzi ed enti di bonifica pongano la massima attenzione al problema, operando una revisione di tutte le reti principali con i criteri sopra esposti.

Altro accorgimento per aumentare il volume di invaso unitario è quello di aumentare il potere di trattenuta e la entità della percolazione profonda nel terreno, attraverso le operazioni già ricordate dell'approfondimento dell'aratura e della incisione profonda con appositi strumenti discissori.

### 3. - SISTEMAZIONE DEI TERRENI ARBORATI

Si è già detto che le alberature tendono a concentrarsi in appezzamenti specializzati e sono state illustrate le revisioni in atto delle sistemazioni destinate alle sole coltivazioni erbacee.

In realtà la consociazione delle erbacee con l'albero nelle zone di pianura non ha dato sempre buoni risultati e non tutti gli schemi sistematori hanno dato all'albero una sede sana. Così dicasi della sistemazione a prode toscana, nella quale l'albero era posto proprio nel punto meno sano e dove ristagnavano tutte le acque scolanti del campo. Invece, nel cavalletto bolognese la piantagione arborea si trovava nella zona di maggiore franco di coltivazione per la presenza di due scoline a distanza ravvicinata e per la accentuata baulatura del piccolo « cavalletto ». Esaminando infatti, alla luce delle definizioni prima date, la situazione idrologica del cavalletto si osserva che le acque superficiali vengono rapidamente eliminate per la pendenza accentuata e per la brevità del percorso (2-3 metri); le acque sottosuperficiali vengono facilmente drenate dalle due profonde scoline che delimitano il cavalletto e le acque di scolo non hanno difficoltà a percorrere le stesse scoline fino ai capofossi.

L'abbandono del cavalletto e la concentrazione delle alberate in appezzamenti specializzati hanno creato un nuovo problema di sistemazione, che nelle zone più basse e di più difficile sgrondo non è stato ancora risolto. Infatti i due mezzi tecnici a disposizione: la baulatura ed il fosso, si articolano male in un arborato specializzato che ha bisogno di un franco di coltivazione di almeno 1 m. La baulatura iniziale viene in pochi anni annullata dalle lavorazioni e dai ripetuti passaggi delle macchine per i trattamenti antiparassitari e per la raccolta (nelle zone del bolognese si sono registrati massimi di 25-30 passaggi annuali) ed è praticamente impossibile fare un fosso tra un filare ed un altro proprio laddove devono passare le macchine.

Potrebbe essere tentato il drenaggio in corrispondenza di

ogni filare, ma esso comporta immediatamente l'abbassamento di tutta la rete principale scolante, sulla base di una profondità minima di m. 1,50, mentre essa è attualmente dimensionata nella profondità delle scoline intorno a m. 0,80.

Sembra pertanto opportuno escludere per il momento le colture arboree delle zone pianeggianti, se vi sussistono terreni poco permeabili e in presenza di falde superficiali.

Queste colture vi potranno trovare sede conveniente solo in presenza di terreni permeabili, o comunque dotati di un congruo franco di coltivazione.

#### 4. - SISTEMAZIONE DEL TERRENO E IRRIGAZIONE

I legami tra sistemazione del terreno e irrigazione sono assai stretti e derivano dalle finalità stesse della sistemazione: la disciplina dei rapporti acqua-terreno.

L'acqua di irrigazione, come quella di pioggia, deve essere condizionata per il beneficio delle colture.

Per i terreni irrigati ad aspersione i problemi della sistemazione del terreno non differiscono in realtà da quelli dei terreni asciutti. Un terreno asciutto efficacemente sistemato per far fronte alle piogge naturali, altrettanto bene si comporta con le piogge artificiali, tanto più che queste possono essere dosate come intensità e come quantità, e quindi raramente si verificano condizioni di eccesso. Debbono però essere ricordati con qualche approfondimento due aspetti caratteristici.

Un primo, di natura idrologica, riguarda la intensità degli irrigatori, che deve essere dimensionata sulla base della velocità di infiltrazione del terreno, al fine di permettere la penetrazione istantanea dell'acqua ed evitare ruscellamenti o ristagni. Un secondo, di natura conformatoria, riguarda le dimensioni dei campi, che è bene corrispondano alla superficie coperta da un'ala piovana o da un suo multiplo. Nel caso di campi baulati, l'ala andrà disposta sul colmo, lasciando liberi da passaggi ed ingombri le scoline, che sono i punti nevralgici della sistemazione.

Per quanto invece si riferisce ai metodi della irrigazione ad espansione superficiale (scorrimento, infiltrazione, sommersione), essendo la conformazione superficiale il mezzo per il quale l'acqua si distribuisce al terreno, gli interventi della sistemazione acquistano una preminente importanza.

In particolare sono necessari movimenti di terra di varia entità per dare al terreno una pendenza uniforme lungo la quale far scorrere l'acqua. Le pendenze longitudinali dei campi possono variare dal 2 al 10 per mille ed entro questi valori debbono essere ricondotte le pendenze naturali, con costi che vanno da 100 a 300.000 L/Ha.

Inoltre, poiché il dosaggio esatto dell'acqua non è possibile in pratica, possono sempre verificarsi condizioni di eccesso e quindi è necessario che anche gli interventi riguardanti le acque gravitazionali siano particolarmente curati.

Tra le tendenze manifestanti c'è quella di non cristallizzare la sistemazione ad un solo schema distributivo irriguo: ala semplice, ala doppia, spianata, solchi, ma di adottare un piano di base di lunghezza idonea alla meccanizzazione, 150-200 metri (nei nostri terreni lunghezze maggiori non hanno dato buoni risultati nella uniformità di distribuzione), di larghezza variabile con pendenza longitudinale compresa tra il 2 ed il 10 per mille e pendenza trasversale nulla.

Su questo piano di base sarà possibile:

— arare a colmare e costituire delle baulature con scoline per le colture invernali soggette a piogge eccessive, oppure per colture estive per l'irrigazione ad ala doppia;

— arare a scolare e ricostituire il piano trasversale orizzontale per l'irrigazione a solchi o, previa costituzione di arginelli, a spianata.

Le spianate tendono a diminuire in larghezza, fino a 5 metri (borders), fino cioè alla larghezza di un organo lavorante: mietitrebbia, raccogli pomodori, o ad un suo multiplo.

E' comunque indispensabile in azienda una livellatrice che, laddove è necessario, ricostituisca una perfetta conformazione superficiale.

Sugli altri aspetti idrologici ed idraulici valgono per le

sistemazioni gli stessi criteri già illustrati per le sistemazioni asciutte.

## 5. - MACCHINE OPERATRICI E COSTI

La meccanizzazione, che alcuni vogliono vedere nemica della sistemazione, ha invece dato un grande impulso a nuove possibilità in questo settore della attività agricola.

Basti pensare alle prestazioni ed ai rendimenti dei moderni apripista, ruspe, livellatrici, scavafossi, per convincersi della opportunità di un rilancio della attività sistematoria, la cui utilità non è solo nelle produzioni conseguibili, ma nella conservazione del terreno in condizioni di sanità produttiva. La sistemazione del terreno, se appare importante in collina e in montagna come opera di difesa dalla erosione, in pianura assume l'aspetto di difesa dai ristagni delle acque di accesso e di mantenimento di condizioni strutturali adatte alla vita vegetale.

Per quanto riguarda i costi, si dispone ormai di dati riguardanti alcune migliaia di ettari sistemati recentemente con i criteri prima enunciati.

Delle numerose situazioni, si riportano soltanto tre casi interessanti tre situazioni diverse, dai quali possono trarsi indicazioni sufficienti a dare al problema una dimensione finanziaria.

I — *Consorzio della Grande Bonificazione Renana*: su una superficie di circa 800 Ha è stata eseguita la revisione delle sistemazioni esistenti, con il raddoppio delle lunghezze dei campi, la risagomatura delle scoline e l'approfondimento della rete di bonifica. Il costo della sola sistemazione compresa la adduzione dell'acqua di scolo fino alle opere di bonifica consorziali, si è aggirato intorno alle 80-100.000 lire per ettaro. La manutenzione riguarda soprattutto le scoline che, come si è detto, vengono ogni anno risagomate con una spesa di L. 20 al metro lineare e quindi di circa 6.000 lire per ettano e per anno.

II — *Consorzio per la Bonifica dell'Agro Romano*: nella Valle del Tevere a monte di Roma sono state realizzate sistemazioni su circa 1.900 Ha con la impostazione e le caratteristiche uniformi già descritte. Gli interventi di sistemazione fino alle opere pubbliche di bonifica, hanno richiesto una spesa di circa 120.000 lire per ettaro. La manutenzione viene eseguita con una spesa di L. 5.000 per ettaro e per anno.

III — *Consorzio di Bonifica della Piana di Venafro*: sono state attuate le sistemazioni per l'irrigazione ad espansione superficiale su un'area di circa 500 Ha, sparsa per tutto il Comprensorio. La maggiore spesa di questo tipo di sistemazione è richiesta dal movimento di terra necessario per dare alla superficie del terreno la pendenza idonea allo scorrimento dell'acqua di irrigazione. Il volume di scavo si è aggirato in media sugli 800 mc/Ha con minimi di 300 e massimi di 2.000. Il costo medio sui 500 Ha, comprensivo del movimento di terra e di tutte le altre opere accessorie (adacquatrici, fossi, opere d'arte, ecc.), è stato di circa 200.000 L./Ha con minimi di 100.000 e massimi di 320.000. La manutenzione, oltre alle opere di deflusso, interessa anche la conformazione superficiale e l'esperienza dei primi anni (le opere descritte sono state iniziate nel 1964) ha mostrato la necessità di una spesa pari alle 10.000 lire per ettaro.

In molte zone d'Italia queste opere sono la condizione prima perché il terreno possa produrre e la loro convenienza in termini economici raggiunge punte sconosciute ad altri investimenti.

## 6. - CONCLUSIONI

Dall'esame delle tendenze in atto nel settore delle sistemazioni del terreno in pianura appare evidente lo sforzo compiuto da Enti e da privati per aggiornare la tecnica ed inserirla nel contesto della moderna organizzazione aziendale sotto la spinta di due fenomeni determinanti:

- la meccanizzazione di tutte le operazioni colturali;
- la eliminazione delle colture arboree consociate e la loro concentrazione in zone specializzate.

Non si tratta quindi di inefficienza delle vecchie sistemazioni, ma di inadeguatezza operativa in rapporto alla evoluzione tecnica ed organizzativa dell'agricoltura.

Che anzi proprio alla efficienza delle sistemazioni è legato il successo delle grandi opere di bonifica idraulica intraprese nell'ultimo cinquantennio.

La meccanizzazione, se da una parte ha determinato l'abbandono degli schemi tradizionali, dall'altra ha favorito la messa a punto dei nuovi e risolto molti problemi operativi.

Vi sono molte realizzazioni di sistemazione in tutta Italia, ormai svincolate dagli schemi tradizionali. Di detti schemi hanno però conservato i mezzi tecnici fondamentali:

- rete di fossi scolanti a cielo aperto;
- baulatura delle superfici.

Lo schema nuovo, ma per nulla originale, è costituito da un campo, lungo fino a 300 metri, largo 20-30 metri e delimitato da scoline, annualmente rilavorate in modo da renderle permeabili alle acque sottosuperficiali.

Le modifiche e le varianti nei singoli ambienti sono:

- la baulatura del campo, più o meno accentuata fino a scomparire del tutto nei terreni ad elevata velocità di infiltrazione;
- la larghezza, in funzione diretta della permeabilità;
- la tecnica di formazione e manutenzione delle scoline, dalla semplice chiusura di aratura di due campi contigui alla risagomatura completa con macchine apposite;
- la profondità delle scoline e quindi di tutta la rete, in funzione della falda superficiale, specialmente se influenzata dalla irrigazione.

Il criterio operativo che ha guidato nella messa a punto dello schema è il seguente: la disciplina delle acque viene raggiunta in senso trasversale al campo e quindi il parametro lun-

ghezza ha una limitata importanza ai fini della sistemazione e viene messo a disposizione per il conveniente utilizzo delle macchine.

Per quanto riguarda le colture arboree, esse tendono a specializzarsi, creando problemi di sistemazione di difficile soluzione, specie laddove vi sono una falda superficiale, terreni argillosi e poco permeabili e un franco di coltivazione inferiore al metro.

Il drenaggio continua a non avere grande diffusione in pianura. Le opinioni degli operatori agricoli sono contrarie al drenaggio specialmente in zone a limitata cadente disponibile, sia perché il dreno comporta l'abbassamento di tutta la rete di scolo, sia perché l'affossatura a cielo aperto eseguita con le moderne macchine è divenuta una operazione estremamente rapida ed economica. Un aspetto particolare delle sistemazioni in pianura è dato dalle sistemazioni per irrigazione ad espansione superficiale, le quali presentano l'esigenza di una perfetta conformazione della superficie, essendo questa il mezzo distributore dell'acqua di irrigazione. Alcune migliaia di ettari di nuove sistemazioni irrigue eseguite soprattutto nel Mezzogiorno hanno avuto il grande merito di aver dato un assetto idrologico ai terreni, non essendovi in quegli ambienti una tradizione sistematoria asciutta.

In questa relazione sono stati illustrati i criteri ed i metodi per una moderna realizzazione della sistemazione del terreno in pianura, nonché lo stretto collegamento esistente tra le opere private aziendali e le opere pubbliche di bonifica.

Per avere un quadro completo della situazione, sarebbe necessario dare anche una rappresentazione numerica alle superfici che, nei singoli comprensori italiani, devono essere interessate alla sistemazione del terreno ed ai costi relativi; e predisporre un piano di investimenti organico sia per le opere private che per le opere pubbliche.

A tale scopo occorrerà svolgere nei territori interessati una apposita indagine, sviluppando gli aspetti quantitativi del problema, che qui non è stato possibile approfondire per i limiti imposti dalla presente relazione.

Per la sua determinante importanza sulla sanità e produttività del terreno, la sistemazione in pianura deve essere considerata ben al di là delle possibilità di miglioramento delle produzioni nell'ambito aziendale, ma deve essere inserita nel più ampio quadro della difesa e conservazione del suolo nazionale e quindi ad essa deve rivolgersi l'attenzione e l'interesse della collettività.

### Conclusioni

I problemi portati allo studio della IV Sottocommissione riguardano il settore delle terre declivi ed in parte delle terre di pianura a scarsa cadente dove viene alterato il sistema della regolazione delle acque a causa di sostanziali modifiche strutturali dell'agricoltura. Sono state affrontate soprattutto questioni tecniche onde offrire un contributo indicativo alla soluzione dei molteplici problemi che si presentano in fatto di difesa del suolo. E' ovvio, però, che tali difese sono nello stesso tempo da considerarsi come valide anche agli effetti di un miglioramento produttivo agricolo, pastorale e forestale, indispensabile ad arrestare il pericolo di un completo abbandono delle terre alto-collinari e montane.

La Commissione ha più volte sottolineato lo stretto collegamento tra abbandono della terra e scomparsa graduale di ogni traccia sistematoria nelle aree declivi. Oltre ai noti fenomeni economico-sociali anche l'introduzione della meccanizzazione ha concorso nella distruzione delle vecchie difese sistematorie senza sostituirle con nuovi modelli adatti alla nuova struttura di questa agricoltura. Come pure ha sottolineato la assoluta carenza sistematoria nelle terre del Mezzogiorno e questo indipendentemente dal loro stato o meno di abbandono.

Altra fondamentale acquisizione è stata quella sulla morfologia, e in particolare sulla acclività del territorio collinare e montano in modo da poter valutare con sufficiente approssimazione la consistenza delle terre ancora idonee ad attività agricole più o meno intensive e nello stesso tempo suscettibili

a ricevere e conservare opere di presidio sistematorio agli effetti di una maggiore difesa idrogeologica. I limiti di declività indicati dalla Commissione sono stati suggeriti da una visione futura di una agricoltura sempre più meccanizzata e con un minore impiego di mano d'opera.

Da una valutazione dedotta da indagini campione su oltre 2 milioni di ettari, la superficie dei terreni appenninici con pendenze superiori al 25% è risultata pari al 44% della superficie complessiva considerata. Malgrado la difficoltà delle indagini, si può valutare, grosso modo, per l'intero territorio nazionale una percentuale che si avvicina al 50%.

Le forme di agricoltura esistenti oggi nel nostro territorio declive collinare e montano sono insediate in aree anche con declività alquanto superiori; ciò non toglie, però, che in tempi più o meno prossimi, salvo eccezioni di colture molto ricche, queste terre impervie vengano abbandonate.

Il limite di declività del 25% non è una drastica imposizione, ma una necessaria remora a non incentivare in questi ambienti lo sviluppo delle colture agrarie soggette a periodiche lavorazioni del terreno.

Se per i terreni agrari vi è, nei limiti della declività considerata, la possibilità di efficaci difese sistematorie secondo i modelli indicati nella relazione, per le terre più scoscese e quindi più facilmente soggette a degradazione, ciò che conta è la copertura vegetale erbacea, come i pascoli, i cespugliati e soprattutto i boschi densi, controllati anch'essi da opere idraulico-forestali efficienti.

Altro punto fondamentale della difesa del suolo è apparso quello della attiva presenza dell'uomo in tutte le sedi minacciate dal disordine idrogeologico, e quindi in tutta l'area declive.

Una indagine sull'abbandono, eseguita sull'Appennino emiliano e su quello centro-meridionale, ha potuto analizzare una serie di fenomeni che vanno normalmente inclusi nell'unica voce abbandono; in realtà il fenomeno più preoccupante è quello della coltivazione di terreni, abbandonati da piccoli e medi agricoltori, con forme di concessione in affitto o di altro genere, per cui l'esercizio di questa agricoltura è del tutto pre-

cario e si manifesta attraverso forme di sfruttamento estensivo con l'uso indiscriminato di lavorazioni anche profonde senza alcuna opera di difesa dalle acque. Il vero fenomeno del completo abbandono, cioè l'inselvaticamento delle terre un tempo coltivate, è stato calcolato, nelle zone considerate, oscillante tra il 10 e il 20%. Ovviamente in tali terre più che a una disciplina per eventuali future coltivazioni occorre pensare al rimboschimento e a colture erbacee protettive. In genere si rileva che queste terre in completo abbandono appartengono per lo più all'area dei terreni con declività superiore al 25-30%.

Per quanto riguarda la parte silvo-pastorale le osservazioni enunciate dall'apposito Gruppo di lavoro rivestono importanza notevole perché vengono individuate le linee da seguire al fine di un migliore assetto della struttura silvo-pastorale oltre che ai fini produttivi soprattutto a quelli della difesa del suolo dalle acque. Sotto il profilo della conservazione delle terre, le superfici coperte dai pascoli si presentano in condizioni assai varie dalle Alpi al Mezzogiorno, alle Isole, e questo in relazione alla natura geologica, conformazione orografica, clima e forme di utilizzazione. Il Gruppo di lavoro ha messo in rilievo per la zona alpina che i dissesti più pericolosi e frequenti avvengono soprattutto a ridosso degli alti picchi rocciosi per abrasioni e denudamenti dovuti anche al fenomeno delle valanghe, mentre nelle zone sottostanti a minore declività sono alquanto ridotti.

Nell'Appennino e nelle Isole le manifestazioni erosive sono sempre gravi e in dipendenza, oltre che della declività, della natura scistosa e argillosa dei terreni, ed è proprio qui che appare maggiore la necessità di una copertura vegetale, mezzo questo considerato indispensabile per la difesa idrogeologica. Perciò la Commissione ritiene che a questo settore debba essere riservato un posto di rilievo al miglioramento dei pascoli esistenti mediante appropriate opere di sistemazione delle acque, e interventi colturali soprattutto laddove è possibile incentivare forme di impresa silvo-pastorale.

Unico ostacolo è rappresentato da problemi di ordine giuridico-sociale interessanti, oltre che proprietà private, so-

prattutto beni di Enti pubblici che occupano il 50% della superficie totale ed il cui riordinamento è intralciato dalla sopravvivenza di antichi diritti e consuetudini.

Per quanto riguarda i boschi il giudizio sul patrimonio forestale del Paese non è più favorevole in quanto notevoli sono le sue deficienze tanto da ritenersi inadeguato a svolgere una efficace azione protettiva. L'indice di boscosità è appena del 20,8%, cioè di gran lunga inferiore agli altri vicini Paesi europei e ciò è considerato tanto più grave per le condizioni di morfologia e clima del nostro Paese.

E' stata perciò riaffermata l'esigenza di procedere ad un sollecito potenziamento dei boschi, al miglioramento di quelli esistenti, nonché alla creazione di nuovi impianti in ambienti a vocazione forestale.

Per questa opera di miglioramento del patrimonio forestale la Commissione si è richiamata agli strumenti giuridici giudicati sufficienti ed idonei. Va osservato che lo Stato opera oggi su un complesso di oltre 500 bacini montani su una superficie di 12 milioni di ettari, e 135 comprensori di bonifica montana per quasi 10 milioni di ettari, dei quali 7 milioni ricadenti in bacini montani già classificati.

Le proposte della Commissione riguardano la creazione di pascoli e il miglioramento di prati-pascoli degradati esistenti su una superficie complessiva di 1 milione di ettari con un costo unitario di L. 150 mila ad ettaro, la ricostituzione di boschi degradati esistenti su una superficie di 1 milione e mezzo di ettari con un costo unitario di L. 200 mila; il rimboschimento di terreni nudi su una superficie di 3 milioni di ettari e un costo unitario di L. 500 mila.

Occorre sottolineare che il predetto programma riguarda tutto il complesso degli interventi pubblici e privati. Pertanto dovrebbe farsi fronte, sia con i finanziamenti dello Stato per le opere di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani e dei comprensori di bonifica montana, sia con i finanziamenti, sempre dello Stato, per la concessione di contributi ad Enti e privati per le opere di competenza privata.

Si ricorda che la II Sottocommissione ha già accertato le

necessità finanziarie per le opere idraulico-forestali in campo nazionale che ascendono a L. 1.974 miliardi. Di detta somma circa il 60% (pari a circa 1.200 miliardi) sarà certamente destinato a lavori di carattere estensivo (rimboschimenti, ricostituzione di boschi degradati, sistemazioni idrauliche, ecc.) e pertanto la somma scoperta per la realizzazione dell'intero programma (lavori di competenza privata) risulta pari a L. 750 miliardi (1950-1200).

E' stato infine proposto un ampliamento della superficie boschiva attualmente riservata all'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali di 2 milioni di ettari al valore attualmente praticato di L. 150 mila per ettaro.

A completamento di quanto proposto in materia forestale la Sottocommissione ha esaminato anche la questione della difesa del patrimonio forestale contro gli incendi ritenendo essere questa di estrema importanza nei riguardi, oltre che dei danni materiali causati dal fuoco, anche di quelli che ne derivano dalla improvvisa mancanza di copertura agli effetti idrogeologici. Si è constatato che nel nostro Paese la lotta contro gli incendi boschivi non è stata finora attuata in misura proporzionata alle effettive necessità.

Secondo gli studi svolti al riguardo dall'Amministrazione Forestale, le necessità finanziarie per l'attuazione della lotta sono state valutate ad una spesa annua complessiva di 4 miliardi di lire. Ciò permetterà di fronteggiare in modo efficace l'entità dei danni diretti ed indiretti annualmente provocati dagli incendi boschivi.

#### *Le sistemazioni idraulico-agrarie nei terreni declivi*

La Sottocommissione ha giudicato tra le opere di fondamentale importanza, che possono ridurre i fenomeni dell'erosione e ritardare i tempi di corrivazione, le sistemazioni idraulico-agrarie e particolarmente quelle che devono presidiare le terre declivi. Le indagini svolte portano alla conclusione che nel territorio collinare-montano la parte non sistemata raggiunge all'incirca il 50%, non solo, ma anche la rimanente parte,

che può vantare antiche tradizioni sistematorie, si trova in condizioni tutt'altro che efficienti e questo in conseguenza dei fenomeni già ricordati dell'abbandono e della meccanizzazione. Pertanto la Commissione è giunta a delle conclusioni indicando limiti di pendenza, condizioni pedologiche adatte a vari modelli sistematori anche in funzione della estensività od intensività delle colture. Particolare interesse ha avuto la parte riguardante i terreni argillosi.

Sulla validità delle opere sistematorie la Commissione ha preso in considerazione anche gli studi, intrapresi dal terzo Gruppo di lavoro, che vengono svolti in sottobacini campione del bacino dell'Arno e attraverso i quali si sono potute avere, almeno in questa prima fase, interessanti informazioni che convalidano l'efficienza delle sistemazioni idraulico-agrarie in stretta connessione con la copertura vegetale. Tali studi, secondo il parere della Sottocommissione, dovrebbero essere ulteriormente sviluppati agli effetti di una esatta quantificazione degli interventi tecnici nell'area bacinale.

Circa l'entità del territorio interessato a nuove opere sistematorie più efficienti, la Commissione ha valutato, seppure con un certo riserbo, a causa della mancanza di una esatta valutazione dell'indice sistematorio esistente nell'area a coltura agraria, una superficie pari a circa 10 milioni di ettari comprendendo anche parte di zone di pianura ricadenti nei territori di bonifica.

Da una serie di studi analitici il Gruppo di lavoro ha potuto valutare, con una certa esattezza, i costi di vari modelli sistematori consigliati. Trattandosi però di interventi su vastissime superfici, la Commissione ha ritenuto di adottare modelli più semplici possibile, di facile progettazione ed esecuzione, calcolando una spesa media, tra le forme più estensive e quelle meno estensive, di L. 150 mila ad ettaro. Entro questo limite di spesa sono possibili anche modesti movimenti di terra per correzioni della morfologia del rilievo.

Le conclusioni dell'ultimo Gruppo di lavoro, che si è interessato della regimazione delle acque nelle terre coltivate di pianura, hanno posto in evidenza che agli effetti della difesa del suolo, le pianure, specie quelle a più scarsa cadente

su bacini di scolo, costituiscono, durante i periodi di forti piogge, mezzi assorbenti e di trattenuta delle acque grazie al potere di invaso dei suoli lavorati e non meno a quello della rete scolante offerta dalle sistemazioni idraulico-agrarie e dalle più ampie reti dei canali di bonifica.

Pertanto, la Commissione giudica che anche dette pianure vengano inserite nel più vasto problema della difesa del suolo che è d'altra parte strettamente collegato a quello della produzione agricola. I problemi messi in evidenza riguardano il ridimensionamento delle vecchie sistemazioni, non già per la loro inefficienza, ma perché le strutture agricole delle maggiori pianure italiane si stanno rapidamente modificando con la evoluzione della meccanizzazione. Necessitano oggi dimensioni di superficie dei campi sempre più ampie così che l'originario sviluppo delle reti di scolo viene a ridursi notevolmente con effetti alquanto negativi sul temporaneo invaso delle acque di precipitazione. Ne deriva una urgente necessità di un adeguamento delle opere che interessano i consorzi di bonifica idraulica, in modo che con l'evoluzione dell'agricoltura non si venga a diminuire l'efficacia sistematoria di vasti territori esposti più degli altri a prolungate crisi per eccessi idrici.

Da una ricerca analitica impostata in vasti territori del nord-centro e sud su nuovi modelli sistematori è risultato che i costi della risistemazione si aggirano tra un minimo di lire 80 mila ad un massimo di L. 120 mila ad ettaro. Quando la sistemazione idraulico-agraria comprende anche opere per l'introduzione dell'irrigazione (livellamenti, adacquatrici, ecc.), i costi salgono alle 200 e 320 mila lire per ettaro.

\* \* \*

#### *Valutazione dei costi per la difesa del suolo nel settore agricolo e silvo-pastorale del territorio nazionale:*

a) Per sistemazioni idraulico-agrarie da effettuarsi con il contributo dello Stato su di una superficie presunta di 10 milioni di ettari di seminativi in zone declivi e di pianura, calcolando la spesa media unitaria di L. 150.000 ad ettaro, L. 1.500 miliardi.

b) Per integrazione dei finanziamenti preventivati dalla II Sottocommissione al fine del potenziamento del patrimonio silvo-pastorale dei territori collinari e montani, L. 750 miliardi così suddivisi:

1) per interventi nel settore di rimboschimenti e miglioramento pascoli di competenza privata, L. 450 miliardi;

2) acquisto di circa 2 milioni di ettari da parte della A.S.F.D., L. 300 miliardi.

c) Difesa contro gli incendi boschivi: L. 4 miliardi annui per 30 anni, L. 120 miliardi.

Risultano così:

A) Spesa totale per opere di competenza privata . . . . .	L. 1.950.000.000.000
B) Spesa totale per opere di competenza statale . . . . .	L. 420.000.000.000
<b>Totale . . . . .</b>	<b>L. 2.370.000.000.000</b>

Riparto della spesa nel trentennio:

— 1° quinquennio . . . . .	L. 395.000.000.000
— 2° decennio . . . . .	» 910.000.000.000
— Ultimo quindicennio . . . . .	» 1.065.000.000.000
<b>Totale . . . . .</b>	<b>L. 2.370.000.000.000</b>

La Commissione si permette infine di segnalare la voce « opere di competenza privata », che costituisce la parte preponderante della difesa e la cui esecuzione da parte dei privati potrà essere attuata solo a condizione di contributi assai elevati, e per lo meno quanto è previsto con la 2ª Legge Speciale per la Calabria (28-3-1968, n. 437) per opere di sistemazione idraulico-agraria strettamente connesse alla difesa e conservazione del suolo.

## CAPITOLO VII

### DIFESA DAL MARE DEI TERRITORI LITORANEI

*Redatto a cura della*  
**V SOTTOCOMMISSIONE**  
*(Presidente: Prof. Guido Ferro)*

## Difesa dal mare dei territori litoranei

*Analisi delle condizioni attuali del litorale nazionale e proposte per lo studio e la realizzazione delle relative opere di difesa*

### 1) GENERALITÀ

#### *Piattaforma litoranea e movimento dei materiali*

Lungo il territorio nazionale la piattaforma litoranea, che costituisce la zona di raccordo tra gli alti fondali e la zona emersa, riceve, com'è noto, un apporto di materiali minuti dovuto prevalentemente al deposito delle torbide fluviali ed alle disgregazioni del litorale stesso.

Questi materiali, costituiti da sabbia e ghiaia, vengono messi in movimento dal moto ondoso e dalle correnti: parte di essi viene gettata verso la riva e parte viene trascinata negli alti fondali dai quali più non risale. I materiali verso la riva vengono selezionati e ripartiti secondo la loro natura e le loro dimensioni, le quali variano con l'usura cui il continuo loro spostarsi li assoggetta.

I fattori di questi movimenti sono la pendenza e lo sviluppo della piattaforma litoranea.

L'ampiezza della piattaforma è quanto mai varia: ad esempio, nell'alto Adriatico essa si estende molto al largo, mentre lungo alcuni tratti del litorale tirrenico della Calabria sembra mancare del tutto; in altri paraggi si limita a poche decine di metri, come in corrispondenza di molti promontori della Liguria.

## *I materiali litoranei*

I materiali che si incontrano nelle zone litoranee hanno diverse origini, provenendo:

- 1) - da residui organici di vegetali e animali viventi in mare;
- 2) - dall'azione erosiva esercitata dai flutti sulle rocce che formano le coste, coadiuvata dall'azione della salsedine marina, dalle risorgive di acqua dolce e dagli agenti atmosferici (pioggia, gelo e vento);
- 3) - dall'apporto dei corsi d'acqua che sfociano in mare convogliandovi, parte in sospensione e parte per rotolamento sul fondo, il materiale solido asportato dal loro bacino imbrifero.

I materiali della prima e seconda provenienza assumono una consistenza quantitativa degna di nota soltanto in determinate circostanze di tempo e di luogo; essi sono di scarso interesse nel quadro generale del regime dei litorali.

Quelli della terza provenienza, soprattutto per la parte che giunge in mare per rotolamento sul fondo dei torrenti e dei fiumi (costituita prevalentemente da ciottoli e da sabbia), sono quantitativamente l'elemento fondamentale a determinare l'erosione od il protendimento di un litorale e, caso limite dei due, la fase di equilibrio.

Le foci dei fiumi assumono forma diversa secondo che sboccano in mare a forte o a debole escursione di marea.

Nei mari con debole escursione di marea (è questo il caso che interessa i bacini della penisola, ad eccezione di qualche evento straordinario nell'Adriatico settentrionale ove si verificano, contemporaneamente alle maree sigiziali, sesse dovute a venti forti dei quadranti meridionali e basse pressioni atmosferiche di aree cicloniche) nei quali mancano le correnti di flusso e riflusso, allo sbocco dei corsi d'acqua si verifica un accumulo di materiali in forma di banchi o di barre che si oppongono al regolare deflusso, causando la divagazione della foce in un senso o nell'altro, a seconda dell'azione esercitata dal mare e facilitando il deposito di materiali nell'ultimo tratto del letto del fiume.

Le prominenze deltizie che ne derivano si protendono in mare, con un avanzamento sempre più lento nel tempo fino a raggiungere gradualmente uno stato di equilibrio tra quantità di materiale in arrivo e quantità di materiale asportato, in relazione ai fattori di esposizione, configurazione litoranea e regime fluviale.

Il protendimento del delta, corrispondente a questo equilibrio limite, può manifestarsi ad un certo momento nella insufficienza di tutto il sistema a consentire il normale disperdimento al largo delle masse detritiche delle torbide fluviali e quindi un rallentamento della ripartizione dei materiali lungo la zona litoranea alimentata da tali rifornimenti. Ciò dà luogo all'interrompersi del protendimento delle spiagge vicine e spesso all'inizio di un periodo di erosione delle spiagge stesse.

Ove si produca un arretramento della sporgenza del delta, cesserà la sua funzione di arresto del trasporto longitudinale dei materiali parallelamente al litorale, che esso determinava funzionando da vero e proprio pennello.

Altri perturbamenti possono determinarsi con un improvviso cambiamento di direzione del corso d'acqua attraverso la apertura di una nuova foce, ciò che può impedire l'arrivo dei materiali alluvionali su un tratto di spiaggia in precedenza regolarmente rifornito, provocando in tali circostanze l'erosione di spiagge vicine.

Oltre che per i fenomeni sopra accennati (che dimostrano lo stretto legame fra regime dei litorali e regime dei fiumi, costituendo ben definite unità fisiografiche) i quantitativi di materiali alluvionali che i corsi d'acqua mettono a disposizione del litorale sono spesso fortemente influenzati in senso negativo anche da altre cause contingenti, collegate con il progresso e lo sviluppo dell'industria, dell'edilizia e dell'agricoltura, le quali hanno però purtroppo assunto carattere permanente e quindi creano conseguenze assai gravi.

Fra le principali cause, che sono all'origine di gran parte dei fenomeni di erosione litoranea in atto, vanno ricordate:

a) la costruzione lungo i corsi dei fiumi di invasi e derivazioni;

b) le sistemazioni montane ed idrauliche, che perseguendo il fine pubblico della difesa del suolo e della realizzazione del buon ordine idraulico, attenuano la forza delle acque distruttiva del terreno sui versanti montani e rallentano il movimento dei materiali lapidei nei corsi d'acqua;

c) il notevole asporto continuo (anche se incerto nei suoi valori quantitativi e qualitativi) di ghiaia e di sabbia lungo l'alveo di fiumi e torrenti per fini edilizi, agricoli, di costruzioni di rilevati stradali, rilevati arginali e trasversali, impianti sportivi, ecc. ed inoltre l'asportazione continua di sabbia e di limi dalle lagune e dalle spiagge, anche con la distruzione delle dune e cordoni dunosi per fini di difesa idraulica, per la costruzione di impianti balneari, ecc. ed infine per lo sfruttamento di cave sulle coste alte e rocciose;

d) la creazione di porti artificiali guadanti al mare, le cui opere foranee vengono a costituire enormi pennelli simili, negli effetti, ai protendimenti dei delta fluviali, ma tanto più dannose quanto più la loro forma crea un netto ed efficace ostacolo al trasporto solido dei materiali parallelamente ai litorali;

e) la distruzione massiva della vegetazione naturale o artificiale litoranea;

f) l'inquinamento delle acque marine e terrestri che determina, con l'avvelenamento delle falde idriche, la scomparsa della vegetazione naturale (o artificiale) protettiva;

g) cause sfavorevoli di ordine geografico: astronomico, meteorico, idrodinamico, geologico.

#### *Influenza della variazione degli apporti di materiale sul regime dei litorali*

I protendimenti e le erosioni sono in diretta relazione con i quantitativi di materiali apportati dai fiumi e non trascinati dall'azione del mare fuori dalla piattaforma litoranea.

Detti quantitativi di materiali permangono nella stessa unità fisiografica di litorale e, con l'alternarsi della direzione delle agitazioni ondose e relative correnti, si spostano generando erosioni rapide e successivi ripascimenti lenti. Si avrebbe l'equilibrio di un litorale se i quantitativi trasportati verso

gli abissi fossero compensati dagli apporti fluviali. Se il valore di detti apporti aumenta nel tempo (il che avviene in pochissimi casi) si ha protendimento; nel caso opposto (e questo rappresenta la generalità del fenomeno) si verificano le lamentate erosioni.

## 2) NOTIZIE SULLE CONDIZIONI ATTUALI DEL LITORALE NAZIONALE

Questa Sottocommissione, previi sopralluoghi, riunioni di studio ed esame di dati statistici, ha organizzato una raccolta di notizie sulle condizioni attuali dei litorali, avvalendosi della collaborazione degli Uffici del Genio Civile per le OO.MM.

Detta raccolta, che viene allegata alla presente relazione, consiste in:

— collezione di carte nautiche in scala 1:100.000 che coprono tutto il litorale nazionale e su cui sono evidenziati, con apposite indicazioni grafiche, i tratti in erosione, sia sprovvisti di opere di difesa, che parzialmente difesi o provvisti di completo sistema di difesa;

— brevi relazioni contenenti, in generale, l'indicazione delle presunte cause del degrado, del tipo di difesa da adottare e del costo di massima relativo.

Nella tabella A che si riporta vengono esposti gli importi relativi alle spese da sostenersi per le nuove opere di difesa dei litorali, suddivisi per regioni, avvertendo che gli importi ora indicati risultano maggiorati rispetto a quelli della relazione 30-1-1969 a causa di più approfonditi accertamenti e più precise valutazioni.

## 3) PROPOSTE PER LA RISOLUZIONE DEL PROBLEMA DELLE DIFESE DEI LITORALI

### *Interesse nazionale del problema*

Secondo l'attuale disciplina, il Ministero dei LL.PP., ai sensi del R.D. 2-4-1885, n. 3055 e relativo regolamento appro-

TABELLA A

	Litorali	Regioni	Importo nuove opere di difesa (miliardi di lire)
Italia Settentrionale	Alto Adriatico Mar Ligure	Friuli-Venezia Giulia Veneto Emilia-Romagna Liguria	63
Italia Centrale	Medio Adriatico Alto e Medio Tirreno	Marche Abruzzi Molise Toscana Lazio	116
Italia Meridionale	Basso Adriatico Basso Tirreno Jonio	Puglie Basilicata Campania Calabria	111
Italia Insulare	Tirreno Adriatico Mediterraneo	Sicilia Sardegna Isole minori	75
Totale nuove opere di difesa			365

vato con R.D. 26-9-1904, n. 713, provvede alla difesa dei porti, spiagge e foci. Ai sensi poi dell'art. 14 della Legge 14-7-1907, n. 542 provvede alla difesa delle spiagge considerate a sé stanti e non solo in funzione delle esigenze portuali o degli ancoraggi, mediante pennelli di imbonimento, dighe di protezione ed altre opere aventi lo scopo di arrestare il processo di corrosione.

Il Ministero dell'Agricoltura e Foreste, ai sensi dell'art. 2, lett. e) del R.D. 13-2-1933 n. 215, e dell'art. 19 della legge 25-7-1952 n. 991, provvede alla difesa dei comprensori di bonifica e di bonifica montana prospicienti i litorali.

In questa attuale disciplina vengono esclusi molti territori del Paese per i quali in passato poteva non esservi interesse pubblico alla difesa.

Dacché si sono estese e moltiplicate le autostrade, le grandi vie di comunicazione stradali e ferroviarie, nonché i centri industriali ed agricoli di alta intensività, sorge il problema di far considerare la difesa di questi territori. Al riguardo si è di parere che debba essere estesa la normativa della legge del 1907, nel senso che le spiagge debbono essere difese non solo quando interessano centri abitati, ma anche quando ad esse sono retrostanti grandi infrastrutture pubbliche.

Per quanto attiene al settore agricolo, ferma restando la necessità che i consorzi di bonifica provvedano alla difesa dei loro comprensori per la stretta coordinazione esistente tra le difese esterne ed i sistemi idraulici e di scolo interni, sorge la necessità che si attuino le difese anche quando non vi sono retrostanti comprensori di bonifica. Tali difese comprendono anche i rimboschimenti, cespugliamenti, inerbimenti dei terreni litoranei. Si ritiene vi possa provvedere il Ministero dell'AA.FF. avvalendosi dei propri Organi ed Enti o degli Uffici del Genio Civile, in coordinata intesa con gli Organi del Ministero dei LL.PP.

Nei decenni trascorsi i trasporti per lunghe distanze venivano effettuati solamente per ferrovia; la motorizzazione civile nasceva allora e non esistevano quindi problemi relativi alla viabilità ordinaria che serviva al movimento di pochi mezzi

ippotrainati e su brevi percorsi; la civiltà industriale, anche essa, muoveva i primi passi e lungo i litorali, praticamente, non sorgeva alcun impianto, ad esclusione di cantieri navali allocati all'interno di porti; gli insediamenti stagionali per i bagni di mare non erano sviluppati, in quanto solo poche unità familiari, più che altro a solo scopo terapeutico, usufruivano del mare stesso.

Pertanto, tra un abitato e l'altro, lungo i litorali non esisteva alcun insediamento che comportasse la presenza di infrastrutture di interesse superiore a modeste necessità locali.

Oggi lungo i litorali esistono:

— enormi insediamenti residenziali stagionali, di origine anche straniera (di notevole importanza per la nostra bilancia commerciale) con attrezzature le quali, lungo talune riviere (Ligure, della Versilia, Laziale, Campana, e di tutto l'alto e medio Adriatico) si sviluppano praticamente senza soluzione di continuità tra un capoluogo e l'altro;

— impianti industriali di ogni genere, tra cui in primo piano raffinerie di petroli e centrali termoelettriche;

— uno sviluppo di primaria importanza di viabilità statale e secondaria che ha trovato comoda sede lungo i litorali in genere pianeggianti ed è attualmente addirittura congestionata (es. S.S. n. 1 Aurelia e S.S. n. 16 Adriatica) dal traffico imponente a servizio degli insediamenti sopradescritti;

— impianti ferroviari notevolmente aumentati dall'inizio del secolo con raddoppio di binari, maggiore sviluppo dei fasci di smistamento e di stazione, estensione di fabbricati viaggiatori, magazzini merci ecc.;

— un grande rilievo hanno assunto gli insediamenti agricoli susseguenti alle bonifiche realizzate negli ultimi decenni, che per avere conquistato vaste estensioni — anche a livelli soggiacenti alle maree — hanno dimostrato la necessità di cospicue opere di difesa.

Per quanto sopra esposto si rende manifesto l'interesse nazionale e non più locale della conservazione delle spiagge.

Ad evidenziare ancor più questo interesse, si aggiungano:

— il compito che spetta allo Stato di mantenere le spiagge 500 metri adiacenti agli impianti portuali, da tenere impegnati (per le leggi vigenti) per gli eventuali sviluppi degli impianti portuali stessi;

— la responsabilità che incombe allo Stato di reintegrare gli arenili degradati a causa dei protendimenti verso mare delle opere portuali di interesse nazionale che hanno mutato l'equilibrio litoraneo;

— la responsabilità che incombe ancora allo Stato di ovviare agli squilibri delle spiagge, dovuti ai cambiamenti di regime dei corsi d'acqua cui si è accennato all'inizio della presente relazione;

— il beneficio che ricava lo Stato dalla gestione delle concessioni sul demanio marittimo per i notevolissimi impianti balneari, industriali, ecc. sopradescritti.

Pertanto si ritiene indispensabile che vengano introdotte e con urgenza:

#### *Innovazioni legislative in materia*

Presentemente, come già detto, le disposizioni legislative a carattere generale che regolano la materia delle difese degli abitati sono contenute in una sola legge, la 14-7-1907 n. 542, la quale, all'art. 14, stabilisce che all'esecuzione delle opere di difesa si provvede soltanto su domanda del Comune interessato ed a cura dello Stato, quando si tratti di difendere gli abitati dalle corrosioni prodotte dal mare. La spesa relativa è posta per  $\frac{3}{4}$  a carico dello Stato e per  $\frac{1}{4}$  a carico del Comune in cui trovasi la spiaggia in erosione, con facoltà di ripartire il rimborso della propria quota allo Stato in venti annualità senza interesse e di rivalersi inoltre, non oltre il terzo di detta quota, verso i privati direttamente beneficiati.

La manutenzione delle opere in parola è obbligatoria e posta ad esclusivo carico del Comune, sotto la sorveglianza del competente Ufficio del Genio Civile per le OO.MM.

Il concetto ispiratore delle disposizioni sopraindicate, se era giusto 60 anni fa, non corrisponde più alla situazione attuale dei litorali italiani precedentemente descritta.

La necessità di munire i litorali di idonei ripari ha assunto ormai i caratteri di pubblico generale interesse che deve essere, pertanto, salvaguardato dallo Stato. Ed è lo Stato, si ritiene, che deve predisporre un piano regolatore delle difese il quale piano, più che rispondere ad interessi locali, cui mirava la legge del 1907, deve soddisfare a necessità di carattere generale ed ai bisogni di difesa del suolo.

Le opere che formano oggetto della presente relazione dovranno esser considerate di competenza esclusivamente statale e perciò eseguite e mantenute a cura dello Stato direttamente o a mezzo concessione.

L'azione statale, per il suo carattere del tutto generale per tutti i litorali, dovrà essere normalizzata e coordinata mediante la compilazione di apposito « *piano delle opere di difesa dei litorali* ».

Per tale compilazione sarà necessario lo stanziamento di adeguato fondo, che si presume, in via di massima, dell'ordine di mezzo miliardo di lire, messo a disposizione del Ministero dei Lavori Pubblici.

L'approvazione del piano, da inquadrarsi e coordinarsi nei programmi di difesa del suolo dei bacini idrografici di competenza dei Magistrati alle Acque esistenti o da costituire, sarà demandata al Consiglio Superiore dei LL.PP., sentito il Ministero dell'A.F.F. per quanto riguarda le opere di difesa della bonifica, e le Regioni a Statuto Speciale.

E' auspicabile che un Organo centrale Interministeriale abbia ad indirizzare e guidare l'opera degli Uffici del Genio Civile per le OO.MM. e quella coordinatrice dei predetti Magistrati alle Acque, nell'applicazione e nello svolgimento del piano suddetto, tenuto conto che lavori di sistemazione in un dato bacino idrografico possono avere ripercussioni su territori litoranei appartenenti alla giurisdizione di altro Magistrato alle Acque.

### *Piano delle opere di difesa dei litorali*

Attualmente rientra nei compiti di istituto degli Uffici del Genio Civile per le OO.MM. lo studio e la redazione dei progetti di opere marittime per la difesa delle spiagge e delle coste basse. E' nota però la grande difficoltà con cui tali Uffici adempiono a tale incarico a causa delle carenze di personale qualificato dell'Amministrazione, in relazione anche a tutta la rimanente mole di lavoro relativa alla realizzazione dei progetti ed ai restanti servizi di istituto.

Per ovviare a questi inconvenienti, che rallenterebbero sensibilmente gli interventi e per programmare e progettare di massima le sopradescritte opere di difesa e di potenziamento dell'estensione dei litorali, si auspica in questa sede, come precedentemente delineato, l'istituzione e il funzionamento di un Organo centrale Interministeriale per la difesa dei litorali convenientemente integrato dall'apporto professionali di docenti universitari, liberi professionisti e Funzionari dello Stato e delle Regioni a Statuto Speciale, in modo da poter costituire una efficiente « équipe » operativa.

Lo studio del piano delle opere di difesa dei litorali dovrebbe essere portato a termine rapidamente e consistere in:

- rilievo del territorio litoraneo;
- conoscenza e studio della storia delle diverse unità fisiografiche
- analisi dei rilevamenti mareografici (per la riorganizzazione del relativo servizio si riporta alla fine di questo paragrafo un rapporto a tale scopo predisposto);
- raccolta del materiale necessario alla comprensione dei fenomeni, onde giudicare sui criteri effettivi di intervento e pianificazione;
- oggetto del piano delle opere marittime e di quelle terrestri connesse con l'indicazione della disciplina a cui dovranno essere sottoposte.

Il costo dell'elaborazione di quanto sopra, avanti preventivato in L. 500.000.000, comprenderebbe le spese per rilievi

aero-fotogrammetrici, topografici e scandagli; le indagini urbanistiche, le spese di progettazione, l'acquisto di pubblicazioni; i compensi per il personale di concetto; le spese per viaggi ed adeguati compensi ai membri, ecc.

L'adeguamento del piano di difesa dei litorali alle necessità ed il controllo delle conseguenze delle opere eseguite richiedono la conoscenza di numerosi dati di osservazione nel campo dell'idrografia marittima. Pertanto, riaffermando quanto già espresso dall'intera Commissione all'inizio dei lavori, la V Sottocommissione unanime insiste sulla necessità che lo Stato curi l'organizzazione ed il funzionamento di un Servizio Idrografico marittimo con il compito di raccogliere ed elaborare osservazioni di maree, correnti marine, moto ondoso e, in collaborazione con il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, venti, pressione barometrica ed altri elementi meteorologici influenti sui movimenti del mare ed i loro scostamenti — nel tempo e nel luogo — dalle medie generali, nonché di rilevare i fondali di sezioni fisse caratteristiche normali all'andamento delle coste, a distanze medie 1-2 km, onde prevedere con conveniente anticipo — sulla base delle loro modificazioni — le alterazioni che potranno conseguire anche sulla linea di battaglia e nelle zone emerse del litorale.

In analogia a quanto avviene da mezzo secolo nei confronti del Servizio Idrografico operante sul territorio nazionale, il Servizio Idrografico marittimo dovrebbe dipendere dalla Presidenza della competente sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, la III, e svolgere la propria attività col necessario collegamento con gli Uffici decentrati del Genio Civile per le Opere Marittime.

Il costo di un Servizio Idrografico marittimo — come sopra sommariamente accennato — è valutato in lire 5 miliardi nel I quinquennio per spese d'impianto e lire duecento milioni annui per gli anni successivi, escluse naturalmente le spese di personale, viaggi e diarie dello stesso considerato appartenente ai ruoli del Ministero dei LL.PP. e comprese, invece, quelle per l'elaborazione e la pubblicazione dei dati di osservazione.

Va osservato che il Servizio Idrografico marittimo avrà finalità forse complementari, ma diverse da quelle dell'Istituto Idrografico della Marina (Genova), la cui opera è particolarmente svolta a servizio e vantaggio della navigazione, mentre quella del Servizio Idrografico marittimo dovrebbe fornire le indispensabili conoscenze di base per le opere di ingegneria civile da costruire sul mare.

#### *Rapporto con il C.N.R. - Rete mareografica nazionale*

Nel quadro della situazione precedentemente prospettata si può rilevare una serie di elementi certamente probanti per i provvedimenti risolutivi che si intenderà adottare.

Tuttavia tali elementi si riferiscono a situazioni non statiche, che occorrerà mantenere sotto controllo per le variazioni che esse potranno subire, vuoi per il protrarsi delle azioni che le hanno fino ad oggi provocate, vuoi per le opere che s'intenderà intraprendere per renderle ragionevolmente accettabili.

Il controllo predetto è stato da tempo posto allo studio dal C.N.R., con la creazione di apposito organismo denominato « Gruppo di Studio per il Regime dei Litorali » e tale Gruppo ha iniziato la sua attività nel 1968 procedendo al rilievo in mare di sezioni intervallate di un chilometro fra la linea di battigia e la batometrica dei 10 metri, nel tratto di costa compreso fra Ancona e Duino (Trieste).

I rilievi suddetti sono stati messi a confronto con quelli del 1954 eseguiti dall'Istituto Idrografico della Marina e da tale confronto sono già emersi elementi di grande interesse.

In primo luogo, infatti, si è potuta ottenere una base di partenza sicura su quella che era la situazione di fatto nel 1954 e su quella che è oggi. Tale situazione, poi, per quanto attiene alla linea di battigia, è stata anche opportunamente completata dalla rappresentazione aereo-fotogrammetrica della fascia costiera profonda mediamente un chilometro per l'intero tratto preso in esame.

Inoltre, a parte le variazioni che si sono potute rilevare è stato anche constatato il diverso comportamento delle opere di

difesa (pennelli o scogliere) già attuate da alcuni anni in vari tratti del litorale.

Ma il « Gruppo di Studio » predetto, oltre al problema dell'indagine « sicuramente attendibile » su quanto si è prodotto lungo i litorali nazionali, si è posto anche quello di studiare il rapporto esistente fra le cause e gli effetti del fenomeno in oggetto; a tal riguardo sta procedendo alla sistemazione di stazioni fisse, in fondali di circa 20 metri, per la misura dei dati relativi alle onde, alle maree ed alla meteorologia locale.

In conclusione, l'attività e l'indagine del Gruppo di Studio per il regime dei litorali ha evidenti connessioni con i problemi assegnati a questa V Sottocommissione difesa dal mare dei territori litoranei.

Sembra auspicabile, pertanto, che l'attività di detto « Gruppo di Studio » venga mantenuta potenziata ed adeguatamente seguita dagli Organi che dovranno dare soluzioni pratiche al problema della difesa dal mare dei territori litoranei.

Tale problema non può prescindere da quello della variazione del livello medio del mare, strettamente connesso a sua volta con quello mareografico.

Sussistono, invero, due aspetti strettamente interdipendenti: scientifico l'uno, pratico l'altro. L'aspetto scientifico consiste nel tener sotto controllo la variazione del livello medio del mare nel tempo, livello che, come viene generalmente accertato, subisce, allo stato attuale, una variazione in aumento di dieci cm. per secolo, a causa dello sciogliersi dei ghiacci delle calotte polari. Ma si tratta di un aumento, deve essere osservato, solamente calcolato in linea approssimativa e previsionistica.

Il volume dei ghiacci polari, infatti, può essere soltanto stimato e l'aumento della temperatura della crosta terrestre, che provoca per l'appunto lo scioglimento dei ghiacci, non può che basarsi su dati previsionistici, sia pure collegati a dati statistici passati.

In sostanza non si può escludere che l'aumento suddetto possa subire, nel tempo, un incremento o un decremento. Da qui la grande importanza di tener sotto controllo la variazione

del livello marino, variazione, peraltro, che, almeno per quanto concerne il Mediterraneo (ed in particolare i mari italiani), non è mai stata misurata per la mancanza di una rete mareografica idonea.

Ora, l'aspetto scientifico del problema è, ovviamente, di estremo interesse per i geodeti; ma esso non lo è meno per il costruttore di opere in mare ed in terra, così come non lo è meno per l'urbanista, per il sociologo e per i pianificatori di opere pubbliche in genere. Basta pensare, infatti, cosa può significare la variazione del livello medio del mare: cambia il livello di riferimento delle altitudini positive e negative dei punti terrestri al di sopra e al di sotto della superficie del mare, viene ad essere alterata addirittura la superficie del geoide, cambia la linea di costa, cambia la temperatura media del mare, cambia, quindi, l'evaporazione ed il regime delle precipitazioni, viene a modificarsi, in sostanza, la meteorologia del sistema. Ecco, quindi, come l'aspetto scientifico del problema viene a collegarsi con l'aspetto eminentemente pratico.

L'importanza dell'aspetto pratico cui ora si è accennato, va proiettata, naturalmente, nel tempo; ma il problema mareografico, com'è noto, ha anche un altro aspetto pratico ben più immanente: è quello, ovviamente, dovuto alle variazioni alterne del livello del mare e alla formazione di correnti ugualmente alterne, fenomeni, questi, che non possono, come non lo sono, essere ignorati dai costruttori di opere marittime e da quanti si preoccupano per la salvaguardia dei territori litoranei.

L'impiego di mareografi isolati ed indipendenti, come fino ad oggi praticato, può fornire solo indicazioni circa l'espansione mareografica locale. Indicazioni certamente utili che risultano anche sufficientemente soddisfacenti per i fini immediati della progettazione delle opere marittime e dello studio sulla difesa dei litorali. Ma è chiaro che il problema richiede una soluzione integrale e non locale, una soluzione che riesca valida per i fini immediati come per quelli futuri.

In realtà il problema è stato già abbondantemente discusso in seno ai vari organismi nazionali che si occupano da tempo della cosa.

In sostanza, cosa occorre fare? Occorre impiantare un

certo numero di mareografi, più o meno ugualmente intervalati, lungo le coste nazionali, scegliendo, per la loro sistemazione, zone geologicamente « ferme », per costituire una rete mareografica fondamentale.

Per quanto attiene, invece, i mareografi locali già esistenti o da installare, non esiste alcun problema particolare. E' chiaro, infatti, che tali strumenti dovranno assolvere il solo compito di fornire indicazioni sulle espansioni locali della marea, ai soli fini della progettazione delle opere marittime.

I fondi concessi dal C.N.R. (L. 70 milioni) al « Gruppo di studio per il regime dei litorali » sono già stati spesi per i rilievi nel 1968 in alto Adriatico, cui si è fatto cenno.

Poiché lo stesso C.N.R. aveva previsto ulteriori stanziamenti per la prosecuzione dei rilievi lungo altri litorali, sarà da rappresentare al Consiglio stesso, nella considerazione che il problema connesso con tali rilievi e studi si configura in quello più ampio della difesa dal mare dei litorali, l'esigenza di riprendere una tempestiva assegnazione di fondi, per consentire al « Gruppo di studio » anzidetto di proseguire gli studi intrapresi.

La creazione di una rete mareografica fondamentale costituisce un'operazione di ricerca di interesse nazionale.

Sarà pertanto da interessare il C.N.R. affinché voglia mettere in bilancio gli stanziamenti necessari a decidere, d'accordo con gli Organismi Statali interessati (Ministero Difesa-Esercito e Marina, Ministero dei LL.PP., Ministero Agricoltura e Foreste, Commissione Geodetica, Commissione Oceanografica del C.N.R. stesso) a quale Istituto o Ente vada affidato l'esercizio della rete.

#### *Esecuzione delle opere*

La progettazione esecutiva dei lavori per la difesa e potenziamento dei litorali e la direzione delle relative esecuzioni, potranno essere affidate, come presentemente avviene, ai competenti Uffici del Genio Civile per le OO.MM. che dovranno però essere debitamente potenziati e posti in grado di operare

con le necessarie attrezzature di cui abbisognano, sulla base di un organico piano di ristrutturazione funzionale degli stessi.

Se detta ristrutturazione non potesse attuarsi, gli Uffici stessi dovrebbero avere il compito di organizzare la progettazione esecutiva da affidare a professionisti o Uffici tecnici Regionali e di Consorzi di Bonifica e della quale comunque viene prevista la spesa, come sarà appresso specificato.

#### *Ordinaria manutenzione delle opere eseguite*

Per i motivi estesamente già esposti dell'interesse nazionale della difesa e rafforzamento dei litorali, si ritiene necessario che la conservazione delle relative opere venga affidata allo Stato, direttamente o attraverso il sistema della concessione.

#### *Conclusioni e programma*

In base agli argomenti precedentemente trattati, si riepiloga come segue quanto accertato e quanto proposto da questa Sottocommissione:

a) Si ritiene necessario che le nuove disposizioni legislative, che saranno necessariamente emanate per la difesa dei litorali, contengano apposite norme atte a disciplinare la concessione e l'uso dei terreni litorali, ai fini del rispetto e della integrità delle difese stesse e della prevenzione dei danni che ad esse potrebbero conseguire;

b) i tratti di litorale in erosione per i quali necessitano lavori di difesa si sviluppano per una lunghezza di circa chilometri 600.

La spesa per i lavori stessi si aggira attorno a lire 365 miliardi;

c) si propone l'emanazione urgente di una Legge che provveda, affidandone la competenza, e l'onere di spesa allo Stato:

— al funzionamento permanente di un settore operativo di una Commissione per la redazione del piano delle opere

di difesa e rafforzamento dell'estensione dei litorali e per gli altri compiti ad essa da affidare;

— al finanziamento delle opere di difesa e rafforzamento dei litorali;

— al finanziamento delle manutenzioni ordinarie e straordinarie per le opere eseguite;

— al potenziamento degli Uffici del Genio Civile per le OO.MM.

La legge stessa potrà articolare le realizzazioni e le relative spese secondo il seguente:

### *Programma*

— fino al 1975 redazione del piano delle opere, completamento degli altri studi collaterali, realizzazione di nuove difese per una spesa di L. 74.000.000.000 come illustrato nel prospetto della pagina seguente;

— dal 1969 manutenzione delle opere esistenti e di quelle realizzate secondo il presente programma;

— dal 1976 realizzazione delle opere restanti.

### *Previsione di massima per la ripartizione della spesa prevista per le opere di difesa e relativi fabbisogni per le progettazioni*

1) Spesa prevista (vedere tabella «A») (per opere nuove)	L. 365.000.000.000
<hr/>	
<i>Ripartizione della spesa nel tempo:</i>	
Fino al 1975	L. 74.000.000.000
dal 1976 al 1985	» 171.000.000.000
dopo il 1985 per il completamento	» 120.000.000.000
<hr/>	
Sommano	L. 365.000.000.000

2) Spesa per il funzionamento dell'Organo Centrale Interministeriale per la redazione del piano delle opere di difesa e potenziamento dei litorali

---

L. 500.000.000

3) Fabbisogni per studi e progettazioni (comprensivi delle aliquote per spese generali) (2% della spesa prevista al punto 1).

Fino al 1975 L. 1.480.000.000  
dal 1976 al 1985 » 3.420.000.000  
dopo il 1985 per il completamento » 2.400.000.000

---

Sommano L. 7.300.000.000

---

4) Spese di manutenzione delle opere esistenti:

Fino al 1975 L. 10.000.000.000  
dal 1976 al 1985 » 20.000.000.000  
dopo il 1985 per il completamento » 30.000.000.000

---

Sommano L. 60.000.000.000

---

5) Spese di manutenzione delle opere nuove:

Fino al 1975 L. 7.000.000.000  
dal 1976 al 1985 » 92.000.000.000  
dopo il 1985 per il completamento » 243.000.000.000

---

Sommano L. 342.000.000.000

6) Spese per l'istituzione ed il funzionamento del Servizio Idrografico Marittimo

Fino al 1975	L.	5.000.000.000
dal 1976 al 1985	»	2.000.000.000
dal 1985 alla fine del trentennio	»	3.000.000.000

Sommano L. 10.000.000.000

TABELLA B

RIEPILOGO DEL FABBISOGNO RELATIVO ALLE OPERE DI DIFESA DAL MARE

Periodo di tempo	Importo nuove opere (miliardi Lit.)	Spese studio e progettazioni (miliardi Lit.)	Spese di manutenzione		Spese per istituzione e funzionamento del Serviz. Idr. Marittimo	Totale (miliardi Lit.)
			delle opere ora esistenti (miliardi Lit.)	delle nuove opere (miliardi Lit.)		
Fino al 1975	74.0	1.48	10.0	7.0	5	97.48
Dal 1976 al 1985	171.0	3.42	20.0	92.0	2	288.42
Dopo il 1985 per il compl.	120.0	2.40	30.0	243.0	3	398.40
<b>Totale</b>	<b>365.0</b>	<b>7.30</b>	<b>60.0</b>	<b>342.0</b>	<b>10</b>	<b>784.30</b>

(In cifra tonda L. 785 miliardi, di cui 98, 289 e 398 rispettivamente: fino al 1975, dal 1976 al 1985, dopo il 1985 fino al completamento delle opere previste, ivi compresi anche i 500 milioni di cui al n. 2 della pag. 531).

V SOTTOCOMMISSIONE  
DIFESA DAL MARE DEI TERRITORI LITORANEI

LITORALI IN EROSIONE  
SITUAZIONE AL 31. 10. 1960



ALLEGATO « A »

RELAZIONE D'INDAGINE SULLA REALIZZAZIONE DI  
UNA RETE MAREOGRAFICA AI FINI DELLA DIFESA  
DAL MARE DEI TERRITORI LITORANEI

1. *Riferimenti*

- Relazione in data 9-3-1968 presentata alla V Sottocommissione (Difesa dal mare dei territori litoranei);
- verbale della 2<sup>a</sup> riunione di detta Sottocommissione tenuta il giorno 14-3-1968;
- verbale della 3<sup>a</sup> riunione della stessa tenuta il giorno 16-5-1968.

2. *Scopi della relazione*

- Puntualizzare, sintetizzandolo, il problema mareografico, inserendolo anche nel quadro della difesa dal mare dei territori litoranei;
- fornire indicazioni per la realizzazione di una rete mareografica nazionale;
- fornire dati di costo e di gestione.

3. *Problema mareografico e sua importanza ai fini della difesa dal mare dei territori litoranei.*

3.1. Il problema mareografico ha due aspetti strettamente interdipendenti; scientifico l'uno, pratico l'altro. L'aspetto scientifico consiste nel tenere sotto controllo la variazione del livello medio del mare nel tempo, livello che, come viene generalmente accettato, subisce, allo stato attuale, una variazione in aumento di 10 cm. per secolo, a causa dello sciogliersi

dei ghiacci della calotta polare. Ma si tratta di un aumento, dev'essere osservato, solamente calcolato in linea approssimativa e previsionistica. Il volume dei ghiacci polari, infatti, può essere soltanto stimato e l'aumento della temperatura della crosta terrestre, che provoca per l'appunto lo scioglimento dei ghiacci, non può che basarsi su dati previsionistici sia pure collegati a dati statistici passati.

In sostanza si può concludere dicendo che, attualmente, il livello medio del mare aumenta di 10 cm. per secolo, ma che tale aumento può anche subire, nel tempo, un incremento positivo o negativo. Da qui la grande importanza di tener sotto controllo la variazione del livello medio predetto, variazione, peraltro, che, almeno per quanto concerne il Mediterraneo (ed in particolare i mari italiani), non è mai stata misurata, per la mancanza di una rete mareografica idonea.

Ora, l'aspetto scientifico del problema è, ovviamente, di estremo interesse per i geodeti; ma esso non lo è meno per il costruttore di opere in mare ed in terra, così come non lo è meno per l'urbanista, per il sociologo e per i pianificatori di opere pubbliche in genere.

Basta pensare, infatti, cosa può significare la variazione del livello medio del mare: cambia il livello di riferimento delle altitudini positive e negative dei punti terrestri al di sopra e al di sotto della superficie del mare, viene ad essere alterata addirittura la superficie del geoide, cambia la linea di costa, cambia la temperatura media dell'acqua del mare, cambia, quindi, l'evaporazione ed il regime delle precipitazioni, viene a modificarsi, in sostanza, la meteorologia del sistema. Ecco, quindi, come l'aspetto scientifico del problema viene a collegarsi con l'aspetto eminentemente pratico.

3.2. L'importanza dell'aspetto pratico, cui si è ora accennato, va proiettata, naturalmente, nel tempo; ma il problema mareografico, com'è noto, ha anche un altro aspetto pratico ben più immanente: è quello, ovviamente, dovuto alle variazioni alterne del livello del mare e alla formazione di correnti ugualmente alterne, fenomeni, questi, che non possono, come

non lo sono, essere ignorati dai costruttori di opere marittime e da quanti si preoccupano per la salvaguardia dei territori litoranei.

#### 4. *Indicazioni per un'area mareografica nazionale*

4.1. L'impiego di mareografi isolati ed indipendenti può fornire, solo indicazioni circa l'espansione mareografica locale. Indicazioni certamente utili, che risultano anche sufficientemente soddisfacenti per i fini immediati della progettazione delle opere marittime e dello studio sulla difesa dei territori litoranei. Ma è chiaro, anche per quanto precedentemente detto, che il problema richiede una soluzione integrale e non locale, una soluzione che riesca valida per i fini immediati come per quelli futuri.

In realtà, come già detto nella Relazione in data 9-3-1968 di cui ai riferimenti, il problema è stato già abbondantemente discusso in seno ai vari organismi nazionali che si occupano da lungo tempo del problema senza, peraltro, pervenire ancora a nulla di concreto.

In sostanza, cosa occorre fare?

Occorre installare un certo numero di mareografi, più o meno ugualmente intervallati, lungo le coste nazionali, scegliendo, per la loro sistemazione, zone geologicamente « ferme ». Uno studio in tal senso è già stato fatto dall'I.I. della Marina.

Si tratta, in sintesi, d'impiantare 7 mareografi per costituire una Rete mareografica nazionale nelle seguenti zone:

- I a Genova;
- I sulla costa Campano-Calabra (tra Monte Circeo e Pizzo Calabro);
- I sulla costa meridionale della Sardegna;
- I sulla costa meridionale della Sicilia;
- I sulla costa Calabro-Jonica;
- I nell'area del Gargano;
- I sulla costa di levante della Venezia Giulia (area di Trieste).

Per quanto attiene, invece, i mareografi locali già esistenti o da impiantare, non esiste problema di sorta. E' chiaro, infatti, che tali strumenti dovranno assolvere il solo compito di fornire indicazioni sulle espansioni locali della marea, ai soli fini della progettazione delle opere marittime. Non sussistono, pertanto, questioni di scelta di aree o di costi di gestione (in pratica molto modesti); ed in quanto al costo degli strumenti, è noto che questi sono irrilevanti.

4.2. Non sembra fuor di luogo, a questo punto, accennare alla importanza che può avere la sistemazione di mareografi al largo delle coste. In realtà, a tutt'oggi, i mareografi, per motivi di ordine pratico d'impianto e di conduzione, sono sempre stati impiantati in specchi d'acqua tranquilli, al riparo di dighe o moli; ma è facile comprendere come tali opere, in concorso con l'andamento vario della linea di costa e con il brusco variare dei fondali che sempre si rilevano nei bacini portuali, alterino l'andamento del fenomeno mareografico.

La sistemazione di mareografi al largo, invece, potrà fornire elementi estremamente importanti. Ed è in base a tale considerazione, infatti, che il Gruppo di Studio sul Regime dei litorali del C.N.R. sta progettando la sistemazione di due mareografi in Alto Adriatico sulle Piattaforme-Isole della API di Falconara e della SAROM di Ravenna.

4.3. E' stato spesso detto, in altre sedi, che l'impianto di una rete mareografica incontra difficoltà per la spesa da affrontare e, soprattutto, per la scarsità di personale negli Istituti che dovrebbero occuparsi della elaborazione dei dati. Ora, in realtà, tale difficoltà sembra facilmente superabile, sia perchè la spesa di cui sopra è limitata (come sarà specificato nel paragrafo seguente), sia perchè, per la elaborazione dei dati, sono sufficienti un paio di persone. Tutta la elaborazione, infatti, consiste nel mediare, mensilmente, le strisce mareografiche di 7 strumenti per ottenere il livello medio, assicurandosi, poi, che questo non abbia subito spostamenti rispetto alla piastrina dei rispettivi mareografi. Dove, invece, occorrerà spendere un po' di tempo e di quattrini, è nelle necessarie

operazioni di controllo della livellazione di precisione che deve collegare la piastrina suddetta a caposaldi della Rete altimetrica nazionale, caposaldi che, per dare sufficienti garanzie di inamovibilità, possono anche trovarsi a decine di chilometri dai mareografi (come è il caso, per esempio, dell'area del Delta Padano). Ma, anche qui, non si tratta di tempi e di spese impossibili. Basterebbe avere, infatti, una squadra di due uomini per eseguire annualmente, a turno, il controllo della livellazione di un solo strumento (si tratterebbe, in sostanza, di un mese di lavoro all'anno, mediamente).

#### 5. *Dati di costo e gestione per una rete fondamentale*

— costo di 7 mareografi	L. 3.500.000
— per costruzione n. 7 casottini	L. 14.000.000
— per operazioni di livellazione di primo impianto	L. 5.000.000
— per imprevisti ed accessori	L. 2.000.000
	<hr/>
Totale	L. 24.500.000
	<hr/>

Per la gestione della rete, poi, sembra sufficiente prevedere annualmente:

— per compenso incaricato della sorveglianza e cambio delle strisce	L. 3.000.000
— per operazioni di controllo	L. 1.000.000
	<hr/>
Totale	L. 4.000.000
	<hr/>

#### 6. *Conclusioni*

6.1. L'esigenza di una rete mareografica fondamentale si impone in tutta la sua evidenza. Oltretutto, tale esigenza

appare oggi più sentita che mai. Si tratta, infatti, di vedere anche, in conseguenza delle estese operazioni di trivellazione della piattaforma continentale, se e quando è il mare che si alza e se e quando è la terra che si abbassa.

6.2. I costi d'impianto e di esercizio di una Rete fondamentale sono del tutto irrilevanti.

6.3. La rete mareografica fondamentale rappresenta, oggi, una esigenza nazionale ed è, quindi, lo Stato che deve finanziarla.

6.4. I mareografi locali possono continuare ad essere gestiti dai vari Enti pubblici, statali, provinciali e comunali. Essi, però, possono anche fornire una utile integrazione ai dati della Rete fondamentale.

## 7. *Proposte*

Per i mareografi locali nulla vi è da proporre, se non l'invio dei dati anche all'Istituto o Ente statale che dovrà occuparsi della Rete fondamentale.

Per quanto riguarda, invece, detta Rete fondamentale, trattandosi, in sostanza, di una operazione di ricerca che interessa lo Stato, si propone d'interessare il C.N.R. affinché voglia mettere in bilancio gli stanziamenti necessari e studiare, d'accordo con gli Organismi statali interessati (Ministero Difesa-Marina ed Esercito, Ministero LL.PP.-Ministero Agricoltura e Foreste-Commissione Geodetica-Commissione Oceanografica) a quale Istituto o Ente vada affidato l'esercizio della Rete.

Genova, 10 ottobre 1968.

Il C. Amm. LUIGI DI PAOLA  
(*membro della V Sottocommissione-Difesa  
dal mare dei territori litoranei*)

ALLEGATO « B ».

REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA  
ASSESSORATO DELL'AGRICOLTURA, DELLE FORESTE E  
DELL'ECONOMIA MONTANA  
Direzione Regionale delle Foreste

ASPETTI FORESTALI AGRARI E NATURALISTICI  
DELLA DIFESA DELLE COSTE DAL MARE  
NELLA REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA

1. *Bacini montani e Comprensori di bonifica integrale*

Con questa breve memoria mi propongo di identificare le correlazioni che esistono fra l'insieme degli equilibri fisici e biologici dei bacini montani del versante adriatico di parte delle Alpi orientali (bacini dei fiumi Livenza, Tagliamento, Isonzo e bacini minori) e delle zone costiere incluse nei comprensori di bonifica integrale classificati e l'insieme degli equilibri naturali che caratterizzano le coste della parte più settentrionale dell'Alto Adriatico, tra punta Sottile e la foce del Tagliamento.

I bacini montani predetti, a causa del loro stato di dissesto idrogeologico, risultano classificati, ai sensi della legge 3267/1923 e 991/1952 e perciò essi sono sottoposti alla tutela ed intervento dello Stato.

Le zone costiere (da punta Sottile alla foce del Tagliamento), a causa del loro stato di disordine idraulico, sono incluse nei comprensori di bonifica integrale di prima categoria classificati ai sensi della legge 215/1933.

Le *coste* sono beni demaniali e pertanto sono tutelate direttamente dallo Stato.

Purtroppo pur essendo quasi tutto il territorio regionale sottoposto a particolari forme di tutela da parte della P.A. accade che per evidenti casi di discrasia, di insufficiente coordinamento, di impreparazione tecnica e per intenti speculativi non si riesce a dare forza e decisione alla azione di tutela e perciò acquistano novello vigore tutti i fenomeni di distruzione del suolo ivi compreso quello delle *coste*.

Le considerazioni, le osservazioni e le proposte svolte avranno per oggetto solo quegli aspetti forestali, agrari e naturalistici che, se alterati, possono incidere in modo negativo sulla conservazione delle *coste*.

Il settore d'indagine che ha per oggetto gli aspetti predetti appartiene alle competenze attribuite dalle vigenti leggi alla Regione Friuli-Venezia Giulia e, nell'ambito di questa, risultano affidati all'*Assessorato dell'Agricoltura, delle Foreste e dell'Economia Montana* con sede in Udine.

## 2. *Indicazione dei territori*

L'area marina dell'Alto Adriatico da punta Sottile alla foce del Tagliamento, è delimitata da *coste basse sabbiose* dalla foce del Tagliamento alla foce del Timavo e da *coste alte e rocciose* (talvolta a falesia) dalla foce del Timavo a Punta Sottile.

2.1. *Le coste basse sottili e sabbiose* fanno prevalentemente parte dei sistemi lagunari (Grado e Marano), le altre sono marine (golfo di Panzano).

Esse individuano nello stesso momento, l'orlo inferiore dell'attuale bassa pianura alluvionale friulana e il limite superiore della paleo-pianura alluvionale sommersa dalle trasgressioni marine post-glaciali. Infatti la morfologia del fondo marino dell'Alto Adriatico, contigua alla pianura friulana, conserva i segni della sua origine terrestre. Sono rilevabili forme precise, anche se un po' attenuate, di una rete paleoidrogra-

fica fluviale, di antiche linee di spiaggia (lagunare e marina), depositi paleo-fluviali di ghiaie, sabbie eoliche, segni di carsismo e infine fossili terrestri.

2.2. Sarà considerata solo la parte (bassa e sabbiosa) del sistema costiero regionale, ma le considerazioni finali possono essere estese anche a quella parte di costa appartenente al Livenza.

Le coste alte e rocciose che vanno dalla foce del Timavo a punta Sottile non manifestano forme di dissesto o di erosione intensa.

### 3. *I fattori della stabilità delle coste*

Con stretto riferimento ai *caratteri morfologici particolari* (e non a quelli generali che dipendono da altre cause), si è osservato che la stabilità delle nostre coste basse e sabbiose è influenzata da quattro fattori principali:

- a) dagli apporti di materie solide dei fiumi Livenza, Tagliamento, Isonzo e bacini minori;
- b) dai movimenti del mare (onde, maree, correnti);
- c) dai movimenti geologici;
- d) dalla utilizzazione e spesso dalla devastazione e distruzione dei litorali e delle spiagge.

In sintesi, nel momento attuale, un dinamismo tettonico di debole intensità minaccia la conformazione e stabilità della attuale linea di costa per l'innalzamento del livello medio del mare (circa 1,5 mm all'anno per l'attuale forte regressione dei ghiacciai). L'attuale sviluppo tecnico-economico del nostro Paese si manifesta anche lungo le nostre zone costiere mediante una loro intensa urbanizzazione che talvolta altera la morfologia delle coste e delle foci e perciò determina variazioni di movimenti del mare, nocive per la loro stabilità particolarmente quando sono state distrutte le dune e i cordoni sabbiosi e le barene secche utilizzate come cave di prestito. Inoltre il rifornimento naturale delle materie solide da parte

dei fiumi predetti è in fase di diminuzione' per varie cause (V. 4.5.).

#### 4. *Le correlazioni forestali, agrarie e naturalistiche*

Nel settore affidato alla competenza della Regione (forestale, agrario e naturalistico) si rilevano due correlazioni nei riguardi della conservazione delle coste:

a) una prima correlazione esiste fra le condizioni forestali ed idrogeologiche dei bacini montani e quindi fra le portate liquide e solide dei fiumi ed il ripascimento naturale delle spiagge;

b) una seconda correlazione esiste fra le condizioni agrarie delle zone costiere, anzi fra le condizioni naturalistiche delle coste e quindi fra l'azione antropica che distrugge (o altera) la vegetazione delle coste, che distrugge (o altera) le dune sabbiose delle spiagge ed i depositi deltizi e litoranei sommersi o costruisce opere marine irregolari.

Queste condizioni e fatti determinano oltre ad effetti diretti particolari anche effetti riflessi generali spesso dannosissimi, non solo per la stabilità delle coste, ma altresì per la conservazione dei sistemi di utilizzazione agrari.

4.1. *Importanza delle zone costiere e del retroterra.*  
Le calamità naturali del 1966 e 1967 hanno dimostrato che da punta Sottile alla foce del Timavo, le coste alte rocciose sono in equilibrio e che, dalla foce dell'Isonzo fino a punta Margherita, la costa bassa sabbiosa è in molti punti in erosione.

L'arco delle coste sabbiose sia sulla fronte a mare che su quella lagunare, delimita un retroterra molto importante per le sue attuali destinazioni civili ed economiche.

Infatti nelle zone costiere (o nel retroterra), oltre alla rete delle strutture e infrastrutture economiche e sociali, hanno sede importanti attività industriali (Ausa-Corno), turistiche (Marina Iulia, Grado, Lignano Sabbiadoro). I terreni

delle zone costiere e del retroterra furono creati dalla bonifica integrale su ambienti sfavorevoli all'uomo (paludi, stagni) con opere pubbliche di prosciugamento idraulico, di consolidamento delle sabbie e dei cordoni dunosi e di risanamento igienico. La loro difesa dal mare fu attuata mediante una lunga arginatura a fronte mare e laguna, di Km. 60 formata da terre sabbiose e argillose compatte e rivestite di tipo insommergiabile.

4.2. *I bacini montani.* I gruppi orografici alpini e prealpini (carnici e giuliani), compresi nel perimetro dei bacini idrografici fluviali predetti, sono caratterizzati da forme di dissesto molto gravi su grandi superfici.

I fattori più noti sono:

a) fragilità geologica di alcune formazioni (depositi fluviali-glaciali, dolomie cariate, gessi, coni e falde detritiche ecc.);

b) sfavorevole quantità, frequenza e intensità delle precipitazioni;

c) elevata antropizzazione dei terreni degli alti bacini con lo sfruttamento irrazionale dei pascoli delle praterie e dei boschi e con la loro trasformazione in altre qualità di coltura; con la introduzione di strutture e infrastrutture su terreni di statica precaria.

4.3. *Ablazione* (denudazione nell'accezione più ampia). Questi fattori hanno determinato una risultante negativa per la stabilità delle rocce e delle terre e per il buon regime idraulico ed hanno originato sempre una elevatissima portata solida.

Non sono state compiute ricerche su basi scientifiche, salvo che per il Cellina, per la determinazione dei valori della ablazione nei nostri bacini montani. Secondo le stime più note per le portate solide, risulterebbero al netto dei materiali in sospensione, i seguenti valori in mc/Kmq/anno:

— Cellina: 500 (media di 13 anni) max. 1250 (anni 1965-1966 e 1967 con esclusione delle piene autunnali del 1967).

- Fella (Tagliamento, Slizza, Meduna): 500.
- But, Degano: 450.
- Torre: 400.

Nel corso degli ultimi eventi eccezionali (1965 e 1966) le acque selvagge hanno distrutto o attaccato profondamente le formazioni più deboli e in particolare quelle incoerenti detritiche di falda e di deposito alluvionale. In questi casi le stime delle portate solide sono state in mc/Kmq/anno:

- Cellina: 2.000.
- Fella, Slizza, Meduna: 1.300.
- Degano, But: 1.000.

Si ritiene che i *materiali in sospensione* siano pari al 30% di quelli trasportati sul fondo, cioè i valori medi delle ablazioni dovrebbero aggirarsi nell'intorno di quelli già segnalati. In ogni modo i dati delle torbide, oltre a quelli indicati per i materiali sul fondo variano in modo molto notevole da una piena all'altra anche in una stessa stagione ed in uno stesso mese.

Esistono condizioni favorevoli, oggi per un'esaltazione del fenomeno su livelli 20-30 volte (circa) superiori ai valori segnalati.

4.4. *Le opere di sistemazione idraulico-forestali.* Per attenuare i fenomeni delle eccezionali ablazioni subite dai bacini montani nell'ultimo secolo il legislatore ha promulgato la legge forestale 3267/1923.

E' stata così attuata, e viene ancor oggi svolta, un'azione di difesa del suolo molto importante. Pur non essendo quantificabile nei suoi effetti, questa azione ha determinato solo modeste attenuazioni generali del fenomeno delle ablazioni. Talvolta però ha risolto in modo definitivo alcuni problemi localizzati di dissesto (Rivoli Bianchi di Venzone, Gemona e Tolmezzo). Se si istituisse un confronto tra le enormi superfici dei versanti montani colpiti dai fenomeni di degradazione, di erosione e franamento, corrosione e la modestissima super-

ficie inclusa nei perimetri dei lavori eseguiti, si rileverebbe che le forze favorevoli al mantenimento del fenomeno della ablazione su valori elevati non sono state ridotte a livelli di minor intensità, salvo casi speciali.

4.5. *Nuovi aspetti dei fenomeni di dissesto idrogeologico.* Nei nostri bacini montani intorno agli anni 50 sono nate le seguenti forze modificatrici dei fenomeni dell'ablazione:

a) esodo rurale; estinzione della grande industria zootecnica sui pascoli e le praterie di montagna; fortissima riduzione delle utilizzazioni boschive;

b) ripresa ed incremento dei lavori di sistemazione montana su basi naturalistiche;

c) costruzione di grandi laghi idroelettrici con sbarramenti continui;

d) estrazione intensiva di ghiaie fluviali nel Tagliamento, Isonzo, Meduna;

e) concessione di derivazione idrica dai fiumi di notevole importanza;

f) incremento forte delle costruzioni di grandi infrastrutture e strutture civili sui versanti montani.

Il complesso delle forze *a)* e *b)* è sfavorevole all'ablazione. Infatti essi permetteranno, nel medio e lungo periodo, la ricostruzione degli equilibri naturali su basi biologiche che svilupperanno un'azione antiersiva che, col passare degli anni, sarà sempre più efficace per l'arricchimento spontaneo del corredo di specie vegetali e animali di ogni ordine e tipo. Si determinerà anche l'evoluzione del terreno forestale verso quei limiti superiori di stabilità che sono dati solo dal complesso integrato vegetazione-terreno con grandissimo beneficio della statica dei terreni montani e del buon ordine idraulico dei bacini montani che, per la loro attuale precarietà e pericolosità, richiede l'applicazione di ingenti mezzi finanziari.

La forza *c)* ha la funzione incisiva di decapitare in breve tempo la portata solida. Questo fenomeno è di rilevante importanza per il Livenza che è stato sbarrato nelle sue più im-

portanti sezioni montane (Cellina a Barcis, Meduna a Ponte Racli, Ca' Zul e Ca' Selva), mentre è meno importante per il Tagliamento (Lumiei, La Maina, Ambiesta) e per l'Isonzo (Santa Lucia ed Aiba).

La forza *d*) ha assunto grande importanza per tutti i fiumi regionali. Oggi il materiale alluvionale dei fiumi viene prelevato sia negli alti che nei medi tronchi fluviali, in quantità enorme anche se le concessioni rilasciate sono per quantità minori. Di conseguenza è venuto quasi a cessare il rifornimento delle spiagge, cioè il ripascimento naturale delle spiagge ha perduto la principale fonte di rifornimento.

La forza *e*) è molto importante perché agisce soprattutto sulle portate medie e di magra del fiume determinando la parziale scomparsa o eliminazione del veicolo naturale della portata solida che si accumula nei bacini montani in condizioni di precarietà tattica.

Le portate derivate in gran parte vengono restituite e quindi possono essere riderivate e perciò nuovamente restituite, ma spesso la restituzione avviene in sezioni lontane da quelle di prelevamento o addirittura su sezioni appartenenti ad altri sottobacini o bacini.

I fiumi, oltre ad essere alterati nel loro regime idraulico rimangono sconvolti nella loro vita biologica. Ciò comporta anche un rallentamento della funzione naturale dei corsi d'acqua di rifornimento di materiale alluvionale lungo le rive del mare.

La forza *f*) è invece favorevole, in breve tempo, all'aumento della portata solida dei fiumi. La costruzione di imponenti infrastrutture e strutture civili ha determinato talvolta anormali movimenti di terre con franamento di versanti (per es. S.S. 355 tra Forni Avoltri e Cima Sappada) e disordine dei deflussi dei corsi d'acqua con aumento della loro forza erosiva laterale e sul fondo.

4.6 *Previsioni sulle portate solide alle sezioni di chiusura dei bacini montani.* — In rapida sintesi, sulla base delle attuali condizioni, si possono fare le seguenti previsioni:

a) permanenza delle modeste quantità attuali della portata solida dei bacini minori affluenti diretti del mare Adriatico: Rosandra, Noghere, Martesin, Chiave e vari fiumi da risorgiva; o misti: Corno, Terzo, Ausa-Corno, Zellina, Stella, ecc.;

b) conferma dell'attuale modesta portata solida del Livenza, che ha già subito le più drastiche decapitazioni sul Cellina e Meduna;

c) progressiva attenuazione della portata solida del Tagliamento ed Isonzo per la preesistenza e probabile aumento delle quantità di estrazione degli inerti e concessioni di derivazioni;

d) tendenza verso una progressiva attenuazione, nel lungo periodo, dell'ablazione in virtù soprattutto e innanzitutto della ricostruzione spontanea degli equilibri (fisici e biologici) nei bacini montani (primo caso) che determinerà quindi una progressiva attenuazione della portata solida; questa tendenza risulterà — ma solo su piccole zone e per casi particolari — accentuata dall'attività di sistemazione idraulico-forestale nel breve periodo (secondo caso).

Queste previsioni vanno esaminate in forma critica perché il problema è complesso e sono molte le forze che influenzano i fenomeni dell'ablazione, del trasporto, prelevamento e sedimentazione dei materiali terrigeni.

La tendenza indicata al punto d) appartiene all'ordine naturale (1° caso) o tende a ricostituirlo (2° caso) con un *tipo di attività irrinunciabile da parte del pubblico operatore perché risanatrice delle forme di disordine e dissesto idrogeologico.*

Nei punti b) e c) sono ricordate alcune cause che debbono essere considerate forze che provocano alterazioni funzionali e strutturali dei bacini idrografici.

4.7. *Le zone costiere incluse nei comprensori di bonifica integrale.* — I litorali un tempo erano l'ultima linea verso il mare di territori che ospitavano forme di economia semplice ed unica: di tipo agrario estensivo in ambienti tra i più sfa-

vorevoli per disordine idraulico e condizioni igieniche alla vita dell'uomo. Dopo il riscatto dei territori litoranei dalla foce del Timavo a foce Tagliamento — dalle condizioni di paludosità eseguito con le opere idrauliche di prosciugamento, consolidamento e igieniche della bonifica integrale — fu attuato un sistema di difesa dalle acque marine che esiste tuttora, costituito da argini di difesa a mare, a laguna, impianti idrovori, opere di consolidamento delle dune (rimboschimenti, cespugliamenti e drenaggi).

Ora le zone costiere e l'entroterra bonificato, insieme alle stesse spiagge demaniali, sono diventati la sede di vari ed importanti insediamenti civili ed economici con netta prevalenza di quelli secondari e terziari.

E' un aspetto nuovo che va sottolineato perché la risoluzione dei problemi di difesa dal mare dovranno essere affidati non solo agli Organi pubblici di interesse agrario e forestale (che per essere di natura estensiva, ancor oggi, chiedono la difesa di tutta la costa) ma anche all'industria, al turismo, ai Comuni, alla Regione, allo Stato. Anzi è necessario che la loro risoluzione sia affidata direttamente e per tutti i casi allo Stato, ma con precisa indicazione dei mezzi finanziari per scopi di bonifica agraria.

Un fattore negativo per la conservazione delle coste è il loro uso intensivo, che spesso è irrazionale, di urbanizzazione senza valutazione di quei limiti e vincoli che sono imposti dalle condizioni fisiche locali e dell'unità fisiografica.

Accade che in terreni demaniali marittimi, con o senza autorizzazione, imprese turistiche o edili ecc. distruggano o gravemente alterino nella loro struttura, composizione e densità rimboschimenti di pini ed altre specie eseguiti dalla Amministrazione forestale dello Stato. Anche i boschi naturali, le formazioni arbustive pioniere delle sabbie vengono distrutte ed altresì non sono rari gli esempi della distruzione delle dune sabbiose per attuare insediamenti con finalità turistiche (Lignano, estate 1968).

Su queste coste spogliate dalle loro formazioni vegetali o indebolite a causa dell'asportazione di notevoli quantità di sabbie costituenti cordoni dunosi sul lato mare, cioè private

di quelle forze elastiche, resistenti al vento ed all'acqua marina con grande efficacia, l'erosione eolica e quella marina acquistano nuovo vigore. Inoltre gli inquinamenti di origine industriale e domestica delle acque lagunari e marine, contribuiscono a distruggere quei particolari microclimi (marini, lagunari e litoranei) favorevoli alla vita degli organismi vegetali ed animali.

Alla permanenza di equilibri biologici corrispondono più favorevoli condizioni per il mantenimento degli equilibri fisici delle coste, mentre di seguito alla loro rottura sopravviene una condizione di instabilità fisica delle coste.

Sulle coste alte e rocciose da punta Sottile alla foce del Timavo si rileva solo un'azione mareodinamica di abrasione che richiede una azione di difesa localizzata.

### 5. Conclusioni e proposte

Dall'esame delle situazioni descritte sotto il profilo dei loro aspetti di sistemazioni montane (stabilità delle terre e buon ordine idraulico), con riferimento al ripascimento naturale delle spiagge, e di bonifica idraulica delle zone costiere, con riferimento alla permanenza dell'attuale linea delle coste, ritengo necessario richiedere:

a) intangibilità assoluta delle coste marine e lagunari, sia delle parti emerse sia di quelle sommerse e della loro vegetazione di ogni tipo e specie, salvo quanto sarà disposto al punto d) seguente;

b) ripresa del risanamento e rimboschimento dei terreni litoranei (demaniali e privati) sottoposti a pericolo di ablazione marina, previo acquisto ed esproprio dei terreni privati o sicure garanzie di intangibilità per quelli appartenenti al Demanio marittimo;

c) revisione severa della regolamentazione per la derivazione delle acque dei fiumi e delle concessioni di estrazione degli inerti, in modo da non sconvolgere il loro normale re-

gime idraulico e la loro capacità di ripascere naturalmente le spiagge;

d) controllo coordinato e reciprocamente vincolante delle pubbliche amministrazioni dello Stato e della Regione che sono interessati alla difesa del suolo, alla regolazione dei corsi d'acqua, all'uso del territorio, alla tutela del demanio idrico, terrestre e marittimo;

e) manutenzione, ripristino e adeguamento tecnico di tutte le opere arginali di bonifica per la difesa dei valori immensi costituitisi nei territori bonificati e pertanto con spesa a totale carico dello Stato;

f) partecipazione diretta e continua della Regione Friuli-Venezia Giulia in tutti gli Organi collegiali dello Stato (Comitato Tecnico-Amministrativo Magistrato alle Acque di Venezia, Provveditorato OO.PP. di Trieste), con parità di diritti e doveri, che operano per la difesa del suolo (sistemazioni idraulico-forestali, bonifiche, opere idrauliche).

Per quanto riguarda la utilizzazione delle coste e dei terreni litoranei che appartengono alla unità fisiografica della parte più settentrionale dell'alto Adriatico dovrà essere sempre sentito il parere dell'*Assessorato dell'Agricoltura, delle Foreste e dell'Economia Montana della Regione Friuli-Venezia Giulia che ha sede in Udine, Via Percoto, 16:*

*Udine, 13 novembre 1968.*

*Il Direttore Regionale delle Foreste*  
**Dott. RICCARDO QUERINI**

## ALLEGATO « C »

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE  
DIREZIONE GENERALE DELLA BONIFICA E DELLA COLONIZZAZIONE

### DIFESE ARGINALI A MARE NELLA ZONA DELTA DEL PO

#### 1. - NOTIZIE GENERALI

I terreni del Delta Padano, soprattutto nei tratti più vicini al mare, sono di costituzione relativamente recente.

Come è noto l'attuale conformazione del sistema deltizio del Po, con il pronunciato protendimento verso sud, è stata determinata nel 1600 dal taglio di Porto Viro, opera grandiosa voluta dai veneziani allo scopo di allontanare dalla laguna la minaccia d'insabbiamento per effetto degli apporti del Po.

Si sono così formati, verso sud-est, terreni alluvionali giovanissimi circondati dai rami terminali del Po e costituenti delle « Isole » (Isola della Donzella, Isole Camerini e Bonelli, Isola di Ariano, ecc.). Detti terreni che sovrastano, sia pure di poco, il livello marino sono stati man mano messi a coltura e arginati verso mare a cura delle popolazioni rurali interessate, consorziate o meno, con rilevati aventi strutture e dimensioni piuttosto modeste, ma che sono risultati sufficienti per qualche secolo sia a fronteggiare il naturale costipamento dei terreni stessi che alla loro sostanziale difesa dalle eventuali mareggiate.

La situazione del territorio del Delta, pur attraverso varie vicende, non ha, nel passato, destato gravi preoccupazioni.

Dopo la grande alluvione del novembre 1951 — determinata dalla rotta del Po ad Occhiobello — si è però consta-

tato il fenomeno del graduale abbassamento dei terreni. Abbassamento che, dapprima molto lento (e per gran tempo inavvertito sul piano pratico) è diventato sempre più rapido, a causa principalmente delle estrazioni di acque metanifere. Si consideri che l'abbassamento è passato da cm. 2 circa al secolo a cm. 2 per anno. Successivamente si è verificato uno sprofondamento vero e proprio: cm. 12 nel 1957, cm. 13,4 nel 1958 e cm. 16,9 nel 1959, quando nella zona erano in attività ben 65 centrali metanifere con una produzione annua intorno ai 250 milioni di mc.

In conseguenza di tale straordinario fenomeno le arginature esistenti, abbassandosi, si rivelarono del tutto inadeguate a fronteggiare il mare, i cui livelli di marea crescevano in uno con la violenza delle mareggiate.

Nel novembre-dicembre 1957 e nel 1958 si ebbero allagamenti di notevole entità in provincia di Rovigo (Isola della Donzella) e in provincia di Ferrara (bonifica di Mesola) proprio per effetto di eccezionali mareggiate.

Le situazioni determinatesi richiedevano immediati interventi di emergenza.

I terreni deltizi investiti dal fenomeno di abbassamento, classificati in comprensori di bonifica di 1ª categoria, dovevano infatti essere difesi dalle acque esterne — sia marine che fluviali — con appropriate arginature, la cui costruzione e adeguamento rientravano nella specifica competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Ciò in applicazione dell'art. 2, lettera e) del R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e dell'art. 15 della legge 26-7-1957, n. 595, il quale ultimo in particolare dispone: « Per il territorio del Delta Padano il Ministero dell'Agricoltura è autorizzato ad assumere a suo totale carico tutte le spese, comprese quelle di studio e progettazione, per il ripristino delle opere di bonifica, ivi comprese quelle irrigue, sia quelle danneggiate dalle alluvioni, sia quelle parzialmente o totalmente inefficienti a causa dello straordinario abbassamento dei terreni, nonché per la sistemazione e costruzione degli argini a mare ».

Gli interventi di emergenza furono tempestivamente disposti dal Ministero dell'Agricoltura anticipando i tempi ri-

spetto alla successiva legge finanziaria, in stretta collaborazione con gli Organi centrali e periferici del Ministero dei LL.PP., anche nella loro funzione di organi consultivi tecnici dello stesso Ministero dell'Agricoltura.

Contemporaneamente alla esecuzione delle opere urgenti, il Ministero dell'Agricoltura, con lettera 4-2-1958, n. 327, poneva al Consiglio Superiore dei LL.PP. il problema della necessità o meno della difesa dei territori del Delta, formulando precisi quesiti circa l'ubicazione delle opere arginali e la loro consistenza.

Il predetto Consesso, con voto 13-3-1958, n. 432, emesso dall'Assemblea Generale, espresse il parere che il criterio della difesa del Delta dal mare dovesse essere quello di stabilire una linea arginale che, appoggiandosi in gran parte sui rilevati esistenti offriva sufficiente garanzia di difesa ai fini anche di consentire il completamento degli studi, allora già in corso, per la ricerca delle cause determinanti lo straordinario abbassamento del suolo (sulla base dei risultati di tali studi sarebbe stato quindi possibile decidere circa l'abbandono dei territori interessati o circa la loro conservazione mediante ringrosso e rialzo delle arginature fino a quota 13,50 e rinforzo mediante rivestimenti, scogliere frangiflutto, ecc.).

Nello stesso voto il Consiglio Superiore fissò le caratteristiche tecniche delle opere arginali ed indicò la spesa globale occorrente, in via presuntiva, in 10 miliardi (secondo i prezzi correnti al 1958).

Il Ministero dell'Agricoltura e Foreste, in base ai criteri suesposti, dispose l'immediata attuazione dei lavori, affidandoli in concessione all'Ente Delta Padano, ai sensi dell'art. 22 della legge 21-10-1950, n. 841, per la gran parte dei territori classificati di bonifica nei quali non erano costituiti consorzi di proprietari ed ai Consorzi di bonifica per i tratti rientranti nei rispettivi comprensori.

Per la costruzione di detta linea arginale, dell'estesa di circa 90 km. dalla foce dell'Adige a quella del Po di Volano, fu sostenuta la spesa di L. 5.616.000.000.

Successivamente, in base ai risultati degli studi e degli accertamenti compiuti da apposita Commissione, confortati an-

che da prove sperimentali di chiusura di centrali metanifere in zone appositamente prescelte, si potè stabilire che la causa principale dell'abbassamento del suolo doveva essere indicata nell'attività estrattiva del metano e, conseguentemente, furono chiesti ed ottenuti dal Ministero dell'Industria e Commercio gli opportuni provvedimenti intesi a far cessare detta attività estrattiva.

Le rilevazioni altimetriche periodicamente effettuate dopo la chiusura definitiva delle centrali metanifere hanno posto in chiara evidenza prima una rapida decelerazione del fenomeno di abbassamento del suolo e poi un suo arresto pressoché totale.

Conseguentemente, il Ministero dell'Agricoltura, tenuto conto anche che il periodo di prevista resistenza delle arginature era giunto ai margini di scadenza e che la quota degli argini si era abbassata dal 1958 fino al periodo del lento arresto del bradisismo, faceva presente al Consiglio Superiore dei LL.PP. (relazione 9-6-1962, n. 1266) che il problema delle difese arginali doveva essere riesaminato con urgenza per stabilire l'entità degli interventi definitivi da effettuare sulla linea di difesa già indicata dallo stesso Consiglio Superiore dei LL.PP. e su quelle che potessero essere ulteriormente precisate ove — si intende — la nuova situazione fosse ritenuta stabile.

Il Consiglio Superiore dei LL.PP. esaminò il problema in assemblea generale e con voto 13-9-1962, n. 1362, espresse il parere che le difese a mare del Polesine, concepite ed eseguite in via provvisoria e sperimentale in attesa di conoscere le cause dell'abbassamento del suolo, dovessero essere consolidate e portate ad assumere — con qualche lieve rettifica di tracciato — carattere di definitività, seguendo i criteri e gli indirizzi tecnici indicati nelle premesse del voto stesso.

In base a tale parere il Ministero dell'Agricoltura provvide immediatamente alla programmazione degli interventi necessari per l'importo di spesa, presumibilmente occorrente, indicato nel precitato voto del Consiglio Superiore dei LL.PP. in L. 6,5 miliardi e in pari tempo formulò proposte per la assegnazione dei mezzi finanziari all'uopo occorrenti.

A fronte di tale richiesta la legge 23 marzo 1964, n. 207,

ha autorizzato la spesa di 1 miliardo per gli interventi più urgenti, somma successivamente integrata con l'ulteriore assegnazione di 2,5 miliardi disposta con i provvedimenti anticongiunturali (D.L. 15-3-1965, n. 124).

Con le due anzidette autorizzazioni di spesa di complessivi 3,5 miliardi è stato possibile finanziare lavori urgenti di ripristino lungo alcuni paraggi arginali, nonché provvedere ad alcuni rialzi e ringrossi di argini nei punti più pericolosi, portandoli alla quota di 12,50 in guisa da recuperare le perdite di quota verificatesi; alcuni tratti sono stati portati a quota 13 ed è stato altresì provveduto, ove possibile, a completare la protezione a mare a mezzo di scogliera frangiflutto.

## 2. - INTERVENTI DISPOSTI

La validità dell'impostazione tecnica e la tempestività nella esecuzione delle opere hanno consentito di evitare ben più gravi disastri a seguito delle alluvioni e mareggiate del novembre 1966.

Tutta la linea arginale del Delta è stata investita con grande violenza e salvo alcune falle di modesta entità ha resistito in tutto il tratto compreso tra la foce dell'Adige e quella del Po di Tolle, nonché nell'arco meridionale della Sacca di Goro.

Purtroppo invece la violenza del mare, in concomitanza con eccezionali livelli di marea, aggravati da forti venti meridionali, ha prodotto una grossa falla nell'argine perimetrale della Sacca degli Scardovari in corrispondenza di un manufatto a servizio delle retrostanti valli da pesca con conseguente sommersione di oltre i due terzi dell'Isola della Donzella da parte del mare.

Si è dovuto pertanto provvedere alla chiusura immediata della falla a mare ed al prosciugamento e successivo dessalamento del bacino allagato.

E' stato quindi rivisto l'intero sistema di sicurezza del Delta del Po e sulla base dei pareri tecnici espressi sia dalla

Commissione per la difesa del suolo che dai Consigli Superiori dei LL. PP. e dell'Agricoltura, sono stati intrapresi lavori di rafforzamento degli argini a mare lungo l'intero loro sviluppo di oltre 93 km.

Inoltre il sistema di difesa viene integrato con la eliminazione degli specchi d'acqua vallivi retrostanti l'argine perimetrale della Sacca degli Scardovari, nel mentre, in base a studi già eseguiti, è in esame il progetto per la chiusura della bocca della Sacca stessa.

Oltre tali interventi occorrerà costruire, in conformità dei pareri tecnici espressi, una seconda linea arginale in posizione arretrata intesa a dare maggiore garanzia di sicurezza a quelle popolazioni. I relativi progetti, in parte già redatti e in parte in corso di allestimento, potranno essere finanziati con le future leggi organiche per la difesa del suolo.

I lavori per il rafforzamento e l'adeguamento della anzidetta prima linea di difesa a mare, che ha ormai raggiunto dimensioni a quote notevoli, vennero iniziati dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste subito dopo i disastrosi eventi alluvionali del 1966 e sono ormai ultimati.

La sicurezza totale delle popolazioni e dei territori verrà peraltro raggiunta soltanto quando potranno essere eseguiti i lavori di rialzo e ringrosso delle arginature dei fiumi, la cui attuazione ricade nella competenza del Ministero dei LL.PP. e richiede un considerevole periodo di tempo, superiore ad un quinquennio.

Riassumendo, il Ministero dell'Agricoltura ha disposto i seguenti interventi:

1. Pronto intervento per la chiusura delle falle lungo gli argini a mare, il prosciugamento del territorio allagato ed i più urgenti lavori di ripristino ivi compreso il dessalamento delle zone allagate.

2. Adeguamento della linea di difesa sulla base del voto della Assemblea generale del Consiglio Superiore dei LL.PP. 20 aprile 1967, n. 754.

3. Integrazione del sistema di difesa con la bonifica (già da tempo auspicata per le finalità della riforma fondiaria) delle

valli da pesca retrostanti la Sacca degli Scardovari dell'estensione di Ha 2200 circa. La bonifica viene attuata in base ai pareri in proposito espressi dal Consiglio Superiore dell'Agricoltura con voto 16-9-1967, n. 311, e dall'Assemblea generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto 22 settembre 1967, n. 1356.

4. Studio per la chiusura della Sacca degli Scardovari. Detto studio è stato compiuto, per incarico del Ministero dell'Agricoltura, dall'Ente Delta Padano, il quale ha già presentato ai competenti uffici tecnici locali il relativo progetto di massima.

Le spese per tali interventi sono le seguenti:

— Pronto intervento, chiusura falle, prosciugamento e ripristini	L.	6.115.000.000
— Costruzione nuovi argini	»	9.885.000.000
— Bonifica Valli della Sacca degli Scardovari	»	1.980.000.000
— Studi per la Sacca Scardovari	»	70.000.000
		<hr/>
	L.	18.050.000.000

Con le anzidette somme, già stanziato, l'intera prima linea di difesa avrà assunto, eccezione fatta per la bocca di Sacca Scardovari, le seguenti caratteristiche:

- quota in sommità (+4,00) con larghezza di m. 5,00;
- banca a campagna a quota (+1,50) con larghezza di metri 8,00;
- scarpata lato mare con pendenza del 3 di base su 1 di altezza.

Per la chiusura della bocca di Sacca Scardovari la sagoma prevista è alquanto diversa e precisamente:

- quota in sommità (+5,00) con larghezza di m. 5,00;
- banca lato Sacca a quota (+2,50) con larghezza di metri 18,00;
- scarpata lato Sacca con pendenza compresa tra il 3 su 1 e il 2 su 1;

— scarpata lato mare con pendenza compresa tra il 3 su 1 e il 6 su 1.

Gli argini di seconda linea che pure sono ancora da costruire, avranno le seguenti caratteristiche:

- quota di sommità (+3,00) con larghezza di m. 3,00;
- banca a campagna a quota (+1,00) con larghezza di m. 6;
- scarpata a monte e a valle, con pendenza del 2 di base su 1 di altezza;
- parametro lato mare impermeabilizzato con tappeto di conglomerato bituminoso e con pietrame intasato di mastice bituminoso.

### 3. - FABBISOGNO DI SPESA

Il fabbisogno di spesa da assicurare per la copertura degli interventi ancora da eseguire, secondo notizie fornite dall'Ente Delta Padano, risulta il seguente:

A) maggiori oneri afferenti a lavori in corso e già finanziati	L. 1.500.000.000
— costruzione di nuove arginature:	
a) chiusura Sacca Scandovari lire 4.000.000.000	
b) difesa basso ferrarese, argine Volano-Porto Garibaldi; argine Isola Ariano; bitumatura Sacca degli Scandovari, lire 3.600.000.000	
	» 7.600.000.000
— costruzione seconda linea difesa	» 6.800.000.000
	<hr/>
	L. 15.900.000.000

L'anzidetta somma, trattandosi di lavori di completamento della prima linea di difesa e di costruzione della seconda linea, dovrà far carico per intero al periodo di operatività del primo quinquennio.

B) Occorrerà inoltre provvedere ai seguenti interventi:

— rete di caposaldi da Chioggia a Cervia e rilevazioni periodiche di controllo	L.	600.000.000
— servizi di vigilanza	»	3.600.000.000
— manutenzione arginature, ripristini e pronti interventi	»	4.500.000.000
		<hr/>
	L.	8.700.000.000

Tale ultimo importo resta così suddiviso nel previsto periodo trentennale di operatività:

a) *nel primo quinquennio:*

— rete caposaldi e rilevaz. periodiche	L.	100.000.000
— vigilanza	»	600.000.000
		<hr/>
	L.	700.000.000

b) *nel decennio successivo al primo quinquennio:*

— rete caposaldi e rilevaz. periodiche	L.	200.000.000
— vigilanza	»	1.200.000.000
— manutenzione, ripristini e pronto intervento	»	1.000.000.000
		<hr/>
	L.	2.400.000.000

c) *nell'ultimo quindicennio:*

— rete caposaldi e rilevaz. periodiche	L.	300.000.000
— vigilanza	»	1.800.000.000
— manutenzione, ripristini e pronto intervento	»	3.500.000.000
		<hr/>
	L.	5.600.000.000

Con le somme sopra specificate si intende provvedere a quanto ritenuto indispensabile per la migliore efficienza e conservazione di tutte le opere eseguite e da eseguire a breve termine.

Si è prevista pertanto la istituzione di una rete di caposaldi sul litorale, da Chioggia a Cervia, con esecuzione di rilievi periodici di controllo dell'assetto delle arginature e del fondale marino ad esse antistanti, con ritmo semestrale nel primo quinquennio, annuale per il decennio successivo e biennale per il successivo quindicennio.

Oltre a ciò si sono previsti sia il servizio di vigilanza sulle arginature, di importo annuale costante per l'intero trentennio, che gli interventi di manutenzione necessari a conservare l'iniziale grado di efficienza delle opere, con importi progressivamente crescenti nel trentennio stesso.

Riassumendo, il fabbisogno di spesa relativo ai sopraelencati interventi è il seguente:

1) Nel primo quinquennio:	
— per interventi di cui alla lettera A)	L. 15.900.000.000
— per interventi di cui alla lett. B-a)	» 700.000.000
	<hr/>
	L. 16.600.000.000
2) Nel decennio successivo al primo quinquennio:	
— per interventi di cui alla lett. B-b)	L. 2.400.000.000
3) Nell'ultimo quindicennio:	
— per interventi di cui alla lett. B-c)	» 5.600.000.000
	<hr/>
<i>In totale</i>	L. 24.600.000.000

Roma, ottobre 1968.

## **CAPITOLO VIII**

### **PROBLEMI ECONOMICI ED URBANISTICI CONNESSI CON LA DIFESA DEL SUOLO**

*Redatto a cura della*

**VI SOTTOCOMMISSIONE**

*(Presidente: Prof. Dott. Enzo Pampaloni)*

## **Problemi economici ed urbanistici connessi con la difesa del suolo**

### **1. - VICENDE E COMPITI DELLA VI SOTTOCOMMISSIONE**

La VI Sottocommissione, costituita nell'adunanza plenaria della Commissione del 7 dicembre 1967 e posta sotto la presidenza del Prof. Manlio Rossi-Doria, tenne due riunioni, a carattere preliminare e orientativo, il 25 gennaio e il 29 febbraio 1968. Dopo di che i lavori subirono una lunga parentesi a causa degli insorgenti impegni politici del Prof. Rossi-Doria e delle sue successive dimissioni correlate alla sua elezione al Senato della Repubblica. Solo dopo la nomina del nuovo presidente, avvenuta il 15 gennaio 1969, la Sottocommissione ha potuto riprendere i propri lavori riunendosi in adunanza il 6 febbraio 1969. A tale data restavano solo quattro mesi scarsi prima del termine del 31 maggio, entro il quale, secondo le scadenze allora stabilite e solo in extremis prorogate, lo Sottocommissione era impegnata ad espletare i propri lavori e a presentare la propria relazione al Presidente della Commissione Prof. De Marchi.

Il Prof. Rossi-Doria aveva orientato i lavori della Sottocommissione su tre direzioni fondamentali, che già si evincevano dalla relazione da lui personalmente redatta quale Presidente della analoga Sottocommissione operante in seno alla precedente Commissione Ministeriale. Tali direzioni fondamentali erano: 1) Studio di un piano di vincoli, sia a funzione limitativa della utilizzazione del suolo, sia a funzione attiva di carattere strumentale; 2) Analisi economica, mediante il metodo costi-benefici, di un programma di difesa onde individuare, fra varie soluzioni tecniche alternative, quella econo-

micamente più conveniente; tale analisi avrebbe dovuto costituire non soltanto una indicazione metodologica, ma riferirsi ad uno o più bacini idrografici concreti assunti quali campioni e studiati di concerto con le Sottocommissioni a carattere tecnico; 3) Studio degli aspetti socio-economici dell'organizzazione dei territori montani e collinari.

Alla ripresa dei lavori, dopo un anno di interruzione, la Sottocommissione ha dovuto constatare che, nello scarsissimo tempo ormai disponibile, anche a prescindere dalla permanente, assoluta carenza di mezzi finanziari disponibili, sarebbe stato impossibile impegnarsi nell'analisi economica suddetta, che offre particolari difficoltà concettuali e pratiche allorché il beneficio consista prevalentemente in una produttività indiretta, difficilmente valutabile in cifre, seppure non consista addirittura nella salvaguardia di vite umane, di insediamenti già esistenti e di un patrimonio artistico-culturale inestimabile e sacro.

Del resto la impossibilità di impegnarsi in tale analisi risultava già « ad abundantiam » anche dal solo fatto che le Sottocommissioni a carattere più squisitamente tecnico avevano già molto progredito nei loro lavori, suggerendo soluzioni tecniche ormai già univocamente definite nella loro natura e nei loro costi; cosicché il confronto con altre soluzioni eventualmente possibili avrebbe richiesto che la VI Sottocommissione esondasse dai propri compiti, effettuando autonomamente altri studi di carattere tecnico e, ammesso che realmente individuasse soluzioni tecnicamente valide e diverse da quelle già suggerite, procedesse poi al confronto dal punto di vista economico.

In tale situazione la Sottocommissione ha dovuto anche rendersi conto che il semplice riepilogo dei costi preventivati dalle altre Sottocommissioni, senza la possibilità di esprimere un giudizio comparativo di convenienza, non costituiva più un compito economico, ma un compito meramente contabile. Piuttosto è sembrato compito economico l'interpretazione critica di tale complesso di costi da un punto di vista pubblicitario, come verrà meglio chiarito più avanti.

Quanto al programma di vincoli, la Sottocommissione lo ha ritenuto di tale importanza da non poterne abbandonare lo studio, anche se, dovendo questo essere, ormai, avulso da ogni approfondimento concreto, riferito a uno o più bacini campioni, diventa essenzialmente uno studio di soluzioni tecniche e di norme giuridiche, aventi, bensì, motivi e risultati che sono anche economici, ma che non sono suscettibili di valutazione, nemmeno qualitativa, se non siano riferiti, appunto, a situazioni concrete. Invero la Sottocommissione ha pensato che la generica conoscenza della realtà italiana nelle sue componenti fisiche, economico-sociali e psicologiche, e la specifica esperienza acquisita da alcuni dei propri membri circa la vigente legislazione sui vincoli, nella sua efficacia e nelle sue carenze rispetto alle più diffuse situazioni tecniche e socio-economiche, potesse consentire di delineare, quanto meno, un orientamento per il legislatore su tale delicata materia. D'altra parte le evidenti interdipendenze fra urbanistica e sistema di vincoli ponevano lo studio di tale problema fra i compiti irrinunciabili della VI Sottocommissione. Infine la Sottocommissione ha avuto il timore che il problema dei vincoli, trovandosi, per la sua complessità, al limite fra le competenze di varie Sottocommissioni, finisse per essere trascurato da tutte: timore non infondato se si considera che, almeno secondo quanto risultava agli atti al 31 dicembre 1968, varie Sottocommissioni avevano bensì accennato a tale problema o ne avevano implicitamente supposta la soluzione, ma nessuna ne aveva trattato *ex-professo*.

Quanto, infine, allo studio degli aspetti socio-economici dell'organizzazione dei territori, la Sottocommissione non solo ne ha riconosciuto la validità e la possibilità di attuarlo per i territori montani e collinari, nonostante lo scarsissimo tempo ormai disponibile, ma ha pensato addirittura di inquadrarlo in un discorso più ampio e ha ritenuto necessario di estenderlo anche alle pianure e ai litorali.

La situazione sopra esposta e la necessità in cui si è trovata la Sottocommissione di vagliare ciò che ancora poteva

essere fatto e ciò che non era più possibile fare, hanno provocato un ripensamento della Sottocommissione stessa circa la essenza del proprio compito. E tale ripensamento ha portato alla convinzione che il suo compito fondamentale non era quello di riepilogare i costi preventivati dai tecnici, sia pure dando un giudizio comparativo di convenienza, né, tanto meno, quello di fare una sintesi tecnico-giuridico-politica mirante a formulare proposte riepilogative e a colmare eventuali lacune che si scoprissero nell'atto di porre insieme gli argomenti trattati dalle varie Sottocommissioni. Invero tale secondo compito spetta, piuttosto, alla relazione conclusiva, anche se gli aspetti socio-economici che ogni problema — tecnico, giuridico o organizzativo — necessariamente comporta, potrebbero, in certo modo, giustificare che una Sottocommissione economica e urbanistica, recependo il frutto dei lavori delle altre Sottocommissioni, desse alla propria relazione un carattere conclusivo.

Compito fondamentale — e non certo lieve — della VI Sottocommissione è sembrato, invece, quello di evidenziare le componenti socio-economiche nella complessa problematica della difesa del suolo, sia sotto l'aspetto dei fenomeni socio-economici in atto, da accettare o, eventualmente, da correggere, sia sotto l'aspetto degli obiettivi da raggiungere, sia, infine, sotto l'aspetto delle implicazioni che un sistema di vincoli e l'attuazione delle opere, con relativa spesa, comportano. A questo ultimo aspetto è collegata anche una interpretazione critica del costo da un punto di vista non meramente amministrativo ma pubblicistico: da un punto di vista, cioè, dello Stato considerato non soltanto come erario, ma anche come comunità politicamente organizzata, la quale, eventualmente, dispone di risorse attuali ma non ancora completamente utilizzate, o addirittura di risorse potenziali che la stessa effettuazione di opere può concorrere ad attualizzare.

E' sembrato, infine, che tutto ciò dovesse essere studiato anche in relazione alla programmazione economica nazionale, nonché in relazione alle probabili tendenze socio-economiche della C.E.E.

## 2. - LA DIFESA DEL SUOLO E LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA NAZIONALE

Quanto concerne la difesa del suolo, a cominciare dalla relativa spesa pubblica e privata, può essere considerato rispetto alla programmazione economica nazionale secondo tre concezioni diverse: come variabile dipendente, come variabile indipendente e come variabile interdipendente.

La prima concezione è stata presa in esame dalla Sottocommissione unicamente per scartarla a priori nel modo più energico e per sottolineare quale errore commetterebbe il programmatore se riservasse alla difesa del suolo quanto una programmazione di sviluppo, elaborata secondo altri fini, consentisse di lasciarle, sia sotto l'aspetto degli stanziamenti, sia sotto lo aspetto delle attività umane. Tale avvertimento non è superfluo, poiché non è fuori della realtà che il programmatore, sotto la spinta di istanze e di obiettivi determinanti per lo sviluppo economico-sociale (per esempio: incremento del reddito nazionale, uguaglianza di reddito pro-capite fra agricoltura e altre attività, efficienza degli investimenti, competitività dei costi di produzione, equilibrio nella bilancia dei pagamenti, mantenimento della capacità di acquisto della moneta ecc.) finisca, quasi senza accorgersene, per subordinare la difesa del suolo a tutto ciò.

L'esempio più banale di tale concezione si avrebbe in un eventuale stanziamento stabilito a priori, secondo quanto il Tesoro ritenesse di poter disporre per ogni anno del periodo considerato, senza preoccuparsi se tale stanziamento risultasse inferiore ai costi preventivati, o distribuito nel tempo in maniera difforme da quella adatta ad una ben coordinata attuazione di quanto concerne la difesa del suolo. Ma non si tratta solo di stanziamenti: molte altre cose — come si evince da tutto il contesto della presente relazione — potrebbero essere in disarmonia con la difesa del suolo.

La seconda concezione, diametralmente opposta alla prima, ha — giova confessarlo — tentato gli animi di molti membri della VI Sottocommissione. Invero la consapevolezza

della drammatica urgenza di taluni obiettivi della difesa del suolo e della conseguente assoluta priorità che loro spetta di fronte a ogni altro problema, nonché il convincimento della loro concatenazione con altri aspetti della stessa difesa, di per sé meno drammaticamente urgenti, poteva indurre a ritenere che la difesa del suolo dovesse condizionare la programmazione economica nazionale, senza esserne condizionata.

Tuttavia un più approfondito esame del complesso problema ha persuaso la Sottocommissione che quanto concerne la difesa del suolo deve essere considerato quale parte integrante della programmazione economica e, quindi, quale variabile interdipendente rispetto a ogni altro elemento di questa. Infatti, mentre un buon assetto idro-geologico è condizione basilare per un duraturo sviluppo economico-sociale, d'altra parte tale sviluppo è pur quello che consente i necessari stanziamenti e che permette o incentiva, se ben guidato, fenomeni economico-sociali utili alla difesa del suolo, quale, per esempio, una opportuna distribuzione della popolazione fra le varie aree geografiche e regioni altimetriche, correlata, a sua volta, con un'opportuna distribuzione delle incrementate attività economiche. Del resto in una nazione insufficientemente sviluppata, sia come potenziale operativo sia come base socio-culturale, non sarebbero concepibili né un massiccio programma di opere, quale si deve prevedere per la difesa del suolo, né il sorgere di una diffusa consapevolezza che porti la popolazione a dare la propria indispensabile collaborazione. Infine è apparso ragionevole e doveroso che la Sottocommissione compisse uno sforzo per esaminare, sia pure con giudizio solo qualitativo, se fra più soluzioni accettabili dal punto di vista della difesa del suolo — specialmente per quanto concerne fatti economico-sociali — ve ne fossero alcune che meno contrastassero con le istanze della programmazione economica e delle attuali tendenze della C.E.E. o addirittura potessero apportarvi un contributo positivo.

D'altra parte, anche prescindendo da tali motivi concettuali, che portano a vedere la difesa del suolo come interdipendente rispetto alla programmazione economica nazionale, la Sottocommissione si è perfettamente resa conto come l'even-

tuale attestarsi su una concezione di *indipendenza* e, quindi, il consegnare al legislatore un programma di difesa del suolo da inserire, a « scatola chiusa », nella programmazione nazionale, senza preoccuparsi di vedere in che modo possa armonizzarsi ragionevolmente con questa, rischiasse di far cadere, in pratica, proprio in quella opposta concezione di *dipendenza* che la Sottocommissione aveva scartato a priori: cioè rischiasse di indurre il legislatore ad aprire lui questa « scatola chiusa », per gettare via, con scelta essenzialmente empirica, quanto gli sembrasse in contrasto con una programmazione economica già definita.

Si può dire che tutto il contesto della presente relazione è improntato a questa concezione di *interdipendenza*. Tuttavia è sembrato opportuno trattarne ex-professo, nel presente capitolo, alcuni punti fondamentali.

### 2.1. *Le previsioni di spesa e la programmazione*

La difesa del suolo non era evidenziata in apposito capitolo nella Programmazione Economica per il quinquennio 1965-1969. Ha trovato, invece, esplicita trattazione nella Programmazione Economica per il quinquennio 1966-70, grazie ad un breve capitolo ad essa dedicato e ad una apposita voce nella tabella che riepiloga gli impieghi sociali del reddito.

Tale breve capitolo è stato inserito come semplice interpolazione, senza che sia dato notare alcuna ripercussione sul contesto generale della programmazione (1). Anzi, agli effetti delle previsioni di spesa, si nota che per il quinquennio 1966-1970 la cifra per la difesa del suolo è prevista in 900 miliardi, di cui 350 per opere idrauliche e 550 per opere idrau-

---

(1) Di ciò non è da fare minimamente colpa al programmatore. Infatti nella programmazione 1966-70 si fa esplicitamente menzione della apposita Commissione per la difesa del suolo, dai cui lavori si attende una più precisa direttiva in questa materia. Il programmatore, quindi, ha inserito quanto riguarda la difesa del suolo quasi a dimostrare la sensibilizzazione a tale problematica, senza essere per ora in grado di trarne tutte le conseguenze.

liche e sistemazione in comprensori di bonifica, bacini di bonifica montana e rimboschimenti. Nella programmazione 1965-1969 erano stati previsti 300 miliardi per opere idrauliche e 600 per infrastrutture di bonifica e investimenti forestali. Se, come non sembra dubbio, le due dizioni, leggermente diverse nelle due Programmazioni, hanno identico significato, il totale di stanziamenti previsti per la difesa del suolo resta invariato nella cifra di 900 miliardi in lire del 1963.

Non è dato, per ora, conoscere quali previsioni di spesa conterrà il Programma Economico Nazionale per il quinquennio 1971-75. Tuttavia dal Rapporto Preliminare, e specialmente dalla sua Appendice, si vede come la difesa del suolo sia presa in più attenta considerazione e come si delineino alcune direttive che, sia pure nella loro esposizione sintetica e nel loro contenuto parziale, sembrano coincidere con varie proposte fatte già dalla Commissione De Marchi: in particolare la istituzione dei Magistrati alle Acque, una politica di larghi acquisti da parte dell'Azienda Foreste Demaniali, l'obbligo, pena l'esproprio, di rimboschimenti nei terreni in cui siano necessari; e a tale politica forestale si riallaccia pure la creazione di vasti e numerosi parchi naturali aventi anche altri scopi sociali.

Quanto alle somme da prevedere per la difesa del suolo, anche il Rapporto Preliminare non contiene, né poteva contenere, alcuna precisazione per il quinquennio 1971-75: solo viene detto, in maniera molto oscura e spingendo lo sguardo all'intero decennio 1971-80, che gli investimenti per la difesa del suolo salirebbero « da 100 miliardi a 300 miliardi nel periodo considerato ». Ciò, in analogia al contesto di tutto il paragrafo, sembra significare che gli investimenti annui dovrebbero salire, con una gradualità non meglio precisata, dal livello a suo tempo previsto dalla programmazione per il 1967 (anno di riferimento di tutto il paragrafo) fino al livello di 300 miliardi nel 1980. Non si comprende, poi, se tali cifre si riferiscano alla difesa del suolo in senso stretto e prevalentemente ingegneristico, o anche ai rimboschimenti e interventi bonificatori: stando alla distinzione già fatta nel Programma 1965-69 e in quello 1966-70, l'interpretazione dovrebbe essere

la prima: ma poiché in questo Rapporto Preliminare si parla di difesa del suolo soprattutto insistendo sui rimboschimenti, l'interpretazione potrebbe essere, invece, la seconda.

Come si vede, non è facile stabilire un confronto fra queste cifre, del resto provvisorie e intese a dare solo ordini di grandezza, e i preventivi che si evincono dalle relazioni delle Sottocommissioni a carattere tecnico. Tuttavia supponendo che il primo indeterminato quinquennio preso in considerazione dalla Commissione De Marchi possa ormai coincidere, *dal punto di vista degli impegni*, con quello 1971-75, si deduce che anche se le previsioni annue della Programmazione Economica si attestassero fin dall'inizio sul livello previsto per il 1980, esse non sarebbero sufficienti a coprire il fabbisogno complessivo risultante dai detti preventivi, ma sarebbero non molto lontane dal coprire quello della II Sottocommissione (Supino).

In linea di massima è da ritenere che le Sottocommissioni tecniche abbiano già tenuto conto, nell'attribuzione di un complesso di opere al primo quinquennio, del carattere di urgenza di queste e, al tempo stesso, del loro comporsi in sottocomplessi organici, non scindibili senza gravi discrasie tecniche, e, altrettanto gravi, conseguenti perdite economiche. Perciò sarebbe poco provvido il programmatore che pensasse di colmare questa cospicua differenza globale diluendo in più lungo arco di tempo tali preventivi.

Piuttosto è da tener presente che i preventivi in parola sono riferiti a prezzi 1968, mentre le previsioni della Programmazione Economica sono espresse in lire 1963. Pur non essendoci, evidentemente, una correlazione esatta fra capacità di acquisto della moneta e prezzi relativi ad un determinato settore operativo, tuttavia si può, con approssimazione sufficiente allo scopo, stimare che le cifre della Programmazione Economica dovrebbero essere maggiorate di circa il 10% onde essere sincronizzate con i prezzi 1968.

Ma ancor più rilevante è il fatto che il Rapporto Preliminare al Programma Economico 1971-75 parla invero ottimisticamente, di *investimenti* per le suesposte cifre e non solo di *impegni* né, tanto meno, solo di *stanziamenti* o di *autorizzazioni di spesa*. Ora, salva una rapidissima approvazione della

legge, o di più leggi, per la sistemazione idraulica e la difesa del suolo, per la montagna, e per il rifinanziamento della bonifica ecc. ecc. e salva un'altrettanto rapida ristrutturazione dell'apparato statale e delle norme che concernono la amministrazione e gestione delle opere, sarebbe già notevole che, com'è stato poc'anzi ipotizzato, il primo quinquennio della Commissione De Marchi potesse a un di presso coincidere con quello 1971-75 agli effetti dei concreti *impegni* di spesa. Quanto di questi *impegni* possa tradursi in effettiva erogazione e, cioè, in effettivo *investimento* nell'ambito del quinquennio, con maggiore probabile addensamento verso la fine di questo, non è dato, per ora, poter precisare: tuttavia appare ragionevole che tale cifra non riesca a superare l'ordine di grandezza auspicato dal Rapporto Preliminare.

D'altra parte appare ovvio che ciò che interessa alla Programmazione, sia dal punto di vista della ripartizione del reddito nazionale fra consumo, tesaurizzazione e investimento, sia dal punto di vista dell'effetto moltiplicatore della spesa pubblica con connessa espansione dell'occupazione, sia, infine, dal punto di vista dell'utilità concreta delle opere, è proprio il fatto erogazione-investimento. Tuttavia, allo stato attuale delle norme che regolano l'amministrazione e gestione delle opere, anche il fatto *impegno* interessa alla Programmazione dal punto di vista delle disponibilità di Tesoreria e degli oneri di interessi: ciò in quanto già *l'impegno* obbliga l'Amministrazione ad accantonare la cifra corrispondente, anche se essa venga poi erogata in tempi successivi e magari notevolmente lontani, dando luogo ai noti residui passivi, che sono sempre deprecabili e lo sono ancora più quando lo Stato debba coprire parte del proprio bilancio con finanziamenti a titolo oneroso.

Basterebbe, per tanto, che, come è stato suggerito dalla Direzione Generale della Bonifica e Colonizzazione alla VIII Sottocommissione, di fronte a un'autorizzazione poliennale di spesa gli *impegni* si potessero assumere per cifre anche eccedenti le dotazioni annuali, restando queste commisurate alle possibili effettive erogazioni, perché si evitassero i suddetti onerosi residui passivi e, nel contempo, si rendesse rilevante per la Programmazione economica solo il fatto erogazione-

investimento. Posto il problema in questi termini, può affermarsi ragionevolmente che le erogazioni-investimenti del primo quinquennio non verrebbero a creare incompatibilità nel contesto della Programmazione economica.

Sebbene la difesa del suolo non possa, per sua natura, essere condizionata da predeterminate ripartizioni territoriali di spesa, tuttavia è confortante notare che la ripartizione quale emerge dai preventivi delle Sottocommissioni tecniche circa le opere pubbliche per il primo quinquennio, comporta, per l'Italia Meridionale e le Isole, una spesa tutt'altro che incompatibile con la tendenza della programmazione economica, di riservare al Mezzogiorno e alle Isole il 40% degli investimenti. E' chiaro, peraltro, che quest'ultima percentuale non può costituire che una larga media fra percentuali diverse relative a specifici investimenti.

Vi sono, poi, talune istanze correlate indirettamente alla difesa del suolo il cui soddisfacimento, pur essendo per essa determinante, presenta altre, molteplici utilità; così, per esempio, il miglioramento delle infrastrutture nelle zone collinari e montane. Nella presente relazione si afferma, con piena consapevolezza, che a buon diritto tali istanze possono essere avanzate in nome della difesa del suolo e con quella esigenza di priorità che a questa compete. Tuttavia esse possono trovare posto, nella Programmazione economica, anche in altre voci riguardanti specialmente gli impieghi sociali del reddito e addirittura gli investimenti direttamente produttivi.

Invero la distinzione che la Programmazione Economica fa tra investimenti sociali e investimenti direttamente produttivi, pur essendo utile, ha — come del resto qualsiasi classificazione — un certo grado di convenzionalità. E tale convenzionalità diventa più marcata proprio nel settore della difesa del suolo, in cui ogni intervento fa parte di un complesso organico avente obiettivi inscindibilmente produttivi e sociali. Non è, infatti, supponibile uno stabile assetto economico in condizioni di insicurezza sociale. Del resto è chiaro che, anche ai soli effetti del reddito, è assolutamente indifferente che un suo incremento derivi dalla eliminazione di saltuarie probabili perdite, già concettualmente scontabili anche se non facilmente

quantificabili, o da un incremento produttivo rispetto a una situazione di abituale minore produttività. Anzi, molte volte la distinzione non si può fare nemmeno da un punto di vista meramente tecnico.

Del resto lo stesso Programma Economico 1966-70 riporta, come cifra ripetuta, la spesa per opere bonificatorie, rimboschimenti ecc., anche nel complesso degli investimenti sociali; e ciò è perfettamente legittimo. Altrettanto legittimo sarebbe riportare, come cifra ripetuta, la spesa per opere idrauliche nel complesso degli investimenti direttamente produttivi.

Il ragionamento sembra tanto più valido, in quanto la natura delle opere di competenza del Ministero Agricoltura e Foreste, previste per la difesa del suolo dalle Sottocommissioni tecniche, è tale che si sfuma e si integra con quelle di competenza del Ministero dei lavori pubblici; come del resto il Programma Economico, pur ponendo tali opere idrauliche di bonifica e sistemazione del suolo fra gli investimenti direttamente produttivi a favore del settore agricolo, le tiene nettamente distinte dalle opere di bonifica e di irrigazione, direttamente produttive in senso più stretto, per le quali prevede una spesa di altri 410 miliardi, di cui 350 a carico dello Stato.

E' da notare, bensì, che il Programma Economico 1966-1970 asserisce di avere stimato in modo diretto e analitico gli investimenti in agricoltura, tenendo conto degli obiettivi di produzione e dei programmi di investimenti già definiti; ma sembra ragionevole pensare che tale analiticità non abbia potuto stabilire una correlazione rigida fra incremento del reddito del settore agricolo e investimenti in opere che per loro natura difficilmente possono dare un incremento produttivo, diretto o indiretto che sia, entro il quinquennio programmatico.

## *2.2. Programmazione, stanziamenti e impegni di spesa, manutenzioni.*

La Programmazione Economica procede, lodevolmente, per quinquenni, sia pure sullo sfondo di un più lungo arco di tempo, poiché il fare previsioni, concrete e quantitative, sul

divenire economico-sociale a più lunga scadenza equivarrebbe a compiere un'esercitazione puramente accademica, basata su semplici ipotesi di lavoro non verificabili nella loro attendibilità.

Un programma di difesa del suolo richiede, invece, di abbracciare un ben più lungo arco di tempo, determinato dai tempi tecnici occorrenti per le progettazioni e per le esecuzioni delle opere, nonché dal coordinamento tecnico ed economico-sociale degli interventi e dalla conseguente cronologia di questi. E trattandosi, in gran parte, di previsioni tecniche, queste possono avere un buon grado di attendibilità anche se spinte ad abbracciare un trentennio. Naturalmente resta loro quel grado di incertezza che è proprio di tutte le cose umane e, in particolare, quello dovuto all'imprevedibile progresso tecnologico, nonché, e in maggior misura, alle componenti economiche, sociali, politiche, giuridiche e amministrative che interferiscono anche sui fatti tecnici, specie in una tematica così complessa come quella della difesa del suolo.

Emerge quindi un duplice problema: 1) quello di reperire, anche al di fuori della programmazione quinquennale, uno strumento giuridico atto, per quanto umanamente possibile, a garantire fin d'ora la continuità di tutto quanto è sufficientemente concreto e attendibile nel programma trentennale di difesa del suolo; 2) quello di far sì che la futura programmazione, nella sua permanente scorrevolezza, recepisca, quale componente importantissima del contesto, tutto ciò che, nel programma di difesa del suolo, resta soggetto ad una dinamica economico-sociale non esattamente prevedibile, ma solo delineabile come probabile tendenza, e che deve, quindi, essere via via aggiornato (2).

Al secondo problema è, si può dire, improntata gran parte

---

(2) Tuttavia sarebbe ingenuo credere che, esaurito tempestivamente un programma trentennale, sia pure con quelle immancabili modifiche che il dinamismo della realtà potrà via via suggerire, il problema della difesa del suolo possa essere considerato risolto in via definitiva e, quindi, accantonato. La difesa del suolo, invero, specialmente come politica ad essa protesa e come manutenzione di opere, ma anche come necessità di opere ulteriori, non può mai aver termine.

della presente relazione. Quanto al primo problema, invece, appare necessario trattarne esplicitamente nel presente paragrafo.

L'ideale sarebbe che la legge, o un complesso di leggi, disponesse fin d'ora tutto il fabbisogno finanziario del programma trentennale, almeno per quanto concerne le opere e le attività che in questo risultano più concretamente delineate. Non è, infatti, peregrino il constatare che solo in questi ultimi anni, e a seguito delle note catastrofi avvenute, la volontà politica è stata sufficientemente sensibilizzata a risolvere una problematica che pure era eredità di secoli. Né è peregrino il preoccuparsi che, in un futuro più o meno lontano, e proprio in grazia dei risultati che saranno raggiunti con l'effettuazione delle opere di difesa più urgenti, questa sensibilizzazione vada affievolendosi, sì da rendere ardua l'emanazione di un'altra legge rifinanziatrice della difesa del suolo. E se ciò avvenisse, l'Italia si cullerebbe nell'illusione di una quasi raggiunta sicurezza, mentre, in realtà, anche la provvisoria efficacia delle opere più urgenti effettuate nei primi anni del trentennio sarebbe minata.

Non consta che nella recente legislazione italiana si abbiano precedenti di leggi con finanziamenti trentennali; non mancano, tuttavia, precedenti di leggi con finanziamenti per molti esercizi, quali quelli per la Cassa per il Mezzogiorno e per la Riforma Agraria.

Sembra dunque che una legge con finanziamenti trentennali sia perfettamente ammissibile dal punto di vista costituzionale e che un'eventuale ripulsa di un simile provvedimento dovrebbe appoggiarsi non su motivi giuridici, ma su motivi di merito: per esempio la preoccupazione che gli elementi di incertezza di un programma trentennale, sia pure basato su previsioni tecniche, siano assai prevalenti su quelli di ragionevole certezza e che l'incertezza aumenti ancor di più per quelle opere e attività che non si possono fin d'ora elencare in maniera dettagliata, ma piuttosto, delineare come complessi stimabili solo per ordine di grandezza globale. Altri motivi di merito potrebbero essere di natura politica e di natura economico-finanziaria (aggravata e prolungata anelasticità del bilancio statale), oltre all'ovvia incognita della effettiva congruità

di stanziamenti destinati ad essere erogati in un periodo così lungo da togliere ogni validità all'ipotesi di sostanziale stabilità dei prezzi.

Tuttavia, pur non sottovalutando tali difficoltà, la VI Sottocommissione non può non sottolineare che i programmi operativi finanziati per un notevole arco di tempo, come quelli delle suaccennate leggi, hanno trovato nella certezza del finanziamento una innegabile organicità e continuità di esecuzione, mentre altri programmi finanziati « a singhiozzo » (come, per esempio, per la Bonifica Integrale e per la montagna) sono proceduti con discontinuità e disorganicità, provocando, in definitiva, costi diretti e indiretti molto maggiori e risultati molto parziali e troppo differiti nel tempo.

Riservando di trattare nel successivo paragrafo il problema dei prezzi durante un lungo periodo, si osserva, ora, quanto segue circa le incognite inserite nelle previsioni tecniche.

L'attendibilità delle previsioni tecniche va intesa, soprattutto, per il loro coordinato complesso e cioè per il risultato degli interventi e per il tempo globalmente occorrente. Assai meno attendibili sono i tempi necessari a ciascun intervento, non soltanto a causa degli imprevisti di carattere strettamente tecnico, ma anche e soprattutto a causa degli imprevisti di carattere amministrativo, tecnico-amministrativo e giuridico-contrattuale. Basta, spesso, l'inadempienza di una ditta appaltatrice, o una vertenza fra questa e la stazione appaltante, o una parziale modifica di un progetto esecutivo, ai vari livelli decisionali, per creare dei tempi morti assolutamente imprevedibili. Sarebbe, quindi, ingenuo credere che ogni intervento programmato possa esaurirsi nel tempo prestabilito. Si può invece più ragionevolmente presumere che, ove sussista la buona volontà di operare alacremente, sia rispettato il tempo complessivo dell'intero programma, grazie al possibile accavallarsi di interventi indipendenti l'uno dall'altro e anche di quelli che, pur essendo interdipendenti, non lo sono, tuttavia, secondo una cronologia assolutamente rigida.

La buona attuazione del programma di difesa del suolo dipende, quindi, in modo determinante da due condizioni: la sicurezza giuridica, fin dall'inizio, di adeguati stanziamenti per

un lungo arco operativo; la elasticità dei tempi in cui gli stanziamenti stessi debbono essere concretamente impegnati.

Già è stato accennato in 2.1.) come questo secondo problema potrebbe essere affrontato disponendo con la legge la autorizzazione di spesa globale, sia pure ripartita per esercizio, e lasciando che, attraverso i normali canali di bilancio, venissero assunti dallo Stato i concreti impegni di spesa secondo previsioni a breve scadenza circa il procedere dei progetti, degli appalti ecc.

Per dare al sistema ulteriore elasticità e aderenza al notevole divenire, pur nel quadro di una certezza di finanziamento per programmi concreti e completi, la VI Sottocommissione ritiene che sarebbe utile evitare nella legge ogni aprioristica ripartizione dei fondi in molti capitoli e fra circoscrizioni amministrative non aventi alcun riferimento con i bacini idrografici. La stessa ripartizione fra i bacini idrografici andrebbe fatta non aprioristicamente, ma via via e a ragion veduta, in relazione a complessi organici di opere e di attività, nella fase in cui questi siano sufficientemente delineati.

Occorrerebbe, altresì, consentire in maniera permanente alle Amministrazioni ed Enti interessati la costituzione di un « patrimonio progetti » e l'approvazione dei progetti stessi con relativi impegni nell'ambito dell'autorizzazione globale di spesa, indipendentemente dalle disponibilità di spesa momentanea, in maniera che il finanziamento fosse poi certo appena tali disponibilità sorgessero. Per non annullare, tuttavia, i vantaggi evidenti di questa anticipazione progettistica, occorrerebbe altresì consentire che un eventuale aggiornamento di prezzi al momento dell'effettivo finanziamento fosse fatto con procedura rapidissima e con revisione parametrica.

Quanto alla preoccupazione di aggravare la anelasticità del bilancio statale con un'autorizzazione predeterminata per ben un trentennio, la VI Sottocommissione ritiene che, pur avendo un innegabile peso, essa non debba essere sopravvalutata: se lo Stato già sopporta questa anelasticità per sì gran parte delle voci del suo bilancio — dal servizio di interessi e ammortamento del debito pubblico agli emolumenti dei suoi dipendenti ecc. ecc. — sembra che possa sopportarla anche per

un programma di sì grande importanza quale la difesa del suolo, il quale tipicamente richiede la certezza della continuità.

In definitiva, e salva restando la questione della effettiva congruità degli stanziamenti di fronte alla dinamica dei prezzi durante sì lungo periodo — questione che sarà trattata in 2.3.) — la VI Sottocommissione ritiene che sarebbe possibile e altamente desiderabile una legge, o un complesso di leggi, con finanziamento di tutto il programma trentennale.

Qualora, tuttavia, il legislatore fosse di diverso parere, occorrerebbe almeno, che di fronte a un finanziamento, supponiamo, quinquennale, la legge contenesse la clausola che dopo il quinquennio si provvederà a stanziare con leggi di bilancio i fondi occorrenti a coprire il concreto fabbisogno operativo. Occorrerebbe, altresì, che la legge stessa, per quanto concerne norme di prevenzione e di azione, di organizzazione di servizi, di affidamento di compiti ecc., contenesse disposizioni di validità a tempo indeterminato. Fra tali norme dovrebbero trovare posto anche quelle suaccennate relative alla procedura degli impegni, del « patrimonio progetti », della possibilità di approvazione in pendenza dell'effettivo finanziamento, con possibilità di rapido aggiornamento dei prezzi in base a revisione parametrica ecc.

Sempre a proposito di stanziamenti, è di grandissima importanza, infine, che congrue somme siano disponibili per la manutenzione delle opere. Tale problema è stato evidenziato da altre Sottocommissioni e il non affrontarlo adeguatamente in sede legislativa costituirebbe imperdonabile omissione.

Qui si vuole solo aggiungere che le opere di manutenzione debbono essere assimilate, a tutti gli effetti, agli investimenti in nuove opere. Invero, sia da un punto di vista tecnico, sia da un punto di vista economico, non si trova valida discriminazione fra le due categorie di opere, cosicché la loro discriminazione diventa una mera finzione giuridica e contabile. E' troppo noto, infatti, come una tempestiva manutenzione prolunghi la durata utile delle opere e quindi ne riduca la quota d'ammortamento annua, sfumandosi con questa. D'altra parte la stessa Contabilità Nazionale e la Programmazione economica distinguono, bensì, gli investimenti netti da quelli lordi,

allo scopo di evidenziare di quanto si incrementa il patrimonio nazionale: ma tuttavia, la differenza fra loro — pari, appunto, agli ammortamenti — è nettamente distinta dalle spese per consumi.

In sostanza le opere umane sono, notoriamente, non eterne; e l'ammortamento, lo si concepisca finanziariamente o come materiale ricostruzione, è la conseguenza inevitabile di ogni investimento. Quando si investe, si sa già che, se una opera corrisponde a una necessità che si prolunga oltre la propria durata, fra *n* anni occorrerà rinnovarla, a meno che il rinnovamento non possa avvenire gradualmente per mezzo, appunto, della manutenzione-ammortamento.

Vi sono, inoltre, particolari, ma molto frequenti, situazioni in cui un complesso di opere, di per sé ancora valido, richiede tuttavia un ripristino per la mutata situazione dell'ambiente naturale o socio-economico cui deve servire. E' noto, per esempio, come moltissime canalizzazioni di bonifica vadano oggi riprese o per il progressivo interrimento dell'alveo recipiente, o per l'abbassamento del piano di campagna, o, anche, perché la tecnica colturale odierna e la mutata qualità di coltura esigono un più cospicuo franco di vegetazione. In tutti questi casi è ancor più evidente come il necessario intervento rappresenti un vero e proprio nuovo investimento.

E' da notare espressamente che, auspicando che le opere di manutenzione siano assimilate, *a tutti gli effetti*, ai nuovi investimenti per la difesa del suolo, si intende alludere anche all'attribuzione dell'onere relativo e alle caratteristiche amministrative degli investimenti. E' troppo risaputo come i privati e i loro Consorzi non siano in grado di sopportare quest'onere manutentorio, il quale, d'altra parte, ha natura altrettanto pubblicistica quanto quella delle opere cui si riferisce. Non è ammissibile che lo Stato, il quale pur dichiara la propria specifica competenza nella difesa del suolo, compia la finzione giuridica di considerare assolto in maniera perpetua il proprio compito mediante opere che perpetue non possono essere.

Tale problema andrebbe, invero, risolto anche per tutte le infrastrutture di bonifica, il cui stato manutentorio è spesso

carente: esse, come sarà dimostrato in 3.9.), sono in gran parte correlate alla difesa del suolo. Il problema è di tale urgenza, che il non richiamare su di esso l'attenzione del legislatore costituirebbe imperdonabile omissione.

Quanto alle caratteristiche amministrative degli stanziamenti per le manutenzioni, è assolutamente indispensabile che essi, in aggiunta ai fondi necessariamente iscritti fra le spese correnti del bilancio dello Stato, facciano parte integrante dello stanziamento straordinario che la legge per la difesa del suolo dovrà stabilire.

### *2.3. Programmazione, programma di difesa del suolo e andamento dei prezzi.*

E' noto che la Programmazione Economica Nazionale assume come ipotesi che la moneta conservi sostanzialmente stabile, durante il quinquennio, la propria capacità di acquisto.

Tale ipotesi, che è a un tempo vincolo programmatico e sperabile risultato del rispetto di quanto è programmato o previsto, appare senz'altro ragionevole nell'ambito di un quinquennio. Invero un eventuale, modesto slittamento annuo della moneta, dentro i limiti in cui può essere considerato fisiologico e consueto durante una fase di accentuato sviluppo economico, implica percentuali di variazioni che possono agevolmente rientrare nei margini dell'approssimazione raggiungibile in una programmazione economico-sociale.

Non altrettanto ragionevole sarebbe, invece, assumere tale ipotesi nell'ambito del trentennio cui si riferisce il programma di difesa del suolo. In sì lungo arco di tempo, anche prescindendo da imprevisti che provochino più marcate, incontenibili variazioni, lo stesso modesto slittamento annuo può dar luogo, cumulativamente, a una variazione tutt'altro che trascurabile. Bene hanno fatto, quindi, le Sottocommissioni tecniche a sottolineare che i loro preventivi di spesa sono fatti in base ai prezzi 1969 e rimangono validi solo se questi si mantengano stabili durante tutto il trentennio.

Di fronte a una prospettiva di eventuali variazioni, il le-

gislatore attuale può assumere uno dei seguenti atteggiamenti, sempre che accetti l'idea di un finanziamento trentennale:

1) lasciare che il legislatore futuro provveda, se crederà opportuno, ad aumentare adeguatamente gli stanziamenti attualmente predisposti;

2) destinare una percentuale prefissata degli stanziamenti attualmente predisponibili, ad alimentare anno per anno uno speciale fondo di riserva che restasse a disposizione del Ministero del Tesoro per integrare o meno, secondo una sua discrezionalità responsabile, gli stanziamenti successivi. Tale percentuale, che dovrebbe, naturalmente, essere fin d'ora aggiunta ai preventivi di spesa calcolati a prezzi 1969, potrebbe aggirarsi sul 2-3 per cento;

3) stabilire con la stessa legge per la difesa del suolo, un sistema automatico, analogo alla « scala mobile », mediante il quale gli stanziamenti si adeguino anno per anno, al variare della capacità di acquisto della moneta. Ciò potrebbe essere attuato quale che sia la variazione constatata, oppure qualora la variazione raggiunga una certa percentuale (per esempio il 5 per cento);

4) disporre, sempre con la stessa legge per la difesa del suolo, che gli stanziamenti siano integrati annualmente in proporzione dell'avvenuta variazione di prezzi; mediante legge di bilancio. Tale disposizione configurerebbe le integrazioni non come nuove voci di spesa, ma come normale finanziamento di voci già esistenti.

Non è compito di questa Sottocommissione suggerire attraverso quale precisa formulazione giuridica potrebbero essere assunti questi ultimi tre atteggiamenti da parte del legislatore. Sembra, invece, suo compito indicare gli effetti economici e pratici che potrebbero comportare ciascuno dei quattro atteggiamenti.

Il primo atteggiamento sarebbe, evidentemente, il meno impegnativo, ma anche il meno prudente, e ciò per i motivi già esposti nell'auspicare un finanziamento trentennale.

Il secondo atteggiamento farebbe conoscere fin d'ora la entità massima del flusso monetario che il meccanismo potrebbe

porre in circolazione e, per di più, lascerebbe al Tesoro la possibilità di graduarla in meno secondo il bisogno. Inoltre si tratterebbe di vero e proprio risparmio in attesa di investimenti fino al momento in cui venisse utilizzato. Come tale, costituirebbe un apporto negativo al moltiplicatore del reddito monetario fino al momento della propria utilizzazione, e da tale momento in poi costituirebbe, bensì, un apporto positivo, ma caratterizzato anche da una innata realtà. D'altra parte si ritiene che, sia nella Programmazione Economica 1966-70, sia in quella successiva, l'entità delle suddette percentuali accantonate non dovrebbero dar luogo a sensibili perturbazioni e incompatibilità.

Tuttavia tale sistema non raggiungerebbe che troppo imperfettamente lo scopo di garantire alla difesa del suolo la trentennale congruità dei finanziamenti. D'altra parte è troppo noto, per esperienza già fatta in altri settori, come i fondi speciali vengano facilmente assorbiti, mediante disinvolve « leg-gine » che passano quindi inosservate di fronte alla opinione pubblica, non appena altre istanze di spesa, per le quali non si riesce a reperire la necessaria copertura, trovino la forza politica per imporsi con urgenza al legislatore.

Il terzo atteggiamento sarebbe il più efficace dal punto di vista di garantire finanziamenti adeguati, comunque si svolga il dinamismo dei prezzi. Tuttavia la Sottocommissione si rende conto che — a parte le difficoltà giuridiche, più o meno facilmente superabili — questo automatismo può preoccupare per le sue incontrollate ripercussioni durante eventuali tensioni inflazionistiche. In sostanza — ben inteso nei limiti dell'entità delle cifre poste in movimento — toglierebbe allo Stato la possibilità di manovrare la spesa pubblica come strumento regolatore della circolazione monetaria e della bilancia dei pagamenti.

Anche agli effetti della Programmazione Economica tale automatismo costituirebbe un incontrollato elemento di perturbazione.

Il quarto atteggiamento, purché si concretasse non nella *facoltà*, ma nell'*obbligo*, per il Ministero competente, di pro-

porre in bilancio congrue integrazioni agli stanziamenti, sarebbe simile al terzo quanto all'efficacia nel garantire stanziamenti sempre congrui. Tuttavia avrebbe il vantaggio di costringere a inquadrare tali integrazioni nell'equilibrio generale del bilancio. In altre parole, stabilito, con giudizio politico dallo esterno del sistema bilancio, se e in quale misura fosse accettabile un eventuale deficit, obbligherebbe a portare ad altre voci, attive o passive del bilancio stesso, quelle variazioni compensative che eventualmente le prefissate integrazioni rendessero necessarie per rispettare la prefissata disequazione globale.

Tutto considerato, sembra che l'atteggiamento più utile alla realizzazione del programma e, nello stesso tempo, più facilmente inquadrabile nell'attuale normativa e nelle esigenze tecniche del Tesoro, sia il quarto. Non è, tuttavia, superfluo insistere sul fatto che qualora esso dovesse concretarsi non nell'*obbligo*, ma semplicemente nella *facoltà*, di apportare le integrazioni in parola, resterebbe svuotato quasi di ogni efficacia pratica.

Qualora, invece, il legislatore non intenda disporre fin d'ora un finanziamento trentennale della legge o del complesso di leggi, ovviamente il problema dell'adeguamento in relazione al dinamismo dei prezzi non si pone o, meglio, rimane assorbito nel più grave problema di garantire la continuità della difesa del suolo secondo un programma prestabilito.

Se il legislatore accettasse almeno la proposta alternativa di disporre il finanziamento per un quinquennio e di demandare al Tesoro il compito di proporre, scaduto il quinquennio, stanziamenti annuali con leggi di bilancio, occorrerebbe che la legge iniziale contenesse ugualmente le disposizioni innovative circa le procedure degli impegni, il « patrimonio progetti », l'approvazione di progetti in attesa delle disponibilità finanziarie come è stato detto in 2.2. Il Tesoro, poi, dovrebbe tener conto dell'importo da stanziare secondo le ragionevoli previsioni di impegno in relazione all'andamento dei progetti e delle opere; e tale importo dovrebbe essere stimato secondo i prezzi via via correnti e non secondo quelli ormai superati.

## 2.4. Programmazione, efficienza produttiva e difesa del suolo

E' noto come in sede di politica economica vi sia una diffusa tendenza a usare, quale principale, se non unico, criterio direttivo e selettivo, quello della cosiddetta *efficienza*. Tale tendenza appare, forse, più spiccata in certi recenti orientamenti della politica comunitaria, i quali, pur essendo ancora allo stadio di proposte o di ipotesi di lavoro, sono stati indicati con tale autorevolezza, da far sì che sia fin d'ora doveroso esaminare se questo parametro *efficienza* possa essere utile ed esauriente agli effetti di un armonico programma per la difesa del suolo.

Quanto al Programma Economico Nazionale 1966-70, tale criterio non appare esplicitamente nella descrizione qualitativa dei fondamentali obiettivi e vincoli (vi si potrebbe vedere un vago accenno nel « sostanziale aumento di produttività »). Anche nella quantificazione di tali obiettivi e vincoli il criterio dell'*efficienza* non appare dominante; tuttavia l'accettazione, come obiettivo, di un ulteriore esodo di 600 mila unità lavoratrici dall'agricoltura allo scopo di aumentare la produttività unitaria, adombra un processo di abbandono dell'agricoltura soprattutto nelle zone meno suscettibili, che appare guidato eminentemente dal criterio dell'*efficienza*. Quando, poi, da obiettivi e vincoli di carattere fondamentale si passa a scelte concrete, si lascia bensì largo posto agli impieghi sociali delle risorse e alla perequazione fra Italia settentrionale e Italia meridionale; si accenna, altresì, ai problemi della montagna e si dedica un capitoletto alla difesa del suolo: tutte cose che sono svincolate dal criterio dell'*efficienza*. Tuttavia, mentre su certi argomenti si resta nel generico, quando poi si tratta dell'agricoltura si parla in maniera più concreta — nei limiti consentiti da una programmazione di largo orientamento — e si ammette, più o meno esplicitamente, un concentrarsi dell'agricoltura nelle zone irrigue e più ricche, e un suo estendersi nelle zone montane e collinari. Il che, giustificato o meno che sia, adombra chiaramente l'adozione del parametro *efficienza* come fondamentale criterio selettivo.

Analogo atteggiamento si scorge nel Rapporto Preliminare al Programma 1971-75.

Non è certo la presente relazione la sede adatta per discutere in modo adeguato l'origine essenzialmente tecnica di tale parametro chiamato *efficienza*, il significato che viene ad assumere trasportato in campo economico e la conseguente validità o meno ad esprimere un esauriente giudizio di convenienza pubblicistica e, quindi, a determinare univocamente un criterio selettivo per gli investimenti. Tuttavia, data l'importanza che un'impostazione piuttosto che un'altra ha per la politica socio-economica dello Stato e, in specie, per la politica di difesa del suolo, occorre pur prendere una posizione in materia. Altrimenti si rischia o di rendere parzialmente sterili gli investimenti che lo Stato andrà a fare in opere direttamente intese alla difesa del suolo, oppure di restare nell'equivoco e di considerare taluni indirizzi economico-sociali, che per la difesa sono pur necessari, quasi come errori economici e deviazioni programmatiche, perdonabili solo in vista di motivi di forza maggiore ed entro certi limiti.

Non è sempre chiaro cosa esattamente si intende per *efficienza*; tuttavia sembra che, nella accezione comunemente usata, si alluda ad un rapporto fra incremento di reddito, considerato perpetuo, e oneri di capitale e di lavoro, considerati perpetuamente necessari per ottenerlo. Così intesa, l'*efficienza* potrebbe essere sintetizzata e misurata dalla seguente disequazione:

$$\frac{\Delta P_n}{\Delta Kr. \quad \Delta L} \geq 1$$

dove  $P_n$  è il prodotto netto, cioè il valore aggiunto meno le quote di ammortamento,  $K$  è il capitale,  $r$  è il saggio d'interesse,  $L$  è l'onere del lavoro.

Se tale è il significato dell'*efficienza*, vi sarebbe anzitutto da fare un lungo ragionamento sul fatto che il prodotto netto è anche funzione dei prezzi, sia dei beni e servizi prodotti, sia dei mezzi produttivi, e che, quindi, è troppo largamente

influenzato dalla politica economica per potere, *sic et simpliciter*, concorrere a costituire un parametro inteso a guidare in maniera esclusiva la politica economica degli investimenti. Ci sarebbe, poi, da discutere sul diverso significato concreto che, a parità di valore a prezzi correnti, può, caso per caso, assumere l'incremento di prodotto netto: per esempio, a seconda che sia composto di beni o di servizi; di beni il cui incremento di produzione trovi facilmente assorbimento sul mercato, o di beni il cui assorbimento già trovi difficoltà e crei problemi di artificiale sostegno di prezzi; di beni il cui incremento possa costituire una componente attiva nella bilancia dei pagamenti internazionali o sia, invece, praticamente indifferente per questa, ecc. ecc.

Anche sul denominatore del rapporto in questione, ci sarebbe da fare un altrettanto lungo ragionamento per sottolineare il diverso significato che può concretamente assumere il capitale  $K$  a seconda che sia sostituito, in tutto o in parte, da beni importati oppure no; da beni che dovrebbero essere sottratti ad altri investimenti, o da risorse già potenzialmente disponibili, ma non utilizzate, per la collettività nazionale (per esempio: terra, materie prime e energia naturali combinate essenzialmente con lavoro umano disponibile per disoccupazione o sotto-occupazione); da investimenti a lunga durata e irreversibili (e quindi soggetti a fenomeni di rendita o di quasi-rendita negativa che ne possano abbassare la remunerazione senza che il processo produttivo entri subito in crisi) o da investimenti di breve durata (la cui eventuale sottoremunerazione ponga presto in crisi il processo produttivo) ecc. ecc.

Anche circa la scelta del saggio  $r$ , a seconda dei vari investimenti, ci sarebbe da discutere molto. Così pure circa il lavoro  $L$ , ci sarebbe da vedere quale significato venga ad assumere il suo onere, a seconda che sia calcolato in base a compensi correnti o in base a compensi considerati equi; in base a compensi effettivi o a compensi calcolati; e a seconda anche che il lavoro stesso sia fornito da mano d'opera altrimenti utilizzabile oppure da mano d'opera che altrimenti resterebbe inutilizzata (criterio dell'onere differenziale per la collettività,

pari alla differenza fra consumi da parte di lavoratori occupati e consumi da parte di lavoratori disoccupati o di lavoratori prematuramente pensionati).

Anche circa il rapporto nel suo insieme, vi sarebbe da osservare il diverso significato che esso assume a seconda che serva a un giudizio pubblicistico o a un giudizio privatistico. Né sarebbe fuori luogo notare come tale rapporto ignori, di per sé, l'eventuale espansione o restrizione del processo produttivo, poiché in entrambi i casi il suo valore può aumentare purché il numeratore aumenti di più, o diminuisca di meno, del denominatore.

Ma anche così qualificato e concretizzato, il rapporto in esame è lungi dall'esaurire il giudizio di convenienza pubblicistica: vi sono, infatti, tanti altri elementi di giudizio che sfuggono alla formula, anche se taluno di essi viene adombrato nella suaccennata casistica. Invero rimane da vedere se sia indifferente per la collettività che un dato investimento avvenga in una zona a già alto grado di concentrazione di impianti, o in una zona che ne è quasi priva; se sia accettabile un ancora cospicuo spostamento di popolazioni verso aree di attrazione, oppure no, e ciò tanto da un punto di vista sociale e morale, quanto da un punto di vista del costo che tale spostamento comporta; se un dato investimento produttivo abbia una funzione di avviamento allo sviluppo di una zona (fonti di energia, industrie di base, ammodernamento dell'agricoltura) provocando un processo a catena di nuove attività produttive, oppure sia fine a sé stesso tranne i riflessi moltiplicatori del reddito monetario che qualunque investimento e qualunque processo produttivo comportano.

Infine restano assolutamente fuori dalle possibilità espressive della esposta formula gli investimenti cosiddetti sociali: non perché essi non abbiano una rilevanza anche economica, tanto nel loro costo, quanto nei loro effetti, ma perché questi effetti non sono finanziariamente quantificabili. Ed è da rimarcare come la rilevanza economica di tali effetti non solo sussista — talché piuttosto che di fatti sociali sarebbe più espres-

sivo parlare di fatti meta-economici — ma sia spesso determinante per il processo di sviluppo.

In sostanza, dunque, il parametro *efficienza*, inteso come è nell'accezione corrente, risulta astratto ed equivoco se non si precisi, volta a volta, il significato concreto dei simboli che lo sintetizzano e se non lo si inquadri in obiettivi e vincoli di politica economica che sono al di fuori di esso. Come tale, esso risulta poco adatto a dar luogo ad un'omogenea scala di gradi di convenienza, proprio perché caso per caso le quantità poste in rapporto variano nel loro significato concreto. Meno ancora, ad ogni modo, si adatta a misurare la convenienza di determinati fenomeni o di determinati interventi i cui motivi ed effetti sono concettualmente definibili e qualitativamente prevedibili, ma rifuggono da una quantificazione algoritmica.

Da quanto sopra si deduce che per fenomeni e interventi economico-sociali interessanti la difesa del suolo, il concetto dell'efficienza, inteso come nella comune accezione, non è affatto esauriente.

Potrebbe sembrare che tale conclusione non implichi ripercussioni nei rapporti fra programma di difesa del suolo e Programmazione Economica Nazionale, poiché gli stanziamenti da questa previsti per la difesa non sono stabiliti in base a una comparazione fra la loro *efficienza* e quella di altre destinazioni delle risorse. Tuttavia, in realtà, le ripercussioni sussistono per vari motivi:

- 1) Nella misura in cui le somme necessarie per il programma di difesa del suolo debbano provocare variazioni compensative in altri settori della Programmazione Economica, potrebbe darsi che qualche taglio venisse apportato anche a tali somme per la difesa, tralasciando quelle opere o quegli interventi che sembrassero di minor *efficienza* rispetto al reddito da salvaguardare o da incrementare. E tale criterio darebbe luogo a una scala di priorità assolutamente inadatta a un equilibrato programma di difesa. Se questo dovesse, sfortunatamente, subire qualche falcidia, le relative scelte andrebbero fatte con altri criteri, che tenessero conto di tutta una problematica quale è stata accennata poc'anzi e quale risulta da tutto

il contesto della presente relazione, anzi da tutto il complesso delle relazioni delle varie Sottocommissioni;

2) Anche a parità di stanziamenti globali per la difesa del suolo, quando da una programmazione di larghissima massima si scenda a scelte più concrete, il criterio dell'*efficienza*, così come comunemente inteso, non serve allo scopo né per scegliere fra soluzioni tecniche alternative rispetto a un unico localizzato obiettivo, né per fare una scala di preferenze fra obiettivi con diversa localizzazione;

3) La difesa del suolo deve essere attuata non soltanto mediante opere e interventi che nella Programmazione economica danno luogo a previsioni di stanziamenti specifici e definiti, ma anche attraverso tutta una politica intesa a indirizzare opportunamente il divenire socio-economico. E' soprattutto tale politica che non può basarsi sul criterio dell'*efficienza* ed è proprio su questo punto che in un prossimo futuro una Programmazione Economica improntata a tale criterio, specie se esasperata da certe tendenze che si delineano nella politica agraria comunitaria, potrebbe trovarsi nel più pericoloso contrasto con la difesa del suolo. Se, per esempio, il criterio della *efficienza* portasse, sia pure senza volerlo espressamente, allo spopolamento di tante zone montane e collinari povere, attraverso la omissione di quanto può risolvere i loro problemi strutturali, infrastrutturali e, in sintesi, socio-economici, la difesa del suolo rimarrebbe utopistica, come risulta anche dalle relazioni delle Sottocommissioni tecniche e come sarà evidenziato nelle successive parti della presente relazione.

Occorre, dunque, che la Programmazione Economica Nazionale recepisca, come obiettivo o come vincolo, anche una distribuzione della popolazione e degli investimenti, adatta a facilitare la difesa del suolo, contemperando con tale necessità il criterio dell'*efficienza* produttiva. Questa, del resto, rimarrebbe, a sua volta, in gran parte utopistica se fosse valutata senza tener conto, oltre che di tanti altri fattori poc'anzi accennati, anche del fattore sicurezza nei confronti delle sempre incombenti calamità.

## 2.5. Programmazione nell'ordinamento regionale e difesa del suolo

Anche la VI Sottocommissione si associa al parere unanime, espresso da altre Sottocommissioni, che quanto attiene alla difesa del suolo non può essere geograficamente ripartito secondo limiti amministrativi, ma secondo limiti naturali. Tali limiti naturali sono, in linea di massima, quelli di bacini idrografici completi, sebbene attraverso il dinamico equilibrio fra azione delle acque dolci e azione del mare, fra trasporto solido dei fiumi, correnti marine ed erosioni dei litorali, si possa scorgere una qualche interdipendenza anche fra distinti bacini idrografici. Altre interdipendenze possono sorgere a causa di opere colleganti in vario modo bacini idrografici diversi.

Data la configurazione dell'Italia e quella che storicamente hanno assunto le singole regioni, spesso un singolo bacino idrografico completo interessa varie regioni: caso limite quello del Po, che ne interessa ben sei. Ne consegue che, anche da un punto di vista meramente tecnico, la difesa del suolo deve essere guidata non dalle Regioni, ma dallo Stato, il quale, del resto, anche da un punto di vista giuridico, ha la irrinunciabile responsabilità di provvedere contro le calamità naturali.

A tali considerazioni tecniche e giuridiche già espresse da altre Sottocommissioni, la VI Sottocommissione sente il dovere di aggiungere alcune considerazioni dal punto di vista economico-sociale, per evidenziare che, quando si afferma che la difesa del suolo non può essere frazionata fra le regioni, si deve aver presente non soltanto gli interventi (opere e vincoli), che su di essa incidono in modo diretto, ma anche tutto ciò che concorre in maniera indiretta all'attuazione di un assetto idrogeologico sostanzialmente razionale ed alla attenuazione dei danni che, nonostante tale assetto, potranno derivare da eventi non eliminabili.

Di particolare importanza, a questi effetti, è notoriamente la distribuzione della popolazione e la ubicazione degli insediamenti.

Invero è universalmente riconosciuto come il peggio che possa avvenire per l'assetto idraulico dei territori montani e

collinari sia che l'uomo, dopo aver recato gravissimo danno mettendo a coltura terreni troppo acclivi, trascurando le sistemazioni e distruggendo boschi, ora che il danno è fatto lasci praticamente spopolate tali zone, cosicché venga a mancare anche tutta quella minuta opera di manutenzione e di regolazione idrogeologica che ogni agricoltore, non del tutto sprovveduto, fa nei propri campi e nei propri fossi con una tempestività che invano si attenderebbe da un intervento pubblico; tempestività che, molte volte, contribuisce ad evitare danni più gravi in loco e conseguenze più disastrose a valle.

Quanto alla ubicazione degli insediamenti — evidentemente collegata, sebbene non in maniera univoca, alla distribuzione della popolazione — è troppo noto come l'addensarsi di abitati e di stabilimenti industriali in zone idraulicamente pericolose, moltiplichi smisuratamente i danni di eventi calamitosi e, d'altra parte, una volta avvenuto, tolga ai tecnici ogni pratica libertà di scelta circa le soluzioni da adottare per la regolazione delle piene.

Come vedremo più diffusamente in altre parti della presente relazione, l'abbandono delle zone acclivi e dell'agricoltura da parte delle popolazioni provoca fatalmente un loro addensarsi, con abitazioni e con industrie, o in fondovalli montani spesso assai pericolosi (significativo quanto è avvenuto in Valle Strona) o nelle pianure, spesso in prossimità dei fiumi o dei litorali.

Tutto ciò richiede, evidentemente, una politica dello spazio rurale ed urbanistico che si colleghi a quella della difesa del suolo; ma tale politica deve anche sostanzarsi di quegli interventi i quali non hanno, apparentemente, attinenza con tale problematica, ma sono essenziali perché le zone di montagna e di collina non siano abbandonate, per comprensibile disperazione, da coloro che non sopportano ulteriormente il dislivello, non tanto economico quanto di vita civile, rispetto ad altre zone finora più favorite dai pubblici poteri.

Il Programma Economico Nazionale 1966-70 recepisce, a dire il vero, l'esigenza di una legge urbanistica che sia « efficace strumento di intervento, al fine di assicurare un organico sviluppo del territorio e relativi insediamenti ». Tuttavia, fra

le finalità e i criteri fondamentali attribuiti a tale futura legge, si cercherebbe invano il collegamento con i problemi della difesa del suolo: essi sono improntati al coordinamento fra le opere di urbanizzazione e di edilizia, alla eliminazione della speculazione sulle aree fabbricabili e alla facilitazione per i cittadini dell'accesso alla proprietà dell'abitazione. Solo genericamente si pone fra le finalità quella di fare aderire l'assetto territoriale ai criteri dello sviluppo civile ed economico della programmazione; il che può significare tutto, ma può anche significare concretamente ben poco.

Di ciò non si vuol fare una colpa alla Programmazione Economica Nazionale: già è stato notato, all'inizio del presente capitolo, come questa non abbia veramente recepito la problematica della difesa del suolo, proprio perché attendeva le indicazioni dell'apposita Commissione, e come il capitolo dedicato a tale materia e le relative previsioni di spesa siano rimasti inseriti quale semplice interpolazione rispetto al Programma 1965-69, senza che sia dato notare alcuna ripercussione sul contesto generale.

Da quanto sopra deriva che, essendo vista la invocata legge urbanistica nel quadro dell'imminente ordinamento regionale quale strumento per « un'ampia partecipazione democratica alla formazione del Programma », fra le competenze delle regioni si enumera anche proprio « quanto attiene alla distribuzione territoriale degli insediamenti residenziali, delle infrastrutture e delle attività produttive », sia pure « nell'ambito delle grandi scelte compiute a livello nazionale ».

Occorre, dunque, che la Programmazione Economica e le norme che daranno luogo all'ordinamento regionale recepiscano la problematica della difesa del suolo con le esigenze ineluttabilmente a carattere nazionale, e che riconoscano come di tale problematica faccia parte integrante proprio la distribuzione della popolazione e la ubicazione degli insediamenti e, conseguentemente, un'adatta politica urbanistica.

Non è compito di questa Sottocommissione l'indicare attraverso quale precisa strumentazione giuridica atta a promuovere un'armonica collaborazione fra Stato e Regioni, ciò debba avvenire e come si possa contemperare l'esigenza della

difesa del suolo con quella di non vanificare la competenza delle Regioni in larghi settori, che comunemente sono ritenuti di loro spettanza. Ma è invece doveroso che questa Sottocommissione dica, senza possibilità di equivoci, che la difesa del suolo è problema a carattere nazionale e che essa è condizionata non soltanto dalle opere e dai vincoli, ma anche da tutta una politica che porti a una distribuzione della popolazione e a una ubicazione degli insediamenti in funzione della difesa del suolo.

Del resto, analoghe difficoltà di contemperamento il legislatore troverà a proposito della politica economica e, in particolare, della politica agraria, anche in relazione al Mercato Comune. Non è questa la sede per esaminare come si possa inquadrare l'autonomia decisionale delle Regioni in una politica agraria nazionale, anzi europea. Sembra pertinente, invece, evidenziare che la politica economica e, in specie, la politica agraria concorrono a determinare la distribuzione della popolazione e degli insediamenti, talché anche una buona politica urbanistica collegata alla difesa del suolo potrebbe essere resa di scarsa efficienza di fronte a contrastanti, incontenibili fenomeni demografici, correlati a decisioni di politica economica.

## *2.6. Programmazione e riforma della Pubblica Amministrazione*

La Programmazione Economica Nazionale prevede, fra le condizioni indispensabili per realizzare puntualmente gli obiettivi, anche una riforma della Pubblica Amministrazione. Pur non essendo competenza della VI Sottocommissione l'esaminare *ex-professo* tale complesso problema, essa sente il dovere di associarsi, per quello che concerne la difesa del suolo, a tale istanza della Programmazione Economica, poiché riconosce che anche la buona realizzazione del Programma di difesa reclama riforme atte a rendere l'azione pubblica più efficace, più agile e più tempestiva.

Altre Sottocommissioni hanno egregiamente delineato quali sono in proposito le imprescindibili esigenze: dai problemi delle carriere tecniche direttive dei due Ministeri mag-

giormente interessati, al potenziamento di alcuni Servizi fondamentali, allo snellimento delle procedure e alla disciplina dei controlli, alla organizzazione e al coordinamento dei Servizi amministrativi e tecnici. La VI Sottocommissione si associa, in linea di massima, anche a tali istanze e si riserva di trattare, esplicitamente o implicitamente, le componenti più squisitamente socio-economiche della relativa problematica, nelle altre parti della presente relazione. In questo capitolo si limita ad alcune considerazioni circa il proposto Magistrato alle Acque.

L'idea di diffondere tale validissimo istituto, è pienamente condivisa. Occorre, per altro, che esso, per l'efficace realizzazione del programma di difesa del suolo, sia costituito in maniera non solo da avere i necessari poteri decisionali e di controllo, ma anche da essere realmente sensibilizzato a tutti i fattori che concorrono ad agevolare o ad ostacolare il programma stesso: fattori non soltanto tecnici (sia ingegneristici, sia agro-forestali) ma anche umani. Se è vero, come è vero, che un'adeguata politica socio-economica può essere di essenziale importanza per la difesa del suolo, e che tale politica, da recepire anche nella Programmazione Economica Nazionale, deve contemperare le esigenze dello sviluppo con quelle di tale difesa, quali componenti talvolta apparentemente antagonistiche, ma in realtà positivamente intercorrelate e, in definitiva, complementari per l'armonico divenire della vita nazionale, ne consegue che il Magistrato alle Acque non può ignorare né sottovalutare tutto ciò.

Ben inteso che non sarebbe augurabile né concepibile che tale Magistrato, attraverso quanto attiene alla difesa del suolo, diventasse un centro decisionale e di controllo su ogni aspetto dell'attività pubblica e privata. Si vuole, invece, alludere alla necessità che questo istituto, proposto per eliminare gli anacoluti che oggi sussistono nell'ambito della difesa del suolo, sia strutturato e agisca in modo da non dar luogo a nuovi anacoluti rispetto al contesto economico-sociale in cui deve operare, ma anzi, ne recepisca le istanze e contribuisca a strumentalizzarle opportunamente in vista dei propri, specifici obiettivi.

### 3. - ASPETTI SOCIO-ECONOMICI DELL'ORGANIZZAZIONE DEI TERRITORI

#### 3.1. Il fenomeno migratorio verso la pianura

E' troppo noto come l'esodo dall'agricoltura, anzi dallo stesso ambiente rurale, sia divenuto veramente imponente da vari anni, giungendo ormai, attraverso forti oscillazioni annue, a proporzioni di gran lunga superiori a quelle preventivate dalla Programmazione Economica Nazionale e non dando, almeno per ora, alcun segno di flessione. Basti pensare che l'esodo di popolazione attiva dall'agricoltura era previsto in 600 mila unità in un quinquennio, pari a un decremento annuo di circa il 2,5%, che non si discosta da quello auspicato mediamente per la C.E.E. dal memorandum Mansholt; mentre in realtà nell'anno 1968 si registra, rispetto al 1967, un decremento di 302 mila unità, pari al 6,6% annuo, che è superiore a quello, pur assai cospicuo, registrato fra il 1959 e il 1960, ed è quasi triplo di quello registrato fra il 1966 e il 1967.

Anche se si deve tenere il debito conto del prolungamento della scuola d'obbligo, dell'aumento del tasso di scolarità fra i 14 e i 20 anni, nonché dell'abbandono anticipato dell'attività ufficialmente produttiva da parte degli anziani, il grosso del fenomeno resta da attribuire a esodo verso altre attività, come dimostrano gli incrementi di popolazione attiva nel settore secondario e nel settore terziario, assai superiori a quello che potrebbe essere l'incremento naturale.

A questo esodo *agricolo*, cioè di persone professionalmente addette all'agricoltura, si accompagna certamente un più cospicuo esodo *rurale*, cioè di persone che vivevano nel mondo rurale, qualsiasi fosse la loro professione o condizione e la loro età. Arduo sarebbe il misurare questo secondo fenomeno, anche perché i concetti, che possono configurare l'appartenenza al mondo rurale, sono notoriamente molteplici, discordanti e non sempre adatti ad essere sintetizzati in definizioni utilizzabili per rilevazioni statistiche. Anche il criterio, particolarmente

te adatto ai fini statistici, di considerare come rurali gli appartenenti a famiglie il cui capo sia un agricoltore, oltre ad essere sotto certi aspetti restrittivo, diventa di scarso significato in periodi ad accentuato dinamismo sociologico: molti ex-agricoli, che ormai si sono dedicati ad altre attività, vivono in un mondo urbano, pur essendo ancora idealmente parte di famiglie che continuano a vivere nel mondo rurale; ma è probabile che presto anche la famiglia li segua. Viceversa può darsi che una parte degli ex-agricoli non abbia abbandonato il mondo rurale, o in quanto costituita da « pendolari » fra campagna e centri urbani, o in quanto abbia trovato occupazione extra-agricola nello stesso ambiente in cui già esercitava l'agricoltura. In sostanza la stima dell'entità dell'esodo dal mondo rurale è quasi impossibile, tanto più che i dati del censimento 1961 sono ormai troppo sorpassati dalla realtà attuale e le rilevazioni statistiche annue non consentono di seguire adeguatamente il fenomeno.

Quanto, poi, questo esodo agricolo e rurale riguardi distintamente la montagna, la collina e la pianura, costituisce un altro problema non risolvibile attraverso le statistiche disponibili. Solo si può seguire l'andamento delle immigrazioni secondo la zona altimetrica di provenienza e delle emigrazioni secondo la zona altimetrica di destinazione; ma non è possibile sapere se in complesso il saldo migratorio delle singole zone altimetriche di ciascuna provincia sia passivo o attivo (3). Solo

---

(3) Le due rilevazioni non sono, infatti, reciprocamente integrabili: si sa che  $n$  individui hanno lasciato una provincia per stabilirsi, supponiamo, in una zona di pianura; ma non si sa se la zona abbandonata sia montagna, o collina, o pianura, nè si conosce in quale provincia siano immigrati. Così pure, si sa che  $m$  individui sono immigrati in una provincia abbandonando, supponiamo, una zona di pianura; ma non si sa a quale provincia appartenga tale zona di provenienza, nè in quale zona altimetrica della provincia di arrivo siano immigrati.

Sarebbe veramente auspicabile che l'ISTAT potesse approfondire e disaggregare le proprie rilevazioni, onde fornire dati quantitativi su una fenomenologia di sì grande interesse.

per il complesso d'Italia si può fare un bilancio migratorio per ciascuna zona altimetrica. Niente, poi, né della professione originaria, né di quella prescelta, le quali, quindi, potrebbero tanto essere identiche quanto diverse fra loro.

Ad ogni modo, per il complesso d'Italia, il dinamismo demografico dovuto a spostamenti da una zona altimetrica all'altra risulta, negli ultimi anni, il seguente:

#### SALDO MIGRATORIO

Anni	Montagna	Collina	Pianura
1962-1961	— 87.301	— 78.362	+ 165.663
1963-1962	— 69.240	— 102.611	+ 171.851
1964-1963	— 55.498	— 39.582	+ 95.080
1965-1964	— 44.998	— 16.858	+ 61.856
1966-1965	— 49.199	— 12.678	+ 61.877
1967-1966	— 57.057	— 26.362	+ 83.419

Tali dati possono avere un significato abbastanza definito per la montagna e per la pianura; per la collina, invece, il significato è assai vago, poichè notoriamente la collina italiana comprende zone che, per povertà, acclività e tendenza allo spopolamento, potrebbero essere assimilate alla montagna, e zone, invece, che hanno una densa popolazione con scarsa tendenza all'esodo, in quanto sedi di agricoltura intensiva, specialmente arboricola. Questa, infatti, pur trovandosi in crisi e in fase di riconversione strutturale, tuttavia in complesso resiste. D'altra parte tali zone sono, generalmente, anche le più vicine alla pianura e ai centri urbani, cosicchè si prestano sia al fenomeno dei « pendolari », sia al prosperare di attività terziarie.

Comunque, appare certo che, per misurare l'entità dello

esodo di popolazione da territori fortemente acclivi e ad economia povera, si dovrebbero aggiungere ai saldi migratori passivi del territorio statisticamente definito come montano, quelli di gran parte del territorio definito come collinare. Secondo una stima di larga massima fatta dal Prof. Rossi-Doria nella già citata relazione, ai 10.500 mila ettari di montagna andrebbero assimilati 3.500 mila ettari di alta collina: il che appare perfettamente accettabile e, caso mai, peccare più per difetto che per eccesso. Quale maggiorazione andrebbe apportata all'esodo della montagna, per tener conto di quello del territorio collinare ad essa assimilabile, le statistiche disponibili non consentono assolutamente di determinarlo; e anche una stima di larga massima appare così ardua, da diventare veramente arbitraria: basti pensare che coll'incertezza della stima ora citata circa la superficie, si cumulerebbe l'incertezza di quali comuni appartenerebbero a tale superficie; e, anche ammesso che questi fossero grossolanamente individuabili, rimarrebbe l'incertezza circa la destinazione e la provenienza dei movimenti di persone che danno luogo ai loro saldi migratori.

Se in via di pura ipotesi, che non pretende di essere una stima nemmeno grossolana, si ammettesse che il saldo migratorio passivo della zona altimetrica collinare di tutta l'Italia fosse da attribuire interamente a quella parte assimilabile alla montagna, mentre la collina più ricca e popolosa fosse da considerare in sostanziale equilibrio migratorio, si avrebbe che i cospicui saldi migratori attivi della pianura, quali risultano dall'ultima colonna della precedente tabella, andrebbero tutti a carico dello spopolamento delle zone più povere e fortemente acclivi.

Ad ogni modo, ciò che appare indubitabile è che si ha una potente spinta migratoria dai terreni montani e submontani verso la pianura.

Tale spinta — che costituisce una componente certo notevole dell'esodo rurale, ma che può, in parte, essere indipendente o, meglio, essere solo indirettamente collegata rispetto

ad esso (4) — può portare, in un futuro abbastanza prossimo, ad un sostanziale abbandono delle zone acclivi e ad un addensamento di quasi tutta la popolazione italiana nelle zone pianeggianti, dove tendono a concentrarsi tanto le attività secondarie, quanto gran parte delle attività terziarie, quanto, infine, la attività agricola più redditizia (5).

Tale complesso di fenomeni suscita, evidentemente, enormi problemi anche dal punto di vista economico, politico, sociale. Questi, tuttavia, a seconda di scelte fondamentali, necessariamente aprioristiche e soggettive, possono essere considerati e risolti in modi diversi e addirittura antitetici, che vanno dal cercare di arginare, nei limiti del possibile, il processo in atto, al cercare semplicemente di regolarlo, all'accettarlo e fino, addirittura, al cercare di stimolarlo. Già, del resto, è stato evidenziato, nel precedente capitolo, come lo stesso criterio dell'*efficienza*, a seconda del modo in cui sia inteso e a seconda che sia integrato, o meno, con altri elementi di giudizio,

---

(4) E' noto come, in talune zone, vi sia una tendenza, da parte degli agricoltori di montagna, a subentrare nelle aziende agricole di pianura o di bassa collina divenute disponibili a causa dell'inurbamento dei loro conduttori.

(5) Vedi in proposito: Prof. V. Di Gioia, Relazione al XVIII Congresso Nazionale degli Ordini degli Ingegneri, Cremona 23-26 settembre 1969, Relazione Generale: « E' a tutti noto che l'Italia è uno dei Paesi a più elevata densità di popolazione dell'intera area europea e di quella mediterranea; ma i nostri 180 abitanti per chilometro quadrato rappresentano una media poco significativa se si tiene conto che almeno i tre quarti del territorio nazionale è collinare e montuoso e quindi di scarsa utilizzazione, mentre il grosso dello sviluppo tende a concentrarsi nelle zone di pianura e in quelle costiere: onde, di fatto, le medie da prendere in considerazione si aggirano sui 500-600 abitanti per Km<sup>2</sup>.

E' un fatto, questo, che sta portando a una concentrazione sempre maggiore, com'è dimostrato dai dati rilevabili, ad esempio, per il periodo 1951-1964 ove, a un incremento della popolazione presente in totale pari al 10,5%, fa riscontro un aumento della popolazione nei capoluoghi e nelle aree urbane pari, rispettivamente, al 31% e al 28% circa. Dal 1951 al 1966 la popolazione presente nelle zone urbane è passata dal 56% al 65% del territorio nazionale, con accentuazioni ancora maggiori in talune circoscrizioni come quelle nelle regioni nord-occidentali del Paese ».

possa portare a conclusioni operative opposte. Ed è stato pure evidenziato come la Programmazione Economica Nazionale rimanga alquanto incerta rispetto a tale criterio dell'*efficienza*, largamente prescindendone nell'impostazione degli obiettivi e vincoli fondamentali, nonchè nella ripartizione delle risorse disponibili fra investimenti a produttività diretta e investimenti a carattere sociale, ma indulgendo, invece, al criterio stesso quando passa a scelte più concrete di investimenti produttivi nel settore agricolo. Talchè si può rimanere in dubbio se vi sia compatibilità fra gli obiettivi di perequazione interzonale e di difesa socio-economica della montagna, e la concentrazione degli investimenti agricoli nella zona di maggiore suscettività.

Ma dal punto di vista che qui interessa, e cioè dal punto di vista della difesa del suolo, il fenomeno del rapido spopolamento dei territori acclivi e della ulteriore concentrazione demografica nelle pianure, può e deve essere considerato in maniera che non lascia campo a giudizio e scelte soggettive. Questo fenomeno, che pure ha conseguenze di carattere economico, politico e sociale, valutabili opinabilmente, ha altresì conseguenze largamente e non opinabilmente negative nei confronti della difesa del suolo, contribuendo ad aggravare il dissesto idrogeologico e, a pari gravità di questo, a renderlo più pericoloso per gli investimenti e per le stesse vite umane. Infatti, la popolazione che scende nelle zone pianeggianti, non solo lascia la montagna, ormai già degradata proprio dall'azione antropica, in balia di un progressivo dissesto, ma anche finisce per addensarsi, con i suoi insediamenti e con i suoi impianti, proprio nelle zone in cui tale dissesto può provocare i danni maggiori. Basti pensare che i capoluoghi di provincia sono, per la grande maggioranza, ubicati in pianura o in fondovalli, e che anche quelli ubicati, come centri storici, in territori acclivi, tendono spesso ad espandersi nella vicina pianura con i rioni nuovi; inoltre, per circa una metà, sono attraversati o lambiti da fiumi di importanza non trascurabile, mentre altri vedono attraversati da fiumi i propri dintorni, spesso sede di densa popolazione. E considerazioni analoghe valgono anche per una miriade di città minori e di grossi paesi.

Il giudizio negativo su tale fenomeno, dal punto di vista della difesa del suolo, è, si può dire, unanime fra gli studiosi (6), come risulta anche dalle relazioni di altre Sottocommissioni e dalla citata relazione del Prof. Rossi-Doria. Già, del resto, di ciò è stato fatto cenno nella presente relazione a proposito del criterio dell'*efficienza* e a proposito del dubbio che la difesa del suolo possa consentire di decentrare alle Regioni la politica urbanistica e la politica agraria, tra di loro, del resto, intimamente collegate.

Invero il pensiero che in un futuro non troppo lontano quasi tutta la popolazione italiana possa trovarsi addensata su una superficie pari soltanto a poco più della metà del territorio nazionale, con un concentramento ancora maggiore in una superficie che del territorio nazionale è solo un quarto scarso, lasciando semipopolato tutto il resto d'Italia, non può non destare una grande preoccupazione sotto l'aspetto della difesa del suolo, anche non volendo considerare, nella presente relazione, altri aspetti che pur suscitano immense perplessità.

Che il fenomeno in atto possa essere arrestato, sarebbe utopistico pensarlo. Che sia possibile attenuarlo e regolarlo, onde diminuire la sua pericolosità e restituire all'economia montana un certo equilibrio, appare invece ragionevole. Sembra, infine, doveroso che i più diversi provvedimenti che abbiano direttamente o indirettamente ripercussioni su di esso — dai provvedimenti di politica agraria, di politica infrastrutturale e urbanistica, di politica industriale, commerciale, turistica, fino ai provvedimenti di carattere idraulico, idraulico-forestale e idraulico-agrario — siano presi tenendo presenti anche le ripercussioni che avranno sulla distribuzione della popolazione in relazione alla difesa del suolo. Invero, perfino i provvedimenti diretti a tale difesa vanno coordinati fra loro, non solo dal punto di vista tecnico, ma anche dal punto di vista economico-sociale.

---

(6) Vedi in proposito anche la relazione: Medici G., *La protezione del suolo e la regolazione delle acque*, XXIII Congresso Nazionale della Associazione delle Bonifiche, Roma 1967.

In questo senso si può giustamente parlare di una politica della montagna e di una politica della pianura intesa a conciliare la difesa del suolo con lo sviluppo socio-economico: invero, specialmente in un regime di libertà democratica, tale conciliazione è garanzia per l'una e per l'altro.

### 3.2. *La razionale estensivazione agricola e le attività integrative nei territori montani e submontani*

Il mutato equilibrio fra terra, capitale e lavoro fa sì che oggi, in Italia, si ponga come obiettivo, sia per gli investimenti in agricoltura, sia per la gestione delle aziende agricole, più la massimizzazione del reddito per unità di lavoro o per unità di capitale, che non la massimizzazione per unità di superficie; e ciò soprattutto da un punto di vista pubblicistico. Anche il memorandum Mansholt, del resto, è nettamente orientato in tal senso, poichè anche se considera favorevolmente lo abbandono della coltivazione in terre marginali, non lo fa allo scopo di aumentare la produzione media per ettaro del territorio coltivato della C.E.E., ma allo scopo di consentire una più alta remunerazione unitaria del capitale da investire e, soprattutto, del lavoro. Se, infatti, ciò può significare anche una maggiore produttività media per ettaro del territorio che resterà ancora coltivato, lo può significare solo nella misura in cui sussista una correlazione positiva fra tale produttività e quella per unità di capitale e di lavoro: correlazione che non è certo nè univoca nè generalizzabile (7).

---

(7) In linea di larga massima è ipotizzabile che nelle terre migliori, una maggiore immissione di capitale e un minor impiego di lavoro provochi anche una maggiore produzione per ettaro, oltre che un maggior compenso per l'unità di lavoro. Nelle terre marginali, invece, sembra più probabile che, *ceteris paribus*, il maggior compenso per unità di lavoro sia subordinato tanto a un maggior impiego di capitale, quanto a un processo di estensivazione con più ampie superfici aziendali e minor produzione per ettaro. E' da notare, tuttavia, che l'applicazione di adatte tecniche agronomiche e sistematiche e l'adozione di cultivar di grano e di foraggiere adatte alla montagna e ai terreni acidi, in essa piuttosto fre-

L'eventuale maggiore produttività per ettaro è, in questi limiti, una conseguenza dell'obiettivo principale, tanto è vero che l'altro obiettivo, che il memorandum si propone relativamente alla produzione complessiva del territorio della C.E.E., non è di aumentarla, ma, per molti prodotti importantissimi, di diminuirla.

Tali considerazioni richiamano la nostra attenzione su un fatto di grande importanza: gli obiettivi di maggiore produttività per unità di capitale e di lavoro, senza che aumenti la produzione complessiva della C.E.E. e, anzi, auspicando che per molte colture diminuisca, si possono raggiungere non solo attraverso un processo di intensificazione, ma anche attraverso un processo di estensivazione. Come corollario, importantissimo agli effetti della presente relazione, si ha che l'auspicato abbandono della utilizzazione agricola lato sensu in terre marginali non trova una rigorosa giustificazione negli obiettivi proposti e, quanto meno, non costituisce la strada obbligata per raggiungerli.

Invero, proprio anche nelle terre di montagna, qualora si ammetta che non abbia importanza la produttività per ettaro, si possono concepire tipi di aziende agricole e agroforestali, a superficie vasta e a scarso investimento di capitale e di lavoro per ettaro, che siano in grado di remunerare adeguatamente sia l'uno che l'altro (8).

Un'altra importante considerazione è da fare, da un punto di vista pubblicistico, circa il tasso di remunerazione di capitali: in un giudizio di convenienza pubblicistico di largo respiro, in cui abbiano il giusto peso anche fatti meta-economici,

---

quenti, permette buone rese per unità di superficie anche ai terreni considerati, fino a pochi anni or sono, come marginali e inframarginali. Ciò è largamente dimostrato dalla sperimentazione effettuata, durante alcuni decenni, dall'Istituto di Agronomia e Coltivazioni Erbacee della Università di Firenze.

(8) Ben inteso, purchè fra i capitali non si consideri anche il fattore terra nel suo, generalmente alto, attuale valore di mercato. E' chiaro, infatti, che un processo di estensivazione deve portare, *ceteris paribus*, a un abbassamento dei valori fondiari.

si può ammettere la bassa e, perfino, la nulla remunerazione di quei capitali il cui investimento sia irreversibile e di lunga durata; non altrettanto può, invece, ammettersi per quei capitali a rapido logorio, la cui bassa remunerazione porterebbe, nel periodo breve, a un loro disinvestimento per mancanza di rinnovazione, ponendo rapidamente in crisi il processo produttivo. Analoghe considerazioni si possono fare per il lavoro umano: la sua troppo bassa remunerazione, infatti, o ne provoca il trasferimento verso altre attività o, se in determinate situazioni esso non sia facilmente trasferibile, annulla i benefici sociali che si intendevano conseguire.

In altre parole, lo Stato, qualora adeguati motivi lo giustificano, può giudicare favorevolmente investimenti a bassissimo reddito, e, per così dire, a fondo perduto, purchè le aziende che vengono a formarsi siano poi vitali — cioè compensino adeguatamente i fattori produttivi di facile trasferibilità o di particolare importanza sociale, — e non abbiano bisogno, per proseguire il processo produttivo, dei continui sussidi e incentivi pubblici.

Pur assodata la possibilità che anche in montagna sussistano o si formino aziende vitali, nel senso sopra precisato, è tuttavia da osservare che, agli effetti dello spopolamento e, conseguentemente, del progressivo dissesto idro-geologico, questa possibilità non è sufficiente a garantirne il contenimento. E' chiaro, infatti, che la creazione di aziende vitali, sia pure accompagnata da un investimento di capitali a bassa remunerazione nei fattori produttivi non disinvestibili, comporta una diminuzione nel numero degli agricoltori e, con tutta probabilità, un tipo di insediamenti umani, di strutture aziendali e di ordinamenti produttivi che difficilmente potrà assicurare la permanenza, o la rinnovazione, di quell'azione capillare e diuturna dei singoli agricoltori che tanto contribuisce alla buona regolazione delle acque.

Se dunque, si vuol raggiungere lo scopo, occorre che, assieme a questo processo di « estensivazione modernizzata », si offrano alle popolazioni montane e submontane anche attività alternative, le quali, almeno in parte, non distacchino i nuclei

familiari dall'agricoltura, consentendo, accanto alla media o grande azienda razionalmente estensiva il permanere di aziende piccole, numerose e diffuse: aziende, necessariamente, "part-time".

E' notorio che le attività alternative che più comunemente si intravedono come possibili nei territori montani e sub-montani sono l'industria e il turismo.

Circa le industrie, sembra difficile ipotizzare una loro larga penetrazione nelle zone fortemente acclivi, pur non disconoscendo che particolari situazioni, talvolta dell'ambiente fisico, talvolta dell'ambiente umano, possano consentire il sorgere di qualche notevole attività industriale anche in queste zone. D'altra parte è quasi fatale che gli stabilimenti industriali, anche se riescono a sorgere in zone montane e sub-montane, tendano a concentrarsi nei fondovali. Ciò porta a un duplice inconveniente: difficilmente le popolazioni che lavorano in tali industrie possono conservare un concreto legame con le pendici circostanti e con imprese agricole "part-time", cosicchè non si ottiene la permanenza di un minimo di lavoratori agricoli a salvaguardia del regime idro-geologico; le industrie vengono ad addensarsi spesso in luoghi di per sè particolarmente pericolosi dal punto di vista delle alluvioni, e resi via via ancor più pericolosi dal progressivo abbandono e degradamento delle pendici.

In sostanza, quindi, tali industrie, anche laddove siano ipotizzabili, se possono risolvere il problema del reddito pro-capite e del permanere di una giusta densità demografica nell'ambito di una zona montana considerata nel suo complesso, non risolvono il problema della difesa del suolo e della pericolosità: a tali effetti non si vedono grandi differenze rispetto al lasciare che le popolazioni abbandonino i loro monti, attratte dalle industrie della pianura.

Occorrerebbe, piuttosto, come accenna il Prof. Rossi-Doria nel suo discorso al Senato in data 27 gennaio 1969, un nuovo tipo di industria che consentisse lavorazioni decentrate collegate con impianti industriali localizzati altrove. Volendo interpretare e meglio precisare tale concetto, si può dire che

dovrebbero essere industrie cui occorressero pezzi di pregio fabbricabili da artigiani-cottimisti, altamente qualificati, con lo ausilio di soli arnesi o di modeste macchine utensili, nelle proprie abitazioni rurali. Tale connubio industria-artigianato esiste già negli agglomerati urbani e nei loro dintorni, sotto varie forme e per varie branche produttive: per esempio maglierie, confezioni, tessili, taluni giocattoli ecc. E', invece, pressochè sconosciuto nelle nostre montagne o, almeno, non ha la importanza che può avere nelle montagne svizzere. Tuttavia, specie là dove attività artigianali autonome sono tradizionali, potrebbe forse trovare una base umana adatta al suo sviluppo. In complesso potrebbe valere la pena di incoraggiarlo, pur trattandosi di un tipo di attività la cui validità resta ancora da verificare, sia come semplice possibilità di concretarsi, sia, e a maggiore ragione, come possibilità di costituire una componente non trascurabile del reddito medio pro-capite.

Quanto al turismo, esso costituisce senza dubbio una attività di meno incerto avvenire per moltissime zone montane, tanto più che il sempre crescente numero di persone in grado di passare un periodo di vacanza in villeggiatura e di effettuare il "week-end" porta alla valorizzazione anche di località fino ad oggi trascurate. Invero, secondo un'indagine dell'Istituto Centrale di Statistica, già nel 1965 undici milioni di italiani sono andati in vacanza, con un aumento del cento per cento rispetto al 1959; ed è rimarchevole che, su 230 milioni di giornate di vacanza, il 25% è stato trascorso in montagna e il 13% in collina.

La stragrande maggioranza di queste giornate è concentrata nel periodo estivo, mentre nel periodo novembre-marzo, nonostante gli sports invernali, si hanno solo 4 milioni di giornate, di cui una buona parte non trascorse in montagna. Evidentemente molti sportivi invernali passano in montagna una giornata senza pernottamento — e che, quindi sfugge alla statistica — lasciando ben poco denaro nella località prescelta.

Da ciò si deduce che la doppia stagione turistica in montagna non è facile da realizzare, non solo perchè solo una parte delle località che offrono attrattive per il turismo estivo, le

offrono anche per quello invernale, ma anche perchè questo ultimo è quanti-qualitativamente poco rilevante per il complesso della montagna italiana. Solo poche località, particolarmente idonee e attrezzate, accentrano un turismo invernale con soggiorni di una certa durata.

Quanto al turismo estivo, ha i vantaggi di essere quantitativamente più consistente e di poter essere recepito da un molto maggior numero di località montane; presenta, invece, lo svantaggio di essere concentrato in soli 2-3 mesi. Invero questa concentrazione nel tempo, se contribuisce in maniera determinante alla sua diffusione nello spazio investendo anche zone di modeste attrattive, comporta l'immobilizzo di capitali in attrezzature troppo scarsamente utilizzate.

Ad ogni modo, il progressivo estendersi dell'abitudine alle vacanze estive dà luogo ad una sempre più vasta domanda, nell'ambito della quale si possono reperire i più diversi gusti e i più diversi gradi di esigenza e di disponibilità alla spesa, cosicchè una sempre più vasta offerta differenziata a seconda delle possibilità locali, può trovare facile assorbimento.

Nota giustamente il Barberis (9) che spesso il turismo impostato sui grandi alberghi e sulle costose attrezzature, poichè richiede grossi capitali, sfugge di mano ai montanari, i quali solo eccezionalmente possono essere azionisti o comunque soci. Si ha, così, un processo di « colonizzazione » turistica, nell'ambito della quale i montanari trovano solo posti di lavoro subalterni e precari. In tali casi manca spesso anche il consumo diretto di quei generi alimentari che i montanari sono in grado di produrre, poichè le grandi organizzazioni alberghiere preferiscono acquistare dalle grosse organizzazioni alimentari cittadine. In tali condizioni gli effetti benefici del turismo sul reddito dei montanari sono molto modesti.

In linea di massima, dunque, dal punto di vista economico-sociale sembra più utile per i montanari un tipo di turismo che si contenti di modeste pensioni familiari o, addirittura

---

(9) BARBERIS C. — *Turismo ed economia montana*. « La Bonifica », n. 11, 12. 1968.

tura, di camere ammobiliate in pulite case rurali: tipo di turismo che può soddisfare, del resto, anche i gusti di classi benestanti e disposte a spendere, poichè anche in tali classi sociali si accentua sempre più il desiderio di riposarsi vivendo in un ambiente non troppo sofisticato, a contatto con la popolazione locale, e alimentandosi, almeno in parte, con cibi genuini prodotti localmente. Nota ancora il Barberis che, nel Tirolo, il 65% delle case rurali pratica l'ospitalità.

Un tale tipo di turismo è, sotto certi aspetti, anche il più facile da attuare. Tuttavia è anche quello che richiede maggiore capillarità di piccole infrastrutture, nonchè, spesso, un completo rifacimento delle case rurali, le quali, pur conservando il carattere, turisticamente prezioso, di case montanare e rustiche, debbono, per altro, offrire lindore e comodità fondamentali.

A bene osservare, tali esigenze da parte di questo tipo di turismo, concorrono proprio a renderlo particolarmente adatto al connubio con l'agricoltura: infrastrutture che, sia pure con giudizio poco comprensivo e poco lungimirante, potrebbero essere giudicate economicamente non convenienti in relazione al servizio di una agricoltura senza grandi prospettive e di una troppo scarsa popolazione, possono assumere carattere di maggiore convenienza quando servono anche allo sviluppo turistico; e analogo ragionamento vale per le case rurali.

Il connubio fra agricoltura montana e turismo appare valido anche sotto un altro importante aspetto: se è vero che il turismo, con le sue esigenze e con i suoi vantaggi, può essere un fattore notevole, e talvolta determinante, per integrare il reddito pro-capite e per rendere più accettabile l'ambiente socio-urbanistico in cui si svolge la vita delle popolazioni montane, è altrettanto vero che il sussistere di una attività agricola e di un mondo rurale non in completa decadenza costituisce una condizione indispensabile per lo sviluppo del turismo in montagna: non sarebbe, infatti, concepibile uno sviluppo turistico in una montagna divenuta inospitale e priva delle sue caratteristiche umane, perchè completamente abbandonata dalla popolazione locale.

### 3.3. *Gli insediamenti nei territori montani e submontani.*

Sia indirettamente — attraverso le condizioni socio-urbanistiche che consentano la permanenza in loco delle popolazioni montanare e lo sviluppo di un'adatta attività agricola e del turismo — sia direttamente, hanno evidente importanza per la difesa del suolo i tipi di insediamenti umani in montagna.

Tali tipi di insediamenti non sono certo sorti casualmente: essi sono stati condizionati, oltre che da eventi storici, anche dall'ambiente naturale e dalle necessità di differenziati tipi di attività agricole e di strutture aziendali; ma, a loro volta, condizionano ormai tali attività e strutture. Ne consegue che una evoluzione dell'attività agricola e il sorgere di attività extra-agricola comporta, per correlazione reciproca, un'evoluzione nei tipi di insediamenti, inquadrata, a sua volta, in un'evoluzione delle infrastrutture. Si delinea, così, la necessità di considerare l'urbanistica rurale montana come una componente essenziale per un buon assetto tecnico, economico e sociale della montagna e, nello stesso tempo, come la risultante delle esigenze di questo.

Gli attuali insediamenti montani possono distinguersi, come del resto gli insediamenti rurali in genere, in due fondamentali categorie: ad abitazioni aggruppate in centri e ad abitazioni sparse. Fra queste due categorie possono, naturalmente, immaginarsi anche varie combinazioni intermedie e miste; anzi, di fatto, si constatano più frequentemente, nelle montagne italiane, diversi tipi di insediamenti che partecipano un po' della una e un po' dell'altra categoria, mentre assai più rari sono i tipi assolutamente puri. Fra questi, gli insediamenti a sole case sparse si possono praticamente considerare non esistenti nella montagna italiana, anche se si dà al concetto di popolazione rurale l'accezione più restrittiva e cioè quella di popolazione composta esclusivamente dagli addetti professionalmente all'agricoltura e dai loro familiari conviventi; infatti è ben raro che, in montagna, almeno una parte degli agricoltori non viva nel villaggio. Tuttavia ciò non significa, evidentemente,

che un'altra parte, talvolta cospicua, degli agricoltori non possa vivere in case sparse.

Esiste, invece, il tipo puro di insediamento accentrato; tuttavia esso è proprio quasi esclusivamente della montagna meridionale e centro-meridionale, nonchè della regione Carsica. Nel meridione, e in gran parte nelle isole, l'abitudine e le contingenze che hanno portato la popolazione rurale a risiedere nei centri abitati lasciando completamente da parte le campagne, si riflettono evidentemente anche sugli insediamenti in montagna.

In tutto il resto della montagna italiana gli insediamenti sono sempre di tipo misto. Possiamo, col Migliorini (10) distinguerli in tre tipi principali. Il primo è il tipico villaggio alpino, in cui la popolazione agricola ha la sua residenza principale e intorno al quale sussistono i terreni più facilmente utilizzabili con la coltivazione. Tuttavia le necessità dell'alpeggio fanno sì che, a diverse altitudini, e a più o meno grande distanza dal villaggio, vi siano delle abitazioni sparse che vengono utilizzate soltanto durante la stagione primaverile-estiva o estiva-autunnale.

Si può dire che la lunghezza del periodo invernale regoli, zona per zona, la prevalenza temporale del soggiorno nell'una o nell'altra abitazione, pur essendo quella del villaggio l'abitazione da considerare principale e veramente residenziale.

Il secondo tipo corrisponde a quello che il Biasutti (11) chiama pre-alpino-appenninico. Una parte della popolazione agricola risiede stabilmente nel villaggio, ma un'altra parte, che talvolta può raggiungere la metà della popolazione totale, risiede stabilmente in case sparse situate su ampi poderi agropastorali, come le cascine dell'Appennino tosco-romagnolo. La diversa residenza corrisponde talvolta a un diverso tipo di attività agricola, l'una spesso a carattere più intensivo e su piccole

---

(10) MIGLIORINI E. — *La terra e gli uomini*. Casa Ed. Raffaele Pironti e figli, Napoli, 1947.

(11) BIASUTTI R. — *Ricerche sui tipi dell'insediamento rurale in Italia*. Memoria della Società Geografica Italiana, 1932.

proprietà magari assai frazionate, coltivate direttamente, l'altra a carattere più estensivo e talvolta non su terra propria ma su terra altrui e con rapporti di tipo mezzadrile. Invero, una parte della popolazione, sebbene generalmente meno cospicua, residente stabilmente in case sparse, la troviamo anche nelle vere e proprie Alpi, come in certe valli delle Alpi occidentali. La difficoltà di comunicazione, l'isolamento, la miseria divengono allora incredibili e portano, purtroppo, talvolta a forme di degradazione fisica e morale veramente degne di pietà. E' evidente, invece, come in territori meno impervi, a minore altitudine e con minore durata della neve invernale, questi inconvenienti siano assai minori e possano anche non sussistere.

Nel terzo tipo, infine, troviamo tutta la popolazione residente in villaggio, ma questo è composto di case assai distanziate l'una dall'altra e disseminate senza ordine su una relativamente vasta superficie. E' un tipo di insediamento che troviamo frequentemente nelle Alpi Orientali e soprattutto nell'Alto Adige e rappresenta un felice compromesso fra il desiderio di una vita associata e la necessità di un'abitazione che deve servire a un'azienda agricola. Tale compromesso è notevole anche dal punto di vista igienico per il maggiore spazio che sussiste fra gli annessi colonici (stalle, porcili, concimaie ecc.) delle diverse aziende.

Questi vari tipi di insediamenti vanno, oggi, giudicati nella prospettiva di un futuro alquanto diverso dal passato; cioè in relazione alle esigenze di una vita civile più comoda ed evoluta, atta a diminuire la spinta verso l'esodo; in relazione alle esigenze di un'attività agricola che in parte dovrà organizzarsi in aziende piuttosto vaste e razionalizzate, ma sostanzialmente estensive quanto ad impiego di lavoro umano e ad investimenti di capitali a rapido logorio, in parte, invece, in aziende più piccole, forse alquanto più intensive, ma necessariamente part-time rispetto al complesso della famiglia coltivatrice o, anche, rispetto a singoli componenti di questa; in relazione alle esigenze, infine, di attività alternative integratrici dell'attività agricola, e in particolare alle esigenze del turismo.

La media e vasta azienda modernamente estensiva richiederebbe, di per sè, i fabbricati rurali sul fondo, con abitazione, magazzini, stalle e tettoie per cospicue mandrie di bestiame ecc. Tuttavia proprio la vastità della superficie rende l'isolamento degli agricoltori particolarmente grave, con tutte le conseguenze cui è già stato accennato, ivi compresa la difficoltà di far loro usufruire di infrastrutture indispensabili per una vita civile. In linea di massima si può affermare che la pur evidente funzionalità produttiva dell'abitazione sul fondo è conciliabile con un accettabile modo di vita purchè i centri aziendali non distino più di pochi chilometri da un villaggio convenientemente attrezzato e siano collegati con esso da strade adatte ad automezzi anche alquanto pesanti, le quali siano transitabili, sia pure con catene, anche se coperte di neve. Tali indicazioni implicano anche un limite di altitudine: non è, infatti, pensabile uno stabile e conveniente insediamento umano molto al di sopra dei mille metri, a meno che non sorga esclusivamente orientato verso gli sports invernali con convenienti attrezzature turistiche. Ciò vale tanto per i centri aziendali, quanto per i villaggi cui questi dovrebbero far capo.

Ad ogni modo tali medie e vaste aziende poco possono prestarsi al connubio agricoltura-turismo, poichè i centri aziendali verrebbero ad essere di tipo industrializzato e, quindi, del tutto indesiderabili per un tranquillo soggiorno turistico. Dovrebbero essere, in sostanza, aziende in cui il reddito di origine agricola fosse sufficiente a remunerare convenientemente il lavoro e i capitali a rapido logorio, e in cui si avessero accettabili condizioni di vita.

Quanto, invece, alle aziende più intensive, che, come è stato visto, dovrebbero essere essenzialmente aziende part-time, mentre richiedono anch'esse per loro natura e per dimensioni l'abitazione sul fondo o nelle immediate vicinanze, non creano in genere grossi problemi di isolamento per i loro agricoltori, tanto più che trovano tradizionale collocamento in prossimità dei villaggi, dove anche le ridotte dimensioni della proprietà fondiaria danno luogo facilmente a tale tipo di aziende. In sostanza il loro piccolo centro aziendale può ubicarsi conve-

nientemente tanto sul fondo, quanto nel vicino villaggio, specialmente se questo sia del tipo alpino-orientale, con case, come è stato detto sopra, assai distanziate l'una dall'altra.

Qualora, poi, si rivelasse l'opportunità, sia agli effetti turistici, sia a quelli direttamente inerenti alla difesa del suolo, di popolare con tali centri aziendali adatte zone ora non stabilmente abitate, le piccole dimensioni delle aziende finirebbero col creare, anche con fabbricati sul fondo, una sorta di villaggi a maglie molto larghe, più larghe ancora di quelle del tipico villaggio alpino-orientale, cosicchè basterebbe dotarlo delle consuete infrastrutture sociali per renderlo un villaggio propriamente detto, di tipo quanto mai adatto al turismo.

Anche il tipico insediamento alpino con abitazioni stabili tutte addensate nel villaggio, potrebbe convenientemente costituire appoggio a questi piccoli centri aziendali sparsi, purchè sufficientemente vicini. In tal senso si avrebbe un nucleo centrale, costituito dal villaggio tradizionale, di per sè non molto adatto al soggiorno turistico, e attorno ad esso un'espansione di nuovo tipo, in cui il connubio turismo-agricoltura troverebbe adatte condizioni.

Al di sopra di poco più di mille metri, non sono pensabili, come è stato sopra accennato, insediamenti stabili di popolazione rurale, nè in villaggi; nè in case sparse: Comincia quella zona adatta solo al bosco e al pascolo stagionale, fin verso i 1800-2000 metri, e al solo pascolo stagionale oltre tale altitudine. E' la zona dell'alpeggio, dove i mandriani passano alcuni mesi dell'anno, lasciando le famiglie al villaggio e vivendo in ricoveri rudimentali.

L'economia dell'alpeggio comporta, attualmente, condizioni di vita veramente di sacrificio per alcuni mesi: ciò costituisce una non trascurabile componente dei disagi complessivi della vita rurale in montagna, che stimolano all'esodo delle popolazioni; tanto più che l'isolamento e i disagi del periodo primaverile-estivo vengono a integrare l'isolamento e i disagi che durante il periodo invernale colpiscono la stessa vita nel villaggio, cosicchè i montanari che praticano l'alpeggio finiscono per stare male tutto l'anno, sia nella cattiva, sia nella buona

stagione. D'altra parte l'alpeggio costituisce una necessità per molte imprese montane, con riflessi benefici anche sulla sanità degli allevamenti e, in particolare, dei giovani animali destinati alla rimonta delle stalle di pianura.

Tuttavia, qualora sussista la consapevolezza della necessità di creare condizioni di vita più accettabili per i montanari e una coerente volontà politica, le esigenze dell'alpeggio e quelle sociologiche non sembrano inconciliabili; anzi, sembra possibile trovare una soluzione che, concilandole, consenta altresì di giovare al turismo.

Si tratterebbe — e non sembri utopia irraggiungibile — di creare un minimo di strutture urbanistiche e aziendali a utilizzazione stagionale nelle zone di alpeggio, in maniera che la vita dei montanari fosse meno dura, pur nella separazione della famiglia o di parte di essa. Basterebbe che i ricoveri in zone d'alpeggio fossero meno rudimentali e, per quanto possibile, raggruppati in « grappoli », sì da consentire una certa vita associata pur rispettando la necessità della vicinanza ai pascoli. Un piccolo, ma razionale caseificio, un edificio modestissimo per il ritrovarsi insieme nelle ore libere, una chiesetta, una farmacia-ambulatorio attrezzata anche per il pronto soccorso, potrebbero completare lo stagionale insediamento. Questo, poi, potrebbe servire da « rifugio » per i turisti che volessero fare escursioni a quote relativamente elevate. Nè sarebbe difficile trovare medici, assistenti sociali, sacerdoti che gradissero passare gratuitamente una vacanza in alta montagna in cambio delle loro prestazioni ai montanari durante l'alpeggio.

#### *3.4. Strutture fondiarie in rapporto all'attività agrozootecnica e ai boschi nei territori montani e submontani*

E' stato già evidenziato come le piccole aziende montane, a carattere prevalentemente intensivo, possano considerarsi vitali purchè vicine al villaggio e purchè generalmente caratterizzate da un'agricoltura part-time integrata con altre attività. In tali condizioni il frazionamento fondiario, nel suo aspetto meno facilmente curabile, che è quello della polverizzazione, non

crea grossi problemi funzionali, anche se notevolmente spinto. Più dannoso, ma più facilmente curabile, è l'aspetto della dispersione. L'eliminazione di questa deve essere validamente incoraggiata, a meno che essa non trovi validi motivi di sussistere, perchè correlata a diverse vocazioni colturali dei diversi appezzamenti in cui le aziende sono frammentate e perchè resa funzionale dal gravitare degli appezzamenti attorno al centro aziendale ubicato nel villaggio o prossimo a questo.

Ma il grosso della montagna non può non essere destinato a un'utilizzazione razionalmente estensiva, sì da consentire adeguata remunerazione al lavoro umano e ai capitali a rapido disinvestimento.

Non è da escludere, nè la difesa del suolo sempre lo vieta, che, in terreni adatti per natura agro-pedologica, acclività e altitudine, possano essere attuate anche vere e proprie coltivazioni, con costi di produzione concorrenziali, cioè con alta produttività per unità di lavoro e di capitale d'esercizio, anche se con bassa produttività per ettaro.

Tuttavia la naturale vocazione dell'alta collina e della montagna è soprattutto verso il bosco e verso il pascolo e il prato-pascolo; e tali utilizzazioni, se ben regolate, sono notoriamente anche quelle che meglio garantiscono la difesa idrogeologica.

Il problema dei boschi, anche senza entrare in questioni di carattere essenzialmente tecnico, proprie di altre Sottocommissioni, merita una separata, seppur sintetica, trattazione, che verrà fatta fra poco. Qui giova, piuttosto, soffermarsi sul problema dei pascoli e prati-pascoli.

Nulla vieta di pensare che quelle vaste aziende private, le quali, come è stato detto sopra, trovano il più naturale collocamento al di fuori dei terreni più vicini al villaggio, possano integrare i seminativi con pascoli e prati-pascoli e che ne risultino, così, complessi aziendali armonici, funzionali e redditizi, a condizione che vi sia una direzione tecnica adeguata e che siano risolti i problemi infrastrutturali e di investimenti come già è stato delineato. Tuttavia si tratterà soprattutto di pascoli e prati-pascoli contigui al resto dell'azienda e che non vengono ridotti a seminativi o perchè inadatti alle colture propriamente dette, o perchè vincolati alle necessità della difesa idrogeologica.

Ma il grosso dei pascoli, e specialmente di quelli estivi, sembra richiedere una gestione diversa da quella che può consentire la proprietà privata. Del resto la tradizione montanara, che sussiste ancora in talune zone alpine e appenniniche, ma che altrove è stata rotta a causa dell'influenza del pensiero illuministico e dell'accesso di popolazione, porta verso la configurazione dei pascoli come beni collettivi e come beni demaniali (12). Invero solo grandi estensioni, tali da occupare quasi interamente le terre pascolive di pertinenza di un villaggio, possono consentire razionali turni di utilizzazione, con vantaggi della produttività e della buona conservazione della cotica erbosa. A tali motivi, perennemente validi, si aggiunge oggi il fatto che solo per complessi terrieri assai estesi e gestiti sotto l'egida di un'amministrazione più o meno pubblica, può essere concepibile attuare quel complesso infrastrutturale e di insediamenti stagionali che renda meno dura la vita dei montanari durante l'alpeggio.

In siffatti complessi pascolativi, sia a carattere uni-stagionale, sia suddivisi fra varie altitudini e utilizzabili in epoche diverse, potrebbero trovare adeguata integrazione foraggera le mandrie, o le greggi, appartenenti alle aziende private e particolarmente a quelle vaste o mediamente vaste di cui è stato trattato or ora, mentre probabilmente le piccole imprese più intensive a part-time difficilmente potrebbero trovare convenienza a distrarre verso l'alpeggio o, comunque, verso il pascolo lontano dal villaggio, parte delle proprie forze di lavoro proprio nell'epoca in cui esse troverebbero maggior reddito nel turismo. Tuttavia è ipotizzabile anche che, se esse detengano qualche capo di bestiame, lo mandino a usufruire dei pascoli lontani affidandolo ad appositi mandriani o aggregandolo a una mandria altrui, in entrambi i casi con varie forme contrattuali.

Là dove la tradizione dell'utilizzazione collettiva dei pascoli ha potuto resistere, la loro migliore utilizzazione non suscita grossi problemi di ricomposizione fondiaria nè, in genere,

---

(12) La distinzione fra i due tipi di proprietà è più giuridica che pratica e, del resto, si configura variamente, soprattutto per ragioni storiche, nelle diverse zone montane.

numerosi grossi problemi di oculata gestione: non mancano, infatti, comunità montane che hanno tradizionali attitudini alla razionale utilizzazione dei pascoli. In tali casi basterebbe un adeguato finanziamento per la costruzione degli insediamenti in alpeggio e di qualche infrastruttura, la consulenza tecnica del Corpo Forestale e l'incentivazione per il miglioramento dei pascoli eventualmente degradati e per opere di sistemazione idraulica.

Là dove, invece, tale tradizione è stata interrotta, o non vi è mai stata o, pur sussistendo, non ha dato luogo a una oculata gestione, è probabile che sia difficile instaurare un razionale utilizzo dei pascoli affidandoli a comunità montane, previa opera di ricomposizione fondiaria ove occorra. Molto meglio sarebbe che l'opera di ricomposizione e la gestione venisse affidata alla Azienda Foreste Demaniali. Il che, ben inteso, non dovrebbe significare né l'estromissione delle popolazioni locali dall'uso dei pascoli, né un onere relativo maggiore dell'attuale, né, infine, una sottrazione di reddito oggi eventualmente goduto dai Comuni. L'azienda, infatti, dovrebbe considerare la propria gestione come un pubblico servizio reso alla popolazione e, quindi, senza finalità di lucro né di pareggio.

All'utilizzazione dei pascoli è collegato, specie per talune zone appenniniche, il problema delle transumanze di greggi ovinì. Come è noto, queste vanno sempre più perdendo di importanza via via che l'intensivazione agricola in pianura non consente di lasciare a pascolo le vaste estensioni su cui una volta svernavano i greggi che calavano dalla montagna. Più che regolare, dunque, la transumanza in vista della migliore utilizzazione dei pascoli montani e submontani e, in definitiva, in vista della difesa del suolo, occorre prendere atto che si è rotto un precedente equilibrio e che tale rottura costituisce un ulteriore fattore di esodo dai territori acclivi.

Il ritorno a una razionale utilizzazione pascoliva di terreni montani già malamente trasformati in seminativi, può solo parzialmente contribuire ad arrestare il decremento della pastorizia: è evidente, infatti, che non si tratta solo di porre a disposizione dei greggi, che ormai sono costretti a diventare stanziali in montagna, una maggiore superficie di pascoli: occorre,

altresì, che tali greggi trovino alimentazione anche durante il lungo periodo invernale. Ciò sembra potersi ottenere attraverso la costituzione di aziende agro-pastorali che, in un modo o in un altro, consentano l'accumulazione di scorte foraggere e un adeguato ricovero degli animali. Il che sembra potersi inquadrare nella già vista costituzione di vaste aziende razionalmente estensive, la cui superficie coltivata a foraggi dovrebbe servire principalmente per l'alimentazione invernale, mentre il pascolo, su terra propria o su terra in godimento collettivo, provvederebbe al fabbisogno foraggero nella buona stagione.

Quanto è stato e verrà fra poco detto circa le esigenze strutturali e infrastrutturali di tali aziende, con particolare riferimento alla montagna alpina e all'allevamento bovino, può ripetersi, con i dovuti adattamenti, per la montagna appenninica e per la pastorizia.

Il problema dei pascoli è, senza dubbio, quantitativamente ingente. Secondo la stima del Sen. Rossi-Doria la superficie della montagna e dell'alta collina italiana si aggira sui 14 milioni di ettari così ripartiti:

TABELLA 1

**CALCOLO DELLA SUPERFICIE PRESUMIBILMENTE OCCUPATA  
DALLA MONTAGNA E ALTA COLLINA**

Montagna e alta collina	Montagna	Alta collina		Totale
		% (1)	Sup.	
Alpina	4.000	28	500	4.500
Centro settentrionale	3.000	19	700	3.700
Meridionale	2.500	36	1.300	3.800
Siciliana	600	35	500	1.100
Sarda	400	35	500	900
Appenninica	6.500	39	3.000	9.500
Nel complesso	10.500	29	3.500	14.000

(1) Presumibile percentuale dell'alta collina sul totale della superficie classificata come « collina ».

Se si applicano a tali superfici le percentuali a pascolo stimate in una pubblicazione dell'INEA (13) per la regione montana, estendendole così anche all'alta collina, si avrebbero le seguenti superfici a pascolo:

TABELLA 2

	Superficie ettari montagna e alta collina	Percent. pascoli	Superficie in ettari pascoli montagna e alta collina
Alpi e Pre-Alpi	4.500.000	38,5	1.732.500
Appennino centro-settentrionale	3.700.000	(*) 20	740.000
Appennino meridionale	3.800.000	25,4	965.200
Sicilia	1.100.000	20,1	221.100
Sardegna	900.000	61,2	550.800
<b>Totale</b>	<b>14.000.000</b>	<b>30</b>	<b>4.209.600</b>

(\*) Media approssimativa fra le percentuali che l'INEA attribuisce distintamente all'Appennino settentrionale e a quello centrale.

Il Sen. Medici (14) stima la montagna e l'alta collina in 15 milioni di ettari. Attenendosi a tale stima, le superfici dei pascoli andrebbero alquanto maggiorate.

Se si pensa che una buona parte dei forse 4.300.000 ettari di terreni coltivati ricadenti in montagna ed alta collina, e prevalentemente costituiti da seminativi nudi, sarebbe bene che tornasse a una razionale utilizzazione pascolativa, si vede

(13) *Carta della utilizzazione del suolo d'Italia*, a cura di A. Antonietti e C. Vanzetti, Feltrinelli, Milano 1961.

(14) MEDICI G. — *La protezione del suolo e la regolazione delle acque, la Bonifica*. Supplemento al n. 5-6, Maggio-Giugno 1967, op. cit.

quali dimensioni abbia il problema di una buona sistemazione e gestione dei pascoli nelle zone fortemente acclivi. Nel contempo si vede come una sua conveniente soluzione significherebbe una componente importantissima, e forse preponderante, della sistemazione idraulico-agraria della montagna, sia in maniera diretta, sia in maniera indiretta attraverso le migliori condizioni di vita e di reddito che verrebbero offerte alle popolazioni montanare.

Quanto ai boschi in montagna, non è compito di questa Sottocommissione di approfondire gli aspetti tecnici della loro funzione agli effetti della difesa del suolo: tale complessa problematica — dalla difesa contro le valanghe, e dall'influenza sui tempi di scioglimento delle nevi, alla più o meno ampia capacità di trattenuta delle acque piovane e all'influenza sui tempi di corrivazione a seconda dell'intensità e della durata dell'evento meteorico e, quindi, all'influenza sull'onda di piena anche in relazione al variabile articolarsi dei bacini in pendici nude e in pendici boschive più o meno lontane rispetto al corso d'acqua considerato, dalla difesa contro l'erosione e il trasporto solido, a quella contro le frane più o meno profonde — è materia egregiamente trattata da altre Sottocommissioni.

Piuttosto sembra qui necessario fare alcune considerazioni di indole economica e sociale circa la problematica dei boschi e dei rimboschimenti in relazione alla loro influenza diretta o indiretta sulle condizioni di vita della montagna.

Si ritiene, prima di tutto, non superfluo notare come fino *ab antiquo* le comunità montane più saggiamente governate siano sempre state gelose conservatrici dei loro boschi e come solo in epoca relativamente a noi vicina, sotto la duplice spinta dell'incremento demografico e delle idee illuministiche che tendevano ad estendere indiscriminatamente l'istituto della proprietà privata anche in montagna, si sia avuta la ben nota, vasta distruzione dei boschi, resa più grave, in talune regioni, dalla speculazione sui prodotti forestali.

Ciò deve fare riflettere: la millenaria saggezza empirica delle popolazioni montanare ha considerato il bosco come uno

dei pilastri su cui si regge il buon assetto tecnico, economico e sociale della montagna: come tale lo ha ritenuto un bene di interesse altamente pubblicistico, cioè un bene che interessava tutta la comunità nel suo millenario divenire e che, in quanto tale, esigeva una utilizzazione atta a contemperare il bene comunitario con quello dei singoli, il bene di una generazione con quello delle generazioni future. E si può, in complesso, affermare che questo saggio atteggiamento delle comunità montane, mentre ha potuto più pienamente affermarsi quando la comunità godeva di una sostanziale autonomia giuridica e di una piena proprietà dei boschi, non è mancato nemmeno quando il potere feudale o il dominio di vicine città interferiva con le libertà comunitarie, contestando loro, talvolta, anche la pienezza della proprietà boschiva, ma lasciando loro diritti più o meno ampi di utilizzazione.

Oggi, con ordinamenti statali e amministrativi profondamente mutati e con assetti economici e sociali altrettanto diversi, risultano indubbiamente diversissimi anche i rapporti fra la comunità montana e i suoi membri e fra essa e il mondo esterno. Tuttavia il carattere di interesse eminentemente pubblicistico della problematica forestale non è mutato, anzi si è esaltato e ampliato, concretandosi in una più ricca gamma di utilità e di problemi e estendendosi molto al di fuori delle singole comunità montane, per investire l'intera nazione. Così pure non è mutata la necessità di contemperare l'interesse pubblicistico con quello dei singoli, e ciò tanto più in quanto gran parte del potere pubblico è nelle mani di organi assai più distaccati che in passato dalla comunità montana e sollecitati dai più svariati e pesanti problemi.

L'importanza del bosco per la montagna è enorme, anche prescindendo volutamente dalla diretta difesa idrogeologica. In talune situazioni i prodotti forestali sono tuttora fonte di redditi non certo trascurabili. Ma anche là dove essi hanno perduto gran parte del loro valore commerciale, l'impianto e le cure colturali del bosco sono fonte di occupazione e di reddito per una parte delle popolazioni montanare.

Quanto al turismo in montagna, si può con tutta sicurezza affermare che il bosco ne costituisce una delle principali attrattive. Una montagna senza boschi o con boschi ridotti in stato pietoso, è una montagna morta, che non attira nessuno, salve particolari situazioni adatte agli scalatori o agli sciatori e più proprie dell'alta montagna oltre il limite della vegetazione arborea. Il turismo di massa, che non è fatto di autentici sportivi, ma di persone desiderose di respirare aria buona e di alternare il riposo con tranquille passeggiate e escursioni, ha bisogno di bosco; e anche il fascino dei verdi pascoli diminuirebbe molto se essi non fossero alternati ai boschi, con quella mirabile estetica che la natura ha saputo raggiungere. Le stesse malghe ad alta quota sarebbero meno suggestive se al di sotto di esse non si vedesse lo sfondo scuro degli abeti o il pacato verde dei larici o dei faggi.

Ma se sono rare, come è stato prima accennato, le comunità montane che siano in grado di garantire una gestione dei pascoli razionali agli effetti della produttività e del buon assetto idrogeologico, ancor più rare sono ormai le comunità in cui non si sia perduta la tradizione di una razionale gestione dei boschi. A maggior ragione sembra non potersi fare assegnamento su una « coscienza forestale » là dove alla rottura della tradizione si è aggiunta, nello scorso secolo, la distruzione o degradazione dei boschi, oppure l'alienazione di questi dalla sfera comunitaria attraverso la loro privatizzazione o anche la loro demanializzazione statale. Quest'ultima, invero, se è servita a salvare i boschi dalla distruzione, ad attuare rimboschimenti e ad esercitare una buona gestione tecnica, non ha, invece, potuto dar luogo a una gestione in cui i legittimi interessi dei montanari fossero salvaguardati. La foresta demaniale è diventata un "off limits" per la popolazione; il che non ha certo contribuito a ridestare ormai sopite tradizioni di attaccamento ai boschi. Il « vincolo », poi, posto indiscriminatamente, con l'irragionevole criterio dell'altitudine, dalla legge del 1876 e non sufficientemente emendato dalla prassi con cui sono stati applicati i criteri, invero più razionali, del R.D.L. del 1923, ha

addirittura contribuito a creare una innaturale antitesi fra gli interessi dei montanari e il bosco.

Ad ogni modo, oggi la situazione è quella che è, e non sarebbe realistico pensare di poter ripristinare in pochi anni quella « coscienza forestale » che è ormai, salve ben note eccezioni, spenta da tempo. La situazione è tanto più grave, in quanto ormai i boschi della montagna e dell'alta collina italiana si possono dividere in due categorie: quelli per i cui assortimenti mercantili sussiste tuttora, e addirittura è aumentata, la domanda sul mercato, facilitata anche dalle più agevoli comunicazioni; quelli invece, i cui assortimenti mercantili non trovano quasi più acquirenti. I primi sono, notoriamente, costituiti dalle fustaie, concentrate prevalentemente nella zona alpina, oltre che in qualche zona appenninica; i secondi sono costituiti dai cedui, che fornivano, un tempo, soprattutto legna da ardere e carbone: la prima, richiesta ora solo da una parte delle popolazioni locali e, come consumo ormai voluttuario, da parte dei ceti abbienti delle città; il secondo non richiesto quasi più da alcuno.

Ne consegue che i proprietari privati, e anche i Comuni, sono spinti a una eccessiva utilizzazione delle fustaie, non sempre accompagnata da un'adeguata cura colturale, e a un completo abbandono dei cedui. Per le une e per gli altri, poi, manca un efficace interesse al rimboschimento: la fustaia è un investimento a troppo lungo termine per poter attirare l'interesse di privati e anche quello di amministrazioni comunali, pressate da problemi di bilancio e da preoccupazioni politiche di non scontentare gli elettori sottraendo buoni terreni all'utilizzazione immediata; il ceduo, poi, ha cessato, ormai, di essere un investimento direttamente produttivo, poichè dato l'alto costo della manodopera, del resto difficile a reperire, e i prezzi degli assortimenti mercantili all'imposto, i prezzi di macchiativo risultano spesso nulli o negativi.

In armonia a queste considerazioni, che portano a configurare il bosco e il rimboschimento come cose di pubblica utilità, da cui il privato può trarre solo benefici indiretti e,

talvolta, a lunghissima scadenza, occorre che, tenuta presente anche la povertà dell'economia montana, lo Stato se ne addossi totalmente la responsabilità e gli oneri finanziari.

In tale situazione una seria salvaguardia dei multiformi interessi pubblicistici inerenti alla buona gestione dei boschi esistenti e al rimboschimento, salve le eccezioni già sopra notate, non può essere affidata che al Corpo Forestale e alla Azienda Foreste Demaniali o, laddove esistano, alle analoghe Aziende Regionali. Occorre, in sostanza, che l'Azienda Foreste Demaniali sia posta in grado di fare una intensa politica di acquisti di terreni boschivi o da rimboschire (15) e che il Corpo Forestale, convenientemente rafforzato nei suoi organi, sia posto in grado di vigilare capillarmente, e di fornire, pure capillarmente, un'assistenza tecnica ai Comuni e ai privati proprietari di boschi e di terreni da rimboschire, tanto nella gestione, quanto nei rimboschimenti, quanto, infine, nella commercializzazione dei prodotti forestali. Occorre, altresì, che esso sia posto in grado di esercitare la necessaria influenza psicologica sulle amministrazioni e sui privati: il che presuppone che, oltre alla saggezza dei consigli tecnici e alla manovra degli incentivi, vi sia una più profonda saggezza nelle leggi e nella loro prassi applicativa (quest'ultima condizionata anche dalla disponibilità di personale), cosicchè il forestale diventi il vero, autorevole amico delle popolazioni montanare, così come lo sono il medico e il parroco.

In sostanza occorre ristabilire quel felice connubio fra le popolazioni montanare e i loro boschi, che un tempo sussisteva fecondo, quasi come quello fra le repubbliche marinare e il loro mare, e che ora si è spesso tramutato in un innaturale antagonismo.

L'Azienda Foreste Demaniali deve essere considerata come un ente che esercita un pubblico servizio, cioè un'attività a utilità essenzialmente indiretta. Come tale, pur cercando di non espandere i propri costi al di là del necessario, anzi, dove

---

(15) Ciò è richiesto anche nel « Rapporto preliminare al programma economico nazionale, 1971-75 ».

possibile, cercando di comprimerli grazie ai moderni mezzi tecnici, e mirando a realizzare un prodotto lordo vendibile il quale possa consentire una buona tecnica forestale e un'adeguata commercializzazione, non deve essere preoccupata da problemi di bilancio di tipo privatistico. Ciò va detto chiaramente in un'epoca in cui spesso si muovono critiche quando ci si accorge che un servizio pubblico, pur avendo anche dei propri introiti, incide con il proprio passivo sul bilancio dello Stato; mentre le critiche sarebbero legittime solo se si constatasse che quel servizio fosse poco efficiente o per sprechi o per scarsa utilità nei confronti della nazione.

Proprio l'Azienda Foreste Demaniali, se deve fare largo acquisto di terreni, buoni e meno buoni, da salvaguardare e da migliorare, di seminativi da ridurre a pascoli ben sistemati; se, inoltre deve venire incontro alle necessità delle popolazioni montane, non può non essere passiva: il giudizio su di essa dovrà essere basato su ben altri parametri che non quello del reddito netto del suo bilancio!

L'espansione dell'Azienda in parola potrebbe avvenire o con acquisti o — specie per i patrimoni inalienabili dei comuni — attraverso concessioni a lunghissimo termine. In ogni modo, e a maggior ragione via via che il suo patrimonio terziario aumentasse si da sempre più condizionare la vita della montagna, essa dovrebbe indulgere a ben regolati usi da parte delle popolazioni locali e anche dei turisti. Una concessione gratuita, o a prezzo di favore, di cataste e anche di legnami da opera, tale da sostituire i vecchi diritti d'uso, dovrebbe essere esplicitamente consentita dalla legge; il pascolo, opportunamente regolato, dovrebbe essere consentito gratuitamente o quasi e, pur di venire incontro alle necessità delle popolazioni, anche l'optimum della tecnica forestale, nei riguardi del tipo di « governo » del bosco, potrebbe essere temperato col criterio di rendere minimo il numero di anni in cui il bestiame, capre comprese, debba essere tenuto lontano dal bosco stesso; la pesca nei torrenti dovrebbe essere pur consentita, senza altri vincoli che quelli imposti dalla legge comune; le riserve di caccia dovrebbero essere limitate alle obiettive necessità di ripopola-

mento e di tutela del patrimonio faunistico, mentre al di fuori di queste la caccia non dovrebbe avere altri vincoli, nei terreni dell'Azienda, oltre quelli imposti dalla legge comune. Gli stessi insediamenti e impianti turistici, onde non diventino nocivi al bosco, dovrebbero essere bensì regolati, d'intesa anche con gli organi che tutelano il paesaggio, ma anche incoraggiati con concessioni a bassissimo canone o gratuite, e di durata tale da consentire l'ammortamento dei capitali investiti dagli imprenditori.

L'acquisizione da parte dell'Azienda Foreste Demaniali e la concessione dei suddetti, regolati usi, potrebbero contribuire a risolvere anche l'annosa questione dei terreni soggetti ad usi civici, la quale attualmente minaccia di prolungarsi indefinitamente. Proprio tali terreni potrebbero più particolarmente essere oggetto di acquisto, purchè apposite norme di legge stabilissero che il passaggio in proprietà dell'Azienda sopprimesse automaticamente i diritti esercitati in maniera tradizionale, demandando all'Azienda stessa, di sostituirli con le suddette concessioni atte a conciliare gli interessi della popolazione con la razionale gestione dei boschi e dei pascoli.

Parallelamente all'Azienda Foreste Demaniali dovrebbe agire il Corpo Forestale. Esso dovrebbe cercare di ottenere analoghi risultati là dove non sia possibile o non sia opportuno acquistare i terreni: in particolare nel caso di Comuni e di Comunità che dimostrino amore ai boschi e capacità di buona gestione. La differenza consisterebbe essenzialmente nel fatto che, invece di agire in maniera diretta, i tecnici forestali dovrebbero agire con la vigilanza, con l'assistenza tecnica, con la persuasione, con le incentivazioni. Ma specialmente per i rimboschimenti, essendo indubbiamente preferibile la loro esecuzione diretta da parte del Corpo, la differenza si ridurrebbe in pratica ad aspetti essenzialmente giuridici e di durata del possesso.

Tutta l'azione del Corpo Forestale dovrebbe essere caratterizzata da spirito di collaborazione con le popolazioni montane, pur nella salvaguardia del patrimonio forestale e del buon assetto idrogeologico. Tale azione, per essere efficace, ha infatti,

bisogno che le popolazioni la sentano saggia e amichevole. Perciò gli aspetti necessariamente anche repressivi di essa debbono essere aderenti a obiettive esigenze di tutela del bene comune; esigenze che la stessa saggezza dei montanari non tarderà a riconoscere, specialmente se chi le fa rispettare sia la stessa persona che, sotto tanti altri aspetti, facilita le loro aspirazioni al progresso tecnico ed economico.

Ciò porterebbe a parlare fin d'ora anche del sistema di vincoli da imporre per la difesa idrogeologica; ma data l'importanza dell'argomento, gli sarà dedicato apposito capitolo, considerando non solo ciò che riguarda i terreni acclivi, ma anche ciò che riguarda i terreni pianeggianti. Fin d'ora, però, sembra utile accennare che i vincoli debbono essere severi, ma oculatamente posti dove siano realmente necessari; e che essi, come giustamente afferma il prof. Rossi-Doria, non debbono consistere solo in divieti, ma anche in obblighi di fare o di lasciare fare ai tecnici competenti.

### 3.5. *Problemi strutturali e infrastrutturali della media e bassa collina*

Anche la media e bassa collina, comprendente forse 9 milioni di ettari e spesso sede di arboricoltura intensiva, presenta i suoi problemi in fatto di migliore assetto idrogeologico; tanto più che, proprio nella sua parte più ricca, essa sta attraversando una fase di ristrutturazione collegata allo sviluppo socio-economico e a un'economia di mercato più ampio e più spiccatamente concorrenziale; mentre nella parte più povera e più estensiva si trova di fronte al dilemma dell'abbandono da parte dell'uomo, oppure di una ristrutturazione sostanzialmente analoga a quella della prima ma che, tuttavia, non trova stimoli spontanei nel proprio passato di agricoltura misera, di disorganizzazione aziendale e, spesso, di polverizzazione e dispersione fondiaria. In sostanza può dirsi che la prima va trovando un suo nuovo assetto dopo avere rischiato di divenire socio-economicamente *depressa*; mentre la seconda rischia tut-

tora di peggiorare la propria antica fisionomia di *sottosviluppo* o, addirittura, di *arretratezza*.

Come nota egregiamente la IV Sottocommissione, la collina italiana presentava, alla fine degli anni 30, una situazione sistematoria assai diversa da zona a zona: in genere l'intensità delle sistemazioni andava attenuandosi dal nord al sud, fatta eccezione della Toscana che, notoriamente, culla dell'arte sistematoria, poteva considerarsi modello in materia. Le colline dell'Italia Settentrionale erano sistemate generalmente per traverso, spesso con terrazzamenti e muri a secco anche molto audaci. Talvolta si aveva una sistemazione meno impegnativa, e cioè con fosse per traverso ma con campi e filari a rittochino, la quale ben si adattava a terreni dotati di una certa coerenza e, quindi, meno soggetti all'erosione, specialmente là dove le pendenze non fossero eccessive: così avveniva, appunto, passando dalle colline più settentrionali a quelle emiliano-romagnole.

Nell'Italia Centrale, fatta eccezione della Toscana, la maglia sistematoria si presentava meno intensiva, ma tuttavia era ancora notevolmente efficiente specie nei terreni dominati dalla mezzadria e dalla coltura promiscua.

Nell'Italia Meridionale e nelle isole, le sistemazioni collinari erano scarse o nulle, anche perchè la povertà dell'agricoltura e la polverizzazione fondiaria rendevano praticamente impossibile ogni opera permanente per il buon regime delle acque. Si può dire che uniche eccezioni erano le colline sedi di colture arboree intensive.

La situazione complessiva della collina italiana non era, dunque, scevra di pericoli neppure allora. D'altra parte, come osserva la IV Sottocommissione, anche le sistemazioni più perfette non avevano affrontato altro che il problema delle acque superficiali, poichè il modesto spessore dello strato lavorato non consentiva a queste di penetrare che in piccola parte a profondità maggiore.

Nell'epoca successiva, le trasformazioni sociologiche ed economiche, tuttora in atto, e la diffusione della meccanizzazione hanno posto in crisi l'assetto sistematorio là dove era

efficiente: esso non era conciliabile nè con la progressiva scomparsa della mezzadria, nè con la necessità di economico impiego delle macchine. D'altra parte l'acclività dei terreni, oltre un certo limite, inducendo, per limitare i pericoli di ribaltamento dei trattori, a effettuare lavorazioni a rittochino, ha fatto scorgere la necessità di valutare le conseguenze sulla stabilità dei terreni. Infine la maggiore profondità delle lavorazioni e, quindi, la percolazione delle acque in strati relativamente profondi, poneva problemi idrologici che le sole sistemazioni superficiali, anche se perfette, non erano idonee a risolvere.

La macchina invece, non si può dire che abbia aggravato il dissesto della collina estensiva mal sistemata o priva di sistemazioni: anzi, la maggior profondità delle lavorazioni ha aumentato il potere di imbibizione dei terreni, diminuendo, in certa misura, i danni della mancanza di un buon assetto idrologico superficiale. Ciò, tuttavia, non significa affatto che l'antica pericolosità del disordine idrologico sia stata eliminata o grandemente attenuata.

Ferma restando la esigenza di una adeguata sistemazione della rete idrografica anche in relazione alle maggiori esigenze derivanti dall'aumentato afflusso dei collettori, la moderna tecnica sistematoria, quale è stata ideata e collaudata specialmente dal prof. Gasparini, è ormai in grado di conciliare il buon regime delle acque con la scarsità di manodopera agricola e l'economico impiego delle macchine; cosicchè, specialmente dove sono possibili produzioni di pregio, la collina può trovare un nuovo equilibrio sia tecnico, sia economico-sociale. Anche là dove l'agricoltura è vocazionalmente orientata verso le colture erbacee e i prodotti di massa, le produzioni unitarie, sia per ettaro, sia per unità lavoratrice, rese possibili dall'adozione di cultivar adatte e di una razionale tecnica sistematoria e colturale, sono tali da fare intravedere una situazione economico-agraria in netta ripresa dopo il periodo di grave crisi che la collina ha attraversato.

Notevolissime, poi, sono risultate le possibilità produttive delle colline argillose, non solo per le colture erbacee, ma anche per la vite, mentre adatte lavorazioni e sistemazioni — queste

ultime meno impegnative che in terreni a scarsa coerenza — garantiscono un ottimo assetto idrogeologico (16).

Là dove esisteva l'appoderamento, esso generalmente tende a permanere, se sede di proprietà coltivatrice; altrimenti tende a scomparire insieme alla mezzadria, dando luogo ad aziende di una certa ampiezza, in cui le case coloniche sono utilizzate per le famiglie di salariati, i seminativi arborati vengono sostituiti da un alternarsi di colture arboree specializzate (specialmente vigneti) e di seminativi nudi, attuati su appezzamenti tali, per dimensioni, sistemazione e sesto di impianto, da consentire largamente l'impiego delle macchine non solo per le arature, ma anche per le operazioni colturali e di raccolta. Tali tendenze, con i dovuti adattamenti alla minore ampiezza aziendale, appaiono valide anche per le proprietà coltivatrici destinate, probabilmente, a restare strutturate in aziende familiari.

La esposta ristrutturazione è avvenuta, o è in atto, o tende ad affermarsi nelle colline già sede di una progredita agricoltura tradizionale e in quelle contermini che, pur sede di un'agricoltura estensiva soprattutto a causa di impedimenti tecnici un tempo considerati insuperabili, risentono tuttavia dello stesso ambiente sociologico e imprenditoriale. Non altrettanto può dirsi delle colline estensive meridionali, in cui una ristrutturazione del genere trova maggiori ostacoli nell'ambiente umano e nella mancanza di tradizioni aziendali sostanzialmente sane, anche se superate. Tuttavia dal punto di vista tecnico, il problema di strutture economicamente valide e confacenti a un buon assetto idrogeologico, appare risolvibile per tutta la collina italiana, compresa quella meridionale o grandissima parte di essa, secondo linee di azione ben determinate. Si tratta di indurre gli agricoltori, opportunamente assistiti dai sussidi dello Stato e dall'opera degli Enti di Bonifica e di Sviluppo, specialmente nelle zone sottosviluppate, a seguire tali linee di

---

(16) Naturalmente queste considerazioni prescindono dalle limitate superfici caratterizzate dai calanchi, le quali pongono problemi su un piano locale, ma non su un piano nazionale.

azione, compatibilmente con i problemi posti talvolta dalla polverizzazione e dalla dispersione fondiaria.

Rimane, invece, un problema infrastrutturale che deve impegnare lo Stato, più che i privati, e che investe, in minore o maggiore misura, gran parte delle zone collinari anche ad agricoltura intensiva. Quello che una volta era, in quest'ultime, un ambiente infrastrutturale accettabile, oggi non è più consono alle esigenze dei tempi, nè si può presumere che agricoltori con mentalità tecnico-imprenditoriale moderna si adattino a viverci ancor per molti anni. Troppe zone collinari, anche ad agricoltura intensiva, hanno aziende prive di energia elettrica, di acquedotto, di buone strade di accesso, di telefono, di borgate d'appoggio a distanza sopportabile e munite dei servizi essenziali. Qualora non si provveda con un organico programma infrastrutturale, l'agricoltura di queste zone è destinata a decadere, anzichè a ristrutturarsi, a causa dell'esodo di popolazione. Invero, se la media e bassa collina intensiva ha finora resistito abbastanza bene all'esodo rurale, pur non mancando sintomi allarmanti, sarebbe tuttavia illusorio pensare che tale resistenza possa durare a lungo nell'attuale situazione: questa, in definitiva, pone la popolazione agricola vivente in case sparse, come è la regola nella collina intensiva, in condizioni di disagio più grave di quello della popolazione che, nella collina estensiva meridionale vive, bensì miseramente, di una stentata agricoltura, ma, almeno, gode dei servizi essenziali nei pur miseri villaggi in cui abita.

In sostanza il problema infrastrutturale incombe in termini di urgenza nella collina non meno che nella montagna: là dove sussiste un'agricoltura intensiva, generalmente con abitazioni sui fondi, esso si pone al fine di non provocare il regresso e l'esodo; là dove, invece, l'agricoltura è estensiva e la popolazione vive nel villaggio, esso si pone al fine di consentire un graduale insediamento sui fondi, quale è quasi sempre necessario, specialmente in terreni declivi, per consentire aziende organicamente costituite.

D'altra parte le carenze infrastrutturali, ormai non solo sono intollerabili per una popolazione rurale che aspira a con-

dizioni di vita più civile, ma ostacolano anche lo stesso progresso tecnico e imprenditoriale e il formarsi di strutture di mercato e di circuiti commerciali più rispondenti alla valorizzazione dei prodotti agricoli.

Si tratta di una problematica solo indirettamente connessa con la difesa del suolo; ma tuttavia la sua soluzione è ugualmente determinante per questa, poichè condiziona la presenza vigile e assidua dell'uomo sui terreni declivi.

Troppo leggermente si va, talvolta, affermando che, dopo tante opere pubbliche fatte negli ultimi decenni, i mezzi finanziari dello Stato vanno ormai concentrati sulle opere aziendali, le quali sono viste con simpatia per la loro diretta produttività. La realtà è che gran parte anche della media e bassa collina italiana soffre tuttora di incredibili carenze infrastrutturali, le quali rendono inconcepibile il progresso agricolo e la costituzione di organiche aziende nelle zone estensive, e minano il progresso già raggiunto in quelle intensive. Anche in zone di antica e famosa civiltà rurale, è illusorio polarizzarsi sui deliziosi paesi e villaggi, ricchi spesso di mirabili opere d'arte, sulle belle ville patrizie, sulle pittoresche fattorie e case coloniche, che, assieme alla vite e all'ulivo, allietano il paesaggio: la popolazione agricola abitante in queste fattorie e case coloniche, sebbene esperta coltivatrice tradizionale di queste pendici, vive spesso in uno stato di isolamento e di mancanza di ogni moderna comodità, tale da impedirne ogni elevazione socio-culturale, nonchè tecnico-imprenditoriale. Anche l'analfabetismo o il semi-analfabetismo è fenomeno frequente insieme alle più viete superstizioni. E tutto ciò, talvolta, a pochi chilometri dalle città.

Questa popolazione è consapevole del proprio stato di inferiorità, non solo rispetto alla popolazione cittadina, ma anche rispetto a quella dei paesi cui è, pur così imperfettamente, collegata; e non può più essere trattenuta sui suoi campi dai soli miglioramenti di strutture aziendali, anche ammesso che questi siano concepibili senza un adeguato appoggio infrastrutturale.

La VI Sottocommissione tiene a sottolineare che non in-

tende affatto strumentalizzare la necessità della difesa del suolo per ottenere dallo Stato interventi a favore della media e bassa collina italiana, in una fase storica in cui tali interventi — pur giustificabilissimi sotto il profilo economico e sociale — sembrano trovare, nella politica economica italiana e comunitaria, una progressiva incomprensione fino quasi ad essere considerati eresie economiche. La verità è che senza tali interventi anche la media e bassa collina italiana rischia, non meno della montagna e dell'alta collina, di divenire un ambiente inospitale, in cui si affievoliranno le coraggiose iniziative tecnico-imprenditoriali, là dove oggi sussistono o si sono ridestate e, a maggior ragione, non sorgeranno là dove sono mancate finora; un ambiente, insomma, spopolato e abbandonato al progressivo dissesto idrogeologico. E in tali condizioni le sole opere idrauliche non saranno in grado di difendere nè le colline, nè le sottostanti sempre più minacciate e sempre più congestionate pianure.

### *3.6. Globabilità degli interventi e necessità legislative.*

Da tutto quanto è detto nei precedenti paragrafi, emerge chiaramente come la difesa contro il dissesto idrogeologico nei terreni declivi richieda un complesso di interventi strettamente coordinati non solo sul piano tecnico, ma anche su quello economico-sociale. E' illusorio aspettarsi il rimedio dalle opere ingegneristiche, quando la non illimitata efficacia di queste sia posta di fronte a compiti esorbitanti, e addirittura sia minata in sè stessa, da un bacino idrografico dissestato per mancanza o degradazione di boschi e di pascoli, per carenza di sistemazioni idraulico-forestali, di sistemazioni idraulico-agrarie, di adeguate tecniche colturali; ma è illusorio pensare che tali complessi sistematori possano sussistere e, anzi, intensificarsi, là dove lo abbandono da parte della popolazione crei, poco a poco, un deserto inospitale; ed è illusorio, altresì, pensare che un'adeguata densità di popolazione, per di più convenientemente distribuita, possa sussistere, se una buona rete infrastrutturale

non consenta condizioni di vita più umane, strutture aziendali e commerciali più efficienti e, specie nei territori montani e sub-montani, anche attività alternative o integratrici di quelle agricole, tali da elevare il reddito complessivo delle singole zone declivi e, quindi, da consentire un più elevato reddito pro-capite senza rendere necessario che un ulteriore esodo rurale accompagni il fisiologico esodo agricolo; e, infine, è illusorio che tali attività extra-agricole, e in specie il turismo, possano allignare senza la bellezza dei boschi e senza la sicurezza degli insediamenti.

E' opinione diffusa, anche fra persone particolarmente qualificate, che una politica della montagna e della collina, quale è stata sopra delineata, non possa attuarsi senza norme di legge profondamente innovatrici rispetto a quelle oggi vigenti. La VI Sottocommissione, pur rendendosi conto che la definizione di ciò che sia profondamente innovatore è quanto mai ardua e che, talvolta, la modifica di un dettaglio può essere innovatrice quanto il completo rifacimento di un testo legislativo, ritiene di poter affermare che le leggi oggi vigenti circa la montagna sono sostanzialmente delle buone leggi, le quali avrebbero portato a risultati notevoli se una costante e coerente volontà politica di applicarle avesse portato a finanziarle adeguatamente. Invero, quasi tutto quello che è stato sopra delineato come necessario od opportuno per una politica della montagna e della collina, è consentito o addirittura comandato dalle leggi vigenti: in particolare dal R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 e dalla legge 25 luglio 1952 n. 991 e sue modificazioni, nonchè dalle varie leggi riguardanti le opere idrauliche, la bonifica, la Cassa per il Mezzogiorno, gli Enti di Sviluppo, ecc. ecc. Dai rimboschimenti, alle sistemazioni idraulico forestali e idraulico-agrarie e all'acquisto di terreni da parte della Azienda Foreste Demaniali, dalle case rurali, anche adatte al turismo, alle strade, alle teleferiche, agli acquedotti ed elettrodotti, ai nuovi insediamenti urbanisticamente opportuni ecc. ecc.

Non è compito della VI Sottocommissione l'esaminare analiticamente tutte le modifiche legislative occorrenti, nè lo indicare se le innovazioni che verranno qui sotto delineate e

il coordinamento con le norme oggi in vigore, nonchè lo stesso miglior coordinamento di queste ultime tra loro, richiedano un testo unico che riepiloghi tutta la materia o gran parte di essa. Solo si ritiene opportuno sfatare la dilagante convinzione che fra le specifiche norme vigenti ci sia ben poco di valido e che un cospicuo finanziamento, il quale venisse concesso in pendenza di tali organiche riforme legislative, fosse destinato ad essere sterile. La realtà è che la maggiore urgenza sta proprio nel finanziamento, e che il perfezionamento degli strumenti legislativi, attraverso cui impiegarlo, è bensì opportuno e necessario, ma non deve ritardare l'inizio dei cospicui, indilazionabili interventi che, anche con le leggi specifiche oggi in vigore, si possono attuare, purchè ci sia la volontà politica di attuarli.

Ad ogni modo, prescindendo dalla creazione di nuovi Magistrati alle Acque, di cui al punto 2.6., e da quanto verrà detto a proposito dei vincoli; prescindendo, altresì da quanto dovrebbe essere legiferato non specificamente per la nostra materia, ma per la riforma dello Stato e delle procedure in generale, come suggerisce anche la programmazione Economica Nazionale, e limitandosi a quanto concerne specificamente i territori montani, sub-montani e collinari, i principali orientamenti innovatori auspicabili possono essere così delineati:

a) Eliminazione, nei limiti del possibile, dei formali « concerti » interministeriali (o dell'obbligo di altri tipi di intese o di pareri). E' notorio quanto tempo occorra per esaurire una pratica che comporti il concerto o l'intesa o il parere di due Ministeri; e non si tratta soltanto del Ministero della Agricoltura e Foreste e di quello dei Lavori Pubblici, ma, anche di quelli della Difesa, della Pubblica Istruzione, della Sanità ecc. Quando possibile, la responsabilità dell'approvazione e della decisione dovrebbe essere affidata a un unico Ministero che fosse il maggiormente interessato, cui rimarrebbe l'obbligo di darne notizia « a posteriori » agli altri Ministeri. Quando ciò non fosse possibile, pur rimanendo il potere decisionale agli organi competenti, l'istruttoria e il parere tecnico dovrebbero essere demandati a commissioni miste, a vario

livello, e il parere di queste dovrebbe poter essere disatteso soltanto con decisione esaurientemente motivata.

A dire il vero tale innovazione, più che riguardare specificamente la montagna, riguarda, in generale, lo snellimento delle procedure ed è stata, perciò, segnalata alla Presidenza della Commissione perchè sensibilizzasse ad essa l'apposita Sottocommissione. Qui se ne parla perchè proprio nella legislazione sulla montagna è frequente il ricorso a tale duplice o molteplice potestà decisionale.

b) Classifica dei territori montani. La legge n. 991 obbligava a procedere per Comuni Censuari interi e definiva il carattere montano in base a parametri poco razionali. Infatti questi consentivano di includere tra i territori montani anche territori di perfetta pianura, mentre venivano ad escludere parte dei territori collinari, anche con caratteristiche decisamente montane quanto a declività, dissesto idrogeologico attuale o potenziale e povertà di economia.

Così, per esempio, comuni che avevano il capoluogo e tutta la parte più importante del territorio in pianura, ma che avevano anche una piccola estensione, magari senza nemmeno continuità territoriale, a 600 metri, avevano diritto di essere dichiarati montani qualora il reddito catastale medio per ettaro non fosse superiore ad un determinato limite. Viceversa, comuni che avevano un po' meno dell'80% del territorio a un livello compreso tra i 600 e i 1100 metri e un po' più del 20% a un livello fra i 550 e i 600 metri, non potevano essere dichiarati montani, poichè non rientravano nella definizione nè attraverso la percentuale di territorio al di sopra dei 600 metri, nè attraverso il dislivello di 600 metri fra quota minima e quota massima.

Così pure, se nel versante di una vallata o di una costa vi era una striscia, configurata dall'alto al basso e costituente il territorio di un unico comune, con dislivello di 600 metri, il comune, reddito catastale permettendolo, era dichiarato montano; mentre se un'altra striscia, pur contigua e del tutto analoga alla prima, era suddivisa, con confine tendenzialmente orizzontale, fra due comuni, non potevano essere dichiarati

montani nè l'uno nè l'altro di questi, a meno che non rientrassero nella definizione perchè ubicati per l'80% oltre i 600 metri. E se la popolazione del primo comune, dichiarato montano, avesse voluto dar luogo a due comuni, dividendo il territorio orizzontalmente, non avrebbero potuto essere più considerati montani nè l'uno nè l'altro dei due nuovi comuni.

Pur nella consapevolezza che qualsiasi classificazione o ripartizione ha in se qualcosa di convenzionale e può dar luogo a casi limite che non soddisfano, tuttavia gli esempi riportati sembrano sufficienti per affermare che tali criteri di definizione dei territori montani non rispondevano agli scopi che si debbono perseguire.

La modificazione apportata dalla legge 30 luglio 1957, n. 657, consentendo di procedere per parti di Comuni, e dando alla Commissione Censuaria Centrale facoltà di includere in base anche a criteri di analogia economico-agraria, ha migliorato grandemente la situazione di diritto; tuttavia i parametri sono rimasti gli stessi, cosicchè le sperequazioni, sebbene meno frequenti e meno clamorose, possono avvenire ancora. Quanto alla situazione di fatto creatasi anteriormente a tale modificazione, non è mutata molto: può esserci stata qualche correzione nel senso di avere classificati come montani alcuni territori che prima erano rimasti ingiustamente esclusi, ma non nel senso di avere escluso territori che, pur non meritandola, avevano già ottenuto la classifica.

Ciò premesso, si potrebbe fare a meno di qualsiasi definizione basata su precisi parametri quantitativi, lasciando che ogni amministrazione comunque interessata (Comune, Provincia, organi periferici del Ministero Agricoltura e Foreste, Magistrato alle Acque, Cassa per il Mezzogiorno, Ente di Sviluppo, Regione) potesse farsi promotrice per classificare, quali montani, territori che a suo parere necessitassero dell'applicazione delle apposite provvidenze legislative. L'approvazione potrebbe essere demandata al Ministero dell'Agricoltura e Foreste quale supremo tutore di quello che si usa chiamare mondo rurale. Invero, l'aver dato competenza in materia alla Commissione Censuaria Centrale, denotava piuttosto una preoccupazione di

indole fiscale, che non una sensibilizzazione alla problematica socio-economica della montagna.

E' vero che, attualmente, i vantaggi che comporta a un territorio la sua classifica come territorio montano sono soltanto di natura fiscale e para-fiscale, mentre vantaggi di altro tipo sono correlati piuttosto alla classifica come « bacino montano » o come « comprensorio di bonifica montana »; ma è pur vero che, salve eccezioni riguardanti territori aggregati per motivi di organicità o per disposizione di leggi speciali, questi istituti trovano applicazione solo nei territori montani. D'altra parte è estremamente probabile che, come suole succedere, future leggi, contenenti i benefici più diversi, facciano riferimento alla classifica come territorio montano. Inoltre è da tener conto della eventualità, di cui sarà detto al punto c), che la classifica come territorio montano diventi sostitutiva di quella di comprensorio di bonifica montana o, quanto meno, comporti analogo trattamento. In tal caso appare ancor più evidente come tutto ciò trascenderebbe l'aspetto fiscale e dovrebbe avere come regolatore supremo il Ministero Agricoltura e Foreste.

Tutto quanto è stato or ora detto verrebbe superato o sostanzialmente recepito qualora si procedesse, come prevede l'attuale disegno di legge sulla montagna, a stilare la « carta della montagna ». Con tale soluzione la VI Sottocommissione concorda pienamente, raccomandando che nella delimitazione dei territori montani ci si attenga non a parametri rigidi (che, per la loro meccanica applicazione, non potrebbero non portare a nuove sperequazioni) ma a criteri di valutazione più elastici e integrantisi reciprocamente: in particolare altitudine, acclività, dissesto idrogeologico, attuale o potenziale, povertà dell'ambiente economico.

E' da notare che la mancanza di una precisa definizione in termini di parametri quantitativi non comporta pericoli di arbitrio individuale più di quanto ne comporti qualsiasi norma di legge elaborata o destinata ad essere applicata attraverso l'interpretazione di magistrati, di funzionari, di periti ecc. Ma

una definizione irrazionale comporta un arbitrio istituzionalizzato, benchè non individuale.

c) Territori montani, bacini montani e comprensori di bonifica montana. Da varie parti si prospetta il problema se, in una più ampia visuale della politica per la montagna e zone assimilabili, non sia opportuno sopprimere gli istituti del bacino montano e del comprensorio di bonifica montana, estendendo i benefici e gli obblighi di legge a tutti i territori dichiarati montani e demandando al piano di bacino idrografico il compito di regolare l'azione pubblica e quella privata.

La VI Sottocommissione è senz'altro favorevole all'estensione a tutti i territori dichiarati montani di tutti i benefici ed obblighi che oggi vigono per la montagna, (e che in un prossimo avvenire saranno, probabilmente, maggiori e più numerosi), indipendentemente dalla loro classifica in bacini montani o in comprensori di bonifica montana; e proprio anche per questo, nel precedente punto b) è stato insistito sulla necessità di nuovi criteri definitivi e di demandare al Ministero Agricoltura e Foreste, anzichè alla Commissione Censuaria Centrale, la responsabilità decisionale in materia, sia nell'interpretazione e applicazione di una legge che già non delimiti concretamente i territori montani, sia nella predisposizione di una legge che, invece, si spinga fino a tale concreta delimitazione.

Tuttavia la VI Sottocommissione ritiene anche che gli istituti del bacino montano e del comprensorio di bonifica montana, e particolarmente il secondo, non vadano soppressi per i seguenti motivi:

1) i piani di bacino idrografico dovranno, per loro stessa natura, estendersi a un intero bacino idrografico completo o, quanto meno, a un intero e importante sottobacino. Per la loro ampiezza, quindi, difficilmente potranno spingersi a dettagli, che solo in piani più operativi potranno essere opportunamente evidenziati. D'altra parte essi dovranno comprendere territori di montagna, di collina e di piano fino ai litorali. Sembra impossibile, dunque, che possano tener in dettagliata considerazione esigenze tecniche ed economico-sociali così diverse. Per tanto si ritiene che i piani generali, sia per i com-

preursori di bonifica montana, sia per quelli regolati dalla legge sulla bonifica integrale, conservino la loro funzione insostituibile, pur dovendo essere inquadrati nelle direttive del piano di bacino idrografico. E' inoltre probabile che il piano di bacino si configuri come un elaborato essenzialmente tecnico e che la pur determinante componente economico-sociale e urbanistica trovi sede più appropriata nei piani generali e nei piani di valorizzazione zonale.

2) Il comprensorio è strumento tecnico-giuridico imprescindibile e valido per la legittimazione delle attività dello Stato collegate ai problemi dell'assetto e della valorizzazione agrario-forestale e alla difesa del suolo, ed è normalmente correlato all'Istituto del Consorzio, la cui presenza è necessaria al fine di accomunare l'interesse e la responsabilità degli agricoltori alle azioni di difesa del suolo.

3) Qualora gli stanziamenti disponibili siano insufficienti, in una determinata fase, a soddisfare le richieste di tutti i potenziali utilizzatori, potrebbe emergere l'opportunità di dare la precedenza ai comprensori di bonifica montana nell'ambito dei territori classificati semplicemente come montani.

4) Ci possono essere territori montani con assetto idrogeologico ed economico-sociale tale da non richiedere un organico programma di intervento, i quali, tuttavia, debbono sottostare alle opportune norme conservative e debbono poter fruire dei benefici disposti dalle leggi sia per opere aziendali volontarie (miglioramenti fondiari secondo la terminologia della legge sulla bonifica integrale) sia per qualche opera pubblica che pur si rendesse necessaria.

d) Attribuzione dell'onere per le opere pubbliche. Nei territori classificati montani, tutte le opere pubbliche, comprese quelle infrastrutturali di ogni genere, nonché la loro manutenzione, dovrebbero gravare sullo Stato o su appositi Enti pubblici. Esse, infatti, sono tutte da considerare necessarie per gravissimi fini pubblicistici e, in particolare, direttamente o indirettamente, per la difesa idrogeologica non solo dei territori in parola, ma anche dei territori sottostanti. Non si vede, quindi, per quale motivo i privati e gli enti locali debbano

essere chiamati a contribuirvi: tanto più che il loro « vantaggio particolare » consiste, nella fattispecie, solo nell'essere posti in grado di non abbandonare per disperazione quei territori nei quali è interesse nazionale che sussista una popolazione sufficientemente densa e ben distribuita.

Vero è che, a norma del « Piano Verde n. 2 », quasi tutte le opere pubbliche sono diventate a totale carico dello Stato mentre per altre l'onere statale è stato ulteriormente elevato. Tuttavia occorrerebbe che il totale carico dello Stato venisse esteso a tutte le opere e non solo a quelle tassativamente elencate.

Per tutti questi motivi appare necessario che una nuova norma di legge, con carattere di esplicita perpetuità e di universalità, ponga *tutte* le opere pubbliche nei territori montani a totale carico dello Stato.

Ovviamente l'onere a totale carico dello Stato non significa che le opere pubbliche, e ancor più la loro manutenzione, non possano essere concesse agli enti specificamente interessati (Comuni, Province, Consorzi, Enti di Sviluppo ecc.). Così pure, il parlare dell'argomento in sede di difesa del suolo e per territori declivi a carattere eminentemente rurale, non significa che tutte le opere pubbliche debbano essere previste da piani generali di bonifica, montana o meno, nè essere regolate dalle leggi e dagli organi che alla bonifica presiedono. Tuttavia dato lo scopo preminente per cui tali spese, comprese le infrastrutture, verrebbero attuate, sembra auspicabile che la loro progettazione, approvazione ed esecuzione fossero largamente sotto la responsabilità di organi, centrali o periferici, sensibilizzati alla problematica della difesa idrogeologica e del divenire del mondo rurale.

e) Nei territori classificati montani, anche le opere di sistemazione idraulico-agraria di carattere permanente, ritenute compresi, ove ritenute necessarie ai fini della sistemazione idrogeologica del bacino, pur se tradizionalmente di carattere privato, dovrebbero essere a totale carico dello Stato. Infatti, sebbene diano ai proprietari interessati anche un « vantaggio particolare » — che tuttavia può, in gran parte, essere ricondotto a quello definito or ora — esse hanno preminente carat-

tere di parti essenziali di un unico complesso sistematorio collettivo, di altissimo interesse nazionale.

f) I sussidi statali sulle altre opere aziendali, riconosciute utili nelle sedi competenti, dovrebbero, nei territori classificati montani, essere elevati al massimo dell'80%, visto che varie leggi statali e regionali hanno elevato fino al 50%, e talvolta fino all'80%, gli analoghi sussidi anche al di fuori di tali territori.

g) L'Azienda Foreste Demaniali dovrebbe essere per legge autorizzata a quegli adempimenti visti in 3.4., i quali non siano compatibili con le norme vigenti. Il Corpo Forestale dovrebbe essere grandemente potenziato onde potere adempiere capillarmente alle sue funzioni.

h) Anche nei territori collinari intensivi, le notate carenze infrastrutturali dovrebbero essere colmate, in tutto o in gran parte, a carico dello Stato, pur se tali territori non facciano parte di comprensori di bonifica. Opportuni coordinamenti, fra Stato, Province, Comuni, Consorzi, Enti di Sviluppo, Enti specificamente interessati, dovrebbero essere disposti dalla legge sia per la ripartizione della spesa, sia per l'esecuzione e la manutenzione.

### *3.7. Interconnessione di problemi fra pianura e territori sovrastanti. Precisazione sul concetto di difesa del suolo*

Anche la VI Sottocommissione vede la difesa della pianura e dei litorali come intimamente collegata, tanto dal punto di vista tecnico quanto dal punto di vista economico-sociale, a quella dei territori sovrastanti, sì da formare un sistema unitario.

Tale sistema può, in linea di massima, e salve eventuali intercomunicazioni artificiali ad opera dell'uomo, considerarsi articolato per bacini idrografici agli effetti dei problemi idrogeologici e dei conseguenti interventi tecnici, sebbene sia noto come la problematica della difesa dei litorali possa presentare, per il giuoco delle correnti marine, connessioni fra bacini di-

versi, e come tali connessioni possano ripercuotersi sulla scelta degli interventi negli entroterra rispettivi, specie per quanto concerne la regolazione del trasporto solido da parte delle acque. Ma ben più frequenti connessioni fra bacini idrografici diversi si possono ipotizzare dal punto di vista economico e sociale, in quanto tale tipo di problematica prescinde in larga misura da ogni suddivisione naturalistica. Ciò viene notato non perchè si disconosca l'utilità, anzi la necessità, di affrontare per bacini idrografici la problematica tecnica della difesa del suolo, ma perchè non si dimentichi che talvolta le connessioni economico-sociali fra bacini diversi, e anche lontanissimi fra loro, possono richiedere una visuale più ampia e influire sulle stesse soluzioni tecniche.

Quanto all'intima connessione che sussiste agli effetti dell'assetto idrogeologico fra le varie giaciture di uno stesso bacino, è cosa troppo ovvia e nota, perchè occorra insistervi. Forse, tuttavia, non è superfluo notare che tale connessione, mentre è a senso unico dal punto di vista della problematica tecnica considerata in sè, può assumere, invece, la natura di interdipendenza dal punto di vista della problematica socio-economica. E tale interdipendenza può riflettersi sulla stessa problematica tecnica, nella misura in cui, talvolta, opere di difesa in pianura, tecnicamente valide e di realizzazione più rapida ed economicamente più convenienti, possano togliere od attenuare la strumentalità della difesa a monte, facendo, quindi, giudicare quest'ultima solo in funzione dei benefici che può arrecare in loco; o quanto meno possano diminuirne l'urgenza, consentendo di posporla in una scala di priorità correlata alla limitatezza dei mezzi finanziari, oppure consentendo di attuarla attraverso soluzioni eventualmente più lente ma più razionali.

Ad ogni modo, quanto viene detto qui sotto, circa la problematica socio-economica inerente alla difesa del suolo in pianura, presuppone, in genere, che venga affrontata in modo adeguato la problematica stessa nei territori acclivi, anche se non sempre ne viene fatto esplicito richiamo.

Il concetto di sistemazione idraulica e di difesa del suolo offre, già per i territori acclivi, qualche difficoltà ad essere de-

limitato, sia sotto l'aspetto degli obiettivi e delle opere che con esso hanno diretta attinenza, sia, ancor più, sotto l'aspetto di quanto ha attinenza indiretta, pur essendo, magari, altrettanto determinante. Si corre il rischio, in sostanza, o di non prendere in considerazione cose che, pur presentando anche altre utilità, sono indispensabili per contribuire a garantire un buon assetto idrogeologico; oppure di fare rientrare ogni istanza di azione pubblica in ciò che attiene alla difesa del suolo, subendo, per così dire, la tentazione di strumentalizzare la drammatica urgenza della difesa stessa per conseguire ciò che, per altra via, si stenta ad ottenere dallo Stato.

Per la pianura, poi, le difficoltà di delimitazione del concetto di sistemazione idraulica e di difesa del suolo sono, sotto un certo aspetto, ancora maggiori, per la più ricca gamma di attività umane che vi si esercitano e, d'altra parte, per lo istintivo polarizzarsi delle preoccupazioni verso la difesa dalle calamità naturali a carattere catastrofico, e per il conseguente minor preoccuparsi di fatti idrologici e idraulici che lentamente minano la buona struttura e la produttività del suolo agrario. Con troppa facilità, invero, viene talvolta affermato che tale tipo di problematica è di carattere tecnico-produttivo e che, pur dovendo legittimamente attrarre l'attenzione dello Stato, non dovrebbe attrarla sotto lo specifico o prioritario aspetto della difesa del suolo.

Per poter trovare la giusta via attraverso i contrastanti pareri, la Sottocommissione ritiene di dover precisare che la difesa contro gli allagamenti dei territori di pianura persegue sempre lo stesso tipo di obiettivi, sia che tali allagamenti dipendano da esondazioni dagli alvei naturali, sia che dipendano da rigurgiti della rete colante a causa della difficoltà o impossibilità, permanente o periodica, che le acque di scolo defluiscano in quelli che dovrebbero essere i naturali recipienti.

Ritiene, altresì, di dover precisare che, prescindendo dai veri e propri allagamenti, la sortumosità, pur se solo periodica, dei terreni coltivati e anche la semplice insufficienza del franco di coltivazione, comportano non soltanto una diminuzione di produttività dei singoli raccolti o la morte di piantagioni ef-

fettuate quando le condizioni idrologiche erano migliori, ma anche alterazioni, negative e non facilmente reversibili, nella struttura del suolo. Se, dunque, gli allagamenti sono paragonabili, sotto certi aspetti, ai violenti fatti alluvionali dei terreni acclivi, queste alterazioni del suolo sono paragonabili alla meno appariscente erosione, nel senso che entrambe hanno come risultato la graduale distruzione o la sterilizzazione di un suolo produttivo.

Queste concezioni, del resto, vengono avvalorate dal fatto che le negative condizioni idrologiche dei terreni di pianura sono correlate, molto spesso, non alla modificata tecnica colturale o alla diminuita intensità di sistemazione idraulico-agraria dei terreni stessi, ma a fenomeni naturali o, quanto meno, a fenomeni che trovano origine non nella pianura, ma nei territori sovrastanti.

In conclusione, dunque, la Sottocommissione ritiene che a buon diritto venga richiesto l'intervento dello Stato, sotto lo specifico aspetto della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, per provvedere al buon assetto dei terreni di pianura, facciano parte o meno di comprensori di bonifica, anche quando il miglioramento del loro difettoso assetto idrologico non richieda la difesa da esondazioni dei fiumi.

### *3.8. Attività e insediamenti umani in pianura*

La già notata spinta migratoria, dai territori acclivi verso la pianura, provoca in questa, ovviamente, una progressiva congestione demografica e operativa. Come è stato già osservato in 3.1., il pensiero che in un futuro non troppo lontano quasi tutta la popolazione italiana possa trovarsi addensata in una superficie pari soltanto a poco più della metà del territorio nazionale, con un concentrazione ancora maggiore nelle pianure, che del territorio nazionale rappresentano solo 1/4 scarso, non può non destare una seria preoccupazione anche agli effetti della difesa del suolo e della pericolosità degli insediamenti.

Il fenomeno della congestione della pianura non è, tuttavia; solo di questi ultimi decenni e non è, quindi, correlato solo al massiccio e disordinato esodo dai territori acclivi, che caratterizza la nostra epoca. Invero, anche risalendo attraverso i secoli, via via che sono andati attenuandosi e poi cessando del tutto i motivi di difesa — contro gli altri uomini e spesso contro la malaria — che avevano indotto le popolazioni ad arroccarsi in centri abitati collinari, più o meno fortificati, si nota un progressivo nascere ed espandersi degli insediamenti di pianura e un decadimento di quelli in terreni acclivi vicini. Certamente, poi, la costruzione delle ferrovie e l'affermarsi delle attività industriali e commerciali, ha contribuito a questo fenomeno. Nonostante, infine, che in Italia le caratteristiche dei fiumi siano tali da non consentire che raramente la loro utilizzazione come grandi vie d'acqua naturali, si nota che gli insediamenti in pianura e le attività cui sono connessi hanno subito una evidente attrazione verso le immediate vicinanze dei corsi d'acqua. Basti ricordare quanto è già stato notato in 3.1., circa l'ubicazione di gran parte dei capoluoghi di provincia e di innumerevoli altri centri abitati.

Sarebbe, evidentemente, utopistico pensare che questo spontaneo processo storico potesse essere arrestato. Anche qualora i provvedimenti auspicati per i territori acclivi venissero effettivamente presi dallo Stato e sortissero il risultato di frenare l'esodo tumultuoso di questi ultimi tempi e di far giungere tali territori ad un sostanziale equilibrio demografico, oltre che economico-sociale, riducendo il fenomeno migratorio a un'entità pari, press'a poco, all'incremento naturale delle loro popolazioni, è prevedibile che l'aumento della densità di popolazione in pianura continuerebbe, come continuerebbe, di pari passo con lo sviluppo economico, l'addensarsi in pianura delle più produttive attività umane.

Il contemperamento delle necessità di questa crescita demografica e socio-economica con le necessità della difesa dai sinistri, fa sorgere una problematica di grandissima importanza, la cui saggia soluzione può essere determinante agli effetti della stessa difesa dai sinistri. Soluzioni troppo drastiche e rigide,

che contrastassero con la tendenza in atto, rischierebbero di restare fuori dalla realtà e di non trovare pratica applicazione, nonostante tutte le norme giuridiche che le imponessero; soluzioni troppo indulgenti verso lo spontaneo divenire socio-economico rischierebbero di lasciare viepiù aggravare la situazione di pericolosità.

Tale problematica di temperamento, evidentemente assai complessa e altrettanto variabile da caso a caso, può tuttavia schematizzarsi in alcune situazioni tipo, atte a suggerire orientamenti per soluzioni di casi concreti.

D'altra parte, perchè l'inarrestabile fenomeno della crescita economico-sociale in pianura non esponga sempre maggiori masse di popolazione e sempre più ingenti capitali alla eventualità di catastrofiche alluvioni e, addirittura, non contribuisca ad aggravare la frequenza e la entità di queste, occorre non soltanto un'oculata scelta dell'ubicazione dei nuovi insediamenti ed impianti, ma, ovviamente, anche un coordinato complesso di interventi tecnici e di interventi economico-sociali nonchè di vincoli per ciascun bacino preso in esame; complesso che può, in ogni modo, risultare indispensabile per la difesa degli insediamenti e delle attività già esistenti. Tale coordinato complesso richiede un tempo non breve per la propria attuazione, nè può dare i suoi pieni risultati finchè non sia pienamente attuato. Può dare tuttavia risultati parziali, talvolta anche molto cospicui, sia nel senso di attenuare, immediatamente o gradualmente, la gravità dei sinistri, sia nel senso di diminuirne la frequenza.

Oculata scelta dei nuovi insediamenti e complesso di interventi rappresentano due strumenti operativi destinati a integrarsi.

Esistono, spesso, in zone pericolose già vecchi insediamenti, talvolta di importanza enorme sotto ogni aspetto, che si debbono in ogni modo difendere; ed è estremamente probabile che la loro difesa, con quel grado di efficienza che potrà man mano acquistare col procedere degli interventi, risulti automaticamente valida anche per altri territori, contermini o meno, che oggi non sono sede di attività e di insediamenti altrettanto

importanti, ma nei quali si nota una tendenza all'intensificarsi di entrambi.

In tali situazioni si pone il problema se, nel periodo transitorio in cui si attuano gli interventi e in cui questi territori rimangono più o meno esposti all'offesa delle acque analogamente ai vecchi insediamenti, convenga o no imporre il divieto di intensificazione urbanistica ed economica. In linea di massima la VI Sottocommissione ritiene che, quando vi sia sostanziale parità di pericolo rispetto agli importanti insediamenti e attività esistenti, non sia conveniente bloccare la tendenza in atto verso tale intensificazione, ma occorra, piuttosto, accelerare le opere di difesa a più rapida, seppure incompleta, efficacia, limitandosi a vietare che nei territori suddetti siano ubicati nuovi particolari impianti, quali centrali elettriche, impianti di sollevamento e potabilizzazione di acqua, depositi di nafta ecc., nonché, ovviamente, tutte quelle opere ed attività che, per ubicazione, possono ostacolare il deflusso dei fiumi in piena. Tale atteggiamento sembra tanto più saggio, in quanto è piuttosto raro che i territori suddetti, in cui già si noti la tendenza all'intensificazione, siano per ora così scarsi di popolazione e di attività da non costituire già un motivo di particolare apprensione, in caso di calamità. Specialmente, poi, quando essi siano contermini agli importanti insediamenti e attività già esistenti e ne rappresentino, quindi, la naturale area di espansione, non sembrerebbe opportuno che per tali insediamenti si aggiungesse, all'incerto danno di eventualità calamitose, il danno certo di un soffocamento socio-economico più o meno lungo.

Diverso atteggiamento sembra, invece, richiedere il caso in cui gli insediamenti e attività oggi esistenti siano già difesi, contro piene non eccezionali, mentre i territori con tendenza all'intensificazione urbanistica ed economica siano esposti anche all'offesa da parte di queste: caso, per esempio, di fiumi arginati nel loro percorso urbano, ma facilmente dilaganti nelle campagne, anche per piene ricorrenti con una certa frequenza. In tale situazione sembra logico bloccare la tendenza alla inten-

sificazione finchè gli interventi predisposti non diano garanzia almeno di una parziale difesa.

Caso particolare, poi, è quello in cui per la difesa degli insediamenti e delle attività già esistenti in zone pericolose, si decida, come unica soluzione, o come soluzione più conveniente, di adibire certi territori a monte come casse di espansione del fiume in piena. E' ovvio che in tali territori come pure in quelli che per vari motivi si rinuncia a difendere, deve essere vietato fin d'ora ogni nuovo insediamento e ogni nuova attività, consentendo, peraltro, l'utilizzazione per aree verdi od altri spazi integrativi che non necessitino di particolari difese.

Non altrettanto ovvio sembra il concetto che tale decisione debba essere presa solo in casi eccezionali, cioè quando i territori da sacrificare siano di ben scarsa importanza, anche potenziale, per estensione e produttività, di fronte a quelli da salvaguardare o quando la drastica soluzione sia l'unica possibile o ragionevole: infatti, da più parti si guarda con una certa simpatia a tale soluzione, come a quella che, non rappresentando alcuna forzatura dei fenomeni naturali, si presenta come la più sicura e durevole.

E non si tratterebbe, secondo alcuni, solo di costituire limitate casse di espansione ubicate in punti strategici, ma di tendere, per quanto possibile, a eliminare tutto ciò che di pericolosamente artificioso esiste nell'assetto dei corsi d'acqua, per tornare a un assetto più naturale, correlato, tuttavia, a un assetto altrettanto naturale, cioè ripristinato con rimboschimenti, sistemazioni e riduzione di colture agrarie, nei territori acclivi. Si è giunti perfino ad auspicare l'abbandono della difesa dall'imminente minaccia del Po di vasti e fertili territori del Polesine e del delta, condannando come insensata l'opera faticosa con cui furono conquistati alla agricoltura e alla vita.

La VI Sottocommissione, pur senza poter entrare in una casistica concreta e pur non volendo esprimere giudizi tecnici che non le competono, ritiene suo dovere osservare, prima di tutto, che una soluzione del tipo predetto, ove non sia contenuta nei limiti di eccezionalità sopra accennati, ma tenda a generalizzarsi, rappresenta, in realtà, una « non soluzione »,

ovverossia una non concepibile rinuncia alla difesa del suolo; pressappoco come, di fronte alla ricorrente minaccia di conquista di un lembo del territorio nazionale da parte di un esercito nemico, sarebbe di tollerare la sua invasione in base a un'analisi costi-benefici, la quale dimostrasse che l'onere di una guerra fosse superiore al valore economico del territorio in questione.

Ma anche volendo prescindere da ogni sentimento o sentimentalismo — che, pure, in sede di politica economico-sociale ha piena legittimità di cittadinanza e deve essere tenuto presente quale componente di una scelta concreta — e proponendosi di limitarsi a un giudizio strettamente economico, il quale, tuttavia, non sia pura astrazione, cioè non sia basato su un modello astratto di realtà estremamente semplificata, occorre tener presente almeno quanto segue.

Se si vuole giudicare, a posteriori, l'opera di chi, in passato, ha conquistato alle attività umane terreni soggetti a inondazioni e a impaludamento, sia pure con opere imperfette, cioè a efficacia parziale o temporanea, occorre riportarsi idealmente alla situazione economico-sociale ed igienica esistente nell'epoca in cui tali opere sono state pensate e realizzate: altrimenti si potrebbe facilmente giungere alla conclusione — tanto paradossale, quanto presuntuosa e arbitraria — che gran parte della mirabile opera di bonifica e di difesa svolta attraverso i secoli dai monaci benedettini, dalla Repubblica di Venezia, dal Granducato di Toscana ecc. ecc. giù giù fino allo stesso Stato italiano, ha costituito un complesso di errori, di cui oggi non vogliamo più sopportare le conseguenze, quasi fossimo eredi di un'impresa irrimediabilmente deficitaria, che conviene porre in liquidazione per pensare ad altro.

Ma a parte la arbitrarietà e ingenerosità di un tale giudizio pseudo-storico, anche volendo guardare il problema in relazione alla situazione economico-sociale odierna e al suo probabile divenire futuro, impostando un giudizio di convenienza che prescinda — come è logico — dagli enormi capitali irreversibilmente investiti attraverso i secoli e guardi solo agli ulteriori capitali di cui la difesa di tali territori avrebbe bisogno

e al prodotto netto che questa è suscettibile di mantenere o di incrementare (17), occorre tener presente che:

1) Tale conteggio va fatto non per la sola agricoltura, ma per qualsiasi attività produttiva esistente o possibile nel territorio.

Invero, ormai, non si può più guardare alla campagna come sede di esclusive attività agricole: sempre più si sta delineando il fenomeno — del resto desiderabilissimo — della cosiddetta « città-campagna », che comporta il decentramento di attività industriali e commerciali dai grandi centri congestionati verso centri minori e, addirittura, verso zone tipicamente rurali. E pensando al futuro, sembra probabile ed augurabile che il fenomeno si accentui sempre più, concorrendo a ciò motivi economici, motivi di igiene, motivi di sicurezza in caso di guerra.

In definitiva quindi occorre compenetrarsi del concetto che quanto si fa per la salvaguardia delle campagne soprattutto attraverso opere pubbliche, non torna solo a vantaggio della agricoltura, ma anche a vantaggio di tutte le molteplici attività umane che nelle campagne trovano, e sempre più troveranno, la loro sede.

2) Tale conteggio è lungi dall'esaurire un giudizio di convenienza pubblicistico concreto.

(17) Dato che si prescinde volutamente dai capitali irreversibilmente già investiti sia in opere di difesa, sia in opere ed impianti fissi aziendali (capitale fondiario nel caso dell'agricoltura) il confronto va impostato fra tutto il prodotto netto effettivamente ottenibile (poichè in caso di abbandono alle acque selvagge, esso verrebbe a cessare) eventualmente incrementato grazie a ulteriori investimenti, e il compenso attribuibile a tali ulteriori investimenti, compresi i capitali di esercizio, nonchè al lavoro occorrente perpetuamente per produrre:

$$\frac{P_n}{K_r + R_l} \geq 1$$

dove  $P_n$  è il prodotto netto effettivamente ottenibile,  $K$  il capitale da investire ulteriormente,  $r$  il saggio d'interesse attribuibile,  $R_l$  il reddito di lavoro pure attribuibile.

Invero di fronte al costo delle opere di difesa che si vorrebbero risparmiare, occorre contrapporre il costo del trasferimento delle popolazioni dal territorio in altre aree: costo che non si riduce al puro indennizzo pagabile dall'Erario, ma è costituito dall'onere che la collettività comunque verrebbe a sostenere, esplicitamente o implicitamente, per costruzione di nuove abitazioni e di nuovi impianti, per urbanizzazione di nuove aree, per riqualificazione di lavoratori, per disambientamento professionale e sociale dei medesimi, ecc. ecc.

Inoltre non si può trascurare il fatto che tali zone da eventualmente abbandonare fanno parte di quell'unico quarto scarso del territorio nazionale giacente in pianura, sul quale si vanno fatalmente concentrando la più densa popolazione, la agricoltura più competitiva e la maggior parte delle attività secondarie e terziarie. Anche guardando al probabile futuro dell'agricoltura italiana nel quadro della C.E.E. se è prevedibile una riduzione della superficie coltivata, con o senza riduzione della complessiva produzione agricola italiana, l'abbandono di vasti territori di pianura, spesso assai fertili, non costituirebbe l'eliminazione di attività agricole infra-marginali, ma la rinuncia a una produzione agricola ottenibile a costi competitivi, con gravi ripercussioni sulla disponibilità di derrate alimentari italiane e sulla nostra bilancia dei pagamenti.

E' altresì da osservare che, in talune regioni centro-meridionali e insulari, tali territori rappresentano, talvolta, buona parte delle uniche brevi pianure di cui le regioni stesse dispongono. Già le attuali tendenze della C.E.E. rischiano di porre in crisi la loro agricoltura collinare, senza che si profilino facili alternative di attività secondarie e terziarie. Se si abbandonasse la difesa di parte delle loro pianure, si rischierebbe un irrimediabile loro impoverimento e un conseguente incremento dello esodo delle loro popolazioni verso altre zone più fortunate: il che è tutto il contrario degli obiettivi di perequazione interzonale che la programmazione economica nazionale afferma di proporsi.

Infine non è da trascurare l'aspetto igienico, ed anche estetico, di tali territori che verrebbero abbandonati al periodico

allagamento e al successivo, lento e irregolare sgrondo delle acque, col probabile permanere di acquitrini nei punti più bassi. Tutto ciò sembra incompatibile con quel minimo di estetica che si richiede in un Paese civile e, tanto più, in un Paese a intensa attività turistica. Inoltre non sembra saggio ripristinare condizioni idrologiche che in passato hanno dato luogo alla malaria, fidandoci unicamente sulla speranza che non possa sorgere qualche ceppo di anofeli D.D.T. — resistenti e che, ad ogni modo, il ciclo uomo malarico-anofele, oggi fortunatamente interrotto, non possa occasionalmente riattivarsi.

Per tutto questo complesso di considerazioni, la VI Sottocommissione ritiene che il libero esondare dei corsi d'acqua in pianura sia soluzione tollerabile solo se eccezionale e limitata a piccole casse di espansione precostituite in punti strategici; e plaude a quanto programmato dalla II Sottocommissione, la quale, appunto, ha previsto il ricorso a tale espediente solo in maniera assolutamente eccezionale; espediente che potrebbe tuttavia essere preso in considerazione, ovviamente con carattere di eccezionalità, ove trattisi di salvaguardare ambienti di particolare interesse ecologico (parchi naturali, riserve).

### *3.9. L'agricoltura di pianura nel quadro del razionale assetto idro-geologico*

Già è stato affermato e dimostrato in 3.7., come il buon assetto idrogeologico dei terreni di pianura rientri con piena legittimità nel quadro della difesa del suolo e debba richiamare l'attenzione dello Stato proprio sotto questo specifico aspetto, anche quando non si tratti di difendere i terreni dalle esondazioni di fiumi, ma di garantire comunque un efficace sgrondo e un sufficiente franco di coltivazione.

Questa affermazione, che la VI Sottocommissione si sente di fare nella maniera più esplicita e con pieno senso di responsabilità, non ha certo un valore puramente concettuale o, ancor meno, puramente nominalistico. Invero le sue implicazioni sono di grande momento, tanto sul piano giuridico, quanto sul

piano economico-sociale, cosicchè la Sottocommissione si rende perfettamente conto che l'affermazione stessa non mancherà di suscitare perplessità e, forse, addirittura dissensi. Solo un esame superficiale della questione potrebbe portare a ritenere che, purchè lo Stato si occupasse della bonifica, fosse indifferente il titolo a cui se ne occupasse.

La stessa Sottocommissione è arrivata alla suddetta affermazione vagliando criticamente, e poi respingendo, talune perplessità che in essa erano sorte anche dopo essersi convinta che la problematica idrologica dei terreni di pianura è sempre, fondamentalmente, della stessa natura tecnico-economica e giuridica, comunque si configuri nelle varie situazioni. Tali perplessità consistevano nel timore che, addossando alla difesa del suolo l'ingente onere finanziario inerente al perfezionamento e al parziale rifacimento della rete colante, si facesse apparire troppo ingente lo sforzo complessivo richiesto dallo Stato, mentre in realtà parte di questo sforzo è cosa che lo Stato deve affrontare anche per fini direttamente produttivi, in relazione agli stessi obiettivi della programmazione economica nazionale. E perplessità suscitava anche la logica conseguenza morale e giuridica dell'ammissione che una efficiente rete colante costituisce un complesso, inscindibile nei suoi colatori, canali e fossi di vario ordine, e correlato alla difesa del suolo: tale conseguenza, infatti, non può essere che quella di considerare tale complesso come rientrante per la sua parte stabile, fra le opere di competenza statale a totale carico dello Stato (18).

---

(18) Si condivide a proposito delle opere idrauliche la proposta del Gruppo di lavoro autonomo (Pres. Padoan) di mutare i vigenti criteri di classificazione, guardando non alle singole opere, ma ai corsi d'acqua e loro tronchi; di conseguenza dovrebbero essere classificati nella prima categoria i tronchi di corsi d'acqua di interesse generale, ove tutte le opere necessarie resterebbero a totale carico dello Stato; in una seconda categoria sarebbero collocati tutti gli altri corsi d'acqua.

Tuttavia, tale proposta, qualora si accettasse quanto la VI Sottocommissione ha auspicato in 3.6 punto C e punto D, verrebbe praticamente superata.

Il R.D.L. n. 215 ha, invece, ripartito la rete colante fra opere di competenza statale e opere di competenza privata, sottovalutando praticamente l'interconnessione logica e tecnica che sussiste in tutto il complesso, almeno nella sua parte stabile, in quanto, in tutti i suoi tronchi, serve ad un unico scopo di difesa del suolo.

La VI Sottocommissione ha respinto, come è stato detto sopra, queste perplessità.

In primo luogo, ha ritenuto che sia doveroso far conoscere al legislatore la verità circa lo sforzo finanziario che la difesa del suolo, considerata nei suoi molteplici aspetti, richiede. Spetta, poi, ai tecnici di proporre e ai politici di disporre un'eventuale scala di priorità in relazione alle necessità del coordinamento tecnico e al grado di pericolosità delle situazioni in cui si deve intervenire, il tutto nel quadro delle possibilità dello Stato.

Non è detto, per altro, che in pianura il porre rimedio a certe situazioni di dissesto idro-geologico cronico sia, in ogni caso, meno urgente del provvedere di fronte alla minaccia o all'esperienza di fatti acuti; tanto più che tali situazioni croniche, spesso in via di progressivo peggioramento, possono rendere ancor più gravi gli effetti di un incombente fatto acuto: così come in un malato cronico può avere maggior gravità che in un individuo sano, l'insorgere di una malattia acuta.

In secondo luogo una scissione concettuale fra difesa dalle esondazioni e buono sgrondo dei terreni potrebbe portare non solo al misconoscimento del diritto degli interessati di vedersi salvaguardati dagli allagamenti comunque originati e dalla sterilizzazione dei terreni, ma anche all'aggravamento di certe situazioni già preoccupanti. E' evidente, infatti, che se la difesa del suolo, cui spetta giustamente ogni priorità, fosse in pianura concepita, con concetto restrittivo, soltanto quale difesa dalle esondazioni, potrebbe dar luogo ad opere di ingegneria idraulica non ben coordinate con le necessità della rete colante, sia perchè la priorità significa anche riconoscimento di interesse preponderante, cui si possono sacrificare interessi considerati minori, sia perchè la priorità comporta un più tempestivo fi-

nanziamento e quindi una più rapida esecuzione, sia, infine, perchè sarebbero diversi gli uffici che sovrintenderebbero alle due categorie di opere. Non ci vuol molto a comprendere come tutto ciò potrebbe portare un intollerabile aggravamento di situazioni idrologiche già progressivamente insostenibili e, conseguentemente, a vanificare gran parte dell'ingente sforzo inteso, in definitiva, a far sì che i terreni di pianura siano salvaguardati dai danni idrogeologici.

Senza voler approfondire aspetti tecnici che non le competono, la VI Sottocommissione non può, tuttavia, sottacere sulla situazione preoccupante di molte pianure, quale emerge sia dalle relazioni delle Sottocommissioni tecniche, sia dalle notizie di dominio comune.

Invero tale situazione, come la più vasta problematica della bonifica, non è sfuggita allo stesso Parlamento in sede di discussione finale per la approvazione della legge sul Piano Verde n. 2. In quella occasione è stato rilevato il ruolo limitato dei finanziamenti di cui veniva dotato il Piano Verde n. 2 nei confronti della bonifica. Infatti, a parte la previsione di ripristini e di completamenti di opere già iniziate e l'assegnazione di una quota di fondi per la irrigazione, il problema generale dell'adeguamento delle strutture fisico-fondiarie di base rimaneva accantonato; e ciò potè trovare giustificazione solo nel rinvio al rifinanziamento della legge ordinaria di bonifica 30 luglio 1957 n. 667, che, però, venuta a scadenza con il giugno 1965, non è stata ancora rinnovata.

Al momento presente rimangono in piedi soltanto due leggi finanziarie, peraltro recanti dotazioni molto esigue, e cioè la legge 25 luglio 1966 n. 614 relativa alle aree depresse del centro-nord e la legge 27 ottobre 1966 n. 910 (Piano Verde n. 2). In conseguenza di ciò l'azione di bonifica oggi si può muovere limitatamente secondo linee particolari, ma non con quella incisività che avrebbe se, come era nel passato, fosse operante la legge generale di finanziamento di tutto il quadro bonificatorio.

E ciò è tanto più rimarchevole ove si consideri che, con riferimento, ad esempio, al Mezzogiorno, concentrandosi la

attività della Cassa nelle aree irrigue, le possibilità operative offerte al presente trovano scarsa occasione di verifica nei residui territori di quelle regioni.

Inoltre, bisogna porre mente al fatto che l'adeguamento delle strutture è stato giudicato essenziale dagli Organi comunitari proprio per il nostro Paese, e che le condizioni naturali dell'Italia sono tali da richiedere un costante adeguamento dell'ambiente, quale azione preliminare ad ogni sforzo diretto ad organizzare competitivamente la produzione oltre che a garantire ogni forma di insediamento e di attività.

Nel frattempo la rete colante delle pianure va spesso soggetta a una diminuzione di efficienza, e talvolta addirittura a una progressiva inefficienza, per un complesso di fattori che qui giova richiamare:

- 1) Variazione degli alvei recipienti per progressivo interrimento, reso più celere dalle piene sempre più frequenti e sempre più ricche di trasporto solido, cui si è spesso dovuto rimediare con arginature sempre più potenti, talchè molti tratti di fiumi hanno, ormai, non soltanto durante il livello di piena, acquistato carattere pensile rispetto alle campagne che in esse dovrebbero sgrondare.

- 2) Immissione negli alvei naturali e artificiali di acque reflue provenienti da abitati e da stabilimenti industriali che alterano, talvolta profondamente, le condizioni originarie degli alvei recipienti.

- 3) Abbassamento del piano di campagna per costipamento del terreno, dovuto sia a cause naturali, specialmente nei terreni torbosi, sia a estrazioni di metano.

- 4) Variazioni introdotte nella tecnica sistematoria dei campi, onde rendere agevole ed economico l'impiego delle macchine. Ormai l'orientamento inevitabile di tale tecnica è verso campi della lunghezza di trecento metri, con sgrondo quasi esclusivamente trasversale, cioè verso le scoline, dato che tale lunghezza non consente di creare nei campi pendenze longitudinali superiori a quelle naturali, spesso modestissime. Sebbene, poi, il fattore più determinante per l'economico uso delle macchine sia la lunghezza del campo, tuttavia si tende,

dove possibile, anche a non fare campi eccessivamente stretti, orientandosi su una larghezza di 30 metri. Ne consegue un diradamento delle scoline rispetto al passato e la necessità di compensarlo con un loro approfondimento.

D'altra parte l'aumentata lunghezza delle scoline e la necessità di facilitare la percolazione in esse delle acque, già penetrate nel terreno, attraverso una parte che non sia stabile e soda, concorre spesso a richiedere di dover rinunciare al vantaggio di dare alle scoline stesse la sola pendenza naturale, dando invece loro una pendenza maggiore per accelerare, nonostante la parete scabra, il deflusso delle acque invasate. Il che porta, ancora una volta, all'approfondimento delle scoline.

Infine l'aumentata profondità di aratura e la diffusione di colture arboree specializzate, richiedono anche esse un approfondimento del sistema colante, onde un insufficiente franco di coltivazione non vanifichi l'ottenuta, maggior profondità dello strato attivo.

Da tutta questa complessa problematica vista or ora nei punti 2), 3), 4), deriva la necessità di riprendere e di approfondire tutta la rete dei colatori di vario ordine; il che, per altro, aggrava la problematica vista nel punto 1), quando l'una e l'altra si sommino in una stessa zona. Non si può escludere che talune pianure, che già scolavano per sgrondo naturale, possano ormai ritrovare un buon assetto idro-geologico solo attraverso impianti idrovori. Il che rende ancor più manifesta la necessità di uno stretto coordinamento concettuale, giuridico e tecnico, fra la regolazione delle piene, la difesa contro le esondazioni e la sistemazione idraulico-agraria.

### 3.10. *La salvaguardia dei litorali e le sue interconnessioni con l'assetto idrogeologico ed economico-urbanistico dei territori interni*

Come è noto, il materiale sabbioso e ghiaioso trasportato dai fiumi al mare, viene in parte depositato dal moto ondoso e dalle correnti sui litorali, talvolta anche assai lontano dalle foci dei fiumi di provenienza, ma sempre entro l'ambito di una

« unità fisiografica », delimitata da capi e promontori. Tale deposito, a seconda della sua entità e distribuzione, può compensare l'azione erosiva del mare stesso, lasciando il litorale in uno stato di sostanziale equilibrio, oppure sopravanzarla o esserle inferiore, determinando rispettivamente un avanzamento o un arretramento della superficie asciutta.

E' noto, altresì, come questo complesso e dinamico comporsi fra erosione e deposito sia influenzato non solo dalla entità e dalla qualità del trasporto solido dei fiumi sfocianti nell'ambito dell'unità fisiografica, ma anche da tutto ciò che può modificare il giuoco delle correnti: in particolare da opere aggettanti, quali le dighe foranee dei porti guadagnati sul mare.

In linea di massima può affermarsi che è interesse della nazione che i litorali permangano in una situazione di sostanziale equilibrio fra deposito ed erosione e che, ove tale equilibrio oggi non sussista, venga rapidamente raggiunto o ripristinato. Invero, non occorrono molte parole per sottolineare i danni enormi che l'erosione da parte del mare può provocare, quando si pensi alla entità e al valore degli insediamenti umani, delle attività, delle strade e delle ferrovie che hanno trovato opportuna sede lungo le coste; ma anche un arretramento del mare può essere, salve particolari situazioni, deprecabile, in quanto verrebbe a cambiare la fisionomia di opere e insediamenti che volutamente sono stati ubicati in vista del mare: in particolare, insediamenti e strade di interesse turistico, porti, stabilimenti industriali ecc. ecc.

Ne consegue che il delicato e complesso equilibrio dei litorali deve essere salvaguardato a cura del pubblico potere e che tale compito non può essere ripartito secondo delimitazioni geografiche su base amministrativa. Anzi, se in linea di massima il buon assetto idrogeologico dei territori interni richiede che la relativa problematica sia impostata per bacini idrografici prescindendo dai limiti amministrativi, la salvaguardia dei litorali impone addirittura un coordinamento anche fra bacini idrografici diversi, poichè nell'ambito di un'unica unità fisiografica possono sfociare diversi fiumi.

Ne consegue, altresì, che la regolazione dei fiumi e dei relativi bacini e quella delle opere a mare debbono essere coordinate secondo una visione d'insieme, trattandosi di due componenti essenziali per l'equilibrio dei litorali. Solo un contemperamento di esigenze, talvolta opposte, può portare a una ragionevole via di mezzo, che tuteli il buon assetto idrogeologico interno senza far mancare ai litorali il necessario apporto solido; mentre, d'altra parte, le opere a mare debbono essere considerate in un determinato quadro di deposito e di erosione, cambiando il quale può cambiare anche la loro utilità o pericolosità.

In linea di massima può affermarsi che la buona regolazione dei bacini imbriferi e dei fiumi non può spingersi fino a eliminare gran parte del trasporto solido e ad avere acque quasi perfettamente limpide, senza che questo regime, ideale da un punto di vista del territorio interno, venga considerato anche nelle sue conseguenze sui litorali. Invero ogni invaso artificiale e ogni cassa di espansione dei fiumi in piena costituiscono vasche di decantazione che tolgono cospicue aliquote di materiale solido altrimenti destinato a equilibrare l'erosione da parte del mare; e analogo effetto hanno le sistemazioni collinari e montane, e le varie opere idrauliche per la regolazione dei torrenti e dei fiumi. Così pure l'asportazione di sabbia e ghiaia dagli alvei, pur praticamente inevitabile per la costruzione di edifici, di strade e di altre opere murarie, va regolata non soltanto tenendo presenti gli effetti sulla razionale regolazione dei fiumi, ma anche quelli sull'equilibrio dei litorali.

Forse altre nazioni, con sviluppo costiero più limitato in rapporto alla loro superficie e con gran parte del loro territorio in pianura, possono sentire meno il problema della salvaguardia dei litorali, rispetto a quello della buona regolazione del regime idrogeologico interno; ma per l'Italia protesa in mezzo al mare e con strette pianure costiere in cui si sono addensate tante opere e tante attività, l'arretramento dei litorali anche per profondità di poche centinaia, o addirittura anche di sole poche decine di metri, può provocare danno tale da imporre che la salvaguardia da questo sia tenuta altrettanto presente quanto il buon assetto idrogeologico interno.

La VI Sottocommissione condivide pienamente la proposta, formulata dalla Sottocommissione V, di istituire un apposito Servizio Idrografico Marittimo, avente eminentemente uno scopo conoscitivo circa i complessi fenomeni delle maree, delle correnti, delle modificazioni dei fondali, sì da illuminare l'azione del Genio Civile per le Opere Marittime. Ma auspica, altresì, che un'unica autorità, e cioè il Magistrato alle Acque, coordini l'operare per il buon assetto idrogeologico interno e per la difesa dei litorali.

Se, per sua natura e considerato in potenza, l'equilibrio dei litorali può avere in Italia un'importanza tale da dovere contemperare con esso le esigenze del buon assetto idrogeologico interno, tuttavia, allo stato attuale, lo sforzo finanziario necessario per le opere ad esso direttamente inerenti e per lo istituendo Servizio Idrografico Marittimo è molto inferiore. Ciò si spiega con la limitata lunghezza dei tratti di litorale oggi bisognosi di difesa contro l'erosione: Km. 664.

Tuttavia i tratti di litorale da difendere potrebbero rapidamente aumentare proprio in correlazione al miglioramento dell'assetto idrogeologico interno, qualora non si attuasse la necessaria armonizzazione delle due problematiche. Non si può dimenticare, infatti, che l'attuale trasporto solido dei fiumi e il sostanziale equilibrio che questo crea a favore dei litorali trova la propria origine in una situazione di diffuso dissesto idrogeologico.

Non è assolutamente possibile prevedere fin d'ora quale contemperamento possa trovarsi fra le due problematiche, nè tanto meno arrischiare previsioni di cifre correlate alle varie ipotesi secondo le quali esso potrebbe essere attuato. Sembra, tuttavia, ragionevole precisare che una forte riduzione del trasporto solido dei fiumi sia un obiettivo irrinunciabile, e che altrettanto irrinunciabile sia l'obiettivo di impedire l'erosione dei litorali nonostante la prevedibile rottura dell'attuale equilibrio. Il che significa che si dovrà, in parte, sopperire allo insufficiente apporto solido dei fiumi con un'entità di opere a mare superiore a quella che la V Sottocommissione ha preventivato in relazione alla situazione attuale.

Tuttavia mentre tali opere di difesa a mare possono risultare valide quando si tratti di difendere strade, stabilimenti industriali, insediamenti urbani a carattere non turistico ecc., non si vede come con tali opere si potrebbe difendere la bellezza di spiagge aventi immenso valore dal punto di vista turistico-balneare. Si pensi, per esempio, quale sarebbe la probabile sorte della spiaggia Versiliese, qualora Arno, Serchio e Magra avessero bacini ed alvei così perfettamente sistemati da portare acque pressochè limpide anche durante le piene; nè sarebbe efficace rimedio quello di opere di difesa che la salvaguardassero dall'erosione, ma la deturpassero infrapponendosi fra essa e il mare.

In casi simili, o sarà possibile, previo accurato studio da parte del Servizio Idrografico Marittimo, costruire opere atte a influire sui complessi fenomeni delle correnti, sì da convogliare verso tratti di litorale particolarmente interessanti lo scarso apporto solido di tutti i fiumi sfocianti in una unità fisiografica, oppure si dovrà effettivamente accontentarsi di una minor perfezione sistematoria dei bacini idrografici e degli alvei, per evitare un danno economico troppo ingente.

Ovviamente tale seconda alternativa, a carattere compromissorio, può avere validità nei limiti in cui la problematica rimanga essenzialmente economica; poichè se da una parte si dovesse per esempio, rischiare nuovi eventi catastrofici per Firenze, Pisa e città minori, e dall'altra rassegnarsi alla progressiva erosione della spiaggia versiliese, l'alternativa compromissoria non avrebbe alcuna validità. Ad ogni modo la VI Sottocommissione ritiene che le previsioni di spesa fatte dalla Sottocommissione V, pur essendo attendibili se riferite alla situazione attuale, pecchino inevitabilmente per difetto qualora si ipotizzi un migliore assetto idrogeologico dei territori interni, un conseguente minor apporto solido dei fiumi al mare e, quindi, la necessità di difendere più lunghi tratti di litorale con adeguate opere contro l'erosione. Tuttavia tale maggiore previsione di spesa appare riferibile agli ultimi anni del trentennio considerato, seppure non possa riferirsi addirittura a dopo il trentennio stesso.

#### 4. - IL REGIME DEI VINCOLI PER LA TUTELA DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO E PER LA OFFICIOSITÀ DEI CORSI D'ACQUA

Il problema della messa a punto di un regime di vincoli per la difesa del suolo e la regolazione dei corsi d'acqua, appare tra i più ardui da risolvere eppure tra i più rilevanti per una efficiente impostazione della difesa del suolo.

Si può subito rilevare che un regime di vincoli specifici viene a porsi in una serie di altre norme che disciplinano la tutela del territorio sotto diversi aspetti e interessanti sia la residenzialità, sia le strutture produttive, sia le grandi infrastrutture pubbliche.

Prima di introdurre il discorso sul problema, conviene accennare alla situazione attuale, tenuto conto delle diverse leggi che disciplinano i settori aventi attinenza con la materia (19).

---

(19) Per quanto non sia questa la sede opportuna per una disamina completa sui vincoli di varia natura vigenti e sulle reciproche interferenze e rapporti, può essere tuttavia utile indicare preliminarmente, i provvedimenti legislativi interessanti i problemi in esame e svolgere alcune considerazioni di merito.

— Leggi 20 giugno 1909, n. 364 e 23 giugno 1912, n. 688: legislazione in materia in antichità e belle arti. Regolamento di esecuzione: D. 30-1-1913, n. 363;

— R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267: legislazione in materia di boschi e terreni montani. Regolamento di esecuzione: R.D. 16 maggio 1926, n. 1126;

— Legge 1° giugno 1931, n. 886: legislazione sulle zone militarmente importanti. Regolamento di esecuzione: D.M. 5 aprile 1933;

— Legge 1° giugno 1939, n. 1039: legislazione in materia di tutela di cose di interesse artistico e storico;

— Legge 29 giugno 1939, n. 1497: legislazione sulla protezione delle bellezze naturali. Regolamento di esecuzione: R.D. 3 giugno 1940, n. 1357;

— Legge 17 agosto 1942, n. 1150: legge urbanistica;

— Legge 17 ottobre 1957, n. 983: legge sui vincoli cimiteriali;

— Legge 25 novembre 1962, n. 1684: legislazione in materia di zone sismiche.

In disparte la considerazione che spesso alcuni tipi di vincoli surrogano altri, anche con effetti indiretti ma validi, appare chiaro che le discipline vincolistiche vigenti più interessanti ai fini del problema in esame, sono quelle di cui al T.U. 1923, n. 3267 sui boschi e sui terreni montani, quella di cui alla legge urbanistica del 1942, n. 1150 e successive integrazioni e modifiche, nonché la legge 29-6-1939, n. 1497 sulle bellezze naturali.

La prima, in sostanza, risolve le questioni inerenti alla stabilità delle pendici montane e boscate come chiaramente indica l'art. 1 del citato T.U. n. 3267. La seconda e la terza, ma specialmente le leggi integrative e modificative di quella urbanistica, configurano un sistema di tutela del territorio che, seppure indirizzata a fini diretti di altra natura, consente di introdurre alcune garanzie sulla conservazione della stabilità idrogeologica dei territori interessati all'applicazione della legge.

I vantaggi conseguibili, ai fini della difesa del suolo, come dice l'esperienza, sono buoni, seppure localizzati, nel caso della vincolistica montana, ma di regola non rilevanti nel caso della disciplina urbanistica dati i diversi particolari fini da questa perseguiti.

E qui occorre considerare che una parte non certo esigua del territorio non può essere soggetta alla disciplina di cui alle leggi montane, e che la stessa rete idrografica — considerata negli effetti delle turbative di piena ed anche nella stessa definizione topografica degli alvei — non è soggetta a particolari efficaci discipline.

Il territorio escluso dalla vincolistica di cui al T.U. del 1923 è praticamente il comparto della media e bassa collina e della pianura. Tali territori raggiungono nel complesso il 60% dell'intera superficie topografica nazionale. La loro importanza, agli effetti della stabilità del suolo, è ancora maggiore, ove si consideri che su quei terreni — spesso accidentati e geologicamente predisposti a gravi forme di dissesto e di franosità — è molto sviluppata l'attività dell'uomo sia per l'agricoltura che per gli insediamenti e le infrastrutture viarie.

Nelle zone non montane ha maggiore rilevanza il reticolo idrografico che, in Italia, è molto sviluppato e, quindi, tale da contribuire direttamente ed indirettamente sia alle cause più gravi del dissesto e degli squilibri idrografici, sia ai relativi effetti.

Nella pianura, inoltre, si inserisce ormai da qualche decennio una generale tendenza allo sviluppo della « economia di valle », e ne sono interessate tutte le regioni. Essa è favorita specialmente da grandi infrastrutture viabili e si ritrova spesso modellata su schemi urbanistici a volte irrazionali, per la propensione a guadagnare posizioni di massimo vantaggio al di fuori di limiti imposti dalle esigenze di tutela della stabilità del suolo e della difesa dalle esondazioni.

Le situazioni compromesse sono molte, ma c'è ancora margine per una buona disciplina.

L'esodo rurale connesso al predetto fenomeno di economia di valle può avere effetti positivi nelle zone di abbandono ai fini di ordinamenti estensivi, a condizione che le preesistenti strutture idraulico-agrarie siano sostituite da altre nuove ed adeguate che si concilino e con le esigenze di conservazione del suolo e con quelle di una agricoltura meccanizzata.

Le predette brevi considerazioni sui punti più salienti della dinamica di uso del territorio in rapporto alla ricerca di nuovi più confacenti equilibri socio-economici, molto spesso perseguiti senza una visione razionale intesa a conseguire un ordinato assetto urbanistico, e la constatazione, ormai acquisita dalla Commissione, circa l'impossibilità di perseguire assetti idrogeologici di definitiva validità con esclusivo impiego di interventi sistematori diretti, siano essi di competenza del Ministero dell'Agricoltura o di quello dei Lavori Pubblici, confermano il ruolo molto rilevante e fondamentale anche di una difesa « indiretta ».

In altre parole, queste considerazioni dimostrano che gli orientamenti e le misure per la difesa del suolo e delle installazioni socio-economiche che vi insistono, non possono basarsi soltanto sugli interventi e sulle opere con relativi vincoli specifici, ma devono integrarsi in un sistema generale di indirizzi

e di vincoli, in una politica che determini mezzi e strumenti adeguati di disciplina e, in ogni caso, di orientamento per tutte le multiformi attività perseguite dall'uomo per trarre vantaggi diretti dal suolo o per collocarvi le strutture di produzione e di servizio.

Evidentemente, una siffatta politica non significa ricondurre ogni attività, che l'uomo nella sua organizzazione sociale ed economica, svolge per la sua vita e il suo progresso, ad una sede unica di elaborazione dei criteri e dei mezzi di trattamento e di uso del territorio. Nè, tanto meno, significa che l'impostazione che si auspica debba costituire di per sè un sistema rigido di norme applicative e di procedure. Nell'un caso, infatti, si distorcerebbe il senso, il fine e la responsabilità di ogni settore organizzato dell'umana attività, e nell'altro, si porrebbero assurdi e pericolosi intralci al loro progredire.

Ciò premesso, e allo scopo di inquadrare gli elementi che possono essere posti a base di una efficiente politica di vincoli legata all'uso del territorio, conviene soffermarci sui principali rapporti tra « difesa del suolo » e « assetto territoriale ».

In termini molto semplici si può dire che gli obiettivi per l'attività della difesa del suolo e la regimazione delle acque consistono:

a) nella sua sistemazione, anche mediante determinati ordinamenti agrario-forestali, per conservare la stabilità e il potenziale produttivo diretto;

b) nella protezione e nella tutela contro le alluvioni degli insediamenti e di altre rilevanti preesistenze ambientali, di natura monumentale, artistica, storica ecc., e nell'adeguamento, in via eccezionale, delle opere difensive idrauliche alle necessità di difesa di eventuali nuove importanti installazioni quando eccezionali fattori di localizzazione impongano ubicazioni relativamente insicure nel quadro di normali attività di difesa e di protezione idrogeologica;

c) nella predisposizione di assetti confacenti alle esigenze normali di progresso, e talvolta di intensificazione, dei sistemi residenziali e produttivi, ovviamente nei limiti consentiti dalla dinamica idrogeologica;

d) nel coordinamento fra gli interventi specifici per la difesa del suolo e gli interventi e le opere, di varia natura e fine, le cui caratteristiche, anche ubicazionali, hanno influenza sulla conservazione del suolo e sul regime delle acque.

I predetti obiettivi presuppongono, evidentemente, una adeguata base conoscitiva della fenomenologia idrogeologica oltre che della fisionomia dell'uso del territorio, in maniera che se ne possano trarre sia criteri e orientamenti di impostazione degli interventi diretti di difesa del suolo, sia criteri e orientamenti sui limiti e su alcune condizioni particolari di ogni altra misura ed opera avente attinenza con il regime idrogeologico.

L'essenza del problema in esame sembra sia proprio in questa enunciazione.

Infatti, interpretando la realtà secondo questa logica, viene ad evitarsi ogni subordinazione reciproca tra i diversi settori interessati al trattamento e all'uso del territorio, ma vengono, però, a definirsi lo spazio e i limiti entro cui ogni attività può svolgersi nell'ambito del territorio secondo le proprie peculiarità e competenze. I termini, la cornice entro cui, ai fini della difesa del suolo, deve muoversi ogni altra attività, non possono che individuarsi nelle risultanze degli studi idrogeologici sui quali dovranno appoggiarsi i piani di bacino; piani che in ogni caso, dovranno essere elaborati e aggiornati avuto riguardo anche della evoluzione socio-economica del territorio.

Nel quadro di una politica generale dei vincoli, valida per tutte le situazioni e traducibile in norme prescrittive, anche attraverso le leggi che regolano i vari settori interessati all'uso del territorio, un sistema di direttive e di vincoli specifici per la disciplina di uso del suolo in rapporto alle esigenze della sua conservazione ed a quella delle installazioni che vi insistono dovrà ispirarsi agli orientamenti dei piani di bacino.

Rientrano nel quadro di una politica generale dei vincoli, ad esempio, il vincolo idrogeologico, la protezione di bellezze naturali, le normative metodologiche e procedurali per la disciplina delle caratteristiche ed ubicazioni di insediamenti, infrastrutture, edifici ecc.

Quanto alle direttive ed ai vincoli specifici, il loro insieme, si può dire, riassume le misure più utili per la difesa indiretta del suolo. In parte essi possono trovare sistemazione nei principi e nell'organizzazione operativa per la difesa del suolo; in parte possono essere recepiti da altri piani.

Sostanzialmente lo schema dei vincoli può riassumersi secondo i tre seguenti punti fondamentali:

a) il divieto di localizzazione e di insediamento di complessi residenziali o produttivi su territori minacciati dal dissesto o potenzialmente soggetti alle esondazioni fluviali, sia pure per piene eccezionalissime o catastrofiche;

b) il divieto di tecniche costruttive non corrispondenti alle esigenze del buon equilibrio idrogeologico del suolo e del buon regime idraulico dei corsi d'acqua;

c) il divieto di uso del suolo come sede di produzione agraria e forestale mediante tecniche ed ordinamenti contrastanti con la sua buona conservazione e comunque tali da esplicitare gli effetti anche della franosità potenziale o da turbare la stabilità e l'equilibrio degli alvei dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda i divieti di localizzazione in territori minacciati (punto a), si ritiene che potrà provvedersi in sede di studio dei piani generali di bacino. Le derivanti direttive e norme dovranno, per legge, essere recepite nei competenti piani territoriali o settoriali (piani territoriali di coordinamento; piani urbanistici intercomunali e comunali, ecc).

Tali divieti potrebbero già rientrare nella disciplina prevista dall'art. 5 della citata legge urbanistica del 1942, che sancisce la possibilità di imporre « particolari vincoli o limitazioni di legge » agli effetti della impostazione urbanistica.

E' evidente che i divieti stessi possono essere ispirati in primo luogo alle esigenze pubbliche della difesa del suolo secondo norme prescrittive o limitative che traggono origine dalle Autorità preposte alla difesa del suolo o dai Piani di bacino.

Tuttavia una esplicita norma con riferimento specifico ai piani di bacino sarebbe oltremodo opportuna.

In questo mezzo sta essenzialmente il rapporto tra disciplina di uso del suolo, agli effetti della sua difesa, e piani territoriali di coordinamento.

Per gli altri divieti sembra opportuno che, nel quadro di norme prescrittive generali (esclusioni di tecniche particolari, divieto di colture intensive ecc.), l'Autorità locale possa stabilire apposite specifiche regolamentazioni, ispirate agli orientamenti dei piani di bacino.

Per quanto riguarda le zone montane, la normativa generale, come già detto, trae adeguata efficacia dal citato T.U. del 1923: si tratterà di rivederne l'attuazione concreta, armonizzandola con gli orientamenti dei piani di bacino.

E' stato posto il quesito se prevedere sia vincoli « passivi » (divieti di fare) sia vincoli « attivi » (obblighi di fare).

Mentre non ci sono dubbi sull'efficienza e sulla praticità dei primi, i secondi, in quanto comportano prestazioni coattive, richiedono di valutare attentamente gli aspetti costituzionali dell'obbligo. Essi, comunque, pongono anche problemi di carattere economico e quindi tali da determinare, se non accortamente risolti, posizioni di inerzia o di resistenza.

L'esperienza di specifiche legislazioni nel settore della valorizzazione agricola per le imposizioni di obblighi di bonifica e di valorizzazione fondiaria, dimostra come sia arduo provocare, pur con l'aiuto di incentivi, opere a produttività bassa e lenta a maturarsi. Ma l'esperienza stessa dimostra anche che, quando le opere si inseriscono in idonei programmi aziendali correlati a chiare impostazioni economiche, quelle opere non solo vengono realizzate, ma sono anche efficacemente mantenute.

Ciò significa che non è praticamente possibile imporre la esecuzione di determinate opere indipendentemente dagli orientamenti della prospettiva agronomica ed economica. Significa, altresì, che può essere più valida una politica di incentivazione sistematicamente perseguita e accortamente condotta nelle diverse situazioni ambientali, la quale implichi l'adozione di determinati canoni tecnici richiesti dalla difesa del suolo e dalla regimazione delle acque superficiali.

D'altra parte è stato già messo chiaramente in evidenza in altri capitoli che, quando a determinate opere di localizzazione aziendale si riconosca un ruolo essenziale ai fini pubblici della sistemazione del bacino, esse vanno eseguite a totale carico dello Stato.

Tali caratteri di essenzialità e di totalità dell'onere configurano dette opere come di pubblica utilità e ne legittimano la imposizione. Ove si accetti tale principio, il vincolo attivo risulta automaticamente: resta, piuttosto da esaminare se opere a totale carico dello Stato possano opportunamente essere eseguite dal singolo privato, che verrebbe così ad assumere quasi la figura di concessionario, oppure debbano essere eseguite a cura dello Stato stesso, attraverso suoi organi diretti o indiretti.

La prima soluzione appare, invero, anomala rispetto alla consueta prassi e non scevra da difficoltà pratiche inerenti al controllo tecnico-amministrativo. Tuttavia non sembra da scartare a priori, specie quando il privato offra garanzie adeguate di serietà; e ciò tanto più in quanto già attualmente privati proprietari sono, talvolta, concessionari di opere pubbliche di bonifica, quando manchi un Consorzio ed essi siano gli unici o i principali interessati.

La seconda soluzione appare giuridicamente più ortodossa; implica, peraltro, una notevole organizzazione operativa negli organi addetti alla realizzazione ed alla manutenzione.

Tutto considerato, sembra opportuno che l'esecuzione di tali opere sia di norma effettuata dallo Stato direttamente o attraverso idonei Enti pubblici e che la concessione ai privati sia da riservare a casi particolari.

Comunque in questi casi occorrerebbero precise sanzioni per le inadempienze, sia in rapporto alla realizzazione, sia in rapporto alla manutenzione delle opere; mentre qualora lo esecutore sia lo Stato occorrerebbero solo precise sanzioni per eventuali deterioramenti alle opere causati, anche solo colposamente, dai proprietari.

E' da notare che le sanzioni dovrebbero essere graduabili: sanzioni troppo gravi finiscono per non essere applicate, mentre sanzioni più leggere, aggravabili in caso di persistente negli-

genza, possono sortire il loro effetto. Sintomatico è il fatto che le inadempienze alle direttive obbligatorie di trasformazione agraria a norma della legge sulla bonifica integrale, comportando solo l'estrema sanzione dell'esproprio, non sono state, in pratica, mai punite; mentre le contravvenzioni alle norme di polizia forestale trovano abituale punizione.

Ad ogni modo, pur essendo necessaria ed auspicabile una disciplina vincolistica, comprendente anche vincoli attivi nel caso specifico di opere essenziali a totale carico dello Stato, giova riflettere che tale disciplina può solo concorrere a eliminare nei privati comportamenti negativi nei confronti della difesa del suolo.

In conclusione si può affermare che appare illusorio attendere risultati positivi da un regime puro e semplice di vincoli che non offrano alternative a determinati sacrifici. In conseguenza, deve essere immediato, continuativo e approfondito il colloquio tra le diverse istituzioni interessate sia settorialmente che territorialmente all'uso del suolo, in guisa da evitare squilibri nelle condizioni e nelle istanze dei soggetti utenti per effetto dell'imposizione di discipline vincolistiche.

Con le predette riserve si può confermare la validità di molte delle vigenti norme, pur dovendosi anche far luogo, come è già stato considerato, a nuove più adeguate discipline da integrare in una concezione territoriale cui non sfuggano i legami tra difesa del suolo e valorizzazione del potenziale disponibile di risorse.

## CAPITOLO IX

### ORGANIZZAZIONE E COORDINAMENTO DEI SERVIZI AMMINISTRATIVI E TECNICI PER LA DIFESA E LA CONSERVAZIONE DEL SUOLO

*Redatto a cura della*

**VII SOTTOCOMMISSIONE**

*(Presidente: Dott. Francesco Camanni)*

## **Organizzazione e coordinamento dei servizi amministrativi e tecnici per la difesa e la conservazione del suolo**

### **1. - PREMESSE**

Come è noto, nell'ambito della Commissione interministeriale (LL.PP.-AA.FF.), istituita ai sensi della legge 27-7-1967 n. 632, ha operato, con altre, la VII Sottocommissione, alla quale è stato affidato il compito di studiare i problemi relativi alla organizzazione ed al coordinamento dei servizi amministrativi e tecnici per la difesa e la conservazione del suolo.

La detta Sottocommissione aveva in primo tempo costituito cinque gruppi di lavoro, ai quali veniva demandato l'esame dei seguenti problemi specifici:

1° Gruppo: coordinamento delle attività di programmazione operativa - Presidente: Ing. Giovanni Padoan.

2° Gruppo: organizzazione degli uffici dell'Amministrazione dei lavori pubblici e loro eventuale ristrutturazione - Presidente: Dr. Antonio Manfredonia.

3° Gruppo: organizzazione degli uffici dell'Amministrazione dell'agricoltura e delle foreste e degli Enti dipendenti nelle attività di bonifica, di difesa e conservazione del suolo; eventuale ristrutturazione; studio dei problemi connessi alla semplificazione delle procedure istruttorie dei progetti: Presidente: Dr. Angiolino Greco.

4° Gruppo: studio dei provvedimenti atti ad assicurare una efficace attività di polizia idraulica e forestale e di controllo su tutti gli interventi pregiudizievoli per l'equilibrio idrogeologico

del territorio; studio della organizzazione del coordinamento della attività di manutenzione e di vigilanza sulle opere di difesa; servizio di piena - Presidenti: Dr. Ing. Alberto Bianchi - Dr. Ing. Armando Piccoli.

5° Gruppo: organizzazione dei servizi di pronto intervento nelle zone disastrate; coordinamento e specificazione delle competenze fra le diverse Amministrazioni - Presidente: Dr. Paolo Laudicina.

La Sottocommissione ritenendo, peraltro, doversi riservare particolare attenzione allo studio dei provvedimenti intesi ad assicurare, in caso di eventi idrogeologici, la salvaguardia delle infrastrutture e la continuità dei servizi (strade, strade ferrate, linee elettriche, cabine, telefoni e telegrafi, acquedotti, zone di sicurezza ecc.), nonchè quello relativo all'organizzazione delle telecomunicazioni per i collegamenti dei servizi connessi alle attività di difesa del suolo, decideva la istituzione di un apposito Sottogruppo in seno al 4° Gruppo, affidandone il coordinamento all'Ing. Ettore De Coro.

In un secondo tempo, traducendo in concreto le direttive adottate dalla Giunta Direttiva nella seduta del 18 aprile 1969, la VII Sottocommissione, nella riunione del 22 maggio 1969, procedeva alla fusione in un unico gruppo — denominato « 1° Gruppo di lavoro » dei primi quattro Gruppi sopraindicati, nonchè del Gruppo di lavoro autonomo per la revisione del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche, dandone la presidenza all'Ing. Padoan.

Tale fusione traeva la sua ragion d'essere dalla pratica considerazione che gli originari quattro Gruppi di lavoro e quello del 1904 presentavano marcate affinità ed era ovvio che si giungesse a proposte ed indicazioni le più omogenee possibili.

La iniziale e funzionale distinzione dei suddetti Gruppi era stata però necessaria, nella prima fase di attività, allorchando cioè si era proceduto alla impostazione dei problemi ed alla distinzione delle competenze.

Se la Commissione interministeriale di cui alla legge 27 luglio 1967 n. 632 doveva intendersi come il prolungamento

di quella istituita precedentemente a carattere ministeriale, analoga considerazione valeva per la VII Sottocommissione, che veniva a ricollegarsi direttamente all'VIII Sottocommissione della cennata Commissione ministeriale, la quale, dopo aver approfondito gli argomenti demandati al suo esame, presentava, al termine dei lavori, un suo rapporto informativo sui temi svolti.

La VII Sottocommissione, quindi, riprendeva in trattazione tutti quegli argomenti, vasti, complessi ed eterogenei, che, pur essendo stati impostati, non avevano potuto trovare definizione in proposte concrete, dato il breve tempo a disposizione.

Benchè sin d'allora sia stato possibile dare una ordinata ed organica impostazione alle svariate questioni e porne in evidenza gli aspetti più significativi, i nuovi compiti sono stati informati a quei principi che hanno caratterizzato l'intera Commissione Interministeriale, che presenta, appunto, caratteristiche nuove per il metodo con cui si intendono affrontare i problemi della difesa del suolo.

Se è vero, infatti, che gli eccezionali eventi alluvionali del novembre 1966, e quelli sia pure più limitati, verificatisi successivamente nel Piemonte, costituiscono la premessa per la creazione di nuovi strumenti di difesa, è anche vero che una nuova mentalità di vedere le cose va prendendo consistenza.

Ne è prova la citazione dell'allora Ministro dei LL.PP. On.le Mancini nel discorso tenuto nella seduta di insediamento della Commissione del 7 dicembre 1967, citazione che sottolineava « ...oltre alle immediate necessità di disporre stanziamenti necessari per le riparazioni dei danni alluvionali..., l'urgenza di attuare un nuovo e più organico indirizzo nel settore delle opere inerenti la difesa del suolo... ».

A tale affermazione facevano eco le parole dell'allora Ministro dell'Agricoltura e Foreste On.le Restivo: « La Commissione intende essere nella volontà politica del Governo un modo nuovo di intervento in un settore che si pone con un carattere di primaria importanza alla responsabilità di ognuno di noi e di tutto il Paese... ».

Non si può, d'altra parte, non mettere in evidenza che alcuni gruppi di lavoro, pur desiderando individuare e proporre

concrete e definitive soluzioni per taluni specifici settori, hanno incontrato difficoltà che, in parte, hanno condizionato la loro attività di studio.

Trattasi di difficoltà di ordine amministrativo e legislativo, che traggono la loro ragion d'essere dalla prevista prossima riforma della Pubblica Amministrazione e dalla attuazione dell'ordinamento regionale a statuto ordinario. Due fattori, importantissimi, che, inevitabilmente, determineranno profonde modifiche nelle strutture della Pubblica Amministrazione, modifiche, delle quali, allo stato attuale, non è possibile conoscere l'evoluzione.

Quanto sopra, se ha impedito un lavoro più capillare e più armonico, non ha certamente fatto trascurare l'esame dei problemi più importanti.

E' stato, d'altra parte, considerato che un eventuale smembramento degli organismi (e naturalmente delle competenze) sui quali vengono a gravitare i problemi relativi alla difesa del suolo, costituirebbe, senza dubbio, un fatto negativo per le inevitabili conseguenze che si ripercuoterebbero sulle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF.

A tale imprescindibile considerazione, che porta necessariamente a riservare all'autorità dello Stato tutte le decisioni per provvedimenti connessi alla difesa del suolo, la VII Sottocommissione ha uniformato il suo indirizzo, ritenendo, peraltro, giusto che delle indicazioni che verranno date, a prescindere dai previsti prossimi mutamenti, tengano conto gli stessi organi politici, ai fini di una logica ripartizione delle competenze nel nuovo assetto amministrativo.

## 2. - COORDINAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI PROGRAMMAZIONE OPERATIVA

Il coordinamento delle attività dirette ad una rapida attuazione dei piani di sistemazione idraulica e del suolo si fonda su di una concezione che è frutto di esperienze maturate non soltanto nei nostri giorni.

Infatti, sin da epoca lontana una tale esigenza fu avvertita. Ne è prova, tra l'altro, il testo originario della legge 13 luglio 1911, n. 774, che al titolo II demandava ai Ministri dei lavori pubblici, agricoltura, industria e commercio la facoltà di costituire una « Commissione centrale consultiva per le sistemazioni idraulico-forestali e per le bonifiche », al fine di:

— provvedere alla raccolta ordinata e metodica delle osservazioni idrografiche in relazione alle meteorologiche, riguardanti i corsi d'acqua ed i loro bacini;

— tracciare il programma completo e stabilire i criteri relativi alla sistemazione dei bacini idrografici montani, per la regolazione dei corsi d'acqua e per la bonificazione dei terreni;

— proporre le istruzioni necessarie per *coordinare* le rispettive competenze dei corpi del Genio Civile e delle Foreste;

— delegare ad uno o più componenti la Commissione il potere di esercitare localmente le funzioni di alta sorveglianza e di *coordinamento*, mediante la costituzione di commissioni locali.

Alla compilazione dei progetti ed alla esecuzione dei lavori attendevano gli uffici del Genio Civile e gli uffici del Corpo Forestale dello Stato secondo le rispettive competenze, e rimanendo immutata la competenza dei rispettivi Ministeri.

Con il successivo decreto interministeriale (LL.PP.-AA.FF.) del 15-9-1933, considerata la necessità di assicurare la progettazione e l'esecuzione coordinata delle opere che, pur essendo dirette al riassetto di uno stesso bacino idrografico, erano affidate alla competenza delle Amministrazioni dei LL.PP. e della AA.FF., si disponeva, per ciascun bacino idrografico, la compilazione di un piano regolatore delle opere di riassetto idrogeologico.

In detto piano dovevano essere tracciate, in linea di larga massima, le direttive generali cui doveva informarsi la sistemazione idro-geologica dell'intero bacino idrografico, indicando i vari gruppi di opere da eseguire, a seconda delle competenze, e l'ordine cronologico della loro esecuzione.

Alla compilazione del piano regolatore provvedeva, in ciascun compartimento, un Comitato costituito da rappresentanti

delle due Amministrazioni, e gli elementi per la compilazione suddetta venivano raccolti a mezzo degli uffici dipendenti dai due Ministeri.

Il Comitato poteva proporre di affidare lo studio a persone specialmente esperte, anche se estranee alla Pubblica Amministrazione, o provvedervi per concessione ai sensi della legge per la bonifica.

Il piano regolatore era sottoposto, per il parere, all'esame del Consiglio Superiore dei lavori pubblici e approvato con decreto dei due Ministeri.

Al decreto summenzionato faceva riferimento la circolare 16 settembre 1933, n. 35, del Ministero dell'agricoltura e delle foreste, contenente disposizioni di notevole importanza, riguardanti essenzialmente la parte di competenza di quel Dicastero per i piani regolatori.

Altra e fondamentale tappa nell'evoluzione del concetto del coordinamento è quella che portò alla legge 19 marzo 1952, numero 184, tuttora vigente, che detta norme per la compilazione, da parte dei due Ministeri sopraindicati, di un « piano orientativo ai fini di una sistematica regolazione delle acque », sia ai fini della loro più razionale utilizzazione, sia a quelli della lotta contro la erosione del suolo e della difesa del territorio contro le esondazioni dei corsi d'acqua.

Il piano, pubblicato a cura del Ministero dei LL.PP. tramite l'Istituto Poligrafico dello Stato, prevedeva le opere da eseguirsi, l'approssimativo costo delle medesime e la possibilità di graduazione nel tempo delle fasi esecutive.

A tale riguardo, non sarà superfluo evidenziare che proprio con la legge n. 184, attraverso il piano orientativo, si intendeva affrontare organicamente il problema, nella considerazione che il ripetersi di disastri naturali imponeva, non solo sotto il profilo umano e sociale, ma anche nell'interesse economico generale, l'urgenza di predisporre, al riguardo, adeguati provvedimenti.

Bisognava, in sostanza, fare il punto sulle opere necessarie, non soltanto nel settore idraulico, ma anche in quello idraulico-forestale ed idraulico-agrario, per la sistematica regolazione del-

le acque su tutto il territorio nazionale, sia ai fini del loro migliore utilizzo per scopi agricoli ed industriali, sia per la difesa dalle inondazioni, sia, infine, per evitare erosioni del suolo e conseguenti frane.

Il piano orientativo predisposto in base a detta legge, costituiva così il presupposto di interventi organici e costruttivi, in quanto offriva al Governo, insieme con l'indicazione delle opere, gli elementi relativi all'onere finanziario, nonchè le necessarie precisazioni, come sopra si è accennato, sulla possibilità di graduare i lavori nel tempo, in relazione a criteri tecnici ed economici.

Non si può, naturalmente, considerare la legge 27-7-1967 n. 632 prescindendosi da quella n. 184, della quale la n. 632 si può considerare un necessario completamento. Un completamento, però, che presenta un aspetto del tutto moderno, che fissa caratteristiche nuove per il metodo con cui si intendono affrontare i problemi della difesa del suolo, nel senso, cioè, che gli stessi debbono essere inquadrati globalmente attraverso un processo di armonizzazione dei vari istituti operativi e secondo i principi di funzionalità, di utilità, di economicità.

Il nuovo concetto del coordinamento risulta subito evidente dal contesto degli articoli 12 e 13:

## ARTICOLO 12

1° *comma*: « Il Magistrato alle Acque, il Magistrato per il Po ed i Provveditorati regionali alle Opere Pubbliche, nell'ambito delle rispettive circoscrizioni, coordinano gli interventi di qualsiasi natura di competenza delle Amministrazioni dello Stato, delle Regioni, degli Enti locali e pubblici, riguardanti direttamente o indirettamente i corsi d'acqua, i canali interessanti il regime idraulico, le opere di navigazione interna, nonchè la difesa del suolo, compreso il litorale e le lagune ».

2° *comma*: « Il Magistrato alle Acque ed il Magistrato per il Po, nelle rispettive circoscrizioni territoriali, ove operano anche i Provveditori alle Opere Pubbliche per le materie di loro

specifica competenza, provvedono al coordinamento di cui sopra, d'intesa col Provveditore alle Opere Pubbliche competente per territorio ».

Ai sensi dello stesso articolo 12, inoltre, il Governo era delegato ad emanare entro il 31 dicembre 1967 (delèga quindi scaduta) le norme, aventi valore di legge, occorrenti per attuare il coordinamento, « avendo riguardo all'intero bacino idrografico dei corsi d'acqua, con l'osservanza dei seguenti principi e criteri direttivi:

— assicurare l'ordine di priorità degli interventi, anche nella fase esecutiva;

— garantire l'impiego più idoneo dei mezzi finanziari occorrenti, sotto l'aspetto tecnico ed economico;

— prevedere le necessarie semplificazioni e modificazioni procedurali;

— assicurare la più efficiente vigilanza sull'attuazione delle singole opere di intervento ».

### ARTICOLO 13

L'art. 13 dispone che il coordinamento delle attività sistematiche di bonifica montana ed integrale sia curato oltre che dai Comitati tecnici provinciali per la bonifica, anche dal Magistrato alle Acque, dal Magistrato per il Po e dai Provveditorati regionali alle opere pubbliche nell'esercizio delle funzioni istruttorie ed ispettive ad essi attribuite dalle vigenti leggi per le opere di competenza del Ministero dell'agricoltura e foreste.

Nel quadro del coordinamento è da tener presente poi che in base all'art. 11 della richiamata legge n. 632 i programmi e relativi progetti per la razionale utilizzazione delle acque ai fini irrigui, idrodinamici, civili e di navigazione interna debbono tener conto dei programmi e relativi progetti riguardanti — in applicazione della legge stessa — la difesa del suolo e la sistematica regolazione dei corsi d'acqua, ai fini della lotta contro le erosioni del suolo e della difesa dei territori contro le esondazioni dei fiumi e torrenti.

Senza dubbio, uno degli aspetti salienti della legge n. 632 è proprio la costituzione della Commissione interministeriale, che per la sua stessa fisionomia e struttura, configura una espressione tipica del coordinamento, in quanto che essa, composta da membri dei Consigli Superiori dei LL.PP. e dell'AA.FF., nonché da esperti particolarmente qualificati nei diversi settori tecnici, si presenta nella sua interezza nella condizione più favorevole per assolvere « il compito di esaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi », onde proseguire negli interventi di « generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo, sulla base di una completa ed aggiornata programmazione ».

Il che, in sostanza, porta alla compilazione di un nuovo, e più affinato del precedente, piano orientativo ed ai suggerimenti di nuovi proficui strumenti che ne assicurino una organica attuazione.

Anche l'art. 15 della stessa legge si informava al concetto del coordinamento nel prevedere i rapporti dei Ministeri dei LL.PP. e dell'AA.FF. con le Regioni a statuto speciale, per quanto concerne i programmi di massima ed i piani esecutivi delle opere idrauliche, idraulico-agrarie ed idraulico-forestali, relativi alle Regioni stesse, che vengono predisposti dalle Amministrazioni anzidette d'intesa con i competenti organi regionali.

Al Magistrato alle Acque, al Magistrato per il Po ed ai Provveditorati regionali alle opere pubbliche nelle rispettive circoscrizioni territoriali ove operano anche le Regioni a statuto speciale, e per le materie di loro specifica competenza, sempre ai sensi dell'art. 15 — comma 2 — viene affidato il coordinamento di cui al primo comma dell'art. 12 sopra specificato di intesa con le Regioni stesse.

E non a caso è stata prevista la partecipazione ai lavori della Commissione, in sede di esame dei problemi relativi alle Regioni a statuto speciale, dei rappresentanti delle Regioni stesse.

Ciò, infatti, è avvenuto proprio per assicurare alla Commissione, sempre nella visuale del coordinamento, il non trascurabile apporto di conoscenza ed esperienze lungamente maturate da parte del rappresentante designato di quella Regione a

statuto speciale, nel cui interesse vengono, di volta in volta, affrontati problemi tecnici relativi alla sistemazione idraulica e alla difesa del suolo.

Da ricordare, infine, la recente legge speciale per la Calabria che costituisce una ulteriore manifestazione di volontà legislativa di dare una soluzione al coordinamento nella fase operativa.

\* \* \*

Certamente risultano lodevoli le intenzioni di giungere, attraverso le norme citate, ad un efficace e generale coordinamento delle attività progettuali ed operative.

Se ne riscontra, infatti, un progressivo miglioramento nella affermazione sempre più precisa del principio della unitarietà del bacino idrografico e nella riconosciuta necessità di disporre di un piano orientativo che, dalla successione degli avvenimenti, avrebbe acquistato un carattere preliminare, sì da costituire la base della concezione più avanzata dei « piani di generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo » redatti per ogni singolo bacino, ed ancora, di una progettazione esecutiva delle opere in forma organica e coordinata.

Tuttavia, notevoli difficoltà, maturatesi via via nel momento di applicazione delle norme, hanno finito col frustrare il concetto del coordinamento riferito ai piani di bacino.

E' noto che su tutto il territorio nazionale, con esclusione di quello rientrante nella sfera di competenza del Magistrato alle Acque e del Magistrato per il Po, non sempre le delimitazioni amministrative coincidono con quelle naturali del bacino idrografico.

Ciò ha comportato una frammentarietà ed una mancanza di organicità nella programmazione e nella attuazione degli interventi.

Ma forse la causa fondamentale che ha impedito di giungere ad un effettivo coordinamento va ricercata nel fatto che è risultato quanto mai difficile stabilire quale fosse l'organo di coordinamento.

L'esigenza di un organismo per l'attuazione del coordina-

mento, riconosciuta attraverso un ampio ed approfondito esame del problema svolto dapprima dai gruppi di lavoro operanti nell'ambito di questa Sottocommissione e poi dal 1° Gruppo di lavoro, trova piena conferma e giustifica la proposta della istituzione di organismi di coordinamento, onde rendere possibile, per tutto il territorio nazionale, una efficiente ed organica politica di sistemazione idraulica e di difesa del suolo.

Si è riconosciuta la necessità dei suddetti organismi, ma, contemporaneamente, sono sorte preoccupazioni e riserve per la creazione di nuovi apparati che, oltre a comportare un notevole onere finanziario e difficoltà di reperire quadri tecnici adeguati, avrebbero potuto in definitiva risultare non rispondenti allo scopo.

Una attenta maturazione ha portato, quindi, a considerare quali degli esistenti Uffici dell'Amministrazione dei LL.PP. avessero caratteristiche tali da assicurare, sia pure con opportune modifiche ed adeguamenti, un reale coordinamento delle attività di programmazione operativa.

L'interesse della Sottocommissione si è orientato sui Magistrati alle Acque e per il Po. Di essi sono state approfondite la struttura e la competenza nel quadro anche degli aspetti definiti con la legge n. 632.

Sulla scorta delle risultanze dalle quali è stata possibile riconoscere ai Magistrati una validità più aderente ed accentuata rispetto a quella degli altri organismi operanti nell'ambito dell'Amministrazione e, specificatamente, dei Provveditorati Regionali alle OO.PP., si è unanimemente deciso di proporre l'istituzione di altri organismi sul tipo appunto dei Magistrati esistenti.

I quali, tuttavia, è bene precisare, pur avendo, come si è detto, una struttura generalmente valida, per i nuovi compiti abbisognano di un sufficiente adeguamento, che potrà realizzarsi con l'immissione, con il sistema del « comando », di personale dell'Amministrazione dell'agricoltura e delle foreste, in quanto non basta che in seno ad essi e presso i Comitati tecnico-amministrativi vi siano rappresentanti di Amministrazioni comunque interessati al problema della difesa del suolo. In particolare essi dovranno necessariamente comprendere un apposito « Ufficio

dei piani » composto da funzionari dell'Amministrazione dello Stato (Ministero LL.PP.; Ministero AA.FF.; Cassa per il Mezzogiorno ecc.) e con la partecipazione, in qualità di esperti, di docenti universitari e tecnici specificatamente qualificati nei diversi settori della tecnica idraulica, della idrometeorologia, della geologia, della idrologia, dell'idraulica agraria, della bonifica e delle sistemazioni montane.

Presso tale Ufficio dovranno poter essere distaccati a prestare servizio anche elementi qualificati degli Enti operanti nel settore.

I Magistrati avranno essenzialmente i compiti di curare, in modo organico e coordinato, la compilazione dei « piani di generale sistemazione idrogeologica e di difesa del suolo » per ogni bacino idrografico; curare, altresì, l'attuazione del piano, il suo sistematico aggiornamento, nonchè il riferimento e la necessaria coordinazione, ai piani territoriali, ai piani urbanistici ed ai piani di sviluppo industriale, che ai piani di bacino dovranno sottostare per quanto attiene alla difesa idraulica dei territori e delle popolazioni interessate.

Dovranno, naturalmente, rientrare nelle previsioni del piano le opere di bonifica e gli interventi forestali, ivi compresi i programmi di demanializzazione, aventi riferimento ai problemi di difesa e conservazione del suolo, anche se relativi ad interventi di carattere straordinario.

I Magistrati di nuova istituzione avranno anche i compiti attualmente attribuiti ai Magistrati esistenti.

All'approvazione dei piani si provvederà nel modo seguente:

— per piani riguardanti bacini idrografici di superficie fino a 3.000 kmq., a mezzo di decreto del Magistrato competente, sentito il rispettivo Comitato Tecnico-Amministrativo;

— per piani riguardanti bacini idrografici di superficie eccedente i 3.000 kmq. a mezzo di decreto di concerto dei Ministri dei lavori pubblici, dell'agricoltura e foreste, sentito il parere di apposita delegazione delle assemblee dei rispettivi Consigli Superiori.

E' ovvio, altresì, che i Magistrati attueranno il coordinamento di cui agli artt. 11, 12, 13 e 15 della legge 27 luglio 1967 numero 632.

Le varianti dei piani verranno approvate dal Presidente del Magistrato competente sentito il Comitato Tecnico-Amministrativo, ovvero, ove opportuno, sentiti gli Organi Consultivi anzicennati.

Apposite leggi, in attuazione del programma nazionale, provvederanno al finanziamento dei piani, in modo che venga assicurata la continuità degli interventi.

E' apparso in questi ultimi anni, in tutta la sua estensione e la sua eccezionale gravità, il problema dell'inquinamento delle acque, che va sempre più accentuandosi in relazione al moltiplicarsi degli insediamenti umani ed al processo di industrializzazione che va investendo pressochè tutti i campi dell'attività nazionale.

Se ne sono resi conto i parlamentari, e ne dà prova il disegno di legge formulato da un gruppo di senatori e comunicato alla Presidenza del Senato col n. 493 del 20 febbraio 1969; se ne è reso conto il Governo che, a mezzo del Ministro dei lavori pubblici di concerto con gli altri Ministri interessati, ha presentato al Senato analogo disegno di legge portante il n. 695 del 4 giugno 1969.

Scopo essenziale di tali proposte è quello della tutela della purezza dei corpi idrici, classificati pubblici, delle acque sotterranee soggette a tutela e delle acque marittime costiere. Il disegno di legge governativo, in particolare, prevede una disciplina imperniata sul concetto di bacino idrico ed assume il criterio « di garantire sia al centro che alla periferia, per mezzo di organi direttivi collegiali, una disciplina unitaria delle scelte relative alla tutela delle acque ». Propone anche la costituzione di un Comitato centrale direttivo e di vigilanza, di Sovrintendenza di bacino, di Consigli di bacini e di Giunte di bacino.

Se si tiene conto che, sempre nello stesso d.d.l. governativo, la presidenza del Comitato Centrale va data al Ministro dei lavori pubblici (e ne è vicepresidente il Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici), che il Sovrintendente di bacino viene scelto fra i Provveditori alle Opere Pubbliche e che la Sovrintendenza viene costituita presso gli Uffici Idrografici del Ministero dei lavori pubblici, è evidente la stretta interdipen-

denza che viene riconosciuta fra le attribuzioni normali della Amministrazione dei lavori pubblici e quelle straordinarie derivanti dalla necessità di una tutela, in forma organica e coordinata, della purezza dei corpi idrici. Senza con ciò trascurare l'influenza che l'inquinamento delle acque può avere sulla difesa del suolo per l'eventuale aggravamento del fenomeno erosivo in conseguenza dei fattori inquinanti; problema questo non ancora abbastanza approfondito, ma che comunque non è, allo stato, da escludere.

Questa Sottocommissione ritiene, pertanto, che la istituzione dei nuovi Magistrati per i compiti inerenti alla sistemazione idraulica ed alla difesa del suolo comporti anche l'attribuzione a tali nuovi Organi ed a quelli esistenti di competenza specifica ed esclusiva in materia e l'assorbimento di talune funzioni che il d.d.l. sulla tutela delle acque attribuisce ai Provveditori alle OO.PP.

La Sottocommissione ha affermato la competenza dei Magistrati sulla tutela delle acque contro gli inquinamenti ed ancora che sia da attribuire al Presidente del Magistrato la funzione di Sovrintendente di bacino e che a sede della Sovrintendenza sia destinato il Magistrato stesso.

Potranno — eventualmente — restare affidate ai Provveditori alle Opere Pubbliche la presidenza del Consiglio di bacino e della Giunta di bacino, per quanto non sia da nascondere la preoccupazione di affidare nuovi incarichi a Provveditori che sono già molto gravati in dipendenza delle normali attribuzioni.

Un aspetto particolare assume la posizione in cui verranno a porsi gli « Uffici dei Piani » che verranno istituiti presso i Magistrati nei confronti dei diversi strumenti di pianificazione e di programmazione già esistenti o in via di elaborazione. Ciò per i riflessi che l'attività, quale risulterà programmata dagli Uffici dei Piani, potrà esercitare sul regime speciale che il d.d.l. (art. 14) prevede per la tutela delle acque.

Quest'ultimo aspetto costituisce di per sè un problema troppo arduo perchè si pensi ad una proposta di risoluzione « sic et simpliciter »; esso tuttavia va posto e considerato nella impostazione generale dei rapporti tra Magistrati, organi, istitu-

zioni oggetto del d.d.l. n. 695; fermo restando in ogni caso il principio della presenza determinante del Magistrato alle Acque ai fini del coordinamento tra la difesa del suolo e quella contro gli inquinamenti.

Gli organismi dei quali la Sottocommissione propone la istituzione, che si auspica avvenga con la maggiore consentita sollecitudine, consistono in sei nuovi Magistrati, che, in aggiunta a quelli esistenti, opportunamente ristrutturati secondo i nuovi modelli, porteranno ad una suddivisione di tutto il territorio nazionale, in rapporto alla sua configurazione idrogeologica, che in linea di massima risulta come segue:

1) *Magistrato alle Acque per le Venezie*

Istituito con legge 5 maggio 1907, n. 257, e successive modificazioni.

Con giurisdizione sui bacini idrografici della Drava e dell'Isonzo (per la parte ricadente in territorio italiano), Tagliamento, Livenza, Piave, Sile, Brenta, Bacchiglione, Agno-Guà-Frassine, Adige e corsi d'acqua minori compresi fra detti bacini e sfocianti direttamente in mare, nonchè il bacino del Sarca-Mincio fino a Formigosa.

2) *Magistrato per il Po*

Istituito con legge 12 luglio 1956, n. 835, e trasformato in organo dell'Amministrazione attiva con legge 18 marzo 1958, numero 240.

Con giurisdizione idraulica su tutto il bacino del Po, dalle sorgenti allo sfocio deltizio in mare, eccettuato il bacino del Sarca-Mincio sino a Formigosa.

3) *Magistrato alle Acque per il versante Tirrenico dell'Italia Centro-Settentrionale*

Da istituire. Bacini liguri, dell'Arno, dell'Ombrone, del Tevere e dei corsi d'acqua minori tributari del Tirreno sino, all'incirca, al lago di Fondi.

4) *Magistrato alle Acque per il versante Adriatico dell'Italia Centrale*

Da istituire. Bacino del Reno e quelli dei corsi d'acqua sfocianti nell'Adriatico, sino al Tronto, questo compreso.

5) *Magistrato alle Acque per il versante Tirrenico dell'Italia Meridionale ed il versante Jonico-Calabro*

Da istituire. Bacini idrografici a sud del lago di Fondi, lungo lo Stretto di Messina e la Costa Calabria-Jonica sino al torrente Sinni (escluso).

6) *Magistrato alle Acque per i versanti Adriatico e Jonico dell'Italia Meridionale*

Da istituire. Bacini idrografici a sud del Tronto — questo escluso — e sino al torrente Sinni (incluso).

7) *Magistrato alle Acque per la Sicilia*

Da istituire. Affidandone la presidenza al locale Provveditore alle Opere Pubbliche.

8) *Magistrato alle Acque per la Sardegna*

Da istituire. Affidandone la presidenza al locale Provveditore alle OO.PP.

\* \* \*

I nuovi Magistrati, al pari degli esistenti, dovranno essere dichiarati organi dell'Amministrazione attiva ed essere inquadrati di conseguenza.

Naturalmente, gli esistenti Ispettorati Superiori del Genio

Civile per l'Arno e per il Tevere saranno automaticamente assorbiti dal Magistrato per il Versante Tirrenico dell'Italia Centro-Settentrionale.

Per quanto riguarda poi, la composizione degli uffici amministrativi e tecnici dei Magistrati alle Acque, a parte l'Ufficio dei Piani del quale si è trattato in precedenza, ci si atterrà alla organizzazione degli esistenti Magistrati alle Acque di Venezia e per il Po, beninteso, con l'adeguamento dianzi proposto.

Per tutti gli Istituti, verranno nominati due Vice-Presidenti, l'uno dal Ministro dei LL.PP., l'altro dal Ministro della AA.FF. Verrà, altresì, creato un reparto che si occupi, per la materia di competenza, della tutela delle acque contro gli inquinamenti.

La composizione dei Comitati Tecnico-Amministrativi dovrà riguardare sia gli istituendi nuovi Magistrati, sia gli attuali vigenti analoghi organismi.

Però per il Magistrato alle Acque di Venezia la composizione del suo organo consultivo non potrà non tenere conto di specifiche attribuzioni del medesimo in ordine ai problemi propri di Venezia, in parte già esistenti ed in gran parte nuove per effetto di preannunciate leggi speciali a favore della detta città e della sua laguna.

Ciò stante, pur impostando ora la composizione del Comitato Tecnico in modo uniforme per tutti i Magistrati, non può non sottolinearsi la necessità di un discorso particolare per il Magistrato Veneto, che si traduce poi, in effetti, in un allargamento della composizione del suo Consesso in ordine ai compiti relativi a Venezia.

I membri che si propongono per i Comitati sono:

- 1) Il Presidente del Magistrato;
- 2) Il Vice-Presidente per le materie di competenza dei LL.PP.;
- 3) il Vice Presidente per le materie di competenza dell'AA.FF.;
- 4) il Direttore Generale delle Acque del Ministero dei LL.PP.;

5) il Direttore Generale delle Opere Marittime del Ministero dei LL.PP.;

6) il Direttore Generale del Ministero dei LL.PP. cui è affidata la materia delle frane. Attualmente, come è noto, tale materia è trattata dalla Direzione Generale dei Servizi Speciali;

7) il Direttore Generale dell'Urbanistica del Ministero dei LL.PP.;

8) il Direttore Generale delle Opere Igieniche del Ministero dei LL.PP.;

9) il Direttore Generale della Bonifica del Ministero dell'agricoltura e foreste;

10) il Direttore Generale dell'Economia Montana del Ministero dell'agricoltura e delle foreste;

11) il Direttore Generale dei Servizi dell'Igiene Pubblica del Ministero della Sanità;

12) il Direttore Generale della Produzione Industriale del Ministero dell'Industria Commercio e Artigianato;

13) il Prefetto competente per territorio;

14) un Rappresentante del Ministero del Tesoro;

15) gli Ispettori Generali tecnici del Genio Civile in servizio presso il Magistrato;

16) gli Ispettori Generali della bonifica e delle foreste in servizio presso il Magistrato;

17) un Geologo del Servizio Geologico;

18) un Esperto in materia idraulica;

19) un Esperto in materia marittima;

20) un Consigliere di Stato;

21) il Direttore della Ragioneria Regionale cui è affidato il controllo degli atti del Magistrato;

22) l'Avvocato Distrettuale dello Stato avente sede dove ha sede il Magistrato stesso;

23) il Capo della Sezione Urbanistica Regionale competente per territorio;

24) l'Intendente di Finanza competente per territorio;

- 25) il Capo dell'Ispettorato Compartimentale dell'Agricoltura competente per territorio;
- 26) il Capo dell'Ispettorato Regionale delle Foreste competente per territorio;
- 27) il Capo dell'Ispettorato Ripartimentale per le Foreste competente per territorio;
- 28) l'Ispettore Agrario Provinciale competente per territorio;
- 29) il Provveditore Regionale alle OO.PP. competente per territorio;
- 30) l'Ingegnere Capo dell'Ufficio Idrografico competente per territorio;
- 31) l'Ingegnere Capo del Genio Civile, competente per territorio;
- 32) l'Ingegnere Capo del Genio Civile per le Opere Marittime competente per territorio;
- 33) il Soprintendente ai Monumenti competente per territorio;
- 34) un Rappresentante dell'Ente Regione competente per territorio;
- 35) il Medico Provinciale competente per territorio.

In aggiunta a tutti i membri effettivi il Presidente del Magistrato avrà la facoltà di chiamare di volta in volta, con parere consultivo, almeno altri 2 membri appartenenti anche ad Amministrazioni dello Stato o di Enti pubblici in genere, per questioni particolari.

Dovrà, altresì, essere prevista la possibilità di convocare Comitati in formazione ridotta, per problemi di minore importanza, con componenti aventi sede nella stessa sede del Magistrato.

Ciò in analogia alle norme relative ai Comitati dei Provveditorati alle OO.PP.

Dovrà prevedersi anche l'Ufficio di Segreteria del Comitato, con trattamento economico pari a quello dei membri, come si trova disposto nelle norme in vigore per i Provveditorati alle OO.PP.

Premesso che le proposte di cui sopra hanno carattere indicativo, va inteso che i componenti designati potranno essere rappresentati da loro delegati.

\* \* \*

Un approfondimento dei problemi generali delle sistemazioni idrogeologiche e l'effettuazione di ricerche su singoli problemi che richiedono particolari sperimentazioni hanno, altresì, consigliato, come indispensabile, la creazione di un apposito Istituto, oltre all'esistente Istituto Sperimentale per la difesa del suolo con sede in Firenze.

Il nuovo Istituto, servendosi di propri laboratori sperimentali fissi, avrà, fra l'altro, il compito di effettuare particolari esperienze sui bacini idrografici.

La sperimentazione avrà carattere di obbligatorietà per particolari opere per le quali verrà fatta apposita richiesta dal Ministro dei LL.PP. o dal Ministro dell'AA.FF., sentita una delegazione dei Consigli Superiori dei LL.PP. e dell'AA.FF.

Al detto Istituto dovrà essere affidato, altresì, il compito di una analitica e curata raccolta di tutti i dati di studio e di ricerca, comunque connessi con i problemi tecnici della sistemazione idraulica e della conservazione del suolo.

Tale Istituto, procedendo all'aggiornamento costante dei dati medesimi, verrà ad esplicare un'attività di consulenza e di documentazione di grandissima importanza e di utilità assolutamente rilevante.

Naturalmente, l'attività di tale organismo sarà intimamente legata a quella dei Magistrati ed assolverà, in un certo senso, ad una funzione sussidiaria.

La III Sottocommissione nella sua « Relazione finale » ha avanzato proposte per la creazione dell'Istituto in parola, che dovrà principalmente occuparsi della statistica e cartografia delle frane (Sez. 1<sup>a</sup>), degli studi e cartografia della franosità potenziale (Sez. 2<sup>a</sup>) della sperimentazione sulla franosità e sull'erosione accelerate e sui mezzi di difesa (Sez. 3<sup>a</sup>) nonchè dei problemi delle valanghe (Sez. 4<sup>a</sup>).

Detto Istituto apparterrà al Ministero dei lavori pubblici presso il quale sarà costituito il relativo organico di personale.

Si tratta di compiti della più alta importanza che questa Sottocommissione, per quanto di competenza, non può che confermare, ritenendo tuttavia che i compiti stessi dovranno essere allargati per comprendervi la sperimentazione sui principali fenomeni di idraulica fluviale e sui mezzi di difesa dalle piene, con l'ausilio dei modelli idraulici e matematici.

I due Istituti, quello di Firenze e quello da istituire, saranno naturalmente a disposizione di tutte le Amministrazioni statali interessate.

La struttura, le caratteristiche funzionali e organizzative e l'organico del personale del proposto Istituto saranno stabiliti a suo tempo nella sede opportuna.

\* \* \*

Le considerazioni e le proposte sopra evidenziate, la cui attuazione darà certamente un contributo determinante per la effettiva soluzione dell'annoso problema, al quale, specialmente in questi ultimi tempi, le autorità competenti e responsabili hanno riservato particolare sollecitudine, non porteranno ad alcun apprezzabile risultato positivo qualora non si conferiranno agli strumenti indicati la massima efficienza ed il massimo prestigio.

Il prestigio si ottiene con una norma che riaffermi in modo inequivocabile il principio della attribuzione alla competenza esclusiva dello Stato della suprema tutela della sicurezza idraulica e della difesa del suolo, nonchè del controllo sui relativi interventi.

L'efficienza si consegue, non soltanto con le attribuzioni di competenza, ma, soprattutto, con l'adeguatezza di quadri organici specializzati ad ogni livello, nella esatta considerazione che l'uomo è il più valido strumento ed il più importante destinatario di qualsiasi attività.

Sta di fatto, però, che la situazione presenta attualmente una carenza preoccupante specie nei ruoli della carriera tecnica direttiva dello Stato.

Si ribadisce, quindi, la necessità di ovviare a tale carenza che costituisce l'ostacolo principale a qualsiasi forma di attua-

zione dei provvedimenti in materia di coordinamento e di pianificazione degli interventi.

E poichè l'attività dei Magistrati presuppone una costante, capillare conoscenza di tutti gli aspetti idrogeologici del bacino, nell'ambito di una precisa delimitazione territoriale, avuto riguardo al fatto che ogni fase operativa non è fine a sè stessa, ma costituisce una tappa del processo evolutivo che tende alla sistemazione generale del bacino, è ovvio che non soltanto bisognerà dotare gli istituti di personale quantitativamente e qualitativamente idoneo, ma occorrerà evitare che tale personale, avendo maturato una somma di cognizioni e di esperienze dirette, mediante trasferimenti disposti non in base a motivi assolutamente giustificati, venga allontanato dagli uffici medesimi, i quali non tarderebbero a risentirne gli effetti negativi.

Altro argomento, che in altra parte della relazione sarà più ampiamente trattato, riguarda la istituzione di appositi ruoli di geologi nelle Amministrazioni dei LL.PP., e dell'agricoltura e delle foreste.

Tale istituzione la Sottocommissione ritiene assolutamente indispensabile, soprattutto ai fini di un organico funzionamento dei Magistrati.

### 3. - ATTIVITÀ DI VIGILANZA, DI MANUTENZIONE E DI DIFESA NEL SISTEMA IDROGEOLOGICO - LORO CONFIGURAZIONE

Nel quadro delle attività dirette ad assicurare piena efficienza a tutto il sistema degli interventi nel campo della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, un posto ragguardevole spetta alla vigilanza, alla manutenzione ed ai servizi di difesa per la sicurezza del territorio.

Su tali settori la Sottocommissione ha fermato, in modo particolare, la sua attenzione ed ha indirizzato l'indagine di studio al fine di accertare quali degli strumenti esistenti fossero da conservare, quali da modificare, quali da sopprimere e quali da proporre come nuova istituzione in rapporto alle più moderne esigenze.

Le norme tuttora vigenti in materia relative alla vigilanza delle opere intese alla difesa, alla regolazione ed alla utilizzazione delle acque sono:

— il T.U. sulle opere idrauliche approvato con R.D. 25 luglio 1904 n. 523;

— il Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> categoria e delle opere di bonifica approvato con R.D. 9 dicembre 1937 n. 2669.

— il T.U. delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici approvato con R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775.

Per le opere rientranti nell'attività del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste le attuali disposizioni in materia sono:

— il Regolamento per il personale di custodia delle opere di bonifica approvato con R.D. 18 aprile 1909 n. 487, modificato con R.D. 13 luglio 1911 n. 893;

— il Regolamento per la esecuzione del T.U. sulla bonifica delle paludi e delle terre paludose, approvato con R.D. 8 maggio 1904 n. 386.

Per una attenta disamina delle questioni non sarà superfluo ricordare che — ai sensi del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche — secondo gli interessi ai quali provvedono — le opere intorno alle acque pubbliche — escluse quelle aventi per unico oggetto la navigazione e quelle comprese nei bacini montani, sono distinte in cinque categorie.

Appartengono alla I categoria:

— le opere che hanno per unico oggetto la conservazione dell'alveo dei fiumi di confine.

Esse si eseguono e si mantengono a cura ed a spese dello Stato.

Lo Stato sostiene pure le spese necessarie per i canali artificiali navigabili patrimoniali, quando altrimenti non dispongono speciali convenzioni.

Appartengono alla II categoria:

a) le opere lungo i fiumi arginali e loro confluenti pari-

mente arginati dal punto in cui le acque cominciano a correre dentro argini o difese continue; e quando tali opere provvedono ad un grande interesse di provincia;

b) le nuove inalveazioni, rettificazioni ed opere annesse, che si fanno al fine di regolare i medesimi fiumi.

Esse si eseguono e si mantengono a cura dello Stato e le spese relative vanno ripartite, detratta la rendita netta patrimoniale dei Consorzi, per una metà a carico dello Stato, l'altra metà per un quarto a carico della provincia o delle province interessate, e pel restante a carico degli altri interessati.

Esse spese sono obbligatorie, e nel loro riparto si includono le spese di manutenzione, quelle di sorveglianza dei lavori, e quelle di guardia delle arginature.

Nessuna opera può essere dichiarata di questa categoria se non per legge.

Appartengono alla 3<sup>a</sup> categoria le opere da costruirsi sui corsi d'acqua non comprese fra quelle di prima e seconda categoria e che, insieme alla sistemazione di detti corsi, abbiano uno dei seguenti scopi:

a) difendere ferrovie, strade ed altre opere di grande interesse pubblico, nonchè beni demaniali dello Stato, delle province e dei comuni;

b) migliorare il regime di un corso d'acqua che abbia opere classificate in 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup> categoria;

c) impedire inondazioni, straripamenti, corrosioni, invasioni di ghiaie od altro materiale di alluvione, che possano recare rilevante danno al territorio od all'abitato di uno o più comuni, o producendo impaludamenti possano recar danno alla igiene od all'agricoltura.

Alla classificazione di opere nella terza categoria si provvede mediante decreto del Ministro per i lavori pubblici, sentito il Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

Le opere sono eseguite a cura ed a spese prevalente dello Stato.

Appartengono alla 4<sup>a</sup> categoria le opere non comprese nelle precedenti e concernenti la sistemazione dell'alveo ed il contenimento delle acque:

a) di fiumi e torrenti;

b) dei grandi colatori ed importanti corsi d'acqua.

Esse si eseguono e si mantengono dal Consorzio degli interessati.

Le spese concernenti le opere di 4ª categoria possono essere dichiarate obbligatorie con decreto ministeriale su domanda di tutti o di parte dei proprietari e possessori interessati, quando ad esclusivo giudizio della Amministrazione si tratti di prevenire danni gravi ed estesi.

Appartengono alla 5ª categoria le opere che provvedono specialmente alla difesa dell'abitato di città, di villaggi e di borghi contro le corrosioni di un corso d'acqua e contro le frane.

Esse si eseguono e si mantengono a cura del comune, col concorso nella spesa in ragione del rispettivo vantaggio da parte dei proprietari e possessori interessati secondo un ruolo di riparto da approvarsi e rendersi esecutivo dal prefetto e da porsi in riscossione con i privilegi fiscali.

Allo stato attuale, la vigilanza e la manutenzione vengono assicurate solo a quelle opere tipicamente idrauliche, eseguite dal Ministero dei LL.PP. tramite gli Uffici Provinciali del G.C., classificate di I e II categoria.

Viceversa, per quelle comprese nelle altre categorie, e sono le più numerose, la situazione presenta aspetti negativi in quanto che esse, una volta attuate, vengono praticamente abbandonate, perchè nella maggioranza dei casi i Consorzi idraulici, cui competono la vigilanza e la manutenzione, non sono in grado di provvedervi.

Peraltro, per quanto concerne la vigilanza e la manutenzione delle opere di sistemazione idraulico-forestale nei bacini montani la competenza è del Corpo Forestale dello Stato.

Per le opere idraulico-agrarie nei comprensori di bonifica, la polizia idraulica è esercitata dai Consorzi di bonifica che, in genere, hanno, all'uopo, attrezzature idonee. Le relative manutenzioni vengono eseguite con sufficiente tempestività e continuità, dato anche che per esse sono assicurati generalmente i contributi dello Stato.

La Sottocommissione ha considerato che la soluzione inte-

grale dei molteplici problemi interessanti il settore richiederà, necessariamente, un lungo lasso di tempo, sia per l'emanazione delle nuove norme sia per l'applicabilità delle stesse.

Di conseguenza, è necessario, nel frattempo, che le Amministrazioni interessate provvedano a migliorare l'attuale sistema pervenendo a soluzioni parziali da rendere attuali, con ogni possibile urgenza, avvalendosi, intanto, degli strumenti legislativi esistenti.

E' stato, infatti, osservato che se la mancanza attuale di un « Piano di bacino » condiziona e limita il coordinamento previsto dagli articoli 12 e 13 della legge n. 632, tale coordinamento già si attua di fatto sia pure parzialmente con gli strumenti di cui è dato disporre attualmente.

Necessiteranno, naturalmente, più adeguate assegnazioni di fondi per la manutenzione delle opere già eseguite ed in corso di esecuzione e l'adeguamento del servizio idraulico, e così via.

Ed a proposito della manutenzione, è stato constatato che nella grande generalità dei casi per lunghi anni non è stata, purtroppo, effettuata.

Di qui l'esigenza di segnalare l'assoluta necessità e l'urgenza di un massiccio intervento finanziario per una manutenzione straordinaria mediante la quale sia possibile dare un conveniente assetto alle opere esistenti.

E' stata, peraltro, evidenziata l'utilità di confermare la necessità di iscrivere nella parte ordinaria di bilancio gli impegni di spesa relativi alla manutenzione ordinaria in misura corrispondente alle esigenze rappresentate dalle competenti Amministrazioni.

\* \* \*

La Sottocommissione afferma in modo inequivocabile il criterio che venga abbandonato l'attuale sistema di classifica riferito alle opere idrauliche di cui al T.U. del 1904, in quanto non più rispondente alle moderne esigenze e concezioni che tendono a considerare come preminente l'interesse pubblico, di guisa che questioni di grande importanza non continuino ad essere riservate alla precaria tutela dei privati.

Il concetto della classifica vigente scaturì dalla preoccupazione di una netta distinzione tra opere di interesse pubblico ed opere di interesse privato: le prime da eseguirsi a totale carico dello Stato con possibilità di eventuale recupero di parte della spesa sui privati, le seconde da eseguirsi dai privati con il contributo dello Stato.

Secondo tale distinzione, la vigilanza e la manutenzione sono esercitate ancora oggi a cura e spese dello Stato per le opere di interesse pubblico, mentre per le opere di interesse privato tali incombenze restano a totale carico del privato.

A tal punto, è utile osservare che le disposizioni di legge successive a quelle del 1904 in materia di bonifica montana ed integrale hanno implicitamente superato tale concetto, considerando tutte le opere di sistemazione idraulico-forestale a totale carico dello Stato, e ritenendo, altresì, prevalente l'intervento dello Stato per le opere idrauliche di bonifica, affermando con ciò, proprio sul piano normativo, il principio che lo Stato avochi a sè, nel pubblico interesse, la competenza degli interventi nel settore, naturalmente anche la vigilanza e la manutenzione.

La Sottocommissione, affermata la necessità della riforma del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche, ha espresso la volontà che lo stesso debba adeguarsi al criterio di considerare i corsi d'acqua nella unità del rispettivo bacino idrografico.

Una nuova norma, infatti, intesa a disciplinare e rendere più attiva la vigilanza e la manutenzione delle opere idrauliche dovrà, necessariamente, essere il risultato di un processo evolutivo di considerazioni basate sul principio che il bacino idrografico costituisce una unità inscindibile.

D'altra parte, non si può realizzare una efficace politica idrogeologica se tutti gli interventi settoriali non verranno armonizzati in una prospettiva che tenga conto dell'intero e naturale sviluppo del corso d'acqua dall'origine montana del bacino alla sua chiusura.

Lo stretto legame esistente fra sistemazioni montane, sistemazioni agrarie e regolazione delle acque negli alvei principali non può più essere messo in dubbio ed ogni regolazione che voglia avere successo deve necessariamente contemplare ed armonizzare tutti e tre gli ordini di interventi.

Tale indirizzo ha portato la Sottocommissione a ritenere più valido un diverso sistema di classifica riferentesi non più alle opere, bensì ai corsi d'acqua ed ai loro affluenti, la cui regolazione presenti i caratteri voluti dalla legge e si coordini al quadro generale della sistemazione dell'intero corso d'acqua.

Verranno, in tal modo, eliminate le anomalie, che ora si riscontrano, di classifiche riguardanti opere su una sola sponda ed opere in tratti isolati, a cui talora fanno seguito altri tratti con opere di categoria inferiore, od altri non aventi opere comunque classificate. Tale anomalia non ha mancato in molti casi di ripercuotersi — con esito disastroso — su opere di per sè ben progettate ed eseguite, ma non inquadrare in un piano generale di sistemazione.

La Sottocommissione, seguendo il criterio sopraindicato, è d'avviso che i corsi d'acqua stessi vengano raggruppati in due sole categorie: nella prima dovranno essere compresi quelli che per la loro importanza, nel quadro generale delle sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali e della difesa del suolo, hanno formato o formeranno oggetto di un piano generale di sistemazione da attuarsi ad esclusivo carico dello Stato a cura diretta od in concessione, riguardante il corso d'acqua ed i suoi affluenti ed il bacino da essi sotteso.

Una prima elencazione dei corsi d'acqua suddetti verrà allegata alla legge di riforma del T.U. del 1904.

Le elencazioni successive verranno fatte per legge o per atto amministrativo.

Nella seconda categoria verranno raggruppati tutti gli altri corsi d'acqua le cui opere di sistemazione, finanziate dallo Stato salvo diritto di parziale rivalsa sui privati ed Enti interessati, saranno prevalentemente eseguite da Enti o Consorzi di diritto pubblico.

In tale categoria rientreranno pure le opere che, non comprese nei piani, ma con essi compatibili, dovranno essere eseguite per rispondere ad interessi locali.

In tal modo, nel bacino idrografico, sarà possibile ottenere un'armonica concezione di opere di sistemazione, che dalla parte montana, che è poi la parte dove col ruscellamento si for-

mano le piene rovinose e dove più intensa avviene l'asportazione del materiale, proceda verso valle, via via adeguandosi alle variate pendenze e caratteristiche del terreno ed integrandosi con le opere di bonifica idraulica dei terreni laterali, sino allo sbocco in mare o nel corso d'acqua recipiente.

Su di un sistema unico così concepito, non può lasciarsi una parte delle opere incustodite o, peggio ancora non mantenuta; naturalmente, da ciò, deriverebbe un danno a tutto il sistema.

La determinazione di considerare l'unitarietà del bacino e la necessità di liberarsi, in una politica nuova e moderna della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, dai confini amministrativi costituenti, ancora oggi, i limiti di competenza degli Uffici ed Ispettorati Provinciali, dei Provveditorati alle Opere Pubbliche e degli Ispettorati Regionali, ha portato la Sottocommissione a valutare strutture più confacenti, che dopo approfondite indagini, sono risultati essere proprio quegli Uffici sul tipo dei Magistrati, ampiamente descritti nella parte della presente relazione riservata al « coordinamento », la cui istituzione viene proposta con la più assoluta convinzione.

Premesso il principio già affermato che porta a considerare tutte le opere riconducibili al bacino nella sua unitarietà, ne consegue una stretta analogia anche per quanto riguarda la vigilanza sui corsi d'acqua e la manutenzione delle opere, da esercitarsi per le opere di prima categoria, da parte del personale idraulico del Genio Civile e per quelle di seconda categoria da parte del personale del Consorzio sotto l'alta sorveglianza del Genio Civile.

In particolare, per le opere idrauliche di competenza del Ministero dei LL.PP. ed eseguite tramite gli Uffici provinciali del Genio Civile, la vigilanza sarà attuata dal personale idraulico (ufficiali e sorveglianti idraulici), per tutti quei corsi d'acqua che, per entità del bacino, particolare sviluppo delle zone attraversate, difesa di grandi abitati ecc., rientrano nella I categoria. Per gli altri corsi d'acqua pubblici, oggi riuniti in parte nella III categoria, o non classificati affatto, (che spesso sono causa di danni rilevanti) eseguite le opere, l'Amministrazione potrà affidarne la vigilanza e la manutenzione ai Consorzi; que-

sto anche per l'impossibilità pratica di aumentare, oltre una certa misura, il corpo del personale idraulico ed il personale degli uffici del Genio Civile.

Ed a proposito di tale personale idraulico, oltre al necessario ampliamento di organico, occorrerà provvedere ad alcune modifiche del Regolamento del 1937 negli articoli che lo riguardano.

Come indicazioni generali, è da raccomandare che il detto personale risieda sul posto, affinché possa realmente esplicare una valida vigilanza, e sia provvisto di alloggi di servizio.

Per quanto si riferisce alle opere idraulico-forestali ed idraulico-agrarie e di bonifica si può contare sull'opera dei Consorzi ai fini della vigilanza sulle opere di loro stretta pertinenza.

La vigilanza sulle opere forestali e per la difesa delle zone boschive viene già attivamente esercitata dal Corpo Forestale dello Stato.

La manutenzione delle opere relative, com'è noto, attualmente è in tutto o in gran parte assoggettata a contributo dello Stato, in base a disposizioni di legge. Tuttavia, essa di solito è effettuata non in rapporto alle esigenze integrali, ma limitatamente alle disponibilità di bilancio dell'Amministrazione della AA.FF.

La Sottocommissione ha considerato, con il dovuto interesse, anche il problema relativo ai Consorzi idraulici.

Il T.U. del 1904 — che li ha derivati dal precedente R.D. 9-2-1888 n. 5231 — ne ha fissato modalità e funzionamento.

E' stata approfondita la caratteristica di quelli appartenenti alla II, III, IV e V categoria, da non confondere coi Consorzi idraulici di scolo, nè coi Consorzi di bonifica.

La costituzione di tali Consorzi di II, III, IV e V categoria può essere resa obbligatoria allorquando essi non vengono costituiti spontaneamente da tutti i proprietari, province e comuni compresi, interessati alle opere di regolazione, sistemazione, arginatura dei corsi d'acqua.

E' prevista la concessione — da parte dell'Amministrazione dei LL.PP. — di un contributo per le opere e per le spese generali.

La vigilanza e la manutenzione delle opere eseguite dai

ConSORZI della III, IV e V categoria è a totale carico degli stessi. Ciò fa sì che esse, per insufficienza di adeguate disponibilità, vengano di rado effettuate.

Salvo, infatti, casi rari nei quali, ad esempio, sia consorziato un grosso Comune (Milano) che eserciti la vigilanza col proprio personale tecnico e faccia i lavori di manutenzione a proprie spese, nella maggioranza dei casi la vigilanza non si attua che saltuariamente da parte di quell'Ufficio del Genio Civile competente per territorio che disponga in maniera adeguata di personale idraulico, mentre la manutenzione viene del tutto trascurata.

Per rendere un'idea del disordine che ne segue, basterebbe considerare che il tanto deprecato depauperamento di ghiaia e sabbia degli alvei, con conseguente loro abbassamento, avviene per le estrazioni di materiale effettuate, in massima parte, nei tronchi non classificati e, quindi non soggetti alla sorveglianza del personale idraulico. Il mancato esercizio delle manutenzioni, poi, porta naturalmente alla completa degradazione delle opere.

Le ragioni sopra evidenziate consiglierebbero di non mantenere più tali Consorzi.

La Sottocommissione trova che sia più giusto affidare compiti di vigilanza e di manutenzione per le opere di che trattasi ai Consorzi, già costituiti, di bonifica montana e di bonifica integrale. Essi, infatti, coprono ormai gran parte del territorio nazionale e sono direttamente interessati a che le opere di sistemazione idraulica eseguite non vengano deteriorate, essendo essi, in caso di deterioramento, i primi a sopportarne le dannose conseguenze.

Attualmente una parziale collaborazione già si attua fra personale idraulico e guardie giurate di bonifica; ad esempio, per la manovra delle paratoie delle chiaviche di scolo delle acque di bonifica attraverso le arginature del corso d'acqua recipiente.

Similmente può dirsi della collaborazione fra Genio Civile e Consorzio dei bacini montani per le opere che il primo esegue — per lo più coi fondi del Ministero dell'agricoltura e foreste — nell'ambito del comprensorio del secondo. Ma sono casi sporadici, derivanti più da iniziative personali, che non da di-

sposizioni di legge. Ciò porta la Sottocommissione a proporre di modificare, in tal senso, le norme succitate per affidare legalmente a consorzi il compito di sorvegliare e mantenere le opere eseguite dal Ministero dei LL.PP. e ricadenti nella nuova 2ª categoria che interessano il comprensorio del Consorzio stesso. Naturalmente, occorrerà assicurare al consorzio, per questo nuovo compito, il relativo finanziamento, specie per i lavori di manutenzione che non possono essere lasciati a suo carico.

Al Genio Civile resterà sempre l'alta sorveglianza e la diretta vigilanza e manutenzione di quelle opere ricadenti in corsi d'acqua considerati di primaria importanza e, quindi, rientranti nella nuova prima categoria.

Se si riflette che la creazione dei consorzi idraulici rimonta al secolo scorso, quando la bonifica era ancora considerata di esclusivo interesse privato, e quando i consorzi di proprietari, se pure esistevano, non avevano la veste e l'organizzazione che hanno oggi i consorzi di bonifica, si comprende la ragione della costituzione dei consorzi idraulici che oggi, tuttavia rappresentano un duplicato privo di efficacia e praticamente inoperante.

Nulla vieta che nei casi — in realtà assai rari — in cui i consorzi idraulici esistono ed operano, essi possano anche rimanere; però, resta il problema di metterli in condizioni di poter esplicare un'attiva vigilanza ed una buona manutenzione, cioè bisogna dar luogo ad un cespite perchè altrimenti non si potrà provvedere nè all'una nè all'altra delle suddette incombenze.

E' stato pure esaminato il problema relativo all'attuazione del servizio di piena.

Vi sono tratti di corsi d'acqua ove esistono opere classificate in 1ª e 2ª categoria e nei quali, quindi, in base alle disposizioni di cui al Reg. del 1937, è possibile utilizzare personale idraulico del Genio Civile per il servizio di piena.

Per tutti gli altri corsi d'acqua, e sono i più numerosi e spesso i più pericolosi — il servizio di piena non si attua affatto, perchè i consorzi idraulici non hanno personale adatto, nè possibilità finanziarie per reperirlo in caso di emergenza.

I Consorzi di bonifica attuano il servizio di piena per loro conto, ma in genere si limitano a sorvegliare corsi d'acqua minori, canali, scoli ecc. che rientrano nei loro comprensori; tal-

volta essi segnalano anche i pericoli di una rotta o di un cedimento di un argine all'Ufficio del Genio Civile competente, ma a ciò non sono tenuti per legge.

La Sottocommissione ribadisce, quindi, la necessità che, per ovviare a tali gravi inconvenienti, il servizio di piena dovrà essere espletato per tutti i corsi d'acqua rientranti nella nuova I categoria che si propone, esclusivamente dal personale idraulico e che per gli altri corsi d'acqua se ne dovrà affidare la sorveglianza a Consorzi, naturalmente sotto la vigilanza degli Uffici del Genio Civile competenti.

La Sottocommissione, nel quadro della indagine sull'attuale validità degli strumenti operativi per la sorveglianza, nell'intento di poter dare al problema una più organica e capillare sistemazione, ha considerato la possibilità e l'opportunità di istituire uno speciale Corpo di guardie idrauliche sul tipo dell'attuale Corpo delle Guardie Forestali.

Per un efficiente servizio di piena è ovvio il valore, a volte determinante, della tempestività nella segnalazione degli eventi. A tale tempestività può essere connesso tutto il sistema di difesa.

In altra parte della presente relazione vengono ampiamente esaminate le questioni che fanno capo alle infrastrutture in generale.

Non si può qui non mettere in evidenza altri argomenti più strettamente connessi al settore in trattazione. Tra questi, quello che porta a ritenere la necessità di potenziare il Servizio Idrografico e pensare al suo inquadramento nell'ampia e globale attività che verrà demandata, secondo gli indirizzi prestabiliti, ai Magistrati. Peraltro va ascritto a pieno merito di tale Servizio l'aver informato la propria funzione a quei principi ora affermati, intesi a considerare il bacino come unità fondamentale di delimitazione territoriale e di aver iniziato, secondo un ordine di priorità, a dotare gli Uffici di moderne stazioni di segnalazione automatica dei livelli idrometrici.

Naturalmente, tutti i dati dovranno affluire a centri operativi istituiti presso ciascun Magistrato.

E' stata, peraltro, riconosciuta la necessità di realizzare in ogni Comune un corpo di operai specializzati da mobilitarsi sotto la responsabilità dell'Autorità Comunale, tramite gli uffici di

collocamento, invogliati da adeguate paghe e passibili, in caso di diserzione, di una punizione, e di assicurare con detti operai turni di lavoro in caso di emergenza.

Sempre in caso di emergenza dovrà essere assicurato, a cura dell'Autorità Comunale, il pronto reperimento di mezzi di trasporto per materiali, operai e mezzi d'opera.

Ciò al fine di ovviare agli inconvenienti più volte lamentati in passato, che hanno comportato la carenza di un tale apporto di non trascurabile importanza.

Altro inconveniente più volte riscontrato e da eliminare è quello che gli uffici hanno potuto corrispondere al personale, già scarsamente reclutato, i compenti pattuiti con notevole ritardo. Inoltre, per i lavori di emergenza, nei quali quasi sempre interviene l'Esercito, sarà auspicabile che vengano meglio regolati i rapporti di carattere amministrativo-contabile tra il Ministero dei LL.PP. ed il Ministero della Difesa.

Per quanto concerne gli strumenti di segnalazione e i mezzi di dotazione dei magazzini idraulici è stata considerata la necessità del loro ammodernamento. In proposito, si è avvertita la necessità di una rete radio-telefonica che abbracciando tutto il bacino o la maggior parte di esso, possa consentire il convogliamento nella centrale operativa, di cui sopra è cenno, di tutti i dati idrometrici.

Presso i magazzini idraulici, dei quali almeno uno per compartimento dovrebbe assumere le funzioni di magazzino centrale ampiamente rifornito, poi, è da aumentare la dotazione di sacchetti di tela d'uso, di teloni e di fiaccole, di battelli pneumatici, di auto tipo campagnole. A ciò dovrebbero aggiungersi gruppi elettrogeni e ruspe.

La Sottocommissione consiglia ancora l'effettuazione di prove periodiche di guardia e difesa dalle piene, al fine di istruire il personale di nuovo reclutamento e di perfezionare con l'addestramento quello già esperto.

La Sottocommissione ritiene, infine, che gli accorgimenti ritenuti validi per il servizio di piena effettuato dall'Amministrazione dei LL.PP. possano essere adottati, con opportuni adattamenti, anche dai Consorzi di bonifica, nella considerazione che verificandosi i più gravi danni in bonifica per rottura

degli argini e di difesa dei corsi d'acqua superiori, i Consorzi stessi hanno vitale interesse a predisporre strumenti per la protezione dei propri comprensori.

#### 4. - AGGIORNAMENTO DEL T.U. SULLE OPERE IDRAULICHE 25 LUGLIO 1904, N. 523, E SUE SUCCESSIVE MODIFICAZIONI

Il Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie venne approvato con R.D. 25 luglio 1904, n. 523, e modificato con legge 2 gennaio 1910, n. 9; legge 22 dicembre 1910, n. 919; legge 13 luglio 1911, n. 774; R.D. 19 novembre 1921, n. 1688; ed infine con D.P.R. 30 giugno 1955, n. 1534.

Al Testo Unico suddetto sono connessi, in quanto considerano opere che devono eseguirsi su corsi d'acqua pubblica:

— il R.D. 11 luglio 1913, n. 959, che approva il T.U. delle disposizioni di legge sulla navigazione interna e sulla fluitazione;

— il R.D. 17 novembre 1913, n. 1514, che approva il Regolamento per l'esecuzione delle opere concernenti la navigazione interna, qualificate nuove ai sensi del T.U. suddetto;

— il T.U. di leggi sulle acque e sugli impianti elettrici approvato con R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775, con tutte le successive e numerose modificazioni.

Sempre in tema di opere idrauliche, sono da ricordare: il R.D. 30 giugno 1907, n. 667, che approva il Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche di I e II categoria; il R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669, che approva il nuovo Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche di I e II categoria, delle opere di bonifica e delle linee di navigazione interna di seconda classe; nonchè il Regolamento sulle bonificazioni, di cui al R.D.L. 8 maggio 1904, n. 368, per quanto attiene alle disposizioni di polizia.

In tema di sistemazioni idraulico-forestali il R.D. 30 di

cembre 1923, n. 3267, modificato con R.D.L. 3 gennaio 1926, n. 23, convertito in legge 24 maggio 1926, n. 898, ha riordinato e riformato la legislazione in materia di boschi e terreni montani.

Il R.D. 16 maggio 1926, n. 1126, ha approvato il regolamento per l'applicazione del R.D. suddetto.

Con la legge 25 luglio 1952, n. 991, vennero adottati importanti provvedimenti per i territori montani, allo scopo di favorire le iniziative intese a combattere l'esodo della popolazione e di assicurare lo sviluppo economico della montagna.

Venne ammessa (art. 9) la costituzione d'ufficio delle aziende speciali e dei consorzi per la gestione dei beni silvo-pastorali degli enti pubblici e collettivi, nonché dei consorzi fra proprietari interessati (art. 10) di prevenzione del degrado del suolo.

Venne altresì (art. 14) introdotta la delimitazione e classificazione dei « comprensori di bonifica » nei quali (art. 16) possono costituirsi consorzi di bonifica montana.

Per ciascun comprensorio (art. 17) deve essere redatto un piano generale di bonifica.

L'art. 19 estende la normativa che disciplina gli interventi nei bacini montani (leggi 1923 e 1933) ai bacini classificati di bonifica montana, collocando la materia tra quelle rientranti nell'ambito del Ministero dell'agricoltura.

L'art. 20 attribuisce la spesa per le opere di bonifica o a totale carico dello Stato o con il suo contributo.

Gli articoli dal 25 al 30 disciplinano l'esecuzione, il compimento e la manutenzione delle opere.

Il Regolamento per l'esecuzione della legge suddetta è stato approvato con D.P.R. 16 novembre 1952, n. 1979.

Con la legge n. 991 il rimboschimento ha trovato un potente incentivo economico nelle provvidenze statali disposte dalla legge stessa ed una migliore disciplina nella gestione dei patrimoni forestali. Si è data anche sistemazione al problema delle operatività idraulica e idraulico-forestale nei bacini di formazione.

In tema di bonifica, la materia — come è noto — è rego-

lata dal R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, e successive numerose modificazioni.

Il predetto Testo legislativo costituisce la base tuttora valida di una normativa organica intesa a promuovere l'assetto idrogeologico dei comprensori di bonifica, dei bacini montani ad essi afferenti e dei corsi d'acqua vallivi che servono ai comprensori.

Le due leggi del 1961 e del 1966 sul Piano verde mettono sostanzialmente in azione la normativa di bonifica e di bonifica montana, salvo che per alcuni aspetti inerenti al regime finanziario della spesa, che viene a rendere più esaltata la funzione pubblicistica della bonifica.

In particolare, il 2° piano verde, di cui alla legge del 27 ottobre 1966, n. 910, assegna contributi (art. 17) per la costruzione di acquedotti nei territori classificati montani e (art. 18) per la costituzione e potenziamento di imprese e di aziende a prevalente carattere silvo-pastorale.

All'art. 20 prevede l'esecuzione di programmi di opere pubbliche di bonifica aventi preminentemente lo scopo di estendere l'irrigazione; di rendere utilmente funzionanti lotti di opere di cui sia stata iniziata l'esecuzione; di ripristinare opere rese inefficienti da gravi cause o da avversità naturali.

L'art. 21 pone a totale carico dello Stato, oltre le opere già previste dalle vigenti disposizioni:

a) le opere di provvista e di adduzione di acque destinate ad irrigazione e di acqua potabile quando interessi l'intero comprensorio od una parte rilevante di esso;

b) i collettori principali delle acque di scolo e gli impianti necessari per la loro funzionalità;

c) le opere stradali di preminente interesse per il comprensorio di bonifica, purchè necessarie a valorizzare le trasformazioni attuate o in corso;

d) i ripristini di opere pubbliche di bonifica, danneggiate o distrutte da eccezionali calamità naturali o avversità atmosferiche.

Per le altre opere di bonifica e di bonifica montana di

competenza statale lo stesso articolo 21 eleva sensibilmente le aliquote di contributo.

L'art. 24 prevede nei comprensori di bonifica montana e nei bacini montani l'esecuzione di programmi straordinari di opere pubbliche a difesa e conservazione del suolo, di opere stradali, di linee e di impianti telefonici e di provviste di acqua potabile, e pone a carico dello Stato la provvista di acqua potabile e la sistemazione idraulico-agraria.

L'art. 26 autorizza il Ministero dell'agricoltura e delle foreste ad attuare interventi di rimboschimenti e di ricostruzione boschiva nei perimetri dei bacini montani e nei comprensori di bonifica montana, soprattutto al fine di assicurare l'efficienza delle opere di sistemazione idraulica.

L'art. 27 pone a carico totale dello Stato, anche nei comprensori di bonifica montana, gli interventi di cui all'art. 39 R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, riguardante le opere di sistemazione dei bacini montani.

Gli articoli successivi contengono norme intese a riorganizzare e rendere più efficace l'azione dello Stato sia con l'intervento diretto, sia con l'incentivazione dell'azione privata.

\* \* \*

Le disposizioni legislative che trattano, direttamente o indirettamente, di acque, sono, come vedesi, numerose (e si sono qui citate le più importanti) e non possono dirsi omogenee fra loro.

E' evidente che quelle recenti sono le più ispirate alle attuali esigenze, mentre non altrettanto può dirsi per le più vecchie.

In tal senso, la materia idrogeologica ed idraulica rientrante nel contesto bonificatorio ha trovato nel tempo una sistemazione legislativa più adeguata alle impostazioni ed alle esigenze odierne.

Il T.U. del 1904, anche tenendo conto delle successive modifiche e integrazioni, risale fundamentalmente e si ispira ai principi generali della Legge sui lavori pubblici del 20 marzo 1865, n. 2248, e cioè ad oltre un secolo fa.

bo «E' da ritenere che, con quella legge, alle opere idrauliche da eseguire si sia voluto attribuire essenzialmente uno scopo di conservazione e di integrazione di quelle esistenti, anzichè di sistemazione generale dei corsi d'acqua, informata a criteri organici ed estesa dall'origine alla foce».

Si osserva, altresì, che in quel periodo il bilancio statale per lavori pubblici era fortemente impegnato per la esecuzione di altre opere ritenute più urgenti, quali le ferrovie e le strade. Pertanto, oltre alle inevitabili dannose conseguenze della ristretta concezione generale, si dovette nel lontano passato lamentare assai spesso la mancanza di organicità nella attuazione delle opere, in dipendenza delle scarse assegnazioni di fondi. Già la legge del 1911, modificativa del T.U. del 1904, disponeva il coordinamento in un nuovo T.U. delle disposizioni concernenti le opere idrauliche, ma da quell'anno ad oggi, con alterne vicende e nonostante si siano succedute diverse Commissioni, l'attesa riforma non ha ancora potuto essere avviata al compimento.

Attesa l'evidente necessità di procedere senza ulteriore indugio all'aggiornamento del T.U. di cui trattasi, la Sottocommissione avanza le proposte seguenti:

a) L'articolo 1 del vigente T.U. va modificato nel senso di attribuire alla competenza esclusiva dello Stato la suprema tutela della sicurezza idraulica e della difesa del suolo, ivi rientrando anche le opere idrauliche di bonifica e di bonifica montana, nonchè l'ispezione sui relativi interventi; di affermare, inoltre, la unitarietà del bacino idrografico, indipendentemente dalle delimitazioni amministrative. Altri articoli dovranno porre in essere, sul piano giuridico, la necessità dei « piani di generale sistemazione idrogeologica e di difesa del suolo » per ogni bacino idrografico, nonchè la suddivisione del territorio della Repubblica negli otto comprensori idrografici conseguenti alla istituzione dei nuovi Magistrati alle Acque e la definizione dei compiti di tali Istituti,

compresi quelli inerenti alla compilazione, alla attuazione ed all'aggiornamento dei piani stessi.

b) *Opere idrauliche delle diverse categorie* (articoli dal 3 al 17 del T.U.)

Si è detto che la riforma del T.U. dovrebbe essere intesa ad adeguarlo al criterio di considerare i corsi d'acqua nella unità del rispettivo bacino idrografico.

Conseguentemente, la classifica dovrà riferirsi non alle opere, bensì ai corsi d'acqua ed ai loro affluenti, la cui regolazione presenti i caratteri voluti dalla legge e si coordini al quadro generale della sistemazione dell'intero corso. Verranno così eliminate le anomalie, di cui si è fatto cenno nel precedente capitolo.

La Commissione ha riconosciuto la necessità della costruzione di grandi briglie per la trattenuta dei materiali di fondo e di serbatoi per l'invaso di acqua ai fini dell'attenuazione delle piene. Tali opere non trovano riscontro nella attuale legislazione sulle opere idrauliche, mentre se ne deve riconoscere l'utilità e la connessione con le opere vallive e la conseguente possibilità di esecuzione a carico dello Stato, al pari delle attuali opere di seconda categoria.

E' noto che il Capo II del T.U. di leggi sulle acque di cui al R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775, contempla provvedimenti per la costruzione di serbatoi e laghi artificiali, con particolare riguardo alle dighe da costruire per scopi di utilizzazione delle acque per produzione di energia, oppure per irrigazione. L'art. 75 ammette un contributo statale fino al 30% della spesa, purchè sia riconosciuta l'importanza dell'opera per l'interesse pubblico. L'art. 76 ammette l'aumento sino al 60% della misura del contributo qualora, fra l'altro, l'opera renda del tutto o in parte inutile l'esecuzione di opere idraulico-forestali, di bonifica o di altra categoria da eseguirsi o da sussidiarsi dallo Stato.

Tali disposizioni non sembra che possano favorire la creazione di serbatoi di accumulo agli effetti della regolazione dei deflussi nei tronchi vallivi. Occorre invece che nella riforma

del vigente testo unico sulle opere idrauliche sia contemplata la possibilità di costruire serbatoi aventi per unico o, quanto meno, prevalente scopo l'invasamento di acque per la attenuazione delle piene nei tronchi inferiori.

Si ricorda, al riguardo, che la legge 27 ottobre 1966, numero 910, già richiamata, consente la costruzione, a totale carico dello Stato, di serbatoi ad uso irriguo e può quindi facilitare l'abbinamento della funzione di laminazione delle piene.

Appartengono alla IV categoria le opere non comprese nelle precedenti e concernenti le sistemazioni dell'alveo o il contenimento delle acque dei fiumi e torrenti, nonché dei grandi colatori ed importanti corsi d'acqua.

Alla V categoria appartengono invece le opere che provvedono specialmente alla difesa dell'abitato di città, di villaggi e di borgate contro le corrosioni di un corso d'acqua e contro le frane.

Modesti sono i contributi per l'esecuzione di tali opere.

Ma, nel quadro della sistemazione idraulica generale, quale deve essere oggi concepita, non si saprebbe quale distinzione fare per collocare, nelle due ultime categorie, opere idrauliche, che, sostanzialmente, non differiscono gran che dalle tre categorie precedenti, avendo scopi (sistemazione degli alvei, contenimento delle acque, difesa degli abitati) di pubblico interesse ed essendo intese alla salvaguardia della pubblica incolumità.

Tenuto conto dei criteri suesposti, la Sottocommissione, richiamandosi a quanto espresso nel precedente capitolo, conferma il parere che i corsi d'acqua vengano raggruppati in due sole categorie.

Nella prima dovranno essere compresi, ed espressamente elencati in allegato alla legge di riforma del T.U. del 1904, quelli che per la loro importanza, nel quadro generale delle sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali e della difesa del suolo, hanno formato o formeranno oggetto di un piano generale di sistemazione, riguardante il corso d'acqua ed i suoi affluenti ed il bacino da essi sotteso. Le opere indicate in detto piano verranno finanziate ad esclusivo carico dello Stato ed eseguite direttamente o mediante concessione ad Enti o Consorzi di di-

ritto pubblico interessati alla difesa e conservazione del suolo, eventualmente raggruppati in Consorzio di 2° grado.

Nella seconda categoria verranno raggruppati tutti gli altri corsi d'acqua le cui opere di sistemazione, finanziate dallo Stato, salvo diritto di parziale rivalsa sui privati ed Enti interessati, saranno eseguite da Enti o Consorzi di diritto pubblico.

In tale categoria rientreranno pure le opere che, non comprese nei detti piani, ma con essi compatibili, saranno eseguite per rispondere ad interessi locali.

Per quanto concerne le « disposizioni generiche » di cui agli articoli dal 14 al 17 del T.U., si ritiene che sia da affermare il principio che alla esecuzione delle opere della nuova prima categoria provvederà il Ministero dei lavori pubblici — o quello dell'agricoltura e foreste — direttamente o col sistema della concessione a Regioni, Consorzi di Enti Pubblici od anche a Consorzi di Bonifica Montana ed a Consorzi di Bonifica Idraulica ove le opere ricadano nei rispettivi comprensori.

Tali opere, beninteso, dovranno essere progettate ed eseguite sulla base del nuovo piano orientativo e dei piani di sistemazione dei singoli bacini.

Poichè ben difficilmente lo stanziamento annuale dei fondi di bilancio è adeguato alle reali necessità di esecuzione delle opere, si ravvisa l'opportunità che l'affidamento delle opere col sistema della concessione possa avvenire anche a mezzo di pagamenti differiti, con ratei comprensivi degli interessi.

### c) *Costituzione e organizzazione dei Consorzi* (articoli dal 18

al 31 del T.U.)

Si è visto, nel precedente capitolo, che nella maggioranza dei casi i Consorzi di proprietari di cui al vigente T.U., anche quando e faticosamente si sia riusciti a costituirli, non hanno dato buona prova e comunque non hanno esercitato le funzioni di vigilanza e di manutenzione delle opere per le quali essi erano stati costituiti.

Si ritiene di sopprimere le disposizioni in materia e di

proporre in loro vece altre riguardanti la costituzione di Consorzi aventi lo scopo di assumere in concessione la esecuzione e la manutenzione di opere della nuova prima categoria, nonchè di eseguire, mantenere e vigilare le opere della nuova seconda categoria.

**d) Disposizioni speciali per le opere idrauliche di seconda e terza categoria (articoli dal 32 al 56 del T.U.)**

Si ritiene che, in seguito alle precedenti proposte di nuova classifica, le disposizioni suddette siano da abrogarsi, introducendo nel capitolo riguardante la costituzione ed il funzionamento dei Consorzi di Enti Pubblici la disciplina dei rapporti con lo Stato per quanto attiene alla esecuzione, alla conservazione, alla riparazione straordinaria ed alla manutenzione delle opere, nonchè al godimento di prodotti da esse eventualmente ricavabili.

**e) Degli argini ed altre opere riguardanti il regime delle acque pubbliche (articoli dal 57 al 62 del T.U.)**

Qualsiasi opera da eseguire in un corso d'acqua pubblica (artt. 57, 58 e 60) dovrà essere in ogni caso inquadrata nel piano di sistemazione, o compatibilmente con esso, autorizzata a cura del Magistrato alle Acque competente per territorio e sottoposta alla vigilanza degli uffici preposti.

Per la utilizzazione di argini pubblici e strade (art. 59) si ritiene che l'autorizzazione dovrà essere concessa dal Magistrato suddetto e sottoposta a particolare disciplina mediante apposita convenzione.

Le norme per i servizi di custodia e di guardia delle arginature (art. 61) nonchè qualsiasi provvedimento, in caso di piena o di pericolo da inondazione (art. 62) sono state trasferite al Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche e di bonifica approvato con R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669, per il quale le proposte di modifica e di aggiornamento sono specificate nel precedente capitolo 3.

f) *Scoli artificiali* (articoli dal 63 al 67 del T.U.)

Gli artt. 63-67 del T.U. disciplinano gli scoli artificiali ed i relativi enti consortili. Tali disposizioni, tenuto conto della susseguente evoluzione legislativa, costituiscono attualmente soltanto fonte di incertezze in ordine alla natura giuridica dei consorzi di scolo e alla disciplina cui gli stessi devono ritenersi attualmente assoggettati.

Si propone, pertanto, l'abrogazione delle norme dettate ai citati artt. da 63 a 67 per i seguenti specifici motivi:

a) con il R.D.L. 8 agosto 1918, n. 1256, venne disposta, all'art. 45 comma 3°, l'equiparazione dei consorzi di scolo ai consorzi di bonifica di II categoria;

b) l'art. 138 comma 2° del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3256 ripeté l'anzidetta disposizione.

In questa situazione la conseguente equiparazione dei consorzi di scolo ai consorzi di miglioramento fondiario renderà applicabili ai primi le norme dei consorzi di miglioramento fondiario.

Peraltro la permanenza in vigore dei richiamati artt. da 63 a 67 crea notevoli confusioni al riguardo per quanto concerne in particolare il rinvio, contenuto all'art. 67, alle disposizioni vigenti per i consorzi idraulici, creando, di conseguenza, notevole incertezza sulla disciplina giuridica applicabile per la organizzazione ed il funzionamento dei consorzi di scolo, che si riflette, in particolare, anche sui controlli cui devono ritenersi sottoposti tali consorzi, con grave nocumento per la funzionalità dei medesimi.

Pertanto, in vista di un chiarimento normativo in ordine alle innovazioni necessarie per la sistemazione dei consorzi di scolo anche in relazione all'opportunità di comprendere alcuni degli stessi nell'ambito della categoria dei consorzi di bonifica, occorre preliminarmente procedere all'abrogazione dei più volte richiamati artt. da 63 a 67 del T.U. sulle opere idrauliche.

I consorzi di scolo vanno assumendo sempre maggiore importanza in campagna, soprattutto laddove non vi sono consorzi di bonifica. Infatti, l'evoluzione tecnica che sta subendo

l'agricoltura richiede sempre di più, a differenza che per il passato, la esecuzione e la più accurata manutenzione di piccole opere idrauliche (collettori, fossi, manufatti, ecc.) che, essendo di interesse comune a più aziende agricole, non possono essere eseguite da dette aziende, ma soltanto da un organismo associativo quale è il consorzio di bonifica o di miglioramento fondiario.

g) *Della navigazione e trasporto dei legnami a galla* (articoli dal 68 al 92 del T.U.)

Il capo VI del T.U. fu in parte abrogato (artt. 70, 75, 76 e 77) dalle leggi 2 gennaio 1910, n. 9, e 13 luglio 1911, n. 774 e per il rimanente rifuso nel T.U. delle disposizioni di legge sulla navigazione interna e sulla fluitazione, approvato con R.D. 11 luglio 1913, n. 959.

h) *Polizia delle acque pubbliche* (articoli dal 93 al 101 del T.U.)

E' innegabile che le disposizioni del T.U. oltre che antiquate non sono molto chiare nè fanno una esplicita distinzione fra le opere delle varie categorie. La prima definizione che richiede una specificazione è quella di alveo pubblico che ha dato e dà luogo a numerose controversie.

Viene considerato alveo pubblico, e quindi proprietà dello Stato inalienabile, quella parte del letto del fiume o torrente che, anche se non permanentemente occupata dalle acque, viene però lambita dalle piene normali od ordinarie dando a queste la determinazione statistica di eventi che si verificano in 75 casi su 100. Appare evidente la difficoltà pratica di tale determinazione che il T.U. affidava al Prefetto e che dovrà essere affidata ai Provveditorati od ai Magistrati. Si ricorda — a tale proposito — che la legge 10 ottobre 1962, n. 1484, sul Magistrato per il Po — art. 5 — trasferisce al detto Magistrato, nell'ambito della sua competenza territoriale, le attribuzioni dei Prefetti (artt. 2, 57, 59, 93, 94, 95, 96 e 101 del

T.U. 1904) ed altre affidate al Ministero dei LL.PP., per cui il concetto di deferire queste incombenze agli Istituti decentrati del Ministero dei LL.PP. ha trovato già affermazione. Occorrerà puntualizzare che le delimitazioni di alveo, che oggi si effettuano solo a richiesta dei privati, dovranno anche essere effettuate d'ufficio allorché lo richiedano ragioni di pubblico interesse.

Si potrà mantenere la distinzione fra opere ed atti assolutamente vietati negli alvei pubblici, da quelli che possono eseguirsi dietro nulla-osta del Magistrato e da quelli che possono essere autorizzati dall'Ingegnere Capo del Genio Civile.

Appartengono alla prima specie quelle opere e quegli atti che compromettono irrimediabilmente il buon regime del corso d'acqua e l'efficienza e la conservazione delle opere costruitevi; fra di essi possono ad esempio rientrare le escavazioni di materiali lapidei, da assoggettare a severa disciplina, specie se fatte in prossimità di ponti, di chiaviche o di pennelli, ecc., come pure vi rientrano le immissioni di acque industriali non depurate o comunque contenenti sostanze nocive che inquinino o rendano inservibili le acque pubbliche, per altre utilizzazioni.

Per quest'ultime varranno le disposizioni di cui al d.d.l. sulla tutela delle acque dagli inquinamenti.

Le piantagioni in genere, comprese quelle che ricadono sotto la legge della pioppicoltura (che sarà opportuno abrogare, dati gli inconvenienti che porta al regime dei corsi d'acqua), dovranno ricevere il preventivo nulla-osta della autorità competente.

Alcune delle prescrizioni relative alla esecuzione e conservazione di opere di captazione e derivazione delle acque pubbliche a scopo di utilizzazione, sono state sostituite dalle successive norme del T.U. dell'11 dicembre 1933, n. 1775; altre sono cadute in disuso come quelle relative ai molini natanti definitivamente soppressi da altra disposizione di legge o quelle sulla fluitazione, che trovano pressoché nessuna applicazione.

Particolare importanza presentano le disposizioni circa le distanze di rispetto dagli argini e, dove questi non esistano, dalle sponde del corso d'acqua.

Poiché il nuovo T.U. dovrà avere validità per tutto il ter-

torio nazionale e le condizioni locali diversificano notevolmente da posto a posto, sarà il caso di attenersi al concetto di fissare le distanze minime a cui il privato o l'Ente dovrà uniformarsi per eseguire costruzioni, piantagioni, scavi, in prossimità del piede arginale o del ciglio spondale, lasciando poi alle autorità locali. — Genio Civile o Magistrato — di imporre, quelle maggiori distanze che, caso per caso, si ritengano necessarie per la sicurezza delle opere e dei territori retrostanti.

Si insiste sul concetto che occorre la prescrizione di tali distanze anche là dove non esistano argini longitudinali, in quanto la presenza di manufatti oppure di scavi, di piantagioni, ecc., può riuscire dannosa al buon regime delle acque o di impedimento all'esecuzione di opere pubbliche di difesa idraulica.

Ciò vale anche per le disposizioni di polizia sulle opere di bonifica (Regolamento 8 maggio 1904, n. 368).

In particolare:

1) all'art. 133 — 1° comma — lettera a) le distanze minime dovrebbero essere aumentate ad es. a m. 4 per le piantagioni, per le siepi e smovimento del terreno, e da m. 4 a 10 per i fabbricati, secondo la importanza del corso d'acqua;

2) all'art. 33 — 1° comma — lettera b) la distanza minima dovrebbe essere aumentata (ad es. da m. 2 a m. 4);

3) all'art. 140 — lettera c) — dovrebbe essere consentito l'accesso ai terreni latitanti ai canali non arginati per la larghezza di m. 4 da ogni lato del canale, al fine di consentire l'esecuzione dei lavori di manutenzione dei canali anche mediante l'uso di mezzi meccanici.

Il T.U. dedica un solo articolo, il n. 100, alle sanzioni per i contravventori, ritenendolo argomento da trattare piuttosto nel regolamento. Dato il tempo trascorso, i due del 30 giugno 1907, n. 667, e 9 dicembre 1937, n. 2669, sono a loro volta da modificare.

Anche la materia delle concessioni idrauliche dovrà essere disciplinata legislativamente precisando e semplificando le procedure. Si dovrà anzitutto distinguere secondo il soggetto che richiede il nulla-osta idraulico. Ove si tratti di Amministrazione dello Stato o di aziende statali sarà il caso di provvedere

previa istruttoria a mezzo di semplici convenzioni, senza pagamento di alcun canone, sembrando illogico che tra Amministrazioni dello Stato si provveda con concessioni e cioè con atti amministrativi che, per la loro natura, esigono l'esistenza di soggetti aventi personalità giuridica distinta (concedente e concessionario), mentre le Amministrazioni dello Stato e le aziende statali sono parte di un unico soggetto che è sempre lo Stato stesso.

Ove invece si tratti di atti intercorrenti fra lo Stato ed altri Enti o privati, si procederà mediante il rilascio di concessioni ed il pagamento di un canone, senza cioè innovare, in tale ipotesi, alle vigenti disposizioni. In ogni caso si dovrà statuire legislativamente, per evitare le incertezze ora regnanti in materia, che spetta esclusivamente all'amministrazione che ha la tutela idraulica, provvedere alla emanazione dei provvedimenti di convenzione o di concessione e non già alla amministrazione finanziaria, cui dovrà spettare la sola determinazione dell'ammontare dei canoni, in caso di concessione.

## 5. - INFRASTRUTTURE E TELECOMUNICAZIONI

*« Studio dei provvedimenti intesi ad assicurare, in caso di eventi idrogeologici, la salvaguardia delle infrastrutture e la continuità dei servizi (strade, strade ferrate, linee elettriche, cabine, telefoni e telegrafi, acquedotti, zone di sicurezza, ecc.) nonché quello relativo alla organizzazione delle telecomunicazioni per i collegamenti dei servizi connessi alle attività di difesa del suolo ».*

### CONSIDERAZIONI GENERALI

*L'esercizio delle infrastrutture e servizi nel corso di fatti dannosi*

L'esame effettuato con franchezza e spirito critico di avvenimenti e situazioni, principalmente per gli aspetti negativi, ha portato a riconoscere:

— I fatti dannosi avvenuti nel novembre 1966 e successivamente, in concomitanza con intense azioni naturali, hanno

indicato una generale debolezza intrinseca o l'assenza di molte strutture di difesa del territorio e la sfavorevole interferenza tra molte opere e attività originariamente intese a consentire migliori possibilità di vita sul territorio.

— I detti avvenimenti si differenziano, per estensione e contemporaneità dei territori colpiti, ma non per intensità e qualità, da fatti dannosi precedenti.

— Gli stessi avvenimenti, in relazione a intensità ed estensione, hanno messo in chiara evidenza alcune debolezze dei sistemi di segnalazione e di allarme e molte debolezze delle vie di accesso alle zone colpite. I mezzi di soccorso si sono trovati di fronte a strade allagate, ponti crollati, strade asportate per lunghi tratti dalle piene dei torrenti, da frane, da acque selvagge scaricate dai colatoi naturali che erano stati tagliati per la formazione delle strade stesse.

Questa situazione è stata particolarmente critica, per lungo lasso di tempo, nelle regioni del Trentino-Alto Adige, del Friuli-Venezia Giulia e, più recentemente, nel Biellese si è protratta per molti mesi con alcune vie di comunicazione in stato di precarietà tuttora perdurante.

— Le telecomunicazioni hanno subito interruzioni nelle fasi iniziali dei disastri, per quanto riguarda sia le reti proprie delle diverse amministrazioni e dello Stato, sia quelle in concessione. Tali interruzioni hanno lasciato isolate zone di territorio, soprattutto nella fase più critica, cioè quella iniziale.

— Sussiste l'impossibilità o, quanto meno, la estrema difficoltà di assicurare difesa e soccorso, e specie nei casi di estesi fenomeni naturali che sottopongano a impegnativo collaudo le opere dell'uomo, se il territorio non sia stato, in precedenza, sistematicamente riconosciuto ed analizzato e se le opere e le attività su di esso non siano state coordinate ed attuate con i margini di sicurezza che tengano conto degli elementi di documentata esperienza generale e locale, aggiornata in base alla evoluzione del territorio per cause naturali o artificiali.

— Molte attività dell'uomo sul territorio hanno raggiunto una potenza confrontabile con quella dei più pericolosi fenomeni naturali e sono tali da produrre effetti di notevole gravità,

sia immediati sia a distanza di tempo, il cui sviluppo può essere innescato anche da fenomeni che sarebbero stati invece normalmente affrontabili senza danno.

Alcuni esempi: dissesti del suolo derivano da attività di estrazione di solidi ed ancor più di gas; sono più circoscritti e meglio analizzabili nel rapporto causa effetto, nel caso di estrazione di solidi, più subdoli, come sfasamento nel tempo e come estensione di territorio interessato, nel caso delle estrazioni di gas liquidi. Da queste attività derivano abbassamenti progressivi ed anche crolli, con effetti equivalenti a terremoti tanto più temibili in quanto non avvengono in zone note come sismiche.

Altri dissesti sono provocati: talvolta, nella esecuzione di gallerie e nell'esercizio di cave di materiali per la costruzione delle strade, da incauto impiego di esplosivo nell'intento di realizzare i massimi avanzamenti; talaltra, nella formazione di insediamenti industriali e residenziali, da malaccorta scelta delle ubicazioni rispetto ai corsi d'acqua, alle zone in frana ovvero alla particolare situazione del sottosuolo, (stabilimenti industriali nella Valle Strona, a Robassomero ed altrove, nuclei di abitazione in Liguria, ad Agrigento, Napoli ed in altre località).

In base alle considerazioni sopra esposte, sono da ritenere coincidenti lo studio della protezione in caso di avvenimenti idrogeologici e quello dell'uso del territorio per i fini che rispondano agli scopi di assicurare e perfezionare la disponibilità dei beni fondamentali per la vita dell'uomo, e cioè: la salubrità dell'aria e delle acque; il godimento di una stabile residenza; la possibilità di svolgere le attività di lavoro tradizionali e congeniali alla singola persona ed al nucleo familiare.

Questo, nell'intento di riportare a misura umana il giudizio dell'utilità e della validità delle opere.

**Carenze di validità delle opere ai fini della compatibilità con l'uso corretto del territorio**

Le principali ragioni di incompleta validità delle opere sul territorio sono da riconoscersi nelle seguenti carenze:— Insufficiente conoscenza e documentazione del territo-

rio, ai fini della vita civile: la cartografia attualmente disponibile, per la insufficienza di informazioni da essa date, non è adeguata agli scopi. Occorrerà che l'Amministrazione dello Stato, per il controllo dei territori ai fini civili, formi una cartografia che porti continuamente aggiornate le notizie acquisite da tutti gli Enti autorizzati ad operare sul territorio. Tale cartografia consentirà di rilevare le interferenze avvenute, guiderà nella verifica preventiva delle possibili interferenze, orienterà chi intende operare sul territorio e fornirà elementi di giudizio a chi, per conto dello Stato nell'interesse pubblico, è chiamato ad autorizzare oppure a negare o revocare precedenti autorizzazioni.

— Mancanza di documentazione completa sugli eventi negativi sul territorio e sulle opere, o difetto di accessibilità a tale documentazione ove ci sia: la documentazione deve essere formata a partire dal più piccolo Comune per quanto riguarda i fatti del suo territorio e, previa impegnativa verifica, fatta confluire nelle sedi amministrative di ordine superiore nella misura in cui tale documentazione sia necessaria per l'espletamento dei compiti di intervento o di controllo a ciascuna di dette sedi spettanti. E' ritenuto comunque utile un repertorio generale presso l'Amministrazione centrale da costituire gradualmente.

Tale documentazione dovrà essere resa di pubblica conoscenza nella forma più agevole, presso le sedi dei Comuni, affiggendo in luogo aperto al pubblico la Carta del territorio comunale con l'indicazione delle zone che sono soggette al pericolo di allagamenti e di frane, dei tratti di strade soggette a pericolo di interruzione.

La documentazione sugli eventi negativi deve essere perfettamente conosciuta da chi intende operare sul territorio ed in primo luogo, oltre che dai funzionari delle pubbliche amministrazioni, dai professionisti laureati e diplomati, dai docenti e dagli allievi delle scuole corrispondenti a tali professioni. Soprattutto nelle scuole di ingegneria non dovrebbero essere tollerati il silenzio o le spiegazioni monche, distorte o evasive, sulle difficoltà e sugli insuccessi delle opere di ingegneria.

— Mancanza di visione globale da parte di chi opera sul territorio: che ha comportato e comporta azioni unilaterali per

affermare un interesse settoriale, coinvolgendo in una visione parziale anche la Pubblica Amministrazione che autorizza o tollera; il risultato è in antitesi con « l'economia », intesa nel suo retto significato.

— Riduzione del senso personale di responsabilità: che si verifica attraverso le decisioni collegiali o con il metodo delle imposizioni gerarchiche o con il sistema dei visti successivi.

Per ristabilire il senso della responsabilità personale, a tutela della comunità, le opere, anche modeste, dovrebbero portare in modo permanente e visibile una targa che indichi le date di inizio e di termine del lavoro, i nomi dei progettisti, delle imprese, dei direttori dei lavori, dei collaudatori, in riconoscimento doveroso di meriti e di responsabilità. Ciò in quanto si attribuisce particolare efficacia di tutela dell'incolumità delle persone e dei beni pubblici e privati alla rivalutazione delle responsabilità delle persone che concorrono a formare una opera.

— Insufficiente conoscenza dei propri limiti di competenza amministrativa e tecnica: che si rivela, talvolta, in chi ha compiti pubblici su un territorio ed estrapola rispetto ai propri confini; per esempio, nel Sindaco che autorizza uno sbancaamento sotto un ponte ferroviario in una via cittadina, oppure l'esercizio di una discarica di rifiuti urbani o di macerie in un'area golenale, o, ancor peggio, con l'appoggio di pareri favorevoli incompetenti, la costruzione di case di abitazione e industrie, depositi e magazzini in aree golenali.

— Frazionamento di competenze: da cui hanno origine lacune di controllo (e quindi situazioni di pericolo) su fenomeni che investono zone confinanti sottoposte a due o più distinte giurisdizioni. Ad esempio: la possibilità che venga a mancare il rispetto del mantenimento della ricettività dell'alveo in rapporto alle necessità di sfioro del bacino artificiale a monte.

Queste lacune è necessario siano eliminate; ciò può ottenersi semplicemente con un coordinamento di informazioni fra gli Enti competenti, piuttosto che con una sovrapposizione di controlli.

## *La vigilanza del territorio*

— La continuità di funzionamento di ferrovie, strade e di ogni altra infrastruttura, in occasione dei fenomeni naturali di eccezionale intensità, non può essere assicurata se tutto il territorio non viene permanentemente tenuto sotto una efficace sorveglianza e se le opere per l'uso del territorio stesso non vengano coordinate e rese compatibili, attraverso le necessarie limitazioni.

— E' l'Amministrazione dei lavori Pubblici che possiede i requisiti per assumere il compito di assicurare la compatibilità delle opere sul territorio, cosicchè ne realizzi le utilità, senza contropartite negative, soprattutto per la vita e i beni delle persone non direttamente interessate alle opere medesime.

Queste funzioni dell'Amministrazione dei lavori pubblici appaiono congeniali ai suoi fini originali istituzionali, essendo l'attività di controllo di tutti gli interventi sul territorio la logica estensione del controllo del « buon governo delle acque » che la legge del 25 luglio 1904 le ha attribuito, quando gli interventi sulle acque erano quelli che comportavano i maggiori interessi ed i maggiori pericoli. Le energie naturali che erano da coordinare o affrontare erano quelle dei corsi d'acqua, del mare, dei venti e dei terremoti.

Ora gli interventi dell'uomo sul territorio mettono in moto energie tali da suscitare fenomeni di entità comparabile a quella dei maggiori fenomeni naturali; spesso tali interventi comportano profonde perturbazioni degli assetti preesistenti, innescando una catena di fenomeni pericolosi di tipo ed entità imprevedibili, perchè creati da una discontinuità artificialmente introdotta nella evoluzione naturale del territorio.

La formazione di depositi o di vie di trasporto di energie di qualsiasi genere, di acqua, di sostanze chimiche, di combustibili, si inseriscono tra le cause di turbamento dell'equilibrio del territorio aggravando gli abituali pericoli connessi ai fenomeni idrogeologici, e richiedono di introdurre nuove conoscenze e nuove cautele sostitutive di quelle che si sono rivelate macroscopicamente insufficienti nel corso delle alluvioni del no-

vembre 1966 e di quelle successive e che, in modo meno evidente ma ugualmente significativo, denunciano la loro precaria utilità, in assenza di una visione globale e di una capacità coordinatrice, anche in eventi di portata modesta e perciò frequentemente ricorrenti. Tra l'altro, si citano i pericoli ed i problemi che nascono dalla presenza e dall'estensione sul territorio di oleodotti, gasdotti, metanodotti, ed anche di altri fluidi pericolosi in tubazioni a cielo aperto su terra o sul mare fino ai pontili di sbarco, o interrati, talvolta entro l'alveo dei corsi d'acqua; così, come, i grandi depositi di carburanti, raffinerie ed altre particolari industrie chimiche ed estrattive.

Rispetto a questi pericoli ed ai connessi problemi di protezione le varie Amministrazioni dello Stato e pubbliche intervengono ed impongono vincoli, ciascuna isolatamente e limitatamente alle opere di proprio interesse: le FF.SS. e l'ANAS per l'attraversamento delle loro sedi o la vicinanza ad esse; lo stesso Genio Civile in relazione solo ad alcuni corsi d'acqua; il Ministero della Sanità per quanto riguarda gli inquinamenti dell'aria e delle acque, ecc.; ciò, però, senza che ciascuno di detti Uffici disponga dei molti elementi necessari ad un giudizio di insieme.

Risultato pratico è che impianti industriali vengono costruiti e sviluppati in contrasto con il rispetto di esigenze generali connesse all'equilibrio del territorio e dell'ambiente naturale e spesso, anche se inconsapevolmente, in contrasto con l'interesse diretto degli stessi operatori economici. (Purtroppo è drammaticamente attuale l'esempio del disastro nel Biellese).

Si deve concludere che simili attività industriali devono essere assoggettate al controllo globale ai fini della sicurezza della vita sul territorio e che tale controllo, anche se articolato con l'ausilio e la collaborazione di altre Amministrazioni dello Stato e pubbliche, interessate alla protezione delle opere e delle attività di competenza (dall'agricoltura e foreste, alle FF.SS., ai Trasporti, all'ANAS, all'Interno, alla Sanità, alla Difesa, ecc.) possa essere assunto dall'Amministrazione dei LL.PP. che già oggi raccoglie in sé le competenze idraulica e urbanistica.

La istituzione di un sistema di collaborazione perma-

nente, a livello centrale, regionale e periferico, fra tutte le Amministrazioni pubbliche ed Enti che operano sul territorio, attraverso riunioni periodiche di funzionari tecnici, è un mezzo idoneo per: in una prima fase riconoscere e segnalare, per la pronta eliminazione, le interferenze pericolose in atto; in una fase più perfezionata, successiva, correggere tempestivamente l'impostazione di progetti di opere che creano interferenze pericolose, già in sede di preparazione di programmi; ciò, in quanto l'esame ufficiale dei progetti veri e propri in sede competente è, non di rado, carente del giudizio di compatibilità con l'assetto esistente.

Il problema della sicurezza non è risolto dalla formazione di piani e di regolamenti, ma dalla loro successiva applicazione, nei singoli casi concreti, affidata all'iniziativa di persone competenti ed attente, per dovere del loro ufficio e per sensibilità professionale, alla difesa del territorio.

#### *La conoscenza del territorio*

L'Amministrazione dei lavori pubblici possiede i requisiti per realizzare la raccolta presso di sé, nei suoi organi centrali e periferici, di:

— Tutte le conoscenze degli ambienti e dei fenomeni naturali, dell'aria, delle acque e della terra, negli aspetti favorevoli e, soprattutto, in quelli sfavorevoli, per orientare l'ordinato uso di beni e di energie naturali.

— Tutte le conoscenze dei degradamenti degli ambienti e delle opere per cause naturali e per effetti di opere dell'uomo, per cause interne o esterne; a riguardo deve essere mantenuta aggiornata la documentazione, formando le carte di tutti gli usi del territorio, a cominciare da quelle più influenti che sono: gli impianti industriali, i depositi di combustibili e di sostanze chimiche, le strade e le linee ferroviarie con particolare riguardo ai cantieri aperti, alle cave di prestito, alle zone in cui si svolgono attività minerarie ed estrattive di qualsiasi genere; i fu-

mi, le opere che li riguardano, ponti, traverse, bacini naturali o artificiali grandi o piccoli.

— Tutti i doveri di documentare e di diffondere, nel modo più idoneo ed esteso, le conoscenze dette nei due punti precedenti.

— Tutti i poteri e tutti i doveri per fermare lo sviluppo delle opere e delle attività comunque sorte, che risultino in contrasto con la conservazione ed il buon uso dei beni fondamentali, e per suscitare ed imporre le opere correttive.

— I doveri di istruire localmente ogni Comunità per trasferire in essa la propria esperienza e sviluppare in essa la capacità di operare, sul terreno, sulle acque e sull'aria, in modo da non creare il seme di futuri danni e disastri, di riconoscere e contrastare direttamente le condizioni di potenziale pericolo, e di saper fronteggiare, con immediatezza e nei limiti delle proprie possibilità, un disastro imminente o in corso senza che il panico o la passività paralizzino le difese nell'inutile attesa di impossibili soccorsi.

— I doveri di tenere sotto controllo continuativo il territorio e di suscitare e coordinare gli interventi tecnici per la difesa ed il soccorso quando il disastro incombe o si sviluppa.

### *L'impostazione della funzione di vigilanza*

All'assolvimento di questa funzione essenziale l'Amministrazione dei lavori pubblici tanto meglio potrà rispondere se l'attuazione dell'ordinamento regionale potrà alleggerirne i compiti di diretto intervento in altri settori che passeranno alla competenza della Regione, nel rispetto delle compatibilità studiate e stabilite dalla legge.

Ad ogni modo rimane necessario tener conto della deficienza numerica di personale e, altresì, della difficoltà di sostituire ed ancor più di incrementare l'organico di ingegneri.

E' forse più agevole ed anche preliminarmente necessario

adeguare l'organico di tecnici collaboratori e geometri, assistenti, ufficiali, sorveglianti idraulici, in modo che gli ingegneri anziani ed esperti, che fanno parte dell'Amministrazione, possano disporre dell'aiuto di collaboratori giovani e validi che camminino, visitino e riferiscano su quanto avviene sul territorio da controllare, nonché documentino, ordinino e conservino.

E' necessario sia richiamata a tutti i funzionari dell'Amministrazione la loro qualità di pubblici funzionari e perciò in dovere di reprimere gli abusi che direttamente constatino e di ricevere le denunce di abusi.

L'Amministrazione dei LL.PP., al fine di estendere il proprio raggio di azione oltre i limiti del suo organico — ed anche per l'utilità, ai fini della conservazione del territorio, della conoscenza di errori e di pericoli, diffusa presso tutte le persone che agiscono sul territorio — dovrà, oltre alla cooperazione degli altri corpi specializzati delle Amministrazioni statali (guardie forestali, polizia ferroviaria, cantonieri ANAS e FF.SS., ecc.), suscitare e coordinare la collaborazione degli Enti locali (Province e Comuni) per tramite dei cantonieri, dei Consorzi e delle società di pesca e di caccia per tramite di guardia-pesca e guardia-caccia, affinché sia informata di degradamenti naturali e di abusi da chi quotidianamente percorre il territorio. La richiesta di collaborazione non può essere limitata ai soli Consorzi di bonifica.

#### INDICAZIONI E PROPOSTE

##### *L'aspetto generale della sicurezza*

##### *La documentazione del territorio ai fini civili*

— Le Amministrazioni dello Stato, ed in generale pubbliche, che hanno compiti di esaminare le proposte, di iniziativa pubblica o privata, per l'uso del territorio, di controllarne l'attuazione, di reprimere gli abusi, debbono avere una docu-

mentazione che, nel suo complesso, consenta di conoscere le tappe principali dell'evoluzione del territorio, i corrispondenti interventi di fenomeni naturali e di attività dell'uomo; di prevedere, mediante un'attenta analisi, il comportamento rispetto a futuri fenomeni naturali e a proposte attività dell'uomo; di riconoscere le discontinuità introdotte da fenomeni disastrosi, originati dalla natura o dall'uomo, in modo che le decisioni, le scelte e le autorizzazioni siano conformi ai fini ultimi di ogni attività umana.

Le Amministrazioni devono disporre autonomamente di una documentazione, o poterla formare, in modo da non dipendere dalle documentazioni presentate dai richiedenti di autorizzazioni. In difetto le Amministrazioni devono impegnare i richiedenti sul grado di aggiornamento delle documentazioni presentate ed acquisirle, e procedere « per campioni » alle « verifiche sul posto » e, in caso di lacune o errori, rinviare ogni esame delle richieste.

Lo stato del territorio aggiornato deve rimanere documentato presso l'Amministrazione dei lavori pubblici, prima dell'inizio di ogni opera potenzialmente atta a suscitare una vasta influenza sul territorio o a formare una discontinuità nella sua evoluzione.

— Le sorgenti della conoscenza di un territorio sono due, entrambe necessarie e complementari: una è interna al territorio, da chi vi abita e conosce i dettagli fisici, i modi di vita e le attività economiche; l'altra è esterna, da chi esamina il territorio come parte di un più grande territorio, mentalmente ed anche fisicamente dall'alto, e ne studia gli aspetti di relazione con altri territori vicini ed anche lontani, più che gli aspetti propri del territorio.

L'uso di una sola delle sorgenti è causa di errori, ed anche di gravi pericoli, per gli abitanti di un territorio; in particolare l'uso della sola sorgente di conoscenza esterna, tanto più se « non aggiornata » e non « verificata in posto ». È necessario perciò suscitare lo sviluppo della conoscenza del territorio sia in sede locale, facilitando la ricostruzione sto-

rica, delle vicende a cui è stato soggetto, sia in sede nazionale per riconoscere le sue relazioni. La difesa del presente e del futuro di un territorio è, per notevole parte, nelle mani degli abitanti stessi: nell'astenersi dal compiere attività nocive o distruttive, nell'avanzare le giuste critiche e le giuste opposizioni ad iniziative pregiudizievoli esterne, nell'accettare e perfezionare iniziative favorevoli esterne.

L'Amministrazione comunale, specie per i piccoli Comuni, è l'Ente idoneo a formare, custodire la documentazione, assicurarne l'aggiornamento, la pubblica conoscenza ed il rispetto.

Avvenimenti disastrosi sul territorio di un Comune suscitano un vivo interesse nella popolazione stabile. Se, però, la cronaca dei disastri, la loro consistenza ed interpretazione non vengono fissate in documenti accessibili o esposti al pubblico, la memoria degli avvenimenti si attenua e scompare o, quanto meno, perde efficacia di persuasione contro le iniziative errate, di residenti o di estranei.

— La cartografia ufficiale, formata a cura di organi dello Stato, fornisce il necessario inquadramento, secondo criteri uniformi, di tutto il territorio nazionale.

Essa è fondata: per le parti più antiche su rilevamenti a terra; per quella più recente e quella in programma sulla « restituzione » di rilevamenti aerofotogrammetrici.

La cartografia ufficiale è fondamentalmente costituita dalle tavolette 1:25.000 dell'I.G.M.I.; di essa sono stati effettuati continui aggiornamenti, ma non sufficienti a tenere il passo con le opere.

Una nuova cartografia, in scala 1:10.000, è stata eseguita per la Calabria; ne è in programma l'estensione a tutto il territorio nazionale, con una previsione di circa venti anni per completarla.

Per tutta la cartografia si presenta il problema dell'aggiornamento. Questo, perchè sia proficuo per gli scopi di difesa, deve essere tempestivo: ciò che può conseguirsi attraverso lo uso diretto e la « interpretazione » delle aerofotografie, sia di

quelle destinate alla formazione della cartografia ufficiale, sia di quelle fatte, per altre iniziative pubbliche o private.

L'aerofotografia e le carte che ne derivano, sono soggette, tramite l'Istituto Geografico Militare per le fotografie e le carte, e tramite il Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile per quanto riguarda i voli, alle autorizzazioni del Ministero della Difesa-Stato Maggiore dell'Aeronautica. L'Istituto Geografico Militare ha promosso lo studio di una procedura che semplifichi ed abbrevi l'acquisizione di fotogrammi, specie da parte delle Amministrazioni pubbliche. La proposta è di liberalizzare l'uso di un singolo negativo per ogni richiesta successiva, e non l'autorizzazione, volta per volta, di una singola copia.

L'Istituto Geografico Militare considera, con favore, la possibilità di consentire, a persone autorizzate, in relazione allo studio della difesa del territorio a fini civili, la consultazione di carte e di fotogrammi vincolati come riservati.

L'aggiornamento della conoscenza del territorio dipende, per essere efficace ai fini civili di difesa del territorio, dalla aerofotografia e, quindi, dalla semplificazione delle procedure per i voli aerofotogrammetrici e per la divulgazione, completa o ristretta, dei loro risultati.

— Dovrà essere prevista la collaborazione in forma sistematica — promotrice l'Amministrazione dei LL.PP., destinataria della documentazione — tra I.G.M.I., Ministero Difesa ed i vari Uffici dell'Amministrazione dello Stato interessati alla cartografia (non esclusi gli Enti di maggior rilievo che operano nel territorio, ENEL, ENI, SIP, ecc.) allo scopo di procedere subito ad un censimento delle carte e dei rilievi esistenti, alla scelta e raccolta, indi a stabilire i « contenuti » e le modalità per la formazione di nuove carte e l'aggiornamento di quelle esistenti o in corso.

Tra i contenuti di particolare importanza per la difesa: alvei dei corsi d'acqua in piena (in azzurro nelle previste carte a colori) oltre che l'alveo attuale, alla data del rilevamento; questo sia sulle carte al 25.000, sia al 10.000, sia sulle mappe catastali, per eliminare, all'origine, errori di scelta per futuri

usi del suolo e contribuire, anche in tale sede, al riconoscimento di errori commessi.

Ancora tra i contenuti di particolare importanza: gli insediamenti di carattere industriale, specificandone la natura; le strade di qualsiasi categoria; linee elettriche e telefoniche; le cave di prestito; le fonti, reali o potenziali, di inquinamenti per via aerea e per via di acque superficiali, per acque di falda o per acque di mare; oleodotti, metanodotti, gasdotti, acquedotti, altre condutture; zone di estrazione di acque potabili, di acque industriali, di altri fluidi dal sottosuolo, con l'indicazione delle profondità di estrazione e delle portate; di centrali elettriche; zone di grandi depositi, specificandone la natura.

Ove non sia possibile corredare direttamente le carte di dati numerici, o non sia opportuno perchè troppo variabili, sia agevole corredarli in seguito a ricerche dirette.

Tutto ciò in relazione alla scala ed al dettaglio della carta, per la sede dell'Ufficio cui deve servire e cui è destinata (Comune, Genio Civile, Provveditorato Regionale alle OO.PP.).

L'aggiornamento della documentazione del territorio resterà sempre insufficiente agli scopi civili se non provvederanno le stesse pubbliche Amministrazioni a curare l'aggiornamento della zona di propria competenza per il rispetto dei compiti del proprio Ufficio e per fornire notizie utili di riferimento ad altri Uffici pubblici ed ai progettisti.

### *Fini applicativi della documentazione*

— Per interventi a difesa preventiva, riconoscendo pericoli potenziali attraverso l'analisi di manifestazioni iniziali di degradamento o per estensione analogica degli effetti osservati in altre zone di territorio.

— Per interventi a difesa attiva, all'inizio o nel corso di un evento disastroso, ai fini di orientare la difesa per studiare il comportamento delle opere di difesa o di uso esistenti sul territorio, nel corso degli avvenimenti.

— Per interventi di ricostruzione, quando una zona di territorio ha subito un disastro, e, nella nuova situazione creata dal disastro stesso, si devono ripristinare condizioni di vita e di uso, con orientamenti in più o meno grande misura modificati in seguito al riconoscimento di errori precedenti, che hanno aggravato il disastro o le sue conseguenze, ed in seguito alle nuove situazioni irreversibili create dal disastro stesso.

— Per il controllo delle proposte per l'uso del territorio, nelle sedi delle autorizzazioni preventive, presso le pubbliche Amministrazioni:

— Per il controllo, nel corso dello svolgimento di lavori autorizzati per l'uso del territorio, dei modi con cui vengono svolti e degli effetti prevedibili o constatati dei lavori stessi, così da consentire, indipendentemente dalle autorizzazioni già concesse, l'imposizione di modifiche ai modi di conduzione dei lavori o alla stessa consistenza finale dell'opera.

Ad esempio: per un'opera autostradale, il controllo dei cantieri aperti, delle cave di prestito, delle strade ausiliarie provvisorie o definitive, ecc. esaminate nello stato di precarietà, provvisoria o definitiva, che esse creano, e che le autorizzazioni precedenti non avevano saputo o potuto prevedere.

### *Tipi di documentazione e modi di formazione, sedi archivio.*

La documentazione si presenta in varie forme:

— Quella sostanzialmente descrittiva, con l'appoggio di espressioni grafiche, disegni, schemi e fotografie, in forma di cronaca di avvenimenti del passato e del presente. Tali cronache formano documenti di archivi aventi sedi nei territori stessi descritti.

A questi archivi fanno capo cultori locali di studi storici e, in occasione di avvenimenti importanti per il territorio, anche molte altre persone che vi attingono per studi intesi a fini

applicativi. Questo è avvenuto, ad esempio, in Piemonte, in seguito ai disastri del 2-3 novembre 1968 nel Biellese, nel Vercellese e nella valle del Belbo, da parte di Istituti universitari di Geologia, di Geografia Fisica ed Economica, da parte dello I.R.E.S. (Istituto per ricerche economiche e sociali), del Comitato Regionale per la Programmazione economica (C.R.P.E.) ed, in sede di indagine preventiva di altre zone del Piemonte, ad iniziativa di altri Enti provinciali, come, per la Provincia di Torino, da parte dell'Assessorato allo Sviluppo Sociale.

L'esame di tali studi, l'individuazione delle forme migliori di indagine e di presentazione dei risultati in sintesi renderanno più agevole la loro traduzione in termini applicativi del « come fare » e « come non fare », eliminandone l'eventuale difetto di rimanere chiusi in sé stessi o in un ambito ristretto universitario.

Non è utile, anzi è dannoso diffondere automaticamente tali studi, che invece devono essere concentrati in ambienti idonei a riceverli, ordinarli, archivarli e renderli reperibili agli interessati.

Repertori di tali lavori di indagine e di documentazione è necessario che siano formati e diligentemente aggiornati di ogni nuovo studio appena di questo sia disponibile l'originale.

Sedi idonee per tali repertori sono: gli Uffici del Genio Civile, dei Provveditorati e dei Magistrati, nell'ambito della Amministrazione dei lavori pubblici; i Comuni, le sedi delle Comunità, le Province, le Regioni, le Biblioteche dei Politecnici e delle Facoltà universitarie, ad illuminazione dei futuri progettisti di opere sul territorio.

Ad evitare ripetizione di studi e di spese, oltre che ritardi nei momenti di urgente necessità, appare utile che ogni lavoro di indagine sul territorio sia preannunciato con la indicazione della zona presa in esame, alle sedi del Genio Civile ed alle pubbliche Amministrazioni della zona, sia per costituire un riferimento per terzi; sia per ricevere facilitazioni nello svolgimento delle ricerche e degli studi.

— Importante fonte di informazione sugli avvenimenti disastrosi è quella proveniente dai giornali sia come cronaca che come documentazione fotografica. Essa, quindi, non va dispersa. E' interesse di ogni singolo Comune di conservare gli estratti della stampa quotidiana o periodica che riguardano il loro territorio, a controllo della validità delle notizie diffuse, per la correzione di eventuali errori presso le sedi che ne possono essere influenzate.

La documentazione fotografica da terra o da aerei, acquisita da fotografi collaboratori di giornali, che è in effetti assai più estesa di quanto viene pubblicato, può essere di grande utilità, se opportunamente selezionata e completata dei riferimenti di tempo e di luogo, ai fini dell'Amministrazione dei lavori pubblici.

Una collaborazione a detti fini è perciò da predisporre tra il Ministero dei LL.PP. ed i servizi fotografici dei giornali; utili accordi possono essere stabiliti a livello di Provveditorato.

Anche il materiale costituente la documentazione cinematografica della RAI-TV, selezionato ai fini che interessano e munito di riferimenti, può essere utilmente registrato nel repertorio dell'Amministrazione dei LL.PP. o acquisito ai propri archivi, se dalla RAI-TV destinato alla distruzione.

Infine, dovrà formare oggetto di registrazione « in repertorio » presso gli Uffici del Genio Civile la documentazione fotografica e cinematografica che viene acquisita nel corso di prove di esercizio di impianti idroelettrici.

— Per l'aggiornamento della documentazione del territorio a mezzo di aerofotografie, si indicano i seguenti provvedimenti:

— costituzione presso il Ministero dei LL.PP. del repertorio generale delle aerofotografie esistenti, formato in collaborazione con l'I.G.M.I.;

— formazione presso i Provveditorati Regionali alle OO.PP. delle collezioni di aerofotografie, indicative dello stato aggiornato, alle diverse date, del territorio e composizione

dei corrispondenti « mosaici », di cui il più recente esposto, ed i precedenti in archivio;

— attuazione della procedura di liberalizzazione della diffusione di fotografie aeree (già richiesta dall'I.G.M.I. allo Stato Maggiore dell'Aeronautica), nel senso che, una volta autorizzato il negativo, non sia necessaria una nuova procedura di autorizzazione per ogni successiva necessità di stampa del negativo medesimo;

— ai funzionari delle Amministrazioni dello Stato, per l'espletamento dei loro compiti di ufficio, agli archivi di aerofotogrammi non censurati e di carte riservate;

— attuazione dei necessari coordinamenti semplificativi tra Amministrazione dei LL.PP. e competenti Uffici della Direzione Generale dell'Aviazione Civile per la rapida entrata in volo di aerei per servizi di documentazione in occasione di pericoli di disastri o per voli programmati di controlli periodici sul territorio;

— attuazione delle necessarie intese per la formazione rapida della documentazione di un territorio dissestato o colpito da disastro, ai fini della ricostruzione, tra Amministrazione dei LL.PP. e I.G.M.I., Aviazione Civile e S.M. della Difesa Aeronautica rispettivamente, per conoscere tutta la cartografia esistente del territorio a tutti i voli aerofotografici effettuati, per essere sistematicamente informati delle richieste di autorizzazione a voli sul medesimo territorio, pervenute dopo il disastro, per conseguire la rapida disponibilità delle aerofotografie, dopo restituzione cartografica, in tutte le sedi di utilizzazione.

#### *L'organizzazione del servizio documentazione presso l'Amministrazione dei LL.PP.*

Si indicano le seguenti linee generali di una possibile struttura organizzativa.

— Con provvedimento avente forza di regolamento, istituzione del Servizio documentazione del territorio presso l'Am-

ministrazione dei LL.PP. e previsione di apposito capitolo spesa nel bilancio dello Stato, con uno stanziamento di L. 200 milioni (per il primo esercizio).

— Funzionamento del Servizio attraverso Commissioni ristrette per la deliberazione di direttive e di provvedimenti di coordinamento e di ripartizione dei fondi nei confronti delle istanze a livello minore, nonchè mediante ufficio di Segreteria sotto la diretta responsabilità del funzionario dei LL.PP. (il Direttore Generale degli AA.GG. e del Personale per il Ministero dei LL.PP.; il Capo dell'Ufficio Tecnico per il Provveditorato, l'Ingegnere Capo per gli Uffici del Genio Civile) per la esecuzione delle deliberazioni medesime e di compiti di costituzione ed aggiornamento della documentazione.

Delle Commissioni presiedute da rappresentanti dei LL.PP. (Presidente del Consiglio Superiore, Provveditore, e Ingegnere Capo), faranno parte, oltre ai funzionari dei LL.PP. (tra cui, in particolare, il Direttore Generale dell'Urbanistica, il Capo della Sezione urbanistica in sede regionale, ecc.) anche rappresentanti dell'ANAS, Ferrovie, AA.FF. e PP.TT. e; per la sede centrale, un rappresentante della Difesa Aeronautica, della Direzione Generale Aviazione Civile, della D.G. del Catasto e dell'I.G.M.I.; per la sede regionale, un rappresentante degli organismi di programmazione del piano di coordinamento territoriale, un rappresentante del servizio geologico d'Italia; per le sedi provinciali: rappresentanti del Comando provinciale VV.FF., degli uffici tecnici provinciali, e di qualcuno dei più importanti Comuni.

### *Le informazioni nell'ambito delle Amministrazioni dello Stato*

— Dall'esame di molti fatti negativi prodotti da opere ed attività in corso su altre opere ed attività in esercizio e sotto il convincimento dell'urgente necessità di attuare contatti a vari livelli di funzionari tecnici di diverse Amministrazioni per segnalare, studiare, e mettere in attuazione immediati provvedi-

menti correttivi, evitando i lunghi percorsi burocratici all'interno di ciascuna delle Amministrazioni interessate e quindi le conseguenze dannose di provvedimenti o inefficaci o intempestivi.

— Lo scambio sistematico, fra funzionari tecnici, di informazioni sulla evoluzione del territorio e specialmente degli effetti che richiedono rapidi interventi correttivi, può essere organizzato attraverso la costituzione, sia in sede centrale che locale, di un comitato permanente, con un solo rappresentante per ogni Amministrazione o azienda interessata, con riunioni stabilite a data fissa, periodiche, senza un ordine del giorno prefissato, in modo da rendere molto snello il funzionamento anche di fronte ad avvenimenti divenuti noti immediatamente prima della riunione.

Lo scopo principale dei Comitati è di riconoscere, in sede tecnica, l'esistenza di una interferenza e di suscitare, ciascuno nell'interno della propria Amministrazione, i provvedimenti correttivi almeno di temporanea se non di definitiva efficacia, nell'ambito di competenza di ciascun funzionario.

In una fase successiva, più perfezionata, in base all'esperienza del funzionamento dei Comitati, nelle riunioni potrebbe essere esaminata l'impostazione di opere, già in sede di preparazione di programmi di progettazione, onde segnalare possibili interferenze pericolose ai fini della difesa del suolo; ciò indipendentemente dall'esame nelle sedi competenti dei programmi e dei progetti di opere, esame che non di rado è carente del giudizio di compatibilità con l'assetto esistente, ovvero non efficace perchè intempestivo.

I temi trattati e le conclusioni raggiunte in ogni seduta saranno verbalizzati, rimettendosi copia del verbale a quei servizi di ciascuna Amministrazione o Ente che potessero essere tenuti ad adottare provvedimenti correttivi, conseguenti alle risultanze emesse nel corso della seduta medesima.

I Comitati, che potrebbero denominarsi «Comitati delle interferenze», sono da istituire con provvedimento avente forza di regolamento.

Alle sedute del Comitato potranno essere invitati funziona-

ri rappresentanti di Amministrazioni ed Enti (Comuni, Province, ENEL, ENI, SIP, ecc.) tutte le volte che si ritenga opportuna la loro presenza per approfondire gli argomenti di loro diretta competenza o per segnalare alla loro diretta responsabilità gli eventuali inconvenienti ed i rimedi occorrenti.

Formeranno argomento delle riunioni, oltre ai problemi strettamente connessi alle interferenze reciproche delle opere ed attività esistenti o da progettare nel territorio per gli aspetti negativi ai fini della difesa del suolo, anche indicazioni e proposte intese a completare e migliorare la documentazione per la conoscenza del territorio, la consultazione dei documenti medesimi, il coordinamento dei controlli; le riunioni medesime costituiranno infine occasione per dirimere, attraverso il metodo più rapido dei contatti personali, incongruenze, contraddizioni e confusioni che possono verificarsi nello svolgimento dei differenti compiti, spesso però contigui, complementari o sovrapposti, che spettano a ciascuna Amministrazione.

La istituzione di detto « Comitato delle interferenze » è da avviarsi, con priorità, per quelle zone già colpite da eventi disastrosi e che sono oggetto di intervento per la ricostruzione da parte di varie Amministrazioni dello Stato e di Enti pubblici.

### *Il problema specifico della protezione delle principali infrastrutture e della continuità dei servizi*

#### *Strade*

Queste vengono considerate sotto l'aspetto: dell'agibilità ai fini dell'utilità generale; delle possibili interferenze dannose con altre opere ed attività sul territorio.

— Le strade di qualsiasi tipo, per il fatto di essere in genere liberamente transitabili e dotate di nessuna o limitata organizzazione di controllo, presentano per gli utenti assai maggior pericolo che non le ferrovie: specialmente nelle fasi iniziali di un fenomeno disastroso per utenti a bordo di autovetture e di notte.

I pericoli sono, nelle strade di collina e di montagna, an-

cora più gravi per le frane sulla strada e della strada, per le valanghe di pietre, fango ed acqua.

La concreta realtà di tali pericoli, così come la loro imprevedibilità, è dimostrata dall'alto numero di vittime tra gli utenti delle strade in occasione di alluvioni e di dissesti; questo anche nel caso di autostrade.

Opportune ma non sufficienti sono le comunicazioni trasmesse per radio. Tali messaggi vengono trasmessi quando gli eventi dannosi si sono già sensibilmente sviluppati, e non sono sempre raccolti dai potenziali utenti.

E' necessario, come provvedimento immediato, sia completata l'attuale segnaletica di « pericolo » specificandone la natura (allagamenti, frane, invasioni di fango) ed indicando, ove esistano, le eventuali varianti di percorso.

In particolare, i tratti sommersibili siano muniti di alte paline del tipo di quelle impiegate per le strade innevate, che consentano agli utenti della strada di valutare l'altezza dell'acqua e quindi, in relazione all'automezzo di cui dispone e dei motivi del viaggio, la possibilità di proseguire.

Sono di estrema utilità le notizie sull'agibilità delle strade, per quanto riguarda l'accesso a zone in pericolo o colpite da disastri, sia per i mezzi pubblici di soccorso, sia per i privati.

Si deve far sì che chi dirige l'afflusso dei mezzi pubblici di soccorso:

— possa conoscere preventivamente quale strada deve percorrere per raggiungere con la maggiore sicurezza il punto prefissato, meglio se avrà la possibilità di verificare tale sicurezza, al momento della necessità;

— conosca i punti più delicati del percorso;

— disponga di informazioni per le varianti eventualmente necessarie.

Tale percorso necessariamente non coincide con quello che viene adottato in condizioni di normalità; ciò, tanto più nel caso di disastri in zone di montagna, per le quali gli accessi saranno preferibilmente da vie di arroccamento che, da valli laterali, raggiungano l'alta valle o possibilmente la testata.

Se un posto di blocco avrà potuto essere istituito, verranno

no valutati i motivi del viaggio dei privati che intendono raggiungere la zona, autorizzando il percorso eventualmente nella forma di convoglio; gli altri privati verranno inviati su altre strade che escludano del tutto la zona in pericolo. Ogni sforzo deve essere fatto per evitare gli ingorghi che tendenzialmente si formano intorno alle zone colpite da disastro e che spesso sono tali da compromettere le operazioni di soccorso. Le fonti di informazioni principali sull'agibilità delle strade potranno essere, per le Amministrazioni pubbliche, la Prefettura e altri Uffici che, su scala regionale e provinciale, siano tenuti per i compiti ad essi affidati nei casi di emergenza, a conoscere lo stato delle strade (Genio Civile, Compartimenti ANAS, ecc.).

Nelle vicinanze delle grandi città possono essere e sono istituiti posti di blocco e di informazioni sulle strade, sia per l'uscita, sia per l'ingresso. Per tutte le altre zone ed in ispecie per le località isolate, le fonti di informazione pubblicamente ritenute idonee e come tali ricercate, sono le stazioni dei carabinieri, in quanto funzionanti per 24 ore su 24.

Per lo svolgimento di tale importantissima funzione, a livello regionale e provinciale, le Prefetture ed altri Uffici; a livello locale i Comuni e le stazioni dei carabinieri, devono organizzarsi appositamente, disponendo innanzi tutto di carte stradali esposte al pubblico, complete dei riferimenti necessari, mantenendosi informati sullo stato, rapidamente mutevole, delle strade attraverso collegamenti assicurati da doppia rete, telefonica e via radio, con le squadre di vigilanza e pronto intervento operanti sul territorio, preordinando, infine, l'apposito servizio di informazioni con linea telefonica « privilegiata » il cui numero sia pubblicamente noto.

Si suggerisce, quindi, uno studio per i collegamenti radio-telefonici di intesa fra i vari Enti, che hanno responsabilità sull'agibilità delle strade.

— Interferenze dannose che la strada può subire per effetto della presenza di altre opere ed attività sul territorio, tro-

vano origine da cause molteplici che si trovano: al di fuori della sede stradale, spesso a monte e lontano, fuori da ogni competenza amministrativa dell'Ente gestore della strada — da ciò la necessità della vigilanza dell'intero territorio —; in corrispondenza di detta sede, lungo o nell'attraversamento di corsi d'acqua, canali, colatoi naturali, ecc.; connesse alla strada medesima per opere di ampliamento e sistemazione, ovvero per la coesistenza di altri servizi pubblici, come tubazioni, linee elettriche, cavi, ecc.

Nel primo dei casi suindicati i danni alla strada possono essere costituiti, quando non si verificano gli eventi più gravi di frane, da invasioni di acque e di fango conseguenti a operazioni varie eseguite a monte quali: cattivo governo di boschi e prati, arature profonde, tanto più pericolose se effettuate, come d'abitudine, a macchina secondo la massima pendenza; mancata o insufficiente manutenzione di fossi e colatoi, per quanto non è di competenza dell'Ente gestore della strada stessa; abbandono sul terreno di rifiuti di fogliame, di frasche, che trasportate da acque di pioggia occludono fossi, grigliati, sottopassi, tombini. Pericoli più gravi si hanno in corrispondenza del superamento con ponti, o viadotti, o terrapieni, di corsi d'acqua e colatoi.

I ponti subiscono gli effetti più dannosi alla loro stabilità da intensi e disordinati sghiaiamenti, tanto che, in occasione di piene, possono essere travolti; questo più frequentemente per i ponti aventi basso peso proprio, secondo i sistemi costruttivi ora largamente diffusi: sovente, infatti, ponti di recente o recentissima costruzione hanno ceduto di fronte a condizioni impegnative che ponti più antichi hanno, in analoghe circostanze, superato.

In altri casi, i ponti sono messi in pericolo dalla strozzatura dell'alveo di piena prodotta o dai terrapieni di accesso ai ponti medesimi o da opere a valle che invadono l'alveo di piena.

I danni che le strade ricevono hanno, molte volte, la loro origine nelle condizioni e modalità con cui è stata costruita o ampliata la strada.

Le strade sono frequentemente richieste di ospitare altri

impianti, quali cavi elettrici e telefonici, ed anche, in corrispondenza dei ponti, gasdotti, oleodotti ed acquedotti.

Cavi elettrici e telefonici sono utilmente accoglibili nello ambito delle sedi stradali e dei ponti, ai fini di agevolare messa in opera e manutenzione; è necessario però siano regolamentate, tra le Amministrazioni interessate, le posizioni, i contrassegni esterni di riferimento e le tecniche di intervento, per eliminare i ricorrenti danni reciproci; d'altra parte è necessario dissociare i servizi dalla strada in corrispondenza di tratti soggetti a pericoli, in particolare in corrispondenza di ponti, per evitare la contemporanea cessazione, in caso di dissesti, sia dell'opera stradale sia dei servizi ospitati. Oleodotti, metanodotti, gasdotti non sono accettabili nè sulle strade, nè sui ponti, nè in galleria.

Le strade per il loro sviluppo lineare e superficiale e specialmente le autostrade, per l'estensione anche delle opere provvisorie e definitive connesse alla loro costruzione, sono tra le infrastrutture più influenti sul territorio, nel senso di perturbarne gli assetti precedenti, aprendo la via a gravi pericoli che frequentemente hanno impegnato la strada stessa e altre opere sul territorio.

Le interferenze negative sono particolarmente intense nella fase di costruzione, con i cantieri principali e secondari a lungo aperti, con l'intensità dei ritmi di avanzamento imposti, con la esiguità delle opere, dette minori ma effettivamente fondamentali, di protezione della strada stessa.

Il problema generale delle interferenze è esteso e complesso; la sua soluzione nasce dal coordinamento delle attività sul territorio, secondo le modalità indicate sotto il titolo « L'aspetto generale della sicurezza ».

Base del coordinamento è la conoscenza del territorio e dei programmi per il suo uso.

### *Strade ferrate*

Il problema della continuità dell'esercizio delle ferrovie viene considerato, ai fini dell'utilità generale, per quanto riguar-

da la vulnerabilità sia da fenomeni naturali sia da fenomeni dannosi suscitati dalla interferenza negativa con altre opere sul territorio. Ciò, analogamente all'analisi condotta per le strade ordinarie, rispetto alle quali tuttavia può, in via generale, affermarsi che l'esercizio ferroviario per le sue caratteristiche tecniche ed organizzative beneficia di un maggior grado di protezione.

— La sede ferroviaria è concepita ed attuata con i criteri di conseguire la sicurezza di esercizio in qualunque situazione meteorologica e di portata dei corsi d'acqua.

Come è noto le linee ferroviarie sono continuamente percorse da personale di ispezione, per tratte, a piedi, che ha a disposizione ogni due chilometri un telefono per comunicare lungo la linea. La sorveglianza viene intensificata quando si profila una situazione di pericolo: ciò non ostante, si sono manifestate situazioni di pericolo e conseguenti disastri sviluppatisi nell'intervallo tra due successivi controlli.

Lacune di sicurezza si hanno nella difesa dalle frane e cadute di massi. Il pericolo di caduta di massi viene contrastato mediante la ispezione e bonifica delle pendici, provocando in modi e tempi opportuni la caduta dei massi pericolanti. Sono anche applicate reti di controllo che se investite da un masso bloccano i segnali; ma talvolta sono avvenute cadute, quando già il treno aveva sorpassato il segnale.

In alcuni tratti di linea critici per il pericolo di caduta massi dovranno essere adottati e vengono adottati gallerie artificiali e prolungamenti artificiali della galleria.

Altri punti critici di debolezza intrinseca sono costituiti dai ponti, specie se hanno subito danni bellici di cui è difficile percepire manifestazioni esterne.

— I maggiori pericoli per le sedi ferroviarie e per l'esercizio delle ferrovie nascono da altre attività sul territorio: muri di sponda le cui fondazioni sono messe allo scoperto per effetto dell'abbassamento del letto del corso d'acqua a causa di intensi sghiaamenti a valle; ponti disalveati o investiti da correnti irregolari per effetto di sghiaamenti e prelievi caotici di ghiaia dagli alvei, o per occupazioni irregolari di alvei con scariche di macerie e di rifiuti o con coltivazioni abusive; in-

terrimenti di canali e corsi d'acqua a riduzione delle sezioni di afflusso di ponti ferroviari da tempo esistenti e che hanno superato felicemente precedenti analoghe situazioni meteorologiche, concentrazioni di afflussi meteorici conseguenti ad opere a monte entro alvei, prima al servizio di meno estesi impluvi; flussi appesantiti da terriccio asportato da terreni profondamente arati, da cantieri aperti e insufficientemente protetti, da scavi e riporti, in complesso da terreni sciolti e privati della loro coatta protettiva.

Altri pericoli alla ferrovia derivano dalla presenza sul territorio di depositi di combustibili, di oleodotti e gasdotti, solo parzialmente limitati dalle attuali prescrizioni di compatibilità.

— Il problema delle interferenze, anche per quanto riguarda le strade ferrate, trova soluzione nei provvedimenti indicati sotto il titolo « L'aspetto generale della sicurezza ».

### *Servizi elettrici*

— Gli eventi dannosi, anche recenti, hanno posto in luce il possibile verificarsi di lacune nella continuità delle reti pubbliche, nonché la necessità di evitare, attraverso opportune istruzioni o prescrizioni, che la continuità venga interrotta nel passaggio dalla rete pubblica alla rete privata.

Inoltre, essi hanno ancora una volta richiamato l'attenzione sulle modalità di esercizio degli sfioratori e delle paratoie e sui pericoli che errate manovre possono creare per gli improvvisi sovralti a valle.

— Per valutare l'entità dei danni subiti dagli impianti elettrici nelle due eccezionali ed estese alluvioni del novembre 1966 in Toscana, nel Veneto e nel Trentino e del novembre 1968 in Piemonte, si indicano i più gravi inconvenienti verificatisi, desunti dai dati forniti dall'ENEL agli atti della Commissione.

In Toscana, sono andate fuori servizio totalmente o parzialmente n. 8 cabine primarie, di cui 7 solo a Firenze, oltre ad una centrale idroelettrica sommersa dalla piena dell'Ombrone nella zona di Grosseto; su un totale di 5914 cabine di distribu-

zione in tutti i distretti della Toscana, fuori servizio andarono 1772; di cui nella zona Firenze-Empoli-Prato ben 995; gli impianti per l'illuminazione elettrica della città di Firenze, subito dopo l'alluvione, funzionavano al 35%. I ripristini e le riparazioni avvennero in molti casi nel giro di 24-48 ore ma la riattivazione di alcuni impianti richiese fino a 10 e 15 giorni.

Nel Veneto gravi danni sopportarono le centrali idroelettriche del compartimento di Venezia (48 su 105 centrali), mentre 568 Km. di linee ad alta tensione si resero indisponibili; le cabine fuori servizio furono 477, sempre a Venezia, e le utenze 99 mila.

Nel Trentino sono andate fuori servizio 265 cabine, di cui 50 completamente sommerse in Trento città; nella zona di Bolzano 12 Km. di linee a media tensione furono danneggiate, mentre le cabine secondarie andate in avaria furono: 65 nella stessa zona, 80 in Carnia, 36 a Pordenone, 43 in Valsugana e 71 in Asiago.

Nel Piemonte orientale: 32.000 utenze (m. 45.000) rimasero disalimentate; 745 cabine (m. 1320) fuori servizio; 650 Km. (m. 1340) di linee MT fuori servizio. Nel Piemonte occidentale, con particolare riguardo alla zona di Alba ed alla zona di Asti: 162 cabine allagate o comunque andate fuori servizio; 44 Km. di linee tra media e bassa tensione abbattute; 8 trasformatori bruciati o danneggiati; 558 contatori danneggiati. Inoltre si sono avute 5 centrali idroelettriche danneggiate, 3 stazioni di trasformazioni (tra cui quella di Vercelli) danneggiate, sostegni di linee AT abbattuti o danneggiati.

Da questa breve sintesi si può trarre un'idea del grado di vulnerabilità delle linee ed impianti elettrici, anche se si deve rilevare che il ripristino avviene, in genere, in breve o brevissimo tempo.

— Passando ad un'analisi più specifica si può precisare che la grande rete nazionale è esente da interruzioni, salvo che per periodi molto brevi, in virtù della interconnessione che automaticamente tende a ridistribuire il carico sulle centrali rimaste attive e chiama l'intervento dei gruppi rotanti di riserva.

Tuttavia, la lunga interruzione di servizio avvenuta nella area di New York nell'inverno 1966, avverte che anche per la rete nazionale la sicurezza di continuità risulta da una acuta previsione delle possibili condizioni critiche e da una profonda e spietata analisi dei guai incontrati.

Le reti secondarie e di distribuzione sono, invece, per la loro diffusione, intrinsecamente più esposte a pericoli e quindi soggette a interruzioni più numerose e per tempi più lunghi.

Al riguardo è da rilevare che l'ENEL, fin dalla sua istituzione, ha dato corso ad un programma di sostituzione e di ammodernamento dei vecchi impianti; programma che è necessario accelerare e condurre a compimento al più presto, dando priorità agli interventi nelle zone isolate e soggette a pericolo di isolamento. In quella sede — come in occasione di ricostruzione degli impianti danneggiati — devono essere criticamente revisionati, in base alle eventuali esperienze negative acquisite, la scelta dei tracciati e le ubicazioni delle cabine, i criteri e le modalità esecutive di installazione, nonchè riconsiderate — specialmente nelle zone più esposte — le condizioni di stabilità delle fondazioni dei tralicci ed anche le ipotesi di verifica delle linee alle sollecitazioni dovute al ghiaccio ed al vento.

E' opportuno sospendere l'esercizio delle linee di distribuzione quando si siano prodotti guai alle utenze; questo però non protegge la singola utenza quando viene rialimentata la rete dopo le riparazioni.

E' necessario che venga perfezionato lo studio dei mezzi di protezione delle singole utenze e che siano fatte applicare le conclusioni che siano risultate efficaci.

— Per alcuni servizi dello Stato, di ospedali e di altre pubbliche Amministrazioni, è necessario assicurare la continuità dei servizi dipendenti dall'energia elettrica. Tale continuità può essere, e in parte viene, ottenuta mediante generatori di energia autonomi a intervento automatico o comandato a mano.

La collocazione e le modalità di intervento in azione dei mezzi sostitutivi devono essere accuratamente analizzate per assicurarsi che: non possano essere coinvolti negli stessi avvenimenti che hanno interrotto la rete elettrica; o che, per il fatto

di stare a lungo in riserva, risultino non efficienti al momento in cui sono chiamati in servizio.

Altri servizi che particolarmente necessitano di continuità e di efficienza sono quelli connessi ai servizi di sorveglianza del territorio ai fini specifici della difesa rispetto a pericoli di disastri, disastri in corso di sviluppo e di operazioni di soccorso.

Tali sono i servizi telefonici e telegrafici, e tra questi, particolarmente importanti e impegnati, i collegamenti con zone di montagna e zone comunque sottoposte al pericolo di essere completamente isolate.

Analogamente importante per la difesa è la disponibilità di fondi di energia indipendenti — così come previsto dal regolamento 1 gennaio 1959 n. 1363 relativo alle dighe di ritenuta — per gli impianti di manovra di paratoie o altro; la possibilità di manovra a mano, per esse prevista in linea subordinata, può, nel caso concreto, non essere sufficiente nelle condizioni impegnative in cui viene attuato, per cause diverse: tempo eccessivo di manovra, sovraccarico fisico e mentale non sopportabile dalle persone, a volte una sola, che deve affrontare la situazione di disastro imminente o in corso.

Per tutti questi casi è importante che la rete sia dotata del più alto grado di sicurezza possibile, e che a tal fine siano adottati provvedimenti del tipo seguente:

a) laddove è possibile, ubicazione delle cabine fuori della portata di eventuali esondazioni o eseguite praticamente stagne per i casi più frequenti di esondazione, collocazione delle apparecchiature nei piani alti;

b) organizzazione e costituzione a cura dell'ENEL di scorte, laddove non vi siano o siano insufficienti, di materiali ed attrezzature di pronto intervento nei punti dai quali nel modo più rapido e sicuro possano essere avviati alle zone soggette al pericolo per ottenere l'immediato ripristino degli impianti andati fuori servizio;

c) piano preordinato (salvo possibilità di variazioni all'atto esecutivo da parte dell'autorità preposta, alla quale, in base a norme di legge e di regolamento relative al pronto soccorso, potrebbe essere riconosciuto il potere) degli interventi

di ripristino con una precisa ed inderogabile scala di priorità, così da assicurare nelle prime ore dall'inizio delle operazioni di pronto soccorso l'allacciamento delle linee indispensabili per le comunicazioni e per il funzionamento degli Uffici pubblici più direttamente impegnati nell'assistenza alle popolazioni colpite (prima) e nell'organizzazione degli interventi di massima urgenza (subito dopo);

d) raccomandazione o prescrizione di dotare taluni edifici ed impianti pubblici (Prefetture, stazioni di carabinieri, questure, Uffici periferici delle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'Agricoltura e delle Foreste e dei Trasporti, ivi comprese le Aziende FF.SS. e ANAS, oltre che eventuali zone di rifugio attrezzate, sedi comunali, ospedali, centrali di sollevamento dell'acqua, panifici, ecc.) di gruppi generatori di energia elettrica di riserva — ciò che già si fa in molti casi — atti a consentire l'autonomia dalla rete ENEL per un certo periodo di tempo, ovviamente diverso in relazione sia al tipo di servizio ed alla natura dei compiti di ciascun impianto e di ciascun Ufficio, sia in rapporto alle priorità stabilite con il piano di ripristino della continuità dei servizi ENEL.

I servizi delle « zone di sicurezza », innanzi definite, dovranno presentare i requisiti suindicati; ciò almeno per i servizi telefonici e telegrafici, che devono essere una sicura alternativa ai servizi radiofonici e radiotelegrafici da stazioni fisse o mobili, che hanno essi pure e a volte maggiori difficoltà di esercizio, per cause intrinseche o per i « disturbi » particolarmente intensi ed imprevedibili per l'intervento in zona, durante i pericoli; di molte stazioni contemporaneamente trasmittenti, di cui anche di molte private, autorizzate o non; questo, oltre che per i « disturbi » a causa delle condizioni meteorologiche quasi sempre molto avverse nelle fasi di preparazione e di inizio dei disastri.

— Problemi creati dalla presenza di impianti di produzione di energia sul territorio.

Le stazioni termoelettriche pongono problemi: per le reti di trasporto in afflusso dei combustibili; per la formazione dei depositi di combustibili solidi, o liquidi o di entrambi; per gli

approvvigionamenti di acque di raffreddamento, fluviali o marine, e per i rispettivi scarichi; per le dimensioni dei cantieri di costruzione che esse comportano e la entità degli sbancamenti e dei movimenti di terra; per l'approvvigionamento, il deposito e la circolazione di altre sostanze pericolose come, ad esempio, il cloro; per gli effetti sui flussi delle acque superficiali e delle correnti marine presso le coste e sulle forme di vita in tali ambienti; per gli effetti degli scarichi per via aerea.

Le considerazioni su tali impianti confermano ancora la necessità che presso l'Amministrazione dei lavori pubblici sia raccolta tutta la documentazione di quanto è costruito o si intende costruire sul territorio e di quanto è avvenuto sul territorio.

Tale documentazione, a disposizione di tutti quelli, dello Stato o privati, che operano o intendono operare sul territorio, consentirà di meglio prevedere ed evitare le molteplici interferenze negative di cui ora si soffre.

— Un cenno sui pericoli derivanti dal funzionamento di organi di protezione degli impianti idroelettrici.

Gli improvvisi sovralti del livello negli alvei dei corsi di acqua per effetto di immissioni improvvise comporta gravi pericoli per le persone che si trovano sul greto di un fiume, colpite « a ciel sereno »; per giusta imposizione dell'Amministrazione dei LL.PP., vengono diffusi i cartelli che avvertono sommarariamente del pericolo dovuto alla presenza a monte di un impianto idroelettrico.

Altra categoria di pericolo si ha nel caso di forti afflussi al bacino, se lo sbarramento è dotato di sifoni ad innesco automatico o di paratoie totalmente abbattibili. La loro entrata in funzione provoca nell'alveo portate talvolta superiori a quelle contemporaneamente affluenti nel bacino; dette portate, complessivamente, possono anche essere maggiori di quelle contenibili senza danni nell'alveo a valle. Le conseguenze sono aggravate dal modo imprevedibile, rispetto a prove effettuate o ad esperienze acquisite, con cui si verifica tale incremento di portata, a causa di possibile concomitanza di eventi sfavorevoli (mano-

vra degli organi di sicurezza resi difficili da effetti dinamici, improvvisa modificazione delle sezioni di deflusso a valle, ecc.).

Ad aggravare il pericolo, c'è il fatto constatato che gli alvei, permanentemente poveri di acque a valle degli sbarramenti, fanno dimenticare ai rivieraschi, alle autorità tutorie e a tutti quelli che operano e costruiscono in prossimità di un corso di acqua che si tratta sempre di un alveo; la conseguenza è che le costruzioni invadono il letto del fiume, in un'area demaniale non riconosciuta e difesa come tale, preparando i disastri di cui ora si soffre, e di cui si disconoscono le elementari origini.

Questo impone che anche dopo la costruzione della diga, ai fini del suo esercizio, deve essere accertata e conservata, mediante vigilanza continua, la idoneità dell'alveo a valle a ricevere, con adeguato franco di sicurezza, i deflussi di piena.

### *Servizi telefonici e telegrafici*

La sopravvivenza dei servizi telegrafici e telefonici nei casi di eventi prodotti da calamità naturali è strettamente interdependente, in quanto quasi tutta la rete telegrafica utilizza un certo, limitato numero di circuiti telefonici ceduti dall'Azienda di Stato per i Servizi Telefonici (A.S. S.T.) e della Concessionaria S.I.P. Le poche linee aeree esistenti esclusivamente per le comunicazioni telegrafiche, ancora residue, sono destinate ad essere smantellate nel prossimo futuro.

— I servizi telegrafici soddisfano tre tipi di utenze: uffici telegrafici pubblici (publitelex), telex, telestato; gli ultimi due tipi, costituenti la rete di telescriventi, in affitto mediante canoni di abbonamento ad Enti e privati rispettivamente e ad Uffici delle Amministrazioni dello Stato, sono in via di sviluppo. Tuttavia, come si è detto, la salvaguardia di tale tipo di comunicazioni coincide con la difesa e protezione delle reti telefoniche, ragion per cui le osservazioni, i suggerimenti e le proposte seguenti, riferite al problema del mantenimento della continuità dei collegamenti telefonici valgono anche per quelli telegrafici.

— La rete telefonica primaria, gestita dall'Azienda di

Stato, che assicura le conversazioni nazionali su grandi distanze e quelle internazionali, è strutturata su due tipi di impianti, a cavo coassiale ed in ponti radio, ed è articolata con sistema cosiddetto a maglie.

Queste caratteristiche offrono sufficienti garanzie contro interruzioni comportanti paralisi totale delle conversazioni su grande distanza, sia perchè è sempre possibile con il sistema a maglie incanalare le conversazioni su linee sostitutive, sia perchè è possibile in modo facile e rapido operare la interconnessione tra la rete a cavo coassiale e quella in ponti radio, anche per tratte brevi, così da realizzare il ripristino del collegamento, nonostante la presenza di un tronco fuori servizio, avvalendosi per quel tronco della rete rimasta efficiente.

In genere le cause di disservizio in conseguenza diretta di eventi idrogeologici sono più frequenti, secondo l'esperienza acquisita, per la rete in cavo che per quella in ponti radio, salvo che non si tratti di interruzione di energia elettrica, la quale, ovviamente, influisce sul funzionamento di entrambe le reti, pur essendo, però, meno difficile riattivare con mezzi di emergenza l'energia per gli impianti in ponte radio.

Gli effetti sugli impianti in cavo, in aperta campagna, sono:

- stiramento del cavo o perdita di isolamento per permeazione delle acque nel terreno;
- rottura del cavo in caso di smottamenti o frane;
- allagamento delle centraline di amplificazione (ubiccate ogni 4-5 Km. oppure ogni 9 Km.).

Gli effetti più temuti, però, sono quelli che possono verificarsi allorchè la calamità colpisce i centri urbani, in quanto l'eventuale allagamento della sala di energia (contenente sia i gruppi elettrogeni che le altre delicate apparecchiature come trasformatori, raddrizzatori e stabilizzatori di corrente) comporta il fuori servizio di migliaia di canali telefonici, il cui ripristino è subordinato alla rimessa in efficienza della detta sala di energia, salvo i rimedi di emergenza. A Firenze, nonostante lo scatto tempestivo dei provvedimenti di pronto intervento, si registrò l'interruzione per circa 15 ore di 6.000 canali telefonici, con la conseguenza, fra l'altro, che le conversazioni tra il

nord ed il sud d'Italia e tra questa e l'Europa dovettero essere affidate soltanto a circa 900 canali telefonici della rete adriatica.

— Il servizio di pronto intervento è centralizzato presso la Direzione Centrale Esercizio e Manutenzione dell'Azienda di Stato per i Servizi Telefonici (A.S.S.T.), dove si dispone di un quadro completo e dettagliato, tronco per tronco e nodo per nodo, della consistenza e delle caratteristiche degli impianti, nonché di adeguata scorta di ogni tipo di apparecchiature, cosicchè i tempi di ripristino del servizio dipendono solo dalla rapidità di spostamento degli uomini e dei mezzi occorrenti e quindi dalla distanza e transitabilità delle strade da percorrere.

L'Amministrazione PP.TT. ha proceduto, dall'epoca della alluvione di Firenze, all'ampliamento degli impianti, cosicchè ora dispone di 3.600 canali sulla rete adriatica e di altrettanti su quella tirrenica, oltre alla dorsale centrale. Si va generalizzando l'impiego di centraline interrato a tenuta stagna, in luogo dei manufatti in muratura, soggetti ad allagamenti o crolli, che caratterizzano la vecchia rete. Si dispone ora di un'organizzazione per la eliminazione con la necessaria tempestività dei guasti correnti basata sulla dislocazione strategica sul territorio nazionale di squadre di tecnici e di magazzini di materiali, organizzazione che è utilizzata anche per i casi di emergenza.

— Le caratteristiche tecniche e le strutture organizzative della rete telefonica primaria sono tali da offrire un margine di sicurezza accettabile nei riguardi della continuità del servizio, purchè:

— si abbia un certo livello di sicurezza nei riguardi della continuità dei servizi elettrici, ed in particolare si curi la preventiva organizzazione dei modi di collaborazione, definiti nei dettagli, tra l'Azienda dei Telefoni di Stato e la S.I.P., da una parte, l'ENEL e le aziende elettriche municipalizzate dall'altra, affinchè sia assicurata, nei casi di interruzione della corrente primaria di rete, l'immediata entrata in funzione dei mezzi di riserva per l'erogazione dell'energia primaria;

— si possa fare affidamento su percorsi di sicurezza per lo spostamento di uomini e mezzi di soccorso;

— sia preventivamente organizzato il concorso di per-

sonale non specializzato nel pronto intervento per lo sgombero di macerie, l'aggettamento di acqua, ecc.;

— si proceda alla sostituzione dei vecchi manufatti per le centraline di amplificazione con quelli di nuovo tipo a tenuta stagna, dando assoluta precedenza alle tratte più esposte;

— si verifichi, nelle zone di terreno instabile o esposte ad allagamenti, il percorso dei cavi, studiandone la possibilità di spostamento in zone meno precarie, sulla base delle esperienze e delle conoscenze acquisite, con particolare riguardo agli attraversamenti, nonchè all'appoggio su manufatti (ponti, muri, ecc.) non dotati di sufficiente sicurezza;

— si studi la possibilità di mettere in condizioni della massima sicurezza, per alcuni centri urbani di maggiore bisogno di difesa, le stazioni di energia sia attraverso una oculata scelta dell'ubicazione, quando sia possibile, sia eventualmente sopraelevandola su strutture proprie ed adeguate.

— La rete telefonica di Stato e quella telegrafica, indipendentemente dalla loro funzione fondamentale di assicurare al pubblico, in generale, il mezzo rapido e diretto per comunicare, nelle condizioni di normalità ed in quelle straordinarie, debbono costituire altresì per Amministrazioni ed Enti, quando anche abbiano proprie reti di collegamento per lo svolgimento degli speciali compiti ad essi affidati nei casi di emergenza, l'insostituibile ed indispensabile struttura alternativa per la trasmissione delle informazioni essenziali al successo degli interventi in difesa delle persone e dei beni e che a tal riguardo occorra:

— la predisposizione di elenchi di uffici e persone che debbano, in ogni caso, rimanere collegati tra loro e con i centri esterni alla zona colpita, secondo priorità prestabilite nelle varie fasi ed ai vari gradi di pericolosità, nel quadro delle disposizioni concernenti l'organizzazione dei servizi di difesa e di pronto soccorso;

— la costituzione di linee « privilegiate » nel senso sia di una maggiore sicurezza di funzionamento (energia primaria di soccorso, apparecchiature e cavi duplicati, ecc.) sia nell'uso

riservato o prioritario, al fine dei collegamenti sopra detti; al riguardo sono da comprendersi anche talune linee in « telex » attraverso le quali è possibile la trasmissione del messaggio scritto anche in assenza temporanea del destinatario;

— l'istituzione di posti telefonici speciali inseriti nella rete privilegiata, ininterrottamente presidiati (stazioni di carabinieri e simili) per la trasmissione di annuncio di piene, di preallarme, allarme ed anche, sempre in via sussidiaria ed eccezionale, di dati tecnici relativi agli eventi in sviluppo (piogge, piene, frane, crolli, ecc.) per mezzo dell'intervento del personale autorizzato;

— la costituzione di sistemi automatici, alternativi e complementari, per segnalare l'allarme alla popolazione, tanto più se trattasi di gruppi di case, praticamente sforniti di posti presidiati e distanti da centri abitati maggiori;

— cooperazione dei servizi competenti del Ministero PP.TT. con gli Uffici statali o anche con Enti locali, preposti all'organizzazione dei servizi di difesa e di pronto soccorso, per la scelta e l'assegnazione di frequenze assolutamente protette da interferenze, da riservare agli impianti di radioteletrasmissione di segnali e notizie, nonchè per la utilizzazione delle attrezzature comuni ai posti « ripetitori ».

— La rete telefonica secondaria, gestita dalla Concessionaria S.I.P., che assicura le conversazioni urbane e quelle su piccole e medie distanze, per la sua stessa costituzione e natura, presenta maggiori debolezze in confronto alla rete telefonica primaria ai fini della continuità del servizio, nella eventualità di fenomeni naturali avversi di eccezionale intensità.

La capillarità della distribuzione, l'eterogeneità delle caratteristiche e dello stato di conservazione degli impianti sono fattori negativi nella resistenza del sistema, con la conseguenza di danni più diffusi e gravi, fino al totale isolamento di paesi o frazioni ed alla messa fuori servizio di reti urbane.

— Secondo dati forniti dalla stessa S.I.P., a Firenze, il quadro dei danni subiti dagli impianti telefonici, per le alluvioni del novembre 1966, al ritrarsi delle acque, era il seguente:

— inutilizzabile la centrale automatica compartimentale con le relative stazioni di energia, in via Anselmi;

— 19, su 26 centrali automatiche urbane, allagate;

— 8 centrali minori della provincia sommerse ed una spazzata via, unitamente all'edificio che la conteneva, dalle acque;

— molti attraversamenti fluviali di cavi interurbani e settoriali asportati per cedimento degli appoggi;

— il 70% delle utenze sia sulla rete cittadina che su quella provinciale, andato fuori servizio;

— magazzini e parco automezzi in gran parte inutilizzabili o distrutti.

Negli interventi di ripristino di somma urgenza, fu data la precedenza alla centrale interurbana compartimentale per ricongiungere la città al resto del mondo; quindi fu riparata la centrale urbana nella misura necessaria per riattivare i collegamenti essenziali per le autorità e gli Enti responsabili delle operazioni di soccorso (ciò che rappresentava l'1% delle utenze fuori servizio); simili collegamenti furono ripristinati per le stazioni dei carabinieri delle località colpite. Alla mancanza della energia primaria si fece fronte con l'impiego su vasta scala di gruppi elettrogeni mobili fatti affluire da altre sedi, sostituendosi, peraltro, con nuove apparecchiature gli altri apparati costituenti le stazioni di energia. Al resto si provvede gradualmente: la bonifica definitiva degli impianti è durata quasi un anno.

Le maggiori difficoltà, a parte quelle connesse con la totale ed imprevista distruzione di tutte le scorte e degli automezzi della sede di Firenze, furono incontrate per la impraticabilità delle strade, soprattutto in provincia, per la deficienza dell'assistenza al personale, per la mancanza dell'energia elettrica, nonchè per la assenza di un'autorità coordinatrice delle esigenze in ordine di priorità.

— La breve disamina dei danni subiti dalla rete secondaria di Firenze conferma la piena validità di quanto si è detto per la rete telefonica primaria e i servizi telegrafici, in rapporto

ai problemi della continuità delle comunicazioni esercitate in concessione.

La S.I.P. già adotta o si propone di adottare nella esecuzione degli impianti alcuni provvedimenti di sicurezza: stazioni di energia su palafitte nelle zone sommergibili, come nel Polesine, oppure con apparecchiature in piani fuori terra e batterie o gruppi elettrogeni in appositi locali a tenuta stagna e saldamente ancorati al suolo; pressurizzazione dei cavi; armadi ripartilinee al di sopra delle quote di piena; terminali di armadio, muffole e testine da permutatore e cassette duplex resi stagni sia all'acqua che all'aria pressurizzata proveniente dal cavo. Sono inoltre necessari ulteriori provvedimenti, a carattere preventivo, del seguente tipo:

— l'alimentazione della rete elettrica delle centrali telefoniche deve essere considerata da parte dell'ENEL come utenza privilegiata nel senso sia di procedere, gradualmente ma con priorità rispetto ad altre esigenze, alla sostituzione di vecchi allacciamenti non più idonei, adottando nella progettazione e costruzione di detti allacciamenti gli accorgimenti per un maggior grado di sicurezza, sia di eseguire con ogni possibile precedenza gli interventi di ripristino nei casi di disservizio durante lo sviluppo degli eventi dannosi. Ciò vale soprattutto nei comuni minori e nelle frazioni, tanto più se lontani da centri di maggiore importanza e soggetti a possibile isolamento;

— le carte relative all'uso del territorio con le indicazioni, tra l'altro, delle zone soggette ad allagamenti, di cui si è detto nella prima parte, dovranno essere preventivamente consultate nella redazione dei progetti e nella esecuzione di nuove centrali e di impianti da parte della S.I.P.;

— deve instaurarsi una più stretta ed assidua collaborazione tra gli Enti installatori ed esercenti dei servizi pubblici sotterranei (la S.I.P. in questo caso della rete telefonica secondaria) e le Amministrazioni delle Ferrovie e delle Strade, anche in sede locale, per scegliere i percorsi ed i sistemi di attraversamento di maggiore sicurezza per i cavi telefonici, con il fine anche più generale di giungere ad una normalizzazione delle sezioni delle carreggiate, delle banchine e dei marciapiedi

per le strade urbane ed extra-urbane, onde rendere compatibile con il massimo di sicurezza, oltre che con le migliori possibilità di ispezione e manutenzione, la presenza dei vari servizi pubblici sotterranei.

Inoltre il Gruppo, per quanto riguarda i provvedimenti che ritiene più idonei nei casi di emergenza, per aumentare il grado di affidabilità degli impianti e ridurre al minimo i tempi di disservizio, suggerisce misure analoghe a quelle indicate col precedente paragrafo dei servizi elettrici, che devono costituire anche una materia di regolamentazione per la disciplina dei servizi di pronto soccorso e precisamente:

a) costituzione e mantenimento in efficienza a cura della S.I.P. di scorte di materiali ed attrezzature di pronto intervento nei punti, opportunamente scelti per ritenerli protetti contro ogni eventualità di pericolo, dai quali nel modo più rapido e sicuro possano essere avviate alle zone colpite ed utilizzate per prontamente riparare gli impianti andati fuori servizio;

b) piano preordinato delle priorità da osservare agli interventi di ripristino, salvo variazioni all'atto esecutivo possibili solo se ordinate dall'autorità preposta dal regolamento apposto sotto la sua personale responsabilità, tenendo conto ovviamente delle esigenze di persone ed Uffici più direttamente impegnati nell'assistenza alle popolazioni colpite (prima), nella organizzazione dei lavori di pronto intervento (subito dopo);

c) dotazione di taluni edifici ed impianti pubblici — così come esemplificati trattando dei servizi elettrici — di gruppi generatori di energia per l'alimentazione del centralino telefonico e delle apparecchiature dei terminali e ripetitori dell'eventuale rete di ponti radio;

d) prescrizione che in certi punti essenziali della rete di allarme e di informazione, che deve evidentemente funzionare nel corso di sviluppo del soccorso (ad esempio: la stazione dei carabinieri o il casello idraulico, ecc.), sia previsto un piccolo centralino con la possibilità, sia pure limitata al periodo di emergenza, del collegamento su più linee, via filo e via radio;

e) attuazione degli accorgimenti tecnici ed adozione del-

le intese — queste ultime, ove sia opportuno, tradotte in istruzioni regolamentari — affinché: sia possibile l'inoltro a più numeri interni dell'impianto telefonico dell'Ufficio del Genio Civile o del Provveditorato alle OO.PP. delle comunicazioni provenienti dalla propria rete di ponti radio, pur nel rispetto delle disposizioni che vietano l'esercizio di linee interurbane al di fuori dell'Azienda telefonica dello Stato e della Società concessionaria; sia assicurato il collegamento, a mezzo telefono o telescrivente, tra gli Uffici dell'ENEL e quelli del Genio Civile interessati alla conoscenza immediata dei dati relativi alle dighe ed alle manovre degli scarichi nel corso di notevoli eventi idrogeologici.

### *Acquedotti*

Uno dei servizi essenziali per la sopravvivenza ed il benessere delle popolazioni colpite da disastri è la continuità dell'approvvigionamento dell'acqua potabile.

— Gli impianti di acquedotti vengono messi fuori servizio per diverse cause singole o concomitanti:

— per difetto di energia elettrica, se alimentati da un impianto di sollevamento;

— per danni agli impianti in relazione alla sommersione della stazione di pompaggio ed al conseguente insabbiamento del pozzo;

— per rottura di tubazioni in conseguenza di dissesti del terreno specialmente nei tratti paralleli e vicini ai corsi d'acqua e negli attraversamenti, siano o no indipendenti dai ponti;

— per riempimento ed esondazione dei pozzi di falda o alimentati da acqua piovana in caso di allagamenti;

— per inquinamenti in corrispondenza delle prese: sia — quando trattasi di prese da acque fluenti — in conseguenza della messa fuori servizio dei filtri, ovvero per la reale o temuta presenza di sostanze inquinanti nuove rispetto a quelle previste nell'impianto di depurazione; sia — quando tratta-

si di prese da falde sotterranee — in conseguenza di spandimenti superficiali di sostanze pericolose penetrate successivamente in falda, ovvero per spandimenti in falda di sostanze pericolose provenienti da altri impianti rimasti danneggiati (per esempio: da oleodotti dissestati).

— L'analisi delle cause elencate suggerisce facilmente i rimedi occorrenti, che sono da tener presenti nella progettazione: linea elettrica protetta ed energia primaria di riserva; scelta accurata del tracciato e, nelle zone sommergibili, aumento degli ancoraggi della condotta, adeguatamente approfonditi, cosicchè la condotta possa anche rimanere sospesa tra un ancoraggio e l'altro senza danni; ubicazione delle stazioni di pompaggio fuori dal pericolo di invasione di acque, ovvero rese stagne; bocca del pozzo sopraelevata, con portello a chiusura ermetica e con opere esterne a tenuta stagna. Più difficile è la difesa delle prese dagli inquinamenti, salvo l'ovvia precauzione di mantenere lontana ogni sorgente inquinante.

Nelle zone esposte a ricorrenti inondazioni è da prescrivere il serbatoio di acqua di riserva nelle abitazioni ed in altri edifici, in base a regolamenti locali.

Ulteriori precauzioni saranno da adottarsi per le « zone di sicurezza », come si dirà in seguito, trattando di questo argomento.

### *Servizi pubblici sotterranei in genere*

La soluzione, ai fini della sicurezza, di questo problema di carattere generale, riguardante anche le reti di distribuzione dei gasdotti, metanodotti ed oleodotti — siccome è stato rilevato dal rappresentante dello SNAM-ENI. — consiste nel riservare, mediante istruzioni normative (da elaborare in tempi lunghi data la complessità della materia), apposite sedi ai servizi pubblici sotterranei nella progettazione delle strade e dei ponti — salvo quanto detto a proposito di interferenze dannose sotto il titolo « Strade » — così da realizzare le migliori condizioni possibili di protezione preventiva oltre che di rapidità negli interventi di riparazione.

E' necessario, ad ogni modo, che i tracciati dei vari servizi siano resi noti in sede locale (Comuni) nei percorsi urbani ed agli Uffici dell'Amministrazione dei LL.PP. nei percorsi extra-urbani, onde eliminare o ridurre il pericolo di danni accidentali alla continuità di detti servizi.

Attraverso contatti diretti tra gli Enti gestori dei pubblici servizi sotterranei e gli Uffici delle Amministrazioni locali e dello Stato, potrebbe prendere avvio lo studio per la formazione di carte con la dislocazione dei servizi sotterranei e successivamente lo studio per le soluzioni ottimali ai fini della sicurezza nella continuità dei servizi medesimi, giungendo alla definizione di sezioni stradali « standard », specie nei centri urbani, secondo l'esempio nel 1956 avviato a Milano per iniziativa di quel Comune.

Contatti diretti, come sopra indicati, sono auspicabili anche in sede di scelta dei tracciati ed in particolare di ubicazione delle cabine, affinché siano tenute presenti non solo le esigenze tecniche, urbanistiche, panoramiche, ecc. ma anche le condizioni di sicurezza ai fini della continuità del servizio, in relazione alla situazione idrogeologica locale, ovviamente di importanza pregiudiziale.

### *Trasporti di sostanze pericolose*

Il trasporto, per mezzo di veicoli, di sostanze pericolose è considerato nei diversi casi possibili: per mare, per via fluviale, per ferrovia e per strada.

— I pericoli di trasporto per via mare sono principalmente presenti per i combustibili liquidi: petrolio grezzo e metano liquido.

A prescindere dai pericoli di disastri in conseguenza di incendio o di esplosione, sono attivi in modo continuo gli effetti degli inquinamenti che i trasporti di petrolio producono a danno di tutta la vita e dei mezzi di vita tratti dal mare.

Petroliere e metaniere hanno incontrato una legislazione impreparata a considerare pienamente i pericoli connessi allo esercizio di tali navi.

Il frequente ripetersi in tutto il mondo, ed anche in Italia, di incidenti, spandimenti, inquinamenti in relazione allo esercizio di navi da trasporto sempre più grandi e alle attrezzature di terra da esse richieste, indica che la tutela pubblica non è adeguata e deve pertanto essere fortemente incrementata.

La soluzione del problema richiede più ampi interventi di organi nazionali ed internazionali. E', però, possibile, sin da ora, ed è importante l'estensione dei compiti dell'Amministrazione dei LL.PP., nel senso: di condizionare la scelta dei punti di attracco delle navi, anche e pregiudizialmente, in relazione allo studio dei pericoli diretti, dipendenti da esplosioni e inquinamenti, tenuto conto delle correnti aeree e marine e delle situazioni meteorologiche e stagionali; di verificare l'idoneità degli eventuali collegamenti mediante oleodotti e gasdotti; di accertare le predisposizioni contro gli spandimenti, stabilendone i limiti ammissibili, di intesa con gli organi dei Servizi Antincendi del Ministero dell'Interno.

— I trasporti per via fluviale presentano problemi analoghi salvo la maggiore concentrazione ed intensità del danno che può conseguire alla salubrità delle acque e dell'aria e salvo, per contrapposto, le minori dimensioni del traffico fluviale.

Il trasporto fluviale però comporta la tendenza a costituire sulle rive magazzini ed impianti utilizzatori delle merci trasportate, con possibile pregiudizio della piena funzionalità dell'alveo, di tal che si accresce il rischio di piene, più frequenti e più pericolose sia per la violenza sia per l'asportazione ed il trascinamento verso valle di sostanze accumulate. Ciò attiene al problema dei depositi lungo i corsi d'acqua di cui si tratta nel paragrafo successivo.

Riguardo all'aspetto specifico del trasporto fluviale, è necessaria anche in questo settore l'estensione dei compiti dell'Amministrazione dei LL.PP. per comprendere nella sua globalità i doveri di controllo, ai fini della sicurezza, anche se in collaborazione con altre competenti Amministrazioni dello Stato.

Inoltre dovranno essere stabilite prescrizioni e date istruzioni mediante una rete di segnalazioni per l'esercizio della

navigazione nei casi in cui si può determinare una condizione di pericolo.

— I trasporti per via ferroviaria di sostanze pericolose non presentano problemi particolari in relazione alle condizioni meteorologiche. In condizioni di insicurezza della via o di eccezionale traffico è una ovvia cautela che non siano introdotti in linea veicoli portanti carichi pericolosi.

— La scelta dei modi e dei tempi per il trasporto su strada di qualsiasi carico anche se pericoloso è attualmente lasciato in facoltà di ogni singolo conduttore. A prescindere da situazioni eccezionali, è sufficiente la nebbia a rendere estremamente pericolose le strade e specialmente le autostrade.

Perciò in condizioni di nebbia o di strada malsicura e tanto più in situazioni di incipiente pericolo, i veicoli che trasportano carichi pericolosi (combustibili, liquidi, gas liquidi, ossigeno liquido, ecc.) non devono essere ammessi, se non, eventualmente, in convoglio scortato. Questo può essere facilmente stabilito per le autostrade, ma deve essere prescritto in generale per la circolazione su qualsiasi strada.

Anche in caso di dissesti sul territorio, è da limitare o da sospendere la circolazione di autoveicoli con carichi pericolosi su strade danneggiate.

— Oleodotti, metanodotti e gasdotti costituiscono una forma di trasporto diffusa, che influenza fortemente il territorio.

Questi impianti che, già attualmente di grande estensione, tendono ad ulteriore rapido incremento, non sono sottoposti ad un controllo globale da parte dello Stato, ai fini della tutela del pubblico interesse.

La costruzione di tali impianti diventa nota: all'Amministrazione dei LL.PP. solo per le parti del progetto che interessano l'attraversamento di un corso d'acqua (se classificato), o una opera idraulica; all'Amministrazione delle Ferrovie e della ANAS per l'attraversamento rispettivamente di una sede ferroviaria e stradale.

Prescrizioni particolari vengono stabilite per tali interferenze; ma queste risolvono, e non in modo completo, problemi limitati. Oltre i controlli esercitati dai Vigili del Fuoco, recen-

temente da parte del Ministero della Sanità sono state avanzate proposte di prescrizioni al fine prevalente di proteggere gli acquedotti da inquinamenti diretti o per tramite di corsi d'acqua.

I problemi suscitati da tali impianti sono troppo vasti per essere risolti da norme isolatamente poste da singole Amministrazioni dello Stato.

Rotture, spandimenti, frane, interferenze dannose con altre opere, si sono già avute per la presenza di tali impianti; a titolo di esempio, ecco un elenco di interferenze negative:

— nel Polesine, sprofondamenti per estrazioni di metano e di acqua;

— a Cortemaggiore, per fughe dai tubi di captazione entro pozzi, con esplosioni e inquinamenti;

— a Firenze, per dissesto di tubazioni di gas sui lungarni, fortunatamente senza esplosioni;

— in molte città, fughe da tubazioni ad alta pressione a saturare cantine, a riempire fognature, a penetrare entro tubazioni dell'acqua, in cunicoli delle reti elettriche e telefoniche;

— in Val Polcevera, guai vari dagli oleodotti che alimentano le raffinerie nel retroterra di Genova;

— a Strevi, presso Alessandria, inconvenienti e danni dall'oleodotto di collegamento tra Savona e Trecate.

Non è sufficiente a protezione delle persone e dei beni quanto può essere fatto, di propria iniziativa, dal costruttore e dall' esercente di tali impianti, a protezione del proprio impianto e per l'economia del suo esercizio. Questo non tanto per difetto di intenzioni, quanto per difetto di informazione su tutto quanto riguarda il territorio.

I pericoli da considerare riguardano: i moli di attracco, le stazioni di pompaggio, e il loro presidio, le valvole e di esse i tipi, le funzioni ed i tempi di manovra, gli attraversamenti in trincea ed all'aperto, le possibilità di dissesti e rotture ed i conseguenti pericoli di frane espandenti, la segnalazione della posizione delle tubazioni interrato all'esterno dei ricoprimenti; la rete di segnalazione per condurre impianti e per provvedere ai disservizi, dovendosi tenere nel massimo conto le necessità della sicurezza di funzionamento dei sistemi di allarme per l'im-

mediatezza dell'intervento, con la interruzione del flusso e della massima limitazione della entità e degli effetti degli spandimenti.

Oleodotti e metanodotti, ed anche i meno diffusi impianti di distribuzione a mezzo di tubazioni di altri combustibili e di prodotti chimici, costituiscono un aggravio di pericoli in caso di disastri innescati da altra causa, naturale o artificiale; dovranno perciò essere oggetto di specifico studio.

E' necessario vietare la collocazione di tali impianti entro l'alveo di un corso d'acqua, sia per la difficoltà di sorveglianza, sia soprattutto per il pericolo di spandimenti, estesi dallo stesso corso d'acqua, a seguito di rottura delle tubazioni causata da sghiaamenti nel corso di piene. Altre prescrizioni devono essere disposte contro i pericoli di inquinamento di falde, a causa di fughe che non si riesca rapidamente ad individuare ed a bloccare.

Per assicurare la compatibilità dei suddetti impianti con le attività vitali e con le opere esistenti o proposte sul territorio, occorre una visione globale ed a tal fine l'Amministrazione dei LL.PP. deve assumere il compito di riunire tutta la documentazione per quanto riguarda oleodotti, metanodotti ed analoghi impianti, esistenti ed in progetto.

Al lavoro di documentazione e di susseguente analisi critica si procederà con priorità nelle zone sommergibili o soggette a frane.

### *Depositi*

Questo argomento di grande importanza ed estensione ai fini della sicurezza generale e della salvaguardia delle condizioni igieniche della vita dell'uomo nell'ambiente naturale, modificato o meno dalla stessa attività umana, viene qui solo brevemente accennato e limitatamente agli scopi del mantenimento della continuità delle infrastrutture.

— I depositi e gli scarichi di materiali, pericolosi in sè oppure no, connessi ad attività industriali o artigianali, permanenti o temporanee, lungo o in prossimità di corsi d'acqua e

comunque in zone allagabili in modo ricorrente (golene, zone di espansione) devono essere assoggettati a disciplina e controllo.

E' ben noto l'aggravamento dei danni e talvolta il verificarsi dei disastri, attraverso il meccanismo a catena dell'esaltazione dei fenomeni, allorchè al trasporto solido naturale del corso d'acqua si aggiunga il trascinarsi di materiali di grosse dimensioni (massi, legnami, ecc.) o di grossi mucchi (ghiaie e sabbie dai depositi dei cantieri di estrazione) o di sostanze pericolose (da stabilimenti chimici, raffinerie, ecc.).

E' evidente ed anche ovvio che l'unico rimedio è il divieto assoluto di depositi nei luoghi e nelle condizioni suddette, da far rispettare attraverso una ispezione costante e minuta del territorio.

Particolari situazioni di poca entità e facilmente controllabili potranno essere tollerate solo dopo un vaglio rigoroso dal punto di vista tecnico delle necessità connesse ad esse situazioni (segherie di legname, ad esempio) e con l'adozione di misure che offrano un largo margine di sicurezza.

— I depositi di sostanze pericolose vengono considerati, per quanto riguarda i carburanti, intendendosi che per altre sostanze (gas, esplosivi, prodotti velenosi o comunque nocivi, materie trattate da industrie nucleari), le restrizioni e le cautele dovranno essere ulteriormente aggravate ed estese, in relazione al grado di pericolosità.

Il decreto contenente « Norme di sicurezza per gli olii minerali e carburanti » (D.M. 20 luglio 1934) risale ad oltre 30 anni or sono.

In questo lasso di tempo l'enorme diffusione della motorizzazione e degli stessi impianti di riscaldamento di edifici, oltre che le nuove tecnologie fondate sull'impiego di metano e di altri gas combustibili per la produzione di energia sia nel campo industriale che nel settore dei consumi civili, pongono problemi per il trasporto ed il deposito di olii minerali e di gas combustibili di dimensioni completamente diverse dalla situazione che ha formato oggetto della regolamentazione 1934, tanto che è da ritenersi siano sorti nuovi problemi.

Ora, indipendentemente dalle necessità di una completa revisione ed aggiornamento delle norme in questione, — materia molto complessa nella sua vasta accezione di norme di sicurezza relative ad impianti di trasporto, immagazzinaggio e distribuzione di ogni tipo di materiali combustibili e sostanze infiammabili od esplosive (in corso peraltro di elaborazione da parte di una Commissione presso il Ministero degli Interni) — non può trascurarsi, in questa sede il problema della sicurezza di detti impianti in relazione agli eventi idrogeologici ed alle calamità naturali in genere, dato che il territorio nazionale è disseminato di depositi di carburanti e di olii minerali lungo le strade, nelle città ed in qualsiasi anche più sperduto abitato, vuoi per le esigenze della motorizzazione, vuoi per il riscaldamento di abitazioni e di uffici.

E' possibile comprendere la portata dei pericoli rappresentati dalla presenza nel territorio di detti impianti ricordando i danni verificatisi nei casi recenti di Firenze e del Veneto, oltre ad episodi singoli come quello grave di Rivanazzano (prov. Pavia) dove la dispersione di nafta nelle fogne cittadine ha provocato la formazione di miscele esplosive e di incendi.

Per quanto riguarda i serbatoi per il riscaldamento domestico sono stati danneggiati a Firenze circa 8.500 impianti. La rottura è stata prodotta dalla sottospinta idrostatica che ha strappato i serbatoi dalle loro sedi o dal peso dell'acqua che ha sfondato il tetto, trattandosi, per la maggior parte, di serbatoi posti negli scantinati.

Gli impianti di distributori stradali danneggiati, sempre a Firenze, sono stati 125. Nel caso di questi impianti, in cui i serbatoi sono interrati, la furia delle acque ha divelto le colonnette di servizio con le tubazioni in esse inserite ed è penetrata nell'interno attraverso i passi d'uomo, non a perfetta tenuta, e attraverso le tubazioni rotte. In certi casi è anche avvenuto che il terreno soprastante è stato sconvolto e permeato dalle acque e i serbatoi, parzialmente vuoti, anche se di forma cilindrica, sono stati sfasciati dalla pressione idrostatica esercitata dall'esterno verso l'interno.

Per quanto riguarda i grossi depositi si ricorda che a Motta di Livenza ed a Trento sono stati investiti, durante l'alluvio-

ne del novembre 1966, alcuni serbatoi di notevole dimensione, dai quali è fuoriuscito il carburante: ciò ha impedito l'impiego, nelle operazioni di soccorso, delle imbarcazioni a motore. I muri di contenimento, circostanti il serbatoio, prescritti da disposizioni regolamentari, sono stati travolti.

— Per scongiurare i pericoli sempre più frequenti derivanti dalla fuoriuscita dei carburanti dai contenitori nelle vicissitudini di eventi idrogeologici o di altra natura (fulmini, ecc.), pericoli di estesi inquinamenti e di danni, talvolta irreparabili, oltrechè di incendi e di esplosioni, è necessario adottare, con prioritaria urgenza, un provvedimento avente forza di legge, da applicarsi nei Comuni inclusi nell'elenco di cui si è trattato nella premessa, contenente le seguenti prescrizioni:

a) i serbatoi da collocare in zone depresse e soggette ad allagamenti, di qualunque capacità, forma e destinazione essi siano, devono essere interrati e coperti con uno strato protettivo di terra o d'acqua non inferiore a 1 metro.

I serbatoi di grande capacità possono essere parzialmente interrati purchè protetti sul cielo da uno strato di terra o di acqua non inferiore a 1 metro. In ogni caso i serbatoi devono essere saldamente ancorati al suolo, con la sommità dei coperchi a quota almeno di 1 metro inferiore alla quota della massima piena conosciuta nella zona e muniti di un dispositivo di sicurezza a funzionamento a fluido idrostatico o similare, in modo da avere automaticamente l'equilibrio tra la pressione esterna generata da un carico d'acqua e la pressione agente nell'interno dei serbatoi;

b) tutte le tubazioni, che sono collegate ai serbatoi, devono essere munite di saracinesche di intercettazione allo scopo di poter intercettare qualsiasi via di comunicazione con l'esterno.

Tali saracinesche devono restare di norma chiuse. Anche la tubazione sfiato, del diametro non inferiore a 1", deve essere intercettabile con un rubinetto e la sua altezza deve essere portata almeno a 1 metro sopra alla massima piena, verificatasi nella zona, e comunque non inferiore a m. 2,50;

c) la tubazione di scarico di troppo pieno e quella di scarico di fondo devono essere collegate con un pozzetto a una

o più camere (fossa a trappola), allo scopo di raccogliere eventuali fuoriuscite di carburante e impedire che esso possa convogliarsi nelle fognature.

#### LA LOCALIZZAZIONE PREVENTIVA DELLE ZONE SOGGETTE A PERICOLI

##### *Riconoscimento delle zone sommergibili*

I suggerimenti e le indicazioni a tutela della continuità delle infrastrutture e dei servizi, di cui si è finora trattato, hanno specialmente, per quanto riguarda le cautele preventive, carattere di generale applicazione sul territorio.

D'altra parte, è necessario, vuoi per stabilire un'opportuna scala di priorità nell'avvio all'organizzazione del « servizio di documentazione » dei « Comitati delle interferenze » ed alla adozione di altri provvedimenti che richiedono tempo ed esperienza (oltre che spese), vuoi per giustificare l'applicazione di talune norme e prescrizioni che comportano limitazioni ed oneri a carico di privati e di Enti (linee protette, installazioni e depositi di carburante), individuare le zone del territorio che possono essere ritenute, sulla base di esperienze acquisite e di incontrovertibili situazioni di fatto, esposte a conseguenze di apprezzabile gravità nella ricorrenza di eventi idrogeologici.

— Per saggiare le concrete possibilità di giungere alla individuazione di tali zone sono stati interessati gli Uffici del Genio Civile ad accettare e quindi delimitare, su carte del territorio in scala 1:100.000 per la parte di giurisdizione di ciascun Ufficio, con la collaborazione degli Uffici del Servizio Idrografico, le zone « notoriamente sommergibili o comunque andate sommerse » con l'indicazione dei corsi d'acqua soggetti ad esondazione e la localizzazione di accumuli notevoli di acque (serbatoi, bacini, ecc.) e di eventuali zone di rifugio, naturalmente esistenti o che potrebbero formarsi artificialmente.

I risultati di questa indagine sono raccolti in cartelle che restano agli atti della Commissione e di cui una sintesi è stata redatta nel prospetto in appendice. Tra i più indicativi dati emersi, si citano: le superfici sommergibili rispetto alle superfici regionali rappresentano il 6,63% nel Piemonte, il 6,29% nel Friuli, il 15,66% nel Veneto, l'11,23% in Emilia-Romagna, il 13,60% in Toscana; le popolazioni nelle zone sommergibili rispetto alle popolazioni regionali rappresentano ordinatamente nelle stesse regioni sopra indicate: 6,66%, 8,59%, 24,79%, 14,98%, 15,65%; le percentuali riferite all'intero territorio nazionale sono: per le superfici sommergibili 4,96%, per le popolazioni 6,59%.

Ove si considerino i dati estesi ai Comuni nei quali ricadono zone sommergibili, le percentuali regionali sono rispettivamente per superfici e popolazioni: nel Piemonte 24,79% e 15,25%; nel Friuli 53,27% e 71%; nel Veneto 24,32% e 37,31%; in Emilia-Romagna 40,94% e 43,80%; in Toscana 33,40% e 29%.

Il risultato dell'indagine, a prescindere dalla opportunità di un ulteriore riscontro, di un coordinamento ed eventuale integrazione dei dati, rappresenta un primo passo reale, positivo ed estremamente utile sulla via della conoscenza del territorio e della delimitazione delle zone nelle quali rendere operanti determinate misure di sicurezza, preventive e di emergenza.

— Innanzi tutto è da suggerire che, tenuto conto che la sede naturale delle scelte per l'uso del territorio, in relazione anche agli eventi fisici cui esso è esposto (inondazioni, frane, ecc.) è quella in cui si approntano gli strumenti urbanistici per l'uso corretto e lo sviluppo ordinato del territorio medesimo, i Comuni nei quali ricadono le zone esposte ai pericoli di inondazione siano obbligati, nella formazione dei piani regolatori generali, a stabilire le zone in questione, zone di sicurezza, ove necessario, con la indicazione dei vincoli e delle limitazioni cui devono essere assoggettate, ai sensi del disposto della lett. a) dell'art. 5 della legge urbanistica in vigore, integrando gli atti

del piano con relazioni specializzate riguardanti la geologia e la idrologia delle zone e con i pareri degli Uffici competenti in materia idraulica e di bonifica delle Amministrazioni dello Stato ed Enti interessati alla difesa del suolo.

Il provvedimento, comprendente anche la compilazione dell'elenco dei Comuni, può essere disposto, sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP., con decreto presidenziale su proposta dei Ministri dell'Interno, dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste, ovvero con decreto concertato tra i Ministri medesimi suindicati, come avviene per gli elenchi delle località sismiche.

L'elenco dei Comuni e la delimitazione dei territori sommersibili, alla stregua dei piani regolatori corrispondenti, sono suscettibili di aggiornamenti in relazione all'evoluzione del territorio sia per cause naturali che per fatto dell'uomo.

— Peraltro, in considerazione del tempo che richiedono la formazione dei piani regolatori e l'espletamento delle procedure, appare necessario che le norme ritenute più urgenti per la salvaguardia delle infrastrutture ed il mantenimento della continuità dei servizi negli eventi idrogeologici trovino applicazione subito nell'intero territorio dei Comuni inclusi nell'elenco suaccennato, salvo stabilire nello stesso decreto di approvazione dell'elenco le quote altimetriche di sicurezza contro il pericolo delle inondazioni, per quei Comuni il cui territorio sia caratterizzato da zone di valle e zone di collina.

E' da segnalare la urgente necessità di applicare i divieti di costruzione ai fini di residenza anche a titolo precario di zone coinvolte, per la loro situazione e natura, nella difesa del territorio (zone di espansione delle piene), nonchè le norme di sicurezza per l'installazione di depositi di carburante.

### *Zone di sicurezza*

In ciascun territorio soggetto a pericoli *sistematici*, è necessario individuare e costituire una zona di sufficiente ampiezza per assicurare un ricovero temporaneo alla popolazione ed

ai suoi beni mobili, tenuto conto dei tempi di « preallarme » accertati disponibili in relazione alla precedente più sfavorevole esperienza.

Di tale zona devono essere verificate la effettiva sicurezza rispetto a tutti gli avvenimenti anche i più disastrosi noti, anzi con estrapolazione rispetto ad essi.

— Le vie e le modalità di accesso alla zona, usufruibili dalla popolazione residente, devono essere verificate rispetto alla sicurezza di agibilità, a piedi, rispetto ad ogni più sfavorevole condizione prevista possibile.

— Per l'approvvigionamento di acqua è da prevedere, ove non sia possibile altrimenti, l'alimentazione da pozzi collinari o da serbatoi artificiali con l'alimentazione a gravità e secondo il percorso più breve; tanto meglio, se la zona di sicurezza potrà essere stata scelta in modo da essere dotata di pozzo alimentato da falda, che assicura indefinitamente i fabbisogni idrici essenziali.

— La zona di sicurezza, riconosciuta o da costituire, dovrà essere gradualmente dotata, a cominciare da quanto è il minimo necessario per assicurare la possibilità di sopravvivenza nell'attesa di solleciti soccorsi e, quindi, di altri mezzi e attrezzature che possono consentire una migliore condizione di vita e per un più lungo tempo indipendentemente da soccorsi dallo esterno. Tanto meglio se nella « zona di sicurezza » hanno sede o avranno sede edifici pubblici, scuole comunali o altro, adatti a fornire il ricovero per la popolazione e la base per l'assistenza locale; in ogni caso devono essere installati: un magazzino idoneo a conservare viveri e combustibili nonchè attrezzi per gli interventi individuali di soccorso; la cabina elettrica; il centralino telefonico della rete «privilegiata»; il servizio telegrafico.

Le zone di montagna, le quali sono soggette al pericolo di lunghi periodi di isolamento, dovranno essere mantenute, o ripristinate, nelle condizioni di autonomia che era loro abituale per superare i periodi invernali, cioè dotate di scorte di viveri, di forni a legna, di combustibili ed apparecchiature autonome di riscaldamento.

Per la scelta e la dotazione delle zone di sicurezza deve

essere tenuto largamente conto della esperienza locale degli abitanti, fornendo ad essi l'assistenza della esperienza raccolta dalle Amministrazioni dello Stato in altre sedi ed occasioni, ma non sostituendo all'esperienza locale l'imposizione, pur ben intenzionata, delle Amministrazioni dello Stato.

— La « zona di sicurezza » deve essere rappresentata, pubblicamente nota, su una carta, o meglio su una targa in marmo sulla facciata del Municipio, o di un edificio della frazione, e dovrà essere permanentemente conservata al suo fine, non consentendone alcuna utilizzazione privata.

La pubblica conoscenza di tale zona di sicurezza o dei suoi fini contribuirà al mantenimento della sua efficienza.

#### LE TELECOMUNICAZIONI NELL'AMBITO DEI SERVIZI DELLA AMMINISTRAZIONE DEI LL.PP. CONNESSI ALLE ATTIVITÀ DI SORVEGLIANZA, DI DIFESA E DI STUDIO DEL TERRITORIO

##### *Consistenza attuale*

Particolare attenzione è stata prestata all'organizzazione dell'Amministrazione dei LL.PP. nel settore delle telecomunicazioni, in quanto in accordo alle linee fondamentali indicate sotto il titolo « Considerazioni generali », spettano a questa Amministrazione dello Stato le maggiori responsabilità nei compiti di controllo del territorio e di intervento per la difesa del suolo sia in via ordinaria che nei casi di emergenza.

Fino al novembre 1966 l'Amministrazione dei LL.PP. disponeva dei seguenti mezzi propri di telecomunicazione:

— rete radiotelegrafica, a carattere nazionale, per il collegamento con schema a maglia (capomaglia Roma) tra il Ministero, tutti gli Istituti decentrati ed alcuni Uffici del Genio Civile, nonché una stazione radiomobile idonea ad inserirsi nella rete da dislocare nelle zone colpite da eventi calamitosi;

— rete telefonica di proprietà dell'Amministrazione dei LL.PP. limitata ad alcune zone « critiche » (pianura padana, Veneto, valle dell'Arno, ecc.), in alternativa alla rete telefonica pubblica, dotata di collegamenti in teleselezione, questi ultimi, allora, in fase iniziale di sviluppo;

— rete radiotelefonica con apparecchiature di vecchio tipo, nell'ambito del territorio di competenza di alcuni Istituti e Uffici del Genio Civile nell'Italia settentrionale, oltre ad un collegamento monocanale, in uso comune, con il Ministero dell'Agricoltura e foreste, fra Roma e Parma;

— prime attrezzature per telesegnalazioni idrometriche costituite da un radioteleidrometrografo nel bacino del Reno (installato a Casalecchio di Reno) per la trasmissione automatica, con centrale di comando presso il competente Ufficio Speciale del Genio Civile, nonchè da una stazione radiotelegrafica installata presso il casello idraulico di Orte nel Tevere per la trasmissione della lettura a mezzo operatore, in servizio saltuariamente e durante le piene.

Limitando l'esame critico ai casi di emergenza verificatisi in questi anni sessanta, gli inconvenienti e le insufficienze della suaccennata organizzazione si sono rivelati in occasione del terremoto nell'Irpinia, della frana del Vajont, dei crolli di Agrigento, delle grandi alluvioni del 1966, del terremoto nella Sicilia occidentale e delle più recenti inondazioni e frane nel Piemonte.

Per quanto riguarda il personale, si è dovuta lamentare una certa insufficienza sia per quanto riguarda il numero dei marconisti, sia soprattutto per l'assenza di elementi qualificati per la piccola manutenzione delle apparecchiature radioelettriche.

La rete radiotelegrafica, in generale, ha funzionato con buoni risultati nei casi di emergenza, data la robustezza delle apparecchiature e anche la uniformità delle medesime, che ha consentito di porre rimedio rapidamente laddove si sono verificate avarie.

Anche la stazione radiotelegrafica mobile si è rivelata sempre utile ed il suo impiego soddisfacente salvo per quanto riguarda la tempestività dell'entrata in servizio, essendosi, ad esempio, dovuto spostare l'unico automezzo così attrezzato esistente, per sè stesso lento in rapporto ad altre autovetture, dall'Irpinia al Vajont e quindi a Firenze e poi in Sicilia, con le inevitabili revisioni ed adattamenti dell'apparato nel trasferimento da un sito all'altro; ciò che ha richiesto un tempo non inferiore alle 36-48 ore dall'inizio dell'evento per il regolare collegamento alla rete radiotelegrafica.

La rete telefonica propria degli Uffici del Genio Civile di Firenze (Arno), Grosseto (Ombrone), Bologna (Reno) è stata in parecchi punti interrotta. Le cause di interruzione sono state, in alcuni casi, l'abbattimento dei pali di sostegno, in altri, l'allagamento delle cabine telefoniche.

La mancanza nella regione di una rete telefonica in ponte radio ha determinato una situazione nel settore delle comunicazioni seriamente critica per il Provveditorato alle OO.PP. della Toscana e per gli Uffici del Genio Civile dipendenti, poichè anche la rete telefonica pubblica ha subito gravi interruzioni e fino a quando le stesse non sono state eliminate.

Uguale situazione critica e per analoghe circostanze si è determinata anche nelle alluvioni nel Piemonte ed in particolare nella zona di Biella e di Vercelli.

Invero, le reti radiotelefoniche (ponti radio), laddove esistenti, nell'ambito del territorio di competenza di un Provveditorato o anche di un Ufficio periferico, sono sorte, in genere, per esigenze locali in occasione di eventi calamitosi e perciò senza un piano di coordinamento. Esse, in gran parte, sono costituite da apparecchiature soggette a frequenti interruzioni ed a costose manutenzioni, date le loro caratteristiche tecnologiche superate e le condizioni di usura.

Il collegamento radiotelefonico Roma-Parma con linea monocanale in ponte radio, inadeguato alle esigenze ordinarie, è tanto precario da doversi considerare inesistente.

Per quanto riguarda la trasmissione dei dati relativi alle misure idrometriche dei corsi d'acqua essa è risultata caren-

te, in modo particolare, per quanto riguarda i bacini dell'Arno e dell'Ombrone grossetano, privi di collegamenti via radio e con le reti telefoniche andate fuori servizio.

Peraltro, l'evento alluvionale ha anche rivelato la generale deficienza dell'organizzazione dei sistemi di rilevamento e trasmissione dei dati occorrenti alle previsioni, cui attende il Servizio Idrografico e che sono di fondamentale importanza per la tempestività degli interventi di emergenza, almeno quando trattasi di grandi bacini per i quali il tempo di formazione delle piene è sufficientemente lungo.

— Nel corso di questi eventi, sulla base delle esperienze acquisite particolarmente dopo le grandi alluvioni del 1966, la Amministrazione dei LL.PP. ha provveduto, nei limiti dei fondi disponibili, a far fronte alle esigenze più urgenti.

Innanzitutto si è potuto, con recenti disposizioni di legge, ampliare il ruolo dei marconisti, includendovi personale con la qualifica di assistenti radiotecnici.

Lo sviluppo in corso delle varie reti può così sintetizzarsi: Stazioni radiotelegrafiche nelle sedi degli Uffici del Genio Civile di Agrigento, Catania e Trapani (quest'ultima corredata di gruppo elettrogeno per l'alimentazione di emergenza); raddoppio dei complessi R.T. delle stazioni radio di Cagliari e Palermo, nonché installazione di gruppi elettrogeni presso le sedi di Bari, L'Aquila e Cagliari; seconda stazione radiomobile montata su autofurgone Alfa Romeo F 12 con tetto sopralzato, simile a quello già in dotazione, corredata anche di apparecchiature radiotelefoniche portatili.

Ammodernamento e contemporaneo aggiornamento delle norme in vigore delle apparecchiature radioelettriche negli impianti esistenti, previa graduale regolarizzazione dell'assegnazione delle frequenze, di intesa e con il benestare del Ministero delle PP.TT.; gli Uffici del Genio Civile di Firenze, Pistoia, Arezzo, Pisa, Grosseto e Trapani sono stati dotati di radiotelefonici portatili per il collegamento diretto con le squadre di sorveglianza e di soccorso; nel quadro di un programma generale nuovi collegamenti in ponte radio tra i Provveditorati Regionali alle OO.PP. e gli Uffici del Genio Civile dipendenti, del Pie-

monte (eseguito), della Toscana (lavori in corso), della Sicilia e della Liguria (progetti in corso di approvazione); altre iniziative sono in corso, tra cui la realizzazione di un collegamento pluricanale tra Ministero dei LL.PP. e Magistrato di Parma.

— Previo coordinamento dei progetti in sede centrale, sono state eseguite od in corso di ultimazione le installazioni di radioteleidrometrografi nei bacini interessanti gli Uffici Idrografici di Parma (con sonde di rilevamento in quattro punti del fiume Po: Becca - Cremona - Boretto - Pontelagoscuro), Venezia (con sonde di rilevamento mareografiche della laguna dalle località diga sud Lido, Punta Salute e Marghera e con sonde idrometriche sul fiume Adige e precisamente a Ponte Adige, Bronzolo e Trento), Pisa (con sonde di rilevamento sui fiumi Arno, Sieve, Era e Ombrone nelle località di Subbiano, Montevarchi, Fornacina, Pote Fucecchio, Capannoli e Sasso d'Ombro-ne) e Roma (con sonde di rilevamento sul fiume Tevere ad Orvieto, Orte e Roma (Ripetta); gli Istituti e gli Uffici del Genio Civile interessati ai servizi suddetti vengono dotati di monitor di ricezione con indicatori numerici del livello dei fiumi.

### *Indirizzi per l'ulteriore sviluppo*

Il programma di sviluppo delle attrezzature di telecomunicazioni e telemisure dell'Amministrazione dei LL.PP. deve essere proseguito, ma devono essere nel contempo ribaditi i seguenti principi:

— l'affidamento nei sistemi di collegamento via radio, immediati ed automatici, non deve ridurre l'attenzione nell'attuare e conseguire la massima efficienza di altri sistemi, alternativi ma indispensabili, caratterizzati dalle osservazioni dirette e dall'intervento dell'uomo;

— devono studiarsi i vari progetti senza dimenticare le esigenze e le possibilità di altri Uffici dello Stato ed anche di Enti interessati a tale tipo di comunicazioni per gli stessi scopi (ANAS in particolare, AA.FF., FF.SS., ENEL, ecc.) onde utiliz-

zare in comune, per quanto possibile, locali e servizi di custodia, ditte di manutenzione, ecc.;

— deve porsi la massima cura nella scelta delle apparecchiature, non solo nel senso della qualità e della perfezione tecnica ma anche della uniformità, onde conseguire il massimo vantaggio nell'uso, nella intercambiabilità e nella manutenzione; deve essere attuata la possibilità che dal competente Ministero PP.TT. sia riservata una banda di frequenze nelle gamme 156 ÷ 170 MHz e 435 ÷ 470 MHz da utilizzare su tutto il territorio nazionale, onde evitare eventuali interferenze di altri analoghi impianti in uso ad Enti pubblici e privati;

— in linea di massima e nell'ambito di ciascun Provveditorato, debesi preferire nella scelta delle priorità l'allestimento delle squadre operative dei vari Uffici del Genio Civile con radiotelefoni ed automezzi idonei (campagnole, fuoristrada, ecc.);

— debesi assicurare, in ogni caso, la riserva dell'energia primaria e la disponibilità del personale per la guida degli automezzi e per l'uso esperto delle apparecchiature, addestrando il personale medesimo, soprattutto a livello di assistenti e geometri, guardiani ed ufficiali idraulici, alla molteplicità dei compiti così da preparare elementi autosufficienti;

— ciascun Ufficio, nei limiti delle proprie possibilità, non deve trascurare di mantenere in efficienza con continuità uomini e mezzi, anche attraverso saltuarie esercitazioni in operazioni di emergenza simulate.

Più specificatamente vengono date le seguenti indicazioni nei vari settori dell'organizzazione delle telecomunicazioni.

Per quanto riguarda i collegamenti radiotelegrafici, a proseguimento del programma iniziato:

— raddoppiare i complessi R.T. (stazioni radiotelegrafiche) presso i Provveditorati alle OO.PP., con l'installazione di apparati di riserva che potranno entrare in funzione in caso di avaria o come secondo collegamento;

— installare gruppi elettrogeni per la fornitura di energia elettrica di riserva rispetto alla rete normale di alimentazione presso le stazioni radio che attualmente ne sono sprovviste, tenendo presente che i gruppi potranno, ove di potenza ade-

guata (5-10 KW), essere utilizzati anche per l'alimentazione di riserva dei ponti radio e per l'illuminazione di emergenza dei locali essenziali per il funzionamento dei principali servizi;

— attrezzare altra stazione-radiomobile, simile a quelle precedentemente menzionate, per il servizio di pronto intervento, disponendosi così, oltre quella di vecchio tipo presso la sede centrale, di due stazioni radiomobili dislocate una al nord (Parma) ed una al sud (Salerno), che possano perciò raggiungere zone colpite o in stato di allarme — dovunque queste siano nella penisola — nel giro di 12 ore;

— dotare le stazioni radiotelegrafiche di apparati tele-scrittivi onde poter svolgere un maggior volume di traffico e nel contempo ridurre il lavoro del personale specializzato, previa prove sperimentali e con sviluppo graduale in relazione all'accertamento degli effettivi vantaggi da farsi su impianti pilota.

Per quanto riguarda la rete radiotelefonica, in accordo alle direttive in corso, è da confermarsi lo sviluppo a mezzo dei seguenti provvedimenti:

— scorta di radiotelefonici portatili, con terminale fisso nella sede dell'Ufficio, presso ogni Genio Civile, per la dotazione delle squadre di vigilanza e di pronto intervento, lungo i fiumi e nel territorio colpito, su automezzi idonei a percorsi su terreni difficili, come campagnole, fuori strada, motociclette da moto-cross;

— attuazione di collegamenti nell'ambito delle utilizzazioni delle apparecchiature suddette e con l'eventuale integrazione di posti ripetitori e terminali fissi, tra la sede dell'Ufficio; posti di vigilanza, magazzini idraulici e le stesse squadre mobili, per il coordinamento delle informazioni e degli interventi;

— rete fissa in ponti radio per i collegamenti telefonici del Provveditorato Regionale OO.PP. con i propri Uffici dipendenti e tra questi ultimi, unitamente all'inserimento nel collegamento pluricanale con i servizi competenti del Ministero dei LL.PP.;

— inserimento, ove possibile, nelle reti suddette di nuovi collegamenti — in alternativa a linee telefoniche « privilegiate » — con Prefetture, stazioni di CC., Uffici dell'ANAS e

di altre Amministrazioni dello Stato, secondo le esigenze, per avvisi di allarme, informazioni sull'agibilità delle strade, scambio di notizie per il coordinamento degli interventi;

— installazione di uno e successivamente — se ne è accertata la effettiva utilità — di più posti telex (che fanno parte della rete pubblica) nella sede del Ministero per il collegamento, mediante tale mezzo in aggiunta agli altri esistenti, con Enti, Imprese e, quando sarà possibile, anche con Uffici dello Stato provvisti di telex, comunque interessati ai pronti interventi nei casi di emergenza.

In relazione poi allo sviluppo della rete delle telemisure sono da osservarsi i seguenti criteri di massima:

— introduzione graduale, limitatamente ai bacini più importanti, di radiotelelidrometrografi e di sonde di rilevamento maree, con installazioni di comando presso i Servizi idrografici e con installazioni di monitor di ricezione presso gli Uffici del Genio Civile preposti al servizio di piena, salvo a scambiare le installazioni (master nella sede del G.C. e monitor nella sede dell'Ufficio idrografico) in casi particolari, tenendo presenti le esperienze che verranno acquisite dagli Uffici idrografici di Parma, Venezia, Pisa e Roma aventi impianti del genere in funzione o in corso di installazione;

— installazione di apparecchiature alternative nei punti critici lungo il corso di acqua e dove sia necessario e possibile, per un collegamento di riserva o di controllo da attuarsi via filo, previo accertamento dell'efficienza di tale installazione attraverso l'esperimento su un impianto pilota;

— attrezzatura di un bacino pilota, opportunamente scelto tra quelli caratterizzati da una superficie non molto estesa e di caratteristiche geologiche abbastanza note, che alimentano corsi d'acqua a regime torrentizio o comunque soggetti a rapide o violente piene, con una doppia rete di idrometri e pluviometri collegati ad una centrale di raccolta dati, dotata eventualmente anche di un calcolatore per l'elaborazione dei dati medesimi.

La direzione della centrale è da affidarsi al servizio idrografico che è l'Ufficio competente per sperimentare la possibi-

lità di fare previsioni attendibili delle piene in base ai dati pluviometrici ed alle indicazioni del Servizio Meteo con il quale la centrale suddetta sarà collegata a mezzo telescrivente.

In questo stesso ambito sperimentale, sul modello del corrispondente sistema per l'annuncio delle piene attuato in Francia per il bacino della Dordogna (centrale a Perigeux), sarà preordinato il piano per l'avviso di « allarme » agli Uffici del Genio Civile preposti al servizio di piena, alle Autorità locali ed alle popolazioni minacciate.

Non è consigliabile, dato l'elevato costo degli impianti, estendere ad altri bacini il sistema, se prima non se ne sia collaudata la effettiva utilità attraverso l'esperienza che verrà acquisita con il bacino pilota.

Per la realizzazione del suesposto programma di sviluppo delle telecomunicazioni dovrà essere assicurato uno stanziamento nell'apposito capitolo di bilancio almeno di L. 200 milioni occorrenti per i primi quattro o cinque anni a completare il programma di sviluppo ed in seguito alle spese di manutenzione ordinaria e straordinaria, tenendo presente che la manutenzione (intesa anche come progressivo ammodernamento) è indispensabile e fondamentale per l'esercizio efficiente delle reti e quindi per l'utilità stessa delle medesime, continua, delicata ed onerosa.

## PROSPETTO RIEPILOGATIVO PER REGIONI DI DATI RELATIVI ALLE ZONE SOMMERGIBILI

La elaborazione del seguente prospetto è stata eseguita sulla scorta delle notizie fornite da vari uffici del Genio Civile, sentiti i competenti Uffici Idrografici.

Il prospetto medesimo è un riepilogo su scala regionale dei dati acquisiti per ciascun comune e provincia.

Per quanto riguarda il calcolo delle superfici e delle popolazioni dei rispettivi Comuni e Regioni d'Italia, i dati sono stati ricavati dall'annuario generale del T.C.I. aggiornato all'anno 1968, mentre per la determinazione delle superfici sommergibili, si è proceduto misurando con il planimetro le zone sommergibili di cui gli uffici addetti hanno indicato il contorno sulle carte in scala 1:100.000.

La indicazione delle zone sommergibili è stata fatta secondo il criterio, uniformemente adottato, di considerare sommergibile la zona: notoriamente soggetta ad allagamenti, effettivamente allagata nelle più recenti alluvioni, ovvero (ed anche) rispetto alla quale il corso di acqua è pensile.

Per quanto concerne le popolazioni minacciate dagli allagamenti, non essendosi potuto procedere ad un vero e proprio censimento — tanto più di difficile determinazione in quanto ricorre frequente il caso di popolazioni con residenza a carattere occasionale — si è proceduto, con approssimazione certamente per eccesso, a calcolare il numero degli abitanti della zona sommergibile proporzionale a quello dell'intero territorio comunale nel rapporto delle rispettive superfici.

Sono classificati comuni sommergibili quelli nel cui territorio si trovano zone sommergibili, comunque estese.

Le percentuali riportate nel prospetto sono calcolate regione per regione come segue:

A) numero dei comuni sommergibili in rapporto al totale dei comuni della regione;

B) superficie e popolazione dei comuni sommergibili in rapporto ai corrispondenti dati dell'intera regione;

C) superficie e popolazione dei comuni sommergibili rispetto ai corrispondenti dati sia dei soli comuni sommergibili sia dell'intera regione.

Le suddette percentuali sono state ricavate anche per l'intero territorio nazionale.

Nell'ultima colonna dello specchio sono riportate le zone di sicurezza di cui si indica il numero, regione per regione, ove esistano o siano state individuate.

Tali zone, in genere — ad eccezione di alcune nel Polesine (RO) — sono state riconosciute di sicurezza solamente in virtù della loro quota altimetrica, essendo esse prive di ogni altro requisito e di attrezzature idonee.

REGIONE	Province per le quali non sono state segnalate zone sommergebili	Dati presi in considerazione	Riferimento a:			Percentuali				Zone di sicurezza
			Regioni	Comuni Sommerk.	Zone Sommerk.	Numero comuni sommerk. nella regione	Superfici e popolazione			
							Comuni sommerk. rispetto alle regioni	zone sommergebili		
								Rispetto alle regioni	Rispetto a comuni sommerk.	
Piemonte	Aosta	Superf. Km <sup>2</sup> .	28.661	7.670	1.902		24,79	6,63	26,76	
		Popolaz. (1)	4.162	2.345	357		15,25	8,59	56,33	
		Comuni N.	1.209	290		24				
Liguria		Superf. Km <sup>2</sup> .	5.405	934	81		8,67	1,50	17,28	1
	Popolaz. (1)	1.847	1.068	37		3,45	1,99	57,85		
	Comuni N.	235	33		14					
Lombardia		Superf. Km <sup>2</sup> .	21.465	24,87	685		27,54	3,19	11,59	3
	Popolaz. (1)	7.049	775	156		20	2,20	10,99		
	Comuni N.	1.537	158		11					
Trentino	Bolzano	Superf. Km <sup>2</sup> .	13.613	7.787	124		1,59	0,91	57,20	1
		Popolaz. (1)	774	464	26		5,64	3,38	59,96	
		Comuni N.	341	49		14				

(1) In migliaia.

REGIONE	Province per le quali non sono state segnalate zone sommergibili	Dati presi in considerazione	Riferimento a:			Percentuali				Zone di sicurezza	
			Regioni	Comuni Sommerg.	Zone Sommerg.	Numero comuni sommerg. nella regione	Superfici e popolazione		Rispetto alle regioni		Rispetto a comuni sommerg.
							Comuni sommerg. rispetto alle regioni	zone sommergibili			
Veneto		Superf. Km <sup>2</sup> .	20.713	13.336	3.244		24,32	15,66	64,38	7	
		Popolaz. (1)	4.322	2.871	1.071		37,31	24,79	66,43		
		Comuni N.	653	254		39					
Friuli	Trieste	Superf. Km <sup>2</sup> .	7.887	931	496		53,27	6,29	11,80	3	
		Popolaz. (1)	1.245	117	83		71	6,66	9,38		
		Comuni N.	218	36		17					
Emilia R.		Superf. Km <sup>2</sup> .	22.123	6.066	2.484		40,94	11,23	27,41	5	
		Popolaz. (1)	3.772	1.290	565		43,80	14,98	34,21		
		Comuni N.	340	84		25					
Marche		Superf. Km <sup>2</sup> .	9.693	3.011	158		5,25	1,63	31,06	3	
		Popolaz. (1)	1.379	714	86		11,98	6,20	51,76		
		Comuni N.	246	76		31					

(1) In migliaia.

REGIONE	Province per le quali non sono state segnalate zone sommergebili	Dati presi in considerazione	Riferimento a:			Percentuali				Zone di sicurezza	
			Regioni	Comuni Sommerge.	Zone Sommerge.	Numero comuni sommerge. nella regione	Superfici e popolazione		Zone di sicurezza		
							Comuni sommerge. rispetto alle regioni	zone sommergebili			
								Rispetto alle regioni			Rispetto a comuni sommerge.
Toscana	Superf. Km <sup>q</sup> .	22.991	9.364	3.128		33,40	13,60	40,73	6		
	Popolaz. (1)	3.378	1.818	529		29	15,65	53,82			
	Comuni N.	282	95		34						
Umbria	Superf. Km <sup>q</sup> .	8.462	3.773	153		4,05	1,81	44,58	1		
	Popolaz. (1)	821	438	5		1,10	0,59	53,37			
	Comuni N.	91	39		43						
Lazio	Superf. Km <sup>q</sup> .	17.217	5.294	295		5,57	1,70	30,66	2		
	Popolaz. (1)	4.359	3.732	113		3,01	2,58	85,60			
	Comuni N.	371	56		15						
Campania	Superf. Km <sup>q</sup> .	13.663	2.712	798		29,42	5,84	19,85	2		
	Popolaz. (1)	5.010	675	40		5,98	0,81	13,47			
	Comuni N.	543	92		17						

(1) In migliaia.

REGIONE	Province per le quali non sono state segnalate zone sommergibili	Dati presi in considerazione	Riferimento a:			Percentuali				Zone di sicurezza		
			Regioni	Comuni Sommerg.	Zone Sommerg.	Numero comuni sommerg. nella regione	Superfici e popolazione		Comuni sommerg. rispetto alle regioni		zone sommergibili	
							Rispetto alle regioni	Rispetto a comuni sommerg.				
Abruzzi		Superf. Km <sup>q</sup> .	16.138	1.862	175		9,39	1,08	11,54	1		
		Popolaz. (1)	1.689	338	35		10,36	2,06	19,96			
		Comuni N.	438	49		11						
Puglie	Brindisi Lecce Taranto	Superf. Km <sup>q</sup> .	19.346	1.978	185		9,35	0,95	10,22	2		
		Popolaz. (1)	3.453	353	8		2,30	0,23	10,21			
		Comuni N.	252	18		7						
Basilicata	Potenza	Superf. Km <sup>q</sup> .	13.249	121	22		18,18	0,17	0,91			
		Popolaz. (1)	664	6.130	1		15,82	0,15	0,92			
		Comuni N.	129	6		5,50						
Calabria		Superf. Km <sup>q</sup> .	15.077	1.006	168		16,69	1	6,67	2		
		Popolaz. (1)	2.157	169	12		7,34	0,57	7,83			
		Comuni N.	410	40		10						

(1) In migliaia.

REGIONE	Province per le quali non sono state segnalate zone sommergibili	Dati presi in considerazione	Riferimento a:			Percentuali				Zone di sicurezza
			Regioni	Comuni Sommerg.	Zone Sommerg.	Numero comuni sommerg. nella regione	Superfici e popolazione			
							Comuni sommerg. rispetto alle regioni	zone sommergibili		
								Rispetto alle regioni	Rispetto a comuni sommerg.	
Sicilia	Palermo	Superf. Km <sup>2</sup> .	25.798	5.975	183		3,06	0,71	23,16	2
		Popolaz. (1)	4.858	837	38		4,56	0,78	17,23	
		Comuni N.	381	27		7				
Sardegna		Superf. Km <sup>2</sup> .	24.088	4.585	882		19,24	3,66	19,03	2
		Popolaz. (1)	1.466	342	292		85,37	19,92	23,33	
		Comuni N.	350	50		14				
Dati riferiti al territorio Nazionale		Superf. Km <sup>2</sup> .	305.589	78.892	15.163		19,22	4,96	25,82	43
		Popolaz. (1)	52.405	18.352	3.455		18,82	6,59	35,02	
		Comuni N.	8.026	1.452		18,09				

(1) In migliaia.

## 6. - PRONTO INTERVENTO PER PUBBLICHE CALAMITÀ - COORDINAMENTO - ORGANIZZAZIONE

La normativa in materia di pronto soccorso in caso di calamità prese le mosse dal R.D.L. 2 settembre 1919 n. 1915 (emanato dopo il tragico terremoto che funestò le regioni Calabro-Sicule nel 1908) e, successivamente, trovò più organica disciplina nel R.D.L. 9 dicembre 1926 n. 2389, al quale fece seguito il Regolamento di applicazione emanato con D.M. 15 dicembre 1927.

La legge quadro è, ancora oggi, il citato R.D.L. 9 dicembre 1926 n. 2389. Prima di formulare considerazioni e proposte in materia si delineano i punti essenziali.

Secondo tale disciplina, i servizi di pronto soccorso si svolgono in tre successivi momenti o fasi: la prima è caratterizzata dall'immediato intervento delle autorità che hanno giurisdizione nelle zone colpite; la seconda registra l'afflusso dei mezzi ed il concorso delle forze offerte dalla Nazione; la terza rappresenta lo sforzo dei pubblici poteri inteso ad avviare il ritorno alla normalità.

Lo svolgimento di tali operazioni postula taluni presupposti fondamentali quali:

a) l'individuazione dell'organo pubblico chiamato a presiedere all'azione amministrativa di soccorso, ed unicità di tale dirigenza.

Giunte a destinazione le segnalazioni della calamità, il Ministro per i Lavori Pubblici assume nella zona colpita la direzione dei servizi di pronto soccorso e, da quel momento, ogni azione delle autorità operanti nella zona, nonché delle rappresentanze delle associazioni e dei comitati, giunti in soccorso delle popolazioni colpite, dovrà svolgersi secondo gli ordini del Ministro stesso, al quale devono, altresì, essere segnalati il personale ed i mezzi di cui dispongono le autorità medesime. A questo punto, giova osservare che il legislatore ha, sì, specificato i compiti del Ministro per i LL.PP.; tuttavia, dato che nel momento del disastro le esigenze sono molteplici e complesse, l'azione pubblica tanto più si rivela proficua quan-

to più è libera e non condizionata, purchè ovviamente, la discrezionalità non oltrepassi i limiti ad essa connaturati.

Inoltre, tutti i provvedimenti, tesi alla salvaguardia della pubblica e privata incolumità, sono diretti e coordinati dal Ministro per i LL.PP., il quale, con propria ordinanza, determina la disciplina del transito nelle zone colpite, dispone lo sbarramento delle vie di accesso ai luoghi devastati, stabilisce le condizioni e le modalità dell'accesso delle persone e, coadiuvato da un alto funzionario della Sanità, richiede alle competenti autorità l'invio di formazioni sanitarie, di medici, di soldati di sanità, di sezioni di disinfezione e di quanto altro occorra per eliminare i pericoli attuali e potenziali del momento.

Lo stesso Ministro si avvale, poi, della collaborazione di un ufficio informazioni, appositamente costituito e posto alle sue dirette dipendenze, con il compito di raccogliere e diffondere ogni notizia ritenuta necessaria per i bisogni morali e materiali delle popolazioni colpite.

Il criterio della unicità della dirigenza dei servizi di pronto soccorso ha trovato adeguata esplicazione nell'ambito del decentramento realizzato nelle strutture organizzative del Ministero dei LL.PP. in forza del D.P.R. 30 giugno 1955 numero 1534, del quale l'art. 6 attribuisce al Provveditorato Regionale alle OO.PP. il potere di direzione prima spettante in via esclusiva al massimo organo dell'amministrazione: viene, in ogni caso, fatta salva la possibilità che il Ministro ritenga di assumere tale dirigenza o di delegarla ad un Sottosegretario di Stato. Successive norme hanno poi esteso tale disciplina agli altri organi decentrati del Ministero.

L'esigenza di concentrare nelle mani di un solo organo pubblico il potere di coordinamento e di direzione, non viene meno, nella disciplina sancita dalla legge del 1926, neppure quando possano considerarsi esauriti i primi ed immediati soccorsi, essendo anche in quel momento prevista la possibilità di nominare un Commissario unico e straordinario con vasti compiti di amministrazione e dirigenza.

b) Distribuzione dei compiti tra i vari organi centrali, decentrati e periferici della Pubblica Amministrazione, nonché tra gli enti pubblici minori.

Le norme che provvedono a ciò, riguardano principalmente i servizi del Ministero dei Lavori Pubblici, del Ministero della Difesa, dell'Interno, dei Trasporti e delle Finanze, nonché l'azione di soccorso da parte del Corpo Forestale dello Stato, della Croce Rossa Italiana e del Sovrano Militare Ordine di Malta.

Le attribuzioni, così devolute a tali organi ed Enti, concernono, principalmente, la raccolta e la custodia di danaro, oggetti e beni rinvenuti, la gestione di indumenti, masserizie, derrate, materiali, ecc., il vettovagliamento, i trasporti le requisizioni, gli elenchi di personale e mezzi, i servizi sanitari, la assistenza ai minorenni, i servizi ferroviari, quelli elettrici e postali, le operazioni di finanziamento e i servizi di tesoreria, la disciplina dell'attività privata di soccorso.

c) Necessità di utilizzare personale e mezzi nella maniera più rapida ed efficace, e indispensabile coordinamento dei servizi al fine di evitare dannose interferenze e conseguenti dispersioni e ritardi.

Nella disciplina normativa che si sta illustrando, è forse questa l'esigenza che più meritava di essere salvaguardata, dato che l'esperienza aveva più volte dimostrato come la mancanza di un idoneo coordinamento delle molteplici attività aveva dato luogo a deplorabili intralci, interferenze e duplicazioni nelle azioni di soccorso, causando, talvolta, l'inefficienza o la paralisi di iniziative pur tese a fare beneficiare le popolazioni colpite.

Il compito e la responsabilità di tale inderogabile coordinamento sono, come si è già accennato, attribuiti dalla legge al Ministro per i lavori pubblici, dal quale vengono diretti tutti i servizi di salvataggio, di soccorso, di demolizione e di puntellamento di fabbricati pericolanti, di polizia mortuaria, di conservazione e di recupero di valori e cose, di attendamento, di ricovero provvisorio, di vettovagliamento e di tutela igienica della popolazione e del personale inviato e impegnato nella opera soccorritrice, di assistenza ai minorenni, orfani ed abbandonati, di disciplina dei trasporti e delle comunicazioni, nonché gli interventi per la tutela dell'ordine pubblico e della proprietà, per l'allestimento delle provvisorie installazioni di uffici

pubblici, di giustizia e di culto, per l'iniziale ripristino della funzionalità degli organi locali, al fine di preparare e garantire il ritorno a condizioni normali di vita civile.

Al Ministero dei Lavori Pubblici competono, oltre lo svolgimento, la direzione ed il coordinamento dei servizi predetti, anche gli interventi operativi veri e propri di soccorso, quali sono quelli indicati dal D.L. 12 aprile 1948, n. 1010, le cui norme costituiscono la necessaria e logica integrazione delle discipline introdotte dalla legge del 1926 e del relativo regolamento.

I lavori autorizzati in virtù di tale D.L. sono quelli tendenti alla tutela immediata della pubblica incolumità, quali puntellamenti, sgomberi, demolizioni, alla riparazione di strade, di acquedotti, ed altre opere igieniche, alla sistemazione alloggiativa delle persone rimaste senza tetto in dipendenza della calamità, mediante la costruzione di ricoveri provvisori o, eccezionalmente, la riparazione d'ufficio delle case danneggiate, previa diffida ai relativi proprietari e col recupero parziale delle spese connesse.

Tale disciplina, per la cui attuazione il bilancio dello Stato ogni anno destina determinati finanziamenti, trova frequente e pratica realizzazione non solo in occasione di calamità di vaste ed eclatanti dimensioni, ma ogni qual volta determinati fenomeni, pur se locali e circoscritti, pongano in pericolo la pubblica incolumità.

Essa disciplina, tuttavia, è stata concepita e viene attuata nel senso che gli interventi del Ministero dei LL.PP. e dei suoi organi decentrati — anche tale materia, infatti, unitamente a quella dei servizi, è attribuita alla competenza dei Provveditorati Regionali alle OO.PP., al Magistrato alle Acque e al Magistrato per il Po — debbono limitarsi ai casi nei quali la entità dell'evento calamitoso sia tale da oltrepassare la possibilità di iniziativa degli enti locali, ai quali le leggi attribuiscono la competenza primaria e diretta. L'azione di pronto soccorso deve poi essere circoscritta ai lavori di riattivazione provvisoria del transito, quale lo sgombero di materiale alluvionale e franoso e la riparazione o la costruzione di passerelle, mentre analoghi

criteri restrittivi vengono adottati per le altre opere di soccorso sopra elencate.

In un quadro sistematico della materia rientrano, oltre i servizi e gli interventi di pronto soccorso sin qui descritti, anche altre iniziative di settore previste da varie leggi vigenti e di cui basterà far cenno, come i provvedimenti contingibili ed urgenti per motivi di sicurezza pubblica, demandati al Sindaco ed al Prefetto della provincia, le occupazioni d'urgenza di proprietà private da parte della pubblica amministrazione, la sospensione del corso delle prescrizioni e dei termini, la ricostituzione degli atti e dei documenti distrutti o dispersi a causa di calamità.

Il quadro si completa, infine, con la disciplina giuridica dei servizi di piena lungo i corsi d'acqua classificati ai sensi del T.U. n. 524 del 1904.

L'« excursus » sin qui compiuto consente una visione panoramica, pur se sommaria, della legislazione vigente in materia e, in particolare, consente di constatare come la disciplina del pronto soccorso in dipendenza di calamità, essendo stata introdotta nell'ordinamento del 1926, abbia regolato questo delicato settore per oltre un quarantennio, rappresentando un sistema di norme adeguato. Pur tuttavia, in ispecial modo in occasione degli eventi straordinari che negli ultimi tempi hanno funestato il territorio nazionale, il R.D.L. n. 2389 ha accusato taluni scompensi, suscitando talvolta la serrata critica di chi sottolinea l'urgenza di un radicale rinnovamento in materia.

E' certo che la legge del 1926, prevedendo un sistema di soccorso adeguato all'ordinamento sociale che lo esprime, ha consentito per lungo tempo risultati apprezzabili secondo una consolidata ed indiscussa opinione.

Ma le moderne esigenze e la vasta organizzazione assistenziale del Ministero dell'Interno hanno praticamente fatto sì che il Ministero anzidetto svolgesse una attività di coordinamento di tutti gli interventi.

Un punto delicato tuttavia rimane quello concernente i rapporti intercorrenti tra le diverse Amministrazioni Pubbliche, ciascuna delle quali si trova a dover affrontare settorialmente problemi organizzativi e decisionali non indifferenti. Con ciò

vengono spesso a crearsi, in mancanza di un chiaro ed organico coordinamento normativo, delle disfunzioni e ritardi quanto mai dannosi e deprecabili, che si ripercuotono negativamente sull'azione comune di soccorso.

Si è dianzi considerato come la legislazione tuttora vigente abbia previsto l'intervento dei pubblici poteri nei casi in cui si verificano disastri in dipendenza di eventi imprevisi e imprevedibili, e come si concretino le attività intese a prevenire e a fronteggiare, per quanto possibile e nei limiti delle umane conoscenze ed esperienze, i più gravi danni che un nubifragio, una alluvione, una frana o qualsiasi altra calamità, possono arrecare ad una zona del territorio nazionale.

In particolare, il *pronto soccorso* o *primo intervento* è configurato in due attività essenziali: una che riguarda più particolarmente l'opera di *salvataggio* e di *assistenza* alle persone colpite dall'evento calamitoso, l'altra che attiene più direttamente al problema del *riattamento* delle opere indispensabili alla vita sociale, distrutte o, comunque, danneggiate.

Trattasi di due interventi differenziati, l'uno abbisognavole di utilizzo di ingenti forze dell'ordine (Vigili del Fuoco, Forze Armate, Croce Rossa etc.) l'altro di natura più propriamente tecnica, ed in diretta connessione con il primo, che richiede una completa conoscenza dei luoghi e dei diversi danni provocati oltrechè una qualificata esperienza tecnica, indispensabile per indirizzare gli aiuti nei punti più nevralgici e meno esposti ad ulteriori pericoli, sempre possibili in un periodo di eccezionale sconvolgimento delle forze naturali.

E' questo secondo intervento che impegna particolarmente il Ministero dei Lavori Pubblici, che è autorizzato ad intervenire in base al Decreto Legislativo 12-4-1948 n. 1010 ratificato in Legge 18-12-1952 n. 3136.

Con tali norme si definiscono i limiti di intervento che vanno dai lavori di puntellamento, demolizione, sgombero etc. necessari per garantire la pubblica incolumità a quelli atti a ripristinare il transito; le opere a salvaguardia dell'igiene pubblica, fino a comprendere la costruzione di ricoveri per le persone meno abbienti rimaste senza tetto.

Inoltre, nei casi di estrema necessità, e in via del tutto eccezionale, la legge autorizza la ricostruzione e la riparazione degli edifici danneggiati o distrutti in sostituzione dei ricoveri provvisori.

E' opportuno, a questo punto, precisare che condizione essenziale per la riuscita di un soccorso è la rapidità e la decisione con cui vengono impartiti ed attuati gli ordini al personale preposto a tale servizio.

Se il problema del pronto soccorso sembra, dal punto di vista teorico e legislativo, organicamente regolato, è sul piano pratico che si incontrano le maggiori difficoltà, e laddove poi intervengono interferenze nella disposizione dei diversi interventi si possono verificare seri inconvenienti con conseguente disordine in tutto il settore dei soccorsi.

Lo stesso dicasi per quanto concerne l'organizzazione dei mezzi e del personale addetto al servizio di pronto soccorso, poichè non è raro il caso in cui nel momento del bisogno, i materiali ed il personale non risultano idonei ad assolvere i compiti che si richiedono per far fronte ad una particolare situazione.

Poichè l'opera di soccorso diventa tanto più efficace e proficua quanto più è immediato l'intervento e quanto maggiore è la possibilità di trasferire agevolmente sul posto la direzione dei servizi tecnici, nasce la necessità di disporre di proprie autocolonne, autonomamente organizzate anche logisticamente, dotate di tutte le attrezzature idonee a predisporre, in loco, i soccorsi più urgenti.

Come pure è indispensabile disporre di automezzi forniti di collegamento radio e rete telefonica e telegrafica per mantenere i contatti con i soccorritori e con il centro; di alloggi ed uffici per il personale addetto al servizio, nonchè di speciale carro attrezzi e di potenti mezzi di sollevamento, capaci, in un tempo relativamente breve, di riattivare la viabilità e di provvedere rapidamente al montaggio di alloggi del tipo prefabbricato per le esigenze più immediate.

L'Amministrazione dei LL.PP. dovrà anche essere dotata di qualche mezzo cingolato e di servizio di elicotteri in grado di effettuare sia il celere spostamento dei mezzi e degli uomini

ni nelle zone ove la loro opera è più richiesta, sia per rendere l'accertamento dei primi danni più rapido possibile.

Tali elimezzi in dotazione all'Amministrazione dei LL.PP. potranno efficacemente essere — in tempi normali — adibiti a proficue attività di sorveglianza e di polizia idraulica.

E neppure va sottovalutato il problema relativo all'approvvigionamento di materiali vari per fronteggiare un'eventuale situazione di difesa arginale in dipendenza di una rotta di un corso d'acqua o di un'alluvione o di calamità di altra natura.

A tale problema è strettamente connesso il potenziamento delle scorte esistenti e la costruzione nelle zone nevralgiche del territorio nazionale di speciali magazzini convenientemente attrezzati di materiali e mezzi adeguati ad ogni tipo di intervento.

Particolare importanza, come innanzi cennato, assume lo apprestamento, nel minor tempo possibile, di ricoveri per i senzatetto che non possono trovare, per vari motivi, sistemazione in edifici pubblici o in altri locali.

L'esperienza ha dimostrato, infatti, che il problema più grave dei servizi di pronto soccorso è quello di assicurare, in ogni modo, una indispensabile sistemazione provvisoria a coloro che ne abbiano necessità, in ricoveri che garantiscano, sotto il profilo igienico e sanitario, le condizioni di vita in situazioni tanto precarie.

L'industria edilizia moderna, d'altronde, offre sul mercato una scelta e vasta gamma di materiale pre-fabbricato (acciaio, metalli in lega leggera, calcestruzzo di cemento vibrato e pre-compresso, legno, plastica, ecc.) con il quale è possibile costruire, in tempo assai breve, casette con caratteristiche tecniche soddisfacenti.

Tra le altre considerazioni di ordine tecnico, il problema della casa prefabbricata va sostenuto anche al fine di eliminare, gradualmente, *la baracca in legno del tipo tradizionale*, che, dal punto di vista psicologico, costituisce un esempio negativo e piuttosto squallido, e che certamente non è il più idoneo a creare nell'individuo, toccato duramente dalla sventura, le mi-

gliori condizioni di fiducia negli interventi definitivi che lo Stato andrà ad affrontare.

E' però da tenere presente che le ditte specializzate, come ha dimostrato l'esperienza fatta in occasione del disastro terremoto del 1968 in Sicilia, non si trovano sempre nella possibilità di fornire immediatamente grossi quantitativi di ricoveri. Di qui la necessità che l'Amministrazione disponga di scorte adeguate in punti nevralgici del territorio nazionale, in modo da farli affluire con urgenza nei luoghi del disastro, onde ovviare ai gravi inconvenienti di carattere igienico-sociale connessi all'uso delle tende di emergenza, specie nei periodi invernali.

Premesso che compito essenziale della Commissione è quello di dare, in forma quanto più omogenea possibile, indicazioni in merito a tutto quanto attiene, in un quadro ampio e generale, alla sistemazione idraulica e alla difesa del suolo dell'intero territorio nazionale, era ovvio che la Sottocommissione studiasse il problema del soccorso per pubbliche calamità nelle diverse prospettive.

Naturalmente, la posizione delle Regioni a statuto speciale, delle Province e dei Comuni, non poteva non formare oggetto di approfondita valutazione, comparativamente a quella di altri istituti.

E a proposito delle Regioni a statuto speciale non si è mancato di evidenziare l'attenzione veramente notevole riservata dalle medesime al problema del pronto soccorso in caso di calamità naturali.

Il Commissario del Governo della Regione Trentino-Alto Adige ha persino predisposto un piano per interventi, denominato « Piano C.N. », che, nel prevedere diverse fasi con una analitica chiarezza, ha ipoteticamente coordinato compiti e funzioni.

Ma le Regioni a statuto speciale, è stato osservato, non sempre hanno i mezzi sufficienti per fronteggiare un evento calamitoso di eccezionale portata.

Quanto, poi, alle loro competenze, è interessante riferire che la Corte Costituzionale, con propria sentenza (n. 50 - anno 1968), respingendo i ricorsi presentati dalla Regione Tren-

tino-Alto Adige per conflitto di attribuzione tra la detta Regione e lo Stato sul coordinamento degli interventi in caso di pubbliche calamità, ha riconosciuto esclusivamente allo Stato il potere di emanare disposizioni di carattere generale in materia.

E' stata, peraltro, riconosciuta l'importanza degli interventi a carattere locale e regionale specialmente per quanto concerne la fase preventiva (segnalazione, assistenza capillare dovuta alla perfetta conoscenza del territorio).

Un discorso a parte merita l'orientamento in base al quale si tende a far convergere in un unico organismo tutte le forze operanti, propri nell'intento di evitare, da una parte, discrasie, e, dall'altra, di far sì che siano concentrati forze e mezzi.

Emanazione diretta di tale orientamento è il disegno di legge n. 3946, presentato dal Governo, recante « Norme sul soccorso e l'assistenza alle popolazioni colpite da calamità - Protezione civile ».

Il disegno di legge prevede che il Ministero dell'Interno assuma la direzione dei servizi attuando il coordinamento di tutte le attività svolte, nelle circostanze, dalle Amministrazioni dello Stato, dalle Regioni e dagli altri enti pubblici.

Scopo preminente del detto disegno di legge sarebbe quello di rinnovare le strutture, migliorare i servizi e di determinare condizioni che siano meglio rispondenti alle moderne esigenze, nella considerazione che dopo 40 anni dalla emanazione del R.D.L. 9 dicembre 1926 n. 2389, era assolutamente necessario rivederne le norme in una moderna prospettiva, pur dovendosi riconoscere che esse, per un così lungo tempo, hanno espresso una validità funzionale.

Il fatto che l'Amministrazione dell'Interno dispone in proprio di forze massicce specializzate e costantemente addestrate, quali il Corpo dei Vigili del Fuoco ed il Corpo delle Guardie di Pubblica Sicurezza, ed ancora di un'ampia e capillare rete di comunicazioni, e che, nell'ambito della detta Amministrazione, opera la Direzione Generale dell'Assistenza Pubblica, ha portato a riconoscere quella Amministrazione come la più idonea ad attuare il coordinamento delle attività operative.

Daltra parte, a cura del Ministero dell'Interno, è stato già predisposto un « Piano di Protezione Civile » presso ogni

provincia, elaborato con la collaborazione degli organi statali, provinciali e locali; e poichè l'evento calamitoso può interessare territori che insistono su diverse regioni, sono stati anche previsti piani regionali ed interregionali.

E', inoltre, in corso di predisposizione un « Piano Nazionale di Protezione Civile » per tutto il territorio della Repubblica.

Bisogna, tuttavia, fare molta attenzione affinchè non si rischi di turbare l'indispensabile equilibrio proprio forzando a tutti i costi il concetto del coordinamento.

Si finirebbe con ciò con l'ottenere un effetto contrario.

Coordinare significa, infatti, « ridurre in ordine insieme così da costituire un tutto organico, ordinare più cose ad un fine determinato ».

E' ovvio che un perfetto equilibrio si raggiunge quando si tiene conto di tutte le forze componenti che debbono tendere al raggiungimento del solo fine, che è quello della assistenza e del soccorso.

Per le ragioni suesposte, la Sottocommissione, pur riconoscendo all'Amministrazione dell'Interno la prerogativa del coordinamento, ritiene che sia ben definito anche il ruolo assunto negli eventi calamitosi della Amministrazione dei LL.PP.

Bisogna, infatti, che sia ben precisata *l'autonomia nel campo tecnico* dell'Amministrazione dei lavori pubblici, unico organo competente a dire se si possa e si debba agire tecnicamente in un modo o in un altro, in questo o in quel momento.

D'altra parte, occorre che sia riconosciuta in forma analitica e sul piano legislativo, la opportuna autonomia tecnica della Amministrazione dei LL.PP. alla quale dovrà essere riservata la esclusiva competenza per gli interventi, per la organizzazione e la direzione tecnica.

Nè, con ciò, verrebbe a sorgere l'equivoco di un dualismo perchè, in definitiva, resterebbe saldo il principio dell'unicità direzionale incentrato nell'organo dell'Amministrazione dello Interno, che ha una vasta competenza su tutto il campo della organizzazione assistenziale in tutte le sue branche (assistenza alle persone colpite, assistenza sanitaria col concorso delle altre Amministrazioni competenti, assistenza pubblica ecc.).

Solo nel momento in cui si inserisce nella organizzazione dei soccorsi l'organo tecnico dei LL.PP. è indispensabile che questo, data la sua specifica competenza tecnica, scelga ed attui i provvedimenti nella opportuna autonomia.

La Sottocommissione ha anzi considerata la necessità, ai fini della normativa che si andrà ad adottare in proposito, che il funzionario tecnico operante nel momento del disastro, nell'interesse sociale, sia sgravato dalla preoccupazione di dover rispondere di eventuali danni a terzi conseguenti alla scelta di soluzioni tecniche a tutela della pubblica incolumità.

Con quanto sopra illustrato la Sottocommissione non ha inteso esprimere tentennamenti sulla piena validità del principio del coordinamento di cui al disegno di legge sulla Protezione Civile, ma prospettare situazioni e fatti che sono pertinenti al lavoro di indagine e di studio che si inserisce nel vasto quadro delle indicazioni globali, in materia di difesa del suolo, che verranno fatte dalla Commissione.

La Sottocommissione ritiene opportuno segnalare la necessità di considerare un idoneo sistema di interventi per salvaguardare, in occasione di eventi calamitosi, anche il patrimonio zootecnico, soprattutto quando si tratti di grandi allevamenti.

Trattasi di una questione non propriamente pertinente, ma di rilevante importanza per le sue conseguenze.

A cura della Direzione Generale dei Servizi Speciali — Ufficio Tecnico — del Ministero dei LL.PP. è stato predisposto, su invito della Sottocommissione, un rapporto sulla organizzazione dei servizi di pronto soccorso in caso di calamità, concernente i sistemi organizzativi e le previsioni quantitative e di spesa per il funzionamento dei servizi stessi.

La Sottocommissione propone che venga sollecitamente attuato quanto forma oggetto di tale rapporto che testualmente si trascrive:

« Le opere di pronto soccorso che vengono intraprese immediatamente dopo o durante un evento calamitoso sono tanto più efficaci e proficue, quanto più è pronto l'intervento.

Le competenze di intervento attribuite al Ministero dei LL.PP. nei casi di calamità pubbliche richiedono un riesame

della organizzazione dei servizi in relazione alle mutate esigenze dei tempi ed ai mezzi d'opera e di trasporto che l'industria costruttiva offre sul mercato.

L'Ufficio Tecnico della Direzione Generale dei Servizi Speciali, cui compete l'intervento in caso di calamità, sulla scorta anche delle ultime esperienze di calamità pubbliche quali il terremoto del Sannio e dell'Irpinia, dell'agosto 1962, la catastrofe del Vajont del 1963, l'alluvione di Firenze del 1966, il terremoto in Sicilia del gennaio 1968 e l'alluvione in Piemonte del 1968, ha esaminato la possibilità di modificare l'organizzazione dei servizi anche e soprattutto in relazione alla approvazione della legge 12 febbraio 1969 n. 7 che prevede la costituzione di magazzini di pronto soccorso, adeguatamente attrezzati per un primo ed immediato intervento e distribuiti in diverse zone nevralgiche della Penisola.

A seguito di un attento studio sul tipo di organizzazione dei servizi rispondente a requisiti di urgenza, di fattiva opera d'aiuto e dell'organico funzionamento del servizio di intervento, questo Ufficio Tecnico è del parere che tutta la organizzazione possa svilupparsi sul seguente schema:

- 1) Direzione Centrale di coordinamento dei servizi di pronto soccorso.
- 2) Creazione di magazzini di pronto soccorso attrezzati con materiali e mezzi dislocati nelle varie regioni d'Italia.
- 3) Colonna mobile direzionale con sede in Roma attrezzata per il coordinamento dei servizi di pronto soccorso.

#### CRITERI SEGUITI PER LA SCELTA DELLE SOPRACITATE TRE FORME ORGANIZZATIVE DI INTERVENTO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

##### A) *Direzione centrale di coordinamento dei servizi*

La Direzione Centrale dei servizi di pronto soccorso ha la funzione di provvedere alla organizzazione preventiva dei mezzi e degli uomini da impiegare al momento del bisogno.

Tale funzione direttiva è attribuita al Direttore Generale

dei Servizi Speciali che si avvale della competenza tecnica del Capo dell'Ufficio Tecnico.

I compiti ad esso attribuiti sono i seguenti:

1) Provvedere ai fabbisogni dei magazzini di p.s. di materiali e mezzi d'opera più necessari, alle esigenze della zona di influenza dei magazzini stessi.

2) Provvedere all'acquisto, al collaudo ed alla revisione dei mezzi e materiali, predisponendo periodiche visite di verifica e controllo sull'efficienza dei mezzi depositati nei magazzini.

3) Predisporre una statistica delle disponibilità dei tecnici per tutte le zone interessate impartendo istruzioni sul comportamento a specifiche competenze dei funzionari, provvedendo inoltre alla divulgazione di pubblicazioni ed alla creazione di corsi di qualificazione per l'osservanza delle disposizioni legislative di cui alla legge del 12 aprile 1948 n. 1010 ed alla legge sull'edilizia antisismica del 25 novembre 1962 n. 1684.

4) Mantenere in efficienza l'organizzazione e le attrezzature della colonna mobile direzionale tenuta costantemente in fase di preallarme, sia per quanto riguarda i mezzi d'opera, i mezzi di trasporto ed il personale tecnico e personale ausiliario facente parte del contingente addetto alla colonna mobile stessa.

5) Impartire tutte le disposizioni atte ad accelerare, migliorare e soddisfare le esigenze tecniche e logistiche del contingente mobile tale da consentire un rapido, autonomo ed immediato spostamento della colonna verso la zona colpita dall'evento calamitoso.

6) Predisporre i necessari ed immediati trasferimenti di mezzi e materiale giacente nei magazzini ubicati in zone non interessate dall'evento calamitoso.

E' opportuno indicare che la creazione di una direzione centrale di coordinamento degli interventi eviterebbe, a parere di questo Ufficio, disorganici interventi.

Si evince che le attrezzature della colonna mobile non costituiscono una duplicazione di intervento (il primo intervento avviene con immediatezza predisponendo gli uomini ed i mezzi d'opera che fanno parte della organizzazione dei magazzini di p.s.) ma, per la composizione delle sue attrezzature, consente la

presenza nella zona della rappresentanza del Ministro dei LL.PP. in carica e la presenza nella zona di quei servizi che non potrebbero essere, per ragioni di economia, assegnati ai 10 magazzini disposti nella Penisola.

Infatti la colonna mobile dispone di automezzi attrezzati adibiti ad uso ufficio sia per la Dirigenza che per il personale tecnico addetto agli accertamenti dei danni.

Dispone inoltre di automezzi attrezzati per impianti radio e telefonici; per pronto soccorso sanitario (relativo agli interventi per il personale dell'Amministrazione dei LL.PP.) per officina di riparazione; per impianti di potabilizzazione, clorazione, ozonizzazione, nonché di deposito di acqua potabile; per trasporto di attrezzi e piccoli materiali; per trasporto di tecnici in zone montagnose e prive di strade (campagnole); per imbarcazioni di gomma; per autocisterna di rifornimento carburante; per produzione ed erogazione di energia elettrica; per servizi igienico-sanitari del personale facente parte dell'autocolonna, per la conservazione e distribuzione di generi commestibili vari; per riunioni del personale tecnico addetto all'intervento. Lo impiego di elimezzi nonché quello di un attrezzato automezzo blindato per il servizio di ufficio paga, meritano una particolare menzione.

La Direzione Centrale di coordinamento deve poter disporre di almeno tre elicotteri muniti di galleggianti di diversa capacità e in dotazione ad esclusivo uso del Ministero dei LL.PP. per la indispensabile opera di ricognizione e di controllo delle zone colpite dagli eventi calamitosi, nonché di funzionari amministrativi e tecnici.

L'attrezzato automezzo blindato è ritenuto necessario per creare sul luogo della catastrofe un ufficio paga per le spese che richiedono immediatezza di intervento e ciò in deroga a quelle norme che comporterebbero viceversa lunghe e laboriose pratiche.

L'Ufficio paga provvede in tal modo anche alle esigenze economiche del personale dell'Amministrazione presente, nella zona, all'acquisto di carburante, alle paghe degli operai addetti a lavori di sgombero delle macerie, all'acquisto di commesti-

bili, di piccoli materiali non trasportati dall'autocolonna e di quanto altro necessario ed acquistabile con denaro contante.

#### B) *Magazzini di pronto soccorso*

In adempimento alle disposizioni contenute nella legge n. 7 del 12 febbraio 1969, l'Ufficio Tecnico della Direzione Generale dei Servizi Speciali ha proceduto con immediatezza ad impartire le prime disposizioni ai Provveditorati alle OO.PP. interessati al reperimento delle aree, alla costruzione degli edifici richiedendo, nel contempo, un primo elenco di fabbisogno di mezzi e di materiale da immagazzinare.

Sono stati previsti n. 10 magazzini di pronto soccorso dislocati nei territori delle province di Torino, Venezia, Parma, Firenze, L'Aquila, Roma, Napoli, Catanzaro, Palermo e Cagliari.

Particolari disposizioni sono state impartite per il reperimento di aree da adibire ad eliporti sulla base delle norme all'uopo emanate dal competente Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile.

L'area occorrente varia dai 10 ai 15.000 metri quadrati scelta, possibilmente, in zone servite da arterie stradali di grande comunicazione.

Per l'ampiezza dei magazzini, questo Ufficio Tecnico, sulla scorta di una prima assegnazione di materiale ed in relazione ad una analisi sulla ricettività dei magazzini stessi e sui volumi e sulle superfici d'ingombro dei materiali stessi ha, di gran massima, determinato le superfici necessarie per gli impianti arrivando ai seguenti risultati che possono ritenersi valevoli per tutti e 10 i magazzini salvo successivi ampliamenti.

##### a) *Fabbricato adibito ad ufficio*

Esso consta di un corpo di fabbrica capace di ospitare 5÷6 persone addette alla guardiania, verifica e manutenzione dei mezzi e dei materiali depositati.

b) *Magazzino per autorimessa*

Dovrà avere una superficie utile di almeno 400-450 mq. in modo da consentire il ricovero di tutti i mezzi d'opera muniti di propulsione propria o trainabili (campagnole, roulettes, autocarri, escavatori, pale meccaniche, carrelli pianali, gruppi elettrogeni, elettropompe, battelli, ecc.).

c) *Magazzino per materiali leggeri*

Dovrà avere una superficie utile di almeno mq. 1.100 con un'altezza media di m. 4,20 in modo da consentire l'immagazzinamento di materiali per una cubatura media di circa 4.000-4.500 mc.

Detto magazzino (e se del caso più magazzini di una capacità complessiva non inferiore a mq. 1.100) consentirà il deposito di un congruo numero di sacchetti di juta (almeno 100 mila), di prismi di calcestruzzo (almeno 5.000) nonchè di materiali per il servizio di pronto soccorso quali palancole, profilati di ferro, tubazioni impianti fotoelettrici, motoseghe, zappe, scale, pale, picconi, carriole, radio rice-trasmittenti, megafoni, sirene, ecc.

d) *Magazzino per materiali pesanti*

Dovrà avere una superficie utile di almeno mq. 700 per una cubatura totale di circa 4.000 mc. Consentirà l'immagazzinamento di baracche in legno smontate (almeno 30) di baracche metalliche per ricovero opportunamente smontate per facilità di trasporto, di box per gabinetti, tende e tendoni impermeabili, gabbionati metallici, legname per armature, ponteggi tubolari ecc.

Con la organizzazione sopra descritta sarà praticamente possibile attuare un vasto programma di operazioni, il quale, qualora fosse necessario, per motivi insorgenti in fase di preal-

larme, potrebbe facilmente subire modifiche ed integrazioni in rapporto alle segnalazioni ed alle nuove esigenze.

*Personale necessario per il funzionamento della Direzione Centrale di coordinamento delle opere di pronto soccorso e della colonna mobile completamente autonoma per i servizi tecnici, amministrativi, logistici e soprattutto finanziari*

*Direttore Generale dei SS.SS.*

*Ispettore Generale* (con funzioni di collegamento fra Ministro, Direttore Generale e Ingegnere Capo).

*Ingegnere Capo* (con funzioni di coordinare le opere di pronto soccorso avvalendosi del personale della colonna mobile, del personale addetto ai singoli magazzini regionali anche se non interessati dalla calamità e servendosi dei materiali dei magazzini che più reputa necessario adoperare senza che per queste iniziative debba sottostare alle preventive autorizzazioni di Ispettori o Provveditori di zona in quanto tali adempimenti potrebbero far nascere dei conflitti di competenza e pregiudicare l'esito delle operazioni di pronto soccorso la cui direzione deve essere esclusivamente dell'Ingegnere Capo che ha autorità e competenza per agire in conseguenza).

*Ingegneri Superiori* (con funzioni di collaborare con l'Ingegnere Capo).

*Geometri* (con funzioni prettamente tecniche e singolarmente esperti nei rami: topografia, espropriazioni temporanee, capi cantieri, capi servizi tecnici per il funzionamento della autocolonna nella zona interessata, capi servizi ausiliari per il funzionamento dei macchinari, capi servizi assistenza alle popolazioni, capi servizi per i collegamenti radio, telegrafico, telefonico e corrispondenza per le amministrazioni e con il Ministero).

*Assistenti* (con funzioni di controllo alle dipendenze dei singoli geometri addetti ai singoli servizi).

*Ragionieri* (con funzioni di custodi e amministratori del denaro contante disponibile nella autocolonna, per il pagamento di tutte le necessità immediate e giornalieri del personale al seguito della autocolonna, degli operai reperiti sul posto con diverse mansioni, dei materiali e dei consumi immediati indispensabili, quali carburanti, postali, cancelleria, trasporti, espropriazioni, licenze, permessi e soprattutto beni commestibili e per la necessità della autocolonna).

Personale tecnico altamente qualificato in collegamenti elettrici, radio, telegrafici, telefonici, sanitari e meccanici.

Tutto il personale sopra elencato dovrà avere oltre alle competenze tecniche sopra specificate, la capacità di dattiloscivere, di guidare con perizia un automezzo, roulottes o mezzi facenti parte della autocolonna, in modo da evitare di portarsi al seguito degli autisti che nella zona delle operazioni non sarebbero di valido aiuto, ma creerebbero dei problemi di assistenza nelle zone dove invece i problemi vanno risolti con capacità tecnica e soprattutto con una autonomia assoluta, efficiente e altamente funzionale.

Per far sì che tale personale sia sempre disponibile e reperibile in ogni momento, è necessario stabilire un trattamento finanziario adeguatamente particolare, tenuto conto dei rilevanti sacrifici da esso sopportati. Le passate esperienze suffragano tale concetto.

Per tutti i componenti della colonna mobile dovrà essere quindi preventivata una indennità speciale che avrà valore solamente per i periodi in cui la colonna mobile sarà fuori sede, come pure per i funzionari addetti ai magazzini regionali che saranno sottoposti al controllo della Direzione Centrale di Coordinamento delle opere di pronto soccorso.

E' necessario stabilire con precisione tali competenze ad evitare che sulle disponibilità finanziarie della Direzione Centrale di Coordinamento delle opere di pronto soccorso vengano attinte competenze per funzionari ministeriali che nulla hanno a che vedere con le funzioni svolte da quelli preventivamente repe-

riti o presenti nelle zone di operazioni. Questo è un dato fondamentale che dovrà essere tassativamente rispettato in modo da evitare il malcontento degli operatori effettivi dislocati in zona di operazione.

Il personale dei magazzini sarà composto nel seguente modo:

*Ingegnere Capo dell'Ufficio del Genio Civile (in cui ricade il magazzino)* (con funzioni responsabili del magazzino e iniziative autonome di recarsi immediatamente sul posto informandone tempestivamente l'Ingegnere Capo in Roma e seguendo le istruzioni che via via da questi riceverà nel frattempo che la autocolonna si avvicina alla zona operativa).

*Ingegnere superiore* (con funzioni di collaboratore).

*Geometri* (con funzioni di capi reparto montaggio baracche prefabbricate, Capi reparto montaggio tende, Capi reparto montaggio servizi igienici e ausiliari per il funzionamento del villaggio, Capi cantieri per le opere di sgombero macerie, arginature, demolizioni con l'impiego dei mezzi e delle attrezzature disponibili per ogni magazzino, Capi reparto per il reperimento dei mezzi di trasporto privato per far confluire nella zona di operazioni i materiali giacenti nei magazzini e che non sarebbe possibile trasportare con i mezzi in dotazione. Le spese relative alle operazioni necessarie saranno assunte e prontamente liquidate dal Cassiere della autocolonna che dispone dei fondi per tali necessità).

*Assistenti* (con funzioni di collaborazione ai geometri nei vari settori).

*Operatori di macchina* (ruspisti, trattoristi).

*Personale specializzato* (in radio-trasmissioni).

### *Reperimento e disponibilità personale per la colonna mobile*

Il personale va reperito tra quello esistente presso il Ministero dei LL.PP., Provveditorato Regionale alle OO.PP. di Roma e i vari Uffici del Genio Civile di Roma per quanto riguarda la formazione della autocolonna e sarà composto di un primo elenco e da un elenco di riserva.

Detto personale per espressa accettazione e in considerazioni delle particolari facilitazioni economiche che gli verranno corrisposte in zona di operazioni assumerà l'impegno di essere sempre e in qualsiasi momento reperibile e disponibile per la immediata partenza (mobilitati civili) e sarà soggetto a tutte le conseguenze civili e penali per la mancata presentazione ai luoghi di raccolta in caso di emergenza. Le giustificazioni saranno severamente controllate dall'Arma dei Carabinieri unitamente ad un medico fiscale all'uopo designato. Solamente in questo modo sarà possibile ottenere i risultati che l'organizzazione dei servizi di pronto soccorso si ripromette di svolgere nell'interesse nazionale

*Sistemi organizzativi che dovrebbero essere effettuati in caso di calamità naturali da parte del Ministero dei LL.PP. e per esso dall'Ufficio tecnico Centrale della Direzione Generale dei Servizi Speciali*

#### 1) *Direzione Centrale di coordinamento delle opere di pronto soccorso*

Si avvarrà dell'opera di un Ingegnere Capo, collaborato da personale qualificato e specializzato, in grado di portarsi, con mezzi e attrezzature idonei, immediatamente sui luoghi colpiti dall'evento calamitoso.

Per quanto riguarda le persone immediatamente disponibili si fa riferimento a quanto anzidetto.

Per quanto concerne la disponibilità dei mezzi e delle attrezzature subito disponibili si fa riferimento a quanto appresso indicato.

2) *Magazzini di pronto soccorso attrezzati con materiali e mezzi dislocati nelle varie regioni d'Italia*

Sono dislocati nei territori delle città di Torino, Venezia, Parma, Firenze, L'Aquila, Roma, Napoli, Catanzaro, Palermo, Cagliari.

La loro entrata in funzione è immediata, e la consistenza dei materiali e dei mezzi è stata preventivata sulla base di studi e accertamenti effettuati. Ciò consente una certa autonomia, sia per quanto riguarda il trasferimento nella zona di operazione dei mezzi e dei materiali necessari per l'immediato accertamento dei danni, sia per l'immediato intervento a soccorso delle zone e delle popolazioni colpite dalla calamità naturale.

*Composizione della colonna mobile della Direzione con sede in Roma; relative spese preventivate:*

1) Autoroulottes da adibire ad Ufficio	N. 1 = L. 3.500.000
2) Autoroulottes da adibire a dormitorio funzionari (3.500.000)	» 3 = » 10.000.000
3) Autoroulottes da adibire a cucina	» 1 = » 3.500.000
4) Autoroulottes da adibire ad impianti radio	» 1 = » 7.000.000
5) Autoroulottes da adibire ad impianti telegrafici e telefonici su filo	» 1 = » 7.000.000
6) Autoroulottes da adibire a pronto soccorso sanitario	» 1 = » 5.000.000
<hr/>	
a riportare	N. 8 = L. 36.500.000

	Riporto	N. 8 = L. 36.500.000
7)	Automezzo per officina riparazioni e paramo di sollevamento	» 1 = » 15.000.000
8)	Automezzo impianto di potabilizzazione, clorazione, ozonizzazione acqua	» 1 = » 12.000.000
9)	Automezzo autocisterna per acqua potabile (L. 8.000.000)	» 2 = » 16.000.000
10)	Autocarri per trasporto attrezzi e piccoli materiali (L. 9.000.000)	» 3 = » 27.000.000
11)	Campagnole (2.000.000)	» 10 = » 20.000.000
12)	Imbarcazioni di gomma con motore complete di carrello (1.500.000)	» 3 = 4.500.000
13)	Autocisterna per rifornimento carburanti	» 1 = » 10.000.000
14)	Autofurgone blindato da adibire ad ufficio paghe munito di cassaforte e denaro contante per le necessità immediate dell'organizzazione (carburanti, paghe operai, commestibili, trasferte, piccoli materiali, cancelleria ecc.	» 1 = » 15.000.000
15)	Automezzo attrezzato per Gruppo elettrogeno e materiali vari per erogazione corrente elettrica	» 1 = » 8.000.000
16)	Autoroulottes dotata di gruppi di servizi igienici	» 1 = » 6.000.000
17)	Autoroulottes attrezzata per riunioni e coordinamento lavori di pronto soccorso	» 1 = » 5.000.000
18)	Autoroulottes per vendita commestibili vari (può essere dotata dalla cooperativa del Ministero e gestita dallo stesso).	» 1 = » 5.000.000
	<b>Totale mezzi</b>	<b>N. 35</b>
	<b>Importo totale</b>	<b>L. 180.000.000</b>

*Personale indispensabile al funzionamento della colonna mobile centrale con sede in Roma*

1) Ingegnere Capo	N.	1
2) Ingegnere Superiore	»	2
3) Geometri	»	8
4) Assistenti	»	36 (mansioni diverse)
5) Ragionieri	»	3 (cassa, assistenza logistica, personale)
6) Medico sanitario	»	1
7) Infermiere	»	1
8) Meccanici	»	2
9) Elettrotecnico	»	1
10) Idraulico	»	1
11) Esperto potabilizz. acqua	»	1
12) Cuoco e aiuto	»	2
13) Esperto collegamenti radio	»	2
14) Esperto collegamenti telefonici	»	2
15) Responsabile della direzione dell'autocolonna e della conservazione del relativo materiale	»	4
16) Pilota elicottero compresi assistente al volo a terra	»	3
		<hr/>
Totale Persone	N.	70

N.B. - La composizione dell'autocolonna è composta di n. 35 mezzi e quindi il personale previsto può trovare posto in numero di due persone per automezzo. Gli stessi automezzi (in gran parte autoroulottes) ne consentiranno il pernottamento.

*Quantità minima dei materiali - Mezzi e attrezzi prelevabili  
presso i magazzini di pronto soccorso*

*A) Automezzi - Macchinari - Imbarcazioni*

1) Escavatore cingolato	N. 1 = L. 18.000.000
2) Pala meccanica cingolata	» 1 = » 18.000.000
3) Ruspa	» 1 = » 14.000.000
4) Carrelli trasporto macchinari (L. 7.000.000)	» 3 = » 21.000.000
5) Autocarri con gancio (tre assi) (L. 12.000.000)	» 3 = » 36.000.000
6) Gruppo elettrogeno con ruote e accessori	» 1 = » 2.000.000
7) Imbarcazioni di gomma con mo- tore	» 3 = » 4.500.000
8) Carrelli per imbarcazioni (L. 500.000)	» 3 = 1.500.000
9) Gruppo motocompressore su ruote	» 1 = » 1.500.000
10) Elettropompa idrovora su ruote	» 1 = » 1.000.000
11) Campagnole per il traino di cui ai nn. 6/1-7/3-9/1-10/1 e servi- zi vari (L. 2.000.000)	» 6 = » 12.000.000
12) Autoroulottes direzione	» 1 = » 3.500.000
13) Autoroulottes Ufficio	» 1 = » 3.500.000
14) Autoroulottes cucina con rimor- chio per magazzino di comme- stibili	» 1 = » 3.500.000
15) Autobotte per acqua potabile	» 1 = » 6.000.000
<b>Totale a riportare</b>	<b>L. 146.000.000</b>

## B) *Materiali*

A riporto		L. 146.000.000
1) Tendoni di copertura da mq. 50 (L. 250.000)	N. 10 = L.	2.500.000
2) Tende per 8 persone (tipo campeggio (L. 200.000)	» 100 = »	20.000.000
3) Stivaloni in gomma (coppia) (L. 5.000)	» 300 = »	1.500.000
4) Vestiari impermeabili (L. 8.000)	» 200 = »	1.600.000
5) Apparecchi d'illuminazione propria e derivata (L. 15 mila	» 200 = »	2.000.000
6) Brandine pieghevoli con tele (L. 10.000)	» 520 = »	5.200.000
7) Materassi (L. 15.000)	» 313 = »	4.689.000
8) Coperte (L. 5.000)	» 1.000 = »	5.000.000
9) Gabinetti prefabbricati completi (L. 500.000)	» 20 = »	10.000.000
10) Barelle trasporto feriti (Lire 20.000)	» 30 = »	600.000
11) Ponti radio (L. 200.000)	» 10 = »	2.000.000
12) Radio telefoni (L. 400.000)	» 3 = »	1.200.000
13) Stazione radio ricetrasmittente	» 1 = »	3.402.000

## C) *Attrezzi vari e piccoli apparecchi*

1) Motosega	N. 1 = L.	200.000
2) Paranchi di sollevamento (Lire 100.000)	» 4 = »	400.000
3) Binde a cremagliera L. (100.000)	» 4 = »	400.000
4) Scale in legno e in ferro (Lire 10.000)	» 20 = »	200.000

a riportare L. 206.891.000

	riporto	L. 206.891.000
5) Megafono amplificatore (Lire 20 mila)	N. 10 = L.	200.000
6) Sirena per segnalazioni acustiche (L. 40.000)	» 3 = »	120.000
7) Pistola lanciarazzi (L. 30.000)	» 3 = »	90.000

D) *Materiali vari*

1) Sacchetti vari (L. 100)	N. 100.000 = L.	10.000.000
2) Legname in tavolame (Lire 40.000)	mc. 20 = »	8.000.000
3) Pali in legno di varie sezioni e lunghezza (Lire 40.000)	» 20 = »	8.000.000
4) Tubazioni in cloruro di polivenile per ripristino acquedotti (L. 2.000)	ml. 1.000 = »	2.000.000
5) Tubazioni varie complete di curve (L. 1.500)	» 1.000 = »	1.500.000
6) Ponteggi metallici completi (L. 1.500)	» 1.000 = »	1.500.000
7) Corde di canapa e funi in acciaio (L. 1.000)	» 2.000 = »	2.000.000
8) Filo di ferro zincato (Lire 500)	Kg. 1.000 = »	500.000
9) Picconi, pale, zappe, badili, scuti (L. 4.000)	N. 1.250 = »	5.000.000
10) Mazze in legno, in ferro, martelli, seghe (L. 3.299)	» 1.200 = »	3.299.000
11) Fiamma ossidrica (L. 100 mila)	» 3 = »	300.000
12) Cassette pronto soccorso INAIL (L. 30.000)	» 20 = »	600.000
Totale		<u>L. 250.000.000</u>

*Preventivo di spesa per esercitazioni annuali dei mezzi e di manutenzione dei magazzini, dei macchinari, degli attrezzi e varie*

**A) Esercitazioni**

Costo giornaliero autocolonna composta di  
n. 70 persone e n. 35 automezzi L. 1.280.000

Costo giornaliero autocolonna del magazzino  
regionale composta di n. 30 automezzi e  
n. 60 persone L. 1.086.000

---

Totale L. 2.366.000

Considerando n. 7 giorni medi di esercitazioni  
si avrà  $L. 2.366.000 \times 7 =$  L. 16.562.000

---

---

Considerando che l'esercitazione si deve fare  
una volta l'anno per magazzino si avrà  
 $L. 16.562.000 \times 10 =$  L. 165.620.000

Carburante traghetti e varie per operazioni  
 $L. 3.438.000 \times 10 =$  L. 34.380.000

---

Spesa annua per esercitazioni Totale L. 200.000.000

**B) Manutenzioni**

Riguardano la manutenzione dei macchinari,  
dei mezzi e dei materiali in dotazione  
ai n. 10 magazzini regionali. L. 20 milioni  
 $\times$  n. 10 magazzini L. 200.000.000

---

Totale L. 400.000.000

*Indennità giornaliera spettante a tutto il personale facente parte delle colonne mobili da corrispondere nel solo periodo operativo delle autocolonne a datare dal giorno della partenza al giorno del rientro nelle singole sedi*

**A) Colonna mobile centrale.**

Direttore Generale	N. 1 = L.	30.000
Ispettore Generale	N. 1 = L.	25.000
Ingegnere Capo	N. 1 = L.	20.000
Ingegnere Superiore (L. 18.000)	N. 2 = L.	36.000
Geometri Ragionieri (L. 15.000)	N. 11 = L.	165.000
Personale esperto (L. 13.000)	N. 14 = L.	182.000
Assistenti e meccanici (L. 10.000)	N. 38 = L.	380.000
Medico sanitario	N. 1 = L.	18.000
Piloti elicotteri e Assistenti (Lire 15.000)	N. 3 = L.	45.000
Personale ausiliario sul posto (operai)	L.	46.000

**Totale** L. 1.000.000

Per le necessità logistiche del personale, vettovagliamento e varie (L. 4.000)

N. 70 = L. 280.000

**Importo totale** L. 1.280.000

Media spesa giornaliera L. 1 milione  
280.000 : 70 = L. 18.100

**B) Colonna mobile magazzino**

N. 60 persone per L. 18.100 = L. 1.086.000

**Totale spesa giornaliera** L. 2.366.000

*Preventivo totale di spesa per la dotazione di colonne mobili e magazzini regionali*

	— impianto	L. 250.000.000
Magazzini	— I dotazione	L. 250.000.000
	— II dotazione materiali vari	L. 250.000.000
	— baracche (N. 50)	L. 150.000.000
		<hr/>
		L. 900.000.000
	L. 900.000.000 × N. 10 magazzini =	<hr/>
		L. 9 miliardi

Autocolonna	180.000.000	
Elicotteri N. 2	520.000.000	
» 1	600.000.000	
Magazzino ricovero	} 300.000.000	
autocolonna		
Ricovero elicotteri		
Esercitazioni, corsi aggiornamento, manutenzione, automezzi, varie	400.000.000	
	<hr/>	
	2.000.000.000	L. 2 miliardi
		<hr/>
		L. 11 miliardi

Sulla somma di L. 11 miliardi esiste già la disponibilità della somma di L. 5 miliardi per effetto della legge n. 7 del 12 febbraio 1969.

La Sottocommissione riafferma l'indispensabile necessità che all'Amministrazione dei LL.PP. venga riservata la opportuna autonomia tecnica nel momento in cui la stessa si inserisce nell'organizzazione dei soccorsi, in quanto in nessun altro modo si potrebbe conciliare il principio della diretta responsabilità dell'organo operante con quello decisionale di un organo diverso (coordinatore).

## 7. - ORGANIZZAZIONE DEGLI UFFICI DELLE AMMINISTRAZIONI DEI LAVORI PUBBLICI E DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE - PERSONALE

### A) *Lavori pubblici*

Gli Uffici del Ministero dei lavori pubblici che svolgono attualmente attività connesse con l'opera di sistemazione idraulica e di difesa del suolo sono, come è noto, essenzialmente tre:

- gli Uffici del Genio Civile, per le opere di sistemazione idraulica dei corsi d'acqua;
- gli Uffici del Genio Civile per le Opere Marittime;
- il Servizio Dighe.

Da ricordare, inoltre, che l'Amministrazione dei LL.PP. ha istituito, a decorrere dal 1917, una speciale branca del Corpo del Genio Civile con la denominazione di Servizio Idrografico, al fine di raccogliere e studiare sistematicamente tutti i dati meteorologici ed idrologici che sono connessi alla formazione delle piene fluviali, oltre che per svolgere attività collaterali nell'interesse delle opere di bonifica e delle conoscenze delle caratteristiche climatiche del Paese. La Sottocommissione non poteva non riservare al problema della struttura delle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF. la massima attenzione per il fatto importantissimo che qualsiasi politica di sistemazione idraulica e di sistemazione del suolo presuppone, per la sua efficienza, una perfetta intesa di tutti gli strumenti operativi e, forse prima di ogni altra cosa, di quelli organizzativi ed esecutivi.

Si è accennato, tuttavia, nella parte della presente relazione riservata alle « premesse » che le previste attuazioni dell'ordinamento regionale a statuto ordinario e della riforma della Pubblica Amministrazione hanno in parte condizionato alcuni problemi nella loro soluzione, nel senso, cioè, che essi — in una situazione non suscettibile di mutamenti — avrebbero consentito una indagine di studio più pertinente e scevra da qualsiasi pregiudizio.

Il problema — quindi — nel suo aspetto generale è stato approfondito dalla Sottocommissione nell'ambito delle condizio-

ni presenti e, tuttavia, nel quadro di future prospettive, in rapporto ad indirizzi generali che, prescindendo da motivi contingenti possono egualmente fornire un quadro preciso, del quale sarà opportuno che gli stessi organi che attendono alle previste riforme tengano il giusto conto.

La Sottocommissione ha unanimemente riconosciuto che i Magistrati da istituire, dovendosi occupare di settori la cui competenza deve essere esclusivamente dello Stato, non potranno in alcun modo, essere organismi di interesse regionale e quindi, non potranno che appartenere allo Stato.

Ad ulteriore sostegno di tale tesi, vale il concetto, già affermato, che i bacini idrografici, per la loro stessa conformazione naturale, oltre a non avere delimitazione regionale, comportano una serie di interventi non riconducibile alla attività di una sola Regione.

Inoltre, è stato considerato che, data l'importanza del problema idrogeologico, tutte le decisioni per la sistemazione idraulica e per la difesa del suolo non possono che attribuirsi alla autorità centrale dello Stato.

L'attività dei Magistrati, per essere omogenea e completa, non può prescindere da cognizioni e valutazioni di natura geologica e, pertanto, la Sottocommissione ritiene necessaria la istituzione di appositi ruoli di geologi, onde assicurare, in maniera costante, l'apporto di tale indispensabile personale.

L'attuale organizzazione strutturale degli Uffici dell'Amministrazione dei LL.PP. risulta valida in linea di massima.

Occorre, tuttavia, rivederne gli aspetti per un migliore funzionamento soprattutto ai fini di una efficiente ed organica distribuzione del personale.

Particolare attenzione occorrerà riservare a quello tecnico, specialmente a quello qualificato a livello superiore di cui la Amministrazione avverte particolare carenza.

La Sottocommissione ritiene, inoltre, di richiamare l'attenzione dell'Amministrazione dei LL.PP. sulla fisionomia e sulla caratteristica del Servizio Dighe per il quale esiste tuttora una contraddizione, nel senso cioè che lo stesso, pur inquadrato tra gli organi tecnico-consultivi del Consiglio Superiore dei LL.PP., costituisce un organo di amministrazione attiva.

Ritiene, in particolar modo, di segnalare alcune necessità organizzative e strumentali del Servizio Idrografico, per il conseguente suo potenziamento.

Si ricorda che per lo svolgimento dei suoi compiti principali, il Servizio dispone al presente di una rete di stazioni base di osservazioni, costituite da un totale di circa 7.000 unità, delle quali 3.580 per il rilevamento degli afflussi atmosferici, 1.100 per la misura della temperatura dell'aria, 635 per lo studio delle falde freatiche e 1.400 per i rilevamenti relativi al regime dei corsi d'acqua.

Il complesso dei rilevamenti e degli studi che si effettuano forma, in massima parte, oggetto di pubblicazioni indispensabili a quanti si interessano di problemi di idrologia, di idraulica fluviale e di opere idrauliche in genere.

In sintesi, è da considerare quanto segue, ponendo a raffronto la situazione odierna rispetto a quella del 1938.

A tale epoca, pur con compiti di minore impegno, il personale direttivo e di concetto di cui il Servizio disponeva nei vari Uffici e Sezioni era costituito da n. 41 Ingegneri, n. 61 Geometri e n. 17 Disegnatori, la maggior parte dei quali di età giovanile.

Al presente la consistenza numerica di detto personale si è così ridotta: Ingegneri n. 24, Geometri n. 55, Disegnatori numero 9.

In complesso si può dire che oggi l'entità globale del personale direttivo e di concetto si sia ridotta al 65% rispetto al 1938. E' da considerare, inoltre, che buona parte del personale di concetto è ormai di età avanzata, e quindi non più in condizioni fisiche da affrontare con pieno rendimento un lavoro di campagna sovente disagiata, quale viene richiesto dalle particolari indagini da svolgere in località spesso impervie ed in compartimenti territoriali che a volte abbracciano più di una regione; e che molti di tali funzionari vanno man mano a riposo per raggiunti limiti d'età, per cui a breve scadenza si accentuerà ancor più l'attuale carenza di personale, e diverrà più difficile formare nuovi elementi, sia pure in numero ridotto, che possano risultare sufficientemente inquadrati nella particolare attività del Servizio, attività che, com'è noto, richiede

una particolare specializzazione ed attitudini allo studio ed alla ricerca.

In attesa pertanto della riforma della pubblica Amministrazione, i vari Uffici e Sezioni dovranno essere autorizzati ad assumere personale tecnico qualificato mediante la forma dell'avventiziato.

Il pagamento delle retribuzioni di tale personale potrà gravare sui normali fondi di funzionamento e su quegli altri fondi che sovente altre Amministrazioni statali e parastatali (Cassa per il Mezzogiorno, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Consorzi di Bonifica, ecc.) mettono a disposizione del Servizio per ricerche di carattere particolare.

Al presente il bilancio dei lavori pubblici assegna al Servizio Idrografico L. 200.000.000 annue.

La proporzione rispetto ai finanziamenti degli anni anteriori al 1940 (L. 3.500.000) è di gran lunga inferiore all'aumento dei costi in genere, ma persino molto lontana dal rapporto di svalutazione monetaria.

E' appena necessario accennare che con la suddetta somma assegnata i vari Uffici e Sezioni devono provvedere al mantenimento della rete di stazioni idrografiche, che costituisce pur sempre un bene patrimoniale dello Stato, al pagamento dei compensi a circa 7.000 osservatori, alla stampa degli « Annali Idrologici » e delle altre pubblicazioni periodiche e non periodiche, a tutte le spese inerenti al materiale tecnico necessario (carte diagrammate, schede e simili).

L'insufficienza dei fondi disponibili, da una parte, ha reso impossibile di procedere ai necessari ammodernamenti delle apparecchiature di osservazione, con la rinuncia all'uso di una più rispondente strumentazione di rilevamento, e, dall'altra parte, ha costretto a limitare eccessivamente i compensi da corrispondere ai singoli osservatori, con l'ovvia conseguenza di non poter ottenere prestazioni di grande qualità in un campo che rappresenta la base principale dell'attività del Servizio.

Al riguardo, sarà necessario che gli Uffici e Sezioni Idrografiche vengano autorizzati formalmente ad avvalersi dell'opera delle persone incaricate delle osservazioni idrografiche nelle varie stazioni (osservatori idrografici), nonchè di quella saltua-

ria degli operai necessari per i rilievi di campagna di varia natura connessi con la particolare attività del Servizio; ciò al fine di ovviare ai rilievi che vengono spesso formulati dagli Organi di Controllo dopo l'entrata in vigore della legge 5 marzo 1961, n. 90.

Beninteso al riconoscimento formale dell'attività del suddetto personale, prezioso ed indispensabile per l'attività del Servizio Idrografico, e che spesso opera in condizioni di disagio, deve accompagnarsi un equo adeguamento delle retribuzioni, ora oscillanti tra le 20.000 e le 30.000 lire annue.

La Sottocommissione, ritiene, inoltre, necessario proporre per il miglioramento delle attuali strutture dell'Amministrazione dei LL.PP., che si adottino i seguenti provvedimenti:

- 1) rapido, per quanto possibile, espletamento dei concorsi regionali ed ordinari per il reclutamento di Ingegneri del Genio Civile;
- 2) destinazione del personale disponibile e di quello di nuova assunzione in base ad una stretta valutazione delle singole competenze, specializzazioni ed attitudini;
- 3) qualificazione mediante appositi corsi per i particolari compiti del servizio idraulico degli ingegneri e del personale tecnico delle carriere di concetto ed esecutiva, intensificando o stabilendo anche, a tal fine, più stretti collegamenti con le istituzioni e i laboratori universitari, contatto che verrà inoltre ad attrarre gli studenti verso la specializzazione idraulica, che va progressivamente depauperandosi;
- 4) concentramento negli uffici tecnici degli Istituti decentrati dei compiti di progettazione delle opere idrauliche di maggiore importanza e di particolare interesse tecnico, per realizzare economia di personale, unità di indirizzo, possibilità di più alta specializzazione;
- 5) ricorso alla consulenza di geologi per la progettazione delle opere idrauliche;
- 6) attribuzione presso gli Istituti decentrati, ad un organo ispettivo individuale, di competenza, di coordinamento e di organizzazione su una zona comprendente il bacino o i bacini idrografici;

7) subordinare all'assenso del Magistrato alle Acque e del Magistrato per il Po il trasferimento del personale addetto ai servizi idraulici negli Uffici su cui i suddetti Magistrati hanno competenza;

8) immediata copertura, previa revisione dei tronchi stessi, di tutti i tronchi di custodia mediante personale idoneo ad espletare il servizio relativo;

9) restituzione alle mansioni di istituto degli ufficiali e sorveglianti idraulici adibiti ad altre mansioni;

10) consegna ai Consorzi e agli Enti di legge delle opere di bonifica, per rendere disponibile il personale idraulico attualmente addetto alla vigilanza sui settori di bonifica;

11) dislocamento, anche a carattere contingente, di personale di sorveglianza sui corsi d'acqua non classificati ma di particolare pericolosità (nelle more dei provvedimenti proposti per le modifiche del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche);

12) dotare tutti i tronchi di custodia di idonee abitazioni per il personale idraulico e costruire i necessari magazzini e alloggiamenti;

13) assegnazione agli Uffici di idonee e moderne attrezzature di rilevazione e di segnalazione, dovendosi considerare inadeguate quelle attuali.

Per quanto concerne il punto 11) « dislocamento anche a carattere contingente di personale di sorveglianza ecc. » la Sottocommissione osserva che, non contemplando tale possibilità le vigenti disposizioni, occorrerà, all'uopo, emanare apposito provvedimento legislativo.

E per quanto attiene alle nuove strutture ribadisce la necessità:

a) della istituzione di nuovi Magistrati;

b) della istituzione di un apposito ruolo di geologi presso l'Amministrazione dei LL.PP.

Infine, la Sottocommissione ritiene necessario che da parte dell'Amministrazione dei LL.PP.:

a) siano promossi provvedimenti adeguati per far fronte alle necessità del Servizio Idrografico;

b) siano emanate norme precise dirette a chiarire le contraddizioni esistenti per il Servizio Dighe, organo tecnico consultivo in base alla legge 18 ottobre 1942 n. 1460 ed organo di amministrazione-attiva in base al Regolamento 1° novembre 1959 n. 1363; e che comunque si proceda alla ristrutturazione del Servizio stesso;

c) in base a riconosciute necessità siano prese iniziative intese ad ottenere la istituzione di appositi ruoli di stenografi e dattilografi, nonchè di personale adibito alla conduzione di automezzi, indispensabile, soprattutto, per il settore idraulico che richiede una frequente e particolare attività per rilevamenti, sorveglianza, controlli e pronto intervento in casi di emergenza.

La Sottocommissione non ha mancato di rilevare la situazione generale del personale delle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF. che attualmente risulta essere come appresso:

#### 1) *Organici Ministero lavori pubblici*

Le attuali piante organiche del personale del Ministero dei lavori pubblici prevedono complessivamente 12.204 posti di cui 10.104 per gli impiegati e 2.100 per gli operai.

Gli impiegati sono suddivisi in quindici ruoli, di cui quattro per il personale dell'Amministrazione centrale e i rimanenti undici per il personale degli Uffici del Genio Civile, come dallo specchio di cui appresso.

Gli organici sono numericamente inadeguati alle attuali esigenze dell'Amministrazione che si avvale oggi dell'apporto di circa 2.000 elementi fuori ruolo (impiegati provenienti dai soppressi ruoli aggiunti e collocati in soprannumero nei ruoli organici, impiegati avventizi, impiegati a contratto, impiegati e operai del ruolo speciale ad esaurimento ex personale AMGOT di Trieste) in aggiunta ai posti di ruolo organico, apporto che va però progressivamente riducendosi per la cessazione dal servizio degli elementi fuori ruolo, non sostituibili.

Oggi la insufficienza numerica degli organici si presenta particolarmente grave in due ruoli: quello degli ingegneri e quello dei geometri.

Il ruolo degli ingegneri e degli urbanisti consta complessivamente di 1.148 posti di cui 1.078 per gli ingegneri e 70 per gli urbanisti: dei posti per gli ingegneri 621 sono assegnati alle due qualifiche iniziali e 200 alla qualifica di ingegnere superiore, avendosi così disponibili per il servizio delle sezioni degli Uffici del Genio Civile 821 posti.

Ove si consideri che vi sono attualmente 130 uffici ordinari e speciali del Genio Civile, con una media di 5 Sezioni per Ufficio, e complessivamente 650, e che sarebbe necessario assegnare ad ogni Sezione almeno due Ingegneri, con un totale di 1.300 elementi, ne scaturisce la grave carenza attuale.

L'attuale impossibilità di reclutamento per il ruolo degli ingegneri che presenta nelle qualifiche iniziali ben 270 vacanze renderebbe però del tutto inutile un eventuale ampliamento del ruolo ove non si provvedesse nel contempo ad adeguare il trattamento economico degli ingegneri di qualifica iniziale per portarlo ad un livello tale da attrarre i giovani laureati nel ruolo, dato che le 120.000 circa lire mensili nette corrisposte come stipendio all'ingegnere di prima nomina — stipendio che dopo dieci anni di servizio nelle qualifiche iniziali necessarie per la promozione, aumenta a L. 142.000 circa — inducono i giovani ingegneri a disertare i concorsi del Genio Civile.

Tale difficoltà di reclutamento non si presenta per i geometri, anche essi però largamente insufficienti: la disponibilità media offerta dai 1.947 posti di organico è di 15 geometri per ufficio del Genio Civile, inferiore di buona metà al minimo necessario.

Permanendo, quindi, le attuali condizioni, il ruolo dei geometri va ampliato raddoppiandone i posti, prima che la cessazione dal servizio degli elementi in soprannumero comprometta irreparabilmente l'efficienza degli Uffici.

Sono questi i problemi più gravi ma non i soli del personale del Ministero dei lavori pubblici: accanto al problema quantitativo si pone quello qualitativo.

Vi sono ruoli — quello degli assistenti e quello dei sorveglianti idraulici — costituiti da personale senza alcuna qualificazione specifica per i compiti connessi con l'impiego (richiedendosi per l'ammissione al primo una generica licenza di scuo-

la media inferiore, e al secondo la licenza elementare); tale qualificazione non sempre si acquisisce nel servizio.

Vi è il più generale problema dell'invecchiamento dei ruoli (la maggior parte degli impiegati e degli operai in servizio è sui 50 anni di età) e dell'afflusso nei ruoli stessi (in questo dopoguerra) di elementi immessivi senza concorso in virtù di leggi speciali, che in parte lasciano a desiderare per preparazione e rendimento.

Per quanto attiene al problema degli autisti, si precisa che per esso esiste un solo ruolo — agenti tecnici — di soli 4 posti. Per tale motivo, le mansioni di conducente di automezzi vengono attualmente affidate a personale del ruolo degli operai: trattasi però di questione generale comune a tutte le Amministrazioni dello Stato, e che dovrebbe trovare soluzione unitaria.

Va qui rilevato, a meglio sottolineare l'urgente necessità di adeguare gli organici del personale, che il Ministero al 1° gennaio 1949 disponeva di 17.197 unità di personale: tale numero al 1° gennaio 1969 si è ridotto a 13.569 unità, con una perdita quindi di 3.538 unità in un periodo durante il quale sono enormemente aumentati i compiti e le incombenze del Ministero, anche in conseguenza dei noti disastrosi eventi naturali.

I nuovi organici in base alle effettive necessità andrebbero determinati come segue: (è indicato nella seconda colonna il numero dei posti dell'organico attuale).

#### *Carriere direttive*

Ruolo direttivo amm.vo	posti n.	480	436
Ruolo direttivo ingegneri e urbanisti	» »	1.384	1.148
Ruolo direttivo geologi	» »	50	di nuova istituzione
<b>Totale direttivi (*)</b>	<b>» »</b>	<b>1.914</b>	<b>1.584</b>

(\*) + i 19 posti per i Provveditori nonchè i posti per i Presidenti degli istituendi Magistrati.

### *Carriere di concetto*

Ruolo dei geometri	posti n.	3.000	1.947
Ruolo dei disegnatori	» »	344	244
Ruolo degli ufficiali idraulici	» »	600	313
Ruolo dei ragionieri	» »	350	300
Ruolo dei segretari	» »	650	338
Totale carriere di concetto		» »	<u>4.944</u> <u>3.142</u>

### *Carriere esecutive*

Ruolo degli assistenti	posti n.	2.000	1.400
Ruolo dei marconisti	» »	90	70
Ruolo degli archivisti	» »	1.300	} 2.300
Ruolo dei stenodattilografi	» »	1.000	
Ruolo degli assistenti idraulici	» »	1.800	di nuova istituzione
Totale carriere esecutive		» »	<u>6.190</u> <u>3.770</u>

### *Carriere ausiliarie*

Ruolo degli agenti tecnici		4	soppresso
Ruolo dei sorveglianti idraulici		951	soppresso (trasferito nella carriera esecutiva)
Sorveglianti lagunari	n.	50	di nuova istituzione
Uscieri	»	500	653
Conducenti di automezzi	»	650	di nuova istituzione
Totale carriere ausiliarie		« 1.200	<u>1.608</u>

Rispetto agli attuali 10.124 posti degli organici degli impiegati i nuovi organici assommerebbero a 14.248 con un aumento di 4.144 posti: l'aumento reale però — tenuto conto del personale fuori ruolo attualmente in servizio, per circa 2.100 unità — sarebbe di 2.044 posti, per una maggiore spesa calcolabile sui 4 miliardi annui.

Ma trattasi di necessità assoluta ed indilazionabile; senza il potenziamento dei ruoli organici il Ministero non potrà in breve, data la continua diminuzione del personale in servizio, far fronte ai propri compiti nè tanto meno assumerne dei nuovi.

Si ritiene necessaria la trasformazione in ruolo esecutivo dell'attuale ruolo ausiliario dei sorveglianti idraulici per poter disporre così di personale valido e qualificato cui affidare la sorveglianza dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche: l'attuale ruolo di 951 posti comporta tra gli altri inconvenienti, che ben il 40% di tali posti è riservato agli invalidi di guerra, per fatto di guerra, per servizio, per lavoro, alle vedove e orfani di guerra, per servizio di lavoro, ciò che costituisce, al presente, non poche difficoltà per il regolare espletamento del servizio di custodia e vigilanza, riducendosi a poco più di metà del personale il numero dei sorveglianti su cui si può fare assegnamento. Ed è necessario che un'apposita disposizione limiti, nel ruolo degli assistenti idraulici — nel quale la riserva è del 15% — ai soli orfani di guerra, per servizio e del lavoro, l'assunzione obbligatoria, non essendo possibile immettere in un ruolo che richiede in primo luogo condizioni fisiche perfette, invalidi che nessun apporto potrebbero dare nei casi di emergenza e di ben scarso ausilio nelle condizioni normali, dato che il servizio affidato al ruolo si espleta in campagna, all'aperto, di giorno e di notte, e diventa più impegnativo proprio quando le condizioni atmosferiche sono peggiori.

Si ritiene altresì indispensabile l'istituzione di un apposito ruolo di personale da adibire alla sorveglianza delle lagune venete, servizio che presenta particolari caratteristiche ed esigenze.

Il personale di tale ruolo di sorveglianti lagunari, che si indica in 50 elementi, dovrà essere reclutato esclusivamente mediante concorsi locali, tra gente pratica dei posti e della na-

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - Concorsi per Ingegneri

Data del bando e Regione	Numero dei posti messi a concorso	Numero domande presentate	Numeri dei partecipanti alle prove scritte	Numero dei vincitori	Numero di coloro che sono in servizio
--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--	----------------------	---------------------------------------

*Concorsi nazionali per Ingegneri dal 1964*

D.M. 7- 1-1964 - G.U. 3-3-1964	100	129	47	35	17
D.M. 5- 5-1964 - G.U. 4-8-1964	100	120	38	19	8
D.M. 18- 6-1965 - G.U. 21-4-1965	100	146	45	9	4
D.M. 20- 1-1966 - G.U. 2-5-1966	100	196	60	28	23
D.M. 24-11-1966 - G.U. 17-5-1967	100	109	19	18	15
D.M. 2- 5-1969 - G.U. 4-7-1969	100	96	in fase di espletamento		
	600				

*Concorsi regionali per Ingegneri dal 1964*

Piemonte - 17-2-1967	10	23	9	9	8
Veneto - 17-2-1967	25	41	12	5	3
Calabria - 17-2-1967	15	25	5	4	3
Trentino-Alto Adige - 17-2-1967	10	6	1	1	1
Toscana - 17-2-1967	15	41	6	5	4
Emilia Romagna - 17-2-1967	15	39	8	4	3
Basilicata - 17-2-1967	10	21	3	1	1
Friuli-Venezia Giulia - 17-2-1967	10	15	2	2	2
Sardegna - 17-2-1967	10	11	6	5	4
Lombardia - 17-2-1967	15	23	4	2	1
Sicilia - 3-4-1967	10	20	10	6	5
	145				

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - Concorsi per Ingegneri

Data del bando e Regione	Numero dei posti messi a concorso	Numero domande presentate	Numeri dei partecipanti alle prove scritte	Numero dei vincitori	Numero di coloro che sono in servizio
--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--	----------------------	---------------------------------------

Altri concorsi regionali per Ingegneri per complessivi 120 posti in data 22 giugno 1968

Piemonte	10	10	3	3	2
Lombardia	10	17	7	5	5
Veneto - Friuli-Venezia Giulia Trentino-Alto Adige	25	26	12	6	4
Emilia-Romagna	10	22	6	3	2
Liguria	5	9	1	1	1
Toscana	10	17	4	2	1
Marche	5	12	3	3	2
Calabria	10	13	4	3	2
Basilicata	5	12	4	3	3
Sicilia	15	16	9	8	8
Sardegna	5	1	1	1	1
Abruzzo	10	23	12	8	7
	120				

Vice disegnatore

D.M. 28-1-1966, n. 28866 G.U. 15-6-1966, n. 92	8	619	213	10	10
D.M. 1-2-1969, n. 3421 G.U. n. 99 del 17-4-1969	12	726	196	In corso correzione elaborati	
	20				

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - Concorsi per Ingegneri

Data del bando e Regione	Numero dei posti messi a concorso	Numero domande presentate	Numeri dei partecipanti alle prove scritte	Numero dei vincitori	Numero di coloro che sono in servizio
<i>Vice geometra</i>					
D.M. 14-7-1967, n. 26338 G.U. n. 11 del 15-1-1968	19	2.969	666	23	in corso approvazione graduatoria
D.M. 1-2-1969, n. 3423 G.U. n. 95 del 14-4-1969	88	5.583	2.034		In corso correzione elaborati
	107				
<i>Vice ufficiale idraulico</i>					
D.M. 6-11-1964, n. 26340	18	686	346	22	22
D.M. 13-12-1965, n. 31431	10	643	241	12	12
D.M. 15-6-1967, n. 23527	12	893	293	14	14
	40				
<i>Assistente aggiunto</i>					
D.M. 1-4-1965, n. 7610	33	1.029	410	37	33
<i>Assistente</i>					
D.M. n. 26851 del 21-8-1966 G.U. n. 3 del 4-1-1969	40	3.134	1.395	48	47
D.M. n. 26340 del 14-7-1967 G.U. n. 13 del 17-1-1968	26	1.385	371		In corso correzione elaborati
	66				
<i>Allievo marconista</i>					
D.M. n. 24469 del 5-11-1964 G.U. n. 148 del 16-6-1965	3	30	9	3	3
D.M. n. 34211 del 13-7-1968 G.U. n. 293 del 18-11-1967	27	424	202	27	in corso nomina
	30				

vigazione lagunare: anche per tale ruolo l'assunzione diretta dovrà essere limitata agli orfani di guerra, per servizio e del lavoro, con esclusione degli invalidi, che non sarebbero fisicamente idonei al servizio.

La grave situazione del personale — specialmente tecnico — si evidenzia dalle situazioni dei concorsi degli ultimi 5 anni che risultano dai prospetti di cui appresso.

## 2) *Organici del Ministero dell'agricoltura e delle foreste*

La struttura organizzativa del Ministero dell'agricoltura e delle foreste trova la sua sintesi nella seguente articolazione:

— la competenza amministrativa e programmatica, propria del Ministero;

— l'attività esecutiva è svolta:

a) in gestione diretta, a mezzo del Corpo Forestale e degli Uffici del Genio Civile, dei quali ultimi il Ministero AA.FF. si avvale, per la bonifica, ai sensi del R.D. 27 settembre 1929, n. 1726, nel quadro dei RR.DD. 30 dicembre 1923, n. 3267 e 13 febbraio 1933, n. 215 e della legge 29 luglio 1952, n. 991;

b) con il sistema della concessione, a mezzo dei consorzi ed enti di bonifica.

Il procedimento istruttorio tecnico dei progetti è affidato ad organi collegiali specifici (Comitati Tecnici Provinciali per la bonifica), Magistrati e Provveditorati, Consigli Superiori LL.PP. e AA.FF.

Gli uffici decentrati del Ministero, operanti in campo agrario, partecipano al procedimento tramite gli organi collegiali e, per le iniziative di difesa del suolo, da realizzare a livello di azienda agricola, con indirizzi prescrittivi in sede istruttorio di progetti per opere di miglioramento fondiario e di sistemazione idraulico-agraria.

Per l'esecuzione di opere pubbliche di bonifica di carattere sistematorio ed idraulico, la legge 24 novembre 1947, n. 1716, estende al Ministero dell'agricoltura e delle foreste le norme ed

i poteri riconosciuti, per le opere pubbliche, al Ministero dei LL.PP.

Il sistema sopra detto ha, in linea generale, corrisposto adeguatamente agli impegni operativi. Se lacune e ragioni di scompenso sul piano dei risultati, nell'ambito dei bacini considerati, si sono talvolta manifestate, ciò è da imputarsi, in primo luogo, alla inadeguatezza e spesso alla saltuarietà delle disponibilità di spesa per gli interventi sistematori assentite ai due Ministeri.

La operatività a mezzo della concessione a consorzi e ad enti di bonifica, risulta, poi, particolarmente idonea, per la tempestività degli interventi consentita dalla loro particolare struttura giuridico-amministrativa, per l'adeguatezza delle opere ispirata dalla continuità esecutiva su determinati comprensori e dalla sensibilità immediata per il diretto colloquio con gli operatori più estesamente interessati all'uso del suolo.

Nell'arco padano-veneto nel 1966-67, nelle zone siciliane terremotate, ed ancora in Piemonte, i consorzi ed enti di bonifica hanno dato e danno esempio notevolissimo di tempestività e spesso di anticipazione rispetto ai normali tempi tecnici degli interventi.

Tuttavia, la Sottocommissione ha rilevato che, in vista di una programmazione ispirata a validi piani generali di bacino e ad adeguate autorizzazioni di spesa, una opportunità di esaltare e qualificare la capacità operativa si pone ai diversi livelli.

Alcuni temi di dettaglio, anche per tale settore, non si sono potuti approfondire in vista dell'attuazione della riforma della Pubblica Amministrazione e dell'ordinamento regionale a statuto ordinario.

Salvo, tuttavia, i necessari adeguamenti che, in relazione alle predette prospettive, potranno emergere, è stata riconosciuta la necessità di porre le condizioni perchè i ruoli tecnici della Amministrazione non siano ulteriormente disertati, in sede di concorsi pubblici. Tali condizioni si riassumono, in pratica, nell'adeguamento del trattamento economico del personale.

E' stata, altresì, riconosciuta l'opportunità di predisporre con continuità corsi di aggiornamento per i funzionari in servizio, la istituzione di apposite sezioni per la difesa del suolo

presso gli Ispettorati, nonchè, come è già stato accennato per il Ministero dei LL.PP., la istituzione di ruoli per geologi.

Poichè nell'ambito dell'Amministrazione dell'agricoltura e delle foreste, un eventuale ruolo geologico avrebbe preminenti funzioni specialistiche e non di carattere dirigenziale tecnico-amministrativo, si porrebbe la opportunità di consentirne una piena valorizzazione di carattere professionale assimilando l'istituendo ruolo a quello, già esistente, del personale tecnico-scientifico della sperimentazione agraria.

Di qui la necessità di modificare i ruoli organici del Ministero dell'agricoltura e delle foreste al fine di adeguarli alle nuove esigenze derivanti dall'attuazione dei compiti connessi alla difesa del suolo secondo quanto indicato nello schema di cui appresso.

Nel quadro delle attività riconducibili ai Magistrati dovrebbero inserirsi, ai fini della sorveglianza e del controllo, i Comitati tecnici provinciali della bonifica, i quali, opportunamente integrati, potrebbero trasformarsi in Comitati per la difesa del suolo e la bonifica. Devesi, al riguardo, aggiungere che, avendo i Magistrati competenza interregionale, è necessario e giusto che a livello provinciale si realizzi un effettivo sistema di operatività, quale può essere dato dai Comitati in esame, ai cui lavori e responsabilità concorrono fondamentalmente i dirigenti degli uffici statali responsabili della regolazione delle acque (Genio Civile), delle sistemazioni montane (Corpo Forestale), delle sistemazioni idrauliche e idraulico-agrarie di piano-colle e di piano (Ispettorati Provinciali Agrari).

A questo livello può essere conseguito il migliore e più efficiente coordinamento operativo sulla base di competenze ed esperienze direttamente vissute ed ovviamente in relazione agli orientamenti dei piani di bacino e delle direttive dei Magistrati.

I Comitati tecnici provinciali andrebbero articolati e ristrutturati in maniera da consentire la trattazione di tutti i problemi della difesa del suolo. In particolare, una integrazione che riflette le esigenze del Ministero dell'agricoltura, riguarda l'inserimento di due rappresentanti dei consorzi e degli enti di sviluppo.

**PROPOSTE DI MODIFICA DEI RUOLI ORGANICI DEL MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE, PER ADEGUARLI ALLE NUOVE ESIGENZE DERIVANTI DALL'ATTUAZIONE DI COMPITI CONNESSI ALLA DIFESA DEL SUOLO**

Carriere e ruoli	Attuale dotazione organica (a)	Aumento richiesto (b)	Nuova dotazione organica (a+b)
<i>Carriere direttive</i>			
Ruolo direttivo Amministrativo	490	30	520
Ruolo tecnico superiore dell'agricoltura	1.927	50	1.977
Ingegneri (*)	10	50	60
Geologi	—	25	25
<i>Carriere di concetto</i>			
Esperti	1.405	100	1.505
Geometri (*)	377	100	477
<i>Carriere esecutive</i>			
Archivisti e stenodattilografi	1.020	300	1.320
<i>Carriera ausiliaria</i>			
Autisti	161	30	191

(\*) Ruoli ad esaurimento per il personale degli Enti e Sezioni di riforma fondiaria istituiti con D.P.R. 24-11-1965, n. 1653.

Per quanto riguarda i consorzi ed enti di bonifica, la Sottocommissione ha riscontrato la loro idoneità tecnica, salvo casi particolari di inadeguatezza che l'operatività in prospettiva potrà far risolvere adeguatamente.

E' inoltre emersa l'opportunità di una più sistematica utilizzazione degli organismi predetti, in materia di sorveglianza e polizia sulle opere idrauliche.

Un sistema idoneo potrà consentire una migliore e più capace utilizzazione, sempre sotto l'alta sorveglianza del Genio Civile, nella qualità di organo tecnico statale per la difesa del suolo.

Per quanto riguarda le opere di sistemazione idraulico-montane, la polizia e la sorveglianza vanno affidate al Corpo Forestale dello Stato.

In tale ultimo organismo, si lamentano vuoti gravissimi a causa della diserzione pressochè sistematica dei concorsi da parte dei giovani laureati e, in linea subordinata, anche della lentezza alla quale le rispettive Amministrazioni sono costrette — a concorsi conclusi — per addivenire alle nomine talchè in troppi casi nel frattempo i vincitori hanno già trovato altre occupazioni.

Ne consegue che anche la Direzione generale per l'economia montana e per le foreste, del Ministero agricoltura e foreste, si trova da tempo in serie difficoltà nell'impiegare oculatamente le somme di cui dispone per i lavori da eseguirsi in amministrazione diretta e consistenti, per lo più, in opere di sistemazione idraulica-forestale dei bacini montani e dei comprensori di bonifica montana.

La tabella organica del personale tecnico superiore forestale (ispettori-ufficiali), allegata alla legge n. 301 del 18 febbraio 1963, prevede n. 730 posti di ruolo.

Alla data del 31 dicembre 1968 la forza degli ispettori forestali presenti in organico era di n. 386 unità, pari quindi al 52,00 per cento della prevista consistenza.

E' evidente che la denunciata situazione pone l'Amministrazione forestale in posizione critica ai fini dello svolgimento dell'attività istituzionale la cui ampiezza e complessità è ben nota.

A titolo esemplificativo si rileva che diversi uffici provinciali ed anche uno regionale dispongono di un solo tecnico direttivo nella persona del Capo ufficio.

D'altra parte, come già rilevato, i concorsi per l'assunzione in servizio nella carriera tecnico-direttiva, alla quale si accede con la laurea in scienze forestali o in scienze agrarie o in ingegneria civile e che si susseguono ogni anno, vengono sostanzialmente disertati, talchè il gettito medio può considerarsi del 32 per cento dei posti messi a concorso.

A tale inconveniente si aggiunge la considerazione che in

te amministrative e che pur rappresentano notevole e importantissima parte delle attività proprie degli Uffici del Corpo forestale dello Stato, sia centrali che periferici.

Infine, anche la istituzione di un ruolo di disegnatori e di un ruolo di conducenti di automezzi scaturisce dagli aumentati e più complessi compiti programmatici e operativi affidati alla Amministrazione forestale nel settore della difesa del suolo, i cui problemi devono essere affrontati con attrezzature e mezzi finanziari adeguati se si vogliono condurre realmente a soluzione, nel supremo e generale interesse del Paese.

Dal seguente prospetto indicativo dell'esito dei tre concorsi banditi per la qualifica di ispettore aggiunto (ruolo tecnico superiore forestale) negli ultimi cinque anni, appare evidente la gravità della situazione degli organici del personale tecnico forestale.

**ESITO CONCORSI PER ISPETTORI AGGIUNTI  
DEL CORPO FORESTALE DELLO STATO**

Concorsi		Posti coperti	Percentuale
Data di nomina	Posti messi a concorso		
30-6-1964	(1) 100 + 20 = 120	22	18%
11-9-1965	(1) 40 + 8 = 48	31	64%
9-9-1967	(1) 60 + 12 = 72	26	36%
	n. 240	n. 79	Media 32%

(1) Aumento del quinto come per legge.

Per le altre qualifiche (carriere di concetto, ruolo dei servizi contabili ed ancora per il ruolo dei sottufficiali e guardie

forestali) la situazione è del tutto diversa come si evince dal prospetto che segue:

**PROSPETTO RELATIVO AI CONCORSI DI ASSUNZIONE DI PERSONALE NEL CORPO FORESTALE DELLO STATO**

Carriera	Anno	Numero dei posti messi a concorso	Numero delle domande pervenute
<i>Concetto (1)</i>			
1) Ruolo dei coadiutori	1963	170	3.196
2) Ruolo dei servizi contabili	1963	50	769
3) Ruolo dei sottufficiali e guardie	1963	500 (2)	2.471
	1965	500 (2)	5.362
	1966	350 (2)	6.331
	1967	300 (2)	4.768
	1968 (3)	380 (2)	4.209

(1) Dopo il 1963 non si sono più banditi concorsi nella carriera di concetto essendo i ruoli al completo.

(2) Tutti i posti messi a concorso sono stati aumentati di 1/5.

(3) Concorso in atto.

(4) Nessun concorso per la carriera esecutiva perchè i ruoli sono al completo.

**8. - CONCLUSIONI**

La Sottocommissione riafferma, in via pregiudiziale, il principio delle attribuzioni alla competenza esclusiva dello Stato della suprema tutela della sicurezza idraulica e della difesa del suolo, nonchè del controllo sui relativi interventi.

Afferma inoltre la unitarietà del bacino idrografico indipendentemente dalle delimitazioni amministrative.

### *Coordinamento delle attività di programmazione operativa*

— Necessità della istituzione di nuovi Magistrati comprendenti uno speciale « Ufficio dei Piani » con personale qualificato della Pubblica Amministrazione ed esperti.

— Adeguamento dei due Magistrati esistenti.

— Compiti dei Magistrati dovrebbero essere, oltre quelli già attribuiti ai Magistrati esistenti, prevalentemente quelli della compilazione dei « Piani di generale sistemazione idrogeologica e di difesa del suolo » per ogni bacino idrografico, l'attuazione del « Piano », il suo sistematico aggiornamento, nonché il suo inserimento nei Piani territoriali di Coordinamento, nei Piani Urbanistici e nei Piani di Sviluppo Industriale. Inoltre, attribuzioni specifiche nella tutela delle acque dagli inquinamenti.

— Per l'approfondimento dei problemi generali delle sistemazioni idrogeologiche e l'effettuazione di ricerche su singoli problemi richiedenti particolare sperimentazione, si propone la creazione di un apposito Istituto Sperimentale nell'ambito dell'Amministrazione dei LL.PP. con una funzione anche di documentazione e di consulenza, e il potenziamento dell'esistente Istituto per la difesa del suolo con sede in Firenze.

### *Attività di vigilanza, di manutenzione e di difesa nel sistema idrogeologico - Loro configurazione*

— Assoluta necessità di una costante manutenzione per le opere idrauliche, idraulico-agrarie e idraulico-forestali esistenti.

— Necessità di iscrizione, nella parte ordinaria di bilancio, dell'impegno di spesa relativo alla manutenzione ordinaria.

— Estensione del servizio di vigilanza a tutti i corsi di acqua.

— Necessità dell'inquadramento del personale idraulico, convenientemente potenziato, in uno speciale « Corpo », sul tipo del Corpo delle Guardie Forestali.

— Estensione delle norme oggi in vigore ed applicate al servizio di piena del personale idraulico del Genio Civile al personale dei Consorzi per l'espletamento dello stesso servizio sui corsi d'acqua di loro spettanza.

— Miglioramenti da apportare al servizio di piena per renderlo più tempestivo ed efficiente.

*Aggiornamento del T.U. sulle opere idrauliche del 25 luglio 1904 n. 523 e successive modificazioni*

— Necessità di rapportare le classifiche non più alle opere, ma ai corsi d'acqua, considerati questi ultimi nella unità del rispettivo bacino idrografico.

Nella prima dovranno essere compresi quelli che per la loro importanza, nel quadro generale delle sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali e della difesa del suolo, hanno formato o formeranno oggetto di un piano generale di sistemazione, riguardante il corso d'acqua ed i suoi affluenti ed il bacino da essi sotteso. Le opere indicate in detto piano verranno finanziate ad esclusivo carico dello Stato ed eseguite direttamente o mediante concessioni ad Enti o Consorzi di diritto pubblico interessati alla difesa e conservazione del suolo, eventualmente raggruppati in Consorzio di 2° grado.

Nella seconda categoria verranno raggruppati tutti gli altri corsi d'acqua le cui opere di sistemazione, finanziate dallo Stato, salvo diritto di parziale rivalsa sui privati ed Enti interessati, saranno eseguite da Enti o Consorzi di diritto pubblico.

In tale categoria rientreranno pure le opere che, non comprese nei detti piani, ma con essi compatibili, saranno eseguite per rispondere ad interessi locali.

— Soppressione dei Consorzi Idraulici con trasferimento dei compiti di manutenzione e di vigilanza, quando non competano allo Stato, ai Consorzi di Bonifica Montana ed Integrale.

### *Infrastrutture e Telecomunicazione*

— Necessità di una conoscenza capillare del territorio attraverso una documentazione permanentemente aggiornata.

— Necessità della prevenzione e della repressione di abusi al fine di assicurare costante protezione per l'efficienza delle infrastrutture.

— Necessità di aggiornare la normativa per la sicurezza nel trasporto di sostanze pericolose e per impedire la fuoriuscita di combustibili liquidi da serbatoi, in caso di calamità naturali.

— Necessità della localizzazione preventiva delle zone soggette a pericolo: zone di sicurezza.

— Le telecomunicazioni nell'ambito dei servizi dell'Amministrazione dei LL.PP. connessi all'attività di sorveglianza, di difesa e di studio del territorio. Indirizzi per l'ulteriore sviluppo.

### *Pronto intervento per pubbliche calamità - Coordinamento ed organizzazione*

— Necessità di definire l'autonomia tecnica dell'Amministrazione dei LL.PP. nel momento in cui la stessa si inserisce nell'organizzazione di soccorso nel quadro delle attività coordinate per il pronto intervento in caso di calamità.

— Necessità dell'adeguamento di tutta l'organizzazione tecnica di soccorso dell'Amministrazione dei LL.PP. secondo il piano analiticamente predisposto.

### *Organizzazione degli Uffici delle Amm.ni dei LL.PP. ed AA.FF. Personale*

— Necessità della istituzione di appositi ruoli di geologi nelle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF.

— Adeguamento e potenziamento del personale secondo le indicazioni contenute nella parte specifica della relazione.

— Utilità della programmazione di corsi di aggiornamento professionale per funzionari tecnici delle Amministrazioni dei LL.PP. e dell'AA.FF.

— Opportunità della trasformazione dei Comitati tecnici provinciali per la bonifica in Comitati tecnici provinciali per la difesa del suolo e la bonifica, con ampia struttura che includa due rappresentanti dei consorzi e degli enti di bonifica e di bonifica montana.

— Qualificazione di sezioni specializzate per la difesa del suolo presso gli uffici decentrati del Ministero dell'agricoltura e delle foreste e di sezioni idrauliche specializzate presso il Ministero dei lavori pubblici.

— Necessità dell'affidamento della sorveglianza e della polizia sulle opere di sistemazione montana al Corpo Forestale dello Stato.

**CAPITOLO X**  
**PROBLEMI GIURIDICO-AMMINISTRATIVI**

*Redatto a cura della*  
**VIII SOTTOCOMMISSIONE**  
*(Presidente: Prof. Guido Landi)*

## Problemi giuridico-amministrativi

### 1. - I PROBLEMI GENERALI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE ED I LORO RIFLESSI SULLE QUESTIONI STUDIATE DALLA COMMISSIONE

I lavori dell'VIII Sottocommissione, per i problemi giuridico-amministrativi, sono stati, a ragion veduta, subordinati allo svolgimento dei lavori delle altre Sottocommissioni, destinate le prime sei allo studio dei problemi tecnico-scientifici, e la settima allo studio dell'organizzazione e del coordinamento dei servizi. E' sembrato, infatti, che la materia affidata all'VIII Sottocommissione dovesse essere concepita in funzione strumentale, rispetto alle finalità che le proposte della Commissione interministeriale vogliono raggiungere, e che la detta Sottocommissione dovesse esaminare soltanto quegli argomenti, in relazione ai quali venisse dalle altre Sottocommissioni segnalata qualche imperfezione o carenza della vigente legislazione, o delle prassi amministrative attualmente osservate, tali da impedire, o da diminuire, l'efficienza dell'azione in rapporto agli scopi.

La circostanza che non molte segnalazioni specifiche siano pervenute non deve essere interpretata nel senso che le altre Sottocommissioni abbiano giudicato la situazione giuridico-amministrativa tanto soddisfacente da renderne superflua la revisione o il perfezionamento.

Il motivo è ben altro. Le operazioni ed i procedimenti necessari per il perseguimento dei fini in discorso costituiscono un settore d'attività, delle pubbliche amministrazioni competenti, sul quale si ripercuotono, con particolare intensità, data

la rilevanza degli interessi, difficoltà di carattere generale, che incidono del pari sull'azione amministrativa in ogni altro settore, e che hanno richiamato la pubblica opinione su problemi, altre volte esaminati e discussi soltanto nel ristretto ambito degli specialisti.

L'effettiva utilità del cospicuo programma di opere pubbliche, proposto dalla Commissione, dipende in gran parte dall'osservanza dei tempi previsti per realizzarlo.

Ma poiché la deliberazione, la progettazione, il finanziamento, l'esecuzione d'ogni opera pubblica sono subordinati a complesse e delicate operazioni tecniche, all'osservanza di procedimenti amministrativi minuziosamente disciplinati da leggi e regolamenti, a rigorosi controlli giuridici e contabili, incombenenti ad organismi la cui efficienza e funzionalità non ha potuto progressivamente adeguarsi all'accrescimento qualitativo e quantitativo dei compiti, non appare ingiustificata la preoccupazione per gli eventuali e non improbabili ritardi, ripetutamente espressa nelle adunanze delle Sottocommissioni, ed in quelle della Giunta direttiva.

Il problema, che investe la pubblica amministrazione in generale, non è ignoto agli organi di Governo ed a quelli legislativi, che da tempo ripetutamente proclamano la necessità di risolverlo; e potrebbe quindi sembrare eccessivamente pessimistica la supposizione che, nell'arco di tempo in cui il programma dovrebbe essere attuato, possa persistere una situazione che, lungi dal regredire, manifesta sintomi di progressivo deterioramento. Ma poiché il problema esiste, e non sembra d'imminente soluzione, la Commissione interministeriale ha ritenuto doveroso unire la propria voce a quelle che da più parti e da più tempo si levano ad invocare gli idonei interventi.

Il problema si scinde in due aspetti. L'uno, concerne la funzione d'amministrazione attiva, cioè le operazioni ed i procedimenti di competenza degli organi amministrativi: in particolare, del Ministero dei Lavori Pubblici e del Ministero della Agricoltura e delle Foreste, e dei rispettivi organi decentrati e periferici. L'altro, riguarda le garanzie dalle quali, nel pubblico

interesse, i detti procedimenti sono circondati, e che ulteriormente si articolano negli interventi dei corpi consultivi (Consiglio di Stato, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore dell'Agricoltura e delle Foreste, Comitati tecnico-amministrativi presso i Provveditorati alle Opere Pubbliche, ecc.) nella fase preparatoria dei provvedimenti, e negli atti di controllo (della Corte dei conti e delle Ragionerie centrali e regionali dello Stato) cui l'efficacia dei provvedimenti stessi è condizionata.

## 2. - LA FUNZIONE DI AMMINISTRAZIONE ATTIVA

### a) *Il finanziamento*

La Commissione ha rilevato come attività amministrative, consentite da provvedimenti legislativi sopravvenuti nel corso dell'esercizio finanziario, siano ritardate nelle more dell'istituzione dei relativi capitoli di spesa, con l'ulteriore conseguenza della parziale inutilizzazione dell'assegnazione al momento di chiusura dell'esercizio.

Tale fenomeno è stato lamentato, in particolare, con riferimento a provvedimenti legislativi che, essendo in corso di approvazione al momento dell'approvazione della legge di bilancio, trovavano copertura (vedi, per esempio, l'art. 17 della legge 27 luglio 1967, n. 632, di autorizzazione di spesa per l'esecuzione di opere di sistemazione e difesa del suolo) nel cosiddetto « fondo globale », e cioè in quel capitolo dello stato di previsione della spesa del Ministero del Tesoro, destinato appunto al finanziamento dei provvedimenti legislativi in corso. Tale capitolo, come è noto, ha natura analoga a quella dei « fondi di riserva », sui quali non è possibile emettere titoli di spesa: le somme stanziare possono essere prelevate solamente con decreto del Ministro per il Tesoro, previa autorizzazione legislativa, per essere assegnate ai vari capitoli di spesa, man mano che vengono emesse le relative disposizioni legi-

slative. L'esistenza di tali capitoli costituisce il presupposto per l'erogazione della spesa da parte del Ministero competente, nei limiti dello stanziamento. La Commissione non ha elementi per valutare le ragioni, presumibilmente anche diverse da caso a caso, dei lamentati ritardi, né può stabilire quali siano i tempi tecnici normalmente sufficienti, dopo l'entrata in vigore della legge di autorizzazione, per l'emissione del decreto del Ministro per il Tesoro, istitutivo del capitolo di spesa; può soltanto richiamare l'attenzione del Ministero del Tesoro sul fenomeno segnalato.

Da parte di qualche membro della Commissione è stato anche chiesto se sarebbe possibile ottenere un acceleramento nell'esecuzione delle leggi d'autorizzazione di spesa, consentendo che gli impegni, nei limiti dell'iscrizione nel fondo globale, possano essere assunti dopo l'entrata in vigore della legge d'autorizzazione, senza attendere l'istituzione del capitolo. E' evidente che la detta proposta implicherebbe una modificazione legislativa delle norme di contabilità generale dello Stato, e dovrebbe essere approfondita anche sotto il profilo di legittimità costituzionale, tenuto presente che dubbi in relazione all'art. 81 della Costituzione sono stati sollevati anche a proposito del sistema di finanziamento sul « fondo globale ». La Commissione deve quindi limitarsi a registrare la proposta, segnalandola per gli eventuali approfondimenti alle competenti sedi.

#### b) *Il personale*

Altri motivi d'impedimento o ritardo delle funzioni di amministrazione attiva sono da ricercare in situazioni critiche, concernenti il personale amministrativo e tecnico dello Stato. Proposte per porvi riparo sono formulate anche nella relazione della VII Sottocommissione, per l'organizzazione ed il coordinamento dei servizi; ma poiché gli inconvenienti incidono sullo svolgimento delle operazioni e dei procedimenti in esame, è indispensabile farne cenno.

Un'efficiente azione tecnico-amministrativa può essere svolta soltanto da un personale quantitativamente e qualitativamente adeguato. Dal 1861 — epoca di formazione dello Stato unitario — i compiti della pubblica amministrazione, corrispondenti più o meno, in quel momento, a quelli previsti dalla legislazione napoleonica degli inizi del secolo, si sono ininterrottamente accresciuti, e la popolazione è più che raddoppiata, dai 26 milioni di abitanti circa del 1861, ai 50 milioni, già largamente superati, del censimento 1961. L'accrescimento degli organici del personale dello Stato — particolarmente a livello direttivo — non è stato proporzionale, e, per di più, tali organici non sono sempre razionali nella distribuzione per ruoli e per qualifiche, su cui hanno spesso influito motivi contingenti, estranei alle esigenze dei servizi. Peggio, il personale in servizio effettivo, specie dei ruoli tecnico-direttivi, non copre le dotazioni tabellari, dimodoché in fatto si è verificata una regressione del rapporto, diminuendo il personale mentre si sono estesi i servizi, in ampiezza ed in complessità. Le ragioni del fenomeno sono ben note. Un ambiente sociale in cui il prestigio dell'uomo tende a valutarsi esclusivamente col metro economico del reddito percepito, distoglie i giovani dall'avviarsi alle carriere dello Stato, in cui le retribuzioni paiono irrisorie rispetto al sacrificio degli studi compiuti, ed alla qualità e quantità delle prestazioni pretese. Vi sono incomprensibili sperequazioni tra le retribuzioni, a sostanziale parità di funzioni, corrisposte dallo Stato ai propri dipendenti diretti, e quelle corrisposte da enti « strumentali », che non sono altro se non espedienti organizzativi per lo svolgimento di pubbliche funzioni statali, ed altre se ne verificano rispetto al personale delle Regioni, che sono pur esse strumenti di decentramento territoriale di funzioni originariamente dello Stato. Il trattamento attribuito dallo Stato al proprio personale direttivo, che, ai primordi della nostra espansione industriale, costituiva il modello cui si adeguavano i nuovi grandi organismi economici privati, non regge più al paragone, oggi che le più elevate categorie dell'impiego privato hanno conseguito, e qualche volta ampiamente superato, anche quelle garanzie giuridiche, pre-

videnziali, assistenziali, ecc., la cui insufficienza giustificava un tempo certe più favorevoli retribuzioni. Non mancano tuttora giovani d'elevate doti di cultura e di carattere che intraprendono le carriere statali: ma è vano sottacere che i ruoli presentano vuoti tutt'altro che insignificanti, e che anche lo scadimento qualitativo è pericolo ben lungi dall'essere inattuale dinanzi ai maggiori vantaggi offerti da altre occupazioni.

Una maggiore efficienza degli organi amministrativi non potrà essere raggiunta se non si avrà cura, in primo luogo, dell'elemento umano che deve assicurarne il funzionamento. Bisogna dunque restituire alle carriere statali il prestigio, le attrattive ed i benefici, che possano assicurare l'afflusso di personale numericamente sufficiente e professionalmente selezionato. E tale personale andrebbe seguito e curato anche dopo l'ammissione, specie nei primi tempi della permanenza in carriera, onde favorire il formarsi di specializzazioni indispensabili per poter collocare l'uomo adatto nel giusto posto, e per sviluppare nei funzionari lo spirito di iniziativa e la prontezza di decisioni di cui, in un'amministrazione cui si vorrebbero applicare larghi criteri di decentramento, sarà sempre più sentito il bisogno.

Certi espedienti che potrebbero avere un utile effetto sollecitatorio — come quello, suggerito da qualche membro della Commissione, di dare immediato inizio alle programmazioni e progettazioni, in attesa che divenga operante il finanziamento — presuppongono che gli uffici dispongano di personale tecnico idoneo, in qualità e quantità, per dedicarsi a tali operazioni *de futuro*, senza che ne soffra l'espletamento delle altre attribuzioni. Inoltre, affidare la predisposizione dei progetti a liberi professionisti, o a centri di progettazione privati, può essere in alcuni casi necessario od opportuno, ma non può costituire una regola generale, e tale possibilità, quando anche la si voglia estendere (confronta paragrafo 8), nulla toglie alla urgenza di conferire agli organi dell'Amministrazione strutture adeguate ai loro compiti attuali, ed a quelli che dovranno eventualmente assumere.

Non è fuori di luogo aggiungere che, quando si parla della lentezza delle procedure amministrative, occorrerebbe anche accertare fino a qual punto ciò derivi da meccanismi vietati e privi di funzionalità, e quanto dall'accrescimento del lavoro, non compensato da un proporzionale aumento del personale specializzato, dalla cui sufficienza quantitativa e qualitativa dipende il tempestivo ottenimento dei risultati.

### c) *La competenza degli organi*

Un punto fermo, emerso costantemente in tutte le discussioni, è che le opere di sistemazione idraulica e di difesa del suolo dovranno rimanere *di competenza dello Stato* anche dopo l'istituzione delle Regioni a statuto normale. I lavori in oggetto, dovunque localizzati, non possono considerarsi « di interesse regionale » (art. 117 Cost.): la loro realizzazione deve svolgersi secondo linee programmatiche avulse dai confini, più o meno artificiali, delle circoscrizioni amministrative, ed adeguate ai limiti naturali dei bacini spesso coinvolgenti il territorio di più Regioni.

Si tratta di opere di interesse statale per intrinseca natura, poiché tutte, nelle loro reciproche relazioni, dirette a realizzare un indivisibile risultato finale, che è la sicurezza del territorio nazionale dalle insidie naturali periodicamente ricorrenti; e come tali sottratte al decentramento regionale, sia l'uno o l'altro il Ministero specificamente competente. Gli interessi perseguiti esigono valutazioni di sintesi, e modalità di esecuzione ampiamente coordinate, cui soltanto lo Stato direttamente può provvedere, pur essendo logico ammettere, specie nelle fasi di programmazione, una proficua collaborazione degli organi regionali.

Competenza *dello Stato* non vuol dire competenza *centrale*, cioè accentrata nei Ministeri. La Commissione è anzi favorevole alle più ampie forme di decentramento; e la VII Sottocommissione riferisce specificamente sulla proposta d'attribuire la competenza per le opere in oggetto ad appositi or-

gani, o « Magistrati », con ampie responsabilità tecniche ed amministrative, e con vaste circoscrizioni territoriali idrograficamente delimitate, considerando cioè ogni bacino imbrifero nella sua unità dalle sorgenti alla foce, in piena indipendenza dalle circoscrizioni amministrative.

Sarà utile ricordare che il Ministero dei Lavori Pubblici, il quale aveva da tempo decentrato numerose attribuzioni ai Provveditorati alle OO.PP., ed ai Magistrati alle Acque e per il Po, ha ulteriormente esteso tale criterio (vedi anche par. 5) col titolo III del decreto-legge 15 marzo 1965, n. 124, convertito in legge 13 maggio 1965, n. 431, sugli interventi per la ripresa dell'economia nazionale. Si tratta bensì di norme temporanee, successivamente prorogate sino al 31 dicembre 1970 (art. 1, legge 18 marzo 1968, n. 403). Ma se l'esperienza ha avuto, come sembra, esito positivo, la normativa temporanea potrebbe essere trasformata in permanente con le eventuali modifiche consigliate dall'esperienza, e potrebbe essere utilizzata nell'organizzazione degli istituendi Magistrati.

L'introduzione, o l'estensione, di norme di decentramento potrebbe anche essere considerata nei rapporti tra il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e gli Ispettorati Compartimentali. E' stata suggerita anche l'utilizzazione dei Consorzi e degli Enti di bonifica nonché dei Consorzi di bonifica montana, e di Consorzi di bonifica di II grado, da costituirsi, per l'esecuzione di lavori in regime di concessione, già largamente sperimentata con positivi risultati.

La necessaria uniformità e l'indispensabile coordinamento dell'azione degli organi decentrati, senza vincolarne l'autonomia delle iniziative e delle scelte, saranno assicurati sia dall'opportuno uso del potere di direttiva dei singoli Ministeri competenti, sia dalla facoltà del Ministro d'avocare all'Amministrazione centrale la trattazione di singole pratiche, come è attualmente previsto dall'art. 21 del decreto-legge 15 marzo 1965, n. 124, modificato dalla legge 7 febbraio 1968, n. 26: in tale ultimo caso, potrebbe essere prevista la sostituzione dei pareri degli organi consultivi con quello della Commissione istituita dall'articolo 19, comma secondo, del decreto-legge citato (vedi par. 5).

### 3. - LA FUNZIONE CONSULTIVA

L'intervento dei pareri di corpi consultivi centrali (Consiglio di Stato e Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) nelle materie di competenza dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici, è stato già drasticamente ridotto dalle ricordate norme di decentramento. Attualmente, i progetti e contratti riguardanti opere di competenza dei Provveditorati alle opere pubbliche e dei Magistrati sono sottoposti al solo parere del Comitato tecnico-amministrativo, che, per le opere di importo non eccedente le L. 100 milioni, non è nemmeno richiesto (art. 12, comma 3, decreto-legge 15 marzo 1965, n. 124).

Se tale criterio fosse esteso alle opere qui considerate, resterebbe superata ogni questione circa la consulenza obbligatoria del Consiglio di Stato, oggi richiesta, in materia di contratti, su importi minimi eccessivamente bassi, fissati dalla legge 10 dicembre 1953, n. 936, che ha moltiplicato per 60 i valori originariamente fissati dalla legge e dal regolamento di contabilità (r.d. 18 novembre 1923, n. 2440; r.d. 23 maggio 1924, n. 827). Tali minimi sono di L. 18 milioni per i contratti stipulati a seguito di pubblici incanti (metodo oggi praticamente disusato), di L. 9 milioni per quelli stipulati a seguito di licitazione privata o d'appalto-concorso, e di L. 4 milioni 500.000 per quelli stipulati a seguito di trattativa privata, e vengono aumentati della metà se le condizioni del contratto sono conformi ad un capitolato generale approvato previo parere del Consiglio di Stato. Lo svilimento dei valori monetari, cui non ha corrisposto l'aggiornamento legislativo, ha così alterato sostanzialmente il concetto originario del legislatore, il quale pretendeva l'intervento preventivo del supremo organo di consulenza giuridico-amministrativa soltanto quando il contratto avesse una certa importanza economica.

Per gli affari rimasti di competenza dell'Amministrazione centrale, o ad essa avocati dal Ministro, andrebbe considerata l'opportunità d'estendere il sistema dell'art. 19, comma 2, decreto-legge 15 marzo 1965, n. 124, modificato dall'art. 2 legge 18 marzo 1968, n. 403, secondo cui i contratti da eseguire a

cura del Ministero dei Lavori Pubblici, che superino L. 500 milioni quando stipulati a seguito di licitazione privata o di appalto-concorso, e L. 100 milioni quando stipulati a seguito di trattativa privata, sono sottoposti al solo parere d'una Commissione presieduta dal Ministro per i Lavori Pubblici, o per sua delega da un Sottosegretario di Stato, e composta da un magistrato del Consiglio di Stato, da un avvocato dello Stato, da un componente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e da un rappresentante della Ragioneria Generale dello Stato.

E' da rilevare che tanto nei Comitati tecnico-amministrativi, quanto nella Commissione ministeriale, il presidente del collegio consultivo è il capo dell'organo decentrato (provveditore, presidente del Magistrato) o dell'Amministrazione (Ministro) cui viene dato il parere. Ciò potrebbe considerarsi una menomazione dell'indipendenza necessaria per un efficace esercizio della funzione consultiva, e potrebbe quindi essere considerato ai fini di eventuali modificazioni delle relative norme.

Per quanto riguarda i piani di bonifica, è stato segnalato che l'art. 16, comma 2, lett. *b*), r.d. 29 maggio 1941, n. 489, prescrive il parere del Consiglio Superiore dell'Agricoltura « sui piani generali di bonifica, per accertarne la rispondenza ai fini economico-sociali da conseguire, riservato l'esame tecnico delle proposte al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, o al Comitato tecnico-amministrativo degli uffici decentrati delle opere pubbliche ». Il doppio esame, anche se giustificato dalla diversità dell'oggetto, è produttivo di ritardi.

Si propone perciò di costituire, per l'esame dei piani in unico contesto, una delegazione speciale presso il Consiglio Superiore dell'Agricoltura, con la partecipazione di membri dell'uno e dell'altro corpo consultivo.

Del pari, per certe opere pubbliche che, pur non costituendo interventi diretti a difesa del suolo, hanno con questa attinenza (grandi invasi a scopo promiscuo, irriguo ed idropotabile; scarichi industriali ed urbani; grandi acquedotti e reti fognanti), il duplice parere, del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e del Consiglio Superiore di Sanità (legge 10 agosto 1964, n. 717) potrebbe essere unificato, costituendo all'uopo una delegazione speciale presso il Consiglio Superiore dei La-

vori Pubblici, con la partecipazione di membri del Consiglio Superiore di Sanità.

L'attuazione legislativa delle suddette proposte avrebbe certamente il risultato d'accelerare la fase preparatoria dei procedimenti.

Devesi tuttavia sottolineare che adottandosi in via generale il sistema del decreto-legge 15 marzo 1965, n. 124, la consulenza del Consiglio di Stato viene di regola esclusa. Ora, tale parere costituisce la massima garanzia di legittimità della azione amministrativa, la cui abolizione dipende da una scelta, tra l'esigenza di speditezza e quella di sicurezza; la sua mancanza espone a maggiori responsabilità l'Amministrazione ed i suoi funzionari; una procedura male avviata può essere soggetta in seguito a maggiori ritardi, ad esempio per i successivi rilievi degli organi di controllo. In conseguenza, dove si presentino questioni giuridico-amministrative d'una certa complessità, sarà opportuno che l'Amministrazione chieda, come ne ha sempre facoltà, il parere del Consiglio di Stato.

#### 4. - LA FUNZIONE DI CONTROLLO

Nell'esaminare questo delicato settore della legislazione amministrativa, sarà opportuno anzitutto ricordare che il *controllo preventivo* della Corte dei Conti (quello cioè che si concreta nel visto e nella registrazione degli atti amministrativi; e che ne condiziona l'efficacia) non è stato introdotto, come talvolta si suppone, per una ragione di diffidenza verso i funzionari. Tale specie di controllo fu istituito, con la legge piemontese 30 ottobre 1859, n. 3706, poi trasfusa nella legge nazionale 14 agosto 1862, n. 800, a sua volta coordinata nel vigente t.u. 12 luglio 1934, n. 1214, sul modello vigente nel Belgio, come riflesso delle norme costituzionali che riservano al Parlamento l'approvazione del bilancio. Il controllo della Corte dei Conti sulla gestione del bilancio è coordinato alla funzione del Parlamento (cfr. Corte costituzionale, 30 dicembre 1968, n. 142; e Camera dei Deputati, V legisl. 1969,

atto n. 311-A), del quale essa è detta, con espressione tradizionale, *longa manus*. L'Amministrazione dello Stato può essere concepita come una grande azienda, in cui sono interessati tutti i soggetti della comunità politicamente organizzata; ed il controllo è inteso ad assicurare la collettività dei contribuenti e dei destinatari dell'azione amministrativa verso le possibili deviazioni del potere esecutivo rispetto ai criteri fissati dalla rappresentanza nazionale con la legge del bilancio.

Da tali premesse, discendono due conseguenze. La prima è che, sebbene il controllo preventivo della Corte dei Conti non corrisponda ad un'inderogabile esigenza logico-giuridica (vi sono regimi costituzionali, come quello francese o quello britannico, cui è ignoto), esso è stato recepito nella Costituzione della Repubblica (art. 100, comma 2: « La Corte dei Conti esercita il controllo preventivo di legittimità sugli atti del Governo »...) dimodoché la sua eliminazione (del resto mai espressamente sollecitata: vi sono anzi tendenze contrarie, che vorrebbero addirittura aggravarlo, rendendone normale l'esercizio in forma collegiale, o sopprimendo o riducendo il potere del Governo di chiedere la registrazione « con riserva ») non potrebbe essere attuata se non per via di revisione costituzionale.

La seconda è che difficilmente potrebbe essere realizzata, in rapporto ai fini cui il controllo preventivo è preordinato, una procedura diversa dall'attuale (che, contrariamente a quanto talvolta si dice, non è affatto complicata, e consente sia le controdeduzioni dell'Amministrazione, sia la possibilità del Governo di rendere comunque efficace il provvedimento attraverso la registrazione con riserva); e le critiche (come del resto è emerso durante i lavori della Commissione) riguardano non già le forme procedurali, bensì taluni inconvenienti che si verificano nell'esercizio concreto dei poteri della Corte.

Si è parlato, appunto, del lungo tempo che talvolta occorre per ottenere la registrazione cui è subordinata l'efficacia del provvedimento; della frequenza di rilievi, facilmente ritirati a seguito delle repliche e dei chiarimenti dell'Amministrazione, ma ciò nonostante produttivi di ritardi; di mutamenti

d'indirizzi e d'interpretazioni, che sconvolgono prassi da lungo tempo consolidate, ed in precedenza riconosciute legittime dagli organi consultivi e di controllo. Non è possibile entrare nel merito di tali doglianze: ma, quando tali casi vengono a verificarsi, potrebbe effettivamente trattarsi d'una disfunzione del controllo, che si trasforma in remora dell'azione amministrativa, in contrasto con gli interessi pubblici cui è preordinato. Ed è soprattutto desiderabile che la funzione di controllo sia sempre esercitata con spirito collaborativo, e non repressivo, e che nella rigorosa applicazione della legge, la Corte, che doverosamente la pretende, non si fermi agli argomenti letterali, ma risalga a quella *interpretazione di secondo grado*, relativa cioè ai fini della norma, che è propria del diritto amministrativo. E' dunque in sommo grado auspicabile l'instaurazione di rapporti, tra gli organi controllati e gli organi di controllo, ispirati a reciproca fiducia ed a piena comunità d'intenti nel perseguire, nel rispetto dell'ordine giuridico, i fini d'interesse generale.

Altre segnalazioni riguardano il contenuto di norme relative alla spesa pubblica, delle quali gli organi di controllo debbono fare applicazione. La formulazione dei capitoli di spesa dà luogo talvolta a perplessità interpretative. Non è conveniente stabilire per legge criteri rigidi di distribuzione della spesa complessiva, per singole iniziative da attuarsi dall'Amministrazione, in voci per progettazione, spese generali, ecc. A questi inconvenienti deve porsi riparo nel momento legislativo.

Si è pure discusso del controllo preventivo esercitato dalle Ragionerie centrali e regionali, dipendenti dalla Ragioneria generale dello Stato, sugli atti d'impegno di spesa. Il sistema attuale, secondo cui la Ragioneria deve esaminare anche « la legalità della spesa » (art. 50 r.d. 18 novembre 1923, n. 2440) attribuisce al detto organo lo stesso ambito di competenza che la Corte dei Conti esercita in sede di registrazione dei decreti. La duplicazione di funzioni è stata recentemente giustificata (nel discorso del Ministro per il Tesoro, in occasione del centenario della Ragioneria Generale dello Stato, 22 aprile 1969) con la considerazione che il controllo *esterno* della Corte incide sull'eseguità dell'atto illegittimo, mentre il controllo *interno*

della Ragioneria « è strumentalmente inteso a prospettare alla autorità amministrativa l'opportunità del riesame dell'atto ritenuto non idoneo al raggiungimento delle proprie finalità, non solo sotto il profilo giuridico, ma anche sotto il profilo economico », dimodoché « questa delicata funzione di autocontrollo-consulenza, senza limitare in alcun modo l'azione amministrativa, pone il potere esecutivo nella condizione *ottimale* per il perseguimento delle finalità stabilite ».

La Commissione riconosce le benemeritenze acquisite dalla Ragioneria Generale dello Stato nell'esercizio della sua solerte vigilanza sulla gestione economico-finanziaria dello Stato; ma ritiene lecito osservare che un sistema *ottimo* secondo un certo angolo visuale, può presentare inconvenienti sotto altri profili non meno rilevanti, come quello di tempestività dell'azione di cui sono responsabili gli organi d'amministrazione attiva; e si chiede, dunque, se tale funzione, quando pure utile, sia davvero indispensabile, e se non si risolva anche in un dispendio d'attività da parte dello stesso ufficio controllante, i cui altri compiti non sono pochi né lievi.

Nell'attesa, infine, di più vaste riforme, un acceleramento ed una semplificazione, riguardanti le opere, o le categorie di opere, comprese nel programma proposto dalla Commissione, si potrebbe realizzare con norme speciali, che consentissero entro limiti d'una certa ampiezza (indicativamente, entro non meno di lire 500 milioni) le spese in economia, cioè mediante apertura di credito a favore di funzionari delegati (art. 56, modificato dalla legge 2 marzo 1963, n. 386, e seguenti, del r.d. 18 novembre 1923, n. 2440).

##### 5. - LA RESPONSABILITÀ DEI FUNZIONARI

Un altro argomento, che in questa sede non può essere trascurato, concerne la responsabilità dei funzionari.

Il sistema dei controlli preventivi, e, per di più, reiterati (Ragioneria Generale dello Stato e Corte dei Conti) potrebbe ritenersi costituire, comunque, una garanzia per il funzionario

che ha adottato il provvedimento, nel senso che l'atto amministrativo che ha superato tali vagli dovrebbe essere considerato definitivamente assistito da una presunzione piena di legittimità, nei rapporti tra gli organi di controllo e gli organi d'amministrazione attiva che li hanno posti in essere. Ma tale principio è ben lungi dall'essere accolto, ed è stato anzi segnalato che, in sede di verifiche amministrativo-contabili, eseguite dagli ispettori di finanza dipendenti dal Ministero del Tesoro, provvedimenti da lungo tempo emessi, e giudicati legittimi dagli organi di controllo, sono dai detti ispettori ritenuti non conformi a legge, e per la spesa sostenuta dallo Stato viene elevato addebito a carico dei funzionari.

Non è necessario indugiare sulla considerazione che, se tanto si insiste sull'esigenza d'accrescere il senso di responsabilità e lo spirito d'iniziativa dei funzionari, bisogna pure garantire loro sufficiente sicurezza e serenità, senza di che si corre il rischio di favorire il più timido e cauto rispetto a chi, ponendo maggiore impegno e passione nello svolgimento dei propri compiti, più facilmente può esporsi ad alee di questo tipo.

Bisogna anche rilevare che episodi del genere segnalato non contribuiscono nemmeno al prestigio della Corte dei Conti, i cui atti positivi di controllo preventivo, resi nell'alta sede di un consesso di rilevanza costituzionale (cfr. paragr. 6), vengono sostanzialmente riveduti in un momento puramente amministrativo. Né si obietti che l'atto, pur riconosciuto legittimo dagli organi di controllo (ed anche se emesso previo parere favorevole del Consiglio di Stato), può essere viceversa annullato dal Consiglio di Stato in sede giurisdizionale, o dal Capo dello Stato in sede di decisione del ricorso straordinario. Tale ipotesi è correlativa all'esigenza della giustizia amministrativa, cioè della garanzia degli interessi dei destinatari dell'azione amministrativa, e le diverse conclusioni cui possono giungere gli organi di controllo e quelli di giustizia amministrativa si spiegano considerando che il riesame, cui i secondi procedono, si svolge dietro ricorso dell'interessato, e con le forme del contraddittorio, che consentono un maggiore approfondimento di taluni profili, o richiamano l'attenzione su altri.

Non si vuole certo indebolire il rigore dei controlli: ma in attesa di riforme legislative, potrebbero gli stessi organi a tale funzione preposti adottare criteri idonei ad evitare le incongruenze e gli inconvenienti lamentati.

Sarebbe desiderabile, anzitutto, che l'annullamento in sede giurisdizionale o di ricorso straordinario (ed anche l'annullamento d'ufficio sopravvenuto a lunga distanza di tempo dalla emanazione del provvedimento), o la dichiarazione d'illegittimità dell'atto compiuta dall'autorità giudiziaria civile, non fossero considerate ragioni per elevare l'addebito, quando l'illegittimità non dia anche luogo a responsabilità disciplinari o penali. Se vi sono alcune decisioni del Consiglio di Stato che, accogliendo ricorsi, hanno disposto la trasmissione degli atti alla Procura Generale della Corte dei Conti, tali pronunce (non frequenti) non sono state mai emesse in sede d'annullamento, bensì in giudizi cosiddetti d'ottemperanza (art. 27, n. 4, t.u. 26 giugno 1924, n. 1054), allorché il constatato ed ingiustificato ritardo nell'emettere i provvedimenti necessari a dare esecuzione ad una precedente pronuncia favorevole all'interessato, era certamente produttivo di inutili aggravii finanziari per l'Amministrazione.

In secondo luogo, l'esito favorevole dei controlli preventivi dovrebbe di regola precludere quegli addebiti, elevati in sede ispettiva, che, come è stato alla Commissione segnalato, derivino semplicemente da una diversa interpretazione di norme, la cui applicazione era stata in precedenza giudicata corretta. L'addebito dovrebbe essere motivato soltanto dalla constatazione di gravi negligenze (si pensi, per esempio, a provvedimenti adottati in base a documentazione di cui in sede ispettiva sia scoperta la falsità), o di responsabilità penale.

Il profilo della responsabilità penale impone, infine, alcune riflessioni.

In tempi recenti, si è verificata un'accresciuta frequenza di denunce penali, sporte contro funzionari, per atti relativi alle loro attribuzioni, da parte di persone variamente interessate a tali atti o attività. Si è assistito, d'altra parte, ad un accresciuto rigore dell'autorità giudiziaria penale nel giudicare

di fatti e comportamenti attribuiti a pubblici funzionari. Alcuni di tali orientamenti hanno suscitato ragionevoli perplessità: per esempio, l'aver ritenuto responsabili di reato funzionari che avevano dato esecuzione ad atti alla cui formazione non avevano in alcun modo partecipato, adottati previo parere favorevole del Consiglio di Stato e registrati dalla Corte dei Conti, che avevano il dovere di eseguire, in forza della presunzione di legittimità e dell'esecutorietà dell'atto amministrativo; o l'aver esteso il concetto del « peculato per distrazione » fino a comprendervi ipotesi in cui la cosiddetta « distrazione » era avvenuta, senza profitto del funzionario o di estranei, nel perseguimento di una esigenza della stessa Amministrazione, dimodoché, secondo i precedenti indirizzi, avrebbe potuto al massimo concretare un vizio di sviamento di potere amministrativo. E' noto che in relazione a tale ultima ipotesi è stata anche proposta (ma non è ancora tradotta in legge) una modificazione dell'art. 314 del codice penale, per precisare opportunamente l'ambito della norma.

L'effetto disorientante che queste pronunce hanno avuto è ben noto negli ambienti della pubblica Amministrazione. Si aggiunga che nemmeno l'assoluzione con formula piena può compensare il funzionario dei danni morali e materiali di un giudizio penale, cui sia stato ingiustamente sottoposto; e che le spese di difesa costituiscono un danno irreparabile. E' da augurare che l'autorità giudiziaria, in processi del genere, non manchi mai di approfondire i profili amministrativi delle vicende, non certo per creare una giurisprudenza « di favore », che nessuno oserebbe pretendere, e che sarebbe lesiva del principio d'eguaglianza dinanzi alla legge, ma proprio per realizzare sostanzialmente tale principio di eguaglianza, valutando l'azione in rapporto ai gravissimi e spesso impellenti interessi nel cui quadro, ed in vista dei quali, si svolge l'attività del funzionario. Sarebbe anche desiderabile che, in occasione di denunce penali a carico di funzionari, l'Amministrazione non manchi di approfondirne preventivamente il fondamento (ciò che di per sé non costituisce né interferenza con l'istruttoria giudiziaria né anticipazione di procedura disciplinare), e, nel

caso di denunce che appaiano pretestuose, valuti, anche per gli effetti morali sui funzionari, che in tali casi spesso si sentono abbandonati, la opportunità di fare intervenire nella difesa l'Avvocatura dello Stato, come è previsto dall'art. 44, t.u. 30 ottobre 1933, n. 1611.

#### 6. - CONSIDERAZIONI IN TEMA DI RIFORMA DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Sarà agevole a questo punto rilevare che le proposte di riforme, qui segnalate dalla Commissione, sia per quel che riguarda i procedimenti d'amministrazione attiva, sia in materia di consulenza e di controllo, si risolvono in un *minimum*, che non si scosta dalle linee dell'ordinamento giuridico-amministrativo in vigore.

Tale ordinamento non costituisce certo un *optimum* immodificabile, ed anzi le sue origini, che hanno radice nel secolo XIX, e cioè in un ambiente economico-sociale molto diverso, ed in concezioni politico-amministrative largamente evolutesi, giustificano più ampi e penetranti propositi riformatori. Ma, poiché siffatte riforme presuppongono una visione politica che investa la complessiva struttura della pubblica Amministrazione, la Commissione si è preoccupata di quel *minimum* funzionale, idoneo ad una pronta realizzazione, che possa consentire di avviare una celere attuazione del programma, senza pregiudizio, naturalmente, di ciò che di più e di meglio potrà essere nelle competenti sedi deliberato. E si vuole proprio evitare che nell'attesa del più e del meglio, che esigono, in sede politica ed in sede tecnica, meditazioni e chiarimenti di non facile né spedita conclusione, si rinunci ad utilizzare gli strumenti disponibili e si lascino anzi deteriorare.

E' questo, ad esempio, il motivo per cui la Commissione non ritiene di dovere sollecitare l'anticipazione, nel settore che qui interessa, dell'istituzione di quel tipo di struttura amministrativa, denominata, nel cosiddetto Progetto 80 (par. 187),

« agenzia », sebbene in esso si affermi che « si profila l'esigenza d'istituire un'Agenzia per la difesa del suolo, capace di formulare e di gestire un piano generale di interventi, e di coordinare, d'intesa con le Regioni, gli organismi pubblici operanti in questo campo ». Non si può qui trattare *ex professo* di tale proposta, per stabilire se, con l'istituzione di tali agenzie, le cui strutture e la cui posizione sono ben lungi dal presentarsi completamente definite, si otterrebbe davvero un modello d'amministrazione « caratterizzata da una maggiore responsabilità e da un'omogeneità di funzione ». Vi è però da chiedersi perché tale sviluppo del senso di responsabilità non si ritenga di potere subito ottenere potenziando gli uffici attualmente esistenti, nel personale, nelle attribuzioni e nei mezzi, e si debba invece prevedere la creazione di organismi nuovi, che richiederebbero tempo, anzitutto, per la predisposizione e l'emanazione della necessaria disciplina normativa, e quindi per realizzarne l'organizzazione, e per formare in essi quelle esperienze e quelle tradizioni delle quali non è certo difetto negli organi amministrativi attuali, anche se le circostanze già rilevate ne hanno diminuito l'efficienza.

Meglio varrebbe studiare se, nell'ambito stesso dell'Amministrazione, certe operazioni di carattere eminentemente tecnico, nelle quali l'attività degli Uffici sostanzialmente coincide con quella professionale privata, potrebbe essere concentrata in appositi « centri di progettazione », con personale tecnico particolarmente qualificato. Per lavori, poi, che richiedano un particolare grado di specializzazione, potrebbe essere più frequentemente utilizzata l'esperienza di estranei all'Amministrazione, sia attraverso gare per appalto-concorso, sia affidando le progettazioni a liberi professionisti, a centri privati specializzati, ad uffici tecnici di enti pubblici, come prevede un disegno di legge predisposto dall'Ufficio studi e legislazione del Ministero dei lavori pubblici, per la modifica dell'articolo 1 r.d. 8 febbraio 1923, n. 422.

Nel citato *Progetto 80* (par. 188) si auspica anche la creazione di un « modello di amministrazione azienda », per la quale, tra l'altro, « dovrebbe essere esclusa... l'applicazione

dei procedimenti della legge generale di contabilità, soprattutto per quanto riguarda il sistema dei controlli preventivi e la disciplina dell'erogazione di spesa e dei contratti, che dovrebbero avvicinarsi al modello imprenditoriale». La definizione è vaga, e, se queste aziende o agenzie corrispondessero a quanto è detto nel citato discorso del Ministro per il Tesoro, fossero cioè organismi che « pur agendo nell'ambito dell'Amministrazione statale siano dotati di un'autonomia amministrativa sufficiente ad assicurare sicura rapidità ed efficacia di azione », con la correlativa esclusione di collocarli fuori della organizzazione statale « se non si vuole correre il rischio d'uno svuotamento della stessa funzione amministrativa che è l'attribuzione primaria d'uno Stato moderno », si dovrebbe concludere che, pur se chiamate « agenzie » per una suggestione della terminologia anglo-sassone, questi organismi realizzerebbero niente altro che un più frequente impiego ed un perfezionamento di quei tipi di « aziende autonome » di cui vi sono tanti esempi nell'organizzazione amministrativa dello Stato.

A questo proposito, ci si può chiedere, però, se sia necessario modificare lo strumento di amministrazione attiva, creando degli organismi che per *ius singulare* sarebbero sottratti ai normali controlli, quando la esigenza, messa in rilievo nel *Progetto 80*, concerne dichiaratamente « l'applicazione dei procedimenti della legge generale di contabilità », cioè di una legge la cui riforma, intrapresa or sono molti anni, e sempre (anche nel più volte citato discorso per il centenario della Ragioneria generale) ritenuta necessaria, non è stata mai condotta a termine. Il pericolo della deviazione della spesa rispetto alla legittima finalità è pari in ogni caso; ed è desiderabile che controlli semplici, efficienti e funzionali si svolgano in modo uniforme su tutti i settori della spesa pubblica statale. Né va ommesso di considerare che, se la difficoltà della riforma dovesse essere determinata anche dalla resistenza degli organi competenti ad abbandonare certe attribuzioni, o a modificare certi procedimenti tradizionali, si potrebbe ottenere un risultato negativo, inducendo il legislatore a concentrare i controlli, per dir così, pieni, su sempre più ristretti, e non sempre partico-

larmente importanti, settori della spesa pubblica, lasciandone altri, di maggiore interesse, più o meno sguarniti.

## 7. - CONCLUSIONI

Le conclusioni cui la Commissione è pervenuta, sono le seguenti:

— l'attuazione d'un programma d'ampio respiro, come quello proposto per le opere di sistemazione idraulica e di difesa del suolo, potrà essere tanto più completa e soddisfacente, quanto più celermente si rimuovano le varie cause di disfunzione che incidono, in generale, sull'efficienza dell'azione amministrativa in tutti i settori;

— tra le dette cause di disfunzione, quelle che assumono maggior rilievo, per i riflessi specifici sulla materia, riguardano l'insufficienza del personale, specialmente tecnico-direttivo, e la complessità del sistema dei controlli preventivi; cause, l'una e l'altra, di appesantimenti e di more dell'azione amministrativa; la prima in quanto si risolve in difetto dell'elemento umano quantitativamente e qualitativamente necessario per lo espletamento delle operazioni tecniche e dei procedimenti amministrativi, e la seconda perché moltiplica gli adempimenti procedurali, e ritarda l'efficacia degli atti dell'amministrazione;

— non è tuttavia indispensabile, per la rimozione d'alcuni almeno di tali inconvenienti, attendere una riforma generale della pubblica Amministrazione, ed è anzi possibile, per i fini che in questa sede interessano, adottare misure settoriali, senza pregiudizio di più radicali riforme; in particolare, si raccomanda lo studio di provvedimenti idonei a ristabilire la normale situazione dei ruoli tecnico-direttivi del Ministero dei Lavori Pubblici e del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, non solo dal punto di vista numerico, ma anche da quello selettivo; e si consigliano ampie forme di decentramento, salvi i poteri di direttiva dell'Amministrazione centrale, tali da avvi-

cinare l'azione amministrativa ai luoghi dove ha effetto, da distribuire e coordinare razionalmente le responsabilità e le competenze, e da determinare la concentrazione e l'acceleramento delle procedure;

— là dove per la natura dei problemi e degli interessi investiti non sia ancora possibile procedere alle opportune semplificazioni per via di normazione, è auspicabile che sempre più si sviluppi, tra gli organi dell'Amministrazione attiva e quelli consultivi e di controllo, lo spirito di reciproca comprensione e di cordiale collaborazione, talché essi *conspirent amice* al perseguimento dell'interesse generale.

Un sintomo confortante della sensibilità degli organi di governo verso i problemi accennati si è avuto nell'agosto del 1969, con lo studio predisposto dal Ministero del Tesoro sul problema dei residui passivi (cosiddetto « libro bianco »), in cui hanno formato oggetto di particolare attenzione le difficoltà che incontrano le Amministrazioni dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura per la complessità delle operazioni tecniche e dei procedimenti amministrativi cui è subordinato lo svolgimento della loro attività.

Poiché il programma di opere riguardanti la sistemazione idraulica e la difesa del suolo si inquadra nella complessa funzione delle suddette Amministrazioni, e costituirà per esse un sensibilissimo incremento di compiti e d'adempimenti, il programma stesso implicitamente accentua l'esigenza d'una sistematica revisione delle norme sulle opere pubbliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, che, per espressa estensione disposta col d.lg. 24 novembre 1947, n. 1716, valgono anche per le opere di competenza del Ministero della Agricoltura e delle Foreste, quando non siano in contrasto con le disposizioni specifiche regolatrici della materia.

Tra i testi che a tal fine si segnalano, non può essere omissa, pur avendo funzione meramente strumentale, la legge sull'espropriazione per pubblica utilità, 25 giugno 1865, numero 2359, che, malgrado i pregi tecnico-giuridici tuttora riconosciuti, sembra eccessivamente dominata da preoccupazioni

di tutela degli interessi privati, moltiplicatrici degli adempimenti formali, ed in conseguenza produttive d'un eccessivo numero di controversie di mera procedura.

Tale revisione consentirebbe anche d'abbandonare la non commendevole prassi legislativa, di stabilire procedimenti espropriativi per singole categorie di opere, più o meno in deroga delle norme generali, in cui l'apparente vantaggio della semplificazione e dell'acceleramento viene spesso neutralizzato da difficoltà ed incertezze d'interpretazione, che ne rendono meno sicura l'applicazione, e danno causa a più frequenti annullamenti degli atti ablatori, con sensibile onere economico degli esproprianti.

Nel quadro della prospettata revisione della disciplina legislativa delle opere pubbliche va segnalato lo studio compiuto dal Gruppo di lavoro autonomo, presieduto dall'ing. Giovanni Padoan, per l'aggiornamento del t.u. sulle opere idrauliche, 25 luglio 1904, n. 523, e successive modificazioni, che investe problemi di particolare urgenza, e di cui va perciò raccomandata la sollecita traduzione in norme legislative.

Le proposte del Gruppo, che formano oggetto di separata relazione, concernono, principalmente, l'attribuzione delle competenze agli esistenti Magistrato alle acque e Magistrato per il Po, nonché agli istituendi Magistrati alle acque (vedi paragr. 4); la formazione di piani per bacini idrografici; una nuova classificazione delle opere idrauliche, a seconda che si tratti di corsi d'acqua la cui sistemazione o regolazione debba porsi a totale carico dello Stato, o a carico di consorzi di enti pubblici godenti di contributi statali, con l'abolizione degli attuali consorzi di proprietari, la cui esperienza è stata prevalentemente negativa; la revisione delle norme di polizia idraulica con l'eliminazione di disposizioni superate, ed il rafforzamento e l'estensione dei poteri degli organi amministrativi competenti.

La Commissione, infine, segnala che per un'esperienza riferita a tutte in genere le Amministrazioni dello Stato, complicazioni e ritardi derivano talvolta, non da norme legislative, ma da istruzioni, circolari, ed altri atti interni, che, utili ed

opportuni in rapporto alle specifiche contingenze che ne determinarono l'originaria adozione, non lo sono più a distanza di tempo, e sopravvivono per mera forza d'inerzia.

Poiché la loro revisione è d'esclusiva competenza delle Amministrazioni interessate, è raccomandabile che gli organi competenti non trascurino occasione per rivedere siffatte disposizioni, o per fare pervenire gli opportuni suggerimenti a chi di dovere.

La Commissione ha fiducia che le segnalazioni e proposte, qui formulate nei termini generali che la natura e la finalità del compito affidatole imponeva, saranno prese in attenta considerazione dalle competenti autorità di Governo, sia per promuovere dagli organi legislativi i provvedimenti rientranti nelle loro attribuzioni costituzionali, sia per attuarle direttamente nei limiti in cui possono formare oggetto d'esercizio della potestà regolamentare, o dei poteri gerarchici e di direttiva loro spettanti sugli organi subordinati.

**CAPITOLO XI**  
**PROPOSTE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

*Redatto a cura della*  
**GIUNTA DIRETTIVA**  
*(Presidente: Prof. Ing. Giulio De Marchi)*

## Proposte e considerazioni conclusive

### 11.1. PREMESSA

Negli otto capitoli precedenti sono esposte le modalità e le conclusioni del lavoro compiuto negli anni 1968 e 1969 dalle Sottocommissioni di studio che hanno funzionato come organi operativi della Commissione, per ognuno degli otto settori nei quali è stato suddiviso il vasto campo dei problemi sottoposti al suo esame.

Data la molteplicità e la disparità di quei problemi, alla cui trattazione hanno atteso persone qualificate in campi molto diversi di studio ed attività, non ci si poteva aspettare che le otto relazioni costituissero un complesso del tutto omogeneo: e il lettore attento non mancherà di riscontrare qualche non perfetta concordanza di indirizzo fra l'una e l'altra, che non è stato possibile eliminare totalmente nel breve tempo rimasto disponibile dopo la conclusione dei lavori delle Sottocommissioni.

D'altro canto, un completo coordinamento fra i vari testi avrebbe richiesto certamente diversi mesi, col pericolo che la loro genuinità in definitiva ne risultasse diminuita: comunque le divergenze sono di poco rilievo e rappresentano possibili alternative nelle conclusioni alle quali le varie Sottocommissioni sono pervenute, e che hanno formalmente approvato.

Tali conclusioni sono il risultato di ampie disamine che ogni organo della Commissione ha procurato di condurre con assoluta obiettività e sulla base di sicuri dati di fatto: accanto alla segnalazione dei problemi ai quali occorre dare con assoluta urgenza o, con opportuna sollecitudine, ragionevoli soluzioni, nel campo amministrativo e organizzativo non meno che

in quelli tecnico-idraulico-geologico, forestale-agrario, economico-urbanistico e legislativo, esse comprendono l'indicazione degli indirizzi con i quali converrà promuovere le attività di lungo respiro da svolgere nel prossimo trentennio ai fini della sistemazione idraulica e difesa del suolo sull'intero territorio nazionale.

In questo ultimo capitolo ci si propone di porre l'accento sulle conclusioni e sulle proposte alle quali si riconosce importanza preminente o carattere di maggiore urgenza nei diversi campi trattati. Vengono inoltre riassunte ed esposte in un quadro di insieme le previsioni formulate dalle Sottocommissioni I, II, III, IV e V (le tre Sottocommissioni rimanenti non fanno previsioni di spesa) circa le spese che, a norma delle valutazioni condotte, lo Stato dovrebbe sostenere per dare esecuzione alle attività e ai lavori prospettati.

Si perviene così alla indicazione dei fabbisogni complessivi, previsti per ognuno dei tre periodi, comprendenti il primo quinquennio, il decennio e, quindi, il quindicennio successivi che furono considerati nella relazione preliminare di un anno fa.

Da ultimo si è pensato che l'esposizione non potesse concludersi senza la segnalazione degli interventi giudicati più urgenti, ritenuto, per ovvie considerazioni, che in linea di massima debbano avere la precedenza i provvedimenti intesi alla protezione di importanti centri abitati e di altre grandi installazioni produttive contro le inondazioni.

#### 11.2. NECESSITÀ PREGIUDIZIALE: ADEGUAMENTO DELLE STRUTTURE TECNICHE DIRETTIVE DEI DUE MINISTERI

Il primo punto sul quale si ritiene necessario e doveroso fissare l'attenzione è il progressivo e preoccupante impoverimento delle strutture tecniche direttive delle due amministrazioni dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste.

La Commissione deve riconoscere, con vivo rammarico, che attualmente esse non sono in condizione — e in mancanza d'adeguate provvidenze tanto meno lo saranno nel prossimo

avvenire — di affrontare e svolgere le molteplici attività inerenti alla difesa idraulica e del suolo.

E' vano, infatti, pensare che con le attuali carenze di personale tecnico direttivo nelle due amministrazioni, lo Stato italiano possa avviare con successo, proseguire con la necessaria continuità e condurre a termine con l'indispensabile tempestività il vasto piano dei lavori, di sua specifica ed esclusiva competenza, che sono prospettati nella presente relazione.

Si impone, quindi, con carattere di assoluta urgenza la necessità di provvedimenti risolutivi, intesi non solo a colmare i numerosi vuoti attualmente lamentati nelle carriere tecniche direttive dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste, ma anche ad adeguare opportunamente i ruoli dei due Ministeri alle inderogabili esigenze delle attività prospettate: cosicché lo Stato venga presto a disporre dello strumento umano che gli è indispensabile per lo svolgimento di una politica costruttiva ai fini della difesa idraulica e del suolo.

E' una necessità, ed è anche un dovere verso il Paese.

Da quella politica costruttiva esso attende ogni possibile salvaguardia contro i disastri provocati dagli eventi idrogeologici: e non deve aver motivo di domandarsi se ed in quale misura l'inadeguatezza della organizzazione tecnica statale e la mancanza, in qualche caso, di specifiche competenze negli Uffici responsabili della difesa, possano aver contribuito ad aggravarne le dolorose conseguenze.

Nella relazione della VII Sottocommissione è numericamente specificato, insieme con le carenze attuali, l'ulteriore fabbisogno rispetto ai posti ruoli previsti dalle leggi vigenti. Qui riteniamo di dover precisare che i provvedimenti più urgenti sembrano i seguenti: adeguamento del compenso al personale tecnico laureato alle condizioni attuali di mercato, snellimento delle procedure di concorso e soprattutto di quelle per la nomina dei vincitori. Ma, come si dirà più avanti (v. n. 6), si impone anche una più chiara definizione delle responsabilità che conferisca al personale la necessaria serenità nello svolgimento dei suoi compiti, specie nei periodi di emergenza.

Accanto al problema generale delle carriere tecniche e concettualmente in subordine ad esso, si segnala l'urgenza di rinsanguare e potenziare il Servizio idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici e la necessità di costituire presso lo stesso Ministero un Servizio idrografico marittimo.

Si rileva, altresì, che i ruoli attuali del Genio Civile e del Corpo Forestale, quand'anche tutti i vuoti attuali fossero coperti, sono indubbiamente inadeguati ai compiti attribuiti a quegli uffici, e perciò debbono essere convenientemente ampliati. Ad essi, inoltre, debbono essere aggiunti — come è specificato nella relazione della VII Sottocommissione (Cap. IX) — nuovi ruoli, anzitutto di laureati in geologia, poi di autisti e di stenodattilografi.

Provvedimenti, tutti, che sono destinati a far fronte ad aspetti particolari di una esigenza più vasta: quella di adeguare ai tempi e alle necessità attuali la organizzazione e le strutture delle amministrazioni tecniche dello Stato, che nella sostanza sono ancora quelle di mezzo secolo fa.

### 11.3. LA DIFESA IDRAULICA E DEL SUOLO ESIGE UNITÀ DI DIRETTIVE E DI ATTUAZIONI PER L'INTERO TERRITORIO NAZIONALE - PROPOSTA DI ESTENDERE L'ISTITUTO DEL MAGISTRATO ALLE ACQUE ALL'INTERO TERRITORIO NAZIONALE

Restando sempre nel campo organizzativo, che — si ripete — ha significato pregiudiziale nei confronti di ogni proposta di provvedimenti nel campo operativo, si ritiene necessario porre l'accento sopra il seguente concetto al quale va riconosciuta importanza basilare: le attività intese alla difesa idraulica e del suolo debbono inquadrarsi nella visione d'insieme dei problemi di singoli bacini, o gruppi di bacini idrografici considerati come unità inscindibili, e debbono essere promosse con unità di criteri e d'attuazione secondo uniformi concezioni tecniche operative per l'intero territorio nazionale.

In relazione a codesto loro indiscutibile carattere, le attività stesse, in linea di massima, non possono che rientrare

nella diretta competenza dello Stato, rimanendo affidate ai due Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste, che se ne sono sempre occupati fino ad oggi.

A tale concetto è ispirata la proposta di estendere, con le integrazioni e gli ampliamenti necessari, l'istituto del Magistrato alle Acque — in vigore dal 1907 per le province venete e dal 1955 per il bacino del Po — all'intero territorio nazionale. Ai Magistrati da istituire, del pari che a quelli esistenti, dovrà essere attribuita giurisdizione sopra territori delimitati con criterio unicamente idrografico, indipendentemente dai confini delle attuali e future circoscrizioni amministrative; e sopra questi territori essi eserciteranno le funzioni di organi dei due Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste, fermo restando il principio della loro appartenenza ai quadri del Ministero dei Lavori Pubblici.

Ma la Commissione ha anche riconosciuto che per zone sempre più vaste del territorio nazionale i problemi della difesa idraulica e del suolo, nello stato attuale, e ancor meno in quello prevedibile per il prossimo futuro, non risultano separabili da quelli creati dal crescente e sempre più esteso inquinamento delle acque naturali. Essa propone pertanto che nella competenza dei Magistrati alle acque abbia a rientrare anche la tutela contro l'inquinamento delle acque dei rispettivi compartimenti.

Parte integrante di ogni Magistrato sarà poi un apposito « ufficio dei piani » che in un'ampia visione coordinatrice dell'attività delle Amministrazioni statali competenti avrà il compito di redigere e di tener di continuo aggiornato per ogni unità idrografica del proprio territorio, il *piano di bacino*, destinato a costituire la base delle attività da svolgere e dei lavori da eseguire nel bacino per la difesa idraulica e del suolo, come pure per la utilizzazione delle acque superficiali e sotterranee a qualunque fine, e la tutela di esse contro l'inquinamento.

I piani di bacino dovranno essere coordinati con gli strumenti generali di pianificazione territoriale, attraverso procedimenti che assicurino l'armonizzazione dei primi con i secondi, ferma restando la necessaria subordinazione di ogni in-

teresse pubblico a quelli prioritari, di esclusiva competenza statale, connessi con la sicurezza idrogeologica e i più generali aspetti della difesa e conservazione del suolo.

La relazione della VII Sottocommissione suggerisce di istituire per l'Italia continentale quattro nuovi Magistrati, in aggiunta ai due esistenti e altri due per le grandi isole.

L'estensione dell'istituto del Magistrato alle Acque all'intero territorio nazionale costituisce uno dei caposaldi di quell'aggiornamento della vigente legislazione in materia di opere idrauliche (T.U. del 1904 e leggi seguenti) e di acque pubbliche, che si giudica ormai indilazionabile.

I concetti di base, delineati nella relazione della VII Sottocommissione, verranno richiamati nel seguente n. 4.

Però, data l'urgenza, alla istituzione dei nuovi magistrati e alla precisazione dei loro compiti e delle loro strutture si potrebbe addivenire con apposito provvedimento di legge, senza attendere la emanazione della nuova normativa sulle opere idrauliche.

#### 11.4. CRITERI PER L'AGGIORNAMENTO DELLA LEGISLAZIONE SULLE OPERE IDRAULICHE

La Commissione non poteva mancare di sottoporre a particolare esame la vigente legislazione sulle opere idrauliche, che ha ancora per base il vecchio T.U. del 1904, perché è questa legislazione che regola l'azione dello Stato nel campo delle opere di sistemazione idraulica e in specie della difesa contro le piene.

Fondamentale lacuna di tale legislazione va riconosciuta nel fatto che essa non prevede il coordinamento, pure indispensabile, di quell'azione con tutte le altre iniziative e le altre attività, svolte soprattutto nell'ambito del Ministero dell'Agricoltura, per la sistemazione idraulico-forestale e per la bonifica, le quali hanno esse pure come scopo finale la difesa del suolo: ed è anche con l'intendimento di porre riparo a tale lacuna e di assicurare tale coordinamento che la Commissione ha proposto di estendere a tutto il territorio nazionale l'istituto del Magistrato alle Acque.

E' stato inoltre affermato il concetto che l'attuale sistema di classifica delle opere idrauliche debba essere abbandonato, perché in contrasto con le moderne esigenze e concezioni che tendono ad attribuire importanza sempre più preminente all'interesse pubblico. A queste concezioni, già accolte in leggi più recenti, in ispecie nel campo della bonifica, non risponde la distinzione tra opere di interesse pubblico ed opere di interesse privato, in conseguenza della quale la vigilanza e la manutenzione di queste ultime restano riservate alla precaria tutela dei privati.

Considerato lo stretto legame esistente fra regolazione delle acque, sistemazioni montane e sistemazioni agrarie, per modo che ogni regolazione che voglia aver successo, deve necessariamente comprendere ed armonizzare tutti e tre gli ordini d'interventi, si ritiene che, in conformità delle proposte formulate dalla VII Sottocommissione, occorra e convenga riferire la classifica, anziché alle opere, ai corsi d'acqua e loro affluenti, la cui regolazione presenti i caratteri voluti dalla legge e si coordini al quadro generale della sistemazione del bacino idrografico che li alimenta.

A questo fine, i corsi d'acqua saranno raggruppati in due sole categorie: la prima comprenderà quelli che per la loro importanza hanno formato o dovranno formare oggetto di un piano generale di regolazione da attuarsi ad esclusivo carico dello Stato, e che saranno indicati in un elenco allegato alla legge di riforma del T.U. del 1904.

Alla stessa prima categoria dovranno, ovviamente, appartenere, ovunque siano situate, le opere d'invaso destinate alla trattenuta di acque di piena, e quelle di impiego promiscuo, irriguo ed idropotabile di cui al Piano regolatore generale degli acquedotti approvato con D.P.R. 3 agosto 1968.

Nella seconda categoria verranno raggruppati tutti gli altri corsi d'acqua; nella intesa che le relative opere di regolazione e sistemazione saranno finanziate dallo Stato, salvo diritto di parziale rivalsa su Enti e privati interessati. In questa categoria rientreranno le opere di interesse locale, che non fossero comprese nei piani, ma con essi compatibili.

Le acque naturali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle falde acquifere sotterranee costituiscono un prezioso, insostituibile patrimonio nazionale, che per lontana ma deplorabile tradizione non è soggetto in pratica ad alcuna vigilanza, salvo quella che gli Uffici del Genio Civile riescono ad esercitare lungo i tronchi fluviali con arginature classificate nella seconda categoria. La Commissione afferma la necessità di porre rimedio a questo abbandono, anche in considerazione delle conseguenze dannosissime che ne sono derivate in anni recenti per due ordini di fatti. Da un canto, le eccessive e indiscriminate asportazioni di materiali alluvionali dagli alvei fluviali e torrentizi, fino a quote molto alte, provocano sia erosioni di sponda e abbassamenti di fondo, che alterano dannosamente il secolare equilibrio dei corsi d'acqua, sia preoccupanti riduzioni del naturale ripascimento delle spiagge. Dall'altro, gli scarichi industriali e urbani, sempre più numerosi e gravosi, vengono determinando un progressivo inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, che in parecchie località ha assunto estensione e dimensioni allarmanti. Gli Uffici del Genio Civile, ai quali spetta di autorizzare asportazioni di materiale dagli alvei e immissione di scarichi nelle acque pubbliche, nella loro attuale struttura, non sono in grado di esercitare seri controlli, nemmeno nei tronchi classificati.

E' indispensabile organizzare una vigilanza attiva e continua di tutte le acque naturali, e la permanente manutenzione delle opere. Per i corsi d'acqua di primaria importanza, rientranti nella nuova prima categoria, essa sarà esercitata dal Genio Civile, a mezzo del corpo degli assistenti idraulici (attuali sorveglianti idraulici) che però dovrà essere convenientemente dimensionato e adeguatamente dislocato. Per gli altri corsi d'acqua, ovunque esistano Consorzi di bonifica montana o di bonifica integrale — che si estendono oramai a molta parte del territorio nazionale — ad essi saranno da affidare compiti di vigilanza e manutenzione delle opere, sotto l'alta sorveglianza del Genio Civile, estendendo e rendendo sistematica la parziale collaborazione già in atto ora fra personale idraulico, guardie giurate di bonifica e corpo forestale.

Per i tronchi di corsi della 2ª categoria, infine, che non ricadano entro comprensori consorziali, è segnalata l'opportunità di costituire, alle dipendenze del Genio Civile, uno speciale corpo di guardie idrauliche, sul tipo dell'attuale corpo di guardie forestali, ritenendo che tale corpo potrebbe anche partecipare utilmente al servizio di piena, e provvedere all'effettiva tutela sulle acque sotterranee prevista dall'art. 105 della legge 11-12-1933, n. 1775, tutela che nel loro assetto attuale gli Uffici del Genio Civile non hanno alcuna possibilità di esercitare.

La Commissione si permette di raccomandare che in conformità delle linee qui sinteticamente riassunte e più estesamente esposte nella relazione della VII Sottocommissione, venga promossa senza indugi da parte del Ministero dei Lavori Pubblici, di concerto con quello dell'Agricoltura, la emanazione di un nuovo testo unico che, tenuto il debito conto delle leggi successive e con titolo meglio appropriato alla materia, sostituisca, ampliandolo e completandolo, il superato testo unico del 1904.

#### 11.5. PROPOSTE PER LO SNELLIMENTO E L'ACCELERAMENTO DI PROCEDURE

L'attuazione d'un programma d'ampio respiro, come quello delineato nella presente relazione, potrà riuscire tanto più completa e soddisfacente, quanto più celermente siano rimosse le varie cause di disfunzione che incidono sull'efficacia della azione amministrativa in tutti i settori.

Tra esse, accanto all'insufficienza del personale già trattata nel precedente n. 2, debbono essere particolarmente considerate quelle connesse alla complessità di alcune procedure, o a una non chiara ed univoca definizione della responsabilità dei funzionari.

Della seconda ci si occuperà nel numero seguente.

Per ciò che concerne la prima, premesso che il campo è vasto e le possibilità di semplificazione e snellimento, nella legislazione che interessa i problemi trattati dalla Commissione,

sarebbero molto numerosi, in queste conclusioni si ferma l'attenzione soltanto sui punti seguenti:

a) Complessità del sistema dei controlli preventivi che moltiplica gli adempimenti procedurali e ritarda l'efficacia degli atti dell'amministrazione.

La Commissione si domanda se il controllo preventivo della « legalità della spesa », esercitato dalle Ragionerie centrali e regionali, in aggiunta al controllo, del pari preventivo, della « legittimità di essa » esercitato dalla Corte dei Conti, in ottemperanza a un preciso disposto della Costituzione, sia davvero indispensabile, e non si risolva in un dispendio di attività da parte dell'ufficio controllante, che ha altri compiti e non lievi. Nell'attesa di una più vasta riforma, essa propone intanto che con norme speciali siano consentite entro limiti di una certa ampiezza (500 milioni) le spese in economia, mediante apertura di credito a favore di funzionari delegati.

Con analoghe finalità sarà da provvedere ad elevare in conveniente misura la spesa limite per forniture, oltre la quale occorre chiedere l'intervento del Provveditorato dello Stato, che ora è fissato nella cifra irrisoria di 120.000 lire (e dovrebbe essere portata almeno a 15 milioni).

b) Si suggerisce di costituire presso il Consiglio Superiore dell'Agricoltura una delegazione speciale, con la partecipazione dei membri del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per l'esame, in unico contesto, dei piani di bonifica.

In modo analogo, si propone che ad una delegazione speciale costituita presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con la partecipazione di membri del Consiglio Superiore della Sanità e di quello dell'Agricoltura, venga affidato l'esame in unico contesto delle opere di interesse comune (grandi invasi a scopo promiscuo, scarichi industriali, ecc.).

c) Si segnala la necessità di rendere permanente e di estendere agli istituendi Magistrati alle acque la normativa di cui alle leggi 13-5-1965, n. 431, modificata dalla legge 7 febbraio 1968, n. 26, e 18-3-1968, n. 403, con le quali sono state decentrate sino al 31 dicembre 1970 numerose attribuzioni ai Provveditorati alle OO.PP.

## 11.6. LA RESPONSABILITÀ DEI FUNZIONARI

Se si insiste sulla esigenza di accrescere il senso di responsabilità e lo spirito di iniziativa dei funzionari — requisiti che assumono importanza determinante in momenti di emergenza, come quelli che i funzionari debbono affrontare nel caso di gravi eventi idrogeologici — bisogna garantire loro sufficiente sicurezza e serenità. Occorre perciò evitare che, in sede di verifiche amministrativo-contabili, eseguite da ispettori di finanza dipendenti dal Ministero del Tesoro vengano ritenuti non conformi a legge provvedimenti da lungo tempo emessi e giudicati legittimi dagli Organi di Controllo, e che per la spesa sostenuta dallo Stato venga elevato addebito a carico dei funzionari. E' perciò auspicabile che, in attesa di una modifica dell'art. 81 del R.D. n. 2440 del 18-11-1923, che prevede le dette verifiche da parte degli organi preposti, vengano adottati criteri idonei ad evitarne le incongruenze e gli inconvenienti, e a prevenirne le gravi ripercussioni sullo stato d'animo dei funzionari.

La VIII Sottocommissione ha anche riconosciuto che il profilo della responsabilità penale impone alcune riflessioni, in vista dell'accresciuta frequenza di denunce penali e dell'accresciuto rigore dell'autorità giudiziaria nel giudicare fatti e comportamenti attribuiti a pubblici funzionari.

Mentre è da augurare che sia presto tradotta in legge la proposta modificazione dell'art. 314 del codice penale, e che intanto l'autorità giudiziaria non manchi mai di approfondire i profili amministrativi delle vicende, è anche desiderabile che in occasione di denunce penali a carico di funzionari l'Amministrazione non manchi di approfondirne preventivamente il fondamento e, quando esse appaiono pretestuose, valuti la opportunità di fare intervenire nella difesa l'Avvocatura dello Stato. E' necessario, infatti, e risponde allo stesso interesse dell'Amministrazione, che il funzionario, finché abbia operato correttamente, non solo non tema di essere abbandonato, ma sappia di poter contare sulla attiva solidarietà della organizzazione in seno alla quale svolge il proprio lavoro.

## 11.7. SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRARIE E POTENZIAMENTO SILVO-PASTORALE

I molteplici problemi che si presentano in fatto di difesa del suolo nel settore agricolo e silvo-pastorale riguardano le terre declivi e quelle di pianura a scarsa cadente, nelle quali sostanziali modifiche strutturali dell'agricoltura vengono alterando l'attuale sistema delle regolazioni idrauliche. Le difese sono da considerarsi valide ovunque, anche agli effetti del miglioramento produttivo: ma questo miglioramento è da ritenere condizione necessaria per arrestare il processo in atto verso il completo abbandono delle terre alto-collinari e montane, che minaccia soprattutto l'area declive, maggiormente soggetta ai dissesti idrogeologici e nella quale l'attiva presenza dell'uomo appare punto fondamentale della difesa.

Per questa ragione il problema della difesa del suolo si presenta sulle terre alto-collinari e montane sotto aspetti diversi da quelli assunti nei terreni seminativi in zone declivi e di pianura.

Per i terreni alto-collinari e montani, è da ritenere che in tempi più o meno prossimi le terre impervie, con pendenze superiori al 25-30%, salvo eccezioni di colture molto ricche, saranno abbandonate: e che intanto in questi ambienti non convenga incentivare lo sviluppo delle colture agrarie che comportano periodiche lavorazioni del terreno, perché è già preoccupante il fenomeno della coltivazione di terreni abbandonati, mediante forme di sfruttamento estensivo, con l'uso indiscriminato di lavorazioni anche profonde e senza alcuna opera di difesa dalle acque. Più che a una disciplina di queste coltivazioni e delle eventuali future, occorrerà pensare qui al rimboschimento e a colture erbacee protettive.

Viene a questo proposito riaffermata l'esigenza di procedere al sollecito potenziamento dei boschi, al miglioramento di quelli esistenti e alla creazione di nuovi impianti negli ambienti a vocazione forestale: e di riservare un posto di rilievo al miglioramento dei pascoli esistenti, mediante appropriate opere di sistemazione delle acque e interventi culturali, soprat-

tutto laddove è possibile incentivare forme di imprese silvo-pastorali.

Le proposte formulate dalla IV Sottocommissione per la difesa della montagna e dell'alta collina, con riguardo al trentennio, si riassumono come segue: *a)* ricostituzione di prati-pascoli degradati e creazione di nuovi pascoli su una superficie complessiva di un milione di ettari; *b)* ricostituzione di boschi degradati esistenti su una superficie di un milione di ettari; *c)* rimboschimento di terreni nudi su una superficie di tre milioni di ettari (le opere idraulico-forestali incluse dalla II Sottocommissione nel piano per la sistemazione idraulica comprendono già i due terzi circa di questo provvedimento); *d)* ampliamento della superficie boschiva attualmente riservata all'Azienda di Stato per le Foreste demaniali, di due milioni di ettari; *e)* attuazione di una efficace difesa del patrimonio forestale contro gli incendi.

Si tratta nell'insieme di un piano di vasta portata, destinato a migliorare in modo sostanziale la situazione della montagna e dell'alta collina italiane, e a costituire uno dei pilastri della politica della montagna che lo Stato dovrà svolgere nel trentennio.

A questo riguardo, accogliendo un'affermazione della VI Sottocommissione, si ritiene che, poiché bosco e rimboschimento si configurano come opere di pubblica utilità, dalle quali il privato ricava solo beneficio indiretto e a lunga scadenza, e tenuta presente la povertà dell'economia montana, lo Stato debba addossarsene per intero la responsabilità e gli oneri finanziari.

La IV Sottocommissione ha valutato, con un certo riserbo, intorno a 10 milioni di ettari l'estensione delle zone declivi di collina, e delle zone di pianura interessate a nuove opere sistematorie, consistenti in sistemazioni idraulico-agrarie, intese a presidiare le terre declivi, riducendo i fenomeni dell'erosione, e nel ridimensionamento delle vecchie sistemazioni nelle terre coltivate di pianura, ove le strutture agricole si vengono rapidamente modificando con l'intervento e la evoluzione della meccanizzazione. Ne deriva una urgente necessità di adeguare le opere di bonifica idraulica in modo che con l'evoluzione

dell'agricoltura non venga a diminuire l'efficienza di vasti territori, esposti più degli altri a prolungate crisi per eccessi idrici.

#### 11.8. PROBLEMI DELLE FRANE E DELLE DIFESE DAL MARE

Si riuniscono i due argomenti perché le proposte formulate al riguardo dalla III Sottocommissione per la difesa del suolo contro i fenomeni idrogeologici e dalla V Sottocommissione per la difesa dal mare dei litorali e dei territori retrostanti, presentano diversi punti comuni. In particolare, ambedue prospettano la creazione sia di permanenti organi interministeriali centrali a livello dei Consigli superiori, con il compito di indirizzare e guidare l'opera dei competenti uffici esecutivi nei rispettivi settori, sia di nuovi istituti da creare con compito di studio e di ricerca, e cioè: un istituto per la difesa idrogeologica del suolo e il Servizio idrografico marittimo — del quale già si è fatta parola al n. 3 — da costituire entrambi presso il Ministero dei LL.PP.

L'istituto per la difesa idrogeologica del suolo dovrebbe estendere al campo geologico — e cioè alle frane e ai dissesti che investono il substrato roccioso sottostante al terreno agrario — l'attività che svolge da anni l'esistente istituto sperimentale per lo studio e la difesa del suolo di Firenze, alle dipendenze del Ministero dell'Agricoltura e Foreste. Le Sottocommissioni III e IV hanno escluso l'opportunità di riunire in un unico insieme i due istituti. La VII Sottocommissione nella propria relazione ha accolto e fatta propria la proposta della III circa la costituzione del nuovo istituto presso il Ministero dei LL.PP.

L'organo interministeriale per la difesa dei litorali dovrebbe promuovere la rapida redazione del piano delle opere di difesa, marittime e terrestri, e seguirne poi l'esecuzione da parte degli uffici del Genio Civile per le opere marittime.

Ambedue le Sottocommissioni hanno altresì rappresentata la necessità di avviare sistematiche attività di ricerca. Le ricerche proposte dalla III Sottocommissione comprendono in particolare l'inchiesta permanente sulle frane e sull'erosione

accelerata, la cartografia delle frane in atto e lo studio di una cartografia della franosità potenziale, nonché lo studio dei problemi delle valanghe e delle loro difese.

Secondo le proposte della V Sottocommissione, occorrerà provvedere, a mezzo dell'istituendo Servizio idrografico marittimo, oltre che alla sistematica raccolta ed elaborazione delle osservazioni sulle maree, le correnti marine e il moto ondoso, a rilevare i fondali di sezioni fisse, normali alle coste a distanze medie di 1-2 km. L'opera del Servizio idrografico marittimo dovrebbe coordinarsi con quella intrapresa dal Consiglio nazionale delle ricerche a mezzo di uno speciale gruppo di studio. Di concerto con lo stesso C.N.R. e con gli organismi statali interessati (in specie Ministeri della difesa, dei LL.PP. e dell'AA.FF.) sarà poi necessario e urgente provvedere alla creazione di una rete mareografica fondamentale, che costituisce un'operazione di ricerca di interesse nazionale.

E' stata pure rilevata da parte della V Sottocommissione la necessità di aggiornare la legislazione vigente (in particolare l'art. 14 della legge 542/14-7-1907) nel senso che sia riconosciuto l'interesse pubblico della difesa delle spiagge, non solo in quanto interessino centri abitati, ma ovunque ad esse siano retrostanti importanti strutture pubbliche, e che le opere destinate a tale difesa e la loro conservazione e manutenzione siano poste a carico dello Stato ed effettuate dal Ministero dei Lavori Pubblici, o da quello dell'Agricoltura e Foreste, se inerenti a comprensori di bonifica.

Le nuove disposizioni legislative dovranno anche disciplinare la concessione e l'uso dei terreni litorali, soprattutto ai fini della integrità delle difese.

Fra le proposte della III Sottocommissione è quella — ricordata al n. 3 — di istituire presso il Ministero dei Lavori Pubblici un ruolo di geologi, che possano dare la loro collaborazione nel campo di loro pertinenza; affinché, però, fra essi e i tecnici di quel Ministero possa stabilirsi un dialogo costruttivo sarà desiderabile che nei piani di studio per la laurea in geologia, siano compresi elementi di matematica, di scienza delle costruzioni e di idraulica, in analogia a quanto è richiesto per la laurea in scienze agrarie.

11.9. PRONTO INTERVENTO IN CASO DI GRAVI EVENTI IDROGEOLOGICI. NECESSITÀ DI UNA CONOSCENZA CAPILLARE DEL TERRITORIO, DI PREVENIRE INTERFERENZE FRA LE ATTIVITÀ DI AMMINISTRAZIONI STATALI OPERANTI SULLO STESSO TERRITORIO, DI PROTEGGERE LE INFRASTRUTTURE E ASSICURARE LA CONTINUITÀ DEI SERVIZI IN CASO DI EVENTI IDROGEOLOGICI

Tutti questi punti sono ampiamente trattati nella relazione della VII Sottocommissione. Qui si richiamano in particolare:

a) la necessità che all'Amministrazione dei Lavori Pubblici sia riaffermata sul piano legislativo la opportuna autonomia tecnica, specie nel campo idraulico che è di sua esclusiva pertinenza, nel momento in cui la stessa si inserisca nella organizzazione di soccorso nel quadro delle attività coordinate per il pronto intervento in caso di calamità;

b) la necessità di provvedere all'adeguamento di tutta l'organizzazione tecnica di soccorso dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici, dotandola, secondo il piano analiticamente presentato, di mezzi adeguati e adeguatamente dislocati, così da assicurare la rapidità e l'efficacia dell'intervento sui luoghi colpiti da gravi eventi idrogeologici. La Commissione raccomanda l'accoglimento delle proposte formulate al riguardo nella relazione della VII Sottocommissione;

c) la necessità di una capillare conoscenza del territorio che consenta il tempestivo e autonomo controllo degli usi di esso da parte delle pubbliche Amministrazioni, in relazione alla evoluzione che il territorio viene continuamente subendo per cause naturali e in conseguenza delle attività umane. Data l'insufficienza delle conoscenze e della documentazione attualmente disponibile, si suggerisce che l'Amministrazione dei LL.PP. promuova sistematicamente la costituzione e il continuo aggiornamento presso gli uffici decentrati e locali del G.C. e presso le amministrazioni regionali, provinciali e comunali, di archivi di documentazione per i rispettivi territori e di repertori delle documentazioni esistenti presso le altre

sedi, con le finalità e secondo i criteri che sono indicati nella relazione della VII Sottocommissione;

d) si suggerisce inoltre che sia in sede centrale, sia in sede locale, vengano costituiti dei comitati di informazione e di collegamento, intesi a prevenire quelle interferenze fra le attività svolte da differenti amministrazioni dello Stato, che si manifestano ora frequentemente dando luogo a incompatibilità e inconvenienti, che talora vengono riconosciuti soltanto in corso d'opera, in conseguenza della mancanza e della insufficienza delle informazioni circa le attività svolte singolarmente.

I detti comitati dovrebbero essere composti da funzionari tecnici di tutte le amministrazioni operanti nel territorio, giusta le proposte formulate dalla VII Sottocommissione;

e) si raccomanda l'adozione delle misure di carattere organizzativo e normativo proposte dalla medesima Sottocommissione per la protezione delle infrastrutture e per assicurare la continuità dei servizi in casi di gravi eventi idrogeologici, segnalando l'opportunità che esse trovino attuazione con priorità nelle zone notoriamente soggette a inondazione o a pericolo di dissesto.

#### 11.10. PREVISIONI DI SPESA

Nella relazione preliminare depositata il 20 gennaio 1969 sono state espone in forma riassuntiva le risultanze del lavoro compiuto nel 1968 dalla II Sottocommissione per il riesame del piano orientativo per la sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali e dalla V Sottocommissione per la estensione del piano stesso alla difesa dal mare dei territori litoranei: e sono state, inoltre, indicate le previsioni, formulate dalle due Sottocommissioni, delle spese occorrenti per dare attuazione ai rispettivi piani, i quali come ben noto, si estendono all'arco di un trentennio, considerandone separatamente il primo quinquennio, il successivo decennio e il rimanente quindicennio.

Nel corso dell'anno 1969 le due Sottocommissioni predette hanno proceduto ad una revisione dei rispettivi piani, che ha condotto a modeste variazioni delle cifre precedenti.

E' però manifesto che le valutazioni delle due Sottocommissioni non coprono per intero il campo delle provvidenze necessarie ai fini della difesa del suolo in quanto ne sono escluse, da un canto, le spese per le frane (prevenzione, e consolidamento), dall'altro quelle che lo Stato dovrà sostenere, sia direttamente per l'acquisto dei terreni da parte dell'A.S.F.D. e per la difesa contro gli incendi boschivi, sia per interventi pubblici e contributi alle opere di competenza privata per le sistemazioni idraulico-agrarie in zone declivi e di pianura, e per il potenziamento del patrimonio silvo-pastorale dei terreni collinari e montani.

Nel corso del 1969 le due Sottocommissioni III e IV hanno proceduto alla valutazione di queste spese: talché in definitiva viene ora presentato un piano aggiornato e integrato, che comprende le spese indicate nel seguente prospetto:

PROSPETTO I

RIEPILOGO DELLE SPESE PER LA DIFESA DEL SUOLO  
E LA SISTEMAZIONE IDRAULICA (in miliardi)

Opere	I quin- quennio	Decennio successivo	Quindi- cennio successivo	Trentennio
Difesa idraulica del suolo	1.892	1.784	1.624	5.300
Sistemazione frane e preven- zione valanghe	89	150	190	429
Sistemazione idraulico-agra- ria e potenziamento silvo pastorale	395	910	1.065	2.370
Difese litorali	98	304	422	824
<b>Totali</b>	<b>2.474</b>	<b>3.148</b>	<b>3.301</b>	<b>8.923</b>

E' da notare che nelle cifre esposte dalla II e dalla V Sottocommissione è inclusa di regola una quota, presuntivamente valutata, per spese di manutenzione delle opere esistenti e di quelle che si prevede di eseguire nei tre periodi.

Tale quota aumenta naturalmente con la lunghezza del periodo e per il terzo di essi costituisce una grossa frazione dei totali indicati.

Non è possibile riepilogare i dati per competenza dei due Dicasteri, dei LL.PP. e dell'AA.FF., in quanto le valutazioni si riferiscono alla natura delle opere e non alle loro finalità prevalenti.

In particolare, non sappiamo oggi se qualche serbatoio per laminazione delle piene servirà anche per uso di irrigazione (AA.FF.) o per acquedotto (LL.PP.), come pure quanta parte delle spese per le difese a mare riguardi opere di bonifica (AA.FF.).

A titolo semplicemente indicativo possiamo soltanto dire che del totale-spesa segnalata, circa i due quinti dovrebbero essere di pertinenza del Ministero dei LL.PP. mentre i rimanenti tre quinti andrebbero al Ministero dell'AA.FF.

Importa pure rilevare che il significato da attribuirsi alle valutazioni non può essere lo stesso per i tre periodi nei quali è stato suddiviso il trentennio. Mentre è lecito ritenere che nel corso del primo quinquennio la situazione generale non possa subire modificazioni decisamente sostanziali (nel campo tecnico, come in quelli economico e sociale) e che pertanto le previsioni fatte ora conservino una loro validità per tale periodo, l'importanza e la rapidità con cui quella situazione si è modificata negli ultimi tre lustri non consentono di attribuire altrettanta attendibilità alle valutazioni relative al successivo decennio e tanto meno a quelle del quindicennio.

Queste debbono essere accolte solo come il risultato di estrapolazioni legate all'ipotesi che l'evoluzione economica e sociale del Paese, da un canto, e quella delle varie tecniche operative che interessano la difesa idraulica e del suolo, dall'altro, procedano per l'intero periodo con una sufficiente continuità e senza scosse radicali.

Comunque è da tenere presente che tutte le cifre esposte sono espresse in lire del 1969.

#### 11.11. INDICAZIONE CIRCA IL FINANZIAMENTO DEL PIANO

Condizione necessaria per il successo delle attività da svolgere per l'attuazione del piano di opere prospettate nella presente relazione è che la loro realizzazione proceda in modo organico, con la necessaria continuità e secondo l'ordine che sarà prestabilito, senza le interruzioni e le sospensioni tanto spesso lamentate nella esecuzione di opere pubbliche.

A questo fine, sono determinanti due condizioni: la sicurezza giuridica, fin dall'inizio, di adeguati stanziamenti per un arco operativo sufficientemente lungo, e la elasticità dei tempi nei quali gli stanziamenti dovranno essere concretamente impegnati e dovranno essere erogate le somme relative.

Tenuti presenti i periodi ai quali sono state rapportate le previsioni di spesa nell'ambito del trentennio, sembra consigliabile che in partenza, mediante apposita legge speciale, sia assicurato il finanziamento delle progettazioni e della esecuzione delle opere e delle attività comprese nel primo quinquennio. L'esecuzione delle opere, ove non avvenga a cura diretta dello Stato, sarà affidata — come ora avviene — in concessione ad Enti pubblici o a consorzi di tali enti (Regioni, province, comuni) oppure a enti o consorzi di enti di diritto pubblico (enti di sviluppo, consorzi di bonifica), con la facoltà di disporre l'appalto mediante pagamento in più esercizi, come viene fatto con le leggi di finanziamento pluriennale. A titolo di significativo precedente si ricorda che la legge n. 638 del 9-8-1954 stanziò, per l'attuazione del piano orientativo 1952, una spesa ripartita in dodici esercizi.

L'importo complessivo della spesa prevista per il primo quinquennio ammonta a poco meno di 2500 miliardi: devesi però considerare che poiché per la grande maggioranza delle opere comprese nel programma del quinquennio si dovranno

prima redigere i progetti, che per molte di esse, e in ispecie per i nuovi serbatoi, richiederanno studi approfonditi e non brevi, per il primo anno e forse per i primi due anni le somme da impegnare saranno assai al disotto della quinta parte dell'importo predetto, mentre gli impegni dovranno estendersi ad un periodo più lungo.

#### 11.12. INDICAZIONE CIRCA UNA POSSIBILE GRADUATORIA DI PRECEDENZA

Volendo stabilire una graduatoria di precedenza delle opere e dei lavori compresi nel piano del primo quinquennio, è fuori di dubbio che al primo posto vanno collocati quelli intesi a completare la riparazione dei danni recati dalle recenti alluvioni e ad evitare che essi abbiano a ripetersi nel caso di eventi di analoga gravità: ma soprattutto, urge assicurare nei limiti del possibile la difesa di Firenze contro le minacce dell'Arno, di Trento contro le minacce dell'Adige e degli abitati da Capua al mare sui quali incombono le piene del Volturno.

Ma è anche evidente che l'inizio d'una concreta attività esecutiva presuppone la disponibilità dei progetti esecutivi delle opere. Le somme autorizzate per il primo e anche per il secondo anno del quinquennio potranno quindi trovare impiego, nel campo esecutivo, soltanto per l'attuazione di opere, delle quali siano stati in precedenza approvati i progetti, e per la prosecuzione e il completamento dei lavori iniziati in base alla legge n. 632; ma una parte di esse sarà da destinare alla rapida progettazione delle opere più urgenti comprese nel piano redatto dalla II Sottocommissione.

Secondo questo piano, la difesa contro le alluvioni — sia nel bacino dell'Arno, e in ispecie per Firenze, sia per molti bacini delle Venezie — è affidata a serbatoi destinati in parte o totalmente alla trattenuta di acque di piena: per questi serbatoi gli organi della Commissione hanno potuto soltanto effettuare un sommario riconoscimento topografico e geologico delle località nelle quali dovrebbero sorgere gli sbarramenti

e una altrettanto sommaria valutazione delle capacità d'invaso. Per decidere con sicuro fondamento circa la effettiva attuabilità delle opere stesse occorrono per ogni serbatoio rilevamenti topografici, sondaggi e prospezioni, intesi a riconoscere le condizioni di stabilità sia delle basi di imposta delle dighe, sia delle sponde del lago e a determinarne con precisione la capacità utile: essi debbono essere affidati a geologi e tecnici specializzati e richiedono di regola almeno un anno.

E' evidente che, nel momento, la cosa più urgente e, diremmo, non ulteriormente differibile, è quella di autorizzare per tutti i nuovi invasi proposti, la spesa occorrente per l'esecuzione dei rilevamenti e degli studi detti sopra, e per avviare quindi la progettazione esecutiva degli sbarramenti riconosciuti sicuramente attuabili. La necessità e l'urgenza di questo provvedimento sono state fatte presenti all'on. Ministro dei Lavori Pubblici con una mozione consegnatagli nell'ottobre 1969 dal presidente della Commissione per incarico della Giunta direttiva; esse vengono qui apertamente ribadite, per la importanza tecnica dei provvedimenti e anche perché gli abitanti dei centri e dei territori danneggiati sappiano che il problema della loro difesa contro le alluvioni viene infine affrontato in modo concreto da parte delle pubbliche Autorità.

Peraltro il Ministero dei Lavori Pubblici nel predisporre in data 16 dicembre 1969, di concerto con quello dell'Agricoltura e Foreste, un disegno di legge concernente una autorizzazione di spesa per l'esecuzione di opere di sistemazione e di difesa del suolo ha già tenuto presente tale esigenza prevedendo uno stanziamento di 5 miliardi per la compilazione di progetti di massima ed esecutivi, per studi, rilievi ed esperienze su modello e per quante altre occorra ai fini della redazione dei progetti medesimi.

La Commissione si augura che tale provvedimento — attualmente all'esame dei Ministeri concertanti — possa essere al più presto presentato ed approvato dal Parlamento; peraltro, qualora lo stesso non completasse sollecitamente il suo « iter », suggerisce che la somma predetta venga stralciata ed approvata con apposito provvedimento.

### 11.13. CONSIDERAZIONI FINALI

Dal vasto esame condotto dagli organi della Commissione, con senso di responsabilità e con la piena consapevolezza della importanza del compito affidatole, emerge una conclusione che tutti gli organi della Commissione hanno accolto e fatta propria: ed è che la difesa del territorio nazionale contro gli eventi idrogeologici risponde ad un pubblico vitale interesse, e come tale è di esclusiva spettanza dello Stato. Ma l'opera che lo Stato si appresta a svolgere nell'interesse del Paese non potrà riuscire veramente efficace, senza il consenso e la collaborazione di tutti: delle Amministrazioni locali, che nell'autorizzare costruzioni e occupazioni di aree o depositi di materiali in prossimità dei corsi d'acqua, non debbono dimenticare che questi sono soggetti a piene, ma tenerne conto con la massima cautela; delle industrie e dei privati, che non debbono scaricarvi acque inquinate o materiali solidi che ne possono ostruire gli alvei.

La relazione propone una vasta serie di provvedimenti, nel campo organizzativo e tecnico (intesa questa parola nella sua più larga accezione) non meno che in quelli economico, amministrativo e legislativo: la loro necessità è stata riconosciuta caso per caso attraverso l'esame approfondito dei singoli problemi, condotto con tutta la possibile obiettività e senza apriorismi di sorta, in base alla realistica visione delle diverse situazioni e delle loro esigenze. Si confida che le proposte formulate trovino favorevole accoglimento da parte delle Autorità politiche alle quali esse sono destinate. Si tratta fra l'altro di porre rimedio a situazioni pericolose e precarie, come si è dimostrata quella di Firenze dopo la disastrosa prova dell'alluvione del 1966, e le decisioni non possono subire ulteriori ritardi.

La Commissione segnala altresì la necessità che le direttive tracciate, le proposte e le previsioni di spesa contenute nella presente relazione, che per quanto ingenti non comportano serie incompatibilità rispetto all'attuale programmazione economica nazionale, siano debitamente recepite nella defini-

tiva formulazione del Piano Economico Nazionale, soprattutto per ciò che concerne l'ammontare delle somme da stanziare e la loro successione nei vari anni, e indipendentemente da graduatorie di efficienza, nelle quali — come pone in evidenza la VI Sottocommissione — non è possibile considerare l'importanza del fattore sicurezza nei confronti delle sempre incombenti calamità e tanto meno valutare la ripercussione degli interventi sul divenire socio-economico dei territori interessati.

Infine è un gradito dovere esprimere la viva gratitudine della Commissione a quanti l'hanno aiutata nell'adempimento del non facile compito assegnatole: alla Direzione Generale degli Affari Generali e del Personale del Ministero dei Lavori Pubblici che ha posto a disposizione un efficiente ufficio di Segreteria e che con i suoi provvidi interventi ha sopperito al ritardo con il quale si sono resi disponibili i finanziamenti previsti per il suo funzionamento dalla legge n. 632; ai Provveditorati alle OO.PP., agli uffici provinciali del Genio Civile, alle Sezioni Idrografiche, agli Ispettorati regionali e ripartimentali delle foreste e a quelli dell'agricoltura, agli uffici tecnici delle Regioni a statuto speciale, alla Cassa del Mezzogiorno, a Enti di sviluppo e consorzi di bonifica e ad altri Enti, che in vari modi hanno portato una collaborazione apprezzata e sempre utile agli Organi della Commissione. Un particolare ringraziamento va pure ai numerosi esperti che hanno prestato valida opera in seno alle Sottocommissioni di studio ed ai gruppi di lavoro.



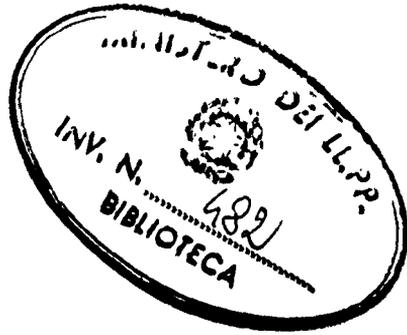
**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**VOLUME SECONDO  
PARTE PRIMA**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**

UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
LIBRARY  
DIVERSITY



UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
LIBRARY

UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
LIBRARY

**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

ESCLUSIVO

Indice	1
Relazione	1
Relazione di commento	1
Relazione di commento	1
Relazione di commento	1

**VOLUME SECONDO  
PARTE PRIMA**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**

## INDICE

Prefazione . . . . .	Pag. VII
Fiume Isonzo . . . . .	» 5
Fiume Tagliamento . . . . .	» 31
Corsi d'acqua minori non compresi nel sistema del Tagliamento (Appendice) . . . . .	» 54
Studio idrogeologico del bacino imbrifero del Tagliamento . . . . .	» 71
Bacino del Livenza . . . . .	» 105
Bacino del Piave . . . . .	» 163
Corsi d'acqua: Agno-Guà, bacini Berici ed Euganei, Bacchiglione e Brenta . . . . .	» 215
Il bacino dell'Adige . . . . .	» 349
Il bacino del Po e bacini della Liguria . . . . .	» 419
Note di idrogeomorfologia quantitativa (Appendice) . . . . .	» 551

*Nel presentare il volume primo, edito nell'anno 1970, e contenente la Relazione conclusiva sul lavoro svolto dalla Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, istituita ai sensi dell'art. 14 della legge 27 luglio 1967, n. 632, l'illustre e compianto presidente prof. Giulio De Marchi, ebbe fra l'altro, a preannunciare la pubblicazione di successivi volumi, i quali, con quello già stampato, avrebbero costituito gli « Atti » della Commissione.*

*A tale riguardo, lo stesso presidente volle esplicitamente esprimere la più viva gratitudine dei colleghi e sua personale all'on. Ministro dei Lavori Pubblici dell'epoca, il quale, accogliendo il voto formulato dal Collegio nella sua adunanza finale, non solo aveva autorizzato, ma sollecitato la pubblicazione degli « Atti » medesimi.*

*Vedono ora la luce, dopo un ampio lavoro di selezione e di revisione, i volumi secondo, terzo e quarto, che formano l'intera collana, e comprendono gli studi più importanti, la maggior parte dei quali costituì la piattaforma per la redazione della citata Relazione conclusiva.*

*Essi, nel loro insieme, offrono agli Organi responsabili dell'attuazione della politica idrogeologica del Paese una somma di informazioni e di dati analitici indispensabili per un'adeguata programmazione, ed agli studiosi una documentazione di cui finora non si è mai potuto disporre.*

*Mi corre l'obbligo di precisare che, nella scelta del numeroso materiale di studio da ammettere alla pubblicazione a stampa, il presidente De Marchi, che personalmente la operò, e concluse pochi giorni prima che si spegnesse, dopo brevissima malattia, il 15 marzo 1972, intese riservare uno spazio particolarmente ampio agli argomenti di natura essenzialmente tecnica, e specialmente a quelli rientranti nella competenza della II Sottocommissione; che ebbi l'onore, e l'onere, di presiedere.*

*Gli studi, le relazioni e le memorie che vengono ora pubblicati, sotto la responsabilità di ciascun autore, e secondo un ordine progressivo che ricalca quello seguito dalle Sottocommissioni nelle quali il Collegio si è, a suo tempo, articolato, sono stati quasi tutti ufficialmente approvati al termine dei lavori della Commissione.*

*Solo alcuni di essi sono stati presentati successivamente, in quanto occorreva completare ricerche già avviate. Trattasi, comunque, di lavori redatti esclusivamente da membri o esperti della Commissione.*

*E' per me motivo di profonda tristezza che il presidente De Marchi non abbia potuto vedere compiutamente realizzata l'opera editoriale alla quale ha dedicato, con spirito di sacrificio, con convinzione e nel più assoluto disinteresse materiale, gli ultimi anni della sua vita feconda.*

*D'altra parte, non potevo sottrarmi al dovere di offrire il mio contributo finale, formalmente richiestomi dall'Amministrazione dei Lavori Pubblici quale vice presidente anziano della Commissione, per concretizzare l'opera intrapresa e pressoché ultimata dal Prof. De Marchi.*

*Tale mia modesta fatica considero, soprattutto, come un atto di omaggio, un tributo di affetto alla memoria del Collega, dell'Amico.*

*Di Lui, che con le sue doti eccezionali di mente e di cuore seppe guadagnarsi tanta stima e affetto, ritengo utile tracciare, sulla scorta dei miei personali ricordi, un rapido profilo, che, anche se incompleto, spero sarà sufficiente a dare una idea, a chi non Lo abbia conosciuto, del notevole apporto dato alla cultura ed alla società.*

\* \* \*

*Giulio De Marchi nacque a Canneto Pavese il 6 agosto 1890 da Luigi e Rosa Porro. Laureatosi in ingegneria a Padova nel 1912, un anno dopo entrò a far parte del Corpo del Genio Civile, collaborando, come ingegnere, alla fondazione dell'Istituto Idrotecnico di Stra e, successivamente, nel 1920, alla istituzione del Servizio Idrografico Italiano. Si deve a lui se que-*



GIULIO DE MARCHI



Manchester - 1910), da Ehbrenberger (a Vienna - 1934) ed infine da Velatta (a Padova pure nel 1934). Nella maggior parte delle esperienze, l'effetto dello sfioratore era quello di innalzare il livello dell'acqua (procedendo da monte verso valle), ma in alcune altre (in particolare in quelle di Colemann e Smith) il livello invece si abbassava procedendo nello stesso senso. La teoria del De Marchi spiega le due diverse apparenze: se una corrente è lenta il livello si innalza procedendo verso valle, se la corrente è veloce il livello si abbassa.

Il risultato così ottenuto non ha soltanto il merito di un enunciato semplice ed incisivo; ha anche quello di avere aperto una strada allo studio di canali con portate sfioranti lungo il percorso (come i canali di irrigazione) o con portate in aumento lungo il percorso (come nelle grondaie). E la scuola del De Marchi ha considerato tutti questi casi con molto successo, tanto che nel trattato recente del Ven-Te-Chow (Open Channels Hydraulics) il Capitolo XII è tutto dedicato ai risultati ottenuti dal De Marchi e dalla sua scuola.

Ma l'opera del De Marchi non sarebbe adeguatamente illustrata se non si tenesse conto della sua attività presso gli Uffici Tecnici dello Stato.

Inizì la sua carriera, come ho precedentemente accennato, presso il Corpo del Genio Civile nel 1913 collaborando col Fantoli alla istituzione del Servizio Idrografico italiano, al quale si è poi sempre interessato; sono del 1920 le istruzioni su « l'Impianto degli idrometri e delle stazioni per la misura delle portate » pubblicate nel 1° fascicolo relativo alla « Istituzione e funzionamento del Servizio Idrografico ». Sono sue le relazioni su « La produzione di energia elettrica in Italia » (pubblicate dal 1920 al 1929) ed è sua l'esposizione su « La produzione dell'Energia Elettrica in Italia nell'anno 1921 e le ripercussioni della siccità dell'autunno 1921 e dell'inverno 1921-1922 ».

Ricorderò anche le « Direttive e finalità della Statistica delle risorse idrauliche per forza motrice » (premessa al fascicolo 1° della pubblicazione n. 12 del Servizio Idrografico), e le

*cinque relazioni contenute nei fascicoli sulle « Grandi utilizzazioni idrauliche per forza motrice »; infine, la premessa alla statistica relativa alle Irrigazioni in Italia (pubbl. n. 8 del Servizio Idrografico).*

*La seconda edizione di questo volume è apparsa nel 1931 ed ha ancora come premessa una sua nuova relazione.*

*L'elenco generale delle sue pubblicazioni si trova nel volume « Scritti di Giulio De Marchi », edito dal Politecnico di Milano, e curato dai suoi allievi.*

\* \* \*

*Quando forse pensava di godersi un meritato riposo, l'Italia fu colpita dalle alluvioni del 1966, che, per le gravissime conseguenze causate, posero in tutta evidenza la necessità e l'urgenza di affrontare l'annoso problema della difesa idrogeologica del territorio nazionale in un quadro più vasto, con nuovi criteri di funzionalità, di omogeneità e di unitarietà, mediante lo studio particolareggiato di una aggiornata programmazione.*

*Il Prof. De Marchi fu chiamato dal Ministro dei Lavori Pubblici a presiedere la Commissione ministeriale all'uopo costituita, ed insediata il 7 dicembre 1966.*

*La vastità e la complessità del problema giustificarono successivamente la istituzione della Commissione interministeriale (Lavori Pubblici - Agricoltura e Foreste) di cui all'art. 14 della citata legge 632, con compiti pressoché analoghi a quelli affidati alla precedente, però in una dimensione più ampia, comprendente anche il settore agricolo-forestale.*

*Naturalmente, anche di questa fu affidata la presidenza al Prof. De Marchi, e sottolineo la parola naturalmente perché Egli, studioso e tecnico insigne, profondo conoscitore dei problemi della Pubblica Amministrazione, e specificatamente di quelli rientranti nella competenza del Dicastero dei Lavori Pubblici (per quasi un trentennio — dal 1931 al 1958 — fu membro del Consiglio Superiore dei LL.PP.), era la persona più indicata per dirigere e coordinare i lavori di un Collegio che comprendeva la maggior parte delle più rinomate competenze nazionali nei vari settori.*

Quelli che, come me, ebbero la fortuna di collaborare con Lui, hanno sicuramente potuto constatare la sua particolare conoscenza non soltanto dei problemi tecnici, ma anche di quelli economici, organizzativi, amministrativi e legislativi.

Chi legga i capitoli I, II e XI della Relazione conclusiva, da Lui personalmente redatti, resterà certamente conquistato dalla varietà degli argomenti trattati, tutti, con profonda competenza.

Desidero anche rilevare come l'Amministrazione dei Lavori Pubblici, che contribuì alla formazione tecnica del De Marchi agli inizi della Sua attività professionale, sia stata ampiamente compensata al termine della di Lui esistenza con una opera veramente notevole che onora l'Amministrazione stessa.

Nel farmi interprete anche dei sentimenti di tutti i membri ed esperti della Commissione, rendo il più sentito e commosso omaggio alla memoria dell'Insigne Maestro.

\* \* \*

Prima di licenziare questa mia nota, desidero rinnovare i ringraziamenti più vivi a tutti i membri ed esperti della Commissione interministeriale ed ai funzionari tutti dei Ministeri LL.PP. e AA.FF. Un particolare ringraziamento al Dott. Giuseppe Colavolpe che mi ha coadiuvato con zelo e competenza nel lungo lavoro per la stampa dei tre volumi finali della Commissione.

GIULIO SUPINO

# **SECONDA SOTTOCOMMISSIONE**

**(Presidente: Prof. Ing. GIULIO SUPINO)**

**GRUPPO DI LAVORO PER IL VENETO**

**(Presidente: Dr. Ing. ALDO MIGLIARDI)**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

# FIUME ISONZO

PROF. ING. GIUSEPPE BENINI

## 1. - DESCRIZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO

L'Isonzo nasce in Val di Trenta con sorgenti a quota 935 m circa, e sfocia nell'Adriatico presso Monfalcone, ove forma un delta che tende, nel tempo, a spostarsi da occidente verso oriente. Il suo percorso è di 140 km.

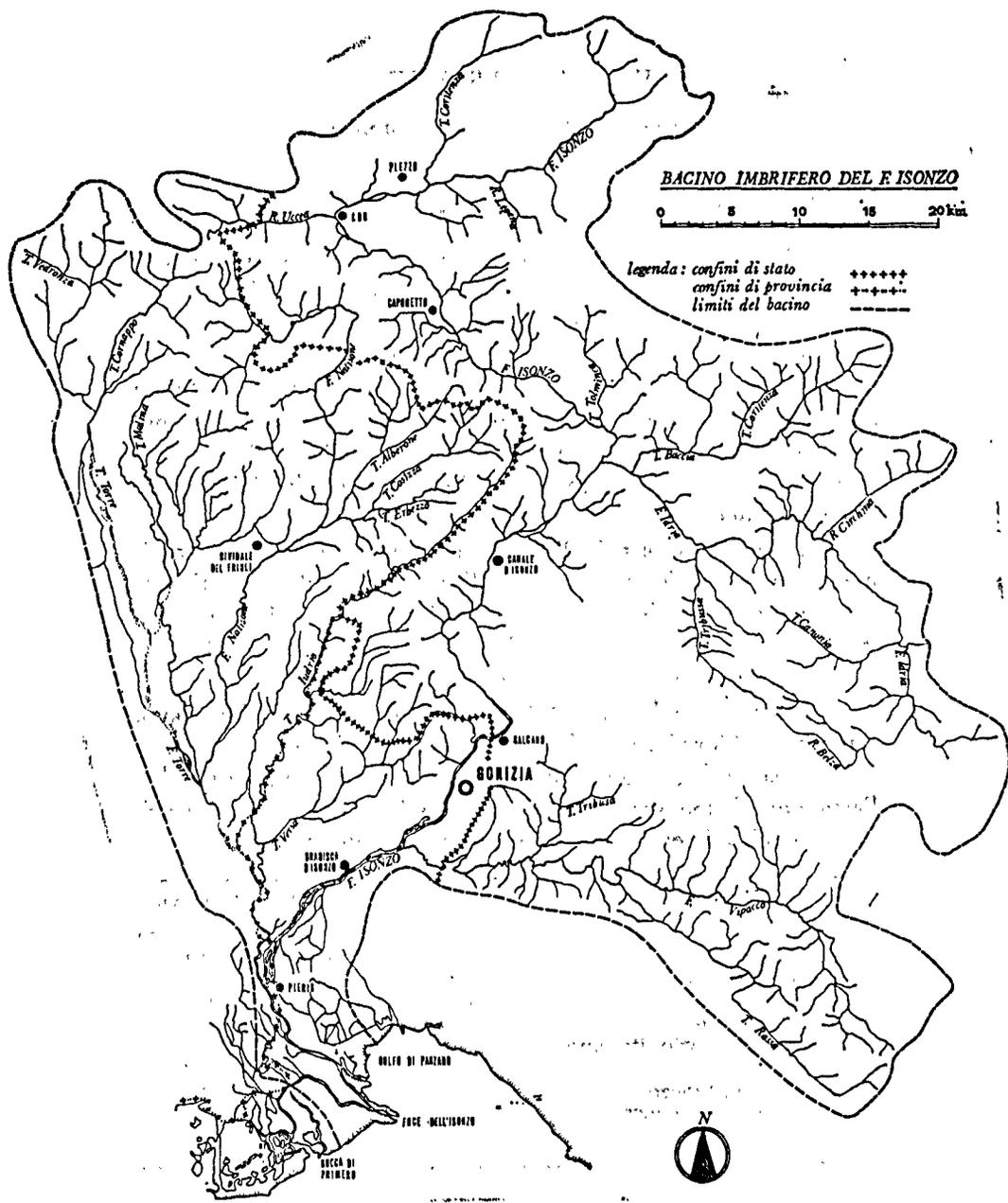
Il bacino imbrifero dell'Isonzo ha una superficie totale di 3430 km<sup>2</sup> dei quali, dal 14 novembre 1947, solo 1112 km<sup>2</sup>, cioè circa un terzo, si trovano in territorio italiano. Raccoglie e scarica le acque del versante meridionale delle Alpi Giulie, che separano questo bacino da quello della Sava.

Gli affluenti principali sono: a destra il Coritenza, totalmente in territorio jugoslavo, il Torre con i sub-affluenti Malina, Natisone, Judrio e Versa, quasi totalmente in territorio italiano; a sinistra l'Idria, totalmente in territorio jugoslavo, e il Vipacco quasi totalmente in territorio jugoslavo.

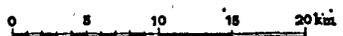
Del corso dell'Isonzo 99 km sono in territorio jugoslavo, a monte di Gorizia, e 41 km in territorio italiano.

Le superfici, le quote medie del bacino e le lunghezze dell'asta per alcune sezioni più caratteristiche del bacino principale e degli affluenti sono riportate nella seguente tabella:

Bacino	Superfici (km <sup>2</sup> )	Quote medie (m s.l.m.)	Lunghezza asta (km)
Isonzo a Canale	1.357	886	83
Isonzo a Salcano	1.551	859	99
Isonzo a Pleris	3.391	603	123
Isonzo alla foce	3.430	599	140
Isonzo in territorio italiano	1.112	342	41
Coritenza	83	1.303	17
Idria alla confluenza	612	729	60
Vipacco alla confluenza	669	493	50
Torre alla confluenza	1.115	375	69

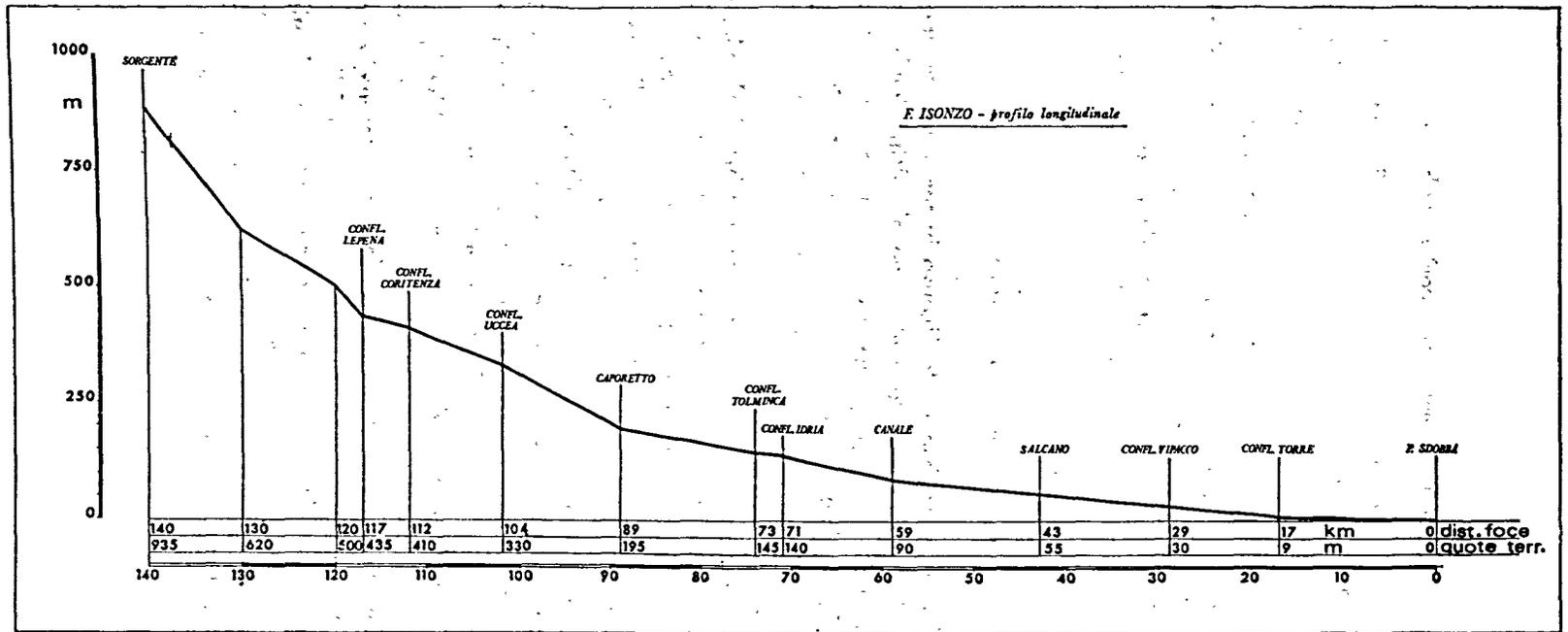


**BACINO IMBRIFERO DEL F. ISONZO**



legenda: confini di stato +++++  
 confini di provincia -+-+-  
 limiti del bacino -----





Le pendenze dell'asta sono così distribuite:

dalla sorgente a Plezzo	23 per mille
Plezzo-Gorizia	6 per mille
Gorizia-foce	meno del 2 per mille

Salvo qualche zona limitata, come in vicinanza di Caporetto, il bacino è caratterizzato da notevole permeabilità.

Il letto dell'Isonzo, dalla stretta di Salcano, poco a monte di Gorizia, fino al mare è formato da depositi alluvionali di notevole spessore e presenta perdite in alveo sensibili.

## 2. - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

La parte del bacino dell'Isonzo in territorio italiano inizia presso il M. Sabotino dove affiorano gli ultimi lembi cretacici rappresentati da calcari, spesso cristallini oppure brecciati, del Turoniano e Senoniano. Si tratta di rocce permeabili per fessurazione nelle quali si imposta di solito una idrografia di tipo carsico.

La serie sedimentaria di origine marina si chiude, presso lo sbocco del fiume nella pianura goriziana, con i depositi dell'Eocene: sono i resti più o meno estesi di una coltre spessa oltre 1000 m, di strati arenaceo-marnosi a facies di Flysch alterati talora, specialmente nella parte inferiore della serie, con con banchi di breccie e brecciole calcaree. Queste rocce formano i rilievi del Collio e si estendono ampiamente nella Valle del Vipacco; lembi isolati si rinvencono inoltre nella pianura tra Cormons e Medea, al M. Fortin ed a Gradisca.

L'ampio settore di bacino occupato dal Flysch è essenzialmente impermeabile; lo stesso si può dire per la fascia di pianura che si sviluppa al piede dei rilievi eocenici dove sono presenti estesi e potenti depositi di argille colluviali.

Oltre il Vipacco, si trova il Carso Goriziano, al cui bordo occidentale scorre l'Isonzo, costituito da una formazione calcarea, i « Calcari di San Michele », di età compresa tra il Cenomaniano e l'Eocene medio. Si tratta di una serie potente quasi

2000 m alla cui base si sviluppano anche calcari dolomitici e dolomie, permeabili per fessurazione e sede di un carsismo sia superficiale che profondo.

Un lembo costituito da rocce simili si rinviene anche oltre la sponda destra dell'Isonzo, in corrispondenza del M. di Medea che rappresenta la culminazione di una anticlinale, a nucleo cretacico, completamente isolata dalle alluvioni.

Il tratto di bacino che comprende l'alta pianura è occupato, oltre che dai già ricordati depositi colluviali, da alluvioni quaternarie calcaree e ferrettizzate, eccezionalmente cementate, cui si associano livelli sabbiosi.

A sud dell'allineamento Ruda-S. Canzian d'Isonzo e fino al mare, nel bacino affiorano invece alluvioni sabbiose ed argillose recenti ed attuali, poco permeabili od addirittura impermeabili; localmente sono presenti, lungo la costa, sistemi dunosi litoranei.

### 3. - REGIME PLUVIOMETRICO E PRECIPITAZIONI MASSIME

Il bacino dell'Isonzo è tra i più piovosi della regione italiana; si sono registrati, infatti, 1989 mm annui di precipitazioni, come media del periodo 1921-50.

La piovosità aumenta fortemente passando dalla pianura alle Alpi Giulie, pur presentando anche sulla pianura valori elevati. Dalla carta delle precipitazioni medie annue per il periodo 1921-30 si deduce che le precipitazioni della parte alta del bacino, fino a Canale, sono superiori a 2000 mm; il resto del bacino è compreso tra l'isoieta 2000 mm e 1000 mm. Nel bacino dell'alto Isonzo i massimi di piovosità superano i 3000 millimetri annui.

Il regime delle precipitazioni è del tipo sub-litoraneo alpino con minimo estivo meno accentuato di quello invernale e massimo assoluto generalmente in autunno. Nelle stazioni del bacino dell'alto Isonzo e del bacino dell'alto Torre il regime ha caratteri di transizione al regime continentale, come appare nella tabella seguente, relativa al periodo di osservazione 1921-30.

Stazioni	Totall stagionali (mm)				Totale annuo (mm)
	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	
Caporetto	415	754	591	935	2.695
Uccea	318	1.072	832	1.398	3.620
Gorizia	211	390	350	491	1.442
Musi	540	1.073	891	1.361	3.865
Pulfero	354	684	575	678	2.291
Cividale	260	505	472	510	1.747

Le precipitazioni massime per il periodo di osservazione indicato sotto ogni stazione sono le seguenti:

Stazione	Precipitazioni massime in mm di:				
	1 giorno	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni
Uccea 1925-54	325,9 (10 XI '27)	434,6 (5-6 X '35)	606,6 (24-26 X '31)	719,8 (24-27 X '31)	742,8 (2-6 X '35)
Musi 1924-53	262,4 (22 XI '38)	410,1 (22-23 IX '25)	480,1 (22-24 IX '25)	543,1 (21-24 IX '25)	586,6 (2-6 X '35)
Gorizia 1921-54	130,0 (28 IX '26)	218,0 (27-28 IX '26)	226,8 (27-29 IX '26)	227,0 (27-30 IX '26)	229,7 (27 IX-1 X '26)
Pulfero 1922-51	156,8 (15 VI '40)	202,2 (15-16 VI '40)	265,0 (24-26 X '31)	307,0 (24-27 X '31)	339,6 (23-27 XI '49)
Cividale 1921-50	192,6 (19 VII '42)	207,6 (19-20 VII '42)	219,2 (19-21 VII '42)	241,9 (24-27 XI '49)	279,7 (23-27 XI '49)

L'evento del 4-5 novembre 1966 non è stato eccezionale per il bacino dell'Isonzo, che si trova al margine orientale della zona maggiormente colpita dall'alluvione. In tutte queste stazioni non sono stati superati, in tale evento, i primi casi critici.

#### 4. - IDROMETRIA E PIENE MASSIME

Nell'Isonzo si osserva un regime costituito da due piene annuali quasi equivalenti, una nella tarda primavera e una in autunno. Tale regime è messo in rilievo dai dati della tabella seguente, in cui si riportano i valori delle portate medie mensili e annue, in m<sup>3</sup>/s, per l'Isonzo a Log (Saga) e a Canale relativi al periodo 1930-38.

Mesi	Portate medie mensili (m <sup>3</sup> /s)	
	Isonzo a Log (Saga)	Isonzo a Canale
Gennaio	15,9	70,2
Febbraio	14,4	61,2
Marzo	25,5	121,5
Aprile	30,7	111,4
Maggio	46,5	139,5
Giugno	39,6	117,4
Luglio	26,0	63,7
Agosto	30,2	69,7
Settembre	27,1	92,5
Ottobre	30,5	145,0
Novembre	32,9	136,4
Dicembre	22,5	90,0
Portata media annua (m <sup>3</sup> /s)	25,1	101,7

Le portate medie annue dell'Isonzo e affluenti, in varie sezioni caratteristiche, sono le seguenti:

Isonzo a Canale	101,7 m <sup>3</sup> /s
Isonzo a Pieris	172,0 m <sup>3</sup> /s
Isonzo alla foce	172,3 m <sup>3</sup> /s
Torre alla confluenza	49,9 m <sup>3</sup> /s

Le massime portate di piena e le corrispondenti altezze idrometriche dell'Isonzo, registrate a tutto il 1953, sono le seguenti:

Sezione di misura	Periodo di osservazione	Superficie bacino (km <sup>2</sup> )	Portata massima (m <sup>3</sup> /s)	Altez. idrom. (cm)	Portata specifica (m <sup>3</sup> /s km <sup>2</sup> )	Data
Caporetto	1920-45	434	1.072	530	2,470	29-X-26 18-XI-40
Recca	1925-43	300	750	520	2,433	28-IX-26
Canale	1923-39	1.357	2.000	1.060	1,473	29-XI-23
Salcano	1926-41	1.551	—	850	—	18-XI-40
Gorizia	—	1.555	2.625	—	1,688	20-X-1896
Pieris	1925-53	3.391	4.400	640	1,306	18-XI-40

Si è ritenuto opportuno valutare in varie sezioni del fiume la piena massima che ha la probabilità di verificarsi una volta ogni 100 anni.

Non potendo per tale valutazione basarsi su osservazioni di portata, che sono molto scarse e limitate a periodi di osservazione di pochi anni, ci si è basati sulle più lunghe osservazioni pluviometriche. Poichè non si sono potuti avere dati delle stazioni pluviometriche poste in territorio jugoslavo, si è ovviato a tale mancanza osservando che l'andamento delle precipitazioni (sia come valori medi annuali, sia come valori massimi giornalieri) segue la curvatura delle Alpi Orientali. Il bacino dell'Isonzo è stato perciò diviso in fasce aventi tale andamento, e per tutta la fascia è stato assegnato il valore delle precipitazioni rilevato nella porzione di tale fascia sita in territorio italiano.

L'indagine è stata estesa a circa 30 anni di osservazioni. Per ogni zona i valori delle precipitazioni sono stati regolarizzati ed estesi ad un periodo di 100 anni col procedimento del Fuller (non si è ritenuto opportuno, date le approssimazioni intro-

dotte, di scegliere un metodo probabilistico più raffinato). Per ogni sezione del fiume presa in considerazione è stata eseguita la media ponderale (con pesi proporzionali all'area delle varie fasce che interessano il bacino imbrifero) dei valori centenari delle precipitazioni, e in base ad essi è stata valutata, per ogni sezione, la relativa espressione delle piogge  $h = a t^n$ .

La valutazione del tempo di corrivazione e della portata è stata fatta applicando le note formule del Giandotti, con i coefficienti riportati nel trattato del Supino « Le reti idrauliche », seconda edizione.

I risultati di queste elaborazioni sono i seguenti:

Sezione considerata	Portata centenaria	Portata max osservata
Isonzo a Canale	3.317 m <sup>3</sup> /s	2.000 m <sup>3</sup> /s
Isonzo a Salcano	3.529 »	
Isonzo a valle della confluenza col Vipacco (poco a monte di Gradisca)	3.898 »	
Isonzo a Pieris	4.850 »	4.400 »
Torre alla confluenza	1.792 »	

Per l'Isonzo a Pieris, ove si hanno delle osservazioni idrometriche sufficientemente lunghe (36 anni) tali osservazioni sono state regolarizzate ed estese ad un periodo di 100 anni, sempre applicando il procedimento del Fuller. E' risultato che l'altezza massima centenaria è di  $6,70 \div 6,80$  m sopra lo zero idrometrico attuale.

Lo sviluppo dettagliato dell'indagine, che ha portato ai risultati sopra indicati, è illustrato in uno studio a parte dal titolo « Valutazione delle piene con probabilità centenaria del fiume Isonzo ».

## 5. - TRASPORTO SOLIDO

Il regime dell'Isonzo è di carattere torrentizio, con variazioni notevoli di portata. Tale carattere torrentizio è anche giustificato dal cospicuo valore della pendenza, pure nel tratto terminale del fiume a valle di Gorizia. Il fiume perciò trasporta nel suo letto, fin quasi alla foce, materiale di dimensioni del ciottolo.

I dati sul trasporto solido in sospensione sono desunti da misure torbiometriche effettuate al ponte di Salcano (Gorizia) dal 1926 al 1938. La media delle portate torbide medie annue nel periodo 1930-38 dà 15,0 kg/s; la media della torbidità specifica media annua nello stesso periodo è di 146 g/m<sup>3</sup>; il deflusso torbido medio annuo è, sempre per lo stesso periodo, 474 ton · 10<sup>3</sup>.

E' da notare la notevole variabilità dei valori da cui si sono tratte le medie suesposte, come si può vedere nella tabella seguente:

	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Portata torbida media annua (kg/s)	15,5	14,6	7,2	22,5	31,8	12,7	5,8	17,1	7,9
Torbidità specifica (g/m <sup>3</sup> )	167	138	91	246	236	121	57	131	130
Deflusso torbido annuo (ton. 10 <sup>3</sup> )	491	462	230	110	1005	402	184	539	250

## 6. - FRANE E DISSESTI

In generale si può osservare che nell'ambito del bacino italiano del fiume Isonzo predominano i terreni pseudocoerenti, come marne, argille, arenarie e loro alternanze (Flysch), mentre sono presenti affioramenti lapidei solo nelle parti settentrionali del bacino stesso (dolomie alle Cime del M. Musi e

Gran Monte, calcari nei Monti Bernadia e nelle alte valli degli affluenti di sinistra del Natisone).

I fenomeni franosi propriamente detti e, in generale i processi di degradazione accelerata, si manifestano per lo più in corrispondenza dei terreni predominanti (rocce pseudocoerenti e incoerenti) con scoscendimenti (frane con superfici di distacco di neoformazione) e smottamenti.

I pendii piuttosto ripidi e con copertura eluviale vengono spesso interessati anche da lame (deformazioni plastiche senza una superficie di distacco vera e propria), per lo più di dimensioni ridotte.

Dal punto di vista della posizione geografica, tra le aree maggiormente colpite da movimenti franosi si ricorda la zona collinare di Tarcento (in particolare l'area tra gli abitati di Bulfons, Coia, Ramandolo e Stella) e quella, interessata da frane in gran parte recenti, tra Monteaperta, Cornappo e Montemaggiore.

Nella zona a nord-est di Cividale compresa tra il Natisone ed il confine di Stato, si osservano frane di limitate dimensioni sparse in tutta l'area, per lo più in relazione alla pendenza dei versanti, pur riconoscendo un maggiore addensamento nella parte più settentrionale del bacino del T. Alberone-Rieca.

Lo stesso tipo litologico (Flysch) è interessato da frane, favorite dalla giacitura a franapoggio, nella zona tra Dolegna del Collio e Brazzano, sulla sinistra idrografica del T. Judrio. A nord di Gorizia, sulla destra del fiume Isonzo, sono spesso colpiti da movimenti franosi (lame e scoscendimenti) alcuni luoghi del territorio del Comune di S. Floriano del Collio.

Le cadute di blocchi e massi sono limitate alle zone di alta montagna, come per esempio sul versante meridionale del Monte Musi, ed a sporadici casi in corrispondenza dell'affioramento dei banconi calcarei nell'ambito della formazione eocenica (ad esempio, a monte di Canebola).

A differenza degli altri bacini della Regione Friuli-Venezia Giulia, si nota che quello dell'Isonzo è caratterizzato dalla limitatezza del fenomeno dell'erosione accelerata ad opera delle acque selvagge, per merito della quasi completa copertura vegetale delle zone collinari e, in parte, di quelle montuose (ad

esempio: Collio, bacini dei torrenti Erbezzo, Cosizza, Alberone, ecc.).

Tuttavia si ricorda che la natura della gran parte dei terreni affioranti nel bacino in esame favorisce il frequente fenomeno di frane di piccole dimensioni, del tipo smottamenti, in corrispondenza dei tagli a mezza costa eseguiti per la costruzione di strade e altri manufatti.

Infine tra le frane antiche e che hanno dato luogo a mutamenti morfologici vistosi appare degna di menzione quella di Musi, che ha favorito il forte alluvionamento della valle omonima.

#### 7. - PROVVEDIMENTI PER LA DIFESA DALLE PIENE (CON INDICAZIONE DELLE SPESE): SERBATOI ESISTENTI (E LORO SCARICHI); NUOVI SERBATOI; CANALI SCOLMATORI, ALTRI PROVVEDIMENTI

Sul fiume Isonzo, a monte delle centrali idroelettriche di Doblari e Plava, in territorio jugoslavo, esistono i serbatoi di Sottosella del volume di  $6,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ , e di Canale, del volume di  $1,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Questi serbatoi, anche ammesso che fossero utilizzabili con la sola funzione di attenuare le piene, non darebbero per tale scopo un apprezzabile beneficio per la loro modesta capacità. La loro presenza invece porta un notevole disturbo alla economia idraulica del bacino inferiore dell'Isonzo, ed alle derivazioni quivi esistenti, in quanto dà luogo ad una sregolazione giornaliera delle portate di magra.

Per ovviare ai danni provocati da tale sregolazione è stata prospettata l'opportunità di costruire presso il confine un serbatoio della capacità di circa  $3 \times 10^6 \text{ m}^3$  sufficiente alla regolazione giornaliera delle portate fluenti in periodo di magra. La proposta di attuazione del serbatoio, con relativa centrale elettrica per l'utilizzazione del salto, è stata esaminata con parere favorevole dal Consiglio Superiore dei LL.PP. Il relativo

importo (L. 2.500 milioni) viene pertanto inserito nelle tabelle riassuntive. E' però da far presente che tale serbatoio non ha, dato il modesto volume d'invaso, apprezzabile influenza nella attenuazione delle piene.

Si ha pure notizia che in territorio jugoslavo, nei pressi di Log, è stata presa in considerazione la possibilità di realizzare un grande serbatoio di  $430 \times 10^6 \text{ m}^3$ , le cui acque verrebbero utilizzate da una grande centrale elettrica da porsi a Ternova. Questo serbatoio verrebbe alimentato da un bacino di  $326 \text{ km}^2$ , e dovrebbe effettuare per quel bacino una regolazione pluriennale.

La presenza di questo serbatoio, nel caso venisse realizzato, potrebbe avere un sensibile effetto nel moderare le piene dell'Isonzo in territorio jugoslavo specialmente nel tratto a monte di Canale, ed anche per la città di Gorizia ( $1.555 \text{ km}^2$  di bacino); per il tratto di fiume in territorio italiano a valle della confluenza con il Vipacco e col Torre, avrebbe una influenza piuttosto limitata, perchè sottende un bacino che rappresenta il 10% circa del totale.

Maggiore efficacia potrebbero avere serbatoi di attenuazione di piene realizzati più a valle, pur sempre in territorio jugoslavo.

In tale senso sarebbe molto auspicabile una presa di contatto con le autorità jugoslave per esaminare la possibilità di realizzazione di questi serbatoi.

Per il momento non si prende in considerazione l'attenuazione delle portate di piena dell'Isonzo per mezzo di serbatoi, e la difesa dalle piene del fiume, nel territorio italiano, verrà effettuata con lavori di sistemazione dell'alveo e di rinforzo degli argini, come qui di seguito indicato.

#### a) *Fiume Isonzo*

Nel primo tratto in territorio italiano, fra il confine e la località di Straccia in comune di Gorizia, ove il fiume scorre incassato tra pareti rocciose, il fondo dell'alveo è costituito a

tratti da materassi ghiaiosi mobili. Recenti rilievi (maggio 1968) hanno indicato un abbassamento dell'alveo presso il confine dell'ordine di 35 cm circa rispetto alle quote rilevate nel 1960. Tale situazione potrebbe, qualora continuasse, pregiudicare la stabilità delle opere di derivazione e dei ponti situati in comune di Gorizia. Il fenomeno è dovuto presumibilmente alla ritenuta di materiali effettuata dai due citati serbatoi di Sottosella e Canale. E' da far presente che, nel caso venisse realizzato in territorio italiano il serbatoio di  $3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, di cui si è già parlato, la relativa diga dovrà essere provvista di efficaci sghiaiatori onde non peggiorare la situazione dell'alveo già prospettata.

Tra l'abitato di Gorizia e la foce, l'Isonzo scorre su fondo ghiaioso e pianeggiante, diviso in varie ramificazioni tra banchi di materiali ghiaiosi più o meno stabilizzati.

Il carattere eminentemente torrentizio del corso d'acqua provoca notevoli spostamenti dei filoni con conseguenti corrosioni delle sponde costituite da materiali friabili e minaccia la stabilità degli argini che accompagnano tutto il corso inferiore ad eccezione del tratto in sponda sinistra tra Gorizia e Sagrado.

Ad evitare tale fenomeno è necessario un massiccio intervento per la stabilizzazione delle sponde non ancora difese, con scogliere di pietrame: sistema che alla luce della esperienza acquisita si è dimostrato il più efficace ed economico in questa zona.

La spesa di tali opere, integrate da opportuni movimenti dei materiali d'alveo onde effettuare le necessarie correzioni dell'andamento liquido, potrebbe aggirarsi sulle L. 650.000.000.

Per quanto riguarda le arginature, è stato valutato che il livello della piena che ha probabilità di verificarsi ogni 100 anni sia superiore di circa 40 cm a quello massimo verificatosi nel periodo di osservazione. Assumendo un franco di 1 m, e una sezione d'argine che ha la sommità della larghezza di 3,50 metri, una banchina della larghezza di 5 m posta 2 m sotto la sommità e scarpate di 2 su 3, risulta una spesa prevista per il loro rialzo ed adeguamento di L. 1.150.000.000.

Alcuni tratti di arginatura e precisamente il tratto in destra tra il ponte di Sagrado e Villesse ed il tratto in sinistra a valle

del ponte di Pieris presentano fenomeni di infiltrazioni durante le piene con formazione di fontanazzi pericolosi per la stabilità delle arginature. Necessita pertanto la costruzione di diaframmi continui con una spesa preventiva di lire 500.000.000.

In totale la spesa per il fiume Isonzo si aggirerebbe su L. 2.300.000.000.

b) *Torrente Torre* (corso superiore, a monte della confluenza col Natisone).

Il torrente Torre, dalle sue origini presso Musi in comune di Lusevera ed i suoi affluenti sino all'altezza dell'abitato di Pradamano ricadono nel bacino montano del torrente Torre, classificato con R.D. 15 dicembre 1927. Però dal ponte di Nimis sino alla confluenza con il fiume Natisone, affluente di destra dell'Isonzo, le opere occorrenti per la sistemazione del Torre sono anche state classificate nella terza categoria delle opere idrauliche.

Pertanto, le opere necessarie per la sistemazione del Torre e dei suoi affluenti da Musi sino al ponte di Nimis, sulla strada Qualso-Nimis, rientrano nella esclusiva competenza della Regione Friuli-Venezia Giulia.

Nel tratto Ponte di Nimis-Pradamano, esiste sovrapposizione tra bacino montano e comprensori di opere di terza categoria, gestite da tre distinti Consorzi Idraulici.

A valle di Pradamano e fino alla confluenza con il fiume Natisone, le opere occorrenti per la sistemazione del corso d'acqua sono unicamente classificate nella terza categoria.

Il sub-bacino in sinistra del torrente Torre, compreso tra i torrenti Malina e Chiarò, è pure interamente classificato bacino montano.

Dalla confluenza del Malina con il Torre e fino alla strada statale Tarcento-Attimis-Cividale, le opere occorrenti per la sistemazione dei vari torrenti che ivi scorrono, torrente Malina, torrente Ellero, torrente Grivò di Campeggio e torrente Chiarò, sono state anche classificate tra le idrauliche di terza categoria.

Si ritiene che per l'esecuzione delle opere classificate nella terza categoria nel bacino del torrente Torre, comprese quindi anche quelle opere ove esiste sovrapposizione di classifiche diverse, possa essere necessaria una spesa non inferiore a lire 3.000.000.000.

In linea di larga massima, tale spesa può essere così ripartita: L. 1.900.000.000 per le opere di terza categoria relative al sub-bacino dei torrenti Malina, Grivò, Ellero e Chiarò, e L. 1.100.000.000 per le opere di terza categoria del bacino principale del Torre.

Un serbatoio, della capacità di 2,2 milioni di m<sup>3</sup> sarebbe realizzabile in località S. Osvaldo di Lusevera. Non se ne è tenuto conto in quanto in quel punto il bacino imbrifero sotteso risulta di soli 68 km.<sup>2</sup> E' invece prevista la realizzazione di casse di espansione per trattenuta di materiali e leggera attenuazione delle piene.

c) *Torrente Torre* (corso inferiore, a valle della confluenza col Natisone).

Il corso inferiore del torrente Torre scorre in terreni alluvionali estremamente mobili, fatto che, accompagnato dal carattere accentuatamente torrentizio del corso d'acqua con piene improvvise e di elevato volume liquido, rende molto delicata la situazione delle arginature.

Infatti il franco delle arginature è già attualmente appena sufficiente a contenere le piene eccezionali come quella verificatasi nel giugno 1958 con fenomeni di incipiente tracimazione di argini.

Il filone di morbida scorre tortuosissimo fra le arginature provocando continue variazioni di alveo e corrosioni delle sponde.

In definitiva il rialzo e l'adeguamento degli argini fino alla confluenza con l'Isonzo comporta una spesa di circa L. 1.250 milioni e la stabilizzazione dell'alveo con scogliere di pietrame e rettifiche di tracciato una spesa di lire 250 milioni circa; in totale L. 1.500.000.000.

#### d) *Fiume Natisone*

Il bacino del fiume Natisone, dalle origini del corso d'acqua fino alla strada statale Udine-Trieste, è stato classificato bacino montano con il R.D. 4 settembre 1927, n. 9024.

Dalla strada di Manzano sino alla confluenza con il torrente Torre, le opere di sistemazione lungo le sponde del fiume sono classificate nella terza categoria delle opere idrauliche.

Esiste quindi un breve tratto di sovrapposizione, tra la strada di Manzano e la statale Udine-Trieste, delle due classifiche.

Ne consegue che le opere occorrenti per la sistemazione del Natisone e del suo bacino, a monte della strada di Manzano, rientrano nella esclusiva competenza della Regione Friuli-Venezia Giulia.

Nel fiume Natisone, oltre ad opere per sistemazione dell'alveo, si prevede la costruzione di piccoli serbatoi per trattenuta dei materiali di fondo e leggera attenuazione delle piene. Di essi uno potrebbe essere costruito in territorio jugoslavo, in corrispondenza della stretta di Robiss, per il quale sono in corso trattative, altri due in territorio italiano, nei pressi di Stupizza e Sanguarzo.

Per l'esecuzione di queste opere si ritiene che in linea di massima sia necessaria una spesa di circa L. 1.500.000.000.

#### e) *Torrente Judrio*

Non presenta problemi di particolare importanza dato che il corso superiore classificato nella 1<sup>a</sup> categoria scorre in terreni rocciosi quasi del tutto stabilizzati mentre il rimanente corso viene progressivamente regolarizzato con i fondi di bilancio a disposizione dell'Ufficio del Genio Civile di Gorizia.

Sarebbe tuttavia opportuno eliminare le infiltrazioni che si verificano lungo l'argine sinistro in corrispondenza dell'abitato di Medea mediante la costruzione di diaframmi arginali com-

portanti una spesa di lire 200 milioni, mentre per l'adeguamento dell'argine è prevista una spesa di lire 60 milioni.

#### f) *Torrente Versa*

Nel corso inferiore classificato nella 2<sup>a</sup> categoria, pure completamente regolarizzato con arginature, salti di fondo ed alveo di magra con rivestimenti in pietrame e calcestruzzo si verifica l'inconveniente che durante le piene esso non può ricevere le acque degli affluenti Cristinizza e Bisinta le quali esondano allagando le campagne limitrofe per un periodo di varie ore.

L'inconveniente potrebbe venire diminuito se non eliminato, con notevoli lavori la cui convenienza, nei confronti dei vantaggi ottenibili, dovrebbe essere dimostrata da un progetto esecutivo.

Comunque un progetto di massima dell'Ufficio del Genio Civile di Gorizia, ancora del 1934, prevedeva la costruzione di un bacino moderatore delle piene del costo, in moneta attuale, di L. 100 milioni. Altri lavori di espurgo e sistemazioni varie potrebbero essere valutati in L. 250 milioni compreso anche il tratto superiore, per cui la cifra massima occorrente è di circa L. 350 milioni.

### 8. - OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE

Mentre si rimanda per una dettagliata descrizione delle opere allo studio « Opere di sistemazione idraulico-forestale ed idraulico-agraria dei bacini montani e dei comprensori di bonifica integrale della Regione Friuli-Venezia Giulia » si riportano qui in riassunto i dati essenziali relativi agli importi di spese previste per opere di sistemazioni idraulico-forestali, importi valutati con i rappresentanti degli Enti interessati in una successiva riunione.

Si fa pure presente che, oltre al bacino dell'Isonzo, si espongono gli importi di spesa anche per i piccoli bacini in sinistra.

*Bacini montani triestini* (Rosandra, Noghère, Martesin, Chiave).

Importo previsto	L. 500 milioni
------------------	----------------

*Fiume Isonzo e affluenti:* importi previsti

Alto Torre . . . . .	L. 11.000 milioni
----------------------	-------------------

Natisone . . . . .	L. 9.000 milioni
--------------------	------------------

Uccea . . . . .	L. 500 milioni
-----------------	----------------

Medio Isonzo . . . . .	L. 200 milioni
------------------------	----------------

Judrio . . . . .	L. 400 milioni
------------------	----------------

Versa . . . . .	L. 100 milioni
-----------------	----------------

---

Totale sistemazioni idraulico-forestali . . . . .	L. 21.700 milioni
--	-------------------

#### 9. - OPERE DI BONIFICA (SISTEMAZIONE IDRAULICO-AGRARIA)

Mentre si rimanda, per una dettagliata descrizione delle opere allo studio « Opere di sistemazione idraulico-forestale ed idraulico-agrafia dei bacini montani e dei comprensori di bonifica integrale della Regione Friuli-Venezia Giulia » si riportano qui in riassunto i dati essenziali relativi agli importi di spesa previsti per opere idraulico-agrafie, importi valutati con i rappresentanti degli Enti interessati in una successiva riunione.

Si fa presente che, oltre al bacino dell'Isonzo, si espongono gli importi di spesa anche per i piccoli bacini in sinistra.

*Fiume Timavo*

Importo previsto	L. 900 milioni
------------------	----------------

<i>Fiume Isonzo e affluenti:</i>	importi previsti
Isonzo . . . . .	L. 6.400 milioni
Alto Torre . . . . .	L. 4.000 milioni
Natisone . . . . .	L. 1.000 milioni
Basso Torre e Mondina Morto	L. 800 milioni
Versa . . . . .	L. 100 milioni
<hr/>	
Totale opere di bonifica . . .	L. 13.200 milioni

Nell'importo di L. 6.400 milioni relativo al fiume Isonzo è compresa, come già detto, la realizzazione del serbatoio per il rifasamento della portata dell'Isonzo, che comporta una spesa di L. 2.500 milioni.

#### 10. - OPERE DI DIFESA A MARE E LAGUNA

Gli importi di tali opere di difesa sono stati compresi tra gli importi per opere di bonifica.

Fa eccezione la somma di L. 250 milioni per consolidamento di dune e costituzione di boschi litoranei nella zona del lido di Panzano (Monfalcone), che ricade nel bacino dell'Isonzo.

#### 11. - PROGETTAZIONE DELLE OPERE, STUDI E RICERCHE SPERIMENTALI CONNESSE

La progettazione delle opere qui innanzi descritte potrà essere eseguita sia dagli organi dello Stato o della Regione, sia da altri Enti o professionisti privati. Per tale ragione si prevede un'aliquota per spese di progettazione relativamente modesta, e precisamente del 3% comprensivo anche di eventuali spese inerenti a studi, ricerche, indagini particolari e all'esecuzione di modelli delle opere progettate.

Complessivamente le spese di progettazione delle opere e per studi e ricerche sperimentali relative al bacino dell'Isonzo e limitrofi assommano, arrotondando in eccesso, a L. 1.325 milioni.

IMPORTO DELLE OPERE DA ESEGUIRE NEL I QUINQUENNIO

BACINO PRINCIPALE: Isonzo km <sup>2</sup> 3430				Importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)						
Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie km <sup>2</sup>		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali	Osservazioni
		Parziale	Complessiva							
Bacini montani triestini		111	111			100			100	Nelle bonifiche sono comprese pure le difese consortili a mare
Timavo							300		300	
Uccea						100			100	
Isonzo	dal confine al mare	1.112	3.430	800		200	1.000	100	2.100	
Alto Torre e suoi affluenti	a monte confluenza con il Natisone	731	731	1.000		1.500	1.000		3.500	
Natisone		357	357	500		1.000	300		1.800	
Basso Torre	a valle confluenza con il Natisone	27	1.115	500			200		700	
Judrio				150		100			250	
Versa				150	100	50	50		350	
Totale . .									9.200	

**IMPORTO DELLE OPERE DA ESEGUIRE NEL SUCCESSIVO DECENNIO**

BACINO PRINCIPALE: Isonzo km <sup>2</sup> 3430				Importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)						
Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie km <sup>2</sup>		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Bonifiche	Difesa del litorali	Totali	Osservazioni
		Parziale	Complessiva							
Bacini montani triestini		111	111			200			200	Nelle bonifiche sono comprese pure le difese consortili a mare  * Compreso l'importo di L. 2.500 milioni per il serbatoio di rifasamento a monte di Gorizia
Timavo							200		200	
Uccea						200			200	
Isonzo	dal confine al mare	1.112	3.430	1.200		—	3.400*	100	4.700	
Alto Torre e suoi affluenti	a monte confluenza con il Natisone	731	731	1.000		3.000	1.000		5.000	
Natisone		357	357	500		2.000	300		2.800	
Basso Torre	a valle confluenza con il Natisone	27	1.115	500			200		700	
Judrio				110		100			210	
Versa				100		50	50		200	
Totale . .									14.210	

IMPORTO DELLE OPERE DA ESEGUIRE NEL SUCCESSIVO QUINDICENNIO

BACINO PRINCIPALE: Isonzo km <sup>2</sup> 3430				Importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)						
Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie km <sup>2</sup>		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali	Osservazioni
		Parziale	Complessiva							
Bacini montani triestini		111	111			200			200	Nelle bonifiche sono comprese pure le difese consortili a mare
Timavo							400		400	
Uccea						200			200	
Isonzo	dal confine al mare	1.112	3.430	300			2.000	50	2.350	
Alto Torre e suoi affluenti	a monte confluenza con il Natisone	731	731	1.000		6.500	2.000		9.500	
Natisone		357	357	500		6.000	400		6.900	
Basso Torre	a valle confluenza con il Natisone	27	1.115	500			400		900	
Judrio				—		200			200	
Versa				—						
Totale . .									20.650	

**IMPORTO TOTALE DELLE OPERE DA ESEGUIRE NEL TRENTENNIO**

BACINO PRINCIPALE: Isonzo km <sup>2</sup> 3430				Importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)						
Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie km <sup>2</sup>		Opere Idrauliche	Serbatoi di atte- nuazione delle piene	Opere Idrauliche forestali	Bonifiche	Difesa del litorali	Totali	Osservazioni
		Parziale	Com- plessiva							
Bacini montani triestini		111	111			500			500	Nelle bonifiche so- no comprese pure le difese consortili a mare  * Compreso l'im- porto di L. 2.500 milioni per il ser- batoio di rifasa- mento a monte di Gorizia
Timavo							900		900	
Uccea						500			500	
Isonzo	dal confine al mare	1.112	3.430	2.300		200	6.400*	250	9.150	
Alto Torre e suoi affluenti	a monte confluenza con il Natisone	731	731	3.000		11.000	4.000		18.000	
Natisone		357	357	1.500		9.000	1.000		11.500	
Basso Torre	a valle confluenza con il Natisone	27	1.115	1.500					2.300	
Judrio				260		400	800		660	
Versa				250	100	100	100		550	
Totale . . .									44.060	
Spese per progettazione, studi e ricerche									1.325	
Totale . . .									45.385	

### *Spese annue di manutenzione ordinaria*

Le spese annue relative alla sistemazione ordinaria sono state valutate con il seguente criterio:

2% dell'importo per le opere idrauliche e di bonifica;

3% dell'importo per le opere di sistemazione idraulico-forestale.

A questi importi è da aggiungere la spesa di manutenzione delle opere esistenti, valutata in L. 500 milioni annui.

Le spese di manutenzione alla fine dei periodi sopra considerati sono riassunte nella seguente tabella.

	Importi in milioni di lire				
	Opere idrauliche	Opere idraulico forestali	Bonifiche	Opere esistenti	Totale
Alla fine del 1975	64,0	94,5	57,0	500	715,5
Alla fine del 1985	132,2	264,0	160,0	500	1.056,2
Al termine delle opere previste	178,2	658,5	264,0	500	1.600,7

# FIUME TAGLIAMENTO

Prof. FRANCESCO RAMPONI

## 1) DESCRIZIONE DEL BACINO IMBRIFERO

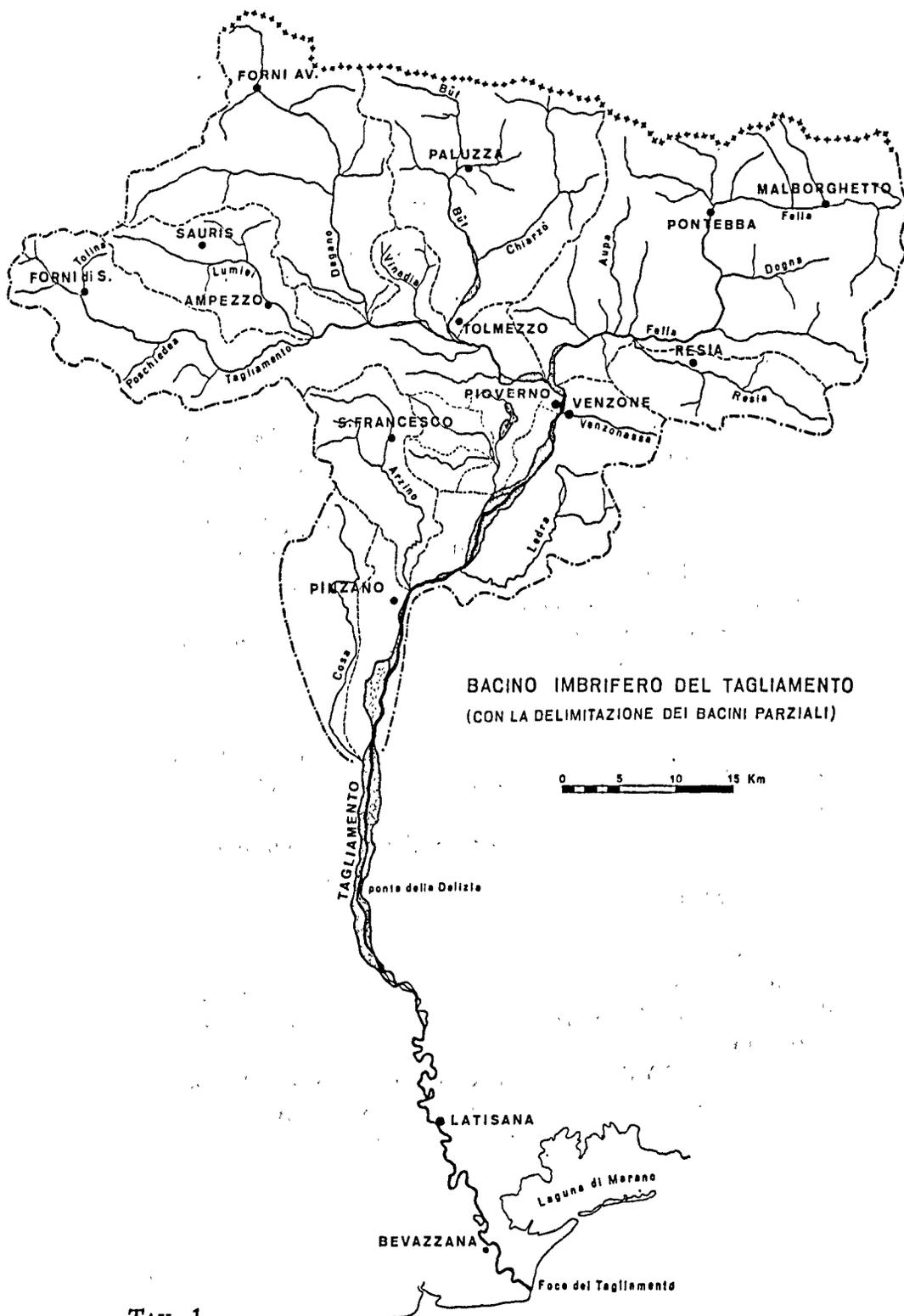
Il Tagliamento è il principale corso d'acqua della Regione Friuli-Venezia Giulia ed uno dei più importanti sfocianti nello Alto Adriatico.

Il bacino imbrifero dominante comprende circa 2480 Km<sup>2</sup> di superficie, dei quali circa 1870 si trovano a monte della confluenza col Fella e i rimanenti 610 nella zona pedemontana che si estende sino alla confluenza del torrente Cosa.

Successivamente l'asta del fiume attraversa la pianura ed ha rapporti non ben definiti, limitatamente alle falde freatiche, con altri corsi d'acqua limitrofi, come ad esempio lo Stella. Il fenomeno è dovuto alla grande permeabilità dei terreni attraversati in quel tratto, costituiti da depositi alluvionali del quaternario che, in un certo grado non ben determinabile, influiscono sul regime del fiume.

Nella zona di Codroipo, essendo diminuito notevolmente lo spessore del terreno alluvionale grossolano che costituisce l'alta pianura, l'acqua, che scorre sulle formazioni sottostanti, generalmente meno permeabili, torna allo scoperto, dando in tal modo luogo al fenomeno delle risorgive e generando alcuni fiumi minori ai quali si farà cenno in seguito. L'ultimo tratto, sino alla foce, prende la forma di un grande canale meandriforme e arginato.

Per comodità di esposizione dividiamo il corso del fiume in tre tratti principali, facendo in modo che ogni tratto presenti caratteristiche fisiche ed esigenze di difesa, e quindi d'interventi programmati, il più possibile omogenee (Tav. 1).



BACINO IMBRIFERO DEL TAGLIAMENTO  
(CON LA DELIMITAZIONE DEI BACINI PARZIALI)



TAV. 1

## *Bacino montano o Alto Tagliamento*

Il bacino imbrifero montano del fiume Tagliamento comprende la Carnia e il Canal del Ferro ed ha una forma elissoïdica. Esso si estende longitudinalmente per tutto l'arco delle Alpi Carniche: confina ad ovest con le Dolomiti, le quali ivi separano il bacino del Tagliamento da quello del Piave (mediante una linea displuviale che si stacca dal monte Peralba e discende verso sud fino al monte Cridola); si incunea ad est nelle Alpi Giulie, le prime propaggini delle quali separano il bacino del Tagliamento da quello dello Slizza e dell'Isonzo (attraverso una linea che parte a nord dal passo di Camporosso e discende verticalmente fino al monte Canin).

A nord il bacino è delimitato dalla cresta delle Alpi Carniche che si estendono da est a ovest tra il monte Peralba e la depressione dello Slizza e confina con l'Austria; a sud comprende il fianco settentrionale delle Prealpi Carniche che separano a est il bacino del Tagliamento dal bacino del Cellina e Meduna e un po' più a ovest dal bacino dell'Arzino, e ancora le Alpi Giulie, le quali col gruppo dei monti Musi separano il bacino del Fella da quello del Torre (affluente dell'Isonzo).

L'altezza media dei rilievi del bacino è di circa 2000-2500 m sul livello del mare e quindi, per quanto riguarda il regime delle portate del fiume, esso è caratterizzato dal regime pluviometrico più che da portate costanti dovute alla influenza di nevai e ciò rende ancor più marcato il suo carattere torrentizio.

Il fiume nasce presso il passo della Mauria, a quota 1195 m e percorre il lato meridionale del bacino da ovest a est, per circa 50 Km, sino alla confluenza col Fella, il suo affluente principale, che percorre la parte orientale del bacino, correndo da est a ovest.

In Carnia gli affluenti principali del Tagliamento sono, nell'ordine, il Lumiei, il Degano, il But, che scendono dal lato settentrionale del bacino e in breve raggiungono l'asta principale, con percorso quasi perpendicolare e quindi con bassi tempi di corrivazione.

Gli affluenti principali del Fella sono la Pontebbana, la Aupa e il Glagno in sponda destra, il Dogna, il Raccolana e il Resia in sponda sinistra: il loro andamento ha ancora la caratteristica di una rapida discesa verso l'asta principale.

Nel complesso tutto il sistema degli affluenti dell'Alto Tagliamento ha una distribuzione a zampa d'oca e raccoglie i suoi rami a monte di Venzone.

### *Bacino pedemontano (Medio Tagliamento)*

Dopo Venzone, il fiume si volge decisamente verso sud-sud ovest e raccoglie ancora le acque dei torrenti Arzino e Cosa in sponda destra, Venzonassa e Ledra in sponda sinistra ed altri minori.

Anche questi torrenti scendono rapidamente a valle e inoltre il loro bacino imbrifero è caratterizzato da una forte piovosità.

Il bacino pedemontano è delimitato a nord dal monte Verzegnis in destra del fiume e dai monti Spisi in sinistra; ad ovest è separato dal bacino del Livenza dai monti Rest, Talet e Ciaurlec mentre a est è diviso dal bacino dell'Isonzo attraverso i monti Musi e Ciampon; a sud infine s'incontra la pianura friulana.

La lunghezza complessiva del corso principale è di 178 Km, di cui 98 fino alla confluenza con il Cosa.

La composizione geo-litologica delle Alpi Carniche, costituite in prevalenza da calcari dolomitici, conferisce al corso d'acqua e ai suoi affluenti caratteristiche torrentizie con pendenze longitudinali e trasversali molto accentuate e con una conformazione del letto caratterizzata da estese ed abbondanti aree di detriti. Infatti già alla confluenza del Lumiei il letto del Tagliamento si allarga, mantenendo tale aspetto per lungo tratto, praticamente fino a Madrisio; naturalmente soltanto durante i periodi di piena tale letto viene completamente invaso dalle acque, mentre durante i periodi a deflusso normale il fiume occupa soltanto solchi mutevoli, incisi nel materiale ghiaioso del letto.

In questo tratto l'asta del fiume è arginata, ma in modo discontinuo e il letto è largo, se si eccettua qualche stretta come quella di Pinzano, ed è molto permeabile.

### *Basso Tagliamento*

A valle della confluenza con il Cosa si riversano nel Tagliamento numerose rogge e corsi d'acqua aventi carattere di risorgive, fra cui principalmente il Varmo, il cui apporto è, tuttavia, anche nell'insieme, irrilevante rispetto all'apporto degli affluenti montani.

Dopo Madrisio, fino alla foce, abbandonata la pianura alta che costituisce il conoide, il letto del fiume diventa meandri-forme con sezione molto ridotta: in particolare a Latisana la larghezza è di soli 175 m, mentre alla ghiaia si va man mano sostituendo la sabbia.

Il tratto è completamente arginato e con ampie golene.

### *Pendenze*

La caduta del fiume Tagliamento in tutto il suo percorso è di 1225 m su 175 Km con una pendenza media di circa 1,4%, superiore ad ogni altro fiume che si getta nell'Adriatico.

La pendenza del Tagliamento dopo la confluenza del Cosa è di circa il 3 per mille, mentre nell'ultimo tratto, da Latisana al mare, è insignificante; anzi il fondo di questo tratto è molto discontinuo e si svolge in un susseguirsi di dossi e di fondali e quindi di pendenze e contropendenze ed inoltre l'effetto di marea si fa sentire fino a detta località, influenzando sfavorevolmente il deflusso delle acque durante le piene.

### *Foce*

Il Tagliamento sfocia infine nell'Adriatico in località Porto Tagliamento, formando un delta che delimita a sud la

laguna di Marano, separandola dal sistema delle valli un tempo collegate alla laguna di Caorle.

### *Impianti di utilizzazione idrica esistenti o in progetto sul fiume Tagliamento*

#### *Utilizzazione idroelettrica*

Ai fini di una utilizzazione idroelettrica delle acque del Tagliamento e dei suoi affluenti sono stati studiati e in parte attuati tre schemi d'impianti.

1) Sistema occidentale, comprendente l'Alto Tagliamento, il Lumiei, il Degano e il But, già realizzato quasi per intero.

2) Sistema orientale del Fella e suoi affluenti: tale sistema è in corso di studio da parte dei competenti uffici dell'ENEL.

3) Sistema del lago di Cavazzo comprendente l'Arzino. Tale sistema verrebbe a integrarsi nel sistema di utilizzazione irrigua dell'attuale Organizzazione Ledra-Tagliamento, nel caso che quest'ultima subisse menomazioni in conseguenza della esecuzione del sistema orientale.

#### *Utilizzazioni irrigue*

Il più importante sistema di utilizzazione a scopo irriguo è quello già menzionato dell'Organizzazione Ledra-Tagliamento con una derivazione presso Ospedaletto e una derivazione del torrente Ledra presso Leuzza.

La portata complessiva derivabile è di 25,5 mc/sec ed irriga circa 11.000 ettari di terreno.

La stessa Organizzazione ha in programma di derivare alla stretta di Pinzano l'ulteriore portata disponibile nel Tagliamento in quella sezione (50 mc/sec) per mezzo di un canale detto « Canale Libertà » che permetterebbe di irrigare altri 28.000 ettari e di alimentare due piccole turbine.

## 2) CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Il bacino del Tagliamento e dei suoi affluenti può essere suddiviso, dal punto di vista geografico, in due parti: la prima è compresa nelle Prealpi friulane e nelle Alpi Carniche, dalle quali scendono alcuni fra i principali affluenti; la seconda invece, a partire da Pinzano, comprende un ampio settore della pianura friulana e veneta.

La porzione settentrionale del bacino, dal punto di vista geologico, si presenta molto interessante, varia e complessa. Si può dire che vi affiorino quasi tutti i tipi di rocce sedimentarie e metamorfiche, con età comprese fra il Paleozoico e il Quaternario. Ne consegue che le caratteristiche idrogeologiche del bacino sono molto varie da settore a settore ed anche in un ambito più strettamente locale, così da essere difficilmente sintetizzabili in poche righe.

Iniziando la descrizione da nord verso sud, si osserva che il settore di Ampezzo è occupato dalla serie sedimentaria mesozoica, le cui formazioni più antiche appartengono al Triassico inferiore. Esse sono costituite dalle arenarie scitiche, sviluppate specialmente nella parte nord-orientale. Il Triassico medio è rappresentato da dolomie e calcari dolomitici relativamente compatti e da litotipi più erodibili e permeabili, quali arenarie e dolomie cariate, specialmente sviluppate nell'Anisico. Il Triassico superiore è costituito alla base (Carnico) da gessi e dolomie cariate, cui segue la spessa pila di calcari dolomitici e dolomie del Norico. Chiudono infine la serie triassica i sedimenti del Retico eminentemente calcarei.

Dal punto di vista idrogeologico, questo settore del bacino si deve considerare costituito soltanto in parte da rocce decisamente permeabili. I sedimenti calcareo-dolomitici possono essere infatti localmente permeabili per fessurazione, mentre alle arenarie ed alle dolomie cariate si associano con frequenza livelli di marne di spessore anche relativamente sensibile.

Alle formazioni triassiche si sovrappongono nel settore di Tolmezzo quelle giurassiche, costituite prevalentemente da calcari e calcari selciferi in genere impermeabili.

Per quanto riguarda le rocce più recenti, prevalentemente incoerenti, si può rilevare che scarsi sono i resti delle due prime glaciazioni, con conglomerati e mòrene poco permeabili, mentre maggiore estensione hanno le morene dell'ultima glaciazione (würmiana), le alluvioni fluvio-glaciali e le alluvioni recenti, che costituiscono buona parte dei depositi di fondo valle. Essi sono quasi sempre misti a detrito di falda e spesso potenzialmente franosi, poggiando su substrati rocciosi relativamente meno permeabili ed essendo facilmente saturati.

Quasi tutti gli affluenti del Tagliamento sono perenni, con bacini imbriferi occupati da rocce sedimentarie e paramorfiche del Paleozoico, da poco permeabili ad impermeabili. Così il Bût, il Degano ed il Chiarzò i quali, oltre che dalle sorgenti, sono alimentati nei loro tratti superiori dalle acque non incanalate che scorrono sulle formazioni impermeabili del Carbonifero. Queste ultime sostengono, e portano in superficie, anche le acque sotterranee che circolano nei sedimenti del Permiano che, per il loro carsismo e per essere a quote più elevate, immagazzinano una buona parte delle acque meteoriche. I depositi permiani, che talora costituiscono per estesi tratti il substrato roccioso, sono costituiti in massima parte da dolomie cariate con lenti di gesso e in minor misura da calcari marnosi e arenarie, alle quali sono sovrapposte le arenarie e gli scisti arenacei del Triassico inferiore poco permeabili per porosità.

La valle del Fella, affluente di sinistra, ha il bacino inciso soprattutto entro le formazioni del Carbonifero, del Permiano e del Triassico con notevole frequenza di scisti arenacei, dolomie cariate, breccie calcareo-dolomitiche e calcari marnosi a permeabilità molto variabile. Qui affiorano anche porfidi quarziferi, porfiriti, diabasi e tufi; abbondanti sono infine le alluvioni post-glaciali terrazzate.

Nel tratto terminale del bacino montano del Tagliamento, da Trasaghis a Pinzano, affiorano lungo la sponda destra sedimenti mesozoici, con calcari a Rudiste, calcari arenacei e brecciatati, quindi la « Scaglia » ed il Flysch eocenico, sul quale giacciono i depositi del Miocene ricchi di livelli conglomeratici permeabili.

Sulla sinistra invece, presso Osoppo, abbondano i sedimenti fluvio-glaciali ed alluvionali, per lo più grossolani e sciolti, cui si associano conglomerati di età incerta. Queste rocce, in prevalenza incoerenti, si debbono ritenere da mediamente a molto permeabili per porosità. Ad esse seguono i noti depositi morenici dell'anfiteatro del Tagliamento che danno luogo a tre cerchie principali decrescenti da monte a valle. Dalle morene emergono talora lembi di formazioni più antiche: eoceniche nella metà orientale (es. colle di Buja e dossi di Collalto), mioceniche nella parte occidentale (es. colle di Susans).

A sud della cerchia morenica esterna si estende la seconda parte del bacino del Tagliamento che comprende, come già detto, un ampio settore della pianura friulana e veneta. Fino alla linea delle risorgive il bacino è costituito essenzialmente da depositi fluvio-glaciali ed alluvionali per lo più grossolani, sciolti e molto permeabili. Alluvioni argilloso-sabbiose, meno permeabili, si trovano presso la base dei colli eocenici dove spesso è presente un abbondante colluvio, anche del tutto impermeabile, originato dai sedimenti marnosi del Flysch.

A sud della linea delle risorgive il bacino del Tagliamento è costituito in prevalenza da alluvioni sabbioso-argillose e sabbioso-limose impermeabili, talora umifere e torbose nella zona perilagunare; eccezionalmente sono presenti anche ghiaie, alternate a sabbie, permeabili, lungo una fascia che si estende a cavallo del Tagliamento fino all'altezza circa di Palazzolo dello Stella.

### 3) REGIME PLUVIOMETRICO E PRECIPITAZIONI MASSIME

La piovosità sul bacino del Tagliamento è alquanto elevata, con distribuzione abbastanza varia. Per quanto riguarda le caratteristiche pluviometriche, e cioè la distribuzione durante l'anno delle precipitazioni, vi si possono individuare dei regimi diversi da zona a zona: dal tipo sub-litoraneo caratteristico della parte in pianura e pedemontana, si passa ad un regime alpino sulla estrema zona settentrionale, sebbene que-

sti regimi non siano rigorosamente rispettati. Gli afflussi meteorici raggiungono spesso entità considerevoli, superando molte volte i 300-400 mm giornalieri ed anche la media annua delle precipitazioni è piuttosto elevata, potendosi ritenere di circa 2000 mm. Tuttavia nella parte orientale del bacino e precisamente sul gruppo dei monti Musi la media annuale oltrepassa i 3000 mm l'anno.

Si osserva che la zona di maggior piovosità è proprio quella pedemontana, mentre l'indice di piovosità va diminuendo, sia pure di poco, verso settentrione. In pianura la piovosità può ritenersi normale.

Tale generalizzazione è stata grosso modo rispettata durante la piena del novembre 1966, essendosi registrate le massime precipitazioni sui bacini dell'Arzino, del Resia, del Degano e del But e in misura minore sul Fella, sul Lumiei e sul primo tratto del Tagliamento.

Tale fenomeno è facilmente spiegabile dal fatto che l'aria umida proveniente dal mare incontra nella zona pedemontana le prime correnti di aria fredda e quindi va soggetta a una brusca condensazione con conseguenti forti precipitazioni: questo essendo vero in linea generale, mentre la peculiarità delle singole manifestazioni di piovosità dipende da condizioni meteorologiche più generali, che per noi rivestono carattere di aleatorietà.

La piena del 4 novembre 1966 è conseguente alle violente e persistenti precipitazioni meteoriche che si sono abbattute su tutti i bacini montani, precipitazioni che si sono protratte, pressochè ininterrottamente e con intensità crescente, per un periodo medio di circa 38 ore.

Ciò dimostra che gli eventi di piena eccezionale dipendono strettamente dall'andamento dei fenomeni meteorologici a carattere più generale.

#### 4) IDROMETRIA E PIENE MASSIME

Lungo il corso del Tagliamento si hanno varie stazioni di misura delle altezze idrometriche, la maggior parte delle quali

però funziona saltuariamente e solo quelle di Venzone e Latisana, che si trovano in punti di singolare importanza per l'individuazione del regime di piena del fiume, danno una lunga serie di osservazioni. Tuttavia anche queste due stazioni sono state danneggiate dalla piena del 1966.

La serie delle misure idrometriche in tali due stazioni inizia ancora nel 1882; da un'analisi sommaria di tale serie si può constatare che le piene di maggior consistenza di tutto il periodo sono avvenute nell'ottobre 1882 con m 3,90 all'idrometro di Venzone, nel novembre del 1940 con m 4,08, nel settembre 1965 con m 4,37 e nel novembre 1966 con m 4,83 (misurata prima del colmo e quindi approssimata per difetto).

Le corrispondenti altezze idrometriche a Latisana negli stessi periodi sono state di m 8,76 nel 1882, di m 9,28 nel 1940, di m 10,50 nel 1965 e di m 10,88 (misurata prima della rotta) nel 1966.

Da un'analisi statistica sulla serie delle massime altezze idrometriche di piena della stazione di Venzone, eseguita col metodo di Hazen dagli Uffici del Genio Civile di Udine e con altri metodi dall'Istituto di Idraulica dell'Università degli Studi di Trieste, risulta che la piena del 1966 ha una probabilità circa centennale.

Dall'esame degli idrogrammi di piena di Venzone e Latisana per le 15 piene più gravi verificatesi dal 1882 in poi, si constata che la durata minima è di circa 24 ore.

Gli idrogrammi di Venzone e di Latisana si susseguono con uno sfasamento medio di 12 ore, potendosi avere anche 9 ore nei casi delle piene repentine e 16 ore nel caso delle piene più lunghe (1965).

E' da notare che le piene lunghe possono essere gravi, ma non sono necessariamente le più gravi. In genere, se la piena è di lunga durata, l'idrogramma ha tendenza a presentare due massimi separati da alcune ore di stanca.

Così si può osservare che la piena del 1965, di durata maggiore di quella del 1966, è stata fra le due la meno disastrosa.

Sul fiume Tagliamento è particolarmente sentita la mancanza di stazioni di misura delle portate; l'unica stazione effi-

ciente funziona a Piovorno, ma le sue misurazioni non danno sicura attendibilità durante le piene.

Infatti, conformemente a quanto viene riportato negli Annali Idrologici, si presentano notevoli difficoltà nell'esecuzione di misure di portata in regime di morbida e di piena; ulteriore ragione di indeterminatezza deriva dal fatto che l'alveo, anche in corrispondenza di Piovorno, è costituito da una coltre alluvionale soggetta a continui spostamenti e variazioni di spessore, specialmente nei periodi delle grandi portate.

Durante la piena del 1966 la stazione era rimasta danneggiata, ma ora è stata rimessa in efficienza e le misurazioni vengono eseguite due volte al mese.

Alla stazione di misura di Piovorno (dove il bacino sotteso è di 1880 Km<sup>2</sup>) non è stato dunque possibile rilevare la portata massima della piena del 1966; tuttavia per essa è stato determinato un valore di circa 3600 mc/sec., calcolato con le formule teoriche del moto uniforme, con quelle empiriche probabilistiche e con estrapolazione delle curve di portata.

Va comunque messo in evidenza che altri metodi, in particolare i metodi cinematici, danno portate sensibilmente superiori a quella sopra indicata.

La piena eccezionale del Tagliamento nel 1966 ha avuto carattere disastroso nella parte terminale del fiume, in quanto è venuto a mancare un agevole sfogo nel mare a causa del rigurgito provocato dalla concomitanza di una mareggiata, di una eccezionale alta marea, sia per durata che per altezza, e di un forte sciroccale.

Sarebbe stato certamente interessante esaminare l'andamento della piena dei diversi affluenti del Tagliamento per lo studio della correlazione tra l'altezza idrometrica massima del fiume e le relative altezze idrometriche degli affluenti stessi, onde stabilire per quale sovrapposizione di stati idrometrici si è successivamente formato il colmo di piena del fiume. Mancano però diversi elementi e principalmente le letture idrometriche orarie atte a fornire i dati necessari.

Indipendentemente da tale esame, sarebbe oltremodo auspicabile l'installazione attentamente studiata di una rete di stazioni di misura e di registrazione automatiche, collegate elet-

tronicamente con una centrale di raccolta dei dati, in modo da poter avere in ogni istante, soprattutto durante le piene, una visione complessiva dell'andamento delle altezze idrometriche lungo tutto il corso del fiume.

Ciò oltretutto permetterebbe una previsione veloce di situazioni critiche a valle come conseguenza di situazioni già in atto a monte e darebbe modo di intervenire con gli opportuni provvedimenti di emergenza, prima ancora che si stabilisca la situazione alluvionale.

E' urgente comunque rimettere in efficienza e potenziare le stazioni già esistenti e crearne delle nuove anche sugli affluenti minori.

## 5) TRASPORTO SOLIDO

Esistono dati sull'entità del trasporto solido in sospensione pubblicati sugli Annali Idrologici del Magistrato alle Acque di Venezia.

Maggior interesse pratico riveste il contributo unitario totale (trasporto solido in sospensione e per trascinamento): da una valutazione effettuata dal Corpo Forestale dello Stato di Udine viene indicato il valore di 500 mc/Kmq-anno.

Tale valutazione è giustificata da un'analisi dei dati raccolti dall'ENEL-SADE sui torrenti Cellina e Meduna in rilevamenti periodici eseguiti nei serbatoi esistenti su tali torrenti e in particolare in quello di Barcis e da un confronto analogico col bacino del Fella, che ha caratteristiche, come regime pluvio-metrico e come composizione geologica, molto simili a quelle dei due torrenti in causa.

Il trasporto solido vero e proprio avviene, come si sa, durante le piene, mentre in morbida e magra i trasporti sono praticamente nulli, essendo il corso del fiume in equilibrio.

E' verosimile che durante le piene si abbia un trasporto solido di circa 1000 mc/Kmq per ogni singola piena. Influisce sul fenomeno il movimento di masse franose che purtroppo accompagna i fenomeni di forte piovosità, che sono di entità imprevedibile.

Nella parte occidentale del bacino dell'alto Tagliamento le valutazioni e i confronti sono più difficili, in quanto il regime idraulico è stato modificato dai lavori dell'ENEL-SADE, ma durante le piene l'ampiezza del fenomeno non risente di queste modificazioni, pur sensibili in regime di normalità. In definitiva estendiamo alla Carnia i risultati ritenuti valevoli per il Fella.

E' un fatto che le sponde dei tratti in vallata dei torrenti sono in costante erosione e quindi in regime normale non si ha dalle pendici montane un notevole trascinarsi di materiale, mentre tale fenomeno diventa marcato durante le piene. In genere gran parte del materiale trasportato si deposita alla confluenza dei torrenti nell'asta principale, determinando intasamenti con pericolo per gli abitati e i manufatti circostanti.

La mancanza di dati concreti, dedotti da misurazioni eseguite direttamente sui bacini in causa, rende purtroppo incerta ogni valutazione in proposito.

#### 6) CARTA DEI DISSESTI (COMPRESSE LE FRANE)

Vengono qui presi in considerazione quei processi detti forme accelerate della degradazione subaerea, che contribuiscono a modificare continuamente od occasionalmente la topografia terrestre e ad attenuare le ineguaglianze del suolo. Più in particolare sono elencati i fenomeni franosi propriamente detti nei loro aspetti più vari e tipici dell'area del bacino idrografico del fiume Tagliamento.

Dal punto di vista della posizione geografica, tra le aree maggiormente colpite da movimenti franosi in senso lato, si può ricordare, come la più settentrionale, la zona di Cleulis (tra Paluzza e Timau) assieme all'area a nord-ovest di Timau, interessata dalla strada che conduce al passo di Monte Croce Carnico. Segue, più a sud, la fascia (posta in direzione est-ovest) che dalla Val Pesarina va a Pontebba, passando per Ravaschetto, Cercivento, Ligosullo e Paularo: appare colpita da estesi e frequenti movimenti franosi, che interessano in parti-

colare parte di alcune frazioni dei Comuni di Prato Carnico, di Ravascletto e di Ligosullo.

Le due zone maggiormente interessate dal fenomeno della degradazione accelerata e dove le soluzioni ed i rimedi appaiono di più difficile attuazione pratica, sono il versante nord del lago de La Maina (Sauris) con la strada per Casera Razzo, ed il versante settentrionale della valle del torrente Dogna.

Franamenti frequenti avvengono anche nei dintorni di Forini di Sotto e di Enemonzo e in una fascia, posta trasversalmente al torrente Arzino, che va da Clauzetto a Cornino.

Nel settore nord-orientale del bacino del Tagliamento si hanno fenomeni franosi piuttosto diffusi, cioè non concentrati in aree ben delimitabili, ma non per questo meno frequenti (ad esempio, poco ad ovest di Sella Nevea).

Tra le frane antiche, ormai per lo più stabilizzate, che hanno dato luogo a mutamenti morfologici più vistosi, si ricordano quelle di Tolmezzo, di Cazzaso, del Monte Dauda e di Cornino.

Facendo riferimento, tra le numerose classificazioni di frane, a quella di F. Penta (1967), la più adattabile dal punto di vista sia tecnico che geologico, si possono ritrovare, nell'area in esame, tutti i principali tipi di movimenti franosi:

— frane con superfici di distacco e scorrimento preesistenti; scivolamenti lungo giunti di stratificazione o piani di frattura (ad esempio, frane lungo il versante nord-occidentale del torrente Chiarzò, frana del Vajont pro parte, frane sul versante nord della Val Dogna, frana ad est di Caprizi, ecc.) e distacchi e abbandoni di sede di massi e blocchi di roccia lapidea (ad esempio, dalle pareti calcaree e dolomitiche molto ripide e verticali, da pareti in conglomerato a Cavazzo, ecc.);

— scoscendimenti, con superfici di distacco di neoformazione: in terreni sciolti o in terreni pseudocoerenti (ad esempio, nell'area del Flysch eocenico nella zona di Vito d'Asio, frane di Arve e Elunze a nord-est di Tolmezzo, ecc.);

— deformazioni plastiche, senza una superficie di distacco: lame superficiali e profonde (ad esempio, Calgaretto, Lauco, Ravascletto, Tausia e Murzalis p.p. ecc.);

— subsidenze e sprofondamenti, con movimenti solo ver-

ticali (ad esempio, in corrispondenza dei terreni gessosi di Ovaro, della Pesarina e del torrente Pontaiba, di Enemonzo e di Quinis, di Sauris, ecc.).

Inoltre, nell'area in esame, assumono notevole importanza, per l'estensione e la frequenza del processo, quelle azioni erosive accelerate dovute per lo più all'azione di ruscellamento delle acque piovane ed i cosiddetti scortecciamenti. Tale fenomeno avviene per la maggior parte in terreni non compatti, incoerenti e pseudocoerenti. E' questo il caso, ad esempio, delle aree in erosione nella conca di Sauris (arenarie, argilliti e calcari marnosi), sul versante settentrionale e nord-orientale del Monte Arvenis (calcari marnosi, arenarie, brecce dolomitiche mal cementate) e nelle alte valli dei rii Moscardo, Randice, Ortegla, Domesteano, ecc. (dolomie cariate, marne, argilliti, calcari marnosi).

Tra le cause intrinseche che hanno contribuito all'attuazione dei fenomeni franosi appare di preminente importanza, nell'area in esame, la natura delle rocce.

Quest'ultima ha influenze notevoli specie in terreni sciolti (alluvioni, detriti, blocchi, morene, ecc.) o in quelli pseudo-coerenti (arenarie, marne, argille o loro alternanze - Eocene pro parte, Raibliano, Ladinico, Anisico, Werfeniano, Permiano medio) in cui la coesione è molto ridotta. La natura delle rocce inoltre interessa in modo determinante le aree costituite da litotipi particolarmente solubili (gessi e marne con intercalazioni gessose - Raibliano e Permiano superiore).

In altri tipi di rocce, comunemente stabili, si osservano fenomeni franosi solo se intervengono altre cause predisponenti (giacitura a franapoggio degli strati, inclinazione del pendio, ecc.) o determinanti (naturali o artificiali).

E' interessante far presente che la Regione Friuli-Venezia Giulia sta predisponendo una carta dei dissesti che sarà resa pubblica molto presto.

## 7) PROVVEDIMENTI PER LA DIFESA DALLE PIENE

Rientrano in questa voce innanzitutto quegli interventi a carattere locale che si rendono assolutamente necessari in con-

siderazione delle precarie condizioni in cui si trovano le opere di contenimento del corso d'acqua, danneggiate dalle recenti piene. Riguardano in genere opere già classificate idrauliche della 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categoria e quindi di competenza del Ministero dei LL. PP. tramite gli Uffici del Genio Civile. Ci riferiamo particolarmente al piano proposto dall'Ufficio del Genio Civile di Udine, mentre sono stati consultati anche il Genio Civile di Venezia e di Pordenone per i tratti che ricadono nei territori delle rispettive provincie. Le opere classificate nella 3<sup>a</sup> categoria consistono essenzialmente in opere radenti e repellenti di varia natura e cioè costituite grosso modo, nella zona dei rilievi montani e collinari, da roste in muratura con raddossamento di materiali lapideo-argillosi, mentre nella parte in pianura le opere si presentano essenzialmente costituite da rilevati arginali argillosi rivestiti in verde, da repellenti e da alcune nuove inalveazioni. Si prevedono interventi di questo genere su alcuni tratti del But, del Fella e del Tagliamento nel Bacino Montano e in alcuni tratti in sponda destra e sinistra del Tagliamento nel Bacino Pedemontano.

Per quanto riguarda le opere di 2<sup>a</sup> categoria esse sono costituite dall'argine destro e sinistro del fiume Tagliamento dalla confluenza del Cosa al mare, realizzati fino all'altezza di Latisanotta con materiali argillosi rivestiti in verde e nel tratto successivo fino al mare con materiali sabbiosi sempre rivestiti in verde.

Opere di 2<sup>a</sup> categoria si trovano pure sul But dalla confluenza del Chiarzò alla confluenza dello stesso But nel Tagliamento.

Gli interventi presi in considerazione per questa categoria di opere consistono in ringrossi e costruzione di banche, scolmature di depositi alluvionali, difese radenti e repellenti, diaframature contro permeazioni nel corpo arginale e fontanazzi da permeazioni profonde. Infine, ritenendosi necessario prevedere il caso limite della incontenibilità di piene di carattere disastroso e quindi la tracimabilità degli argini, è stato altresì previsto il loro rivestimento, lato campagna, al fine di consentire detta tracimabilità senza conseguente rovina dell'argine.

La spesa complessiva prevista per tutte le opere sopracitate è di circa 600 milioni per l'Alto Tagliamento, di circa 1000 milioni per il Medio Tagliamento e di circa 13.500 milioni per il Basso Tagliamento.

Sono classificate idrauliche anche opere interessanti i fiumi minori tra Tagliamento e Isonzo e anch'esse necessitano di interventi: la spesa complessiva prevista si aggira sui 4.300 milioni.

### *Serbatoi di piena e canali scolmatori.*

L'Assessorato ai LL. PP. della Regione Friuli-Venezia Giulia si è particolarmente interessato per opere idrauliche di grande rilievo e soprattutto per il fiume Tagliamento ha esaminato la possibilità di costruire un serbatoio di piena nella stretta di Pinzano, poco a valle della confluenza dell'Arzino (proposta già ventilata in uno studio del Genio Civile di Udine nel 1928) e, in alternativa, la costruzione di un canale scolmatore che derivi le acque del fiume a monte di Latisana, per poi congiungersi al già esistente diversivo denominato Cavrato.

Tuttavia la Regione, basandosi su indagini finora compiute, ha ritenuto di portare avanti la proposta del serbatoio di piena di Pinzano e soltanto se le ulteriori indagini, particolarmente quelle geologiche, daranno esito negativo, potrà tornare alla proposta alternativa del canale scolmatore.

Nella presente relazione diamo una sommaria descrizione di entrambe le opere; però nel riportare le spese previste si terrà conto solo della presumibile soluzione mediante serbatoio di piena.

#### *a) Sbarramento in corrispondenza della stretta di Pinzano.*

Questa opera deve assolvere le funzioni di contenere le portate di piena, a valle della stretta di Pinzano, entro limiti tali da garantire un sufficiente franco di piena in tutto il corso del fiume a valle dello sbarramento stesso. Tutta la portata ec-

cedente potrà essere trattenuta nel bacino artificiale che si formerà a monte della stretta. La caratteristica peculiare dell'opera è rappresentata dal fatto che, in condizioni normali, l'acqua non viene invasata, quindi il regime idraulico del fiume non è turbato, in quanto defluiscono interamente sia la portata liquida che quella solida.

Lo sbarramento proposto sottende un bacino imbrifero di circa 2.000 Km<sup>2</sup>. Esso rappresenta quindi i 4/5 della superficie dell'intero bacino del Tagliamento.

La portata massima a Venzone è stata valutata prudenzialmente in 4.000 mc/sec. All'altezza di Pinzano, la portata di piena dovrebbe aggirarsi sui 4.500 mc/sec. e ciò in considerazione del fatto che a monte di questa località confluisce nel Tagliamento il torrente Arzino la cui portata massima è stata calcolata in 500 mc/sec.

A scopo di orientamento e a titolo cautelativo si può fare riferimento ad una portata massima di 5.000 mc/sec. a monte di Pinzano.

Per definire la capacità del serbatoio è necessario conoscere anche la portata massima che può essere consentita allo scarico del serbatoio stesso. Tenuto conto che a Latisana la portata massima sopportabile senza minaccia di esondazione è dell'ordine di 2.800-3.000 mc/sec., tenuto conto poi che il torrente Cosa, che in confluenza a valle di Pinzano può raggiungere portate di piena dell'ordine di 500 mc/sec., tale cioè da neutralizzare grosso modo l'attenuazione che subisce l'onda di piena nel tratto tra Pinzano e Latisana, la portata massima a valle dello sbarramento non dovrà scostarsi molto dai 3.000 mc/sec.

Elemento di capitale importanza per il dimensionamento del bacino sarebbe la conoscenza del diagramma delle portate della piena di riferimento (1966), ma mancando questa è necessario risalire ad essa partendo dal diagramma delle altezze idrometriche di tale piena, attraverso interpolazione della curva delle portate, a sua volta costruita empiricamente coi pochi dati disponibili e aiutandosi con considerazioni di carattere teorico.

Dato l'empirismo dei risultati così ottenuti, sarà opportuno verificare il bacino con più tipi di diagrammi di portata.

Da un calcolo di larga massima, compiuto a titolo orientativo, risulterebbe per il proposto serbatoio una capacità massima dell'ordine di  $95 \times 10^6$  mc, con una quota al piede dello sbarramento di 132 m s.l.m. e una quota di massimo invaso di 155 m s.l.m. La superficie del bacino di invaso corrispondente risulterebbe di circa 8 Km<sup>2</sup>. (Planimetria indicativa alla tavola n. 2).

La scelta del tipo di sbarramento da eseguire è legata a varie considerazioni e fundamentalmente all'elevato trasporto solido del Tagliamento e alla razionale utilizzazione dell'invaso a disposizione. Adatto allo scopo potrebbe essere uno sbarramento con notevoli luci di fondo regolate da paratoie, munite; a solo titolo di emergenza, di sfioratori sulla cresta dello sbarramento stesso. Per sfruttare nella maniera migliore il volume invasabile nel bacino, la manovra delle paratoie dovrebbe essere eseguita in maniera da permettere costantemente il passaggio, attraverso le luci di fondo, di una portata pari alla massima ammissibile a valle dello sbarramento.

Le manovre delle paratoie dovrebbero pertanto essere effettuate secondo lo schema qui di seguito descritto.

All'inizio della piena le paratoie di fondo vengono completamente aperte per permettere lo svasso del bacino. Lo smaltimento della portata in arrivo avverrà a luce libera, fino ad una portata pari a quella massima ammissibile a valle. Con l'aumentare poi della portata in arrivo, e quindi del tirante, le luci funzionano a battente e, all'aumentare del livello del bacino, vengono gradualmente parzializzate dalle paratoie, in maniera da consentire il flusso costante di una portata pari alla massima ammissibile a valle.

Come prima indicazione, lo sbarramento dovrebbe essere del tipo a gravità in calcestruzzo, con sette luci di fondo (m  $4 \times 20$ ) per lo smaltimento delle piene e sette sfioratori d'emergenza in cresta. Per la parzializzazione delle luci di fondo sono previste sette paratoie a settore in acciaio.

Il costo dello sbarramento, secondo un preventivo di larga massima, sarebbe, ivi comprese le spese di esproprio e per lo spostamento della strada Pinzano-Cornino e della ferrovia Pinzano-Cornino, di lire 5 miliardi circa.



In alternativa allo sbarramento con grandi luci di fondo regolate da paratoie, si può prospettare uno sbarramento con grandi luci di fondo non regolabili. Questo presenta il grande vantaggio di non richiedere intervento alcuno per il suo funzionamento ed esclude i gravi pericoli derivanti da guasti meccanici, pericoli che hanno qualche probabilità di verificarsi nello sbarramento a luci regolabili, in quanto le parti mobili saranno chiamate a funzionare solo saltuariamente. C'è, tuttavia da osservare che le luci di scarico fisse non consentono, in genere, il massimo sfruttamento dell'invaso nel serbatoio e pertanto devono essere attentamente studiate sia come forma e sia come dimensioni.

Va tenuto conto infine che i terreni destinati ad essere sommersi in effetti lo saranno soltanto in occasione di eventi del tutto eccezionali: potranno essere quindi utilizzati per usi agricoli.

#### b) *Canale scolmatore (Pre-Cavrato).*

Attualmente l'asta terminale del fiume Tagliamento è dotata di un canale scolmatore, noto sotto il nome di Canale Cavrato.

Questo si diparte dalla località Gorgo (circa 5 Km a sud di Latisana) e, dopo un percorso di una decina di chilometri in destra del Tagliamento, sfocia nel mare. Il Canale Cavrato si è rivelato molto utile nel corso delle piene del 1965 e del 1966, in quanto le portate da esso derivate sono state tali da garantire un sufficiente franco di sicurezza lungo tutta l'asta a valle di Latisana. L'opera che oggi si prospetta è rappresentata dalla costruzione di un nuovo tratto del canale scolmatore che, avente una lunghezza di circa 6 Km, partirebbe in prossimità del centro abitato di S. Giorgio, a monte di Latisana, per immettersi nell'attuale asta del Canale Cavrato (Tav. 3).

La funzione di questa opera sarebbe quella di alleggerire le portate di piena del Tagliamento, prima del restringimento dell'alveo del fiume, che ha inizio poco a monte di Latisana. Anche quest'opera ha il pregio di non turbare il regime idrau-

lico del fiume, in quanto entrerebbe in funzione solamente in occasione delle piene.

La realizzazione di questa opera imporrebbe gli attraversamenti della S. S. N. 14 e della linea ferroviaria Trieste-Venezia e la necessità di evacuare qualche nucleo abitato.

L'Ufficio del Genio Civile di Udine propone, in alternativa al canale scolmatore, un allargamento dell'alveo del fiume nel tratto compreso tra S. Giorgio e l'incile del Cavrato al fine di sopprimere la strozzatura che presenta il fiume nel tratto sopra indicato. L'opera però pone dei problemi di ordine idraulico che richiedono un accurato studio, possibilmente su modello.

#### 8) OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE

Opere di questo genere vengono localizzate nel bacino montano e pedemontano del Tagliamento, classificati Bacini Montani e quindi ricadenti sotto la competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste. Ci riferiamo pertanto a quanto proposto dagli Uffici Regionali dell'Agricoltura e Foreste.

E' opportuno sottolineare, per ragioni di chiarezza, anche se ciò può rivestire carattere generale e non specifico, che gli Uffici Regionali nel compilare il loro programma hanno tenuto conto di tre tipi di interventi:

a) Interventi a carattere intensivo: briglie, argini, repellenti, argini trasversali, canalizzazioni e rivestimenti protettivi, scolmature, strade di servizio, manutenzioni, sistemazioni idraulico-agrarie, ecc.

b) Interventi a carattere estensivo: rimboschimenti, ceppugliamenti, consolidamento dei terreni in genere, difesa dalle frane.

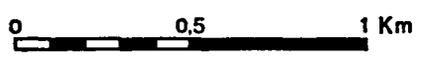
c) Provvedimenti giuridico-amministrativi e servizi straordinari: occupazione temporanea di terreni, espropri, impianti, attrezzature, studi, ricerche e sperimentazioni.

La spesa totale prevista per tutti gli interventi riguardanti



LATISANA

CANALE SCOLMATORE  
(PRE-CAVRATO)



SABBIONERA

SAN MICHELE

GORGO

ALVEO  
DEL  
CAVRATO

CESAROLO

il bacino del Tagliamento e i bacini minori di cui si è parlato ammonta a circa L. 36.715 milioni.

#### 9) OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-AGRARIA E DI BONIFICA

Le sistemazioni idraulico-agrarie vanno localizzate soprattutto nel territorio di pianura compreso tra il corso del Tagliamento e il corso dell'Isonzo e del suo affluente Torre. In questo territorio operano vari consorzi di bonifica e irrigazione sotto la competenza degli Uffici dell'Agricoltura e Foreste.

Va precisato che il territorio in parola non ha rapporti col fiume Tagliamento e quindi non fa parte direttamente del suo bacino. Esso si riferisce quindi ai bacini dei fiumi minori ricordati in appendice. In detti bacini esistono opere classificate idrauliche delle quali si è già parlato, ma la maggior parte sono opere di bonifica e consistono nella costruzione e nell'adeguamento di opere idrauliche sui corsi d'acqua e recipienti colatori, la cui officiosità possa in vario modo venire compromessa da eventi alluvionali; nella costruzione e nell'adeguamento di opere di scarico delle acque dei comprensori irrigui; nella costruzione di canali irrigatori. Le spese previste dal programma sopra descritto ammontano a circa 9.900 milioni (opere idraulico-agrarie) più 17.900 milioni (bonifiche).

#### 10) OPERE DI DIFESA A MARE E LAGUNA

Sono interessate alla presente relazione le coste basse e sabbiose che si estendono dalla foce del Tagliamento alla foce dell'Isonzo. I problemi che si pongono sono problemi di bonifica (scarico acque di scolo) e di difesa dell'entroterra dalle mareggiate. La competenza è ancora degli Uffici dell'Agricoltura e Foreste e pertanto abbiamo elaborato i dati raccolti da tali Uffici.

Le opere da realizzare consistono nel rafforzamento delle arginature a mare in primo luogo, poi nel potenziamento degli

impianti idrovori e in genere nel miglioramento di tutti gli impianti di scarico delle acque in mare.

Si prevede una spesa di circa L. 600 milioni.

Per quanto riguarda le opere programmate ai paragrafi 8, 9 e 10 riteniamo utile rinviare per ulteriori dettagli alla nota: « Opere di sistemazione idraulico-forestale ed idraulico-agraria dei bacini montani e dei comprensori di bonifica integrale della Regione Friuli-Venezia Giulia » redatta dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Friuli-Venezia Giulia.

#### APPENDICE

#### CORSI D'ACQUA MINORI NON COMPRESI NEL SISTEMA DEL TAGLIAMENTO

##### 1) *Bacino della Drava.*

Il bacino della Drava, affluente di destra del Danubio, occupa una superficie di circa un centinaio di Km<sup>2</sup> al confine nord-orientale d'Italia e si appoggia al bacino dell'Alto Tagliamento. Il corso d'acqua principale è lo Slizza con l'affluente Rio del Lago, nel quale si riversano numerosi e brevi affluenti, ognuno dei quali raccoglie le acque di sgrondo di valli trasversali pressochè normali alla valle principale. La conformazione geologica del bacino è piuttosto variabile con predominanza di formazioni Raibliane.

In passato non si sono avuti nella zona fenomeni calamitosi degni di rilievo, ma tutt'al più soltanto piccole esondazioni con limitati danni ai terreni limitrofi ai corsi d'acqua.

Le sistemazioni in programma sono di esclusivo carattere idraulico-forestale e le spese previste saranno computate nella relativa voce della parte generale.

## 2) Fiumi minori tra il Tagliamento e l'Isonzo.

I principali di tali corsi d'acqua sono nell'ordine i seguenti: l'Aussa, il Corno di S. Giorgio, lo Stella, nel quale si getta il Corno di S. Daniele, ed altri minori.

Il territorio interessato si estende, da nord a sud, dalla fascia collinare (Buia-Artegna) al mare e, da ovest a est, dall'asta del Tagliamento all'asta del Torre prima e dell'Isonzo poi, in prossimità del mare.

Trattasi generalmente di corsi d'acqua di risorgiva con portate perenni pressoché costanti, la cui sistemazione riveste carattere di interesse soprattutto ai fini della bonifica.

Il bacino presenta le tipiche caratteristiche della bassa pianura friulana: i torrenti sono pianeggianti, in leggero declivio, con falda idrica a leggera profondità, la quale con frequenza viene a giorno dando origine alle caratteristiche zone di risorgiva.

I terreni dei bacini imbriferi di tali corsi d'acqua sono stati formati dalle alluvioni argilloso-sabbiose del periodo glaciale. Alle predette alluvioni si sono sovrapposti in periodi postglaciali depositi fluviali a composizione più minuta, costituiti cioè da argille e limi.

L'idrologia è quella normale dei fiumi di risorgiva, alla cui asta principale convergono con continuità piccoli affluenti e rogge minori che vi adducono le acque delle varie sorgenti, che qua e là vengono a giorno.

In passato non si sono verificati eventi calamitosi gravi e ciò perchè le specifiche caratteristiche di questi corsi d'acqua non sono tali da provarli. Sono tuttavia di una certa frequenza le esondazioni del fiume Stella presso l'abitato di Palazzolo dello Stella.

Le opere di sistemazione programmate sono essenzialmente di carattere idraulico-agrario e di difesa a mare, pur non mancando opere di stretto carattere idraulico. Le spese previste sono computate nelle relative voci della parte generale.

E' da ricordare infine che su alcuni dei corsi d'acqua in parola, maggiormente dissestati, sono in corso particolari studi

promossi dall'Assessorato ai LL. PP. della Regione Friuli-Venezia Giulia.

#### PROGRAMMI DI SPESA

Per quanto si riferisce alle opere idrauliche previste sul fiume Tagliamento, è da ritenere sufficientemente preciso il programma predisposto dall'Ufficio del Genio Civile di Udine e che qui si riporta.

#### PROGRAMMA DEL SETTENNIO 1968-1975

##### A) *Tagliamento dalla sorgente alla confluenza con il Fella*

In tale tratto del fiume Tagliamento e suoi affluenti, dove sussistono opere classificate nella 2<sup>a</sup> categoria a difesa dell'abitato di Tolmezzo e Caneva di Tolmezzo dalle acque del torrente But, nonché opere di 3<sup>a</sup> categoria variamente distribuite in tutto il bacino pertinente, di natura completamente montuosa caratterizzato da alvei fortemente acclivi con notevole trasporto solido, in tale tratto, dicevasi, i fatti dannosi si esplicano essenzialmente mediante fenomeni erosivi di sponda, limitandosi le esondazioni ai fondovalle principali.

Le opere fino ad oggi realizzate consistono in « roste » del tipo tradizionale, costituite da rilevato ghiaioso e difese in muratura lato fiume; notevoli sono pure le opere murarie repelenti e radenti, cui attualmente si affiancano con sempre maggior frequenza scogliere in sasso naturale, data la facilità di approvvigionamento e la rapidità di esecuzione. Per la loro sistemazione, consolidamento e completamento si ravvisa un importo complessivo di L. 250.000.000.

##### B) *Fella dalla sorgente alla confluenza con il Tagliamento*

Le caratteristiche idromorfologiche del Fella sono le medesime citate per il capoverso A) riguardante il Tagliamento e

le opere insistenti di 3<sup>a</sup> categoria sono della stessa natura di quelle ivi citate; pure della stessa natura sono quindi gli interventi che si propongono per un importo complessivo di lire 150.000.000.

C) *Tagliamento dalla confluenza col Fella alla confluenza con il torrente Cosa*

In questo tratto il Tagliamento è caratterizzato da un vasto alveo con imponenti depositi lapidei e pendenza decisamente inferiore a quelle riscontrabili nei tratti superiori. I danni che le acque tendono a provocare sono, ed in eguale gravità, le profonde corrosioni di sponda e gli allagamenti che, pur non interessando aree estese, possono provocare gravi inconvenienti a centri rivieraschi (quale ad esempio Osoppo) e ad infrastrutture di servizio, quali strade statali e ferrovie con i relativi manufatti di attraversamento e difesa. Nel tratto in esame esistono varie opere classificate nella 3<sup>a</sup> categoria e, per il torrente Cosa, anche opere di 2<sup>a</sup> categoria.

Per gli interventi alle opere anzidette che non differiscono sostanzialmente da quelle fino ad ora esaminate, per cui gli interventi stessi riguardano ancora consolidamenti e completamenti, si prevede una spesa di L. 400.000.000.

D) *Tagliamento dalla confluenza con il torrente Cosa alla foce*

Di questa parte del fiume Tagliamento, da considerarsi ormai di pianura, si evidenzia un tratto a pendenza decrescente dal Cosa fino a Latisanotta, caratterizzato da ampie zone d'alveo e golenali con imponenti materassi lapidei, mentre il tratto da quest'ultima località al mare presenta pendenza quasi nulla, serie di dossi e cavi, alveo fortemente ristretto fra le arginature in parte in frodo, e presenza, nell'ordine, di sabbie e limo verso la foce. Le arginature, che racchiudono il fiume sia in destra che in sinistra, tendono progressivamente ad elevarsi dal piano di campagna procedendo verso valle ed in particolare alla stretta di Latisana raggiungendo quote elevate rispetto al piano

degli abitati di Latisana stessa e San Michele al Tagliamento. Superata la stretta di Latisana, le arginature consentono un maggior respiro ai deflussi, per cui gradualmente, e soprattutto a valle dell'emissario del Cavrato, tendono a diminuire di quota rispetto al piano circostante di campagna.

Dette arginature sono nel complesso costituite da materiali ghiaioso-argillosi verso monte, assumendo quindi una natura argilloso-sabbiosa ed infine sabbiosa, man mano che si prosegue verso il mare, rispecchiando in ciò la natura delle golene da cui detti materiali a suo tempo vennero prelevati.

Diaframmi in calcestruzzo, scogliere in massi naturali ed artificiali, rivestimenti in muratura di calcestruzzo, acciottolato e gabbioni metallici, opere radenti e repellenti, alcune di notevole importanza e sviluppo, caratterizzano altresì in tratti di particolare pericolosità le arginature sopra descritte.

Gli interventi che riguardano sopraelevazioni per raccordo di livellette, rivestimenti in gabbioni in calcestruzzo, misti con mastice bituminoso, in verde, oltre a scogliere in massi naturali o artificiali, opere varie radenti o repellenti, escavi di dossi e chiusura di corrosioni, oltre infine al generale irrobustimento delle arginature, hanno lo scopo di porre le opere esistenti nelle condizioni più valide possibili.

Gli importi previsti in questo caso interessano oltre all'Ufficio del Genio Civile di Udine, pure quelli di Pordenone e Venezia e possono farsi ascendere complessivamente a lire 5.000.000.000.

#### E) *Fiumi minori fra Isonzo e Tagliamento*

Le difese idrauliche riguardanti i corsi d'acqua fra Isonzo e Tagliamento sono, nelle zone di maggior interesse pubblico, classificate nella 3ª categoria delle opere idrauliche e consistono essenzialmente in arginature ghiaioso-argillose generalmente rivestite in verde, eccetto che in particolari zone di pericolo e sollecitazione in tempo di piena, ove al rivestimento vegetante si sostituisce il rivestimento in muratura o gabbioni.

Caratteristiche di questi corsi d'acqua di pianura ma an-

cora dotati di pendenza d'alveo rimarcabile, sono le notevoli e numerose opere trasversali in muratura che costituiscono salti di fondo per riduzione di livelletta, oltre a numerose e notevoli opere repellenti.

Per rafforzamento e soprattutto per completamento di dette opere si prevede una spesa di L. 2.000.000.000.

F) *Serbatoio di attenuazione delle piene di Pinzano*

La favorevole ubicazione della stretta montuosa di Pinzano induce a prevedervi la costruzione di un serbatoio di laminazione delle piene del Tagliamento. Tale laminazione sarà prevista in modo da consentire un deflusso a valle delle sole portate contenibili dalle arginature di pianura fino al mare (circa 2.800 mc/sec.). L'importo previsto ascende a L. 5.000.000.000.

PROGRAMMA DEL DECENNIO 1976-1985

Si rimanda, nell'elencazione delle spese previste per il decennio, al precedente programma per il settennio, per quanto attiene alla descrizione delle opere interessate e agli interventi pertinenti (tipo, importanza dell'opera, sua locazione geografica con qualche cenno idromorfologico), adottando per detta elencazione di spesa per interventi la stessa suddivisione in settori dei corsi d'acqua, già operata per il settennio.

- A) *Tagliamento dalla sorgente alla confluenza con il Fella* L. 100.000.000
- B) *Tagliamento dalla confluenza con il Fella alla confluenza con il torrente Cosa* L. 300.000.000
- C) *Tagliamento dalla confluenza con il torrente Cosa alla foce* L. 5.000.000.000
- D) *Fiumi minori fra Isonzo e Tagliamento* L. 2.300.000.000

PROGRAMMA PER IL PERIODO SUCCESSIVO PER IL COMPLETAMENTO:

- A) *Tagliamento dalla sorgente alla confluenza con il Fella*  
L. 100.000.000
- B) *Tagliamento dalla confluenza con il Fella alla confluenza con il torrente Cosa*  
L. 300.000.000
- C) *Tagliamento dalla confluenza con il torrente Cosa alla foce*  
L. 3.500.000.000

Per quanto si riferisce alle opere idraulico-forestali, idraulico-agrarie, bonifiche e difesa dei litorali, sono stati raccolti ed elaborati attraverso i vari Uffici e particolarmente presso l'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Friuli-Venezia Giulia, tutti i dati di spesa indispensabili alla programmazione.

Tutti questi dati, unitamente a quelli che si riferiscono alle opere idrauliche e al serbatoio per l'attenuazione delle piene, sopra citati, sono riassunti nelle tabelle qui annesse.

Precisamente la tabella n. 1 riporta sotto le varie voci le spese complessive per il trentennio.

Nella tabella n. 2 sono riportate tutte le spese prevedibili nel periodo fino al 1975.

Nella tabella n. 3 sono indicate le spese relative alle opere da eseguirsi nel decennio successivo 1976-1985.

Infine la tabella n. 4 riporta indicazioni di tutte le spese per il completamento degli interventi.

Alle cifre di spesa sopra indicate sono da aggiungere:

- a) tutte le spese generali e di progettazione;
- b) le spese per manutenzione;
- c) le spese per studi e ricerche sperimentali e osservazioni.

a) Per quanto riguarda le spese di progettazione per opere idrauliche, l'opera di maggior importanza è quella della costruzione del serbatoio di Pinzano. Per la progettazione di

tale opera può ritenersi necessaria una spesa intorno ai 100 milioni, oltre a 30 milioni circa per indagini geognostiche.

Per la progettazione di opere idrauliche minori, che non siano di competenza degli Uffici del Genio Civile, si può prevedere un'ulteriore spesa di 25 milioni.

Per le spese generali e di progettazione, riguardanti le voci opere idrauliche forestali, opere idrauliche agrarie, bonifiche e difesa dei litorali, si fa riferimento all'indicazione avuta dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Friuli Venezia Giulia, che valuta tale spesa il 18% di quella complessiva. Pertanto ne risulta una somma di lire 11.720.000.000.

b) Per quanto attiene alle manutenzioni delle opere idrauliche, qualora in base alle nuove leggi allo studio fossero affidati allo Stato gli interventi manutentori delle opere classificate nella 3<sup>a</sup> cat., analogamente a quanto già avviene per la 2<sup>a</sup> categoria, le previsioni di spesa annuale possono indicarsi secondo il seguente prospetto:

#### SETTENNIO 1968-1975:

Opere di 2 <sup>a</sup> cat. annualmente	Lire 100.000.000
Opere di 3 <sup>a</sup> cat. annualmente	Lire 100.000.000

#### DECENNIO 1976-1985:

Opere di 2 <sup>a</sup> cat. annualmente	Lire 150.000.000
Opere di 3 <sup>a</sup> cat. annualmente	Lire 150.000.000

#### PERIODO SUCCESSIVO:

Opere di 2 <sup>a</sup> cat. annualmente	Lire 200.000.000
Opere di 3 <sup>a</sup> cat. annualmente	Lire 200.000.000

Per quanto attiene alla manutenzione del previsto serbatoio di laminazione piene di Pinzano, si può indicare una spesa di Lire 20.000.000 annue, cifra molto indicativa, in quanto non si conosce ancora la reale consistenza del proget-

tando serbatoio, esclusi gli indennizzi alle proprietà danneggiate dall'eventuale uso del serbatoio stesso.

Per tutte le altre opere (idraulico-forestali, idraulico-agrarie, bonifiche e difesa dei litorali) le spese di manutenzione possono valutarsi (sempre in base alle indicazioni dell'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione) dell'ordine del 7% del costo globale e pertanto risulta una spesa di Lire 4 miliardi 558.000.000.

c) Spese per studi e ricerche sperimentali e osservazioni.

In tema di opere idrauliche sul bacino del Tagliamento sono da raccomandarsi vivamente i seguenti studi o ricerche su modello:

1) Modello dello sbarramento di Pinzano.

Spesa prevedibile Lire 20.000.000

In alternativa, se si dovesse decidere sulla costruzione dello scolmatore pre-Cavrato, diventerebbe indispensabile lo studio su modello dell'imbocco con la ripartizione delle portate di piena fra scolmatore e Tagliamento.

La spesa prevedibile sarebbe dell'ordine di quella prevista per il modello dello sbarramento di Pinzano.

2) Studio su modello degli interventi atti ad evitare erosioni e depositi nel tronco del fiume Tagliamento in corrispondenza della stretta di Latisana.

Spesa prevedibile Lire 20.000.000

3) Studio geotecnico dei terreni con eventuali modelli per le arginature con diaframmi.

Spesa prevedibile Lire 15.000.000

4) Studio su modello della foce del Tagliamento, accertamenti e indagini in sito.

Spesa prevedibile Lire 20.000.000

5) Studio su modelli operazionali sul funzionamento del serbatoio di laminazione di Pinzano.

Spesa prevedibile Lire 5.000.000



Spesa complessiva per manutenzione opere idrauliche nel trentennio Lire 15.000.000.000

Opere idraulico-agrarie, forestali, bonifiche, difesa dei litorali 7% Lire 4.560.000.000

Tali spese, distribuite nel tempo, possono essere così indicate:

	fino al 1975	fino al 1985	restante	totale
Manutenzione	6.000	6.000	7.560	19.560
Progettazione studi e ricerche	2.233	2.510	2.400	7.143

IN MILIONI DI LIRE

c) Ricerche e studi sperimentali e osservazioni:

Modelli idraulici Lire 80.000.000

Osservazioni idrometriche, strumentazione e spese di funzionamento (parte idraulica) approssimativamente Lire 2.430.000.000

Opere idraulico-agrarie, forestali, bonifiche, difesa dei litorali 3% Lire 1.950.000.000

*Considerazioni finali*

A conclusione della presente relazione, si fa rilevare che sostanzialmente per la difesa dalle alluvioni del fiume Tagliamento viene proposta come opera basilare e di primo intervento la realizzazione di un grande serbatoio in località Pinzano o, in alternativa, di un canale scolmatore, che staccandosi a monte di Latisana, si immetterebbe nel Cavrato.

Non è da escludersi tuttavia la possibilità di risolvere il problema della laminazione delle piene con più serbatoi, quan-

tunque gli studi precedentemente fatti in proposito siano sempre giunti a conclusioni poco favorevoli, anche perchè tali studi avevano come prevalente scopo l'utilizzazione idroelettrica degli invasi. I serbatoi inoltre venivano a trovarsi in zone periferiche, con bacino imbrifero sotteso di modesta entità.

Riteniamo ad ogni modo che gli studi suddetti debbano essere ripresi ed approfonditi, al fine esclusivo della laminazione delle piene, allo scopo di esaminare in definitiva la possibilità della costituzione di un sistema a serbatoi multipli, il quale potrebbe consentire anche una minore capacità al prospettato serbatoio di Pinzano e nello stesso tempo un criterio più elastico di esercizio.

A tale proposito vorremmo fin d'ora suggerire di iniziare gli studi nelle seguenti zone:

- sul torrente Degano;
- sul torrente Chiarzò;
- sul Fella e particolarmente su alcuni suoi affluenti, come Resia, Raccolana e Dogna.

*Prof. Francesco Ramponi*

Trieste, giugno 1969

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)**  
**OPERE ESEGUIBILI IN UN TRENTENNIO - BACINO PRINCIPALE (F. Tagliamento) Km<sup>2</sup> 2479**

Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie (Km <sup>2</sup> )		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali
		parziale	complessiva							
<i>Tagliamento</i> (Bacino Montano)	Dalla sorg. (P.so Mauria) alla confluenza col Fella (Carnia)	1.162	1.162	450	—	20.589	—	—	—	21.039
<i>Fella</i> (Bacino Montano)	Dalla sorgente alla confluenza col Tagliamento	705	1.867	150	—	12.047	—	—	—	12.197
<i>Tagliamento</i> (Bacino Pedemontano)	Dalla confluenza col Fella alla confluenza con il Torrente Cosa	612	2.479	1.000	5.000	1.679	—	—	—	7.679
<i>Tagliamento</i> (Basso Bacino)	Dalla confluenza col Torrente Cosa alla foce	—	2.479	13.500	—	—	700	—	—	14.200
<i>Bacino Slizza</i>		100		—	—	1.300	—	—	—	1.300
<i>Fiumi minori</i> fra Isonzo e Tagliamento			820	4.300	—	1.100	9.200	17.900	600	33.100
<i>Totali</i>				19.400	5.000	36.715	9.900	17.900	600	89.515

aggiungere le seguenti spese:

a) Generali e di progettazione.

b) Di manutenzione.

c) Per ricerche, studi sperimentali e osservazioni come meglio precisato alle pagine 32 e 33 del testo.

IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)  
 OPERE ESEGUIBILI FINO AL 1975 - BACINO PRINCIPALE (F. Tagliamento) Km<sup>2</sup> 2479

Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie (Km <sup>2</sup> )		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali
		parziale	complessiva							
<i>Tagliamento</i> (Bacino Montano)	Dalla sorg. (P.so Mauria) alla confluenza col Fella (Carnia)	1.162	1.162	250	—	3.500	—	—	—	3.750
<i>Fella</i> (Bacino Montano)	Dalla sorgente alla confluenza col Tagliamento	705	1.867	150	—	900	—	—	—	1.050
<i>Tagliamento</i> (Bacino Pedemontano)	Dalla confluenza col Fella alla confluenza con il Torrente Cosa	612	2.479	400	5.000	100	—	—	—	5.500
<i>Tagliamento</i> (Basso Bacino)	Dalla confluenza col Torrente Cosa alla foce	—	2.479	5.000	—	—	700	—	—	5.700
<i>Bacino Slizza</i>		100		—	—	400	—	—	—	
<i>Fiumi minori</i> fra Isonzo e Tagliamento			820	2.000	—	—	2.000	5.000	600	9.600
<i>Totali</i>				7.800	5.000	4.900	2.700	5.000	600	26.000

**IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)**  
**PROGRAMMA DEL DECENNIO 1976-1985 - BACINO PRINCIPALE (F. Tagliamento) Km<sup>2</sup> 2479**

Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie (Km <sup>2</sup> )		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali
		parziale	complessiva							
<i>Tagliamento</i> (Bacino Montano)	Dalla sorg. (P.so Mauria) alla confluenza col Fella (Carnia)	1.162	1.162	100	—	14.000	—	—	—	19.400
<i>Fella</i> (Bacino Montano)	Dalla sorgente alla confluenza col Tagliamento	705	1.867	—	—		—	—	—	
<i>Tagliamento</i> (Bacino Pedemontano)	Dalla confluenza col Fella alla confluenza con il Torrente Cosa	612	2.479	300	—		—	—	—	
<i>Tagliamento</i> (Basso Bacino)	Dalla confluenza col Torrente Cosa alla foce	—	2.479	5.000	—		—	—	—	
<i>Bacino Slizza</i>		100		—	—	500	—	—	—	500
<i>Fiumi minori fra Isonzo e Tagliamento</i>			820	2.300	—	100	12.200	7.900	—	22.500
<i>Totali</i>				7.700		14.600	12.200	7.900		42.400

TABELLA 4

IMPORTI DELLE SISTEMAZIONI PREVISTE (in milioni di lire)  
PROGRAMMA PER IL PERIODO SUCCESSIVO - Completamento Bacino Principale (F. Tagliamento) Km<sup>2</sup> 2479

Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie (Km <sup>2</sup> )		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali
		parziale	complessiva							
<i>Tagliamento</i> (Bacino Montano)	Dalla sorg. (P.so Mauria) alla confluenza col Fella (Carnia)	1.162	1.162	100	—	—	—	—	—	19.755
<i>Fella</i> (Bacino Montano)	Dalla sorgente alla confluenza col Tagliamento	705	1.867	—	—	16.815	—	—	—	
<i>Tagliamento</i> (Bacino Pedemontano)	Dalla confluenza col Fella alla confluenza con il Torrente Cosa	612	2.479	300	—	—	—	—	—	
<i>Tagliamento</i> (Basso Bacino)	Dalla confluenza col Torrente Cosa alla foce	—	2.479	3.500	—	—	—	—	—	—
<i>Bacino Slizza</i>		100	—	—	—	400	—	—	—	400
<i>Fiumi minori</i> fra Isonzo e Tagliamento		—	820	—	—	1.000	—	—	—	1.000
<i>Totali</i>				3.900		17.215				21.115

# STUDIO IDROGEOLOGICO DEL BACINO IMBRIFERO DEL TAGLIAMENTO

(ITALCONSULT S.p.A.)

## 1. PREMESSA

L'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia ha affidato all'Italconsult S.p.A. l'incarico per lo studio idrogeologico del bacino imbrifero del Tagliamento in data 31 agosto 1968. L'incarico comprendeva:

*a)* il rilievo aerofotogrammetrico del bacino del Tagliamento, dalle origini alla confluenza dell'Arzino compreso (ha 233.000 circa);

*b)* la compilazione di carte in scala 1:25.000 sulla base delle corrispondenti tavolette I.G.M. atte allo studio geomorfologico interessante un'area di circa ha 75.300 dell'alto bacino del Tagliamento.

A causa delle cattive condizioni atmosferiche, le riprese aeree non potevano essere effettuate durante il mese di settembre 1968 e di conseguenza esse dovettero essere rinviate all'estate 1969.

L'effettivo lavoro di fotointerpretazione poteva iniziarsi su dette foto aeree soltanto nel febbraio 1970, dopo l'autorizzazione del Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile.

La superficie coperta dalle carte di cui in *b)* corrisponde all'alto bacino del Tagliamento propriamente detto, comprendente i bacini in destra e in sinistra dell'asta principale sino a quello del Degano incluso.

Oltre che dalla presente relazione la documentazione dello studio è costituita da:

— una serie di aerofotografie (n. 450);

- un quadro d'unione in scala 1:100.000 della ripresa aerea;
- un fotomosaico in scala 1:25.000;
- carte dello studio geomorfologico:
  - A - Carta delle pendenze;
  - B - Carta delle colture;
  - C - Carta dei dissesti;
  - D - Carta delle possibilità di dissesto.

## 2. IL BACINO DEL TAGLIAMENTO

### 2.1. *Caratteristiche generali.*

Il Tagliamento è il principale corso d'acqua della regione Friuli-Venezia Giulia, ed uno tra i più importanti fiumi che sboccano nell'alto Adriatico. Il suo bacino montano, chiuso a Pioverno (Venzone), ha una superficie di circa 1.880 kmq.

Il bacino del Tagliamento confina ad est con quelli del Piave e del Meduna; a nord è delimitato dalla catena delle Alpi Carniche; ad ovest, infine, confina con il bacino del torrente Torre.

Nella regione montana, che si può identificare con la parte di bacino a monte di Venzone (in corrispondenza della confluenza con il fiume Fella), l'andamento dei rilievi permette di fissare con precisione la linea dello spartiacque (fig. 1).

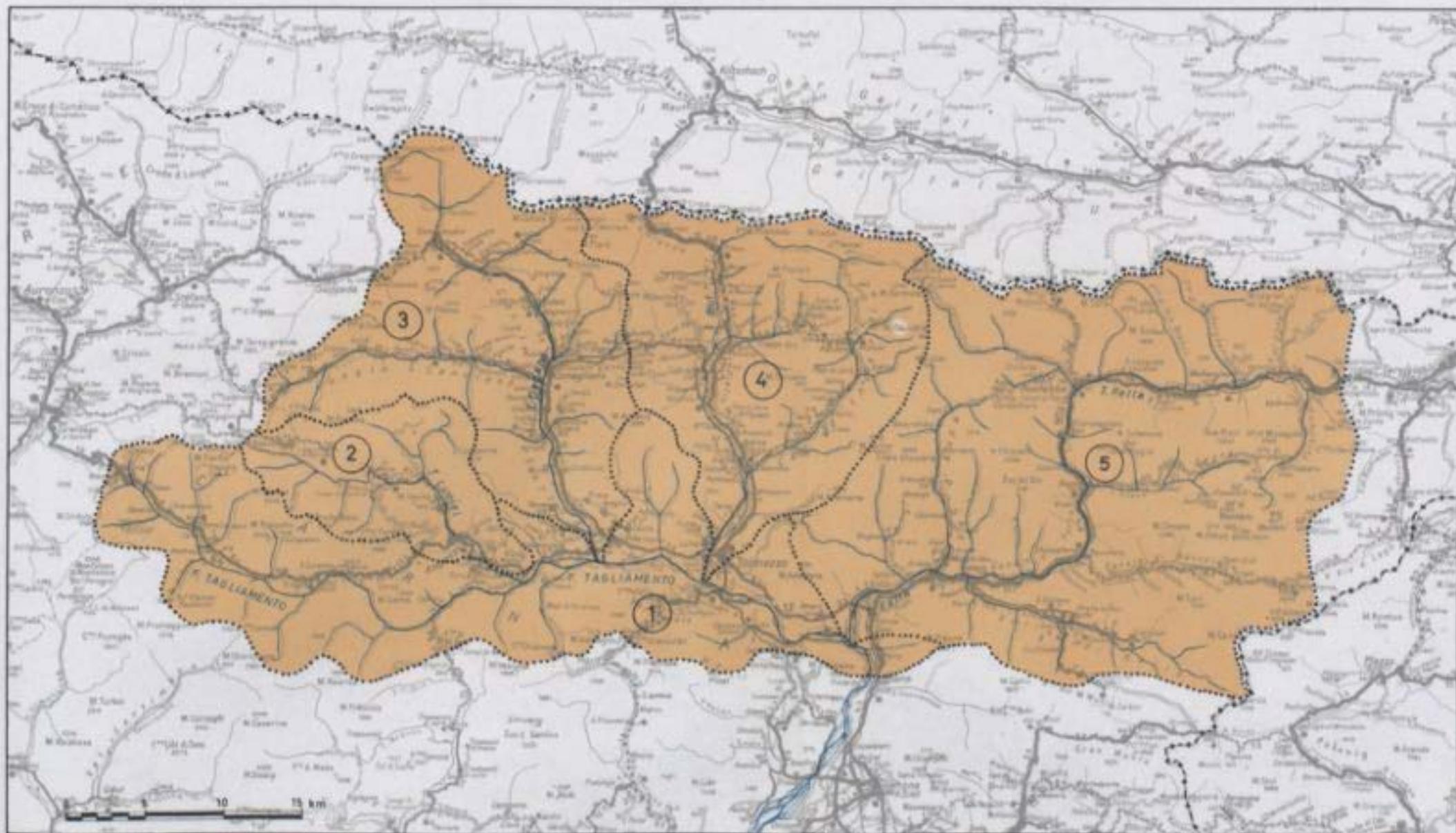
A valle della confluenza di cui sopra, invece, la delimitazione del bacino imbrifero risulta difficile in quanto l'idrografia originaria risulta turbata o modificata dalle opere dell'uomo quali canali di scolo, di bonifica e di irrigazione.

L'intero bacino del Tagliamento alla confluenza con il torrente Casa sottende una superficie di 2.480 kmq.

Il Tagliamento ha origine a quota di 1.195 m s.m., nei pressi del passo di Mauria, a nord-ovest dell'abitato di Forni di Sopra. Il suo corso superiore è orientato da ovest ad est: tale direzione, parallela alla dorsale delle Alpi Carniche, è mantenuta sino alla confluenza con il Fella nei pressi dell'abitato di Venzone; ricevute le acque di questo importante affluente, il fiume volge decisamente verso sud, mantenendo immutato tale orientamento sino allo sbocco nell'Adriatico.

COROGRAFIA DEL BACINO MONTANO DEL FIUME TAGLIAMENTO A PIOVERNO

FIG. 1



--- CONFINE DI STATO

..... LIMITE DEI SOTTOBACINI PRINCIPALI

① ALTO TAGLIAMENTO

② LUMIEI

③ DEGANO

④ BUT

⑤ FELLA

A circa 26 km dalle sue sorgenti, il Tagliamento riceve, in sinistra ed alla quota di 400 m s.m. circa, il primo affluente importante, il Lumiei (con bacino imbrifero di 126 kmq) che nasce nei pressi di Casere Razzo a quota di 1.745 m s.m.

Alla sezione di confluenza con il Lumiei, il bacino totale del Tagliamento ha una superficie di 337 kmq. Da questo punto la valle principale perde il carattere montano in quanto si allarga per contenere l'alveo del fiume che si suddivide in vari rami.

Poco a monte di Villa Santina (363 m s.m.) riceve il secondo affluente importante: il Degano (con bacino imbrifero di 325 kmq), avente le origini a quota di 2.300 m s.m. Alla sezione di confluenza il bacino totale del Tagliamento ha una superficie di 701 kmq.

Il terzo affluente importante è il fiume But (bacino imbrifero di 326 kmq) il quale sbocca nei pressi dell'abitato di Tolmezzo (323 m s.m.); in quest'ultima sezione il bacino imbrifero totale è di 1.079 kmq. Il quarto ed ultimo affluente importante è il Fella (bacino imbrifero 706 kmq), che sbocca a circa 56 km dalle sorgenti dello stesso Tagliamento, in località Amaro (247 m s.m.). Il Fella è l'affluente più importante: si forma nei pressi della Sella di Camporosso ed è alimentato da numerosi affluenti quali il Rio Pontebbana, il torrente Dogna, il Raccolana, il Resia e l'Aupa.

Alla confluenza con il Fella la superficie totale del bacino è di 1.867 kmq.

Ricevute le acque del Fella, il fiume, come precedentemente detto, piega bruscamente verso sud e dopo pochi chilometri, in corrispondenza del piano di Osoppo, si espande in un letto larghissimo contenuto in un'ampia vallata. Il lato meridionale del piano di Osoppo è delimitato dal Canal Ledra, il quale raccoglie le acque filtrate dal letto ghiaioso del Tagliamento, recuperandole dalle numerose risorgive.

L'idrografia di questa zona è particolarmente incerta.

Il Tagliamento più a sud riceve, in destra, il torrente Arzino che scende dal Monte Valcalda.

L'alveo del Tagliamento, larghissimo nel Campo di Osop-

po, si restringe presso l'abitato di Pinzano ove misura 160 m; subito dopo però, raggiunta la pianura, si allarga nuovamente in un vasto alveo, caratterizzato da numerose ramificazioni, e che supera presso Spilimbergo i tre chilometri di ampiezza. Fino all'altezza dell'abitato di Rivis (71 m s.m.) l'alveo, molto largo, è infossato nella pianura circostante; a valle di Rivis, invece si innalza progressivamente, tanto che il fiume è caratterizzato dalla presenza di robuste arginature, divenute sempre più importanti a causa dei sovralti che si sono via via resi necessari per contenere le acque di piena.

Le arginature iniziano a Rivis, in sponda sinistra, e a Gradisca in sponda destra ed accompagnano il corso del fiume sino al suo sbocco in mare.

Sebbene contenuta dai rilevati arginali, la corrente è, ad eccezione dei periodi di piena, suddivisa in numerosi rami e ciò sino presso la località di Canussio, dove il fiume perde detta configurazione (assunta subito a valle di Pinzano e mantenuta per una cinquantina di chilometri) e si raccoglie in un unico filone profondo e veloce, largo solamente un centinaio di metri, che si dirige poi però sempre più lentamente e sinuosamente verso il mare.

Il Tagliamento si protende nell'Adriatico assieme al suo delta diviso dall'asta del fiume in due parti pressochè simmetriche.

## *2.2. Caratteristiche geologiche.*

Da un punto di vista geologico, la parte del bacino dell'alto Tagliamento considerata nel presente studio, è caratterizzata da affioramenti di rocce permo-triassiche ad eccezione della parte nord-orientale, dove affiora il complesso argilloso-scistoso del carbonifero superiore.

La serie permo-triassica è, nel suo insieme, prevalentemente costituita da arenarie e scisti arenacei del Werfeniano affioranti nella parte centrale del bacino, che costituiscono le cime di M. Pallone (q. 2.017), M. Pieltinis (q. 2.027), M. Novarza (q. 2.024), M. Forchia (q. 1.901), Col Gentile (q. 2.075) e M. Brutto Passo (q. 2.034) e subordinatamente da dolomie

cariate, brecce cariate marnoso-dolomitiche e calcari bituminosi a strati sottili.

Ai bordi di tale nucleo affiora una serie prevalentemente carbonata costituita da dolomie e calcari dolomitici massicci del Ladinico-Anisico e del Norico che costituiscono le vette di M. Creta Forata (q. 2.739), M. Pleros (q. 2.314), M. Veltris (q. 1.740), M. Sesilis (q. 1.813), M. Tinisa (q. 2.080) e M. Bivera (q. 2.474).

Nella parte più meridionale compaiono i calcari del Giura che costituiscono le cime di M. Verzents (q. 1.915), M. Burlat (q. 1.526) e M. Costa di Paladin (q. 1.770).

### 3. I MOVIMENTI FRANOSI

#### 3.1. *Metodi di studio adottati.*

Al fine di determinare la distribuzione dei dissesti avvenuti prima e dopo la grande alluvione del 4 novembre 1966, nonché le relazioni intercorrenti fra i dissesti, le pendenze topografiche e la tipologia colturale, sono state preparate le seguenti carte tematiche di base (\*):

- a) carta delle pendenze;
- b) carta delle colture;
- c) carta dei dissesti.

La carta delle pendenze è stata ricavata dalla elaborazione dei dati altimetrici della Carta d'Italia a scala 1:25.000. In questa carta la superficie interessata dallo studio è stata suddivisa in 7 classi di pendenza: maggiore del 50%, dal 40% al 50%, dal 30% al 40%, dal 20% al 30%, dal 10% al 20%, dal 5% al 10%, minore del 5%. Tale suddivisione, molto più dettagliata di quella originariamente proposta, è stata adottata allo scopo di individuare con maggior precisione la classe o le classi di pendenza per le quali si ha una maggiore franosità.

La carta delle colture è stata ricavata dalla interpretazione

---

(\*) Al presente volume è allegata a titolo di esempio la carta « Sauris » suddivisa in carta delle pendenze, carta delle colture, carta dei dissesti potenziali e di quelli in atto.

delle foto aeree eseguite nell'anno 1957 e controllata e aggiornata sulle foto eseguite nell'anno 1969.

In tale carta le diverse colture sono state raggruppate in: boschi, prati perenni, prati pascoli, seminativi semplici, seminativi arborati e colture arboree.

La carta dei dissesti è stata ricavata per interpretazione delle fotografie aeree eseguite nel 1957 e nel 1969 (1).

In tale carta sono state messe in evidenza per mezzo di diversa rappresentazione grafica, le frane avvenute prima e dopo il 4 novembre 1966, nonché le nicchie di distacco e la direzione del materiale franato, le zone soggette a forte erosione, le vecchie frane consolidate, i detriti di falda consolidati ed in consolidati, i conoidi di deiezione.

Sovrastampata su tale carta è riportata la distribuzione delle aree stabili, potenzialmente instabili ed instabili, determinate dall'analisi comparata della carta dei dissesti, della carta delle pendenze e della carta delle colture con la carta geologica d'Italia a scala 1:100.000 opportunamente ingrandita, seguendo quanto esposto nel capitolo 4.1. (« Criteri di classificazione della stabilità dei terreni »).

Tali carte hanno costituito la base per l'elaborazione statistica dei dati, che è stata effettuata suddividendo l'area di studio in 13 unità, rappresentate dalle 13 tavolette I.G.M. del F. 13: I NE, I SE, I SO, I NO, II NE, II SE, III SO, III NO, IV SE, II NO, II SO, III NE, III SE.

Sulla carta delle pendenze è stata misurata, per ogni tavoletta, per mezzo di fotoplanimetro, la superficie di tutte le aree di ugual classe di pendenza ed è stata così determinata la distribuzione percentuale di tali aree che è riportata, in forma di istogrammi, nella Fig. 2.

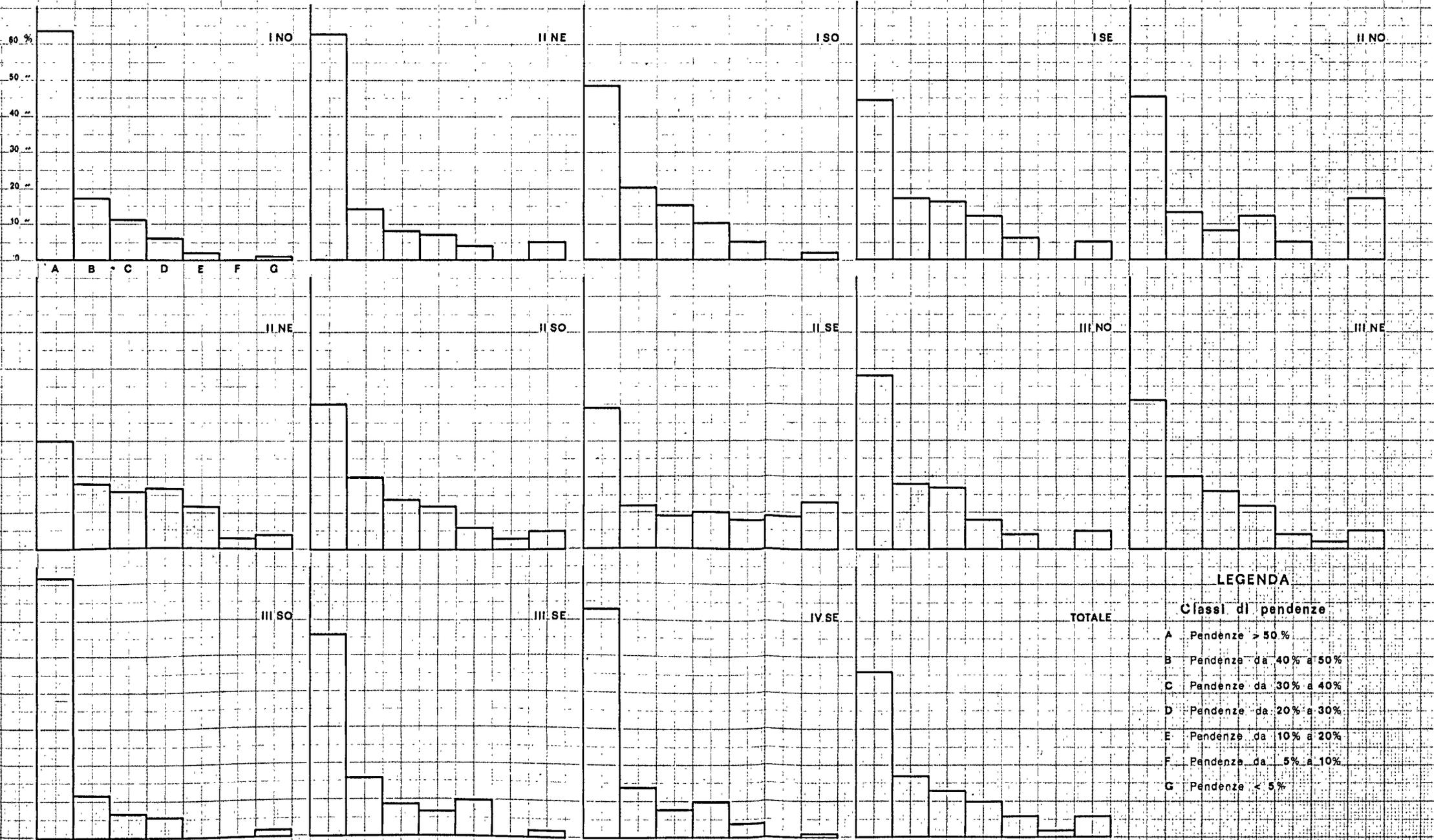
Dalla carta delle colture è stata ricavata, con lo stesso sistema fotoplanimetrico, la distribuzione percentuale dei vari ti-

---

(1) Si è ritenuto opportuno unificare la carta dei dissesti anteriori e posteriori all'alluvione del 1966 onde permettere un più agevole ed immediato confronto. In realtà, i dissesti indicativi come anteriori alla suddetta alluvione sono quelli anteriori al 1957, non essendo stato possibile un loro aggiornamento al periodo immediatamente precedente al 1966.

# DISTRIBUZIONE DELLE PENDENZE DEL TERRENO

Fig. 2

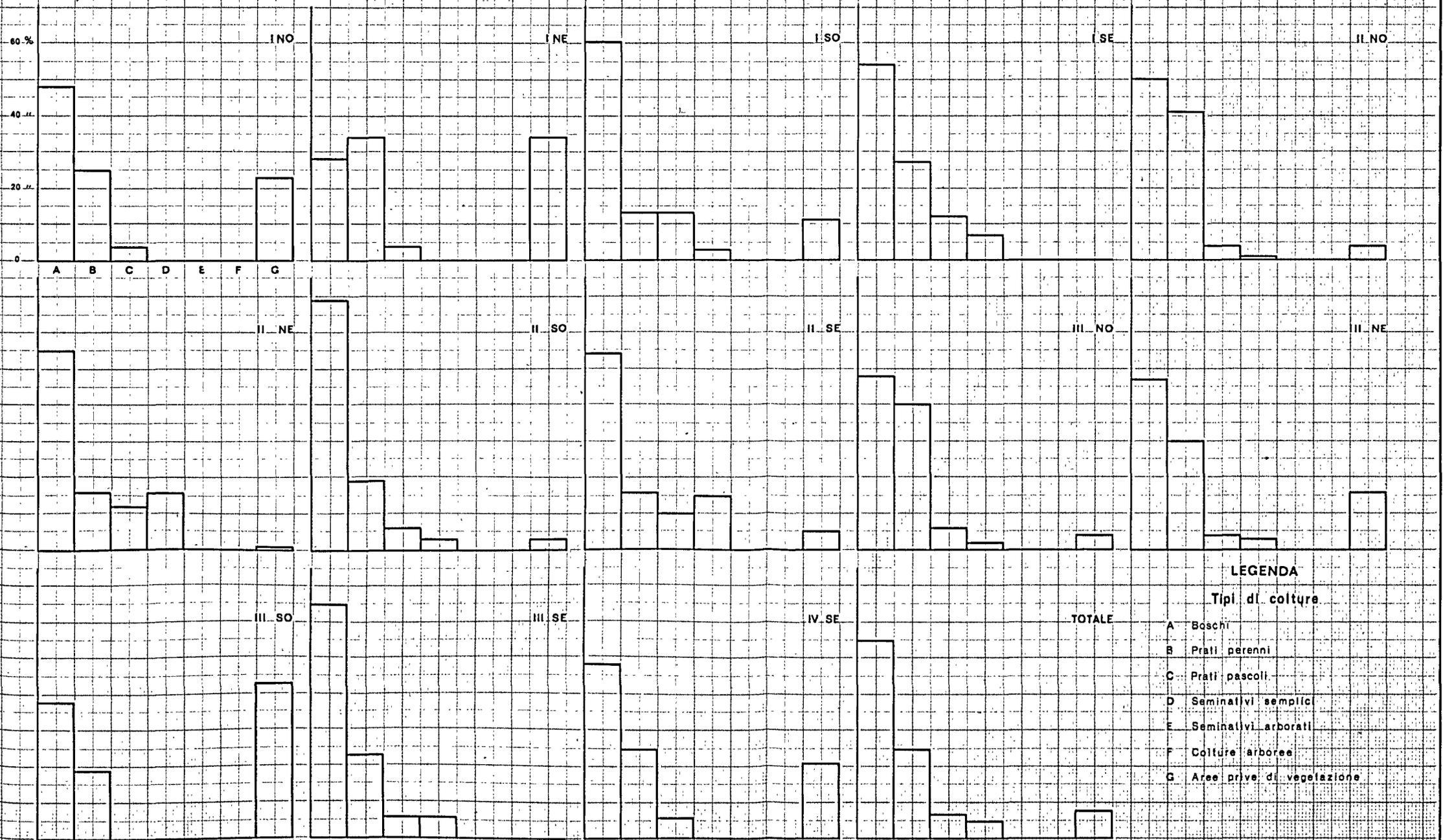


## LEGENDA

- Classi di pendenze**
- A Pendenze > 50%
  - B Pendenze da 40% a 50%
  - C Pendenze da 30% a 40%
  - D Pendenze da 20% a 30%
  - E Pendenze da 10% a 20%
  - F Pendenze da 5% a 10%
  - G Pendenze < 5%

# DISTRIBUZIONE DEI DIVERSI TIPI DI COLTURE

Fig. 3



- LEGENDA**  
**Tipi di colture**  
 A Boschi  
 B Prati perenni  
 C Prati pascoli  
 D Seminatvi semplici  
 E Seminatvi arborati  
 F Colture arboree  
 G Aree prive di vegetazione

pi di colture per ogni tavoletta, riportando anche questa in forma diagrammatica nella Fig. 3.

Sulla carta dei dissesti è stata planimetrata, per ogni tavoletta, la superficie delle frane avvenute prima del 4 novembre 1966, la superficie delle frane avvenute dopo il 4 novembre 1966, la superficie delle aree fortemente erose e quella delle frane consolidate. La distribuzione percentuale di tali aree dissestate, riferita alla superficie totale della tavoletta presa in esame, è riportata, in forma di diagrammi, nella Fig. 4.

Per avere una prima idea generale della distribuzione della franosità in rapporto alla pendenza dei versanti è stata determinata, per ogni classe di pendenza, la percentuale di frane avvenute nell'area, sia prima che dopo il 4 novembre 1966.

I diagrammi relativi a tale distribuzione, analizzata tavoletta per tavoletta, sono riportati nella Fig. 5.

La Tabella 1 riassume, in forma numerica, tutti i dati analizzati, e cioè superficie di ogni tavoletta studiata, distribuzione percentuale delle varie classi di pendenza, dei vari tipi di coltura, dei vari tipi di dissesto, nonché quantità di frane avvenute prima e dopo il 4 novembre 1966.

Tali dati sono stati elaborati al fine di ricavare dei parametri che esprimessero sintenticamente l'incidenza dei vari fattori morfologici e della copertura vegetale sulla franosità potenziale di una certa zona.

A tale scopo si è fatto ricorso ad una relazione presentata da M. Panicucci alla « III Sottocommissione della Commissione Interministeriale per la sistemazione idraulica e la difesa del suolo » nel 1968: « Proposte per una metodologia di studio della franosità ».

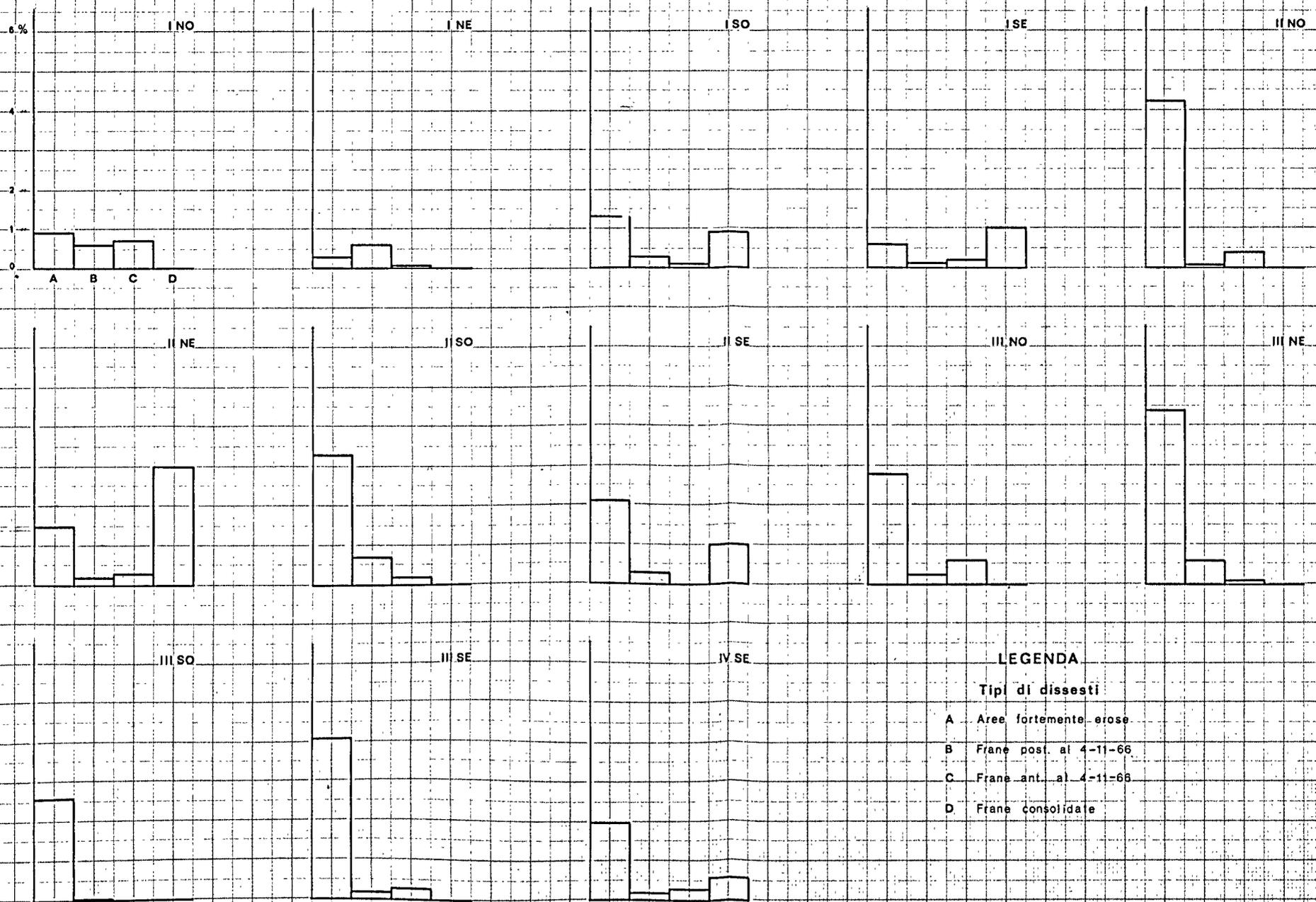
In tale nota si indica una possibile metodologia di studio della franosità potenziale e vengono introdotti dei parametri che rappresenterebbero gli elementi predisponenti della franosità. Essi sono il parametro geolitologico, il parametro morfologico, il parametro vegetazionale ed il parametro meteorologico. Vengono quindi riportati in una tabella i valori che si dovrebbero attribuire a tali parametri nelle varie situazioni. Dalla somma dei contributi apportati da ogni parametro si ottiene

PRINCIPALI DATI RELATIVI ALLA DISTRIBUZIONE DELLE PENDENZE,  
DELLA COPERTURA VEGETALE E DEI DISSESTI DELL'AREA DI STUDIO

Tav.	Sup. kmq.	% Pendenza							% Copertura vegetale					% Dissesti					Quantità frane		
		5%	10%	10% 20%	20% 30%	30% 40%	40% 50%	50%	Boschi	Prati per.	Prati pasc.	Semi- nativi	Privo di colt.	% Aree fort. erose	% Frane ant. 4-11-66	% Frane post. 4-11-66	% Frane tot.	% Frane cons.	Post. 4-11-66	Ant. 4-11-66	Totale
I NO	41,73	1	—	2	6	11	17	63	48	25	4	—	23	0,83	0,71	0,58	1,29	—	71	28	99
I NE	15,96	5	—	4	7	8	14	62	28	34	4	—	34	0,34	0,08	0,57	0,65	—	17	2	19
I SO	72,81	2	—	5	10	15	20	48	60	13	13	3	11	1,3	0,15	0,31	0,46	0,89	42	21	63
I SE	63,76	5	—	6	12	16	17	44	54	27	12	7	—	0,63	0,24	0,15	0,39	0,97	41	22	63
II NO	88,56	17	—	5	12	8	13	45	50	41	4	1	4	4,15	0,44	0,07	0,51	—	25	34	59
II NE	65,61	4	3	12	17	16	18	30	55	16	12	16	1	1,52	0,31	0,2	0,51	3	68	22	90
II SO	74,78	5	3	6	12	14	20	40	69	19	6	3	3	3,27	0,16	0,71	0,87	—	117	3	120
II SE	53,28	13	9	8	10	9	12	39	54	16	10	15	5	2,06	0,01	0,3	0,31	0,97	40	1	41
III NO	31,96	5	—	4	8	17	18	48	48	40	6	2	4	1,79	0,57	0,24	0,81	—	27	19	46
III NE	61,99	5	2	4	12	16	20	41	47	30	4	3	16	4,44	0,12	0,63	0,75	—	91	11	102
III SO	14,24	2	—	—	6	7	12	73	38	19	—	—	43	2,58	—	0,03	—	—	1	—	11
III SE	64,99	2	—	10	7	9	16	56	65	23	6	6	—	4,06	0,28	0,20	0,48	—	64	14	78
IV SE	17,73	1	—	4	10	8	14	63	48	25	6	—	21	2,04	0,25	0,21	0,46	0,58	7	5	12
tot. Area	667,40	6	2	6	10	13	17	46	55	25	7	5	8	2,50	0,26	0,32	0,58	0,54	611	182	793

DISTRIBUZIONE DEI DIVERSI TIPI DI DISSESTI

Fig. 4



LEGENDA

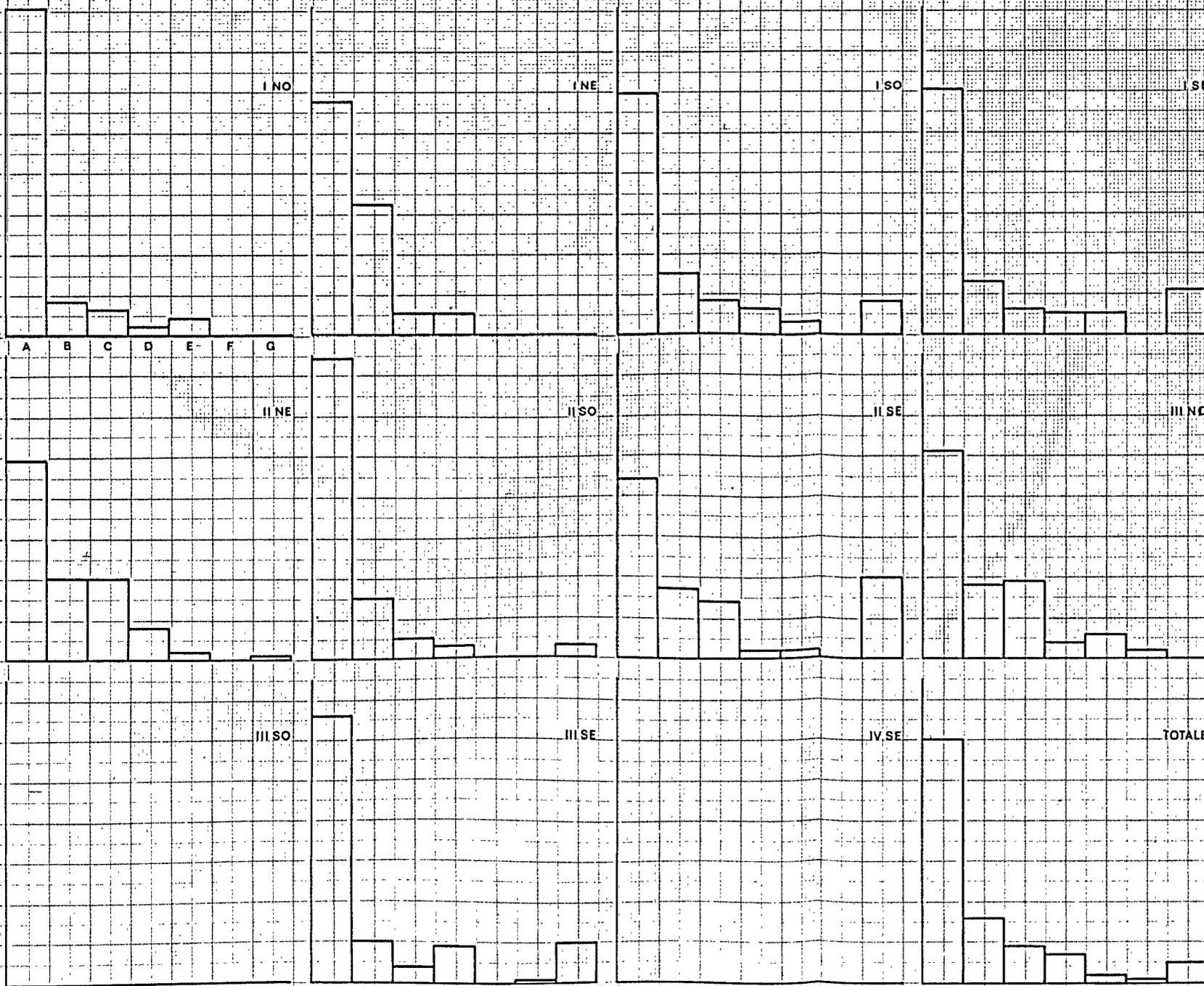
Tipi di dissesti

- A Aree fortemente erose
- B Frane post. al 4-11-66
- C Frane ant. al 4-11-66
- D Frane consolidate

Distribuzione delle frane in rapporto alla pendenza del terreno

Fig. 5

Numero percentuale delle frane



LEGENDA

- Classi di pendenze
- A Pendenze > 50%
  - B Pendenze da 40% a 50%
  - C Pendenze da 30% a 40%
  - D Pendenze da 20% a 30%
  - E Pendenze da 10% a 20%
  - F Pendenze da 5% a 10%
  - G Pendenze < 5%

così un numero che permetterebbe di definire la franosità potenziale.

Ai fini del nostro studio, dalla tabella proposta da M. Panicucci sono stati ripresi, con leggere modifiche, i valori attribuiti alle varie situazioni di copertura vegetale (parametro vegetazionale) e di pendenza superficiale (parametro morfologico).

Per il parametro vegetazionale sono stati assunti i valori 15, 12 e 3, rispettivamente per zone senza copertura vegetale, zone con copertura erbacea e zone coperte da boschi. Per il parametro morfologico i valori assunti sono 20, 15, 10, 5, rispettivamente per le pendenze >50%, comprese fra 50% e 40%, comprese fra 40% e 20% e comprese fra 20% e 5%. I pendii inferiori al 5%, dando luogo ad una configurazione stabile del terreno, non hanno valore.

A titolo d'esempio si riporta il calcolo dei parametri vegetazionali e morfologici della Tav. I NO. I valori delle percentuali delle superfici prive di vegetazione, con copertura erbacea e con boschi sono per tale tavoletta rispettivamente 23, 29 e 48 (v. Tabella 1) per cui si ha:

$$23 \times 15 = 345$$

$$29 \times 12 = 348$$

$$48 \times 3 = 144$$

---

$$\text{Totale} \quad 837$$

(parametro vegetazionale)

I valori delle percentuali delle varie classi di pendenza sono invece 63 per pendenze >50%, 17 per pendenze comprese fra il 40% ed il 50%, 17 per pendenze comprese fra il 20% ed il 40% e 2 per pendenze comprese fra il 5% ed il 20% per cui si ha:

$$63 \times 20 = 1.260$$

$$17 \times 15 = 255$$

$$17 \times 10 = 170$$

$$2 \times 5 = 10$$

---

$$\text{Totale} \quad 1.695$$

(parametro morfologico)

Nel calcolo di tali parametri siamo incorsi in alcune arbitrarietà: ad esempio si sono generalmente classificate erbacee le colture corrispondenti ai prati pascoli, ai prati perenni ed ai seminativi.

Queste arbitrarietà, d'altra parte, sono state inevitabili in quanto la tabella da cui si sono ricavati tali valori si basa su una classificazione della copertura vegetale e della pendenza media differente da quella adottata nel nostro studio.

Comunque tali parametri soddisfano allo scopo principale per cui sono stati determinati, che è quello di dare dei numeri rappresentativi della diversa influenza esercitata sulla franosità dalle varie situazioni di copertura vegetale e di pendenza dei versanti.

La somma dei due parametri ci dà un numero che esprime il contributo alla franosità potenziale dato dalla morfologia e dalla copertura vegetale per ogni tavoletta, per cui se si rapporta tale numero ad altri numeri che esprimono l'effettiva franosità, ad esempio un numero di frane per kmq, si può mettere in evidenza in che maniera hanno inciso nelle varie tavolette gli altri fattori che determinano la franosità, cioè i parametri meteorologici e geologici.

Nella Tabella n. 2 sono stati riportati per ogni tavoletta, nella quale è stata suddivisa l'area di studio, i valori dei parametri morfologico e vegetazionale, nonché la somma dei due, il numero di frane esistenti per kmq e le dimensioni medie di tali frane.

Nella Tabella n. 3 sono riportati i valori del parametro morfo-vegetazionale di ogni tavoletta in ordine decrescente dall'alto verso il basso (colonna A) ed i valori del numero di frane per kmq (colonna B) sempre per ordine decrescente.

Dalla differenza di posto occupato da ciascuna tavoletta nella colonna A e nella colonna B si ottiene un numero (colonna C) che ha valori positivi in tavolette che presentano franosità elevate rispetto alle caratteristiche del pendio e della vegetazione ed alle condizioni medie di franosità (ad esempio Tav. II SE), mentre si hanno valori negativi in tavolette che presentano una bassa franosità rispetto alle caratteristiche del pendio,

PARAMETRI MORFOLOGICO-VEGETAZIONALI E FRANOSITA'  
DELLE SUPERFICI COPERTE DALLE VARIE TAVOLETTE

Tavolette	Parametro morfolog.	Parametro vegetaz.	Parametro morfolog. + Parametro vegetaz.	N. frane per Km <sup>2</sup>	Dimensioni medie delle frane (mq)
I NO	837	1.695	2.532	2,37	5.500
I NE	1.050	1.620	2.670	1,19	5.500
I SO	693	1.535	2.228	0,86	5.500
I SE	714	1.445	2.159	0,98	4.000
II NO	762	1.320	2.082	0,66	7.700
II NE	708	1.245	1.953	1,37	3.800
II SO	588	1.405	1.993	1,60	5.500
II SE	729	1.235	1.964	0,76	4.100
III NO	780	1.500	2.280	1,43	5.700
III NE	825	1.430	2.255	1,64	4.600
III SO	987	1.770	2.757	0,07	(5.000) *
III SE	615	1.570	2.185	1,02	4.100
IV SE	831	1.670	2.501	0,67	7.000
Totale Area	729	1.445	2.174	1,1	4.900

\* Il valore è fra parentesi in quanto si riferisce ad una sola frana.

della vegetazione ed alle condizioni medie di franosità (ad esempio Tav. III SO).

E' utile infine, per evidenziare la franosità alle varie classi di pendenza, il diagramma che si ottiene per differenza fra diagramma della percentuale di frane per ogni classe di pendenza (Fig. 5) e il diagramma di superficie percentuale per ogni classe di pendenza (Fig. 2).

FRANOSITA' DELLE SUPERFICI COPERTE DALLE VARIE TAVOLETTE RISPETTO AL PARAMETRO MORFOLOGICO-VEGETAZIONALE

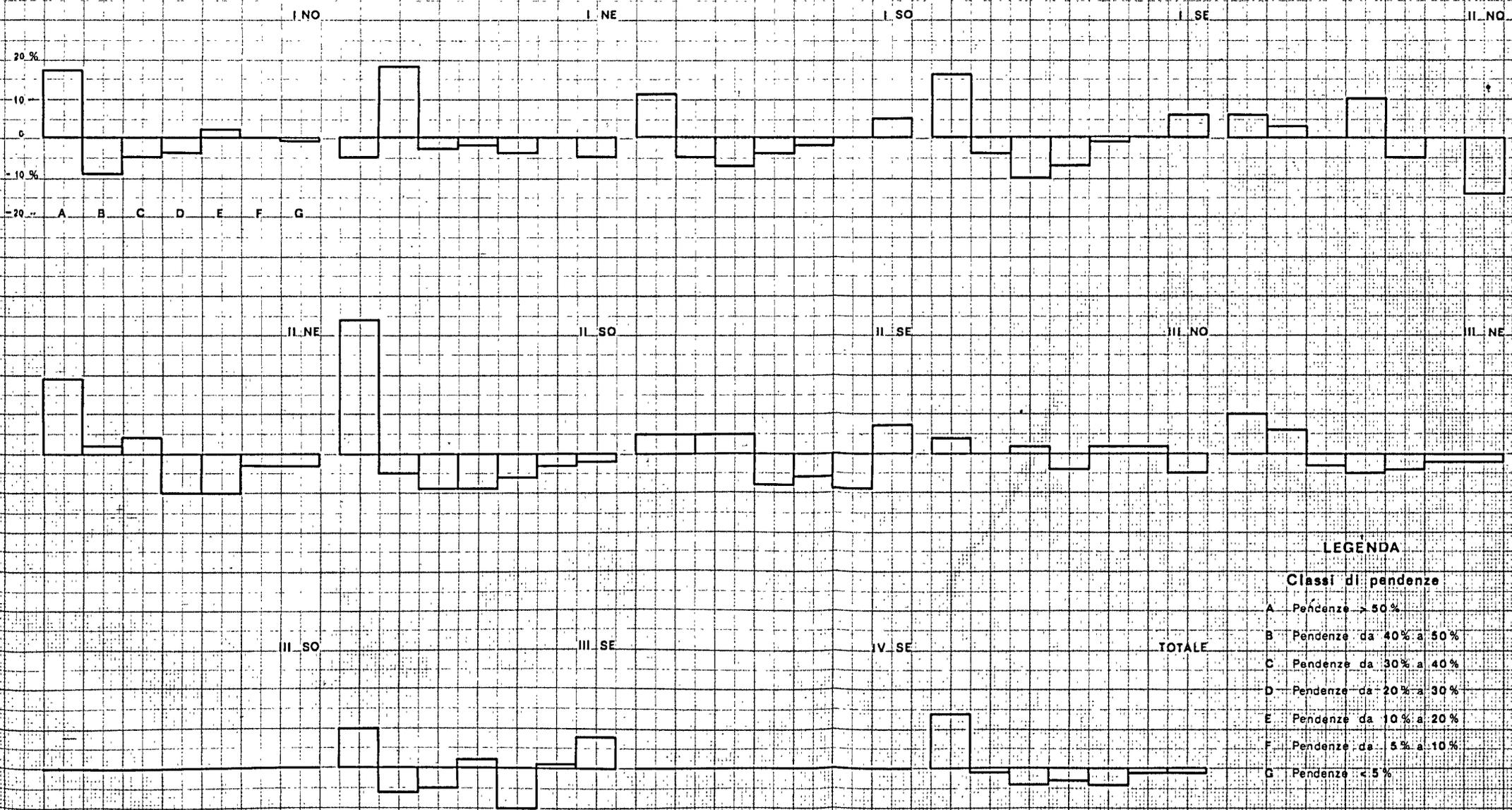
A		N. d'ordine	B		C	
Tav.	Parametro morfolog. + Parametro vegetazionale		N. di frane per kmq	Tav.	Diff.	Tav.
III SO	2.757	1	2,377	I NO	+ 8	II NE
I NE	2.670	2	1,64	III NE	+ 8	II SO
I NO	2.532	3	1,60	II SO	+ 4	III NE
IV SE	2.501	4	1,43	III NO	+ 2	II SE
III NO	2.280	5	1,37	II NE	+ 2	III SE
III NE	2.255	6	1,20	III SE	+ 2	I NO
I SO	2.228	7	1,19	I NE	+ 1	I SE
III SE	2.185	8	0,98	I SE	+ 1	III NO
I SE	2.159	9	0,86	I SO	- 2	I SO
II NO	2.082	10	0,76	II SE	- 2	II NO
II SO	1.993	11	0,67	IV SE	- 5	I NE
II SE	1.964	12	0,66	II NO	- 7	IV SE
II NE	1.953	13	0,007	III SO	-12	III SO

Tale diagramma è riportato, per l'intera area di studio e per ognuna delle tavolette nelle quali essa è stata suddivisa, nella Fig. 6.

Confrontando i diagrammi relativi alle varie tavolette con quello di tutta l'area, si rende evidente la variazione della franosità per le varie classi di pendenza in ogni tavoletta, con rispetto alla media di tutta l'area.

Diagrammi ottenuti dalla differenza fra la distribuzione delle frane in rapporto alla pendenza del terreno e la distribuzione delle pendenze del terreno

Fig.6



**LEGENDA**

- Classi di pendenze**
- A Pendenze > 50%
  - B Pendenze da 40% a 50%
  - C Pendenze da 30% a 40%
  - D Pendenze da 20% a 30%
  - E Pendenze da 10% a 20%
  - F Pendenze da 5% a 10%
  - G Pendenze < 5%

### 3.2. Caratteristiche geomorfologiche e distribuzione dei movimenti franosi.

Nelle pagine che seguono viene data una descrizione dettagliata dei movimenti franosi avvenuti in ognuna delle tredici zone, corrispondenti alle tredici tavolette nelle quali è stata suddivisa l'intera area di studio.

Vengono inoltre discussi i risultati dell'analisi statistica effettuata per mezzo dei diagrammi descritti al capitolo precedente.

#### 3.2.1. Forni Avoltri. Tav. I NO.

Questa zona comprende l'estremo limite nord del bacino del Tagliamento ed è percorsa dal T. Degano e dai suoi affluenti.

Tutta l'area è caratterizzata da quote generalmente elevate che vanno da oltre 2.000 metri lungo lo spartiacque con il Piave, in prossimità del confine con l'Austria, e nella cresta calcarea dei monti Chiandenis, Avanza e Navastolt, a circa 900 metri alla confluenza del T. Degano con il Rio Acqualena, in località Forni Avoltri.

Come risulta dal diagramma della Fig. 2, si hanno in questa zona pendenze molto elevate, come si può anche osservare dall'alto valore del parametro morfologico (1695) che rappresenta uno dei valori più elevati di tutta l'area in esame (Tab. 2).

La protezione del pendio da parte della copertura vegetale (Fig. 3) è in genere leggermente minore della media dell'intera area di studio; come si può rilevare dal parametro vegetazionale che risulta 837, superiore a quello medio (Tab. 2).

I movimenti franosi ed i fenomeni di intensa erosione sono stati presi in esame separatamente, in quanto, come si può osservare nella Tab. 1, sembrano variare in maniera del tutto indipendente.

I valori della franosità (Tab. 2) sono piuttosto alti: il rapporto frane-superficie è di 2,37, che rappresenta il massimo valore osservato in tutta l'area di studio.

Le dimensioni medie delle frane sono di circa 5.500 mq, sensibilmente maggiori della media che risulta di 4.900 mq.

Il diagramma della Fig. 6, ottenuto per differenza fra il

diagramma del numero percentuale di frane ed il diagramma di superficie percentuale per ogni classe di pendenza, non differisce molto da quello ottenuto per tutta l'area di studio; si ha cioè una intensa franosità per pendenze superiori al 50%. Il grado di franosità diminuisce rapidamente per poi aumentare in zone di bassa pendenza media.

Pertanto questa area risulta essere caratterizzata da elevati valori di franosità soprattutto in presenza di alte pendenze del terreno e da dimensioni delle frane superiori alla media. La franosità risulta così legata prevalentemente all'alto valore del parametro morfo-vegetazionale.

Dall'esame della carta dei dissesti con la carta geologica si nota che i fenomeni franosi si sono in massima parte sviluppati nel complesso argilloso-scistoso del siluriano e del carbonifero superiore, che costituiscono in genere la parte più alta dei rilievi. Su queste formazioni le frane sono generalmente di piccole dimensioni, benchè si possano talvolta osservare anche frane che superano i 20.000 mq.

Molte frane, in genere di dimensioni inferiori ai 10.000 mq, sono presenti nei depositi detritici.

Un più modesto numero di fenomeni franosi si osserva invece nelle arenarie del Werfeniano e nelle formazioni dell'Anisico.

I calcari del Devoniano risultano generalmente stabili e senza fenomeni franosi.

I fenomeni di intensa erosione rappresentano solo lo 0,89% dell'area e risultano così inferiori alla media (Tab. 1). Essi sono sviluppati soprattutto sulle formazioni dell'Anisico.

### 3.2.2. *Monte Coglians*. Tav. I NE.

Solo l'estremo Sud-Ovest di questa tavoletta è compreso nel bacino del Tagliamento.

In questa zona le quote sono in genere superiori a 1.300 m; le cime più alte si raggiungono lungo il confine con l'Austria dove i Monti Volaja e Coglians superano i 2.000 m.

Come risulta nel diagramma della Fig. 2 le pendenze sono in genere superiori al 50%; si ha quindi un alto valore del parametro morfologico che è 1.620 (Tab. 2).

Il parametro vegetazionale è 1.050 e rappresenta il valore più elevato di tutta l'area di studio (Tab. 2).

Il numero delle frane osservate per kmq è di 1,19 e rientra nella media generale di tutta l'area di studio. La dimensione media delle frane è di 5.500 mq e risulta superiore alla media.

Il diagramma della Fig. 6 per questa zona risulta sensibilmente diverso da quello generale. Infatti si osserva una franosità più alta alle pendenze comprese fra il 40% ed il 50% e più bassa per pendenze superiori al 50%. Tale fatto è in relazione alla geologia dell'area.

La carta geologica mostra infatti che la maggiore quantità di frane si è formata nei depositi detritici e nelle morene e nel complesso argilloso-scistoso del carbonifero che occupa la parte più dolce dei versanti montagnosi.

Nel complesso, come risulta dalla Tab. 3, questa zona ha una franosità molto bassa rispetto al pendio ed alla copertura vegetale, e ciò è dovuto agli affioramenti di calcare del Devoniano che presentano caratteristiche generali di stabilità.

Superfici sottoposte ad intensa erosione sono presenti sui depositi detritici e sul complesso argillo-scistoso del Carbonifero e rappresentano lo 0,34% della zona, che è il valore più basso registrato in tutta l'area in studio.

### 3.2.3. Prato Carnico. Tav. I SO.

Quasi tutta l'area di questa tavoletta, eccetto l'estremo angolo Nord-Ovest che fa parte del bacino del Piave, appartiene al bacino del Tagliamento.

La zona è caratterizzata da una catena montuosa centrale dai pendii scoscesi e con quote superiori a 1.500 m, bordeggiata dai Torrenti Pesarina e Degano che scorrono rispettivamente a Sud ed a Nord.

Come risulta dal diagramma della Fig. 2 si hanno in genere pendenze elevate.

Il parametro morfologico è 1.535 (Tab. 2) ed è sensibilmente superiore alla media. Tutta la zona è coperta da vegetazione, come risulta dal diagramma della Fig. 3 e dal basso parametro vegetazionale (Tab. 2).

I valori relativi alle manifestazioni franose sono: frane per kmq 0,86; dimensioni medie delle frane, mq 5.500; per cui si ha, rispetto alla media generale, una bassa franosità con dimensioni elevate delle frane.

Per quanto riguarda l'andamento della franosità nelle varie classi di pendenza, dal diagramma della Fig. 6 si ha per le alte pendenze una franosità che non differisce dalla media generale e per le pendenze inferiori al 5% una franosità superiore alla media.

Ciò è dovuto alle frane che si sono formate lungo il corso del T. Pesarina, che scorre in una valle quasi completamente ricoperta da materiali morenici e da antiche alluvioni terrazzate.

Da come si può notare dalla Tab. 3, questa tavoletta mostra una franosità generalmente bassa rispetto alle condizioni del pendio ed alla copertura vegetale. In parte questo fatto può essere spiegato dalla presenza dei calcari massicci del Ladinico-Anisico e delle arenarie del Werfeniano che non danno luogo in genere a fenomeni franosi.

I movimenti franosi sono legati generalmente ai depositi detritici ed al complesso argillo-scistoso del Carbonifero, dove si è formata anche una frana di 15.000 mq, ed in via subordinata ai depositi del Permiano.

Manifestazioni di intensa erosione rappresentano l'1,3% di tutta l'area in esame: valore basso rispetto alla media generale (2,50%).

Le manifestazioni di intensa erosione sono distribuite su tutta l'area, con una leggera prevalenza nelle formazioni del Permiano Superiore e nei depositi detritici.

#### 3.2.4. *Comeglians*. Tav. I SE.

Il limite del bacino imbrifero del Tagliamento corre lungo la parte orientale della tavoletta, dove si hanno le quote più alte comprese fra 1.500 e 2.200 m. Nella parte Ovest scorre, in direzione quasi Nord-Sud, il T. Degano che confluisce, a quota 500 m circa, con il T. Pesarina.

Ad Ovest del T. Degano il rilievo risale dolcemente fino a quote comprese fra i 1.000 ed i 1.500 m.

Le pendenze medie della zona sono generalmente più basse di quelle delle tavolette dello stesso quadrante (Fig. 2).

Il parametro morfologico ha un valore di 1.445, leggermente inferiore alla media di tutta l'area (1.497), (Tab. 2). Il parametro vegetazionale (Tab. 2) è di 714 ed anche questo non differisce molto dalla media di tutta l'area (729).

I valori relativi alle manifestazioni di franosità sono: frane per kmq 0,98; dimensioni medie delle frane mq 4.000. Riferiti ai valori di tutta l'area in studio, si può dire che si tratta di un'area mediamente franosa caratterizzata da frane in genere piccole.

Dal diagramma della Fig. 6 si nota inoltre una franosità leggermente superiore alla media per alte pendenze e per pendenze inferiori al 5%.

La Tab. 3 mostra che tale tavoletta ha una franosità che si avvicina alla media rispetto alle condizioni del pendio ed alla copertura vegetale del terreno.

Dalla sovrapposizione della carta dei dissesti sulla carta geologica si osserva che la maggiore franosità si ha nei depositi detritici, soprattutto lungo gli alvei ed in minore misura nel complesso argillo-scistoso del Carbonifero dove si ha anche una frana di 14.000 mq. Si hanno poi alcune frane di dimensioni in genere inferiori a 1.800 mq, sia sulle rocce vulcaniche del Permio-Carbonifero, sia sulle formazioni del Permiano.

Nella formazione arenacea del Werfeniano si è formata una frana di 6.000 mq. Si hanno poi frane consolidate di circa 180 mila mq che interessano depositi detritici di origine glaciale.

Anche in questa tavoletta le aree intensamente erose sono limitate alle formazioni dell'Anisico ed ai depositi detritici e rappresentano soltanto lo 0,63% di tutta la superficie.

### 3.2.5. *Sauris*. Tav. II NO,

La tavoletta rientra completamente nel bacino del Tagliamento. La parte settentrionale è percorsa dal T. Novarza e quella meridionale dal T. Lumiei. Quest'ultimo appena esce dall'estrema punta orientale del lago del Sauris entra in una valle stretta con versanti fortemente inclinati, continua poi il suo

corso verso Est finchè alla confluenza con il T. Novarza piega verso Sud.

Come risulta dal diagramma della Fig. 2 le pendenze sono generalmente basse, come d'altra parte è rilevabile dal parametro morfologico di 1.320 (Tab. 2), più basso della media di tutta l'area in studio.

Il diagramma della Fig. 3 relativo alla distribuzione dei diversi tipi di coltura ed il parametro vegetazionale, che è 762, (Tab. 2) non differiscono molto dalla media generale.

I valori relativi alla franosità sono i seguenti: frane per kmq 0,66; dimensioni medie delle frane, mq 7.700; si ha perciò una bassa franosità con frane generalmente di dimensioni elevate.

Il diagramma che esprime la franosità alle varie pendenze (Fig. 6) è sensibilmente differente da quello dell'intera area; si hanno infatti poche frane per pendenze medie inferiori al 5%, si ha poi una franosità elevata per pendenze comprese fra il 20% ed il 40% ed una franosità inferiore alla media per pendenze superiori al 50%.

Dalla Tab. 3 si nota che la franosità di questa tavoletta è poco influenzata dalle condizioni del pendio e dalla vegetazione.

La franosità, come si nota per sovrapposizione della carta dei dissesti sulla carta geologica, è generalmente sviluppata nei depositi detritici di varia origine e nel Permiano.

Stabili, ma pur sempre con fenomeni di franosità anche di dimensioni superiori a 6.000 mq, sono le arenarie del Werfeniano ed i calcari del Ladinico-Anisico.

Si hanno in questa zona notevoli manifestazioni di intensa erosione, che rappresentano il 4,15% di tutta la superficie della tavoletta, localizzate soprattutto nelle zone di affioramento del calcare massiccio del Ladinico-Anisico e delle arenarie del Werfeniano che formano pendii fortemente inclinati.

### 3.2.6. *Ovaro*. Tav. II NE.

Il limite del bacino del Tagliamento corre lungo la parte orientale della tavoletta a quote che scendono da 1.900 metri nella parte settentrionale, fino a 900 metri all'estremo Sud.

Ad Ovest, parallelamente ad esso, scorre da Nord verso Sud il T. Degano, a quote comprese fra i 500 ed i 400 metri. Esso manca ormai della sua forza erosiva per cui si osservano soprattutto nella parte meridionale della tavoletta, ampi depositi alluvionali.

Ad Ovest del torrente il terreno sale dolcemente fino a raggiungere quote intorno ai 1.000 metri.

Come si può osservare dal diagramma di Fig. 2 e dal parametro morfologico (Tab. 2), che ha un valore di 1.245, si hanno in questa zona i valori più bassi di pendenza.

Anche il parametro vegetazionale (Tab. 2) è abbastanza basso (708).

I valori relativi alla franosità sono i seguenti: numero di frane per kmq, 1,37; dimensioni medie delle frane, mq 3.800; per cui si ha, rispetto alla media generale, una franosità abbastanza alta, con frane relativamente piccole.

Il diagramma relativo alla franosità per le varie classi di pendenza (Fig. 6) mostra in genere una franosità superiore alla media per alte pendenze.

Dalla Tab. 3, risulta infine una notevole franosità rispetto al pendio ed alla copertura vegetale del terreno.

Sovrapponendo alla carta dei dissesti la carta geologica si nota che i fenomeni di franosità per piccole frane recenti sono distribuiti principalmente sulle formazioni del Permiano Superiore e del Carnico. Le arenarie del Werfeniano risultano invece più stabili.

Le manifestazioni di intensa erosione, rappresentando una percentuale dell'1,52%, sono al di sotto della media generale. Esse sono concentrate nelle formazioni del Permiano Superiore anche laddove non si presentano forti pendenze e, subordinatamente, nelle arenarie del Werfeniano.

### 3.2.7. *Ampezzo*. Tav. II SO.

Questa tavoletta è attraversata, da Ovest verso Est dal F. Tagliamento, che scorre a quote comprese fra i 600 ed i 400 metri.

Nell'estremo Nord-Ovest vi è il gruppo montagnoso di

M. Tinisa che su di una zona con quote medie di 800 metri, si eleva bruscamente fino a 2.100 metri. Eccetto questo gruppo, nella zona settentrionale non si superano mai quote di 1.000 m. A Sud del Tagliamento corre il limite del suo bacino imbrifero, con quote prevalenti di 1.500 metri.

In questa zona si hanno valori di pendenze in genere leggermente inferiori alla media regionale (Fig. 2).

Il parametro morfologico è 1.405 e quello vegetazionale 588 (Tab. 2); la zona si presenta perciò con condizioni morfovegetazionali favorevoli alla stabilità rispetto alle condizioni medie di tutta l'area.

I valori relativi alla franosità sono: numero di frane per kmq 1,60; grandezza media delle frane, mq 5.500.

Dalla Tab. 3, risulta una franosità superiore alla media rispetto alle condizioni del pendio e della copertura vegetale ed alle condizioni medie di tutta l'area. Tale franosità è soprattutto distribuita alle alte pendenze (Fig. 6).

Come risulta dalla sovrapposizione della carta dei dissesti sulla carta geologica, si nota che la franosità è generalmente diffusa in tutta l'area. Alcune concentrazioni di fenomeni franosi si hanno nella fascia detritica che borda il gruppo calcareo del Tinisa, nei calcari bituminosi e marnoso-dolomitici del Norico Inferiore, nelle dolomie e nei calcari dolomitici del Norico Superiore, nel calcare massiccio del Ladinico-Anisico ed, in minor misura, nel calcare del Giura.

Non si osservano fenomeni franosi nella parte Nord-Orientale, in corrispondenza dei bassi valori di pendenze medie.

La percentuale delle aree soggette ad intensa erosione rappresenta il 3,27% dell'intera area, valore alquanto alto rispetto alla media generale.

### 3.2.8. *Villa Santina*. Tav. II SE.

La parte settentrionale della tavoletta è interessata dal corso del Tagliamento e dalla confluenza di questo con il T. Degano e presenta una morfologia collinosa con quote comprese fra 600 e 300 metri.

La parte meridionale, dove corre il limite del bacino, è

caratterizzata da quote più elevate, che raggiungono i 1.800 metri.

In questa zona si hanno generalmente pendenze basse: il parametro morfologico è 1.235 e rappresenta il valore più basso in senso assoluto (Tab. 2).

Il parametro vegetazionale è 729, quindi uguale al valore medio di tutta l'area di studio (Tab. 2). Si tratta perciò di una zona con caratteristiche morfologiche e di copertura vegetale relativamente favorevoli alla stabilità.

Il numero di frane per kmq è 0,76; la superficie media delle frane è mq 4.100. Si hanno perciò relativamente alla media, poche frane, generalmente piccole.

Risulta inoltre dalla Tab. 3 che la franosità rispetto alle condizioni del pendio e della copertura vegetale ed alle condizioni delle altre tavolette, non differisce molto dalla media.

Le frane sono distribuite alle varie pendenze in maniera leggermente differente rispetto a quelle esistenti nelle altre tavolette (Fig. 6). Si ha infatti, rispetto alla media generale, una maggiore quantità di frane per pendenze comprese fra il 30% ed il 50% e per pendenze inferiori al 5%.

Dalla sovrapposizione della carta dei dissesti sulla carta geologica risulta che le frane sono concentrate generalmente nei calcari bituminoso-marnosi e dolomitici del Norico, sulla sponda destra del Tagliamento.

Le manifestazioni di intensa erosione rappresentano il 2,06 per cento della superficie della tavoletta e sono concentrate nelle formazioni calcaree del Norico.

### 3.2.9. *Lorenzago di Cadore*. Tav. III NO.

Per questa tavoletta soltanto, l'angolo Sud-Est rientra nel bacino di studio. La zona è interessata dall'alto corso del Tagliamento, il quale passa da quote di 1.200 metri, alle sue sorgenti, fino a quote intorno ai 900 m.

Si hanno quote in genere superiori ai 2.000 metri solo nella cresta del M. Miaron, all'estremo Ovest dell'area.

Le pendenze del suolo sono mediamente forti (Fig. 2); il parametro morfologico è infatti 1.500 (Tab. 2).

Il parametro vegetazionale è 780, cioè un valore leggermente superiore alla media (Tab. 2).

Il numero di frane per kmq è di 1,43. Le dimensioni medie delle frane sono 5.700 mq. La distribuzione delle frane nelle varie classi di pendenza non differisce molto dalla media, salvo che per una franosità inferiore alla media per pendenze superiori al 50% e superiore alla media per pendenze comprese fra il 5% ed il 20%.

Dalla Tab. 3 risulta una franosità che rientra nella media rispetto alle condizioni del pendio e della copertura vegetale ed alle condizioni delle altre tavolette.

Dalla sovrapposizione della carta dei dissesti sulla carta geologica risulta che le zone di più intensa franosità sono localizzate sulle varie formazioni del Carnico.

Le dolomie ed i calcari dolomitici del Norico sono invece abbastanza stabili.

Fenomeni di intensa erosione, che rappresentano l'1,79% della superficie della tavoletta, sono concentrati soprattutto nei depositi detritici.

### 3.2.10. *Monte Bivera*. Tav. III NE.

Quasi tutta la tavoletta, ad esclusione dell'estremo angolo Nord-Ovest, è compresa nel bacino del Tagliamento.

Una fascia montuosa costituita dal gruppo del M. Tiarfin e del M. Bivera si estende da Nord-Ovest a Sud-Est con quote superiori ai 2.000 metri. Altrove si hanno quote più basse, in genere intorno ai 1.300 metri.

La zona è interessata dall'alto corso del T. Lumiei che si immette nel lago di Sauris.

A Sud del M. Bivera e del M. Tiarfin scorrono il T. Tolina ed il T. Agozza.

Le percentuali delle varie classi di pendenza rientrano nella media di tutta l'area; così pure il parametro morfologico che è 1.430 (Tab. 2).

Il parametro vegetazionale è 825, perciò superiore alla media (Tab. 2).

Il numero di frane per kmq è 1,64, le dimensioni medie

delle frane sono di 4.600 mq. Da come risulta dalla Fig. 6 si ha una franosità maggiore rispetto alle altre tavolette per pendenze medie comprese fra il 40% ed il 50%. Dalla Tab. 3 risulta una franosità in genere superiore alle altre tavolette rispetto alle condizioni del pendio e della copertura vegetale.

Sovrapponendo la carta dei dissesti alla carta geologica si osserva che zone di intensa franosità interessano, nella parte settentrionale della tavoletta, le arenarie del Werfeniano e le formazioni del Permiano.

Nella parte meridionale, invece, le arenarie del Werfeniano sembrano più stabili, dando luogo in una estensione di oltre 15 kmq a sole due frane di circa 1.500 mq ciascuna.

Il calcare massiccio del Ladinico-Anisico rispetto alle altre formazioni sembra molto più stabile, presentando solo alcune frane di circa 6.000 mq.

Le manifestazioni di intensa erosione costituiscono il 4,44 per cento della superficie della tavoletta, che rappresenta il più alto valore osservato in tutta l'area. Esse sono concentrate nelle arenarie del Werfeniano, nelle formazioni del Permiano e dell'Anisico e nei depositi detritici.

### 3.2.11. *Monte Pramaggiore. Tav. III SO.*

Solo una piccola parte della tavoletta, l'estremo Nord-Est, una regione montana con quote prevalentemente superiori a 1.600 metri, fa parte del bacino del Tagliamento.

Dal diagramma della Fig. 2, risulta alta la percentuale di pendenze superiori al 50%; si ha perciò un alto valore del parametro morfologico che, essendo 1.770, rappresenta il valore maggiore di tutta l'area.

Il parametro vegetazionale è 987 (Tab. 2).

Questa zona presenta una sola frana di circa 5.000 mq che si è formata sui calcari bituminosi, marnosi o dolomitici del Norico. Dalla Tab. 3, essa risulta infatti estremamente stabile rispetto alle condizioni del pendio, della copertura vegetale ed alle condizioni delle altre zone.

Le manifestazioni di intensa erosione rappresentano il 2,54 per cento della zona e sono ugualmente distribuite su tutte le formazioni affioranti.

### 3.2.12. *Forni di Sotto*. Tav. III SE.

Quasi tutta la superficie di questa tavoletta è compresa nel bacino del Tagliamento, che scorre nella parte settentrionale, in direzione circa da Ovest a Est, a quote comprese fra 800 e 600 metri.

Le quote più alte della zona si trovano nella parte Sud, lungo il limite meridionale del bacino.

Le pendenze medie generalmente sono alte (Fig. 2).

Il parametro morfologico è 1.570, perciò superiore a quello relativo a tutta l'area (Tab. 2).

Rispetto a tutta l'area si può considerare questa zona protetta dalla vegetazione essendo il parametro morfologico 615 (Tab. 2).

Il numero di frane per kmq è 1,02; le loro dimensioni medie sono di 4,100 mq. Esse, come risulta dal diagramma di Fig. 6, hanno una distribuzione alle varie pendenze differente da quella media per tutta l'area: si ha cioè una franosità elevata per pendenze inferiori al 5%, ed una franosità bassa per pendenze comprese fra il 20% ed il 30% e fra il 40% ed il 50%.

Dalla Tab. 3, risulta che la franosità è leggermente superiore alla media rispetto alle condizioni del pendio e della copertura vegetale ed alle condizioni delle altre tavolette.

Dalla sovrapposizione della carta dei dissesti sulla carta geologica risulta che le frane sono concentrate negli affioramenti delle formazioni del Norico e del Giura, nella sponda destra del Tagliamento, dove si hanno pendenze medie in genere elevate.

Manifestazioni di intensa erosione, che rappresentano il 4,06% della superficie della tavoletta, sono soprattutto presenti nelle zone con alta pendenza, indifferentemente dalle formazioni affioranti.

### 3.2.13. *Sappada*. Tav. IV SE.

Solo una piccola parte dell'angolo Sud-Est della tavoletta rientra nell'area di studio.

La zona è attraversata, da Sud-Ovest a Nord-Est, dal T. Ongara che scorre a quote comprese fra 1.300 e 1.000 m.

Lo spartiacque del bacino del Tagliamento corre a quote in genere superiori a 2.000 metri.

Come si osserva nella Fig. 2 le pendenze medie sono in genere abbastanza elevate: il parametro morfologico è 1.670; il parametro vegetazionale è 831, ambedue valori alti rispetto alla media (Tab. 2).

Nella zona si hanno 12 frane di grandezza media di 7.000 mq. Il rapporto fra numero di frane e superficie della zona è di 0,67.

Dalla Tab. 3, risulta per questa zona una franosità molto bassa rispetto alle condizioni del pendio e della copertura vegetale.

Dalla sovrapposizione della carta geologica sulla carta dei dissesti risulta che le frane sono distribuite in particolare nei depositi detritici, sulle sponde alluvionali del T. Ongara.

La formazione calcarea del Ladinico-Anisico risulta in genere stabile.

Le superfici di intensa erosione rappresentano il 2,04% della zona e sono sparse ovunque.

### *3.3. I movimenti franosi avvenuti prima e dopo il 4 novembre 1966.*

Per esprimere il rapporto fra franosità posteriore e franosità anteriore al 4 novembre 1966 è stato calcolato per ogni tavoletta il rapporto fra numero di frane posteriori ed anteriori al 4 novembre 1966 ed il rapporto fra superficie totale delle frane posteriori ed anteriori al 4 novembre 1966.

I risultati sono elencati nella Tab. 4, nella quale sono stati riportati tra parentesi i valori relativi alle tavolette I NE - IV SE e non sono stati riportati i valori relativi al III SO, i quali, riferendosi ad un basso numero di frane, rispettivamente 19, 12 e 1, non si prestano ad una elaborazione statistica.

Da un confronto dei risultati ottenuti, si nota che il rapporto relativo al numero di frane è in genere sensibilmente maggiore del rapporto relativo alle superfici delle frane. Ciò è attribuibile al fatto che le frane avvenute dopo il 4 novembre 1966 in genere sono più piccole di quelle avvenute prima di

RAPPORTO FRA LA FRANOSITA' POSTERIORE E LA FRANOSITA'  
ANTERIORE AL 4 NOVEMBRE 1966

Tavolette	$\frac{\text{N. Frane post. 4-11-66}}{\text{N. Frane ant. 4-11-66}} \times 100$	$\frac{\text{Sup. Frane post. 4-11-66}}{\text{Sup. Frane ant. 4-11-66}} \times 100$
	I NO	253
I NE	(850)	(712)
I SO	200	206
I SE	186	61
II NO	73	16
II NE	309	66
II SO	3.900	445
II SE	4.000	1.788
III NO	142	41
III NE	827	521
III SO	—	—
III SE	457	73
IV SE	(140)	(82)
Totale Area	335	123

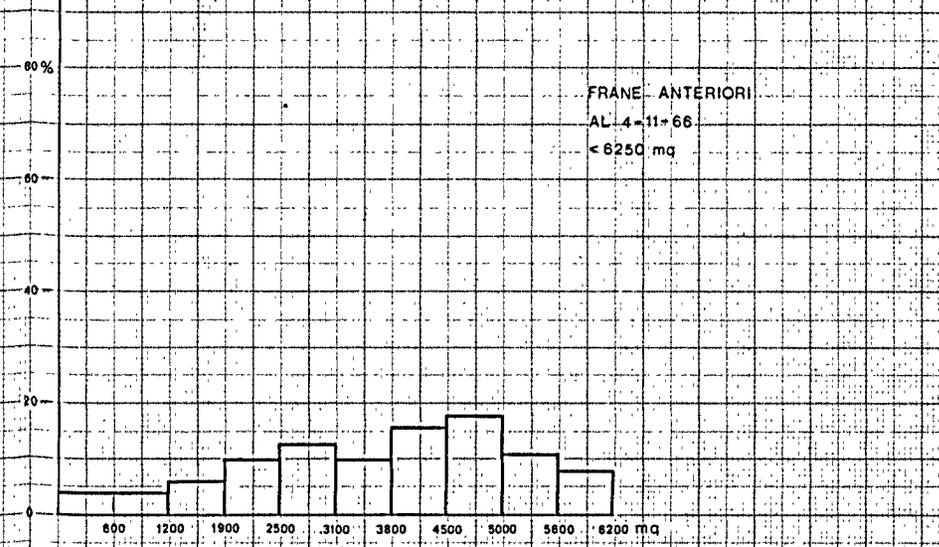
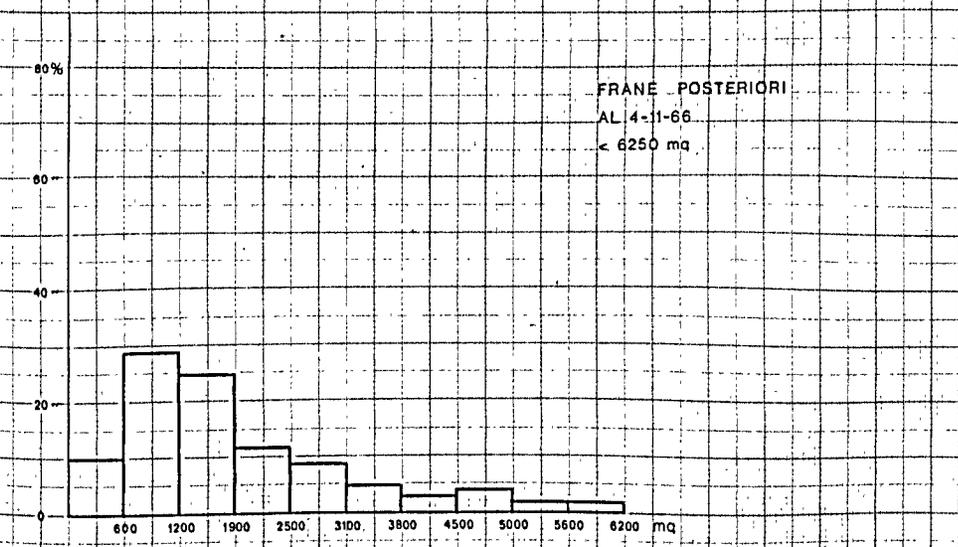
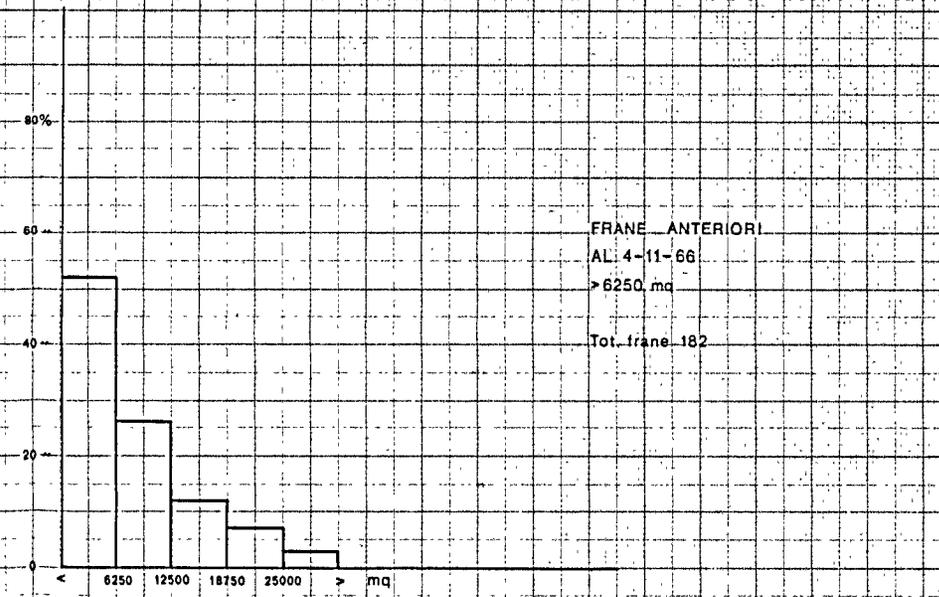
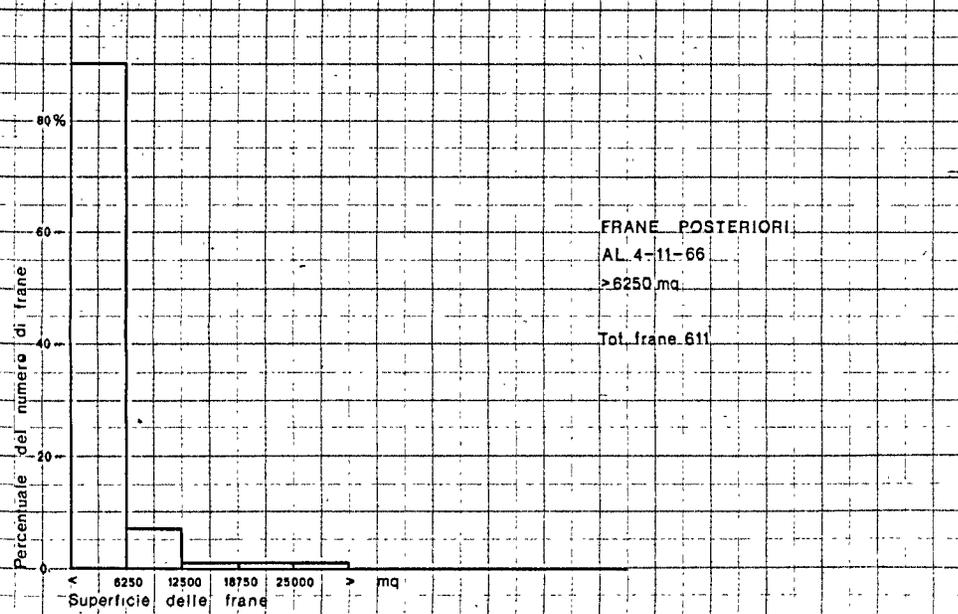
tale data. Questo fatto è inoltre rilevabile dai diagrammi della Fig. 7 che esprimono la percentuale delle frane antecedenti e successive al 4 novembre 1966 secondo le varie dimensioni.

Deve però esser tenuto conto del fatto che le frane piccole vengono ben presto cancellate mentre le frane grandi rimangono più a lungo visibili. All'osservazione può risultare così, falsamente, che le frane anteriori al 4 novembre 1966 hanno, in media, dimensioni maggiori.

Si nota inoltre che i rapporti variano notevolmente da tavoletta a tavoletta. Se si confrontano comunque tali valori con

Distribuzione delle frane anteriori e posteriori al 4 Nov. 1966 in rapporto alle loro dimensioni

Fig. 7



la Tab. 3, si può rilevare una certa coincidenza fra tavolette che presentano alti valori di franosità rispetto alle condizioni del pendio e di copertura vegetale e le tavolette che presentano alti valori del rapporto tra franosità successiva e precedente al 4 novembre 1966.

Ciò significa che una tavoletta presenta una franosità elevata rispetto al pendio ed alle condizioni vegetali per una franosità prevalentemente successiva al 4 novembre 1966.

La variazione di franosità prima e dopo il 4 novembre 1966 può essere ben messa in evidenza riportando successivamente le varie tavolette in base al loro valore di frane per kmq, antecedenti e posteriori al 4 novembre 1966 (Tab. 5, colonne A e B) e seguendo il metodo che si è adoperato per costruire la Tabella 3, riportando in una nuova successione le tavolette in base alla differenza di posto occupato nelle colonne A e B.

La tabella così costruita mostra in che misura hanno reagito le varie tavolette agli eventi meteorologici del 4 novembre 1966: si sono avute cioè zone che praticamente hanno dato luogo ad una franosità inferiore rispetto alla loro franosità anteriore al 4 novembre 1966 ed alla franosità dell'intera area (II NO - I SE - III NO - I SO) e zone che invece hanno dato luogo ad una franosità superiore alla franosità anteriore al 4 novembre 1966 ed alla franosità media dell'intera area (II SO - III NE - II SE - III SE).

#### *3.4. I movimenti franosi in rapporto alla situazione morfologica, geologica ed alla copertura vegetale.*

Dallo studio della distribuzione dei movimenti franosi per tutta l'area, si può rilevare in che maniera abbiano inciso singolarmente sulla franosità le condizioni morfologiche, le condizioni geologiche e la copertura vegetale.

Questi fattori infatti rappresentano i principali elementi predisponenti la franosità, mentre le azioni delle acque superficiali e sotterranee e le azioni dell'uomo sull'ambiente naturale rappresentano le cause della franosità.

**FRANOSITA' DELLE SUPERFICI COPERTE DALLE VARIE  
TAVOLETTE PRIMA E DOPO IL 4 NOVEMBRE 1966**

A		N. d'ordine	B		C	
Tavolette	N. Frane post. 4-11-66 x kmq Area Tavolettta		N. Frane ant. 4-11-66 x kmq Area Tavolettta	Tavolette	Diff. posi- zione fra Colonna A e Colonna B	Tavolette
I NO	1,7	1	0,67	I NO	+ 9	II NO
II SO	1,56	2	0,59	III NO	+ 5	I SE
III NE	1,46	3	0,38	II NO	+ 5	III NO
(I NE)	1,06	4	0,34	I SE	+ 4	I SO
II NE	1,03	5	0,33	II NE	+ 4	(IV SE)
III SE	0,98	6	0,28	I SO	0	I NO
III NO	0,84	7	0,28	(IV SE)	0	(III SO)
II SE	0,75	8	0,21	III SE	0	II NE
I SE	0,64	9	0,17	III NE	- 2	III SE
I SO	0,57	10	0,12	(I NE)	- 4	II SE
(IV SE)	0,39	11	0,04	II SO	- 6	(I NE)
II NO	0,28	12	0,01	II SE	- 6	III NE
(III SO)	0,07	13	—	(III SO)	- 9	II SO

Le tavolette fra parentesi hanno superfici inferiori ai 20 kmq, per cui i valori ad esse attribuiti hanno un significato statistico inferiore.

*Condizioni morfologiche.*

Le condizioni morfologiche sono state definite nelle varie zone dalla carta delle pendenze. Dal confronto della carta delle pendenze con la carta dei dissesti si è potuto vedere generalmente come varia la franosità per le varie classi di pendenze. Si sono quindi costruiti i diagrammi riportati nella Fig. 6 che

rappresentano l'andamento della franosità in funzione della pendenza.

Dall'osservazione di tali diagrammi si nota che si ha un'alta franosità per classi di pendenze superiori al 50% e che i valori decrescono fino a pendenze del 10%-20% per poi aumentare nuovamente per pendenze più basse.

L'esistenza di un'alta franosità alle basse pendenze è dovuta soprattutto a quel tipo di frane che si formano sulle rive dei corsi d'acqua per effetto dell'azione erosiva di questi. Tali fenomeni si osservano soprattutto nelle tavolette I SE, I SO, II SE, III SE, in particolare dove i torrenti hanno il loro alveo su vecchi depositi alluvionali o morenici.

Uno scostamento dei vari diagrammi della Fig. 6 dall'andamento medio è, in linea generale, attribuibile a variazioni geolitologiche: si può notare ad esempio il diagramma relativo alla tavoletta I NE, dove si hanno valori estremamente alti di franosità per pendenze comprese fra il 40% ed il 50% e molto bassi per pendenze superiori al 50%. Questo perchè alle basse e medie pendenze corrispondono gli argilloscisti del Carbonifero, notevolmente franosi, mentre alle alte pendenze corrispondono i calcari dolomitici del Devoniano, notevolmente stabili.

### *Condizioni geologiche.*

La classificazione geologica dei terreni in studio è stata desunta dalla carta geologica d'Italia a scala 1:100.000 F. 13.

Dal confronto fra la carta dei dissesti e la carta geologica è stato possibile rilevare il grado di franosità delle varie formazioni geologiche nelle varie zone.

Le formazioni più franose sono in genere gli argilloscisti del Siluriano Superiore e del Carbonifero Superiore, le dolomie cariate e le breccie cariate marnoso-dolomitiche del Permiano Superiore ed i depositi detritici di varia natura.

Le formazioni più stabili risultano essere i calcari compatti del Devoniano.

Tutte le altre formazioni presentano in genere una franosità variabile fra questi due estremi. In particolare, le arc-

arie del Werfeniano sono generalmente poco franose e risultano particolarmente stabili nella tavoletta I SO; le dolomie e calcari dolomitici massicci del Ladinico-Anisico generalmente stabili, presentano invece nella tavoletta II SO un notevole grado di franosità (probabilmente impostato sul detrito).

Le formazioni del Carnico, costituite prevalentemente da calcari marnosi, risultano in genere franose.

Le formazioni calcaree e dolomitiche del Norico danno luogo a fenomeni di franosità tranne che nelle tavolette III SO e III NO, dove si presentano stabili.

Si hanno infine le formazioni calcaree del Giura che presentano fenomeni franosi non molto intensi.

### *Copertura vegetale.*

Le caratteristiche della copertura vegetale del suolo sono state definite dalla carta delle colture. Sovrapponendo tale carta alla carta dei dissesti è stato possibile calcolare la percentuale di frane che si sono formate nei vari tipi di colture (Fig. 8).

Confrontando tale percentuale con la percentuale delle superfici a varie colture, risulta che le zone coperte da boschi sono quelle che presentano una maggiore franosità.

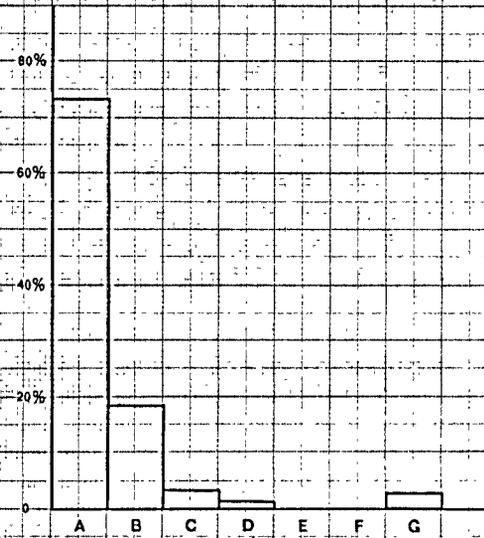
Questo in parte può essere spiegato dal fatto che i boschi ricoprono le zone più acclivi e quindi per morfologia più franose.

Anche dal confronto che è stato fatto in sede di preparazione della carta della stabilità dei terreni fra una carta di probabilità di dissesti, costruita in base a considerazioni teoriche, e la carta dei dissesti effettivamente avvenuti, è risultato che la copertura vegetale non ha una influenza apprezzabile sui movimenti franosi che si sono avuti nell'area studiata.

Bisogna però considerare la limitatezza della carta delle colture che non contempla una divisione in boschi radi e boschi fitti, che potrebbe far cambiare, almeno parzialmente, tali conclusioni.

Distribuzione delle frane in rapporto alle varie colture

Fig.8



- A Boschi
- B Prati perenni
- C Prati pascoli
- D Seminativi semplici
- E Seminativi arborati
- F Colture arboree
- G Aree prive di vegetazione

#### 4. STABILITÀ DEI TERRENI

##### 4.1: Criteri di classificazione della stabilità dei terreni.

Nella Tabella 6 sono riportati i parametri presi in considerazione nella classificazione della stabilità dei terreni. Tali parametri sono quattro: la litologia, la giacitura degli strati, la pendenza della superficie ed il tipo di dissesto esistente.

Non è stato preso in considerazione il parametro vegetazionale in quanto, come visto nel Cap. 3.4, nell'area di studio, la copertura vegetale non ha avuto una influenza apprezzabile sui movimenti franosi.

Per quanto riguarda la litologia sono stati considerati tre tipi fondamentali di terreni e cioè: terreni coerenti (A), terreni semicoerenti (A1) e terreni incoerenti (A2) i quali corrispondono a tre diversi tipi di stabilità, essendo i primi più stabili, i

TABELLA 6

**PARAMETRI PRESI IN CONSIDERAZIONE NELLA  
CLASSIFICAZIONE DELLA STABILITÀ DEI TERRENI**

Litologia		Giacitura degli strati	
<i>Terreni coerenti</i>	A	Strati orizzontali	B
Calcari, Dolomie, ecc.		Strati verticali	B1
<i>Terreni semicoerenti</i>	A1	Strati a franapoggio	B2
Marne, Scisti, Arenarie alternate ad argille, ecc.		Strati a reggipoggio	B3
<i>Terreni incoerenti</i>	A2	Strati variamente inclinati sulla direzione del pendio	B4
Depositi morenici, Alluvioni recenti ed antiche, Detriti di falda, Argille, ecc.		Strati a giacitura variabile	B5
Pendenza della superficie		Tipo di dissesto	
Maggiore del 40%	C	Area con fenomeni franosi	D
Tra il 20 ed il 40%	C1	Area fortemente erosa	D1
Minore del 20%	C2	Area senza fenomeni franosi	D2

secondi mediamente stabili ed i terzi potenzialmente instabili, a parità di condizioni degli altri parametri.

Circa la giacitura degli strati rispetto al pendio sono state distinte le stratificazioni orizzontali (B), stratificazioni verticali (B1), stratificazioni a franapoggio (B2), stratificazioni a reggipoggio (B3), stratificazioni variamente inclinate rispetto al pendio (B4) e le stratificazioni variabili (B5).

Rispetto alla stabilità del pendio sono state considerate più stabili le giaciture a reggipoggio (B3), le giaciture orizzontali (B) e le giaciture verticali (B1); meno stabili le giaciture variamente inclinate rispetto al pendio (B4) e le giaciture variabili (B5) ed infine le più instabili le giaciture a franapoggio (B2).

Per quanto riguarda la pendenza della superficie sono state prese in considerazione tre classi di pendenza: maggiore del 40% (C), tra il 20% e il 40% (C1) e minore del 20% (C2).

Sono state considerate come aree stabili quelle con pendenze del terreno inferiori al 20% (C2) semprechè non siano soggette ai fenomeni franosi legati all'alveo dei fiumi, nel qual caso sono state considerate come potenzialmente instabili, insieme alle zone con pendenze comprese fra il 20% e il 40% (C1). Sono state considerate instabili quelle zone con pendenze superiori al 40% (C), ad esclusione delle aree in cui affiorano i calcari massicci del Devoniano, considerate stabili indipendentemente dalla pendenza media del terreno.

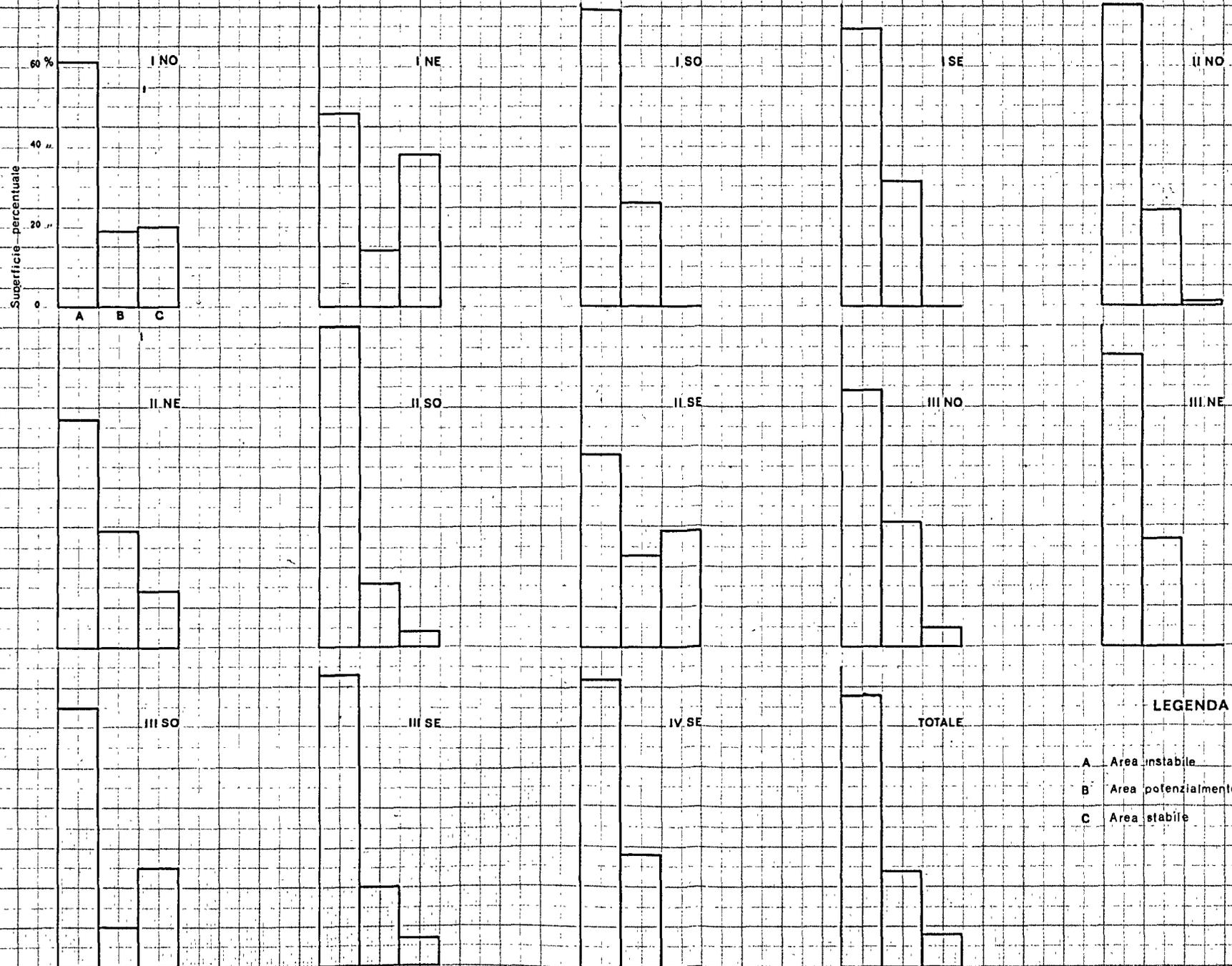
Per quanto riguarda i tipi di dissesti esistenti, sono state distinte le aree con fenomeni franosi (D), le aree fortemente erose (D1) e le aree senza fenomeni franosi (D2).

Sono state considerate stabili le aree che non hanno mai dato luogo a dissesti (D2), neppure dopo la grande alluvione del novembre 1966; potenzialmente instabili le aree che, pur presentando caratteristiche geologiche e morfologiche che generalmente non hanno dato luogo a dissesti, presentano alcune frane legate a cause particolari, come ad esempio quelle formatesi lungo il percorso di strade montane o lungo l'alveo dei fiumi.

Sono state infine considerate instabili tutte le aree che presentano fenomeni franosi (D) e le zone fortemente erose (D1).

Distribuzione dei terreni stabili, potenzialmente instabili ed instabili

Fig. 9



**LEGENDA**

- A Area instabile
- B Area potenzialmente instabile
- C Area stabile

#### 4.2. *Distribuzione dei terreni stabili, potenzialmente instabili ed instabili.*

Nella Fig. 9 sono riportate per ogni tavoletta le percentuali delle zone stabili, potenzialmente instabili ed instabili.

Come si vede dai diagrammi, le aree instabili rappresentano la maggior parte dell'area di studio (68%). Esse sono massimamente rappresentate nei versanti montani eccetto in quelli formati dai calcari massicci del Devoniano.

Le aree potenzialmente instabili sono circa il 24% dell'area di studio e sono irregolarmente diffuse. Esse sono tipiche nei fondo valle del Tagliamento e dei suoi affluenti, laddove la valle è stretta e ricoperta da depositi antichi sia morenici che alluvionali.

E' frequente anche la coincidenza di queste aree con depositi morenici i quali, sui versanti delle montagne, rappresentano morfologie più dolci.

Le zone stabili sono piuttosto esigue, rappresentando solamente l'8% dell'area di studio, e comprendono generalmente le catene montuose formate dai calcari massicci del Devoniano e le alluvioni recenti del Tagliamento e dei suoi affluenti.

#### 5. CONCLUSIONI

Dallo studio fotogeologico effettuato, con il sussidio di opportuni controlli sul campo, e dalla elaborazione dei dati ottenuti, è possibile concludere che la franosità della zona di studio è legata a due fattori principali: alla morfologia ed alla geologia.

Il fattore morfologico è dominante per quelle zone nelle quali la pendenza dei versanti è superiore al 50%. Si ha però una significativa franosità anche in aree con pendenze medie più basse del 10%, determinata dall'azione erosiva dei corsi d'acqua su antichi depositi morenici o alluvionali terrazzati.

Il fattore geologico è senz'altro il più influente. Le formazioni di calcari compatti del Devoniano risultano notevolmente

stabili, anche se i versanti presentano pendenze elevate. Le formazioni di argilloscisti del Siluriano e del Carbonifero, unitamente alla dolomie cariate ed alle brecce marnoso-dolomitiche del Permiano ed ai depositi detritici, sono risultate le più soggette ai fenomeni franosi.

La copertura vegetale non sembra abbia avuto un effetto determinante sulla franosità, almeno rispetto ai primi due parametri. Più del 70% delle frane riconosciute si trova in aree coperte da boschi, mentre le aree con scarsa vegetazione presentano una franosità esigua. Ciò può essere attribuito al fatto che i boschi ricoprono le zone più acclivi e quindi il fattore morfologico ha avuto maggior influenza della copertura vegetale. Deve essere però considerata anche la limitatezza della carta delle colture che, vista a posteriori, sarebbe stata molto più utile se avesse presentato una maggiore distribuzione dei boschi in radi, fitti e cespugliati.

Circa il confronto fra i movimenti franosi avvenuti prima e dopo il 4 novembre 1966 la differenza più evidente sembra essere data dalla grandezza media delle frane posteriori a tale data che è risultata alquanto minore di quella delle frane antecedenti. Le varie zone nelle quali è stata suddivisa l'area di studio si sono comportate però alquanto diversamente davanti agli eventi meteorologici del novembre 1966: alcune hanno dato luogo ad una franosità inferiore rispetto a quella antecedente, mentre altre hanno dato luogo ad una franosità superiore. E' stato tentato di mettere in relazione tale diverso comportamento con gli altri fattori, ma senza alcun esito. Forse un confronto fra tale diversità di comportamento e le isoiete relative agli eventi del novembre 1966 potrebbe dare una qualche utile indicazione.

Alcune limitazioni al lavoro svolto sono state date dalla carta geologica usata come base, che ha una scala 1:100.000, troppo piccola per il dettaglio richiesto in tutti gli altri elaborati che sono alla scala 1:25.000.

Comunque i risultati ottenuti dalla elaborazione dei dati raccolti dalla fotointerpretazione sono, a nostro avviso, consistenti e possono costituire una valida base per l'indicazione degli interventi necessari alla sistemazione idrogeologica del bacino.

BACINO DEL LIVENZA  
PROF. ING. AUGUSTO GHETTI

*Parte I - Caratteristiche idrogeologiche  
del bacino del fiume Livenza*

1) DESCRIZIONE DEL CORSO D'ACQUA E DEI SUOI PRINCIPALI  
AFFLUENTI

Il Livenza nasce in prossimità di Polcenigo (Pordenone) dalle due sorgenti della Santissima e del Gorgazzo ai piedi del rilievo orografico del Cansiglio, e sfocia nell'Adriatico presso Porto di Santa Margherita, a SO di Caorle, dopo un percorso di circa 111 km (vedi Fig. 1).

Il suo bacino idrografico, che è ben delimitabile solo fino a Motta di Livenza, ha ivi un'estensione complessiva di 2008,7 km<sup>2</sup>, e confina a Occidente e a Sud col bacino del Piave, ad Oriente e a Nord con quello del Tagliamento. Esso fa parte della provincia di Pordenone (Regione Friuli-Venezia Giulia) e delle province di Belluno, Treviso e Venezia. Dal punto di vista idrologico, il bacino è caratterizzato dalla sovrapposizione del regime di risorgiva, proprio del tratto superiore pianeggiante del corso, e del regime torrentizio dei principali affluenti Meduna e Cellina.

La continuità del deflusso e la chiarezza delle acque alla sorgente indicano che la loro origine è sicuramente legata a fenomeni di tipo carsico. Sembra ormai accertato infatti che tali acque provengano dagli afflussi meteorici dell'altopiano del Cansiglio, anche se questa regione non è morfologicamente compresa nel bacino del Livenza.

Il più importante affluente di sinistra è il Meduna che,



uscito presso Meduno dal suo bacino montano (dell'estensione di circa 248 km<sup>2</sup>), percorre una ventina di km in direzione N-S su di un ampio conoide alluvionale, ricevendo in destra dapprima il Colvera e poi il Cellina.

Per l'estensione del suo bacino montano (446 km<sup>2</sup>) e per le piene a cui va soggetto, il Cellina, che convoglia anche le acque del Cimoliana e del Settimana, è senza dubbio il più importante degli affluenti del Meduna. Dopo la confluenza col Cellina il Meduna restringe il suo alveo assumendo gradatamente i caratteri di un fiume con andamento a meandri, riceve in destra le acque del Noncello e si getta nel Livenza a Tremeacque.

Non vi sono aree glaciali nel bacino, nè laghi naturali di qualche importanza.

L'altitudine massima del bacino montano del Cellina è di 2703 m s.m., l'altitudine media alla sezione di Ravedis è di circa 1265 m s.m. e la lunghezza dell'asta è ivi di circa 43 km.

L'altitudine massima del bacino montano del Meduna è di 2309 m s.m., quella media alla sezione di chiusura dello stesso è di 902 m s.m. e la lunghezza dell'asta è ivi di 32 km.

Principali affluenti di destra sono il Meschio e il Monticano.

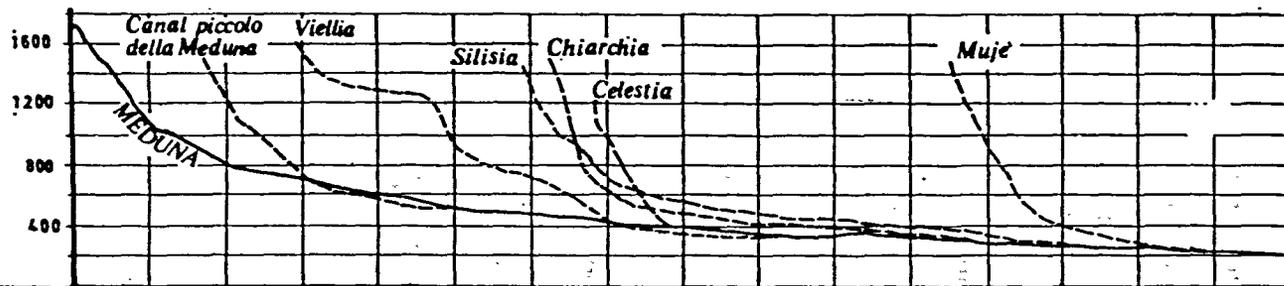
Il Meschio, oltre le acque del proprio piccolo bacino, scarica nel Livenza, circa 2 km a valle di Sacile, anche quelle di derivazione dal Piave degli impianti idroelettrici Piave-S. Croce.

Il Monticano nasce in prossimità di Formeniga dalle pendici meridionali del rilievo collinoso situato a N-NO di Conegliano; attraversa tale centro e Oderzo e confluisce nel Livenza poco a valle dell'abitato di Motta, con un bacino imbrifero di 325 km<sup>2</sup>, dopo un percorso di circa 55 km.

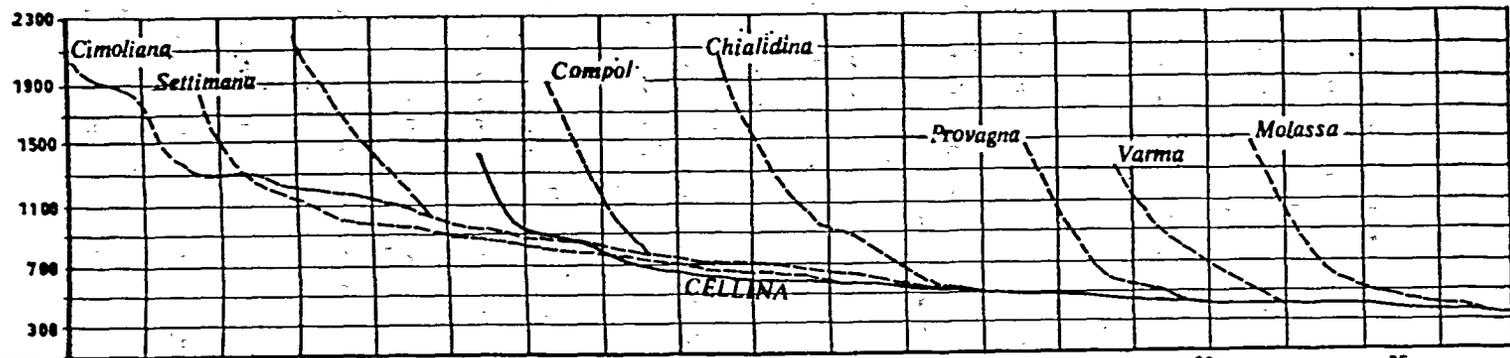
## 2) DESCRIZIONE DEI BACINI VERSANTI E DELLE VALLI

### a) *Sistema idrografico del Cellina*

Il sistema idrografico del Cellina è caratterizzato nella sua parte settentrionale da tre grandi valli abbondantemente allu-



CHILOMETRI	0	5	10	15	20	25	30
DISTANZE PARZIALI		8.82		9.20	1.50	1.04	2.81
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00		5.71	6.85	8.35	9.39	12.20
QUOTE DEL FONDO (ms.m)					359	352	280



CHILOMETRI	0	5	10	15	20	25	30	35
DISTANZE PARZIALI		3.58	2.55	3.73	2.06	3.13	3.82	2.30
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	3.58	6.13	9.86	11.92	15.05	18.87	21.17
QUOTE DEL FONDO (m s. m)		1580	1290	1147	940	880	710	627

Fig. 2 - Profili longitudinali dei torrenti Cellina e Meduna e dei loro principali affluenti.

vionate (Settimana, Cimoliana e Cellina), che confluiscono tra loro nella conca di Porto Pinedo (a quota circa 500 m s.m.). La parte meridionale è costituita da un'unica valle che sbocca nella conca di erosione glaciale di Barcis e prosegue poi, incassata tra le rocce dei versanti, sino all'uscita dal bacino montano. Nel suo insieme il sistema presenta un grado di maturità geologicamente avanzato, al quale si sovrappone tuttavia un certo ringiovanimento. I fenomeni di degradazione delle rocce e il movimento di materiale, notevoli nella parte nord-occidentale del bacino, decrescono di importanza da Ovest a Est e da Nord a Sud, là dove alla dolomia tipica della Val Cimoliana si accompagnano altre formazioni rocciose. Il soprassuolo del bacino è soggetto a vari fattori di disordine idrogeologico riconducibili essenzialmente ad un'azione di degradazione e dilavamento da parte degli agenti atmosferici e ad un movimento delle falde e dei depositi fluvio-glaciali per sgrottamento delle acque. I profili longitudinali delle valli dei maggiori torrenti hanno caratteri simili, con un'asta superiormente alquanto inclinata, che si raccorda con un tratto a curvatura brusca (vedi Fig. 2) alla parte inferiore di più lieve pendenza.

#### b) *Sistema idrografico del Meduna e del Colvera*

Ad oriente del Cellina si allarga il bacino del Meduna, caratterizzato da un'asta principale breve ed abbondantemente alluvionata, con il versante in destra assai più esteso di quello in sinistra. Nel suo complesso il bacino presenta una certa maturità geologica; la maggior parte degli affluenti principali hanno lieve pendenza ed un raccordo molto dolce col letto del Meduna, e si fanno ripidi solo in prossimità delle sorgenti (vedi Fig. 2).

La forma delle valli, con profonde sezioni a V più o meno dissimmetriche, è da imputare alla natura delle rocce del bacino, costituito quasi esclusivamente da calcare duro e compatto.

Data la natura delle rocce, i fenomeni di disordine idrogeologico sono di entità assai minore che nel bacino del Cellina.



meridionale si nota invece una serie di speroni, che si staccano dallo spartiacque tra il Cellina ed il Piave e si spingono, in direzione NE-SO, verso la valle principale.

I terreni del bacino del Cellina appartengono essenzialmente all'Era Secondaria (Trias, Giura, Cretaceo) e all'Era Terziaria (Eocene-Miocene) e sono localmente ricoperti da formazioni quaternarie (materiali morenici, alluvionali, detriti di falda). I tipi litologici presenti nel bacino, ai quali corrispondono aspetti morfologici diversi, sono:

1) Era Secondaria: dolomia tipica e calcari dolomitici, dolomia a facies Dachstein, calcari giura-liassici, calcare ippuritico cretaceo.

2) Era Terziaria: scaglia rossa, marne eoceniche, arenarie mioceniche.

I calcari del Giura e del Cretaceo, permeabili per fessurazione, costituiscono i rilievi mesozoici più prossimi alla pianura, a Sud di una grande dislocazione, la faglia periadriatica, che interessa anche la serie di rocce del bacino montano del Meduna, lungo la quale i sedimenti triassici appaiono per vaste aree intensamente fratturati. Gli affioramenti di scaglia, peraltro di estensione molto limitata, sono impermeabili e pure impermeabili o poco permeabili sono le alternanze marnoso-arenacee che costituiscono il Flysh eocenico presso Claut, Barcis e nella conca di Andreis.

Per quanto riguarda la configurazione tettonica, il bacino del Cellina si può dividere in tre parti aventi ciascuna caratteristiche proprie. Queste condizioni tettoniche, riconoscibili dall'affioramento delle varie rocce, hanno dato luogo generalmente a dei versanti meridionali molto più ripidi e scoscesi di quelli settentrionali.

#### b) *Bacini montani del Meduna e del Colvera*

L'orografia del bacino del Meduna si presenta assai regolare ed è caratterizzata da tre catene montuose, decorrenti parallelamente con direzione SO-NE, alle quali corrispondono altret-

tante pieghe tettoniche ribaltate a stratificazione uniforme. Le catene presentano fianchi meridionali ripidi e scoscesi, mentre quelli settentrionali sono meno declivi e più regolari. La loro cresta è costituita per lo più da calcari selciferi del Lias, poggianti su un basamento formato da un potente strato di dolomia, al di sotto del quale affiora a tratti della dolomia marnosa facilmente erodibile. Da questi caratteri generali si differenzia la zona sud-occidentale del bacino, compresa tra il Chiarzò ed il Meduna, la quale è costituita di calcare a rudiste del Cretaceo.

Il bacino del Colvera, che si estende a Sud di quello del Meduna, ha una struttura geo-litologica costituita da dolomia principale, dolomia marnosa, strati eocenici, calcare cretaceo, scaglie eoceniche, calcari dolomitici e selciferi.

Nei dintorni di Frisanco e di Meduno è presente il Flysh eocenico, costituito da alternanze marnoso-arenacee poco permeabili o impermeabili. Accanto a questi sedimenti, soprattutto tra Maniago e Sequals, affiorano arenarie, molasse micacee, conglomerati e marne del Miocene, costituenti una serie complessivamente permeabile per porosità.

#### c) *Bacino montano del Monticano*

I terreni su cui si sviluppa la rete idrografica montana del Monticano sono caratterizzati a monte da rocce sedimentarie mioceniche piuttosto compatte (arenarie, calcari marnosi, molasse) e a valle da una potente serie di argille azzurre lacustri del Pontico superiore, scarsamente compatte e profondamente incise.

### 4) PERMEABILITÀ DEI TERRENI E FENOMENI CARSICI

#### a) *Bacino montano del Cellina*

Per quanto riguarda la permeabilità, i terreni costituenti il bacino del Cellina possono essere così classificati:

Rocce permeabili per imbibizione	}	<i>poco permeabili</i>	22,50 km <sup>2</sup> ( 5,0%)
		<i>molto permeabili</i>	25,25 km <sup>2</sup> ( 5,6%)

Rocce permeabili per fessurazione	}	<i>poco permeabili o semicarsiche</i>	335,70 km <sup>2</sup> (75,1%)
		<i>molto permeabili o carsiche</i>	63,55 km <sup>2</sup> (14,3%)

In totale la superficie coperta da terreni molto permeabili raggiunge un valore di circa 89 km<sup>2</sup>, pari al 20% della superficie totale.

Condizioni particolari, come il diverso rapporto tra immersione ed inclinazione degli strati rispetto al rilievo orografico, modificano anche notevolmente la permeabilità relativa delle varie rocce.

#### b) Bacini montani del Meduna e del Colvera

L'area totale del bacino può essere così ripartita:

Rocce permeabili per imbibizione	}	<i>poco permeabili</i>	Meduna	13,3 km <sup>2</sup> ( 5,16%)
			Colvera	14,0 km <sup>2</sup> (43,75%)
	}	<i>molto permeabili</i>	Meduna	30,0 km <sup>2</sup> (11,66%)
			Colvera	0,5 km <sup>2</sup> ( 1,57%)
Rocce permeabili per fessurazione	}	<i>poco permeabili o semicarsiche</i>	Meduna	186,9 km <sup>2</sup> (72,58%)
			Colvera	7,5 km <sup>2</sup> (23,43%)
	}	<i>molto permeabili o carsiche</i>	Meduna	27,3 km <sup>2</sup> (10,60%)
			Colvera	10,0 km <sup>2</sup> (31,25%)

Come si può notare, nei bacini montani del Cellina, del Meduna e del Colvera non si hanno notevoli fenomeni carsici. Questi fenomeni sono invece evidentissimi per l'altopiano del

Cansiglio, che costituisce, come già detto, il bacino di alimentazione del Livenza.

### c) *Conoidi alluvionali del Cellina e del Meduna*

I conoidi del Cellina e del Meduna, estendentisi dalla uscita del bacino montano dei due corsi fino alla loro confluenza per una lunghezza di circa 20 km, sono costituiti da un ampio materasso ghiaioso altamente permeabile, la cui potenza in certi punti sembra raggiungere i 200 m e la cui capacità di invaso è valutabile in 3,5 miliardi di m<sup>3</sup>. Nei conoidi, all'uscita del bacino montano, la falda freatica scorre ad una profondità variabile al di sotto del piano di campagna, tra i 50 e i 170 m e riaffiora nella zona delle risorgive che segnano il limite tra le alluvioni grossolane e quelle più fini. Ai lati degli alvei lo strato di terreno agrario superficiale dei conoidi ha uno spessore che oscilla tra i 10 cm della zona dei « magredi » (alluvioni ghiaiose e ciottoli) e i 20-100 cm delle zone ricoperte dalle alluvioni più fini e già alquanto alterate.

### 5) CARATTERISTICHE DEI TERRENI DI PIANURA

La formazione dei terreni dell'alta pianura, compresa nel bacino del Livenza, è da attribuire principalmente al Cellina nella sua parte centro-settentrionale, al Tagliamento ed al Piave rispettivamente nelle sue frange orientale e occidentale. Il Meduna ed il Livenza segnano infatti le linee di maggior depressione di tale superficie, la quale è conformata a compluvio, col fianco occidentale che ha una pendenza dell'1,0 per mille, quello orientale dell'1,7 per mille, e con la testata avente una pendenza del 3,5 per mille.

Nella bassa pianura i tre suaccennati elementi morfologici tendono a livellarsi in un'unica zona pianeggiante, che da una altitudine di circa 10 m s.m. scende verso il mare con debolissima pendenza.

Le alluvioni deposte nell'alta pianura orientale dal Cel-

lina e dal Tagliamento sono per lo più grossolane, sciolte e terrazzate ed appartengono prevalentemente al Würmiano ed al Postglaciale. Più ad ovest invece, nella pianura di Sacile, i terreni sono per lo più costituiti da alluvioni prevalentemente sabbioso-argillose e da depositi surtumososi formati da limi e torbe, complessivamente impermeabili. Si rinvencono tuttavia anche depositi ghiaiosi, permeabili, però in aree molto limitate, come ad ovest del Livenza, tra Ronche e Portobuffolè, e a sinistra del Noncello, tra Pordenone e Rondover.

La bassa pianura è formata invece da alluvioni essenzialmente sabbioso-limose, poco permeabili o addirittura impermeabili; appartengono prevalentemente al Postglaciale e sfumano verso il mare in una zona di terreni lagunari, oggi in gran parte bonificati, di un tipico colore nerastro per le sostanze organiche contenute in progressivo stato di decomposizione.

#### 6) DEGRADAZIONE DEI VERSANTI E TRASPORTO SOLIDO

Le aree franose interessano principalmente i bacini del Cellina, del Meduna e dell'affluente Colvera.

Tra le cause intrinseche che hanno contribuito all'attuazione dei fenomeni franosi appare di preminente importanza la natura delle rocce: tra i terreni lapidei, mentre appaiono piuttosto stabili i calcari, specialmente quelli di scogliera, sono le dolomie ed i calcari dolomitici, che affiorano nella maggior parte dei territori in esame, ad essere interessati da frequenti crolli e distacchi di blocchi e massi, dando luogo all'ingente trasporto solido dei corsi d'acqua locali; i terreni incoerenti (detriti, alluvioni, morene) e pseudocoerenti (marne, argille, arenarie e loro alternanze) sono invece colpiti da scoscendimenti, smottamenti e scortecciamenti.

Dal punto di vista della posizione geografica, tra le aree maggiormente interessate dal fenomeno della degradazione accelerata figura la fascia (disposta in direzione Est-Ovest) a meridione e, in parte, a cavallo della linea tettonica « Barcis-Starasella » o « peradriatica » che va da Barcis a Meduno, passando per Poffabro e Navarons. Si tratta per lo più di scoscen-

dimenti in terreni cenozoici (Flysch) o recenti (alluvioni, detriti), come ad esempio le frane di Pian delle Marie, di Navarons, ed altre.

Cadute e distacchi di placche e blocchi di roccia lapidea, unitamente a frequenti rotolii di detriti, si osservano molto spesso nelle parti più settentrionali del bacino in esame e, più precisamente, nelle alte valli dei torrenti Cimoliana, Settimana e Meduna, e in alcuni punti isolati delle pendici del Monte Cavallo.

Un'altra zona colpita da frequenti movimenti franosi è quella di Claut, per lo più sulla destra idrografica del torrente Cellina.

I bacini di alcuni affluenti del torrente Cellina, caratterizzati da copiosi depositi di rocce sciolte, come ad esempio le valli Bettigia e Chialedina, sono interessati da azioni erosive accelerate, dovute per lo più all'azione di ruscellamento delle acque piovane.

Tra le frane antiche di cospicue dimensioni, per lo più stabilizzate, e che hanno dato luogo a repentine, seppur locali variazioni morfologiche si ricordano in particolare: la frana sul versante orientale del M. Rossa (Ponte Racli) ed il movimento franoso che ebbe luogo sul versante sinistro della valle del torrente Cellina, in corrispondenza quasi della confluenza con il vallone di Gere.

Appare infine doveroso ricordare il tristemente noto fenomeno franoso del Vajont (scivolamento di rocce lapidee lungo una superficie « a sedia » nelle parti centrale ed occidentale, e quasi circolare in quella orientale), che ha dato luogo ad un notevole mutamento della geomorfologia del luogo.

Minore importanza hanno i fenomeni di frana e dissesto superficiale nel bacino del Monticano, dove peraltro si notano frequenti frane di scivolamento, di estensione limitata, nei complessi terreni marnosi, arenacei e conglomeratici del sistema collinare.

Per quanto riguarda il trasporto solido, da uno studio del 1930 dell'Istituto Provinciale per l'Economia Montana di Udine risultavano i seguenti valori unitari dell'apporto annuo di materiale solido:

### *Cellina*

Val Cimoliana (117 km <sup>2</sup> )	2000 m <sup>3</sup> /anno . km <sup>2</sup>
Val Settimana (69 km <sup>2</sup> )	1000 »
Val Cellina di Claut e di Barcis (156 km <sup>2</sup> )	500 »

### *Meduna*

a ponte Racli (220 km <sup>2</sup> )	300 m <sup>3</sup> /anno . km <sup>2</sup>
--------------------------------------	--

### *Colvera*

(22 km <sup>2</sup> )	600 m <sup>3</sup> /anno . km <sup>2</sup>
-----------------------	--

Secondo osservazioni effettuate dalla SADE, dopo la costruzione del serbatoio di Barcis, l'apporto medio di materiale solido ammonterebbe per il Cellina a 118.890 m<sup>3</sup>/anno.

Dato l'effetto di trattenuta dei serbatoi di Barcis e di Ponte Racli, l'apporto solido che perviene al Livenza è prevalentemente dovuto al materiale in sospensione.

## 7) MORFOLOGIA DEL LITORALE

Le caratteristiche del litorale nella zona in cui il Livenza arriva al mare sono quelle delle spiagge sottili di formazione alluvionale. L'arenile ha una larghezza media di 30-50 m ed è costeggiato alle spalle da una zona dunosa, che in alcuni paraggi (Valle Altanea) è ormai ridotta ad un esiguo cordone di pochi metri. Il tratto del litorale compreso tra la foce del Piave e Porto S. Margherita, lungo circa km e posto normalmente al flutto di scirocco, è soggetto a forte erosione. In condizioni di relativa stabilità è invece la fascia compresa tra Porto S. Margherita e il porto di Caorle. Fenomeni di erosione di modesta entità si notano ad oriente dell'abitato di Caorle, mentre

è attualmente in fase di interrimento, dopo un breve periodo di regressione, la zona che si estende da Porto Falconera a Porto Baseleghe.

## Parte II - Caratteristiche pluviometriche e idrometriche

### 8) REGIME PLUVIOMETRICO

Il tipo pluviometrico predominante è in quasi tutto il bacino quello sublitoraneo alpino, con due massimi in primavera ed autunno, e punte minime in estate ed inverno.

Nel bacino montano del *Cellina* le altezze medie annue di precipitazione si presentano con andamento crescente da occidente ad oriente, assumendo mediamente un valore di circa 1700 mm.

I centri di massima piovosità sono localizzati verso il contiguo bacino del *Meduna*, mentre le zone di piovosità minima sono situate a N-O, ai confini col bacino del *Piave*.

Per alcune località del bacino del *Cellina*, i valori caratteristici annui delle precipitazioni relativi al periodo 1921-1950 sono i seguenti:

	precip. media (mm)	giorni piovosi	precip. max. (mm)	precip. minima (mm)
Andreis	2245	107	3364	1181
Barcis	1945	104	3217	1215
Claut	1681	114	2525	938
Cimolais	1583	109	2303	960

Le precipitazioni medie annue nei bacini del *Meduna* e del *Colvera* assumono valori assai elevati, con punte massime anche al disopra di 2600 mm, mentre il valore medio per l'intero bacino è di circa 2300-2400 mm.

Relativamente al periodo 1921-50 i valori caratteristici

anni delle precipitazioni registrate in alcune stazioni pluviometriche sono i seguenti:

	precip. media (mm)	giorni piovosi	precip. max. (mm)	precip. minima (mm)
Chievolis	2685	103	4157	1186
Frasseneit	2528	109	4389	896
Poffabro	2454	117	3640	1619
Tramonti di Sopra	2324	117	3881	1086
Campone	2246	99	3300	995

Il bacino del *Monticano*, che è disposto in senso trasversale alle isoiete, è caratterizzato da una grande variabilità pluviometrica. Nel suo settore più a monte, che comprende due catene collinari, la precipitazione media annua si può valutare in 1586 mm, mentre sulle basse colline del Coneglianese la stessa si riduce a 1233 mm.

Relativamente al periodo 1921-50 si riportano i valori caratteristici delle precipitazioni registrate in alcune stazioni pluviometriche del bacino, oltre a quelli delle stazioni di Cison di Valmarino, Vittorio Veneto e Pieve di Soligo che sono situate ai suoi margini:

	precip. media (mm)	giorni piovosi	precip. max. (mm)	precip. minima (mm)
Cison di Valmarino	1771	113	2717	793
Vittorio Veneto	1401	109	2005	894
Pieve di Soligo	1387	105	1979	967
Formeniga	1093	87	1795	471
Conegliano	1219	101	1737	496

Da uno studio pubblicato a cura dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, la precipitazione media annua caduta nell'ultimo quinquennio nell'intero bacino del Livenza è di circa 1850 mm.

## 9) PRECIPITAZIONI INTENSE E LORO FREQUENZA

Si riportano qui di seguito le precipitazioni massime in alcune stazioni del bacino per la durata di 1,3 e 6 ore consecutive, nella considerazione che tali durate sono dello stesso ordine dei tempi di corrivazione del Colvera, del Cellina, del Meduna e del Monticano all'uscita dai rispettivi bacini montani. Sono forniti i dati del settembre 1965 e del novembre 1966, periodi questi in cui si verificarono due forti piene, e quelli del massimo evento prima conosciuto.

### — Cimolais (17 anni di osservazione)

	durata 3 ore	durata 6 ore
Max evento	71,4 mm	117,4 mm
Settembre 1965	71,4 mm	96,6 mm
Novembre 1966	66,4 mm	117,4 mm

### — Claut (39 anni di osservazione)

	durata 3 ore	durata 6 ore
Max evento	116,6 mm	183,8 mm
Settembre 1965	116,6 mm	160,8 mm
Novembre 1966	103,0 mm	183,8 mm

### — Tramonti di Sopra (34 anni di osservazione)

	durata 3 ore	durata 6 ore
Max evento	135 mm	182,0 mm
Settembre 1965	113 mm	140,0 mm
Novembre 1966	63 mm	114,4 mm

### — Poffabro (35 anni di osservazione)

	durata 1 ora	durata 3 ore
Max evento	68,0 mm	127,0 mm
Settembre 1965	43,4 mm	71,6 mm
Novembre 1966	56,6 mm	86,6 mm

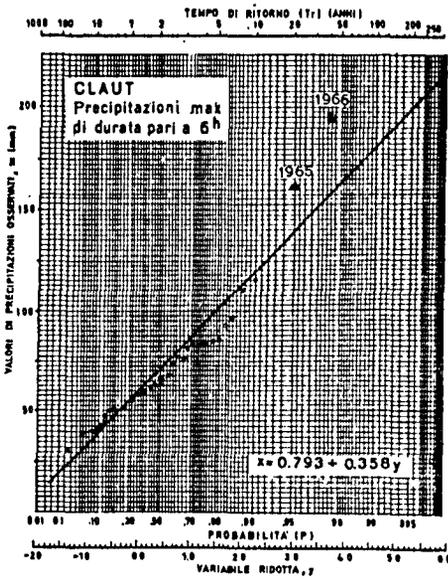
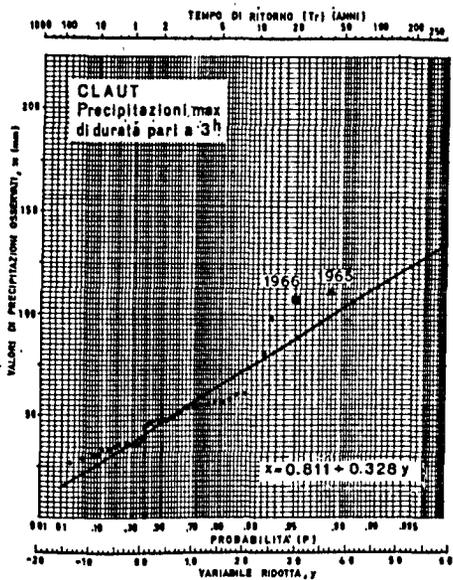
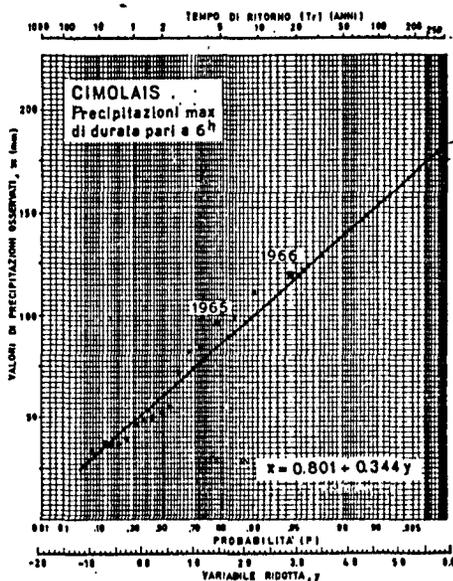
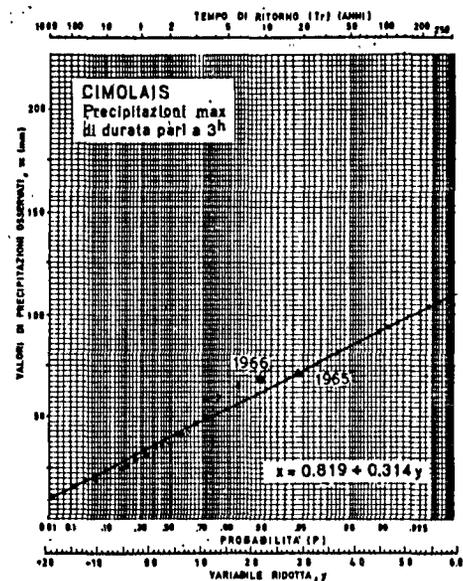


Fig. 4 - Valutazioni secondo il metodo probabilistico di Gumbel del tempo di ritorno delle altezze di precipitazioni massime di 3 e di 6 ore alle stazioni di Cimolais e Claut.

— Cison di Valmarino (12 anni di osservazione)

	durata 3 ore	durata 6 ore
Max evento	101,0 mm	115,0 mm
Settembre 1965	40,4 mm	55,4 mm
Novembre 1966	mancante	mancante

Si può osservare che nel bacino del Cellina (stazioni di Claut e Cimolais) le precipitazioni del settembre 1965 e novembre 1966 sono le massime mai registrate per durate pari a 3 e 6 ore rispettivamente.

Nei bacini del Meduna e del Colvera, invece (stazioni di Tramonti di Sopra e Poffabro), le precipitazioni della stessa durata verificatesi nel settembre 1965 e nel novembre 1966 sono alquanto inferiori alle massime registrate nel periodo delle osservazioni esistenti.

Per il Monticano, considerata la stazione di Cison di Valmarino che è situata, come già detto, ai margini del suo bacino, si è riscontrato che le precipitazioni del settembre 1965 sono inferiori alla metà di quelle massime fino allora registrate.

Si forniscono altresì, per la stazione di Claut, i dati per durate superiori fino a 2 giorni:

	12 ore	24 ore	2 giorni
Settembre 1965	242,2 mm	421,6 mm	568,8 mm
Novembre 1966	300,4 mm	456,6 mm	513,8 mm

Nella relazione sul Bacino dell'Adige (ing. G. Padoan) sono riportate le isoiete delle piogge cadute nel bacino nei giorni 4 e 5 novembre 1966.

Si è tentata un'elaborazione dei dati pluviometrici, della durata di 3 e 6 ore, applicando il metodo Gumbel (vedi Fig. 4).

Risulta che, per la durata di 3 ore, il tempo di ritorno delle precipitazioni del novembre 1966 varia tra 10 anni (Cimolais) e 80 anni (Claut), mentre per la durata di 6 ore varia tra 20 anni (Cimolais) e 150 anni (Claut).

## 10) ALTEZZE IDROMETRICHE E PORTATE

Il Livenza, prima della confluenza col Meduna, ha un regime di notevole perennità, data la provenienza carsica della maggior parte delle sue acque. Alla stazione di Fiaschetti (circa 12 km dalle sorgenti) i valori caratteristici delle portate danno un massimo di 86,5 m<sup>3</sup>/s, un minimo di 3,80 m<sup>3</sup>/s ed una media di 15,60 m<sup>3</sup>/s.

Per stazioni poste più a valle nel Livenza, per altre due nel Meduna e per due nel Monticano, si riportano qui di seguito le altezze idrometriche riscontrate nella piena del novembre 1966 assieme a quelle massime del periodo precedente:

Corso d'acqua	Stazione	Max precedente H(m)	data	Max Nov. 1966 H(m)	data
Livenza	S. Cassiano	6,59	4- 9-65	7,18	5-11-66
»	Meduna di Livenza	9,46	3- 9-65	8,60	5-11-66
»	Motta di Livenza	7,49	4- 9-65	7,64	5-11-66
Meduna	Visinale	11,52	3- 9-65	11,80	4-11-66
»	Ghirano	9,46	3- 9-65	10,10	5-11-66
Monticano	Gorgo	5,56	28- 1-48	5,75	4-11-66
»	Oderzo	3,79	13-11-61	4,05	4-11-66

Per la stazione di Motta di Livenza il valore massimo che segue a quello indicato si è avuto il 28-10-53 (m 6,58); per la stazione di Visinale i valori massimi che seguono sono quelli del 29-10-28 (m 11,00) e del 28-10-53 (m 10,65).

Si fa rilevare che la piena del 1966 ha superato in tutte le stazioni (salvo quella di Meduna di Livenza) i valori idrometrici della piena del 1965, che dal loro canto risultano maggiori di tutti quelli precedentemente osservati, tranne che per il Monticano.

Per le portate si dispone soltanto delle misure di alcune

stazioni poste sugli alti corsi del Cellina e del Livenza, che hanno funzionato per periodi di tempo limitati.

Più espressivi sono i dati delle portate affluite ai serbatoi idroelettrici. Per la vecchia diga del Cellina si hanno i seguenti valori medi nel periodo 1907-1954:

	Gen.	Febb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.
m <sup>3</sup> /s	11,4	13,1	15,6	24,2	30,9	25,4
	Lug.	Ag.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
m <sup>3</sup> /s	18,3	14,9	16,1	25,8	31,6	17,5

Dopo la costruzione del serbatoio di Barcis si hanno i dati delle portate affluite a questo serbatoio, i cui valori medi nel periodo 1955-1967 sono i seguenti:

	Gen.	Febb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.
m <sup>3</sup> /s	9,6	7,5	9,1	17,8	23,1	22,6
	Lug.	Ag.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
m <sup>3</sup> /s	15,4	12,5	19,2	20,4	31,2	18,2

Per il Meduna si hanno le portate medie affluite al serbatoio di Ponte Racli nel periodo 1954-1967.

	Gen.	Febb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.
m <sup>3</sup> /s	7,77	7,16	9,05	15,24	15,29	12,80
	Lug.	Ag.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
m <sup>3</sup> /s	9,05	9,62	15,71	18,27	25,67	18,95

Dai dati di portata giornaliera alle dighe del Cellina e poi di Barcis si è potuta ricostruire (Fig. 5) la curva di durata delle portate massime giornaliere nel periodo 1907-1966.

Si nota che la piena del 1966 ha il massimo valore (1060 m<sup>3</sup>/s), ed è seguita dalla piena del 1925 (950 m<sup>3</sup>/s) e da quel-

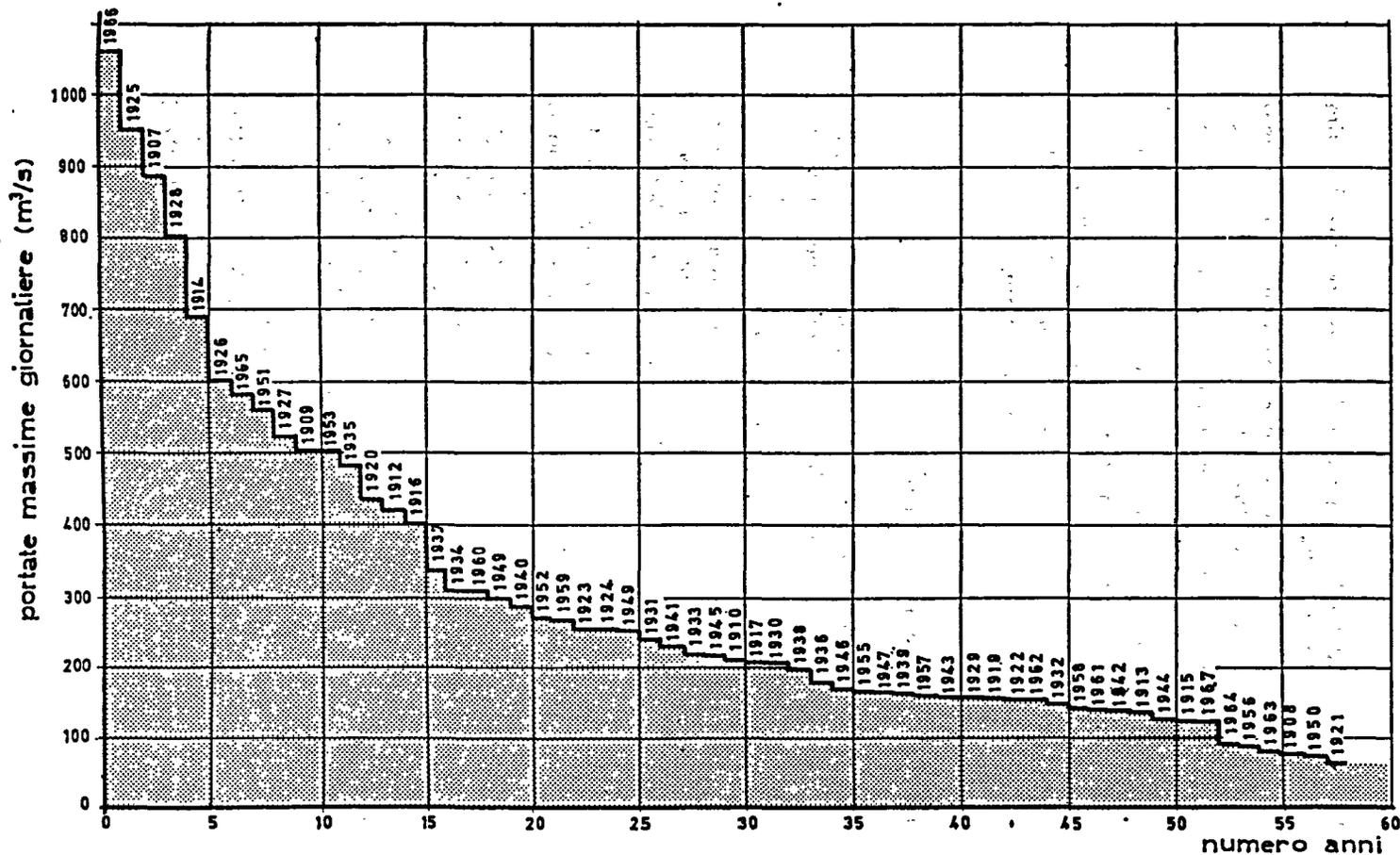


Fig. 5 - Rappresentazione in ordine decrescente delle portate massime giornaliere del Cellina alla diga di Barcis per il periodo 1907-1966.

la del 1907 (883 m<sup>3</sup>/s). La piena del 1965 occupa il settimo posto nei valori giornalieri.

E' anche interessante la determinazione della frequenza mensile di queste piene. Per valori superiori a 400 m<sup>3</sup>/s si hanno 15 eventi, di cui 6 ricadono nel mese di novembre, 5 in ottobre, ed 1 in ciascuno dei mesi di settembre, febbraio, marzo e maggio. Il 73% delle maggiori piene si verifica pertanto nei mesi di ottobre-novembre.

Per quanto riguarda il Monticano, i dati indicano come periodo di maggiore frequenza per le piene il mese di novembre, seguito dai mesi di ottobre e dicembre.

#### 11) EVENTI DI PIENA ECCEZIONALE

Il Livenza, ma soprattutto il suo affluente Meduna, sono soggetti a piene stagionali che talora assumono entità catastrofica, provocando esondazioni e danni rilevanti in pianura.

La piena riscontrata in questi corsi d'acqua nel novembre 1966 appare, come già accennato, la più gravosa finora verificata; essa è conseguenza della violenta ed intensa precipitazione meteorica abbattutasi sui bacini montani delle varie aste.

Si fa presente che il volume e l'intensità massima della precipitazione che ha determinato questa piena non sono eccezionali nei bacini montani che alimentano il Livenza; la piena del 1965 ha avuto volume ed intensità di precipitazione dello stesso ordine di grandezza. Eccezionale è stata invece la caratteristica peculiare di tale precipitazione, cioè l'intensità progressivamente crescente col tempo. Ne è conseguita la saturazione completa dei terreni (già imbibiti dalle precipitazioni cadute nel bacino durante il precedente mese di ottobre), prima che la pioggia raggiungesse la sua massima intensità, e pertanto il colmo di piena è stato particolarmente intenso.

Per la valutazione delle portate di piena del 1965 e 1966 ci si è giovati dei dati, forniti dall'ENEL e dalla S.A.I.C.I., delle portate orarie scaricate dai bacini idroelettrici di Barcis (Cellina) e di Ponte Racli (Meduna). Si è quindi proceduto

ad una valutazione delle presumibili portate di queste piene alle sezioni di chiusura dei rispettivi bacini montani. Ne sono risultati dei diagrammi teorici di piena alla confluenza Cellina-Meduna, da valere nell'ipotesi che non operino alcuna riduzione nè l'assorbimento nei conoidi alluvionali nè l'invaso superficiale negli ampi letti che li percorrono; essi danno i massimi di 1880 m<sup>3</sup>/s per la piena del 1965 e di 3780 m<sup>3</sup>/s per quella del 1966.

D'altra parte, alla stazione di Motta di Livenza (vedi Fig. 6), si ricostruisce per il 1965 un colmo di piena di 1272 m<sup>3</sup>/s, e per il 1966 di 1550 m<sup>3</sup>/s (quest'ultimo nell'ipotesi che non si siano avute rotte). I rapporti fra le portate rispettive mettono in evidenza l'enorme moderazione che soprattutto gli elementi sopra accennati esercitano sui colmi di piena del Livenza.

Da uno studio probabilistico eseguito sulle portate medie giornaliere del periodo 1907-1966 emerge che la piena del novembre 1966 avrebbe per il Cellina a Barcis un tempo di ritorno di 160 anni, mentre per quella del settembre 1965 esso sarebbe di appena 10 anni. Non è possibile eseguire analoga indagine per il Meduna, mancando i dati necessari.

Per quanto riguarda il Monticano, l'elaborazione statistica delle altezze idrometriche al colmo, registrate alla stazione di Oderzo, assegna alla piena del novembre 1966 un tempo di ritorno di circa 50 anni.

Sulle frequenze degli eventi del 1965 e del 1966 nel Livenza non possono farsi altrettanto valide precisazioni.

### Parte III - Sistemazione e difesa dalle piene

#### 12) VICENDE STORICHE

Si può dire che fino a tutto il secolo scorso la parte montana dei bacini del Cellina e del Meduna non ha avuto opere di miglioramento e di sistemazione, ma che al contrario si è

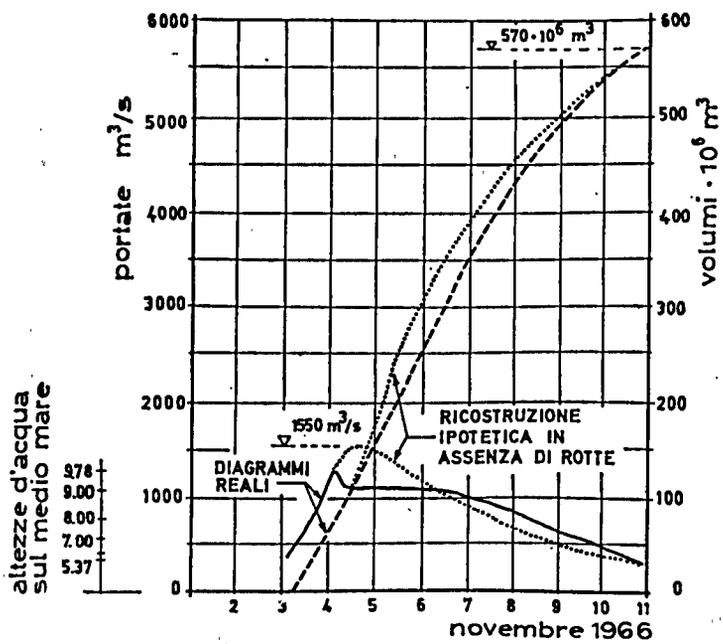
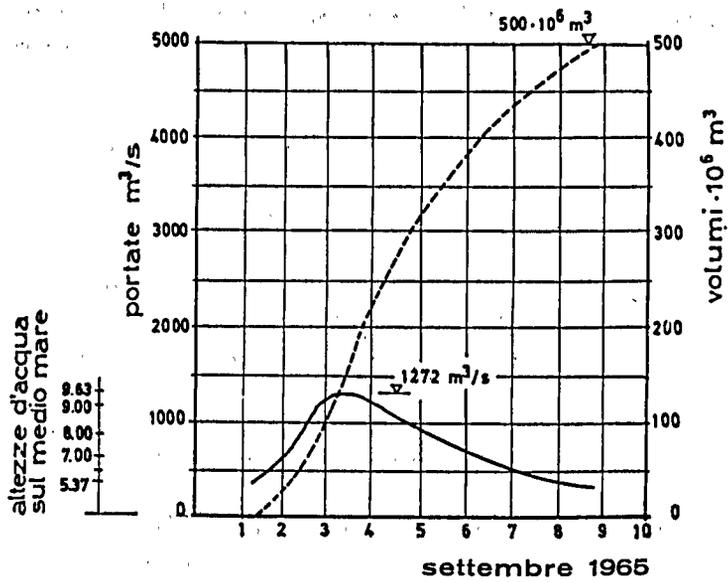


Fig. 6 - Diagrammi delle portate e dei volumi defluiti alla stazione di Motta di Livenza per le piene del 1965 e del 1966.

avuto un progressivo deterioramento delle pendici per disboscamenti e azione incontrollata delle acque, che ha determinato rialzi anche notevoli degli alvei.

Altrettanto dicasi per i conoidi alluvionali attraverso cui questi corsi discendono nella pianura.

Nel medio Livenza invece, dopo la confluenza del Meduna, alcuni interventi vennero realizzati a partire dagli inizi di questo secolo, sia per rendere più agevole la navigazione, sia soprattutto a fini di bonifica. Si tratta di alcune rettifiche dell'alveo in corrispondenza ad anse del fiume che davano infiltrazioni negli abitati da Portobuffolè a S. Stino. Venne poi progressivamente realizzata l'arginatura di tutto il corso, però senza piani ben precisi e costringendo le acque entro limiti spesso troppo angusti.

Nel quadro di queste opere intese a consentire la bonifica di vasti territori agricoli va inserito il provvedimento, attuato nel 1934, di chiusura dello sfioratore denominato Borridda, che, ubicato nell'arginatura fra gli abitati di Meduna e Motta di Livenza, consentiva di far trascinare i colmi di piena, fino ad un massimo di circa 300 m<sup>3</sup>/s, nel terreno sottostante, che veniva allagato per un'estesa di 15-20 mila ettari e che ora costituisce la bonifica del Loncòn. Questo provvedimento, non accompagnato dalla già allora auspicata ritenuta di acque di piena nei territori montani, aggravò subito la situazione idraulica, sì che si dovette, per cercare di compensarlo, distogliere, due anni più tardi, dalla confluenza nel Livenza i due affluenti Fiume e Sile, che vennero portati a scaricarsi nel canale Postumia-Malghè che fa parte del sistema del Lémene.

Più a valle il corso del Livenza è stato invece oggetto d'interventi sin dai primi decenni del 1600, con una disalveazione che da S. Giorgio immetteva il corso delle acque nel canale lagunare Traghettino, con un breve taglio rettilineo da Salute a Ca' Cottoni, distogliendo la foce dal porto di S. Giorgio presso Torre di Fine. Ciò si era reso necessario per la realizzazione del progetto di deviazione del Piave dalla Laguna di Venezia, per condurlo a sfociare, mediante il taglio di Piave Nuova, al porto di S. Margherita, 2 km a sud di Caorle. Tale sistemazione delle foci non risultò però duratura nè per il Livenza nè per il Piave;

dopo alcune rotte, verso la fine del secolo, il Piave ottenne la foce attuale di Cortellazzo, e il Livenza stabilizzò la sua foce al porto di S. Margherita.

Interessa altresì ricordare, tra le opere importanti riguardanti il corso del Livenza, lo scarico in esso attraverso il Meschio e la centrale di Cavolano di una portata fino a 45 m<sup>3</sup>/s dagli impianti idroelettrici del Piave-S. Croce.

Pure importante è la derivazione dal Livenza (con sostegno ad Albano di Motta) di una portata di 26 m<sup>3</sup>/s attraverso il canale Brian sul canale Piavon e quindi al Consorzio Brian per usi di irrigazione.

Numerose ed importanti opere sono state eseguite nella vasta rete di canali di pianura in destra ed in sinistra del Livenza, la cui complicata idrografia interessa particolarmente lo scolo di territori bonificati e la relativa difesa.

Un cenno particolare merita l'affluente Monticano, che nel Postglaciale costituiva saltuariamente una delle direttrici di deflusso del Piave e che è stato oggetto di difese arginali e di locali rettifiche.

### 13) INSUFFICIENZE DELLA CONDIZIONE ATTUALE

Le recenti piene del settembre 1965 e del novembre 1966 hanno messo in crisi, dopo anni di relativa tranquillità, l'intero sistema idraulico del Livenza, denunciandone le gravi insufficienze di fronte al verificarsi di importanti piene.

Sono emerse chiaramente le insufficienze sia della parte montana sia di quella valliva dei corsi d'acqua del bacino, peraltro con caratteristiche ben differenziate.

A) *Per la parte montana* (corsi del Cellina, del Colvera e del Meduna), alle rilevanti portate defluenti si è associato, specie per la piena del 1966, un imponente e disordinato afflusso di materiale solido negli alvei, che in taluni punti hanno subito rialzi rilevantissimi.

Al rialzo del fondo, associato con le elevate altezze idrometriche della corrente, si devono gli allagamenti e la rovina

di tratti stradali, abitazioni, opere di sostegno, ponti ed altri manufatti.

Gli inghiaiamenti risultano aggravati dalla presenza degli specchi d'acqua degli esistenti serbatoi idroelettrici.

Soprattutto delicata è emersa la situazione del Cellina a monte dello sbarramento di Barcis.

Nei conoidi alluvionali che seguono la chiusura del bacino montano del Cellina e del Meduna fino alla pianura, il corso è ancora torrentizio, dominato dalla vasta congerie di materiali di trasporto.

Le acque vi scorrono con andamento vagante corrodendo ora l'una ora l'altra sponda. Speciale interesse presenta l'estesa corrosione in sponda sinistra del Meduna fra la ferrovia pedemontana ed il ponte Sequals-Colle, ove ad ogni piena il piede dell'alta ripa viene scalzato, provocando il franamento. Verso il termine dei conoidi, per la scemata pendenza e la maggiore larghezza dell'alveo, il materiale più grosso si sedimenta con conseguente rialzo del letto; a questo proposito va rilevato il notevolissimo apporto del Cellina alla confluenza, per cui si sono dovuti più volte sopraelevare gli argini del Meduna.

Anche il fianco destro del Cellina, all'altezza di Cordenons, è soggetto alle azioni della corrente ed ha subito una rotta nella piena del 1966.

B) *Per la parte valliva* (corso inferiore del Meduna e del Monticano, e corso del Livenza sino alla foce) il deflusso liquido assume preminente importanza rispetto al trasporto solido, che viene moderato al termine dei conoidi dalla forte riduzione di pendenza nella pianura. Le piene del 1965 e del 1966 hanno determinato rotte e inondazioni imponenti, specialmente nella media pianura ad opera del Meduna, e per rigurgito del Noncello e del Monticano nei comuni di Pordenone, Pasiano, Prata, Azzano Decimo, Motta di Livenza ed altri. Si può valutare che circa 4000 ha in Comune di Pordenone furono sommersi per rigurgito e rotte arginali nella piena del 1965 nelle zone di Prata e Visinale di Pasiano. Questi valori furono su-

perati nella piena del 1966, che provocò allagamenti anche nell'abitato di Pordenone e nella frazione Vallenoncello.

Queste rotte superiori hanno certamente alleggerito la situazione idraulica della bassa pianura (fiume Livenza), come del resto avveniva prima che le opere di delimitazione arginale impedissero l'espansione delle piene. Il bacino d'espansione « dei Gai » non bastò ad impedire peraltro rotte più a valle, ad esempio nel 1966 nella zona di S. Giovanni di Motta.

Le rotte sono chiaramente riconducibili ad insufficienza della sezione liquida, in relazione alla pendenza disponibile, per le portate defluenti.

Si sono a questo fine prese in esame alcune sezioni del Livenza nel tratto vallivo. Con l'applicazione delle formule del moto uniforme la capacità di portata raggiunge appena  $1100 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Di fronte a portate in arrivo che, per la piena del 1966, possono valutarsi di  $1550 \text{ m}^3/\text{s}$  (vedi § 11) si hanno capacità di portata di appena il 70 per cento.

Poichè la predetta piena del 1966, pur di entità assai rilevante, non deve considerarsi un evento del tutto eccezionale (vedi § 9), ci si domanda come l'alveo di questi corsi sia così insufficiente di fronte ad afflussi di piena che anche nel passato ben si sono potuti presentare.

La risposta sta, come per altri fiumi subalpini in analoghe condizioni, nella progressiva sottrazione di aree di allagamento in caso di piena, operata nel progresso agricolo e industriale degli ultimi decenni a mezzo di delimitazioni arginali. Si aggiunga l'incuria nel mantenere regolare e sgombra da impedimenti la sezione del canale fluviale, l'irrazionale costruzione di alcuni manufatti di attraversamento, e, per il Livenza, il discutibile provvedimento già accennato di soppressione dello sfioratore Borrída. Non va altresì dimenticato il processo di aggravamento delle portate nel corso di pianura dovuto alla diminuzione dei tempi di corrivazione delle acque che vi confluiscono lateralmente, per l'applicazione di più progredite tecniche nella sistemazione agricola dei terreni.

#### 14) INDICAZIONE DEI PROVVEDIMENTI DI SISTEMAZIONE

Si esamineranno anche qui distintamente, per la parte montana e per quella valliva del bacino, i provvedimenti di sistemazione più consigliabili.

##### A) *Per la parte montana*

Dati gli effetti esaminati per la parte montana del bacino, è importante anzitutto conseguire una congrua diminuzione dell'erosione dei versanti e dell'apporto di materiale solido nelle valli.

A ciò devono provvedere opere di sistemazione idraulico-forestale, che sono indicate nel successivo § 15.

Non va trascurata peraltro, anche pel corso montano del Cellina e del Meduna, l'utilità della riduzione dei colmi di piena. Questa può essere ottenuta solamente per trattenuta in invasi a ciò predisposti, o eventualmente utilizzando i serbatoi preventivamente svasati, come più avanti sarà esposto ampiamente; essendo questi provvedimenti essenziali per moderare le piene nei tratti vallivi.

In proposito si deve far rilevare che, per il tratto montano, la sola riduzione dei colmi di piena, non associata alla sistemazione idraulico-forestale delle pendici, riuscirebbe forse più nociva che utile, in quanto diminuirebbe negli alvei la capacità di trasporto della congerie di detriti che ugualmente vi perverrebbe.

##### B) *Per la parte valliva*

Date le insufficienze lamentate nei tratti vallivi canalizzati del Meduna e poi del Livenza, solo due soluzioni possono ravvisarsi, o la riduzione dei colmi di piena sì che le portate residue riescano esitabili dagli alvei, o l'aumento della capacità degli alvei sì che le massime prevedibili piene vi possano transitare.

Ma la seconda soluzione non appare, nel caso del Livenza,

attuabile. Si tratterebbe infatti non solo di ricavare maggior sezione liquida all'interno degli argini maestri, ma addirittura, in certi tratti, di un distanziamento di questi, oltre che nella rettifica delle curve ed anse più pronunciate. Questi dispendiosi lavori inciderebbero sensibilmente, e per lungo volgere di tempo, sulle attività economiche ed agricolo-industriali delle zone interessate.

Quanto si ritiene possibile eseguire per migliorare limitatamente la capacità di deflusso dei tronchi vallivi sarà indicato nel § 21.

Rimane pertanto solo la prima soluzione, e cioè quella di ridurre i colmi di piena prima del loro sbocco nella pianura. A ciò può provvedersi con il criterio di trattenere per invaso le acque entro bacini di ritenuta artificiale, e a tal fine potranno seguirsi, congiuntamente o disgiuntamente, tre diversi indirizzi:

— l'utilizzazione dei serbatoi idroelettrici esistenti, come sarà esposto al § 17;

— la creazione di serbatoi nel tratto montano ad uso esclusivo di piena o a scopo multiplo, come sarà esposto nel § 18;

— l'utilizzazione di invasi golenali nel tratto vallivo, come sarà esposto al § 20.

E' stata anche presa in considerazione la proposta di deviare i colmi di piena del torrente Meduna (prima della confluenza col Cellina) nell'alveo del Tagliamento.

## 15) OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE

Gli studi svolti dall'Ispettorato Regionale di Padova del Corpo Forestale dello Stato per quanto concerne il bacino montano del Livenza ricadente in provincia di Treviso (20.900 ha) e dall'Assessorato dell'Agricoltura, delle Foreste e dell'Economia Montana della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia per il restante bacino (84.275 ha), indicano i criteri da adottarsi per gli interventi di natura forestale, le ricostruzioni bo-

schive e l'impianto di nuovi boschi. Indicano inoltre le opere idraulico-forestali, sia di carattere intensivo, quali le opere di consolidamento degli alvei, longitudinali o trasversali, atte ad impedire l'erosione del fondo, e opere di rinsaldamento delle pendici franose, sia di carattere estensivo, volte cioè alla creazione della copertura vegetale, con cespugliamenti ed inerbimenti, da abbinarsi ad opere sussidiarie. Particolare importanza avranno le opere volte al buon governo delle acque anche in terreni da sistemare a pascoli e seminativi.

L'importo per le opere di sistemazione idraulico-forestale, per il trentennio 1969-1998, segnalato dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia per il bacino dell'Alto Livenza in provincia di Pordenone, è di L. 24.300 milioni; per il bacino in provincia di Treviso viene segnalata la cifra di L. 1.012 milioni dal Corpo Forestale e di L. 1.374 milioni dall'Ufficio del Genio Civile; in totale pertanto L. 2.386 milioni. Il totale complessivo per il bacino del Livenza è di L. 26.686 milioni.

#### 16) CAPACITA' DI RITENUTA DEI SERBATOI PER LA MODERAZIONE DELLE PIENE

Per valutare e dimensionare i serbatoi di ritenuta è necessario stabilire un criterio sulla massima piena cui riferirsi, e sulla capacità di portata accettabile nel corso vallivo.

Per quanto riguarda il primo punto, si deve rilevare come il solo riferimento alla portata massima al colmo non basti a qualificare una piena, specialmente poi se ci si riferisce alla possibilità di moderazione per ritenuta. L'andamento dell'idrogramma di piena può essere assai vario, possono presentarsi in successione più colmi di piena come nel 1965, il fronte di ascesa può essere ripido o moderato, la permanenza nel tempo di dati valori di portata può essere più o meno estesa.

Si dà il caso che le piene del 1965 e del 1966, che sono le sole conosciute con qualche dettaglio, presentino caratteri molto differenziati, così da potersi ascrivere a due tipi ben distinti. La piena del 1965, riferita ad esempio al Cellina, ha un

colmo di entità non eccezionale, che si presenta però seguito a breve intervallo da un colmo secondario di entità poco minore. La piena del 1966, il cui colmo è il massimo conosciuto, è caratterizzata da un diagramma tozzo ed espanso, con salita di pendenza moderata e con ripida discesa.

Si aggiunga che le piene del 1965 e del 1966 sono state originate da volumi di pioggia dello stesso ordine di grandezza (da 500 a 600 milioni di  $m^3$ ); anche le intensità delle precipitazioni non risultano molto dissimili nei due eventi. Peraltro la situazione del 1966 si è presentata assai più sfavorevole, soprattutto per il maggior grado di imbibimento dei terreni e dell'andamento della pioggia; ed i riflessi di ciò si hanno nelle portate di piena che, come più sopra accennato, sono risultate assai più rilevanti nel 1966.

Tenuto conto di queste circostanze, è sembrato che, per i provvedimenti di ritenuta da studiare, il riferimento ad un ipotetico diagramma tipico di massima piena, peraltro mal delineabile date le esposte circostanze, fosse meno realistico che non il ricorso agli stessi idrogrammi del 1965 e del 1966, che rappresentano eventi gravosi ed effettivamente accaduti. Ciò anche in armonia con gli indirizzi generali della Commissione interministeriale di studio, che consiglia di assumere come riferimento la piena del 1966, in quanto effettivamente superiore alle altre piene conosciute.

La piena del 1965 è stata sopportata al limite (salvo trascurabili esondazioni) dal sistema idrografico Meduna-Livenza con una portata al colmo valutata a Motta di Livenza di 1272  $m^3/s$ .

Quella del 1966 invece ha dato luogo a rilevanti esondazioni per superamento e rotta degli argini; a Motta di Livenza si è potuto ricostruire che si sarebbe avuta una ipotetica portata al colmo di 1550  $m^3/s$  qualora non fossero avvenute le rotte.

Se si confrontano gli idrogrammi di piena del 1965 e del 1966 a Motta di Livenza si rileva che per portare il colmo di piena del 1966 allo stesso valore di quello del 1965 sarebbe stata necessaria una trattenuta in loco (cioè in pianura) di un volume (relativo al colmo) dell'ordine di  $35 \cdot 10^6 m^3$ .

Se invece la ritenuta dovesse operarsi nei bacini montani, per ottenere lo stesso risultato la capacità dei serbatoi montani dovrebbe essere assai maggiore. Lo si vede, a titolo approssimativo, confrontando fra loro i volumi defluiti all'uscita dai rispettivi bacini montani per il Cellina e per il Meduna nelle piene del 1965 e del 1966.

Risulta una differenza in più nel 1966 di circa  $25 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  per il Cellina e di oltre  $50 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  per il Meduna; sommando insieme, pertanto, si rileva una capacità necessaria dell'ordine di  $75 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  e cioè più del doppio del valore di cui si sarebbe dovuto disporre per una ritenuta in pianura.

La circostanza è spiegabile, com'è noto, per il maggior effetto di laminazione che un serbatoio di pari capacità posto più a valle determina in confronto di uno posto più a monte. Ma nel caso del Livenza non è normale la differenza fra la capacità che si richiede a monte (e cioè per una ritenuta che si realizzi nei bacini montani prima dello sbocco delle acque nei conoidi alluvionali) e quella che si richiede a valle (e cioè al termine dei conoidi nella pianura) per ottenere lo stesso beneficio. Nel Livenza è infatti enorme l'imbibimento e la temporanea capacità di ritenuta dei conoidi alluvionali nei quali sboccano i corsi d'acqua montani, per cui il Livenza in sostanza riceve (fortunatamente) solo con un notevole ritardo le acque precipitate nel bacino. Ne risulta una riduzione delle portate anche a meno della metà di quelle che altrimenti affluirebbero al Livenza dai bacini montani.

Si intravede pertanto da quanto sopra che una complessiva ritenuta di  $75 \div 80 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  nei bacini montani sarebbe in grado di riportare la piena eccezionale del 1966 ai valori tollerabili di quella del 1965.

Si dovrebbero così conseguire i seguenti valori limite delle portate che sono stati valutati in base alle condizioni attuali dell'alveo con modesta regolarizzazione, come d'intesa con gli Uffici del Genio Civile competenti, e cioè:

— per il Meduna a valle della confluenza con il Cellina una portata di  $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

— per il Livenza a valle della confluenza con il Meduna una portata di  $1100 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La possibilità di riduzione delle portate nel Livenza al valore di  $1100 \text{ m}^3/\text{s}$  sopra indicato è consentita sfruttando adeguatamente la depressione naturale detta « dei Gai » come bacino di espansione, regolato come sarà trattato nel § 20.

Nei § 17 e 18 verranno invece prese in considerazione le varie possibilità di ritenuta nei bacini montani per moderazione delle piene, e cioè:

- utilizzazione dei serbatoi idroelettrici esistenti con uno svaso preventivo;
- costruzione di nuovi serbatoi con finalità solo di piena;
- costruzione di nuovi serbatoi a fini multipli.

#### 17) UTILIZZAZIONE DEI SERBATOI IDROELETTRICI ESISTENTI PER MODERAZIONE DELLE PIENE

I serbatoi esistenti, già accennati al § 14, presentano le seguenti caratteristiche (situazione attuale tenendo conto degli interrimenti):

Corso d'acqua	Serbatoio	Capacità utile attuale
Cellina	Barcis	$18 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
Meduna	Ca' Zul	$9,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
Silisia (Meduna)	Ca' Selva	$32 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
Meduna	Ponte Racli	$20 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Se considerati al *massimo invaso* al sopraggiungere di una piena, essi consentono una modesta laminazione, che può valutarsi al massimo di  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  a Barcis.

Si considera ora la possibilità di uno *svaso preventivo*, cioè che si disponga di un volume di ritenuta, al sopravvenire di una piena, destinato ad accoglierne il colmo. Dato il periodo di prevalente ricorrenza delle maggiori piene (vedi § 11), si ritiene sufficiente che i serbatoi si trovino svasati dal 1° settem-

bre fino al 30 novembre di ogni anno. Ciò significa che, mentre attualmente i serbatoi vengono regolati per sopperire alle esigenze delle erogazioni irrigue al Consorzio Cellina-Meduna, si deve accelerare il loro vuotamento e successivamente rinunciare, fino alla fine di novembre, ad invasarvi le acque fluenti.

Si riassumono qui i risultati di un ampio studio sulla capacità di moderazione del sistema di serbatoi montani esistenti, di fronte a piene come quelle del 1965 e del 1966.

a) Se si considera di disporre degli *scarichi* di fondo e di superficie *attualmente esistenti*, e di praticare preventivi svasi completi dei serbatoi di Barcis e di Ponte Racli, il colmo di piena del 1966 si riduce nel Livenza in misura non adeguata all'entità notevole degli invasi resi disponibili, data l'insufficienza degli *scarichi di fondo* di cui i serbatoi sono forniti.

b) Se si associa agli svasi preventivi dei serbatoi un *aumento della capacità degli scarichi*, la portata residua, a valle della confluenza Cellina-Meduna, può rientrare nel limite predetto di 1300 m<sup>3</sup>/s.

Gli aumenti necessari degli scarichi sarebbero però i seguenti:

Barcis	dagli attuali	320 m <sup>3</sup> /s	a circa	1050 m <sup>3</sup> /s
Ca' Zul	»	65 m <sup>3</sup> /s	»	250 m <sup>3</sup> /s
Ponte Racli	»	180 m <sup>3</sup> /s	»	850 m <sup>3</sup> /s

(portate riferite al massimo invaso).

Il costo delle opere per i nuovi scarichi, sommariamente valutato, è da 1500 a 2000 milioni di lire, a cui si deve aggiungere un indennizzo per alcuni mesi di inattività dei serbatoi durante la costruzione degli imbocchi.

Per quanto riguarda gli indennizzi all'Ente concessionario, si è cercato di valutare la riduzione della potenza delle centrali conseguente agli svasi, riferendola alla settimana di massimo carico, e la mancata produzione d'energia invernale, tenendo conto della riduzione del salto.

Basandosi su un costo annuo del kW di L. 10.600 e su un equivalente termico del kWh di L. 2,60 risulterebbero le seguenti cifre all'anno:

<i>Serbatoio</i>	<i>Volume svasato (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>)</i>	<i>Energia perduta (GWh)</i>	<i>Potenza perduta (MW)</i>	<i>Costo annuo (milioni di Lire)</i>
Barcis	18,0	7,0	11,0	118
Ponte Racli	20,0	4,3	6,0	65
Ca' Selva	19,0	8,8	3,4	59
Ca' Zul	9,4	5,5	4,9	66
	<hr/> 66,4	<hr/> 25,6	<hr/> 25,3	<hr/> 308

La capacità complessiva di ritenuta di 66,4 · 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> non è molto lontana dal valore di 75 ÷ 80 · 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> che si è stimato come necessario per moderare una piena come quella del 1966 (vedi § 16). Pertanto il provvedimento dello svaso dei serbatoi esistenti con adeguato aumento della portata di scarico può offrire un sufficiente grado di sicurezza. Conviene però aggiungere che questo provvedimento *non può essere considerato, per ragioni di economia generale, come una soluzione definitiva*, in quanto, a parte il necessario indennizzo o reintegro ai concessionari degli impianti, menoma la possibilità di disporre di una fonte autonoma di energia e riduce notevolmente i benefici dell'irrigazione a territori agricoli che da questa fondamentalmente dipendono.

Può essere invece valutato positivamente il pur limitato contributo di laminazione delle piene che, senza l'aumento della capacità degli scarichi, gli svasi preventivi dei serbatoi possono ugualmente consentire, *nel quadro di un immediato intervento*, che sarebbe consigliabile assumere per tutto il periodo in cui ancora non siano realizzati altri più consoni provvedimenti. Dovrà peraltro risolversi il problema, per i serbatoi sul Meduna da cui derivano gli impianti idroelettrici della S.A.I.C.I. (ora Snia Viscosa), di una fornitura sostitutiva ed equivalente del-

l'energia non producibile, per evitare la fermata degli importanti stabilimenti alimentati.

## 18) COSTRUZIONE DI NUOVI SERBATOI DI PIENA

La creazione di nuovi serbatoi di trattenuta per la moderazione dei colmi di piena del Cellina e del Meduna può essere concepita:

a) come provvedimento a sè, con la costruzione di opere aventi il solo ufficio di trattenuta dei colmi (*serbatoi di piena*), indipendentemente da ogni altra finalità di utilizzazione idroelettrica od irrigua;

b) come provvedimento connesso alle finalità idroelettriche od irrigue, riservando solo una parte delle capacità d'invaso alla moderazione dei colmi di piena (*serbatoi a fini multipli*).

*Soluzione a) - Creazione di nuovi serbatoi con finalità solo di piena*

L'esame della situazione morfologica e delle condizioni geologiche delle valli del Cellina, del Meduna e dei rispettivi affluenti ha mostrato la possibilità e la convenienza di eseguire serbatoi di trattenuta (vedi Fig. 7) nelle seguenti località:

sul Cellina in località Cellino (poco a valle della confluenza del Cellina col Settimana e col Cimoliana);

sul Cellina in località Mezzo Canale (circa a metà distanza tra Cellino e Barcis);

sul Cellina in località Ponte Ravedis (all'uscita del Cellina dal bacino montano);

sul Meduna in località La Clevata (subito a monte del serbatoio di Ponte Racli);

sul Meduna in località Colle (circa 6,5 km a valle dell'uscita dal bacino montano).

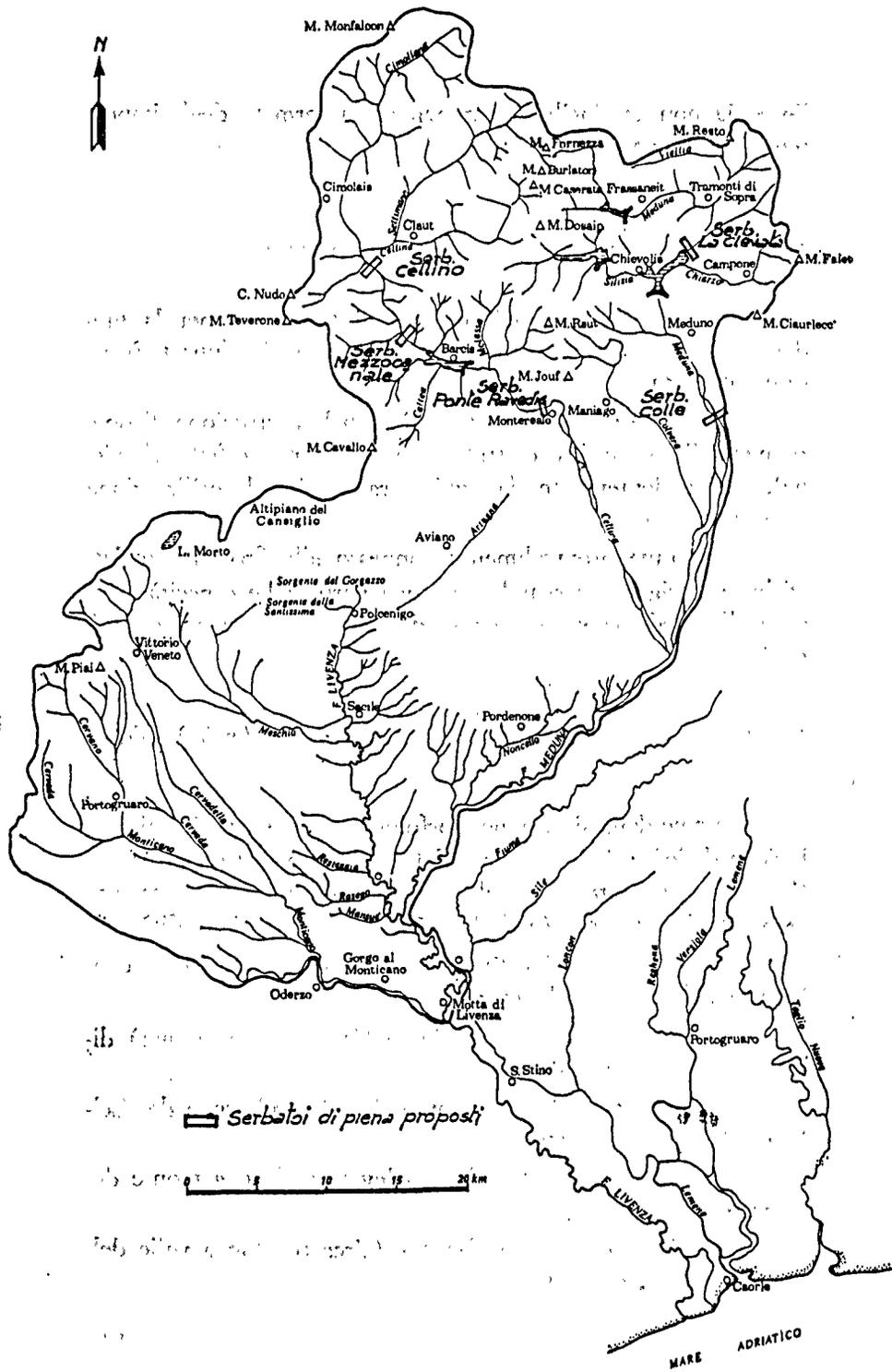


Fig. 7 - Corografia del bacino montano del Livenza con i serbatoi di piena proposti.

La possibilità di alcuni di questi serbatoi era stata già contemplata in precedenti studi di progetto, con il concetto di adibire gli stessi, oltre alle preminenti finalità elettro-irrigue, anche alla moderazione delle piene. In particolare i serbatoi di Mezzo Canale e di Ponte Ravedis sul Cellina fanno parte di un progetto esecutivo per l'utilizzazione delle portate del torrente Cellina a scopo irriguo ed industriale, presentato nel 1959 dagli Enti elettrici interessati e dal Consorzio Cellina-Meduna. Il serbatoio di La Clevata sul Meduna fa parte di un progetto presentato dal Consorzio di bonifica Cellina-Meduna nel 1956 per lo sfruttamento a scopo idroelettrico ed irriguo delle acque del torrente Meduna.

Conviene qui ricordare che *un serbatoio a finalità esclusivamente di piena* deve venir concepito con il criterio di invasare e trattenere solo i colmi delle maggiori piene, così sfruttando nel miglior modo la propria capacità di invaso ai fini della moderazione. L'opera di sbarramento dovrà essere perciò provvista di grandi luci di fondo, da mantenere normalmente aperte, sì da lasciar defluire le acque correnti pressochè nelle condizioni naturali. In tal modo tutta la congerie di materiali di trasporto può proseguire liberamente il suo cammino a valle, senza provocare inghiaiamenti nella zona del serbatoio. Solamente nel caso di una piena, la cui portata ecceda uno stabilito limite di sicurezza, si provvederà ad invasare chiudendo gradualmente le luci, così da non superare a valle questo limite. Il serbatoio verrà poi con cautela vuotato nella fase discendente della piena.

Per quanto sopra, un serbatoio così concepito ha probabilità di entrare in funzione assai raramente, e cioè in occasione delle piene straordinarie, ed ogni volta si manterrà invaso per un numero non grande di ore. La tenuta del serbatoio non è elemento da prendere in considerazione, semprechè sia garantita la stabilità dell'opera di sbarramento.

Con uno sbarramento nelle località sopra indicate, si potrebbero conseguire per il Cellina (a Cellino, a Mezzo Canale e a Ponte Ravedis) degli invasi dell'ordine di  $25 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> ciascuno. L'altezza dello sbarramento sarebbe di circa 48 m a

Cellino, mentre sarebbe di circa 56 m a Mezzo Canale e di circa 55 m a Ravedis.

Il serbatoio di Mezzo Canale potrebbe portarsi alla capacità di  $50 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , alzando l'altezza della diga a 80 m, come nel progetto per utilizzazione elettro-irrigua.

Per il Meduna il serbatoio di La Clevata consente un invaso di  $35 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  con un'altezza della diga di 35 m. Quello di Colle, con un'altezza di 27 m della diga, realizza un invaso di oltre  $50 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ .

Nei riguardi del Cellina, la scelta per un serbatoio di trattenuta delle piene sembra doversi limitare a Cellino e a Mezzo Canale, perchè il serbatoio di Ravedis ha una particolare importanza per la regolazione delle acque ad uso irriguo, secondo gli intendimenti del Consorzio Cellina-Meduna.

Per lo sbarramento di Mezzo Canale non vi sono difficoltà di ordine geologico e gli studi di progetto eseguiti per la sua utilizzazione elettro-irrigua possono in parte essere utilizzati anche per la destinazione ad uso di piena. Uno dei fattori da tenere in considerazione è lo spostamento che si rende necessario della strada della Valcellina, che richiede, oltre a notevole dispendio, anche un tempo rilevante di esecuzione.

Si ritiene opportuno menzionare che, dato il rilevante volume di invaso che si può realizzare nel serbatoio, una piccola capacità (dell'ordine di una decina di milioni di  $\text{m}^3$ ) potrebbe in esso essere riservata ai fini irrigui del Consorzio.

Per lo sbarramento di Cellino, da un punto di vista geologico, si deve lamentare la non buona tenuta della roccia d'imposta, ai lati del futuro sbarramento; questo però non è motivo tale da pregiudicare la costruzione di un serbatoio destinato a trattenere saltuariamente i colmi di piena. Anche per Cellino, seppure in misura minore che per Mezzo Canale, lo spostamento della sede stradale costituisce impegno notevole.

Per il Meduna non si hanno elementi geologici per poter dare un giudizio sicuro sulla possibilità di realizzare il serbatoio di Colle, di cui esiste uno studio di massima dell'ing. E. Armellini, per conto del Consorzio per lo Sviluppo Agricolo-Industriale del Basso Livenza.

Per il serbatoio di La Clevata si ricorda che il progetto per

finalità elettro-irrigue era stato studiato dall'ing. A. Vecellio nel 1959; in questi ultimi tempi sono state avanzate però riserve di vario genere che sarà necessario appurare. Il serbatoio di La Clevata può consentire un piccolo accumulo da destinarsi ad uso irriguo.

Nel confronto fra un serbatoio in località La Clevata ed uno a Colle, va tenuto presente, a favore di quest'ultima località, che con la stessa altezza della diga vi si realizzano maggiori invasi; inoltre l'ubicazione più a valle, come quella di Colle, dà, a parità di volume, effetti più favorevoli di moderazione delle piene, pur con l'onere di dover scaricare maggiori portate con gli scarichi di fondo.

Va tenuto presente che il serbatoio di Colle, a differenza dagli altri (anche sul Cellina), non ha possibilità di accumulo permanente, ma solo di ritenuta temporanea delle acque, essendo il fondo costituito da permeabilissimo materiale alluvionale dei conoidi. Non sembra potersi contare su una capacità subalvea di accumulo che si aggiunga al vero e proprio invaso, perchè, anche senza il serbatoio, il subalveo assorbe normalmente le acque di piena e ne determina un rilevante effetto moderatore. D'altra parte la maggior velocità di filtrazione, che con l'invaso nel serbatoio sarebbe dovuta al carico idrostatico, potrebbe accelerare il recapito delle portate sotterranee al Meduna-Livenza ed aggravarne eventualmente il colmo di piena.

Come considerazione generale si fa presente che l'esercizio di un serbatoio costruito ai fini di sola trattenuta delle piene, e quindi soggetto solo ad invaso saltuario ad intervalli di un anno e più, dovrà essere condizionato da una diretta conoscenza degli elementi idrologici della piena che sopravviene, a cui dovrebbe provvedere, anche con rapide segnalazioni a distanza, una rete di osservazioni pluviometriche ed idrometriche assai più fitta ed efficiente dell'attuale.

Sarà opportuno costituire un apposito Ufficio distaccato del Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque, avente il compito di reperire ed interpretare i dati idrologici di misura, di curare la sorveglianza e la manutenzione dei serbatoi e di provvedere alle operazioni necessarie in caso di piena.

Si segnala inoltre che un aspetto delicato dell'esercizio potrebbe essere costituito dal repentino riempimento che nel sopravvenire della piena cimenterebbe, anche con effetti dinamici, le strutture murarie e la roccia; per evitare ogni pericolo sarà opportuno che tali serbatoi vengano ripetutamente invasati e svasati a titolo sperimentale, collaudando in queste condizioni il funzionamento degli organi di regolazione.

La stabilità delle sponde dei bacini di fronte alle alternanze di riempimento e svuotamento, in caso di piena, è argomento che dovrà essere attentamente valutato nelle obiettive circostanze. A questo riguardo si fa presente che il serbatoio di Colle avrà sponde di altezza molto limitata e quindi si trova probabilmente in condizioni vantaggiose rispetto agli altri bacini.

Il costo dei proposti sbarramenti, comprensivo degli oneri di esproprio, spostamento di sedi stradali e di eventuali canali e centrali idroelettriche, e di ogni altro indennizzo, può, a titolo di massima, valutarsi come segue:

#### *Torrente Cellina*

Serbatoio di Cellino	(25 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	L. 4500 milioni
Serbatoio di Mezzo Canale	(25 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	L. 4000 milioni
Serbatoio di Mezzo Canale	(50 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	L. 5500 milioni

#### *Torrente Meduna*

Serbatoio di La Clevata	(35 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	L. 3500 milioni
Serbatoio di Colle	(50 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	L. 3000 milioni

#### *Soluzione b) - Costruzione di nuovi serbatoi a fini multipli*

Per le piene del Cellina esiste la possibilità di soddisfare alle esigenze di trattenuta dei colmi con serbatoi a fini multipli, e cioè realizzando la costruzione dei nuovi serbatoi di Mezzo Canale e di Ponte Ravedis, che fa parte del progetto di utilizzazione generale presentato nel 1959. A questo fine l'ENEL, su-bentrato di diritto, col Consorzio Cellina-Meduna, nella ri-

chiesta di concessione, ha fornito importanti elementi di valutazione.

Senza alterare sostanzialmente il progetto di questi serbatoi, si potrà destinare in essi, al disopra delle quote di massimo invaso, una fascia di circa 3 m di altezza, invasabile solo dai colmi di piena. Altrettanto potrà farsi nell'esistente serbatoio di Barcis con qualche modifica degli organi di scarico. Si otterrà così una capacità di ritenuta disponibile dell'ordine di  $20 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , e cioè pari a quella che potrebbe essere realizzata con uno svaso completo preventivo dell'esistente serbatoio di Barcis.

A parte le considerazioni economiche, il confronto fra la regolazione usando la fascia superiore dell'invaso in due o tre serbatoi a scopo multiplo e quello ottenibile svasando completamente l'attuale serbatoio di Barcis (con gli scarichi maggiorati) è, da un punto di vista idraulico-fluviale, favorevole alla prima soluzione. Infatti, poichè il serbatoio di Barcis dovrebbe accogliere una piena gravosa mantenendosi sin quasi all'ultimo svasato, la deltazione da materiale di fondo si spingerebbe in esso ben avanti fin verso la diga, cosicchè dopo pochi eventi di piena esso sarebbe destinato ad interrarsi quasi completamente, perdendo quindi la propria efficacia (e pregiudicando la residua utilizzazione idroelettrica). Destinando invece per l'accoglimento dei colmi di piena solo gli ultimi metri di ritenuta nel sistema di più serbatoi, la deltazione resterebbe limitata (a meno di eventualità non frequenti) alla parte estrema più lontana dalla diga, e la vita utile dei serbatoi risulterebbe alquanto prolungata.

Si fa presente che la soluzione proposta, a differenza da quella degli svasi preventivi, permette di moderare colmi di piena che avvengano in qualsiasi periodo dell'anno, quindi anche al di fuori del periodo critico ottobre-novembre.

Si ritiene che l'aumento del sovrainvaso a 3 m, cioè superando di solo 1 m il livello di massima piena normalmente previsto per il funzionamento degli scaricatori di superficie, sia consentito, salvo un diverso responso degli esami di controllo, con strutture murarie del tipo a volta, esistenti o progettate per i suddetti serbatoi.

L'onere da incontrare sarebbe pertanto solo quello di dotare il serbatoio di Barcis di scarichi di alleggerimento opportuni, e di modificare il progetto degli altri due serbatoi per consentire un tale analogo provvedimento. Questi oneri, che evidentemente risulterebbero a carico dello Stato, si possono valutare da L. 1200 a L. 1500 milioni.

Poichè la capacità di trattenuta di circa  $20 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> che così verrebbe offerta fa risparmiare di altrettanto la capacità da assegnare a serbatoi di piena di nuova costruzione, parte del vantaggio finanziario che lo Stato incontrerebbe potrebbe essere devoluta ad aumento del contributo statale per la costruzione dei predetti serbatoi, con la contropartita dell'impegno, da parte dell'ENEL e del Consorzio, di dare sollecito avvio alla costruzione delle opere. Poichè il progetto anche esecutivo dei serbatoi è già approntato e si tratta solo di inserirvi le esposte modifiche degli scarichi di alleggerimento, si ritiene che nel termine di tre anni circa dalla definizione amministrativa l'opera possa essere compiuta e diventi attiva per la moderazione delle piene.

Analoga proposta potrebbe farsi per l'*asta del Meduna*, realizzando a scopo elettro-irriguo, come già nel progetto avanzato per la concessione, il serbatoio di La Clevata, e provvedendo per questo nuovo serbatoio e per quello esistente di Ponte Racli adatti scarichi regolati superficiali per consentire l'immagazzinamento dei colmi di piena nella fascia di circa 3 m al disopra della quota di max invaso. Però la capacità complessiva così disponibile sarebbe del tutto inadeguata alle esigenze del contenimento dei colmi di piena del torrente Meduna.

#### 19) ORIENTAMENTI E PROPOSTE PER LA TRATTENUTA DELLE PIENE NEI BACINI MONTANI

Si è visto nel § 16 come una capacità di ritenuta di  $75 \div 80 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>, convenientemente ripartita fra l'asta del Cellina e quella del Meduna, possa assicurare una riduzione delle portate di una piena come quella del 1966 a valori sopportabili dal sistema fluviale Meduna-Livenza convenientemente miglio-

rato. Si sono poi espone, nei § 17 e 18. le capacità che è possibile ottenere nei due bacini idrografici predetti, sia con uno svasso preventivo dei serbatoi idroelettrici esistenti, sia con la costruzione di nuovi serbatoi ad uso esclusivo di piena o a fini multipli.

Non è compito facile, data la complessità e varietà delle situazioni e degli interessi, stabilire sin d'ora quale dovrà essere la soluzione più conveniente. Si ritiene comunque di formulare a titolo di orientamento alcune proposte, premesso che non si ritiene possibile usufruire di uno svasso preventivo dei serbatoi esistenti *come provvedimento definitivo*, per le ragioni già accennate nel § 17.

Va anzitutto precisato che non si ritiene possibile provvedere alla moderazione delle piene dell'intero sistema del Livenza operando la ritenuta solo sull'asta del Meduna. Occorre invece ripartire fra il Cellina e il Meduna le capacità di ritenuta da realizzare, e, se si deve dare un ordine di priorità, assegnarlo al Cellina per il quale le piene sono più frequenti e gravose.

Pertanto, in quest'ordine di idee, non sembra doversi prendere in considerazione la proposta, recentemente avanzata, di spingere la moderazione delle piene del Meduna non solo colla trattenuta nel serbatoio di Colle, ma anche con un canale diversivo che, utilizzando in parte l'alveo del torrente Cosa, dovrebbe scaricare in Tagliamento. In proposito è anche da rilevarsi che una diversione dei colmi di piena nel Tagliamento, concomitante come di norma alle piene proprie di questo fiume, aggraverebbe certamente le sue condizioni idrauliche nei riflessi soprattutto del tratto vallivo e dell'abitato di Latisana. Nè il rilievo perde importanza se l'immissione nel Tagliamento viene subordinata all'ipotetica realizzazione del serbatoio di Pinzano, proposto a moderare le piene di quest'ultimo fiume.

Scartata pertanto l'idea di ottenere sul solo Meduna la trattenuta delle acque di piena per il sistema del Livenza, si presentano, tra le altre, le seguenti possibilità:

a) nell'ipotesi che si possa realizzare il serbatoio di Colle sul Meduna per una capacità di  $50 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , è sufficiente integrare nel Cellina con una capacità di circa  $30 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ . Que-

sta è ottenibile dal sovrainvaso di 3 m, e l'aggiunta di qualche svaso preventivo, nel sistema di serbatoi di Mezzo Canale-Barcis-Ravedis, qualora i serbatoi di Mezzo Canale e di Ravedis vengano realizzati per il progettato uso elettro-irriguo. La stessa capacità è ottenibile costruendo, nell'eventualità opposta, il serbatoio di Mezzo Canale ad uso esclusivo di piena per un'altezza limitata della diga (inferiore a 50 m), ovvero quello di Cellino;

*b)* nell'ipotesi che non si possa realizzare il serbatoio di Colle sul Meduna, e che si possa realizzare invece nello stesso bacino quello di La Clevata che ha minore capacità ( $35 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ), occorrerà aumentare sino a  $45 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  le capacità di ritenuta sul Cellina. Lo scopo potrà essere raggiunto realizzando ad uso esclusivo di piena il serbatoio di Mezzo Canale quasi per l'altezza massima di 80 m, ovvero realizzando il serbatoio di Cellino ed associando ad esso il sovrainvaso nei serbatoi di Mezzo Canale-Barcis-Ravedis, qualora si realizzasse la progettazione elettro-irrigua.

Sembrano queste le possibilità di ottenere le moderazioni desiderate nel sistema del Livenza, e cioè in sostanza di ridurre la portata nel Meduna di pianura a non più di  $1300 \text{ m}^3/\text{s}$  anche per un evento catastrofico come quello del 1966.

I dati di costo complessivi mostrano come sarebbe più conveniente realizzare per il Meduna il serbatoio di Colle, e provvedere per il Cellina con il sovrainvaso nei serbatoi da costruire ad uso elettro-irriguo, ed eventuale svaso aggiuntivo in essi limitato ad un piccolo volume. L'importo di questa soluzione sarebbe di circa L. 5000 milioni.

Le altre soluzioni, sempre riferite alla realizzazione del serbatoio di Colle, presentano costi di L.  $7000 \div 7500$  milioni.

Più gravosa è la situazione qualora in luogo del serbatoio di Colle si debba realizzare quello di La Clevata, perchè allora i costi complessivi della moderazione aumentano a L.  $8500 \div 9500$  milioni.

Nella Tabella degli importi delle sistemazioni, qui allegata, viene esposto per i serbatoi di attenuazione, a titolo prudenziale, l'importo di L. 9000 milioni.

BACINO PRINCIPALE: Livenza Km <sup>2</sup> 2.008				Importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)							Importi per opere di manutenzione (in milioni di lire)	Spese per rilievi, studi e progettazioni (in milioni di lire)		
Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie (Km <sup>2</sup> )		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali				
		parziale	complessiva											
Importi complessivi per il trentennio 1969-1998	Alto Livenza	bacino montano compresi il Cellina e il Meduna fino alla loro confluenza		748		—	9.000	25.312	1.650	—	—	35.962	5.000	850
	Monticano ed affluenti	325		4.250	—	1.374	639	805	—	7.068	1.500	150		
	Basso Livenza, affluenti di pianura, e corsi minori tra Livenza e Tagliamento	—	2.700	12.697(*)	—	—	10.520	22.345	979	46.541	8.200	950		
	Totali						16.947	9.000	26.686	12.809	23.150	979	89.571	14.700
Importi per il 1° quinquennio 1969-1975	Alto Livenza					—	9.000	7.315	600	—	—	16.915	1.000	350
	Monticano					1.280	—	500	200	405	—	2.385	350	50
	Basso Livenza e corsi minori					4.510(*)	—	—	3.400	11.720	293	19.923	2.450	325
	Totali						5.790	9.000	7.815	4.200	12.125	293	39.223	3.750
Importi per il 2° decennio 1976-1985	Alto Livenza					—	—	3.264	450	—	—	3.714	1.700	175
	Monticano					1.500	—	874	200	200	—	2.774	450	60
	Basso Livenza e corsi minori					2.400	—	—	2.400	6.830	350	11.980	1.900	375
	Totali						3.900	—	4.138	3.050	7.030	350	18.468	4.050

(\*) L. 1.000 milioni sono previsti per il bacino di espansione del Gal.

Poichè il tempo tecnico di realizzazione delle nuove opere deve stimarsi di almeno 3 anni, *come provvedimento temporaneo* per rendere meno pericolosa la situazione nei corsi a valle non si ravvisa altra soluzione che quella dello svaso preventivo dei seguenti serbatoi esistenti:

Barcis sul Cellina	svaso completo	di 18	. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Ca'Zul sul Meduna	»	»	di 9,4 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Ca' Selva sul Silisia (Meduna)	»	»	di 19 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Ponte Racli sul Meduna	»	»	di 20 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Questo svaso preventivo non comporta peraltro il puro e semplice indennizzo agli Enti concessionari per la diminuzione della potenza garantita e dell'energia di produzione degli impianti, ma pone il problema di una fornitura sostitutiva equivalente agli stabilimenti alimentati da questi impianti (di proprietà della S.A.I.C.I., ora Snia Viscosa), che altrimenti dovrebbero subire un prolungato arresto.

## 20) UTILIZZAZIONE DI BACINI D'ESPANSIONE E INVASI GOLE- NALI NEL LIVENZA

Oltre ai provvedimenti da adottare nel bacino montano per ridurre l'entità dei colmi di piena, provvedimenti già specificati nei precedenti paragrafi, si possono utilizzare allo stesso fine lungo l'asta del Livenza delle aree che già attualmente vengono inondate, non appena il pelo libero del fiume supera la quota del modesto ciglio arginale. La più importante di tali espansioni è quella di Pra' dei Gai, che si estende in destra del Livenza, prima della confluenza col Meduna, tra gli abitati di Portobuffolè e di Tremeacque.

Per una migliore utilizzazione dell'invaso dei Gai bisognerebbe creare uno sfioratore laterale, opportunamente calibrato, con la soglia a quota sufficientemente elevata, sicchè all'onda di piena che si ha in Livenza venga sottratto solamente il colmo.

Con questa quota di sfioro, arginando in relazione ad essa l'intera espansione, il volume risulta di circa  $29,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , come discende da un'accurata livellazione. Peraltro il volume realizzabile per l'immagazzinamento dei colmi del Livenza si deve ridurre a soli  $26 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , per tener conto del volume che in caso di piena verrebbe occupato dalle acque del piccolo collettore Rasego, che ivi immette nel Livenza.

Con tale volume si calcola di poter moderare di  $300 \text{ m}^3/\text{s}$  circa il colmo di una piena del Livenza che abbia una durata di 36 ore, valore da ritenersi cautelativo. Pertanto, se con la regolazione nei serbatoi montani la piena del Meduna si riduce a  $1300 \text{ m}^3/\text{s}$  circa, si ritiene che con la regolazione dell'espansione dei Gai si possa avere nel Livenza a valle della confluenza un valore non superiore a  $1100 \text{ m}^3/\text{s}$  circa (tenuto conto dell'apporto proprio del Livenza e di quello del Monticano in fase di decrescita delle piene).

Il costo della sistemazione del bacino d'espansione dei Gai può stimarsi di circa L. 1000 milioni.

Oltre all'espansione dei Gai, si possono poi sfruttare i volumi di invaso offerti dalle due sacche di Meduna di Livenza e di S. Giovanni di Motta, che si verrebbero a formare con qualche opportuna rettifica da apportare al corso d'acqua, e il cui volume d'invaso è di circa  $3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  e di  $4,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  rispettivamente. Tale capacità complessiva di circa  $7,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  potrebbe essere tenuta di riserva per essere sfruttata soltanto dopo l'eventuale riempimento dell'espansione dei Gai.

## 21) RETTIFICHE DEL CORSO E SISTEMAZIONE DELLE FOCI DEL LIVENZA

Il corso vallivo del Meduna e quello del Livenza presentano andamento molto tortuoso a meandri; da ricognizioni fatte risulta che, di conseguenza, all'esterno delle curve si determinano rilevanti approfondimenti del fondo, fino a 11-12 m, rispetto a una profondità media di 5-6 m. Queste escavazioni pregiudicano la stabilità delle sponde e dei rilevati arginali.

Si impongono perciò delle rettifiche per ridurre le anse

più accentuate, con beneficio anche per il deflusso delle acque di piena, oltrechè per la navigazione fluviale.

La regolarizzazione del corso d'acqua dovrà essere fatta nell'intendimento di consentire con sicurezza il passaggio di portate fino a 1300 m<sup>3</sup>/s nel Meduna e di 1100 m<sup>3</sup>/s nel Livenza dopo la confluenza. Non si prevedono rettifiche nel tratto del Meduna fino alla confluenza, ma si rende necessaria una regolarizzazione della sezione, con ampliamento della canaletta di magra, conservando le arginature esistenti. A titolo indicativo, la sezione dovrebbe presentare una canaletta di magra larga in sommità circa 60 m e profonda 7 m, e due espansioni laterali larghe in sommità 30 m e profonde circa 6 m rispetto alla sommità arginale.

Con la moderazione dei massimi di portata consentiti dalla trattenuta nei serbatoi montani, e con le rettifiche dell'alveo del Meduna qui indicate, si può ritenere che anche le piene dell'affluente Noncello, che dipendono dal rigurgito del Meduna, verrebbero convenientemente abbassate, sì da consentire, con qualche locale provvedimento di sistemazione, la piena sicurezza del territorio di Pordenone.

Nel Livenza, a valle della confluenza col Meduna, l'Ufficio del Genio Civile di Treviso ha studiato alcune rettifiche, particolarmente nel tratto a monte di Meduna di Livenza e a S. Giovanni, dove le anse sono più accentuate. Esse consentono di ricavare le due sacche di espansione già accennate nel precedente paragrafo, conservando i vecchi argini e costruendo dei nuovi argini golenali sommersibili.

Maggiori rettifiche dell'alveo si renderebbero necessarie per tenere conto delle esigenze della navigazione per natanti da 1350 t., specialmente per quanto riguarda una variante, ora allo studio, del tracciato della Litoranea Veneta in corrispondenza del centro abitato di Caorle.

Dovrà essere particolarmente curata la stabilità delle arginature, soprattutto nei rami terminali, contro il pericolo di tracimazioni e sfioramenti dovuti al persistere di alte quote di marea nell'Adriatico e concomitanti moti ondosì che possono presentarsi anche indipendentemente dagli eventi di piena. Eventuali tracimazioni di acqua fortemente salata provoche-

rebbero infatti danni particolarmente gravi agli adiacenti terreni bonificati.

Per le foci dovrà essere riesaminata la ripartizione delle portate fra il Porto di S. Margherita e il Porto di Falconera, sia per lo scarico delle piene sia per le suddette esigenze della navigazione.

Gli oneri finanziari per questo complesso di sistemazioni dell'alveo del Livenza e degli affluenti possono preventivarsi come segue, secondo le segnalazioni dei rispettivi Uffici:

— nel tratto di competenza del Genio Civile di Pordenone	L. 2000 milioni
— nel tratto di competenza del Genio Civile di Treviso	L. 4097 milioni
— nel tratto di competenza del Genio Civile di Venezia	L. 2300 milioni
in totale	<hr/> L. 8397 milioni

## 22) SISTEMAZIONE DELL'AFFLUENTE MONTICANO

La sistemazione del Monticano è oggetto di un piano proposto dall'Ufficio del Genio Civile di Treviso, i cui criteri si possono così riassumere:

a) facilitare lo smaltimento dell'onda di piena del fiume nel tratto di pianura, così da renderne possibile l'accogliamento da parte del Livenza, che di norma presenta il suo colmo in ritardo di molte ore rispetto a quello del Monticano;

b) correggere il profilo degli affluenti principali nella zona collinare mediante briglie di ritenuta;

c) creare un bacino d'espansione regolato alla confluenza dell'affluente Borniola, della capacità di 360.000 m<sup>3</sup>, che dovrebbe entrare in funzione nel caso di piene prolungate e con successivi colmi, che non sarebbero più smaltibili dal Livenza, ed un altro piccolo bacino alla confluenza del Cervadella;

d) realizzare la completa efficienza delle arginature so-

prattutto nel tratto terminale del fiume, soggetto a risentire il rigurgito del Livenza;

e) eliminare i manufatti che costituiscono impedimento al regolare corso delle acque, ricostruendoli di dimensioni adeguate.

Lo studio è basato sui seguenti valori della portata massima:

— fra la confluenza col Cervano e quella col Cervada 200 m<sup>3</sup>/s;

— fra la confluenza col Cervada e quella col Cervadella 250 m<sup>3</sup>/s;

— fra la confluenza col Cervadella e quella col Lia 300 m<sup>3</sup>/s;

— fra la confluenza col Lia e lo sfocio in Livenza 350 m<sup>3</sup>/s.

Le opere necessarie per questa sistemazione comprendono, per gli affluenti del bacino montano, lavori di scavo di alveo, ripristino e nuova costruzione di briglie, traverse di fondo e rivestimenti di sponda, tombamento di corrosioni, costruzione e rettifica di arginature, una nuova inalveazione del torrente Ruio presso Conegliano e l'installazione di due batterie di idrovore per lo scarico di alcune fosse nel Monticano.

Per il corso del Monticano sono previsti scavi d'alveo, sistemazione della canaletta di magra, rettifica di arginature, costruzione di nuove arginature per la realizzazione dei bacini di espansione regolati, demolizione e rifacimento di numerosi ponti e altri manufatti.

Complessivamente l'Ufficio prevede, per queste opere di sistemazione, la spesa di L. 4250 milioni.

## 23) SISTEMAZIONE DEI CORSI D'ACQUA MINORI IN SINISTRA DEL LIVENZA

Si ritiene di comprendere nel bacino del Livenza anche i corsi d'acqua minori, Fiume, Sile, Réghena, Lémene e Lon-

còn, che scorrono nella pianura tra Livenza e Tagliamento. Essi sono alimentati dalle risorgive che si estendono in provincia di Pordenone sulla sinistra del Meduna, hanno comune origine ed analoghe caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrauliche.

Questi corsi d'acqua ricevono anche le acque dei Consorzi di bonifica circostanti, il cui recapito avviene a scolo naturale per quelle più alte, poste a Nord della ferrovia Mestre-Portogruaro, e a scolo meccanico per quelle a quota inferiore.

La parte più alta di questi corsi d'acqua scorre in terreni alluvionali, ciottolosi e ghiaiosi, la cui granulometria si va gradualmente riducendo fino a passare a terreni argillosi compatti, nel medio corso, e a terreni di natura torbosa, con banchi di argilla negli strati più profondi, nelle zone di bonifica verso le foci.

La lunghezza dei citati corsi d'acqua è piuttosto modesta, ed altrettanto dicasi per la pendenza degli alvei, soprattutto nel tratto terminale. Di conseguenza l'andamento delle piene è notevolmente influenzato dal regime del mare, che nel caso di persistenti venti sciroccali e di conseguenti eccezionali alte maree provoca un rigurgito esteso per molti chilometri verso monte.

Mentre nel corso inferiore, date le modeste velocità, è trascurabile l'apporto di materiale solido, lungo i tronchi superiori si registrano continuamente degli interrimenti e dei dissesti negli alvei, per cui periodicamente si dovrebbero ripristinare le sezioni liquide.

Il tratto inferiore di questi corsi d'acqua è stato sistemato negli anni dal 1924 al 1935, ma in seguito ai gravi danni provocati dalla piena eccezionale del novembre 1966, durante la quale si sono verificate rotte e tracimazioni in vari punti delle arginature nonchè dei sensibili interrimenti degli alvei, si impongono ora dei lavori di ripristino e talvolta di ricalibratura delle sezioni e degli argini.

L'Ufficio del Genio Civile di Venezia ha fornito i seguenti dati per i vari tratti di sua competenza:

### *Fiume Loncòn*

Non si ravvisano problemi di ricalibratura dell'alveo, nè per il Loncòn nè per il suo affluente Malghér-Fossòn-Melòn, ma è sufficiente il ripristino della sezione originaria, oltre alla regolarizzazione ed al consolidamento delle sponde, in particolare per l'affluente. Per il Loncòn Inferiore, a valle cioè della ferrovia Mestre-Portogruaro, è previsto il rafforzamento degli argini, costruiti dopo la piena del 1966, mediante il rialzo delle sponde ed inoltre l'esecuzione di strade di servizio in sommità.

### *Fiume Réghena*

Nel tratto di competenza del Genio Civile di Venezia sono previsti per il Réghena dei lavori di approfondimento, ampliamento e rettifica dell'alveo; è inoltre prevista la regolarizzazione del suo profilo con la costruzione di salti di fondo ed il rafforzamento e rialzo delle arginature nei tratti depressi.

Si propone inoltre la costruzione di appositi scarichi laterali, da aprire in fase di piena per consentire il regolare deflusso delle acque, in corrispondenza delle strettoie dovute alle spalle dei ponti sulla S.S. N. 53, sulla ferrovia Treviso-Portogruaro e sulla ferrovia Mestre-Portogruaro, oltre all'ampliamento dell'alveo allo sbocco nel Lémene, a Portogruaro.

### *Fiume Lémene*

La porzione di bacino del Lémene di competenza del Genio Civile di Venezia si può considerare ripartita nei due sottobacini del Lémene Superiore (circa 5000 ha) e del Lémene Inferiore (circa 3000 ha), il primo con i terreni a scolo naturale, il secondo a scolo meccanico.

Nel suo tronco superiore, da Portogruaro a Portovecchio, il fiume necessita di lavori di ampliamento, approfondimento e rettifica dell'alveo; ancora più a monte, da Portovecchio a Staldis (al confine con la provincia di Pordenone), oltre ai predetti lavori di sistemazione, è prevista anche la regolarizzazione del

profilo con la costruzione di apposite briglie ed inoltre la costruzione di adeguate arginature nei tratti più depressi.

La sezione del Lémene Inferiore, invece, che fu adottata nei lavori di sistemazione della sua asta eseguiti intorno al 1930, si è finora dimostrata sufficiente al contenimento ed allo smaltimento di piene anche eccezionali, grazie al determinante contributo del canale Cavanella Lunga e del canale Maranghetto, che funzionano da scaricatori di piena.

Si prevede tuttavia anche per tale tratto più vallivo una serie di lavori di sistemazione che vanno dal rafforzamento e consolidamento di arginature a lavori di dragaggio dell'alveo nei tratti interriti; per il canale Cavanella Lunga è poi prevista la demolizione e successiva ricostruzione del ponte che lo attraversa e l'ampliamento del suo alveo all'incile col Lémene.

L'importo previsto dagli Uffici del Genio Civile per le opere idrauliche di sistemazione di questi corsi d'acqua è il seguente:

— nel tratto di competenza del Genio Civile di Pordenone	L. 2800 milioni
— nel tratto di competenza del Genio Civile di Venezia	L. 1500 milioni
in totale	<hr/> L. 4300 milioni

#### 24) OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-AGRARIA E BONIFICHE

Gli studi svolti dall'Ispettorato Regionale di Padova del Corpo Forestale dello Stato, per quanto concerne la parte pianeggiante del bacino del Livenza ricadente in provincia di Treviso, e dall'Assessorato dell'Agricoltura, delle Foreste e dell'Economia Montana della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia per l'alta pianura che ricade in provincia di Pordenone, e le indicazioni fornite dal Genio Civile di Venezia e dall'Ispettorato Agrario Compartimentale di Venezia consentono di valutare gli interventi per la sistemazione e la difesa dal pericolo delle acque dei fertili terreni di bonifica, che riguardano opere idraulico-agra-

rie e di bonifica integrale. Si tratta della creazione di nuove reti di sgrondo o dell'ampliamento di quelle insufficienti e; per le zone prive di scolo naturale, dell'installazione di nuovi impianti idrovori, dell'eliminazione degli ostacoli e della vegetazione infestante che rallentano il naturale deflusso delle acque e provocano fenomeni di rigurgito. Per quanto concerne poi la protezione dalle acque sotterranee ed in particolare dai rapidi e persistenti innalzamenti della falda freatica, sono prospettati degli efficienti drenaggi nei terreni più depressi.

L'elenco dei comprensori interessati si estende fino alla destra del Tagliamento, e comprende il Consorzio Cellina-Meduna, dell'estensione di 44.475 ha, i Consorzi di S. Osvaldo, Lisòn, Réghena, Lugugnana e minori della superficie di 42.604 ha in provincia di Pordenone, e i Consorzi di Bonifica di Portogruaro e di S. Michele al Tagliamento della superficie di 73.200 ha nelle province di Pordenone e di Venezia.

L'importo complessivo previsto per il trentennio 1969-1998, per le opere di *sistemazione idraulico-agraria*, è di lire 7250 milioni per il bacino in provincia di Pordenone (segnalazione della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia), di lire 1584 milioni per il bacino in provincia di Treviso (segnalazione dell'Ufficio del Genio Civile e del Corpo Forestale) e di lire 3975 milioni per il bacino in provincia di Venezia e zone finite (segnalazione del Genio Civile di Venezia). In totale pertanto L. 12.809 milioni.

L'importo complessivo per il trentennio 1969-1998, per le opere di bonifica, è di lire 10.000 milioni per la provincia di Pordenone (segnalazione della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia), e di lire 13.150 milioni per la Venezia Euganea (province di Treviso e Venezia), come da segnalazioni dello Ispettorato Agrario Compartimentale di Venezia. In totale pertanto lire 23.150 milioni.

## 25) DIFESA DEI LITORALI

Per la difesa dei litorali dalla sinistra del Livenza a Porto Baséleghe, l'Ufficio del Genio Civile di Venezia segnala per

il trentennio 1969-1998 un fabbisogno di spesa di lire 610 milioni, e da Porto Baséleghe alla destra del Tagliamento di lire 300 milioni.

A questa cifra si devono aggiungere interventi di natura forestale, con la creazione di una prima fascia a mare di tamerici a maglia stretta e di una fascia successiva di pini mediterranei, anche con funzione di frangivento. Per queste opere l'Ispettorato Regionale di Padova del Corpo Forestale dello Stato prospetta, per il trentennio 1969-1998, una spesa di lire 69 milioni.

In totale pertanto la spesa da segnalare per le opere di difesa costiera e di consolidamento forestale delle dune è di lire 979 milioni.

#### 26) GRADUAZIONE DELLE SPESE - OPERE DI MANUTENZIONE - STUDI, RICERCHE, PROGETTAZIONI

Gli importi segnati per ciascuna categoria di opere nei rispettivi paragrafi che precedono, si riferiscono al fabbisogno stimato per una completa sistemazione, da attuarsi gradualmente nel periodo di circa un trentennio.

Nell'allegata Tabella, assieme a questi importi complessivi, sono anche riportati quelli reputati necessari per i seguenti periodi:

1° quinquennio (1969-1975);

2° decennio (1976-1985).

Nella ripartizione si è seguito il concetto di collocare nel primo periodo le opere (come i serbatoi di piena), la cui esecuzione ha carattere d'urgenza per eliminare i maggiori pericoli delle inondazioni.

A questi importi se ne devono aggiungere altri, pure indicati nella Tabella ed allo stesso modo ripartiti, relativi alle seguenti previsioni di spesa:

- per opere di manutenzione;
- per studi, ricerche, progettazioni.

Per entrambe queste voci si è tenuto conto delle segnalazioni fatte dagli Uffici competenti.

Si ritiene opportuno sottolineare l'importanza che fra gli studi e ricerche necessari per le progettazioni vengano tenuti in debita considerazione gli accertamenti geologici e geotecnici, e gli esperimenti su modelli in scala ridotta, da affidare possibilmente a Laboratori universitari qualificati.

Come argomenti particolarmente importanti si segnalano, per il bacino del Livenza, la valutazione dell'assorbimento delle acque di piena nei vasti conoidi del Cellina e del Meduna; le particolarità d'efflusso dalle luci dei progettati serbatoi di piena; lo studio idrologico con modelli operazionali delle modalità d'intervento dei serbatoi stessi in caso di piena; gli studi sulle arginature e diaframmi e relativi terreni di fondazione; l'esame dei miglioramenti alle foci.

#### RIFERIMENTI

La presente Relazione è stata redatta dal prof. ing. Augusto Ghetti, per conto del Sottogruppo « Livenza, Tagliamento, Isonzo » del I Gruppo di Lavoro « Tre Venezie » della 2<sup>a</sup> Sottocommissione, tenendo conto dei pareri espressi dai membri del Gruppo stesso, nonché dei contributi forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque; dagli Uffici del Genio Civile di Pordenone, Treviso e Venezia; dall'Assessorato dell'Agricoltura, delle Foreste e dell'Economia Montana della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia; dall'Ispettorato Regionale di Padova del Corpo Forestale dello Stato; dallo Ispettorato Agrario Compartimentale delle Venezie; dall'ENEL.

## BACINO DEL PIAVE

PROF. ING. AUGUSTO GHETTI

### 1) CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E GEOLOGICHE DEL BACINO

#### a) *Descrizione del bacino idrografico*

Il Piave può essere annoverato tra i maggiori fiumi di Italia con il Po, il Tevere, l'Adige e l'Arno.

Esso nasce sul versante meridionale del gruppo montuoso del Peralba (estremo nord-orientale del Comelico) e dopo un percorso di 220 km circa sfocia nel mar Adriatico presso il porto di Cortellazzo, al limite orientale della Laguna di Venezia.

Il suo bacino idrografico si sviluppa tra quelli del Brenta e dell'Adige ad Ovest, dell'Adige e della Drava a Nord, del Tagliamento e del Livenza ad Est.

Le caratteristiche principali del bacino montano chiuso a Nervesa (quota 70 m s.m.) possono essere così riassunte:

superficie geografica	3899 km <sup>2</sup>
lunghezza asta fluviale	156 km
altitudine massima	3342 m s.m.
altitudine media	1276 m s.m.
superficie permeabile	77% della totale
aree glaciali	3,6 km <sup>2</sup>

Il 10% della superficie complessiva del bacino si trova al di sopra della isoipsa 2100, il 38% al di sopra della isoipsa 1500, il 68% al di sopra della isoipsa 900.

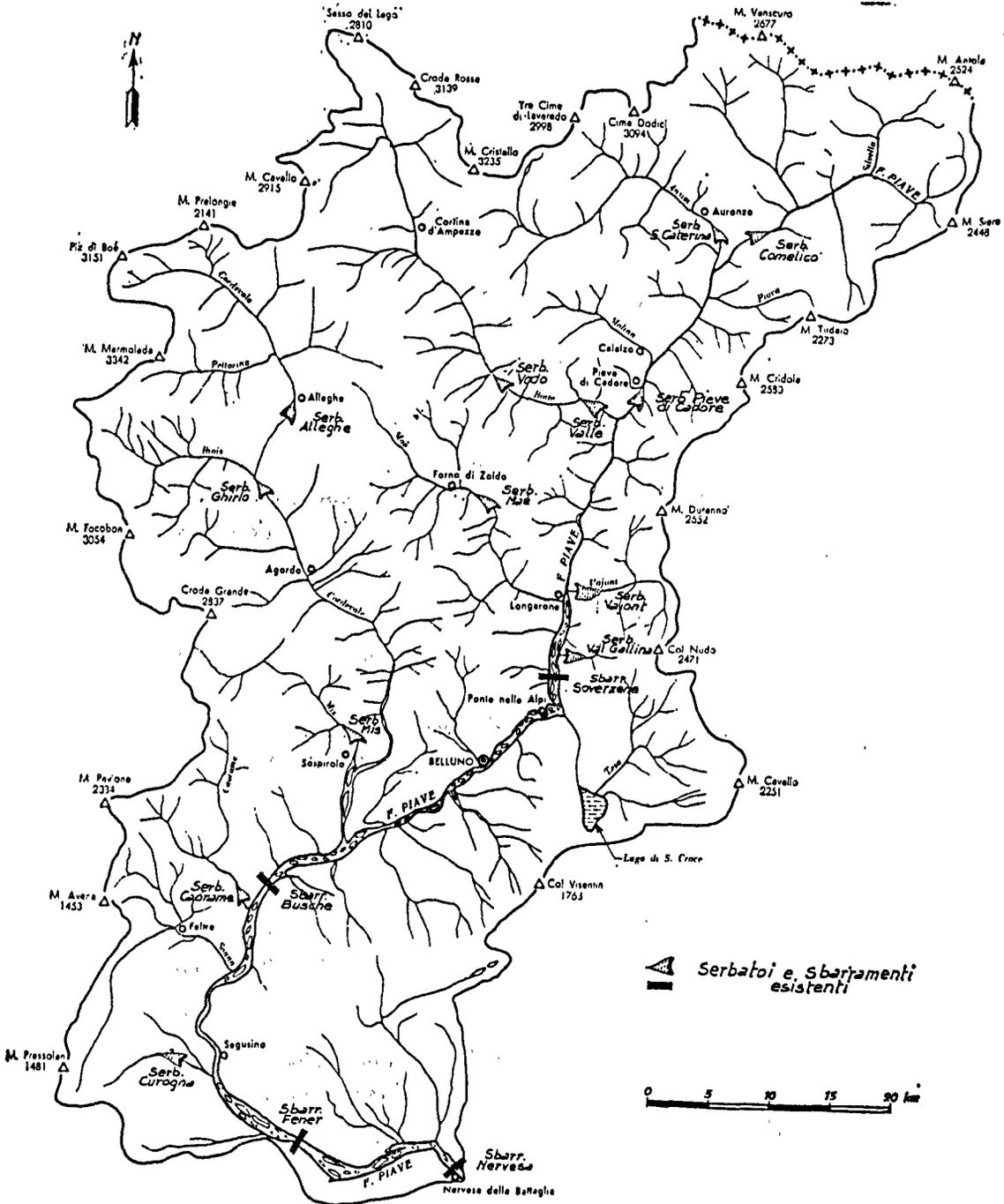


Fig. 1 - Corografia del bacino montano del Piave con i serbatoi e gli sbarramenti esistenti.

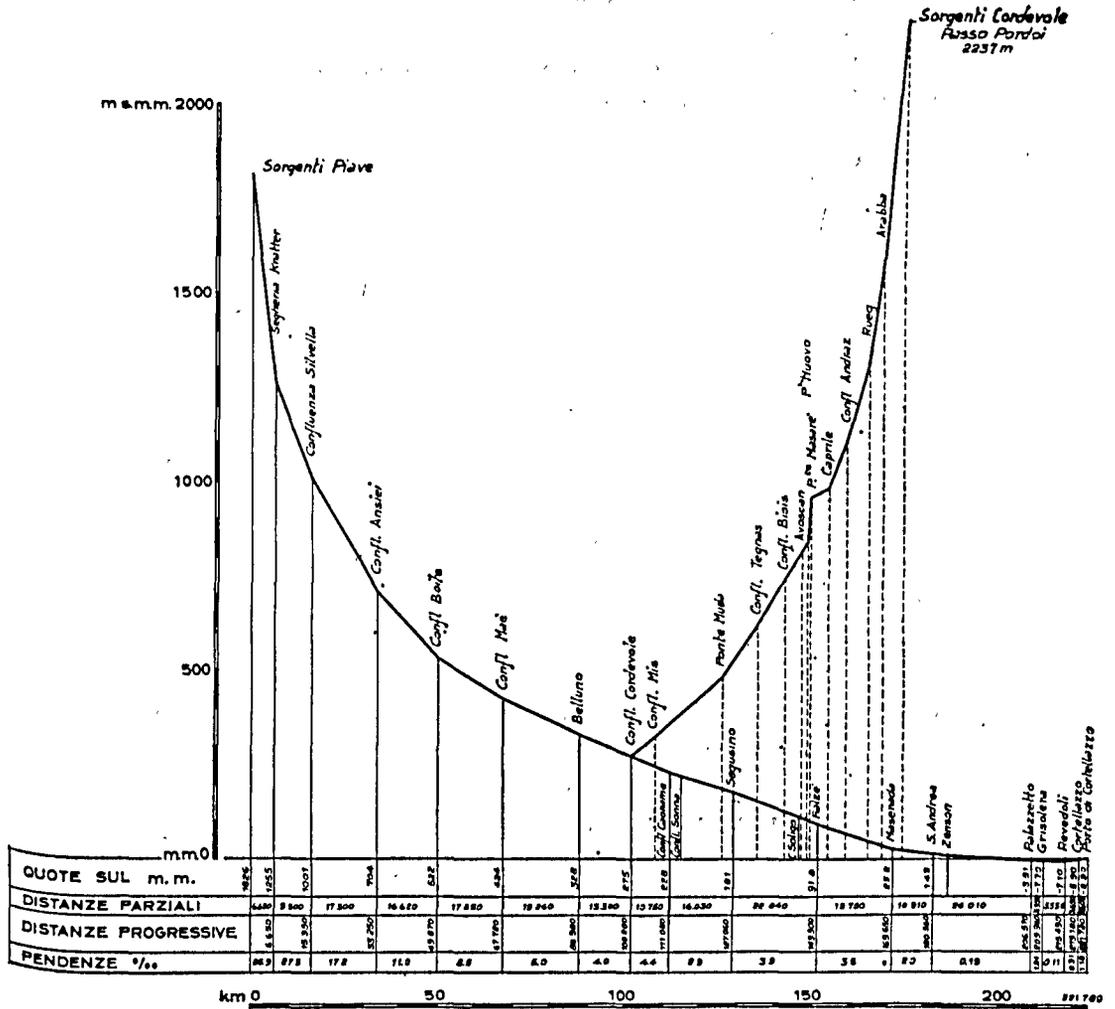


Fig. 2 - Profilo longitudinale del Piave e dell'affluente Cordevole.

La sua forma è all'incirca quadrangolare e la rete idrografica presenta uno sviluppo asimmetrico con i rami più importanti sulla destra.

L'asta principale del fiume, per le diverse peculiari caratteristiche, si può suddividere, com'è d'uso, in una parte alta, in una media e in una bassa con limiti rispettivamente a Ponte nelle Alpi, a Quero e alla foce.

Gli affluenti e subaffluenti principali sono:

Padola	superficie	134 km <sup>2</sup>
	altitudine media	
	(rispetto allo sbocco)	841 m
Ansiei	lunghezza	20 km
	superficie	241 km <sup>2</sup>
	altitudine media	714 m
Boite	lunghezza	30 km
	superficie	395 km <sup>2</sup>
	altitudine media	1230
Maè	lunghezza	45 km
	superficie	232 km <sup>2</sup>
	altitudine media	1069 m
Cordevole	lunghezza	30 m
	superficie	866 km <sup>2</sup>
	altitudine media	1259 m
Mis (affl. del Cordevole)	lunghezza	71 km
	superficie	117 km <sup>2</sup>
	altitudine media	885 m
Sonna	lunghezza	20 km
	superficie	137 km <sup>2</sup>
	altitudine media	522 m
Soligo	lunghezza	12 km
	superficie	126 km <sup>2</sup>
	altitudine media	363 m
	lunghezza	22 km

L'andamento planimetrico ed altimetrico del Piave nonchè il suo bacino idrografico sono rappresentati nelle Figg. 1 e 2. Ai fini idrologici, la superficie effettiva del bacino deve

ritenersi di 3650 km<sup>2</sup>, per le sottrazioni dei contributi dei torrenti Vajont, Tese e Rai.

#### b) *Cenni geolitologici*

La vasta area montuosa, compresa entro i limiti del bacino del fiume Piave, presenta caratteristiche litologiche e morfologiche assai varie ed interessanti. La complessa rete idrografica si sviluppa in valli ora anguste e profonde ora ampie e a profilo trasversale relativamente dolce, in stretto rapporto con il carattere di erodibilità delle formazioni rocciose in cui sono scavate.

A Nord predominano le masse scistoso-gneissiche del basamento cristallino e le rocce calcaree, marnose e dolomitiche di età paleozoica. Nella zona centrale risaltano le maestose pareti calcareo-dolomitiche triassiche dei massicci ampezzani, agordini e bellunesi. Esse emergono sui dolci pendii costituiti dalle formazioni marnoso-arenacee e tufacee del Trias inferiore e medio. Il bacino montuoso del Piave si chiude verso Sud con la dorsale in calcari e dolomie giurassico-cretacee, che degrada alla pianura con un dolce paesaggio a colline prevalentemente marnoso-arenacee-conglomeratiche terziarie.

I depositi ghiaioso-sabbiosi e limosi di origine morenica, detritica ed alluvionale di età recente (Quaternario) sono ampiamente distribuiti sul fondo delle valli principali e sulle pendici di tutte le catene montuose.

L'assetto tettonico di questo settore delle Alpi consta di una serie di pieghe parallele anticlinali e sinclinali, ora ampie e regolari ora strette ed asimmetriche, con assi orientati secondo una direzione prevalente NE-SO, in associazione con un sistema di fratture e dislocazioni di intensità variabile.

Nel suo complesso il bacino si presenta come prevalentemente permeabile (superficie permeabile da valutarsi di circa i 2/3 del totale).

Il coefficiente di deflusso assume valori variabili, per le diverse zone del bacino, tra 0,75 e 0,85.

Le zone impermeabili sono per lo più concentrate nell'alto corso del Piave e nell'area centro-settentrionale (bacino del Cordevole), in concomitanza appunto con la presenza delle mas-

se scistoso-cristalline o marnoso-argillose e porfiriche paleozoiche e mesozoiche.

Uno studio più ampio e dettagliato delle condizioni litologiche dell'intero bacino del Piave è stato svolto dai dottori Giampietro Braga e Fabio Medizza dell'Istituto di Geologia e Geologia applicata dell'Università di Padova, ed è contenuto in apposita Relazione, corredata di una carta litologica in scala 1:100.000.

### c) *Cenni climatologici*

Le caratteristiche climatiche nel bacino del Piave variano notevolmente da zona a zona, per la determinante influenza dei fattori locali quali l'altitudine, l'esposizione, ecc.

Il tipo pluviometrico predominante è comunque quello sublitoraneo alpino, con due massimi in primavera ed autunno, e due minimi in estate ed inverno.

La temperatura presenta in genere valori minimi in febbraio, pur verificandosi in gennaio le medie più basse. I mesi più caldi sono luglio e agosto.

Nei mesi invernali gran parte del bacino è coperta dalla neve.

### d) *Orografia, laghi e ghiacciai*

Il versante sinistro del bacino del Piave, di larghezza molto limitata rispetto al versante destro, ha il suo limite idrografico in un crinale che ricade nelle Alpi e nelle Prealpi Venete e scende fino alla pianura (M. Peralba, M. Chiadia, Cresta Forata, M. Crìdola, C. Monfalcone, M. Duranno, Col Nudo, M. Cavallo, Passo di Fadalto, Col Visentin).

Il versante destro ha la sua linea displuviale, dapprima su un tratto della catena principale delle Alpi, dal M. Peralba a C. Vanscuro, poi sulle Alpi dolomitiche con i massicci del Sella e della Marmolada, dai quali si diramano con direzione NO-SE alcune dorsali secondarie (M. Cristallo, M. Sorapiss,

M. Antelao, le Tofane, M. Pelmo, La Rocchetta, M. Civetta, M. Pelf).

La linea di displuvio del bacino si sviluppa infine attraverso i passi di S. Pellegrino e di Vallès, le Pale di S. Martino ed il massiccio del M. Grappa.

I principali laghi naturali sono quelli di Alleghe e di Misurina.

I principali bacini artificiali sono:

S. Caterina di Auronzo sull'Ansiei

bacino imbrifero direttamente sotteso	225 km <sup>2</sup>
capacità utile	6,7 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Pieve di Cadore sul Piave

bacino imbrifero direttamente sotteso	818 km <sup>2</sup>
capacità utile	64 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Valle di Cadore sul Boite

bacino imbrifero direttamente sotteso	380 km <sup>2</sup>
capacità utile	4,3 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Pontesei sul Maè

bacino imbrifero direttamente sotteso	172 km <sup>2</sup>
capacità utile	9,1 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Mis sul Mis

bacino imbrifero direttamente sotteso	114 km <sup>2</sup>
capacità utile	39 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Nel bacino del Piave le aree glaciali sono di piccola estensione: 3,6 km<sup>2</sup> pari allo 0,1% della superficie totale del bacino.

Si tratta in genere di ghiacciai in fase di forte regresso e per molti di essi è prevedibile prossima l'estinzione.

#### e) *Caratteri morfologici dell'alveo*

L'ampiezza dell'alveo è molto variabile: da alcune decine di metri ad un migliaio e più a seconda della conformazione geomorfologica dei terreni attraversati.

Sino a Ponte nelle Alpi, tranne per qualche tratto, l'alveo

si presenta stretto e profondo, rispondendo il tipo di valle a quello trasversale.

Da Ponte nelle Alpi a Busche circa, l'alveo si allarga percorrendo un'ampia valle, a fondo piatto e a fianchi relativamente dolci (valle longitudinale in un solco tettonico preesistente).

Dai dintorni di Feltre sino a Pederobba l'alveo ristretto e incassato taglia normalmente un ampio solco anticlinale.

Uscito in pianura, il fiume presenta dapprima ampie varici ghiaiose (Grave di Ciano, Grave di Papadopoli) dove l'alveo raggiunge la massima larghezza di 4 km circa, per restringersi poi (dopo Ponte di Piave) entro argini che ne accompagnano più d'appresso il corso sino al mare.

L'alveo ha andamento tortuoso tra Zenson e S. Donà e approssimativamente rettilineo da S. Donà alla foce (Taglio Nuovo). Ivi la larghezza è di 200-300 m circa, e il fondo è sabbioso-limoso.

La foce si presenta come un'ampia bocca di 350-400 m di larghezza, quasi ortogonale al profilo della costa e accompagnata da vaste barre sabbiose, specie sul tratto di mare immediatamente antistante la riva sinistra.

## 2) PRECIPITAZIONI E DEFLUSSI

### a) *Regime pluviometrico*

Il bacino montano del Piave è compreso tra due zone, una orientale di massima piovosità annua e una occidentale di minima piovosità: in esso le precipitazioni annue sono moderate ed i valori medi (negli ultimi decenni) oscillano tra un minimo di 895 mm circa al Passo Falzarego ed un massimo di 2217 mm al Bosco del Cansiglio.

I centri di massima piovosità si trovano nel Cansiglio, nei

bacini del Vajont, del Soligo, del Tegna e del Sonna, mentre il nucleo di piovosità minima è situato sull'alta valle Pettorina.

Per l'intero bacino si hanno i seguenti valori caratteristici relativi al periodo 1921-1966:

massimo di precipitazione annua (Bosco del Cansiglio)	2698 mm
minimo di precipitazione annua (S. Vito di Cadore)	380 mm
precipitazione annua media sul bacino	1382 mm
giorni piovosi	107 all'anno

Il rapporto tra le precipitazioni annue massime e minime assolute e il valore medio oscilla nelle varie stazioni pluviometriche del bacino tra 1,45 e 1,52 per le massime e 0,40 e 0,53 per le minime.

#### b) *Precipitazioni intense*

Nella considerazione di eventi pluviometrici di particolare intensità, le piogge del 4-5 novembre 1966 occupano una posizione di preminenza.

In genere le altezze di precipitazione, che in tale evento furono registrate per le diverse stazioni di misura nel bacino, sono maggiori delle corrispondenti altezze precedenti per periodi di tempo fino ad 1-2 giorni consecutivi, mentre per periodi di tempo maggiori esse sono superate nell'alto bacino del Piave, dell'Ansiei, del Boite, del Maè e del Cordevole da quelle osservate negli anni 1925-26 e 1928.

In pratica durante il 4-5 novembre 1966 si è avuta su quasi tutto il bacino un'altezza di pioggia da  $1/3$  a  $1/4$  della pioggia media annua. Il valore complessivo di questi due giorni varia dai 200 mm di Auronzo ai 551 mm di Seren del Grappa (vedi le isoiete delle piogge cadute nella Relazione sul bacino dell'Adige).

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometriche relative al 1° caso critico del periodo 1921-1966 danno per le

varie località del bacino valori che si possono approssimare ai seguenti:

1 ora	25- 50 mm
3 ore	50-100 mm
6 ore	75-200 mm
12 ore	200-300 mm
24 ore	200-500 mm

c) *Altezze idrometriche e portate*

Le altezze idrometriche nei letti ghiaiosi del bacino montano e nel primo tratto di pianura costituiscono dati mal definibili e perciò di scarsa utilità. Solo in alcuni tratti ristretti ed incassati esse possono venir rilevate, come ad esempio alla stazione di Segusino, dove si sono registrati nel periodo 1925-59 valori estremi di 4,85 m sullo zero il 28 ottobre 1953 e di 0,05 m il 27 febbraio 1933.

Successivamente al 1959 si sono registrati ben due valori superiori a quello del precedente periodo, e precisamente:

31 agosto-3 settembre 1965	5,28 m
3-5 novembre 1966	6,48 m (dato ufficiale del Servizio Idrografico)

Nel basso corso del Piave il concentrarsi delle acque su un alveo relativamente ristretto determina maggiori profondità, che, anche in condizioni di magra, non scendono in certe sezioni sotto i 3-4 m.

Le portate medie annue registrate, estese per lo più al periodo 1925-1959, hanno i seguenti valori:

	bacino imbrifero		portate
	sotteso km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s km <sup>2</sup>
Piave a P.te Cordevole	63	2,36	37,5
Piave a Presenaio	142	4,6	32,6
Piave a Ponte della Lastra	357	11,4	31,9
Piave a Soverzene	1690	51,1	30,2
Piave a Segusino	3333	87,5	26,3

Le portate medie estive (maggio-novembre) ed invernali (dicembre-aprile) presentano rapporti rispetto ai corrispondenti valori medi annui che variano rispettivamente, per le diverse sezioni, da 1,13 a 1,25 e da 0,64 a 0,82.

Le portate medie mensili hanno in genere valori massimi in maggio e giugno denotando, specie per le zone più elevate, la notevole influenza dello scioglimento del manto nevoso.

#### d) *Situazioni meteorologiche anormali*

Frequentemente si verifica che nel periodo autunnale, al primo discendere di masse fredde dalle zone scandinave, si determini sul Mediterraneo occidentale e sulla Penisola Iberica una zona ciclonica che richiama masse d'aria calda dall'Africa.

Per il carattere rotatorio sinistrorso delle correnti cicloniche, la regione veneta si trova investita da venti sciroccali meridionali, che generano profonde perturbazioni atmosferiche.

L'entità di tale fenomeno è variabile e può anche raggiungere effetti disastrosi quali quelli del novembre 1966; ad esso comunque sono da imputare le cause della quasi totalità degli eccezionali eventi idrologici che hanno funestato il bacino del Piave.

#### e) *Ricorrenze e frequenze degli eventi eccezionali*

Prendendo come riferimento la sezione di Segusino (bacino sotteso 3333 km<sup>2</sup>) e considerando eventi di piena di una certa entità (altezza idrometrica maggiore di 4 m), si può stabilire che la maggior ricorrenza si ha nel periodo autunnale, dal 1° settembre al 30 novembre (incidenza di 16 eventi su 20, ivi compresi tutti i maggiori).

Il tempo di ritorno dei massimi eventi di piena è stato valutato secondo il metodo di Gumbel, applicandolo alle maggiori altezze idrometriche registrate nel periodo 1929-1966 per la stessa sezione di Segusino.

Assumendo per la piena del 1966 il dato idrometrico ufficiale di 6,48 m, il tempo di ritorno di questo evento verrebbe valutato di 75 anni e quello della piena del 1965 di appena 18 anni, come mostrano le Figg. 3 e 4.

Vi è però qualche dubbio che la registrazione a Segusino del 1966 possa essere stata inferiore all'effettiva escursione della piena a causa di un irregolare funzionamento dell'idrometrografo; una plausibile rettifica dilaterrebbe sensibilmente i valori del tempo di ritorno.

Eventi quindi di tale entità non sono da considerarsi fuori da ogni aspettativa, come è confermato del resto dalla realtà: nel giro di una ottantina d'anni, infatti, si sono avute per lo meno altre due intumescenze (1882-1903) paragonabili, per le notizie che se ne hanno, a quella del 1966.

### 3) DEGRADAZIONE DEI VERSANTI

#### a) *Movimenti franosi*

La ricerca eseguita dai dottori P. Gatto, G. O. Gatto e D. Locatelli dell'Istituto di Geologia e Geologia applicata dell'Università di Padova, con rilevamento dettagliato dei dissesti franosi, ha permesso di inquadrare nelle sue linee generali il problema per l'intero bacino del Piave.

I risultati di tale studio, riguardante un'area di ben 4000 km<sup>2</sup>, sono sintetizzati in un voluminoso catasto delle singole frane e delle aree instabili, corredato da una iconografia della intera zona esaminata, alla scala 1:100.000.

Il lavoro si è limitato a definire i litotipi rocciosi interessati dai movimenti franosi, la natura delle frane e, per quanto possibile, le cause determinanti. Ovviamente esso non può considerarsi esauriente, ma rappresenta un valido punto di partenza per un necessario ed auspicabile lavoro di maggior dettaglio.

Per quanto le varie frane riscontrate nel bacino montano

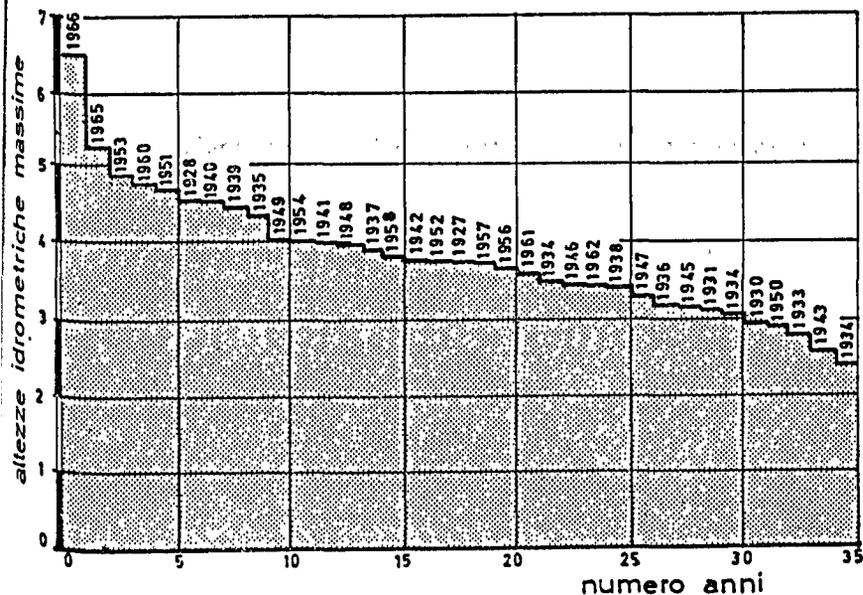


Fig. 3 - Rappresentazione in ordine decrescente delle altezze idrometriche massime annuali alla Stazione di Segusino per il periodo 1927-1966.

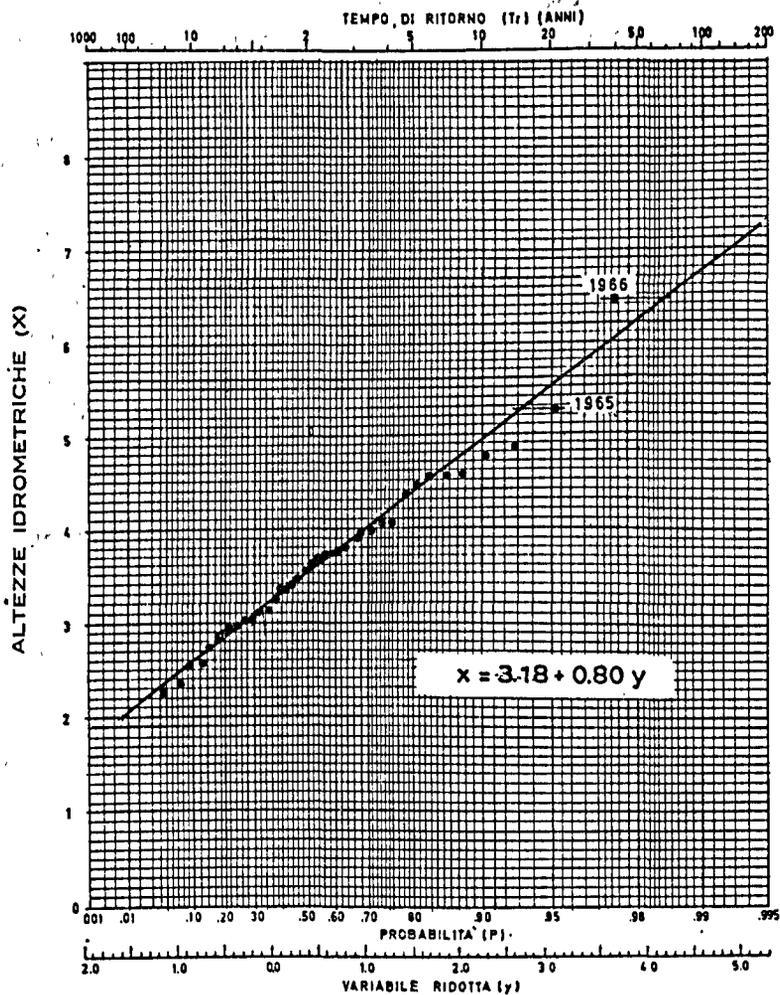


Fig. 4 - Valutazioni secondo il metodo probabilistico di Gumbel del tempo di ritorno delle altezze idrometriche massime annuali alla Stazione di Segusino per il periodo 1927-1966.

del Piave non siano sempre chiaramente classificabili, tuttavia esse possono essere ricondotte a quattro tipi fondamentali:

- 1 - frane di scoscendimento per erosione al piede;
- 2 - frane di smottamento per imbibizione d'acqua;
- 3 - frane di scivolamento;
- 4 - frane di crollo.

Si è creduto opportuno segnalare infine le zone interessate da anormali sovralluvionamenti, fenomeni questi responsabili, in diversi casi, di notevoli e vistosi danni agli insediamenti umani ed alle opere pubbliche.

#### b) *Trasporto solido*

Mancano sistematiche misurazioni del trasporto solido che permettano di quantificare il fenomeno.

Osservazioni fatte nel decennio 1929-1938 a Segusino hanno dato un valore medio annuo di deflusso torbido pari a  $627 \cdot 10^3$  t.

La portata torbida media mensile assume i valori massimi in aprile-maggio (110 kg/sec) corrispondentemente allo scioglimento delle nevi, e in ottobre-novembre (345 kg/sec) con l'accentuarsi delle precipitazioni.

Per il trasporto di fondo non si hanno dati.

La grave situazione attuale del bacino montano del fiume è comunque testimoniata dal degradamento delle pendici montane, dall'interrimento a volte preoccupante dei bacini naturali ed artificiali, ed ultimamente dall'accentuato inerbimento delle grave ghiaiose del medio corso del Piave, che denuncia l'asportazione delle parti più fini dei terreni montani.

### 4) LE PIENE DEL PIAVE E LE LORO CONSEGUENZE

#### a) *Cenni su piene in epoca storica*

Notizie di piene disastrose del passato, per quanto frammentarie, risalgono all'820, anno in cui si manifestarono alluvioni di eccezionale gravità in tutta la penisola italiana. In quell'occasione fu distrutta quasi completamente Feltre.

Nel 1295 si fa menzione di gravi interrimenti della laguna di Venezia provocati dalle intumescenze del Piave.

Nel XIV secolo sono registrate quattro piene che avrebbero recato danni gravissimi in tutta la vallata del medio Piave.

Nel XV secolo ci furono le piene più gravi: le notizie dei danni arrecati sono scarse ed incerte, è rimarcata peraltro dalle cronache la tendenza del fiume ad invadere la Marca Trevigiana.

Diverse sono pure le piene ricordate nel XVI secolo: la più grave del 1512 inondò un vastissimo territorio e la città di Treviso.

Dieci notevoli piene funestarono il XVII secolo: furono distrutti i paesi di Noventa e di Musile.

Nel 1700 si ricordano sei piene elevate: nel 1708 fu semidistrutto Perarolo.

La cronologia dei disastrosi eventi trova il suo acme nel secolo scorso, durante il quale si ebbero 15 piene di notevole entità tra le quali la massima sino allora conosciuta (1882).

#### b) *Le piene più recenti prima del 1966*

La piena del settembre 1882 fu generata da un periodo di piogge che interessò tutta la prima quindicina del mese con andamento crescente.

La piena durò sette giorni, impiegando solamente 16 ore per raggiungere il colmo a Zenson e 147 per ridiscendere al livello di guardia.

Si registrarono le seguenti altezze idrometriche:

Perarolo	4,00 m
Belluno	3,90 m
Fener	4,09 m
Priula	3,45 m
Boccacallalta	5,80 m
Zenson	10,80 m
S. Donà di Piave	6,90 m
Intestadura	6,70 m

L'ampiezza complessiva delle rotte arginali raggiunse il km. Furono allagati 56.000 ha; l'altezza media delle acque

sul piano di campagna fu di 3 m, la durata media dell'allagamento fu di 10 giorni.

Alla piena per la sua eccezionalità fu dato l'appellativo di « memorabile ».

La piena dell'ottobre 1903 fu conseguente a piogge intense diffuse su tutto il bacino medio del Piave e sulla pianura.

Alle precipitazioni si accompagnarono forti venti sciroccali che determinarono persistenti alte maree.

La fase di crescita sopra il livello di guardia fu a Zenson di 30 ore, quella di decrescita di 41 ore.

Le altezze idrometriche registrate furono:

Perarolo	2,00 m
Belluno	2,20 m
Fener	2,90 m
Priula	2,80 m
Boccacallalta	6,10 m
Zenson	11,58 m
S. Donà di Piave	8,65 m
Intestadura	7,75 m

La intumescenza nel basso corso del fiume fu più accentuata di quella del 1882.

Le rotte arginali raggiunsero circa i 4 km.

L'escrescenza del 1928 si verificò tra il 22 ottobre ed il 10 novembre: i colmi di piena furono tre in conseguenza a tre successive riprese della precipitazione.

Le altezze idrometriche registrate furono:

Cimagogna	2,16 m	3,50 m	4,00 m
Perarolo	2,90 m	3,45 m	3,55 m
Ponte nelle Alpi	2,88 m	3,08 m	2,65 m
Segusino	3,34 m	4,52 m	3,82 m
Priula	—	2,37 m	1,93 m
Boccacallalta	—	5,05 m	3,45 m
Zenson	—	9,93 m	8,25 m

Nel tronco superiore del fiume, sino a Nervesa, le altezze raggiunte al colmo, durante la seconda e la terza onda di piena, furono superiori a quelle sino allora conosciute.



Le altezze idrometriche superarono in genere per le varie sezioni i massimi precedenti:

Segusino	6,48 m
Priula	3,25 m
Ponte di Piave	7,60 m
Zenson	12,02 m

I danni arrecati in tutto il bacino furono gravissimi; numerose e vaste le rotte, circa 20.000 ha allagati.

La concomitanza di una straordinaria alta marea (1,94 m nel Bacino di S. Marco) peggiorò le condizioni nella parte più bassa del fiume (da Zenson al mare).

L'altezza delle acque sul piano di campagna raggiunse in media un metro (3 m a Zenson); la loro permanenza da un minimo di poche ore arrivò a circa 60 ore per la zona di Zenson, e si estese per 30-40 giorni nella zona litoranea di bonifica di Caposile.

Con uno studio appositamente svolto dall'ing. L. Zollet, si è cercato di ricostruire l'onda di piena partendo dalla considerazione delle portate scaricate dai vari serbatoi idroelettrici situati lungo l'asta principale del fiume e su affluenti.

La combinazione ragionata dei diagrammi delle portate scaricate dalla diga di Pieve di Cadore sul Piave, di Valle sul Boite e di Pontesei sul Maè con l'aggiunta del contributo della superficie di bacino direttamente sottesa dai serbatoi, ha portato alla determinazione dell'onda di piena del Piave a Belluno, con un massimo al colmo di circa 2700 m<sup>3</sup>/sec.

L'onda di piena del Cordevole è stata a sua volta ricostruita prendendo in esame alcune sezioni del fiume e valutando per esse, con le formule del moto uniforme, la portata massima; operando una media di queste portate e determinando, per analogia con i valori noti degli altri sottobacini presi in esame, la durata delle fasi di crescita e di decrescita, si è ottenuto il valore di circa 1100 m<sup>3</sup>/sec.

Non è facile però definire la combinazione dell'onda di piena del Piave a Belluno, con quella del Cordevole e Mis, per ottenere il valore della piena alla confluenza del Cordevole nel Piave presso Busche. Tenuto conto dell'indicazione alla

prossima stazione idrometrica di Segusino, ragionevolmente rettificata, si può valutare che dopo la confluenza del Cordevole la piena sia transitata con un valore al colmo di circa 4.250 m<sup>3</sup>/sec. (\*).

Per sezioni più a valle il valore della portata massima subisce ancora qualche aumento: si deve infatti considerare che gli apporti degli affluenti e dell'incremento del bacino, data la forte precipitazione concentrata in tale territorio, prevalgono sull'effetto di laminazione nelle larghe espansioni dello alveo.

Infatti una valutazione fatta per la sezione di Ponte della Priula, 45 km più a valle, applicando le formule del moto uniforme con coefficienti di scabrezza assunti prudenzialmente elevati, ha fornito il valore della portata massima di circa 5.000 m<sup>3</sup>/sec. (\*).

Si è cercato di confrontare questi dati con l'applicazione delle più note formule di previsione delle piene (Giandotti, Mongiardini, ecc.), ma l'esito non è stato convincente.

## 5) CRITERI GENERALI DI SISTEMAZIONE E DIFESA

### a) *Indirizzi seguiti nel passato*

Sin dal secolo XV tutto il bacino del Piave fu compreso nei domini della Repubblica di Venezia e vi rimase fino al 1797.

In pratica durante questo periodo si è venuta costituendo l'ossatura di quella che è anche attualmente la sistemazione del fiume.

Gli scopi dei tecnici veneziani erano quelli di salvaguardare l'integrità della Laguna, seriamente minacciata dal tra-

---

(\*) Queste valutazioni discendono da una più approfondita ricostruzione delle portate della piena del 1966, basata su elementi recentemente acquisiti: Inizialmente (1969) erano state valutate le portate di 5.000 m<sup>3</sup>/s a Busche (dopo la confluenza del Cordevole) e di 6.200 m<sup>3</sup>/s al Ponte della Priula. Questi ultimi dati figurano nel Vol. I degli « Atti della Commissione », Relazione conclusiva (1970).

sporto solido dei fiumi che vi si gettavano, e di difendere lo entroterra dalle pericolose esondazioni del Piave.

Le direttive seguite, a parte un'azione di controllo idraulico e forestale nella zona montana del bacino, si concretarono soprattutto nella realizzazione di due grandi progetti nel tratto di pianura del fiume:

— la costruzione dell'argine di S. Marco in destra, per difendere la Laguna di Venezia, da Ponte di Piave sino circa a Jesolo;

— la diversione del Piave (Taglio Nuovo) al porto di Cortellazzo, ai confini orientali della Laguna.

I due provvedimenti miravano alla regolazione ed al miglioramento delle condizioni di deflusso, in concomitanza ad eventi di particolare entità nel tronco di pianura del fiume.

Lo stesso criterio di intervento, con opere longitudinali, è stato sostanzialmente seguito sino ai giorni nostri: si sono migliorate ed estese le difese arginali, sicchè tutto il tratto di fiume da Nervesa a S. Donà di Piave è racchiuso entro argini maestri che delimitano l'alveo di piena, mentre il tratto da S. Donà al mare è costituito da una canalizzazione in gran parte artificiale.

Nel frattempo si sono anche migliorate le condizioni del bacino montano, però senza un piano generale e solo con interventi isolati.

#### *b) Insufficienza degli alvei e delle difese di piena*

Durante l'evento di piena del novembre 1966 si è in genere manifestata un'insufficienza della rete idrografica del Piave.

Alla portata solida si deve in genere attribuire l'entrata in crisi del tratto montano: il sovralluvionamento provocato negli alvei del Piave e degli affluenti dalla congerie dei materiali solidi trasportati, ha esaurito o comunque limitato la loro capacità di smaltimento delle acque, per cui l'intumescenza di piena, non più contenuta, ha provocato disastrosi effetti per i centri abitati, le vie di comunicazione ed i terreni delle zone rivierasche.

Nel tratto pedemontano del Piave da Nervesa fin quasi a Ponte di Piave la grande ampiezza dell'alveo ha consentito il passaggio anche di una piena assai rilevante come quella del 1966; si è manifestata però la necessità di protezioni e sistemazioni locali. Invece, nel basso corso del fiume, la ristrettezza dell'alveo di fronte alla rilevante portata di piena ha determinato in ben 15 punti sormonti e collassi degli argini, di cui 12 nel tratto fra Candelù e Zenson, con la conseguenza di vasti allagamenti del territorio.

La causa delle rotte in questo tratto va attribuita all'insufficienza dell'alveo canalizzato da Ponte di Piave fino allo sbocco in mare. La larghezza infatti, che è di ben 4,5 km alle Grave di Papadopoli fra Ponte della Priula e Ponte di Piave, si riduce in quest'ultima località a soli 250 m, e dopo un modesto allargamento il corso si restringe ancora, con un andamento tortuoso fin quasi a S. Donà, e pressochè rettilineo nel seguito con una larghezza media ridotta a 150 m.

Tenuto conto della piccola pendenza del pelo libero (che nella piena del 1966, in concomitanza col colmo di marea, fu dello 0,30 per mille), si può calcolare che al massimo l'alveo canalizzato potrà esitare una portata di 3000 m<sup>3</sup>/s. Portate maggiori provocano, come nel 1966, un rigurgito nel tratto più a monte e le relative conseguenze di tracimazione.

Si fa notare che nel basso corso del fiume anche una piena assai meno accentuata, come quella del 1965, ha pericolosamente rasentato i limiti di sicurezza arginale.

### *c) Valutazione dei diversi provvedimenti di sistemazione e difesa*

Nella elaborazione di un piano di intervento per la difesa dalle piene, conviene riferirsi all'evento del novembre 1966, e ciò in relazione al criterio di massima, stabilito dalla Commissione interministeriale, di basarsi su tale evento ove esso risulti, per un dato bacino, il più rilevante fra quelli conosciuti. Conviene far presente che, nel caso del Piave, l'evento del 1966, ove lo si commisuri all'entità dei danni arrecati al bacino, non sembra scostarsi molto da altri gravosi eventi di cui si ha notizia negli ultimi 100 anni.

Per la parte più alta del bacino, i possibili provvedimenti d'intervento si riducono alle sistemazioni idrogeologiche con consolidamenti delle pendici (rimboschimenti, drenaggi, viminate, ecc.), all'imbrigliamento dei terreni e alle difese di sponda (muri di sponda, pennelli, argini, ecc.).

La protezione della parte più a valle del bacino può essere realizzata sia riducendo convenientemente la portata di piena che affluisce al basso corso del fiume, conservandone l'attuale sezione con qualche opera di sistemazione; sia eventualmente lasciando invariata la portata massima di piena che vi perviene, ma provvedendo ad un sufficiente ampliamento dell'alveo.

Il primo criterio presuppone la creazione o comunque la utilizzazione di invasi che operino una laminazione dell'onda di piena. A questo fine potranno essere presi in considerazione i seguenti provvedimenti:

a) utilizzazione dei serbatoi idroelettrici esistenti, praticandovi uno svaso preventivo autunnale o consentendone un invaso regolato al di sopra del livello di massimo invaso, con conveniente aumento degli organi di scarico;

b) creazione di nuovi serbatoi per mezzo di sbarramenti nell'alveo ad uso esclusivo di moderazione delle piene, od eventualmente ad uso multiplo (cioè anche idroelettrico, o irriguo);

c) regolazione delle ampie superfici di espansione golenale esistenti nel letto medio del fiume, per la loro migliore utilizzazione ad invaso dei colmi di piena.

Tutti i provvedimenti accennati in questo paragrafo saranno oggetto di esame nei successivi paragrafi, in uno con sommarie valutazioni di costo delle varie opere.

## 6) SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI

I criteri informativi degli interventi di natura strettamente forestale, o di carattere idraulico-forestale e idraulico-pascolativo, sono stati forniti in un ampio studio svolto dal Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Regionale delle Foreste per

il Veneto, corredato dei programmi delle spese necessarie e di una cartografia al 100.000 delle zone d'intervento.

Per la situazione forestale e la ricostituzione boschiva del bacino idrologico del Piave va segnalato altresì lo studio, che porta tale titolo, eseguito per conto della Commissione da parte del Prof. M. Cappelli, libero docente in Selvicoltura presso la Università di Padova. Questo originale studio contiene una ampia disamina del clima, della pedologia e delle condizioni attuali del terreno e del bosco, e fornisce indicazioni sul riassetto forestale e sugli interventi proposti, con riferimento al bosco d'alto fusto, alle trasformazioni del ceduo in alto fusto e alle sistemazioni dei prati, pascoli e coltivi.

I criteri da adottarsi, in montagna, saranno di norma quelli dettati dalla selvicoltura naturalistica, con l'impiego delle essenze classiche nella zona; nelle prealpi e nella collina, invece, si potrà intervenire anche con essenze a rapido accrescimento. Per l'alto fusto l'obiettivo da raggiungere è un livello provvisorio minimo non al di sotto dei 200-250 m<sup>3</sup>/ha. Il miglioramento di questi soprassuoli sarà da eseguire, particolarmente, con la riduzione dell'utilizzazione, e a mezzo di tagli colturali.

Nei cedui dove, talvolta, la degradazione è spinta fino alla forma di cespuglieto, si dovrà provvedere all'allungamento dei turni ed alla loro trasformazione in cedui composti e misti attraverso il coniferamento, dando la preferenza alle specie a rapido accrescimento.

Per l'impianto di nuovi boschi, gli interventi saranno indirizzati particolarmente sui terreni in cui non viene più esercitato il pascolo e la coltura agraria, anche col favore della diminuita pressione demografica.

Lo studio considera poi gli interventi idraulico-forestali, e cioè:

- 1) interventi di carattere intensivo, quali opere di consolidamento degli alvei, sia longitudinali, per ovviare alla corrosione dei versanti, sia trasversali, per impedire l'erosione del fondo, ed opere di rinsaldamento delle pendici franose;

- 2) interventi di carattere estensivo, volti alla creazione della copertura vegetale;

3) interventi di carattere sussidiario, come strade di servizio, ricoveri, magazzini per attrezzi ed altro.

Per quanto riguarda i pascoli, la sistemazione avrà un duplice scopo, e cioè la creazione di una cotica erbosa continua, atta ad evitare l'erosione del suolo ed anche, ove possibile, a consentire buona produzione foraggera. Gli interventi dovranno pertanto essere rivolti al governo delle acque ed al miglioramento qualitativo e quantitativo della cotica.

Per tutte queste opere, il Corpo Forestale prevede i seguenti fabbisogni di spesa per il trentennio 1969-1998:

Bacino montano del Piave in provincia di Belluno (339.199 ha) . . . . .	L. 45.819 milioni
Bacino montano del Piave in provincia di Treviso (27.510 ha) . . . . .	L. 2.201 milioni
	<hr/>
In totale	L. 48.020 milioni

## 7) MODERAZIONE DELLE PIENE PER MEZZO DI INVASI ARTIFICIALI

### a) *Utilizzazione dei serbatoi esistenti*

Gli invasi artificiali esistenti nel bacino del Piave che, per la loro capacità ad ubicazione, possono venir presi in considerazione per la moderazione delle piene, sono quelli di Pieve di Cadore sul Piave, di Pontesei sul Maè e di Mis sul Mis (vedi § 1. d.).

Si sono esaminate le seguenti utilizzazioni degli invasi dei serbatoi:

- 1) della zona al disopra della quota di massimo invaso fino alla quota di max. piena, come consentita con gli scarichi attuali;
- 2) di un volume di svaso preventivo, praticato prima dell'arrivo della piena, con gli scarichi attuali;
- 3) di un volume di svaso preventivo, praticato pri-

ma dell'arrivo della piena; con adeguato aumento degli scarichi profondi;

4) di una zona al disopra della quota di massimo invaso, spinta anche oltre la quota di massima piena, con adeguata modifica degli scarichi superficiali.

Come discende dallo studio espressamente eseguito dallo ing. L. Zollet e da successive elaborazioni con l'ausilio di un calcolatore elettronico, si sono ottenuti i risultati seguenti:

1) L'effetto di laminazione del volume temporaneamente immagazzinato *al disopra della quota di massimo invaso*, con i serbatoi completamente invasati al sopraggiungere della piena, è assai modesto con gli *attuali dispositivi di scarico*. Per una piena come quella del novembre 1966 si può contare su una laminazione del colmo di poco più di  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , valore che si è effettivamente allora conseguito pur con un'utilizzazione non completa del volume predetto (infatti la punta di piena, sulla scorta dei livelli e delle portate scaricate, deve venir valutata di  $1190 \text{ m}^3/\text{s}$ , in confronto ai  $1095 \text{ m}^3/\text{s}$  che è stata la massima portata scaricata).

2) Stanti le esigenze di regolazione ed integrazione del sistema di produzione di energia elettrica che gli impianti derivati dal serbatoio di Pieve di Cadore consentono, non si può prendere in considerazione, per questo serbatoio, uno *svaso preventivo* maggiore di  $30 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , destinato ad accogliere le acque di piena. Inoltre i vincoli irrigui a cui deve soddisfare il serbatoio del Mis impediscono in questo serbatoio di effettuare uno *svaso preventivo* superiore a  $20 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ . Gli svassi di questi serbatoi, ed eventualmente anche di quello di Pontesei, dovrebbero venir praticati in previsione della piena nel periodo di maggiore frequenza probabile, e cioè dal 1° settembre al 30 novembre di ogni anno.

Per quanto riguarda Pieve di Cadore, serbatoio che è provvisto di due scarichi di fondo, e di uno scarico cosiddetto di superficie regolato da due paratoie fra la quota 676,90 della soglia e la quota 683,50 del massimo invaso, risulta che il beneficio ottenibile dallo *svaso preventivo* varia a seconda delle modalità con cui questo scarico di superficie viene fatto

intervenire. E precisamente, con lo svaso di  $30 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  e facendo intervenire a piena apertura gli scarichi di fondo, se si sollevano le paratoie così da lasciare libero il deflusso a stramazzo sin dall'inizio, la portata massima di scarico risulta di  $810 \text{ m}^3/\text{s}$ , con una riduzione di  $380 \text{ m}^3/\text{s}$  della punta di piena in arrivo. Se invece si fa intervenire lo scarico solo al raggiungimento del massimo invaso, con apertura parziale e regolata, il beneficio è maggiore, risultando la portata massima scaricata di soli  $620 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Lo svaso limitato a  $15 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , invece, non dà praticamente beneficio con gli organi di scarico esistenti.

Per il serbatoio di Pontesei, l'insufficienza degli scarichi di fondo non consente di ridurre la punta di piena in arrivo pur con lo svaso massimo totale preventivamente effettuato; invece, per il serbatoio del Mis, una piena come quella del 1966 risulta efficacemente laminata con lo svaso preventivo di  $20 \times 10^6 \text{ m}^3$  aprendo gli scarichi di fondo esistenti (riduzione da  $715$  a  $255 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

A fronte di questi pur non trascurabili benefici, stanno rilevanti oneri di indennizzi all'ENEL per la diminuzione della potenza garantita e della producibilità media annua sull'intera asta degli impianti del Piave. Da valutazioni cortesemente fornite dall'ENEL, queste diminuzioni risulterebbero circa di  $60 \text{ MW}$  e di  $50 \text{ GWh}$  rispettivamente nel caso prospettato, con un importo che può valutarsi di L. 765 milioni all'anno, se si commisura la potenza garantita a L. 10.600 il kW, e a L. 2,60 l'equivalente termoelettrico del kWh.

I benefici conseguibili dagli svassi preventivi, *utilizzando gli attuali organi di scarico*, sarebbero pertanto inadeguati rispetto agli oneri economici che si dovrebbero affrontare per conseguirli, tenuto altresì conto del fatto che una riduzione, anche di  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ , del colmo di piena operata nell'alto bacino montano, dà un beneficio locale che si trasmette in misura molto attenuata nell'alveo di pianura, maggiormente interessato alla riduzione delle altezze di piena.

E pertanto il provvedimento dello svaso preventivo dei serbatoi esistenti, nelle condizioni attuali degli organi di sca-

rico, non sembra doversi raccomandare *nemmeno a titolo temporaneo*, in attesa cioè di altri più radicali provvedimenti.

3) Come è noto, i serbatoi idroelettrici riservano la maggior parte della capacità di scarico agli organi di superficie, mentre si richiede ad un serbatoio che abbia funzioni di piena di concentrare la capacità di scarico negli organi profondi, affinché l'invaso disponibile possa venir sfruttato per accogliervi solo il colmo della piena. Si è perciò esaminato se un aumento degli esistenti scarichi profondi potesse, nei serbatoi considerati, sfruttare al meglio la capacità derivante dallo svaso preventivo.

Con lo svaso di  $30 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  nel serbatoio di Pieve di Cadore, basterebbe portare a  $400 \text{ m}^3/\text{s}$  la capacità degli organi di scarico profondi per ottenere la riduzione a tale valore della portata massima nella piena del 1966. I due scarichi attuali danno complessivamente una portata di poco inferiore, ma hanno difficoltà ad essere regolati, per cui si può contare efficacemente su uno solo di questi scarichi stabilmente aperto. Si propone perciò di dotare il serbatoio di un nuovo scarico di alleggerimento della portata di  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  a svaso massimo, regolabile in chiusura.

Con lo svaso preventivo di  $15 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , si può conseguire una riduzione della piena a  $710 \text{ m}^3/\text{s}$ ; per ragioni analoghe a quelle sopra esposte, si deve contare su un nuovo scarico regolabile della capacità di  $550 \text{ m}^3/\text{s}$  al massimo svaso.

Per il serbatoio di Pontesei, e con lo svaso totale, un nuovo scarico di fondo si rende necessario per utilizzare in pieno il volume disponibile, riducendo così il colmo di piena da  $385$  a  $185 \text{ m}^3/\text{s}$ . La capacità del nuovo scarico dovrebbe essere di tale entità a serbatoio svasato, non potendosi contare su un efficace contributo degli scarichi di fondo attuali.

Invece, per il serbatoio del Mis, che si può svasare di  $20 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , non è necessario alcun aumento degli organi di scarico per realizzare, quasi completamente, il massimo beneficio dello svaso (riduzione da  $715$  a  $130 \text{ m}^3/\text{s}$ , salvo una breve punta a  $255 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Nella seguente Tabella sono riportati i risultati ora indicati relativi alla moderazione della piena del 1966 coi serbatoi artificiali esistenti, in uno coi costi dei nuovi scarichi (da stime gentilmente fornite dall'ENEL) e cogli importi degli indennizzi annui da corrispondere all'ENEL stesso per gli svassi; rispettivamente per i due valori ( $30$  e  $15 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ) dello svasso preventivo nel serbatoio di Pieve di Cadore.

Trattasi complessivamente di oneri finanziari assai rilevanti, perchè la capitalizzazione delle annualità degli indennizzi può approssimativamente valutarsi a ben L. 10.000 e L. 5.500 milioni, rispettivamente.

Si aggiunga che l'attuazione in via permanente dello svasso preventivo ridurrebbe ulteriormente la vita dei serbatoi, perchè essi dovrebbero affrontare le probabili piene in condizioni di livello abbassato e quindi subire in misura aggravata il pericolo degli inghiainamenti.

4) L'utilizzazione di un sovrainvaso di qualche metro nei serbatoi idroelettrici esistenti, al di sopra della quota di massimo invaso, è un provvedimento che, a differenza dal precedente, potrebbe conciliare le esigenze della produzione idroelettrica e quelle della moderazione delle piene: esso peraltro va associato alla costruzione di *adeguati scarichi regolati di superficie* (modificando quelli esistenti), così da sfruttare nel modo migliore la capacità di laminazione del volume disponibile.

Un rialzo di 1,5 m rispetto all'attuale quota di max piena (e di 3 m al di sopra di quella di max. invaso), può essere consentito per le dighe dei serbatoi di Pieve di Cadore e del Mis, che hanno struttura a volta. Si otterrebbe quindi una zona superiore invasabile dello spessore di 3 m, che consentirebbe, per la piena del 1966, una riduzione di  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  del colmo per Pieve di Cadore e di  $240 \text{ m}^3/\text{s}$  per il Mis.

Una modifica degli scarichi superficiali sarebbe necessaria solo per il serbatoio del Mis, e può commisurarsi ad una capacità di portata di  $400 \text{ m}^3/\text{s}$  alla quota di massimo normale invaso.

Si aggiunga l'onere, peraltro di non grande rilievo, deri-

Serbatoio idroelettrico da svasare	Svaso preventivo (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Colmo della piena 1966 (m <sup>3</sup> /s)	Valore ridotto del colmo		Capacità dei nuovi scarichi (m <sup>3</sup> /s)	Costo dei nuovi scarichi (10 <sup>6</sup> Lire)	Diminuzione conseguente allo svaso		Indennizzi annui in milioni di Lire (10 <sup>6</sup> Lire)
			con gli scarichi profondi esistenti (m <sup>3</sup> /s)	con gli scarichi profondi aumentati (m <sup>3</sup> /s)			Potenziale garantito (MW)	Produzione annua (GWh)	
<i>I caso</i>									
Pieve di Cadore	30	1.190	810	400	250	1.100	—	—	} 765
Pontesei	Totale	385	385	185	185	750	60	50	
Mis	20	715	130 (255)	130 (255)	—	—	—	—	
<i>II caso</i>									
Pieve di Cadore	15	1.190	1.030	710	550	2.000 x 10 <sup>6</sup>	32	26	} 410
Pontesei	Totale	385	385	185	185	750	—	—	
Mis	20	715	130 (255)	130 (255)	—	—	—	—	

vante dalla limitazione dei livelli massimi di invaso durante l'esecuzione dei lavori.

Il provvedimento potrà però essere preso in considerazione solo se sarà accertata, anche di fronte alle massime quote d'invaso ed agli svassi conseguenti, la stabilità e la sicurezza dei versanti dei due serbatoi. In proposito si vuol ricordare che nel serbatoio di Pieve di Cadore si nutre qualche preoccupazione per le sponde prossime all'abitato di Vallesella.

## b) *Nuovi serbatoi per sola trattenuta delle piene*

### I) *Generalità*

Nella scelta tra i diversi possibili provvedimenti di difesa dalle piene, la costruzione di uno o più serbatoi ad uso esclusivo di piena costituisce l'intervento più adeguato ed efficace.

Si crea infatti nella posizione giudicata più idonea, sia da un punto di vista idraulico e geologico che economico, la possibilità di un invaso la cui utilizzazione è legata esclusivamente al servizio di piena e perciò libera da ogni vincolo esterno di regolazione. Essa può risultare molto efficace se verrà modulata sulla base delle informazioni fornite da una rete di stazioni pluviometriche ed idrometriche poste nel bacino a monte, potendosi contare sulla notevole elasticità di regolazione che il manufatto di ritenuta consente.

Provvista di ampie luci di fondo generalmente aperte e che solo durante l'accumulo delle acque di piena verrebbero parzializzate mediante paratoie, un'opera così concepita ha il pregio di non alterare il normale transito dei materiali solidi di trasporto convogliati dalle acque e di non dar quindi luogo ad interrimenti se non nel raro caso di piena eccezionale. Questi interrimenti sono destinati poi ad essere gradualmente e naturalmente rimossi dalle acque nell'ampio intervallo fra una piena e la successiva.

E' importante osservare che può essere evitato ogni intervento dell'uomo per la regimazione di una piena nel serbatoio, perchè l'ottimo della regolazione si ottiene mantenendo costante la portata massima stabilita per gli scarichi. Pertanto la loro

apertura potrà venir asservita direttamente ai livelli, riducendola progressivamente col progredire dell'invaso. Poichè un simile automatismo può essere realizzato in condizioni di sicura efficienza, viene eliminata ogni possibile responsabilità che deriverebbe dal dover programmare e comandare le operazioni di invaso in un evento di piena.

## II) *Indicazione dei serbatoi e loro dati caratteristici*

Nella Fig. 6 è indicata la posizione topografica dei serbatoi di piena lungo il corso del Piave ed affluenti, che si sono presi in considerazione stanti le favorevoli caratteristiche morfologiche della stretta e la capacità d'invaso realizzabile. I loro principali dati caratteristici possono essere così riassunti:

Serbatoio di Ponte nelle Alpi (quota di fondo dello stretto (365 m s.m.)

bacino sotteso	1764 km <sup>2</sup>
altezza di ritenuta	12 m
volume invasabile	6,5 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	70 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	300 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 300 milioni

Serbatoio di Belluno (333 m s.m.)

bacino sotteso	1806 km <sup>2</sup>
altezza di ritenuta	30 m
volume invasabile	58 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	580 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	1250 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 3500-4000 milioni

Serbatoio di Peròn sul Cordevole (386 m s.m.)

bacino sotteso	712 km <sup>2</sup>
altezza di ritenuta	30 m
volume invasabile	16 . 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	350 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	850 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 2500-3000 milioni



Serbatoio di Cesa (302 m s.m.)	
bacino sotteso	1932 km <sup>2</sup>
altezza di ritenuta	30 m
volume invasabile	50 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	400 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	1200 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 3500-4000 milioni

Serbatoio di Quero (182 m s.m.)	
bacino sotteso	3330 km <sup>2</sup>
a) altezza di ritenuta	35 m
volume invasabile	93 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	160 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	2000 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 8000-10000 milioni
b) altezza di ritenuta	18 m
volume invasabile	22 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	140 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	900 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 5000-6000 milioni

Serbatoio di Falzè (93 m s.m.)	
bacino sotteso	3605 km <sup>2</sup>
a) altezza di ritenuta	22 m
volume invasabile	90 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	400 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	2100 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 2500-3000 milioni
b) altezza di ritenuta	15 m
volume invasabile	36 · 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
sviluppo al coronamento	400 m
effetto di laminazione su piena tipo 1966	1150 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 2000-2500 milioni

Va inoltre preso in considerazione un serbatoio della capacità di circa 55 milioni di m<sup>3</sup>, realizzabile in una stretta del Piave tra Busche e Quero.

L'effetto di laminazione sopra indicato è, per ciascun ser-

batoio, quello relativo all'onda di piena del novembre 1966 che in esso pervenisse non moderata da precedenti serbatoi. Sono stati utilizzati i valori di portata di questa piena ricostruiti in base a quanto esposto nel § 4 c sulla base delle osservazioni disponibili, con una valutazione che deve ritenersi cautelativa.

Più ampie notizie sono contenute nello studio eseguito dall'ing. Lucio Zollet, già richiamato.

### III) *Indagini geologiche sui serbatoi di piena*

Si riassume qui il risultato di accertamenti, *in via preliminare*, sulle condizioni geologiche degli indicati serbatoi di piena, espressamente eseguiti a cura dei dott.ri D. Locatelli, G. Barbieri, F. Massari, G.P. Braga dell'Istituto di Geologia e Geologia Applicata dell'Università di Padova, che ne hanno elaborato apposita Relazione.

La prospezione geoelettrica resasi necessaria per conoscere la potenza del materasso alluvionale della stretta di Peron sul Cordevole è stata eseguita dal dott. Rodolfo Zambrano, dell'Istituto di Fisica Terrestre e di Geodesia dell'Università di Padova, e forma oggetto di apposito documento.

Procedendo da monte verso valle, le caratteristiche geologiche dei tronchi vallivi esaminati possono essere sintetizzate nel modo seguente.

La *stretta* del F. Piave, a Sud dell'abitato di *Ponte nelle Alpi*, si presta alla realizzazione di un serbatoio di limitate dimensioni. La gola è scavata in calcari argillosi, marne e argille, fittamente stratificati, che presentano buone garanzie di stabilità e di tenuta. Si suggerisce di impostare lo sbarramento poco a valle del ponte della S.S. n. 51.

Il progetto di sbarrare il F. Piave alla *stretta di Belluno* risulta irrealizzabile, data la presenza in sponda destra di un antico alveo sepolto colmato da alluvioni che non offrono sufficienti garanzie di stabilità e di tenuta. Pare invece attuabile circa 1 km più a monte uno sbarramento di tipo misto, costituito in parte da una struttura in calcestruzzo, ov'è possibile fondarsi direttamente nella roccia in posto (arenarie, marne e argille in fitta alternanza), e in parte da una diga di materiali sciolti, dove

lo spessore del materasso alluvionale risulta troppo potente. Al di sotto di questo tratto « a scogliera », sarà necessario creare uno schermo impermeabile al fine di evitare pericolosi sifonamenti.

Qualche chilometro a valle di Belluno la *stretta di Cesa*, scavata in calcari, marne e argille fittamente interstratificati, presenta condizioni geologiche sostanzialmente favorevoli alla creazione di uno sbarramento mediante diga « a speroni ». In sinistra della stretta, dove è previsto un tratto di diga « a scogliera », sarà necessario realizzare al di sotto del manufatto uno schermo impermeabile nelle alluvioni che riempiono un antico alveo sepolto non molto profondo.

La *stretta delle Scalette* sul T. Cordevole, poco a monte dall'abitato di *Perón*, presenta caratteristiche geologiche particolari. Infatti a sponde rocciose calcareo-dolomitiche nettamente favorevoli sia dal punto di vista della stabilità che da quello della tenuta, si contrappone il problema del rilevante spessore del materasso alluvionale. La potenza delle alluvioni che coprono il subalveo roccioso è stata messa in luce dai sondaggi geofisici espressamente condotti ed è risultata tale da rendere antieconomica la realizzazione di uno sbarramento fondato direttamente nella roccia in posto. Si rende pertanto necessario studiare un tipo di diga che affidi la propria stabilità essenzialmente alle sponde e, al di sotto del manufatto, dovrà essere realizzato uno schermo impermeabile allo scopo di evitare pericolose infiltrazioni.

Particolarmente interessante si presentava il progetto di sbarrare il Piave alla *stretta di Quero* per realizzare un serbatoio di grandi dimensioni. Le condizioni geologiche del tratto vallivo da sbarrare si sono dimostrate invece particolarmente sfavorevoli data l'estrema instabilità del versante sinistro della stretta soggetto a potenziali grandi frane di scivolamento in calcari argillosi disposti a franapoggio. Nè è trascurabile l'ostacolo derivante dalla necessità di spostare importanti vie di comunicazioni per un totale di 20-30 km, tagliando i nuovi tracciati in pendii detritici tendenzialmente instabili.

Condizioni geologiche favorevoli all'attuazione di uno sbarramento presenta la *stretta di Falzè*, sia per la stabilità delle

sponde della sezione d'imposta, sia per lo spessore scarso o nullo delle alluvioni che ricoprono la roccia dell'alveo. La sponda destra, soggetta a carsismo molto sviluppato, richiederà opportune opere di impermeabilizzazione per garantire la tenuta, soprattutto nel caso di un'utilizzazione mista del serbatoio (moderazione delle piene - irrigazione).

E' da tener presente che le conclusioni a cui si è pervenuti sono il risultato di ricerche geologiche di superficie; in sede di progetto esecutivo esse andranno avvalorate da scavi e sondaggi geognostici volti a esplorare più accuratamente le caratteristiche di permeabilità e stabilità delle rocce delle sezioni d'imposta e, ove del caso, ad accertare lo spessore del materasso alluvionale.

### *c) Utilizzazione ad uso misto dei serbatoi di piena*

Per alcuni dei sopraindicati serbatoi vi è la possibilità di un'utilizzazione mista.

L'abbinamento dell'uso idroelettrico con il servizio di piena, da realizzarsi mediante un sovrainvaso di piena di sopra del massimo invaso di esercizio, sembra adattabile ai serbatoi di Quero a) e di Perón per la grande capacità di invaso del primo e la favorevole condizione morfologica del secondo. Non vi sono peraltro al presente concrete iniziative per la costruzione di questi serbatoi a fini idroelettrici, sulle quali il divisato provvedimento potrebbe inserirsi.

Invece, un abbinamento di finalità irrigue con il servizio di piena è stato recentemente proposto per il serbatoio di Falzè.

Si tratta di una iniziativa per lo sviluppo irriguo del Montello, con la richiesta di concessione del serbatoio di piena di Falzè a servizio misto per l'incremento delle irrigazioni trevigiane, secondo un progetto redatto dall'Ing. E. Armellini di Vittorio Veneto.

Con tale utilizzazione combinata verrebbe mantenuta integra o quasi la capacità di laminazione del serbatoio, dato che le piene autunnali generalmente sopravvengono quando l'accumulo delle acque irrigue è già esaurito, mentre, durante il periodo

irriguo, si avrebbe una disponibilità di acqua di circa  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  di cui solo una piccola parte sarebbe impegnata per lo sviluppo irriguo del Montello.

Pur riconoscendosi il pregio della concezione di questo progetto, qualche riserva deve farsi a proposito dell'abbinamento irriguo. Anzitutto la relazione geologica (vedi § 7 c III) osserva che vi sono problemi di tenuta sul fianco destro, per accentuati fenomeni di carsismo, la cui importanza sarebbe rilevante se il serbatoio dovesse provvedere all'immagazzinamento delle acque di irrigazione. L'inconveniente sembra peraltro superabile con lavori di impermeabilizzazione, il cui onere risulterebbe sopportabile per l'economia della realizzazione.

Maggiori inconvenienti deriverebbero invece dagli interimenti a cui, per l'uso abbinato all'irrigazione, il serbatoio verrebbe più frequentemente soggetto, e che potrebbero anche determinare una permanente sottrazione di materie fini di trasporto nell'asta di pianura del fiume fino al mare. Gli inconvenienti potrebbero essere solo in parte ridotti con la costruzione di adatte opere di guida della corrente entro il bacino.

Preoccupazioni desta inoltre la modifica del regime delle risorgive, e delle falde idriche in generale, che probabilmente conseguirebbe, nella pianura trevigiana, alla permanente sottrazione di portata dal regime normale del fiume per accumulo nel serbatoio delle acque destinate all'irrigazione. Nè d'altra parte, a giudizio degli Enti consorziali interessati, si ravvisa attualmente la necessità di incrementare le disponibilità irrigue della pianura con apporti così notevoli come quelli che il progetto prevede.

Pertanto, mentre il serbatoio di Falzè appare particolarmente indicato come principale elemento moderatore delle piene nel sistema del Piave, la sua destinazione anche alle finalità irrigue è al presente fonte di qualche perplessità, che potrebbe essere superata solo dopo studi ampi ed approfonditi. Nulla vieta che si propugni per intanto la costruzione del serbatoio per il solo fine di trattenuta delle piene, senza compromettere un eventuale successivo abbinamento al servizio delle irrigazioni.

d) *Utilizzazione regolata delle espansioni golenali*

L'utilizzazione regolata delle espansioni golenali del fiume, che attualmente vengono naturalmente invase al crescere delle piene, per invasarvi solo i loro colmi, risulta ad un esame approfondito poco conveniente, e comunque non decisiva ai fini della difesa idraulica.

Si sono esaminate le zone di più favorevole possibile intervento e per esse si è giunti alle seguenti valutazioni:

Zona di S. Giustina

effetto di laminazione (sulla piena del 1966)	200-250 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 4000-4500 milioni

Zona delle Grave di Ciano

effetto di laminazione (sulla piena del 1966)	400 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 3500-4500 milioni

Zona delle Grave di Papadopoli

effetto di laminazione (sulla piena del 1966)	900 m <sup>3</sup> /s
costo presunto	L. 5000-5500 milioni

Questi dati mettono in risalto la scarsa efficacia di laminazione di fronte al costo notevole delle opere di regolazione che sarebbe necessario eseguire (argini di delimitazione delle casse di riempimento, sfioratori e luci di scarico).

Il problema idraulico ed economico è complicato ulteriormente da difficoltà sociali, che fanno ritenere il provvedimento difficilmente realizzabile. A questo proposito è particolarmente interessante e significativa la Relazione: « Indagine sugli insediamenti edilizi esistenti entro le arginature del fiume Piave nella provincia di Treviso », compilata dall'Ufficio del Genio Civile di Treviso.

### e) *Considerazioni conclusive e proposte*

Fra tutti i provvedimenti suesposti per ottenere capacità d'invaso a moderazione delle piene, quello di regolare esistenti *espansioni golenali* (§ 7 d) appare il meno conveniente, per l'elevato costo delle opere di fronte al modesto effetto ritraibile.

Quanto all'*utilizzazione dei serbatoi idroelettrici esistenti* di Pieve di Cadore, di Pontesei e del Mis, mediante *svaso preventivo*, essa è di insufficiente efficacia con gli esistenti scarichi di fondo, non potendosi per gravi ragioni di economia elettrica e per i vincoli irrigui spingere oltre un certo limite gli svassi, come esposto al § 7 a). Entro questi limiti, il provvedimento non appare raccomandabile neppure per una attuazione a titolo temporaneo, cioè al fine di dare un certo sollievo alla situazione nell'alveo a valle (in attesa della realizzazione di più efficaci opere di trattenuta).

Nemmeno associato, come sarebbe necessario per renderlo più efficace, ad un conveniente aumento della capacità degli organi profondi di scarico, lo svaso preventivo dei serbatoi è raccomandabile come provvedimento definitivo, dato l'onere notevole del costo dei nuovi scarichi, associato ad un permanente indennizzo all'Ente concessionario d'ingenti cifre per la diminuzione della potenza garantita e dell'energia producibile nel sistema degli impianti derivati (vedi § 7 a).

Potrebbe invece essere meritevole di attenta considerazione il disegno (esposto al § 7 a) di destinare, negli esistenti serbatoi di Pieve di Cadore e del Mis, un *sovrainvaso* di circa 3 m al disopra del massimo invaso per accogliere i colmi delle piene, con un aumento degli scarichi superficiali per il serbatoio del Mis. Il beneficio è bensì di entità limitata, ma risulta ottenibile senza turbare l'esercizio dei serbatoi consentito dalla regolare loro concessione, semprechè le strutture delle dighe consentano il modesto sovraccarico temporaneo, e soprattutto sia assicurata la stabilità dei versanti, anche di fronte ai maggiori invasi ed ai rapidi svassi.

Riguardo ai serbatoi di piena (§ 7 b), si ritiene di dover scartare quello di Ponte nelle Alpi, in considerazione dell'esigui-

tà dell'invaso realizzabile per la limitazione d'altezza della diga, dovuta agli insediamenti urbani e industriali che si sono sviluppati nell'adiacente territorio.

Quanto al serbatoio di Perón sul Cordevole, il costo specifico dell'invaso è per esso maggiore di quello degli analoghi serbatoi realizzabili (a Belluno o a Cesa) sul corso stesso del Piave. D'altro canto, l'abbinamento di questo serbatoio con altro fra quelli in esame non sarebbe tale da realizzare una sufficiente capacità complessiva di moderazione.

La particolare ubicazione, e la capacità d'invaso rendono consigliabile la realizzazione di uno dei due serbatoi (tra loro analoghi) di Belluno o di Cesa sul medio Piave, ed eventualmente del minore serbatoio fra Busche e Quero. Motivi di ordine psicologico militano forse contro la scelta di quello di Belluno, dato che esso invaserebbe, sia pur temporaneamente e saltuariamente, a quota tale che un rione della città sarebbe ad esso soggiacente.

Più a valle, il serbatoio di Quero è invece di problematica realizzazione, anche nella versione a quota più bassa di ritenuta, soprattutto per i vincoli derivanti dagli insediamenti umani e dalla necessità di spostare in una valle laterale (per ragioni di stabilità dei versanti) le strade statale e provinciale e la ferrovia.

Ottime si presentano le condizioni per lo sbarramento di Falzè, che dovrebbe essere possibilmente realizzato per la massima altezza di ritenuta, con le necessarie opere di salvaguardia delle aree limitrofe.

Appaiono, in definitiva, meritevoli di essere proposti, in ordine di precedenza:

a) la costruzione del serbatoio di Falzè, con altezza di ritenuta di 22 m, volume invasabile  $90 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ;

b) la costruzione di un serbatoio di piena sul medio Piave, con altezza di ritenuta di 30 m, e volume invasabile di  $50 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ;

c) il sovrainvaso di piena di 3 m nei serbatoi idroelettrici esistenti di Pieve di Cadore e del Mis, con necessario adeguamento degli organi di scarico, previo accertamento della stabilità e sicurezza dei versanti.

Nonostante la necessità (vedi § 5 b), di limitare a 3000 m<sup>3</sup>/s la portata massima di piena nell'alveo canalizzato da Ponte di Piave al mare, si deve contare su una moderazione della piena campione del 1966, ad opera dei serbatoi montani, da 5000 m<sup>3</sup>/s a non più di 3500 m<sup>3</sup>/s a Ponte della Priula. Ciò può ottenersi con la realizzazione del serbatoio di Falzè per la massima altezza, ovvero di un serbatoio sul medio Piave, oltre a quello di Falzè con altezza ridotta. L'utilizzazione del sovrainvaso di piena dei serbatoi di Pieve di Cadore e del Mis potrebbe essere utilmente affiancato alla costruzione di questi serbatoi, rendendo possibile una leggera diminuzione della loro altezza di ritenuta.

Con queste proposte ci si è orientati prevalentemente sul criterio di costruire uno o due nuovi serbatoi sul Piave ad uso esclusivo di trattenuta delle acque di piena per la loro moderazione nel tratto a valle. Non si esclude un eventuale abbinamento del servizio irriguo per il serbatoio di Falzè, da rimandare però nel tempo, dopo che studi approfonditi abbiano dimostrato la irrilevanza di talune riserve, che figurano indicate nel § 7 c.

La scelta dei due serbatoi, come quelli proposti, posti rispettivamente all'incirca a metà ed al termine del bacino montano del Piave, può apparire opportuna di fronte ad aspettative quanto mai varie per le possibili piene da moderare, che lo studio delle maggiori piene finora accadute ampiamente giustifica. Tanto più la scelta risulterà avvalorata, quanto più l'esercizio dei serbatoi potrà basarsi su un efficiente servizio di teleindicazioni pluviometriche ed idrometriche, che sarà necessario sviluppare su larga scala, preponendo a questo servizio un apposito Ufficio distaccato del Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque.

Talune perplessità sono emerse a proposito dei serbatoi di piena, per il fatto che l'esercizio li porterebbe ad essere completamente svasati anche per lunghi periodi pluriennali, ed assoggettati ad un repentino riempimento che improvvisamente ci menterebbe, anche con effetti dinamici, le strutture murarie e la roccia. Queste preoccupazioni ovviamente non sussisterebbero qualora i serbatoi fossero adibiti a servizio misto. Per evitare ogni pericolo sarebbe opportuno, a questo riguardo, che

i serbatoi aventi funzioni solo di piena venissero ripetutamente svasati ed invasati a titolo sperimentale, e si collaudasse in queste occasioni il funzionamento degli organi di regolazione. A questi compiti, oltre alle operazioni in caso di piena, dovrebbe essere adibito il predetto Ufficio distaccato del Servizio Idrografico.

Per quanto riguarda il fabbisogno finanziario per la moderazione delle piene dei serbatoi, stanti le considerazioni sopra svolte, si ritiene di indicarlo, per il trentennio 1969-1998, come quello relativo alla realizzazione delle opere di cui ai punti a), b), c) precedenti, e pertanto in L. 7.700 milioni (previsione più sfavorevole).

## 8) OPERE IDRAULICHE DI MIGLIORAMENTO DEGLI ALVEI

### a) *Sistemazione idraulica del Piave ed affluenti fino all'uscita dal bacino montano*

Gli interventi di sistemazione idraulica (da associare a quelli di sistemazione idraulico-forestale di cui al § 6), per i principali corsi d'acqua ricadenti nel bacino imbrifero del Piave, sono stati studiati dall'Ufficio del Genio Civile di Belluno ed indicati in apposita Relazione.

Essi consistono essenzialmente in una serie di opere trasversali di trattenuta (briglie e soglie), nel consolidamento delle pendici, ed in una serie di opere longitudinali che, senza eliminare le esistenti grandi varici d'espansione, consentono di stabilizzare un letto per le acque di magra e per le portate medie.

Questi provvedimenti dovranno essere associati a sistematici scavi dell'alveo, così da riportarlo alle condizioni originarie precedenti il sovralluvionamento dovuto particolarmente alla piena del novembre 1966.

I bacini presi in considerazione per queste sistemazioni idrauliche sono quelli dell'Alto Piave dalla sorgente a Ponte nelle Alpi, del Medio Piave da Ponte nelle Alpi a Quero, del Torrente Ansiei, del Torrente Boite, del Torrente Maè, del

Fiumicello Rai, del Torrente Tesa e del Torrente Ardo, del Torrente Cordevole, del Torrente Mis, dei Torrenti Veses, Caorame, Stizzon e Somma.

L'importo totale previsto dall'Ufficio per queste sistemazioni idrauliche è, per il trentennio 1969-1998, di L. 38.700 milioni.

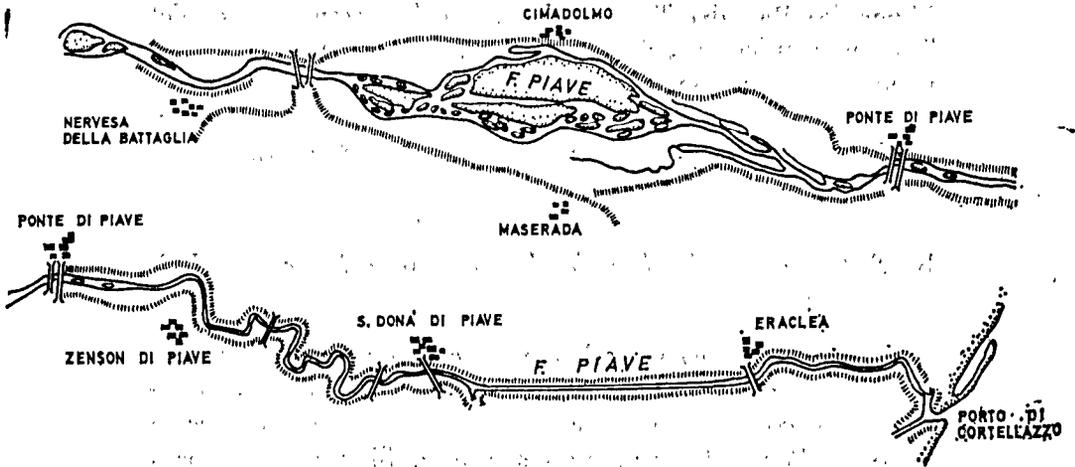
*b) Sistemazione idraulica del basso corso del Piave e degli affluenti*

Si è fatto rilevare, nel § 5 c), che per far defluire con sicurezza una piena come quella del 1966 sarebbe necessario aumentare considerevolmente la capacità di portata del basso corso da Ponte di Piave fino alla foce. Si è già accennato (§ 4 c) che la piena del 1966 è arrivata a Ponte della Priula con un colmo valutabile a circa 5000 m<sup>3</sup>/s. Tenendo conto della moderazione arrecata dalla naturale espansione della piena nelle ampie superfici golenali fra Ponte della Priula e Ponte di Piave, si può valutare che in quest'ultima località si abbia una riduzione del colmo di circa 500 m<sup>3</sup>/s. L'Ufficio del Genio Civile di Treviso ha valutato la risistemazione dell'intero tratto canalizzato da Zenson al Porto di Cortellazzo (vedi Fig. 7) al fine di conseguire una capacità di portata di 5000 m<sup>3</sup>/s, per mezzo dei seguenti provvedimenti:

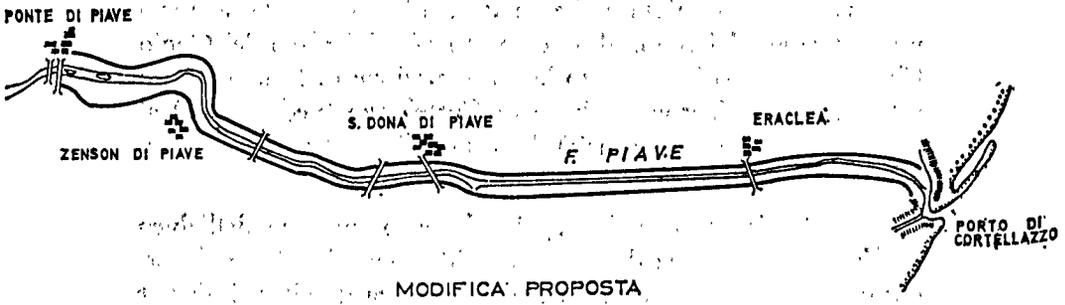
1) rettifica con drizzagni dal tratto tortuoso dell'alveo da Zenson a S. Donà di Piave con riduzione di 5 km del percorso e conseguente aumento della pendenza da circa 0,35 per mille a 0,65 per mille;

2) sagomatura dell'intero corso rettificato da Zenson al Porto di Cortellazzo con una sezione avente le caratteristiche seguenti:

- larghezza tra le sommità arginali 340 m;
- canaletta di magra larga 120 m tra le sponde, affiancata da due golene della larghezza di 105 m ciascuna;
- profondità della canaletta 7 m dal piano delle golene; altezza degli argini 6 m al disopra di questo piano (franco 1 m sul massimo livello di piena).



STATO ATTUALE DEL FIUME



MODIFICA PROPOSTA

Fig. 7 - Corso di pianura del fiume Piave, con il tracciato di una rettifica ed allargamento dell'alveo per la portata di  $5000 \text{ m}^3/\text{s}$  nel tratto da Ponte di Piave alla foce.

Con tale sezione, dell'area di 2370 m<sup>2</sup>, la velocità di piena risulta di circa 3 m/s nella parte centrale (canaletta) e di 1,2 m/s nelle golene.

La complessiva spesa per scavi e lavori di terra, espropri, ricostruzione di strade arginali, sistemazione di nodi stradali e rampe d'accesso agli argini, rifacimento di ponti stradali, prolungamento di ponti ferroviari, indennizzi per demolizione di fabbricati, rifacimento della conca di navigazione a Cortellazzo, altre opere di ripristino e di protezione, è valutata dall'Ufficio del Genio Civile di Treviso in L. 19.500 milioni.

Si deve far presente che un simile provvedimento, oltre a costituire un impegno di spesa assai notevole, turberebbe in modo rilevante l'ordine economico e sociale di una vasta plaga attraversata dal fiume, in cui, specie negli ultimi tempi, si sono notevolmente sviluppati gli insediamenti umani e le attività industriali ed agricole.

Nell'ipotesi invece che venga seguito il suggerimento di provvedere alla *trattenuta dei colmi di piena in serbatoi montani* da costruire, come si è trattato nel § 7 b, al fine di ridurre la portata massima nel basso corso vallivo a valori non superiori a 3000 m<sup>3</sup>/s, si ritiene che l'alveo delimitato dalle attuali arginature sia sufficiente a contenere i livelli idrometrici, pur con qualche miglioramento delle attuali condizioni, consistente in:

- rafforzamenti, rialzi e ringrossi di alcuni tratti d'argine;
- costruzione di scogliere in roccia ed altre opere di protezione di sponda;
- piccole rettifiche e allargamenti della foce al Porto di Cortellazzo.

Per queste opere l'Ufficio del Genio Civile di Treviso prevede un importo complessivo di L. 1.200 milioni, e quello di Venezia ancora di L. 1.200 milioni per le parti di rispettiva competenza. In totale l'importo da preventivarsi per il triennio 1969-1998 è di L. 2.400 milioni.

Appare dal confronto fra la cifra di L. 19.500 milioni che occorrerebbe per adeguare il corso vallivo del Piave al convogliamento della massima piena qualora essa vi pervenga

senza artificiali moderazioni, e la cifra, di circa L. 10.000 milioni, che comprende la costruzione di adatti invasi di piena nel bacino montano e le predette minori sistemazioni del corso vallivo, che il provvedimento della moderazione della piena mediante serbatoi di ritenuta è anche economicamente conveniente.

Si aggiungono le necessità di sistemazione degli affluenti di pianura (Zenson, Fossalon, Curogna, Ariù, Roggia di Moriago, Raboso, Soligo, Negrisia, Nasson) per cui l'Ufficio del Genio Civile di Treviso indica, per opere idrauliche varie, un importo di spesa di circa L. 700 milioni, mentre quello di Venezia (per i canali tra Sile e Piave) indica un importo di lire 285 milioni.

In totale, per la sistemazione del corso di pianura del Piave e relativi affluenti nell'ipotesi di riduzione della piena massima (per trattenuta dei colmi nei serbatoi montani) a valori non superiori a  $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ , la spesa totale del trentennio che si espone per opere idrauliche, risulta di L. 3.385 milioni (oltre all'importo di L. 7.700 milioni alla voce « serbatoi di piena »).

### c) *Sistemazioni idrauliche del fiume Sile*

Pur non facendo parte a rigore del bacino del Piave come affluente, il fiume Sile può farsi ricadere in esso per ragioni geografiche e storiche evidenti.

Il fiume Sile nasce da risorgive presso Albaredo, tocca gli abitati di Quinto, Treviso, Quarto d'Altino, Portegrandi, Caposile, Jesolo e si getta al mare dopo un percorso di 95 km. Ha i caratteri di corso d'acqua di pianura, senza trasporto solido apprezzabile.

Riceve le acque del Musestre (circa  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ed il contributo di vari Consorzi di bonifica (circa  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la cui entità tende ad aumentare in relazione allo sviluppo delle bonifiche.

Finora non si sono verificati eventi calamitosi; tuttavia nel novembre del 1961 e durante l'alluvione del 4 novembre 1966 le arginature sono state tracimate in più punti. Per ottenere, sia pur provvisoriamente, una certa sicurezza idraulica, è

stata aperta una breccia di circa 100 m nell'argine destro del Taglio di Sile, per poter scolare le piene del fiume scaricando le acque nella Laguna di Venezia.

Recentemente il Consorzio Portuario di Treviso ha avanzato un progetto di completa ricalibratura del fiume, per poterlo trasformare in via navigabile per natanti fino a 1350 t.

Prescindendo da tale circostanza, per la sistemazione e consolidamento di difese di sponda dell'alveo esistente, per rialzo e rafforzamento delle arginature aventi franco insufficiente, e per la costruzione di banche gli Uffici del Genio Civile di Venezia e di Treviso segnalano un fabbisogno necessario di L. 700 milioni e di L. 450 milioni rispettivamente, con un totale pertanto di L. 1.150 milioni.

#### 9) OPERE IDRAULICO-AGRARIE E DI BONIFICA

Le indicazioni sulle necessità di opere idraulico-agrarie e di bonifica sono state fornite dall'Ispettorato Agrario Compartimentale per le Venetie e dai competenti Uffici del Genio Civile. Trattasi di opere che in gran parte ricadono nei territori dei Consorzi di bonifica, salvo quelle da attuarsi nella zona collinare pedemontana esterna a tali comprensori. La ripartizione fra queste zone e quelle di bonifica montana (§ 6), è stata fatta d'intesa con l'Ispettorato Forestale.

L'elenco comprende il Consorzio di bonifica di Brentella di Pederobba, tributario del Piave per un'estensione di 75.000 ha, che richiede la sistemazione di corsi d'acqua a carattere torrentizio; il Consorzio di bonifica Canale della Vittoria (superficie 29.400 ha), interessato al bacino del Sile, i cui affluenti spesso esondano con danni dovuti al ristagno delle acque; il Consorzio Bidoggia-Grassaga che richiede la sistemazione idraulica dei bacini del Negrizia, Bidoggia ed altri minori; i Consorzi di bonifica Destra Sile Superiore, Dese Sile Inferiore, Dese Superiore, 2ª Presa, 5ª Presa, 7ª Presa, Gambarare; ed infine i Consorzi Riuniti del Basso Piave (58.000 ha), che richiedono rinforzi di arginature e generali rialzi per i canali navigabili che attraversano il comprensorio, e per il tratto terminale dei corsi

d'acqua che vengono invasi dalle mareggiate con pericolo di sormonto.

Complessivamente, la spesa che viene segnalata dai competenti Uffici è la seguente:

- per opere idraulico-agrarie nella provincia di Belluno . . . . . L. 305 milioni
- per opere idraulico-agrarie nelle province di Treviso e di Venezia . . . . L. 1.856 milioni
- per opere nelle bonifiche nelle province di Treviso e di Venezia . . . . L. 24.918 milioni

#### 10) DIFESE COSTIERE

La difesa costiera viene considerata per tutto il litorale dalla Laguna di Venezia (Treporti) al Livenza.

L'importo segnalato dall'Ufficio del Genio Civile di Venezia ammonta a L. 1.955 milioni.

A questo si deve aggiungere un importo di L. 161 milioni, segnalato dall'Ispettorato Regionale di Padova del Corpo Forestale per il consolidamento delle dune litoranee, da realizzarsi mediante la creazione di una prima fascia con talee di tamerici a maglia stretta, e di una fascia successiva trattata con semina di pini mediterranei.

L'importo totale delle opere di difesa costiera da prevedersi per il trentennio è pertanto di L. 2.116 milioni.

#### 11) GRADUAZIONE DELLE SPESE - OPERE DI MANUTENZIONE - STUDI, RICERCHE, PROGETTAZIONI

Gli importi segnati per ciascuna categoria di opere nei rispettivi paragrafi che precedono, si riferiscono al fabbisogno stimato per una completa sistemazione, da attuarsi gradualmente nel periodo di circa un trentennio.

Nell'allegata Tabella, assieme a questi importi complessi-

BACINO PRINCIPALE: Piave Km <sup>2</sup> 3.899				Importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)							Importi per opere di manutenzione (in milioni di lire)	Spese per rilievi, studi e progettazioni (in milioni di lire)	
Corso d'acqua	Estremi del tratto	Superficie (Km <sup>2</sup> )		Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idrauliche forestali	Opere idrauliche agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali			
		parziale	complessiva										
Importi complessivi per il triennio 1969-1998	Alto Piave e affluenti	fino a Nervesa	3.667		38.700	7.700	48.020	305	—	—	94.725	14.500	2.750
	Basso Piave e affluenti	da Nervesa al mare	—		3.385	—	—	—	—	—	—	—	—
	Fiume Sile	intero	—	3.899	1.150	—	—	1.856	24.918	2.116	33.425	5.100	700
	Totali				43.235	7.700	48.020	2.161	24.918	2.116	128.150	19.600	3.450
Importi per il 1° quinquennio 1969-1975	Alto Piave e affluenti	fino a Nervesa			11.600	7.700	15.080	110	—	—	34.490	3.000	750
	Basso Piave e affluenti	da Nervesa al mare			1.000	—	—	—	—	—	—	—	—
	Fiume Sile	intero			340	—	—	986	13.705	635	16.666	3.900	250
	Totali				12.940	7.700	15.080	1.096	13.705	635	51.156	6.900	1.000
Importi per il 2° decennio 1976-1985	Alto Piave e affluenti	fino a Nervesa			12.500	—	11.950	130	—	—	24.580	4.500	1.000
	Basso Piave e affluenti	da Nervesa al mare			1.200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Fiume Sile	intero			400	—	—	840	9.590	750	12.780	3.100	225
	Totali				14.100	—	11.950	970	9.590	750	37.360	7.600	1.225

vi, sono anche riportati quelli reputati necessari per i seguenti periodi:

1° quinquennio (1969-1975);

2° decennio (1976-1985).

Nella ripartizione si è seguito il concetto di collocare nel primo periodo le opere (come i serbatoi di piena), la cui esecuzione ha carattere d'urgenza per eliminare i maggiori pericoli delle inondazioni.

A questi importi se ne devono aggiungere altri, pure indicati nella Tabella ed allo stesso modo ripartiti, relativi alle seguenti previsioni di spesa:

- per opere di manutenzione;
- per studi, ricerche, progettazioni.

Per entrambe queste voci si è tenuto conto delle segnalazioni fatte dagli Uffici competenti.

Si ritiene opportuno sottolineare l'importanza che fra gli studi e ricerche necessari per le progettazioni vengano tenuti in debita considerazione gli accertamenti geologici e geotecnici, e gli esperimenti su modelli in scala ridotta, da affidare possibilmente a Laboratori universitari qualificati.

Come argomenti particolarmente importanti si segnalano, per il bacino del Piave, le particolarità d'efflusso dalle luci dei progettati serbatoi di piena; lo studio idrologico con modelli operazionali delle modalità d'intervento dei serbatoi stessi in caso di piena; gli studi sulle arginature e diaframmi e relativi terreni di fondazione; l'esame dei miglioramenti alle foci.

## RIFERIMENTI

La presente Relazione è stata redatta dal prof. ing. Augusto GHETTI, per conto del Sottogruppo per il Piave e per il Livenza del I Gruppo di Lavoro « Tre Venezie » della 2<sup>a</sup> Sottocommissione, tenendo conto dei pareri espressi dai membri del Gruppo stesso, nonché dei contributi forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque; dagli Uffici del Genio Civile

di Belluno, Treviso, Venezia; dall'Ispettorato Regionale di Padova del Corpo Forestale dello Stato; dall'Ispettorato Agrario Compartimentale delle Venezie; dall'ENEL.

Essa trova fondamento e completamento in alcuni studi particolari, espressamente eseguiti da cultori di geologia, di idraulica e di scienze forestali per conto del Gruppo di Lavoro, e precisamente:

— Dott. Giampietro BRAGA e Dott. Fabio MEDIZZA: « Studio delle condizioni litologiche e carta litologica del bacino del Piave ».

— Dott. Giuseppe GATTO; Dott. Paolo GATTO e Dott. Dario LOCATELLI: « Rilevamento e catasto delle frane e zone franose del bacino del Piave ».

— Dott. Dario LOCATELLI, Dott. Giorgio BARBIERI, Dott. Francesco MASSARI e Dott. Giampietro BRAGA: « Accertamento delle condizioni geologiche degli indicati serbatoi di piena (con prospezione geoelettrica a cura del Dott. Rodolfo ZAMBRANO) ».

— Dott. Ing. Lucio ZOLLET: « Studio per la moderazione delle piene del Piave mediante invasi di ritenuta, sulla base della piena del novembre 1966 ».

— Prof. Dott. Mario CAPPELLI: « Situazione forestale e ricostituzione boschiva del bacino idrologico del Piave ».

## CORSI D'ACQUA: AGNO-GUA', BACINI BERICI ED EUGANEI, BACCHIGLIONE E BRENTA

Il Gruppo di lavoro delle Tre Venezie della « Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo » affidava ad un Sottogruppo lo studio relativo ai corsi d'acqua Agno-Guà, bacini Berici ed Euganei, Bacchiglione e Brenta.

Questo Sottogruppo ha svolto la sua attività avvalendosi della competente e preziosa collaborazione del Magistrato alle Acque, degli Uffici del Genio Civile di Este, Padova, Trento, Venezia e Vicenza, dell'Ispettorato compartimentale agrario di Venezia, dell'Ispettorato regionale forestale di Padova, dell'Assessorato alle foreste della Regione Trentino Alto-Adige, degli Istituti di Geologia, di Idraulica e di Selvicoltura dell'Università di Padova, dell'ENEL (Direzione costruzioni idrauliche elettriche e civili del Compartimento di Venezia), nonché dell'opera del prof. M. Cappelli, dei geologi dott. A. Dal Prà, V. De Zanche e dell'ingegnere P. A. Rolla.

Le notizie e gli elementi raccolti costituiscono oggetto della presente relazione, redatta con la collaborazione degli ingg. L. Dorigo e P. A. Rolla e del geom. A. Parisatti.

Il Sottogruppo ha tenuto sei riunioni alle quali sono intervenuti, in rappresentanza degli Enti su indicati, o a titolo personale, i Signori: G. Barbieri, R. Baroncini, L. Borgato, M. Cappelli, L. Consolò, M. Dalla Torre di Sanguinetto, G. B. Dal Piaz, A. Dal Prà, L. De Luca, A. De Rosso, V. De Zanche, L. Dorigo, L. Ferrari, A. Ghetti, G. Giacomelli, E. Gravino, P. Gregori, L. Linari, V. Lonerò, F. Mantovani, D. Marchi, B. Mori, A. Parisatti, G. Piccoli, P. A. Rolla, V. Ronchi, M. Savio, L. Torchio.

Agli Enti ed alle Persone che hanno validamente collaborato alla ricerca ed alla stesura della relazione esprimo il mio vivo ringraziamento.

prof. ing. DINO TONINI  
*Coordinatore del Sottogruppo  
Agno-Guà, Bacini Berici-Euganei,  
Bacchiglione e Brenta*

Padova, novembre 1968; luglio 1972.

## 1. - PREMESSE.

L'idrografia della regione veneta è, come è noto, particolarmente tormentata per le numerose variazioni che la morfologia dei corsi d'acqua ha subito per vicende naturali e per intervento dell'uomo, il quale, fin dai tempi protostorici, ha sempre tentato di difendersi e, quando era possibile, di trarre utilità dalle acque.

L'Agno-Guà, i bacini Berici-Euganei, il Bacchiglione e il Brenta (Fig. 1) rientrano in questo aspetto generale del problema ed arduo sarebbe rievocare le complesse vicende delle quali si hanno notizie, non sempre omogenee ed immuni da critiche, fin dai tempi dei primi insediamenti umani nella pianura veneta (1). Qualche cenno in proposito verrà comunque dato nei capitoli dedicati ai rispettivi bacini, mentre qui vengono riassunti i principali aspetti climatologici e fitologici della zona in esame, atti ad una prima inquadratura del problema.

### 1.1. *Temperatura.*

I valori medi mensili ed annui della temperatura di alcune stazioni significative dei bacini considerati e, per opportuno confronto, della pianura tra l'Adige ed il Brenta, nonchè

---

(1) Una preziosa fonte d'informazioni sull'argomento del presente capitolo e di quelli successivi è costituita dalla « Guida Bibliografica - Fiumi lagune e bonifiche venete » curata da F. Marzolo e A. Ghetti (Cedam, Padova 1949) e dalla relativa « Appendice di Aggiornamento » (Stamperia di Venezia, 1963) nelle quali sono raccolte e classificate oltre 4000 citazioni di pubblicazioni editte dal XVI secolo ai giorni nostri.



Tab. I

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA E PIANURA FRA ADIGE E PIAVE  
Temperature (°C) medie mensili, annue ed estremi assoluti

Bacino e Stazione	quota m s. m.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	Valori estremi				
															max.	data	min.	data	
Agno-Guà																			
Recoaro	445	0.6	1.9	6.0	10.0	13.8	17.8	20.0	19.7	16.3	11.1	6.0	1.4	10.4	37.0	28-6-35	-17.0	12-2-29	
Colle Venda	575	1.4	2.5	6.0	10.3	14.1	18.5	21.0	20.8	17.5	11.8	6.8	2.9	11.1	34.0	6-7-52	-17.5	12-2-29	
Cologna Veneta	24	1.3	4.0	8.4	13.4	17.2	21.4	23.8	23.4	19.8	14.0	7.5	3.2	13.1	40.0	5-8-46	-18.0	11-1-45	
Bacchiglione																			
Asiago	999	-3.4	-1.8	2.2	6.3	10.0	14.0	16.4	15.7	12.8	7.7	3.0	-1.4	7.0	39.9	16-7-28	-31.0	22-1-42	
Tonezza	935	-0.9	0.7	3.5	6.6	10.3	14.2	16.3	16.1	13.3	8.6	3.7	0.3	7.7	31.0	7-7-52	-23.0	22-1-63	
Crosara	417	2.7	4.3	7.2	11.4	15.0	17.9	21.1	21.2	18.3	13.0	7.8	4.3	12.0	35.0	7-7-57	-15.0	6-1-47	
Thiene	147	2.3	4.4	7.9	12.2	16.3	20.5	22.7	22.4	19.0	13.6	7.8	4.0	12.8	38.0	7-7-52	-16.0	6-1-47	
Vicenza	39	2.4	4.1	8.4	12.8	17.3	21.2	23.5	22.8	19.2	13.7	8.2	3.8	13.1	39.3	6-7-52	-15.0	15-2-56	
Brenta																			
Costa Brunella	2030	-4.7	-3.6	-0.5	2.7	6.3	9.4	12.1	11.6	9.3	5.6	0.4	-2.3	3.8	»	»	»	»	»
Monte Grappa	1690	-4.0	-3.2	-1.0	1.8	5.3	9.5	11.7	11.6	9.0	4.8	0.7	-2.4	3.6	26.0	vari 7-57	-26.0	24-1-63	

segue Tab. I

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA E PIANURA FRA ADIGE E PIAVE  
Temperature (°C) medie mensili, annue ed estremi assoluti

Bacino e Stazione	quota m s. m.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	Valori estremi			
															max.	data	min.	data
S. Martino di Castrozza	1444	-2.9	-1.7	0.6	3.9	7.5	11.3	13.3	13.0	10.3	5.7	1.0	-1.6	5.0	32.0	8-8-65	-23.0	6-1-47
Foza	1083	-0.4	1.3	3.5	6.9	10.4	14.3	16.2	16.8	13.6	8.8	4.1	0.7	8.0	30.0	17-7-28	-17.0	14-2-40
Pontarso	888	-1.6	0.0	3.1	7.5	11.2	14.8	17.0	16.9	13.8	8.7	3.0	-0.1	7.8	33.0	21-7-45	-18.0	6-1-47
Pieve Tesino	775	-1.0	0.1	3.7	7.3	11.0	13.8	16.4	15.4	13.1	8.3	3.5	0.5	7.7	»	»	»	»
Pergine	480	-1.0	1.8	6.2	10.6	14.3	18.4	20.0	19.7	16.7	11.2	5.0	0.4	10.3	35.0	6-7-50	-20.0	23-1-63
Levico	445	-0.6	2.0	6.8	11.5	14.7	14.3	20.4	19.9	16.9	11.4	5.2	1.1	10.6	36.0	23-7-45	-17.0	17-2-56
Bassano del Grappa	129	3.7	5.0	8.7	12.9	17.3	21.1	23.5	23.0	20.1	14.7	9.0	4.7	13.6	37.0	7-7-57	-14.0	23-1-63
Pian. fra Adige e Piave																		
Venezia	2	3.0	4.4	8.3	12.8	17.4	21.1	23.5	23.0	19.8	14.5	9.0	4.5	13.4	36.0	16-7-28	-12.4	12-2-29
Padova	12	1.7	3.7	8.4	12.7	17.4	21.2	23.6	22.8	19.1	13.5	7.8	3.2	12.9	38.4	6-7-52	-16.3	3-2-29
Rovigo (.)	4	1.5	3.8	8.4	12.9	17.5	21.6	24.0	23.4	19.5	13.8	8.0	2.9	13.1	39.0	7-7-52	-20.6	16-2-29
Vicenza	42	2.3	4.1	8.4	12.8	17.3	21.2	23.6	22.8	19.2	13.8	8.2	3.7	13.1	39.3	6-7-52	-15.0	15-2-56
Treviso	15	2.7	4.4	6.4	12.8	17.5	21.3	23.6	23.9	19.3	14.0	8.4	4.2	13.3	36.9	28-6-35	-14.3	12-2-29

(\*) Interruzione dal 1951 al 1956.

gli estremi assoluti del periodo di osservazione, sono riportati nella Tab. I.

Il periodo di osservazione al quale si riferiscono i valori non è uguale per tutte le stazioni: esso comprende tuttavia, in ciascun caso, alcuni decenni per cui può ritenersi sufficientemente indicativo dei valori medi di ogni località.

Dai dati riportati si rileva che i valori medi della temperatura annua sono in buone correlazioni con le quote altimetriche delle rispettive località, tenuto conto che altri fattori (quali la situazione orografica, il soleggiamento, ecc.) possono influenzare i valori stessi.

I valori massimi e minimi medi mensili si verificano in tutte le stazioni in luglio e gennaio rispettivamente.

L'escursione tra i valori estremi assoluti raggiunge il suo massimo nel bacino del Bacchiglione (Asiago con 70°C), mentre per le località degli altri bacini si hanno valori sui 50°C ÷ 55°C.

Le località in pianura hanno valori medi annui che non presentano sensibili scostamenti tra loro. Le differenze che si rilevano sono da attribuirsi principalmente alla influenza della ubicazione in relazione alla distanza dal mare e dai rilievi montuosi.

## 1.2. - *Precipitazioni.*

I valori medi mensili, annui e stagionali delle precipitazioni registrate in alcune stazioni significative dei bacini considerati, con funzionamento regolare, nel periodo 1921-1966, sono riportati nella Tab. II.

A meglio illustrare il regime e l'entità di dette precipitazioni sono state tracciate delle carte isoietografiche, sempre per il periodo 1921-1966, alla scala originaria 1:500.000.

Precisamente:

a) carta delle precipitazioni medie annue (Fig. 2);

Tab. II

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA  
 Precipitazioni (mm), medie mensili, annue e stagionali del periodo 1921-1966

Bacino e Stazione	quota m s. m.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	Precipitazioni stagionali			
															inv.	pri.	est.	aut.
Agno-Guà																		
Recoaro	445	102	109	156	201	218	156	122	110	136	219	245	159	1933	370	575	388	600
Valdagno	295	88	94	127	159	172	135	109	100	113	168	183	122	1570	304	458	344	464
Brogliano	172	78	79	101	122	133	106	89	87	98	138	147	104	1282	261	356	282	383
Bacchiglione																		
Lavarone	1171	53	59	82	115	147	129	118	106	115	145	152	86	1307	198	344	353	412
Lastebasse	610	57	67	85	122	153	122	115	98	122	159	159	91	1350	215	360	335	440
Asiago	1046	60	64	85	126	170	154	137	132	131	149	162	96	1466	220	381	423	442
Posina	544	88	95	134	188	205	156	134	122	156	206	228	130	1842	313	527	412	590
Treschè Conca	1097	65	65	94	137	185	161	140	131	141	167	175	104	1565	234	416	432	483
Velo d'Astico	362	81	89	123	169	199	150	130	120	154	192	194	119	1720	289	491	400	540
Calvene	201	67	60	102	130	166	162	129	136	122	152	150	103	1479	230	398	427	424
Crosara	417	73	73	100	138	169	161	130	123	123	152	157	101	1500	247	407	414	432
Staro	632	106	115	167	205	227	172	135	122	152	250	264	154	2069	375	599	429	666
Schio	234	83	85	118	157	178	143	109	115	120	178	181	116	1542	284	453	367	479

segue Tab. II

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA  
Precipitazioni (mm), medie mensili, annue e stagionali del periodo 1921-1966

Bacino e Stazione	quota m s.m.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	Precipitazioni stagionali			
															inv.	pr.	est.	aut.
Thiene	147	76	79	106	128	152	136	106	108	115	148	157	107	1418	262	386	350	420
Isola Vicentina	80	81	82	109	129	148	125	97	89	103	147	150	100	1360	263	386	311	400
Vicenza	42	73	66	91	100	111	98	76	72	85	108	118	89	1087	228	302	246	311
<b>Brenta</b>																		
Levico	445	40	40	56	90	112	102	95	94	95	111	107	69	1011	149	258	291	313
Pergine	480	37	44	56	82	113	108	100	93	97	110	108	62	1010	143	251	301	315
Borgo Valsugana	476	50	48	64	88	107	103	99	100	95	100	110	68	1032	166	259	302	305
S. Martino di Castrozza	1444	55	58	84	118	159	164	152	151	135	151	156	83	1466	196	361	467	442
Caoria	802	49	55	89	118	150	128	122	127	118	157	158	82	1353	186	357	377	433
Pedesalto	325	55	57	74	111	134	127	104	105	111	133	140	81	1232	193	319	336	384
Arsiè	314	71	72	97	131	159	136	117	109	116	153	164	92	1428	235	387	362	444
Cismon del Grappa	205	62	69	91	120	149	125	114	105	117	151	164	92	1359	223	360	344	432
Campomezzavia	1022	86	95	121	163	218	174	148	144	151	203	233	125	1809	306	502	466	587
Bassano del Grappa	129	65	63	82	107	130	122	107	95	101	122	124	80	1198	208	319	324	347
Asolo	207	70	72	91	114	132	133	113	104	103	125	126	84	1267	226	337	350	354

BACINI: AGNO-GUÀ, BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA

CARTA DELLE PRECIPITAZIONI  
 MEDIE ANNUE  
 DEL PERIODO 1921-1966

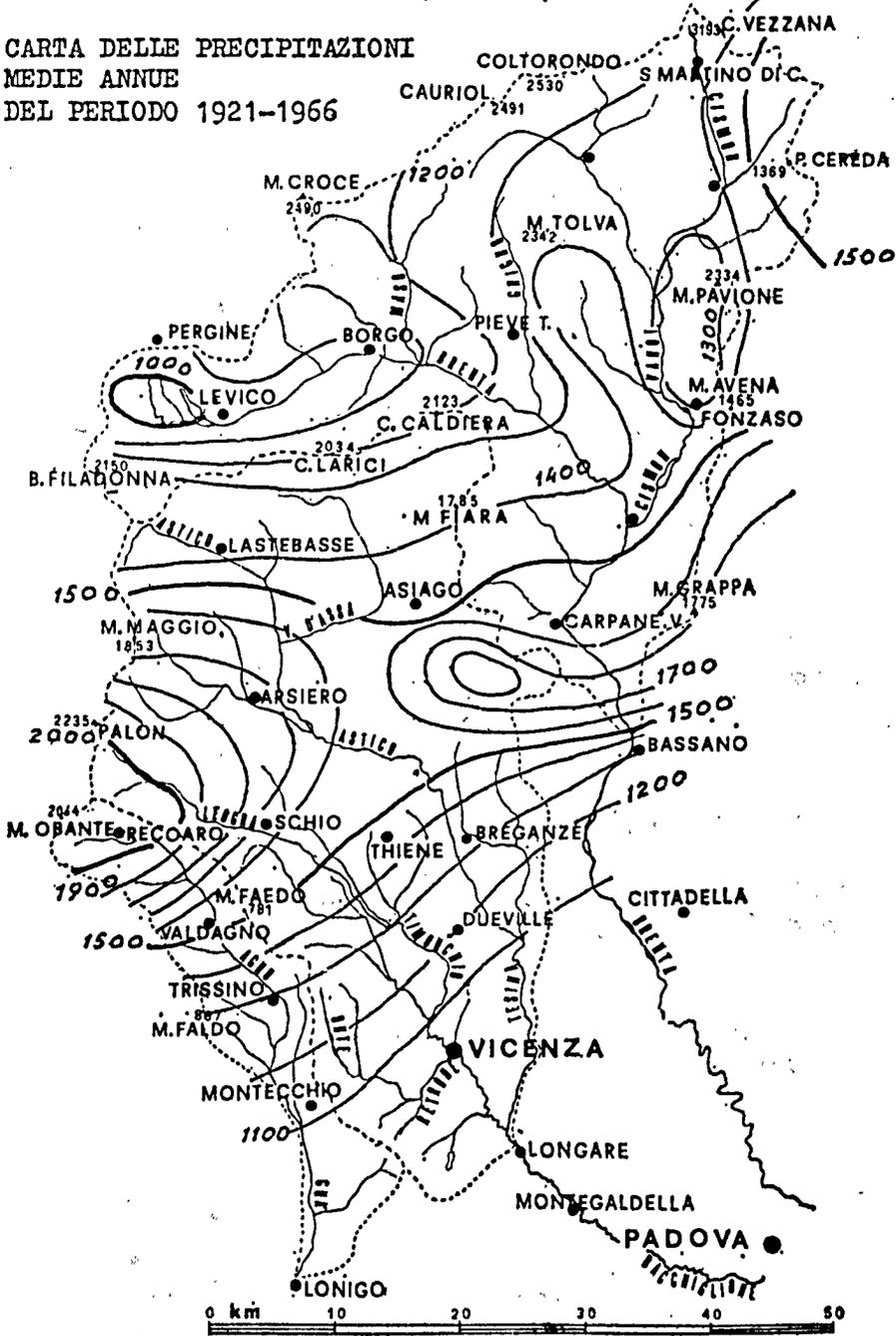


Fig. 2



b) carta delle precipitazioni massime annue, considerando il valore massimo annuo di ciascuna stazione, qualunque sia l'anno nel quale si è verificata (Fig. 3);

c) carta delle precipitazioni minime annue, considerando il valore minimo annuo di ciascuna stazione, qualunque sia l'anno nel quale si è verificato (Fig. 4);

d) carta delle precipitazioni dell'anno di massimo afflusso meteorico, che per i bacini dell'Agno-Guà, Berici-Euganei e Brenta è il 1937 e per il bacino del Bacchiglione è il 1926 (Fig. 5);

e) carta delle precipitazioni dell'anno di minimo afflusso meteorico che per tutti i bacini considerati è il 1921 (Fig. 6).

Per i bacini dell'Agno-Guà, Berici-Euganei i valori massimi delle precipitazioni annue variano fra 2348 mm (a Valdagno nel 1951) e 3503 mm (a Lambre d'Agni nel 1951); quelli minimi fra 614 mm (a Brogliano nel 1921) e 1504 mm (a Lambre d'Agni nel 1943). Il valore delle precipitazioni dell'anno medio è compreso fra 1250 mm e 2300 mm circa.

Per il bacino del Bacchiglione si ha che i valori massimi delle precipitazioni annue variano tra 1594 mm (a Vicenza nel 1937) e 3348 mm (a Pian delle Fugazze nel 1926); quelli minimi fra 440 mm (a Sandrigo nel 1921) e 1299 mm (a Pian delle Fugazze nel 1943). Il valore delle precipitazioni nell'anno medio è compreso fra 1050 mm e 2200 mm circa.

Per il bacino del Brenta si ha che i valori massimi delle precipitazioni variano fra 1525 mm (a Tenna nel 1960) e 2890 mm (a Monte Grappa nel 1951); quelli minimi fra 317 mm (a Vetriolo nel 1945) e 1115 mm (a Monte Grappa nel 1943 e a Rubbio nel 1932). Il valore delle precipitazioni dell'anno medio è compreso fra 900 mm e 1800 mm circa.

Uno sguardo d'assieme a tali carte, che comprendono anche i bacini vicini a quelli in esame, consente di rilevare che la distribuzione delle precipitazioni presenta carattere di

BACINI: AGNO-GUÀ, BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA

CARTA DELLE PRECIPITAZIONI  
MINIME ANNUE  
DEL PERIODO 1921-1966

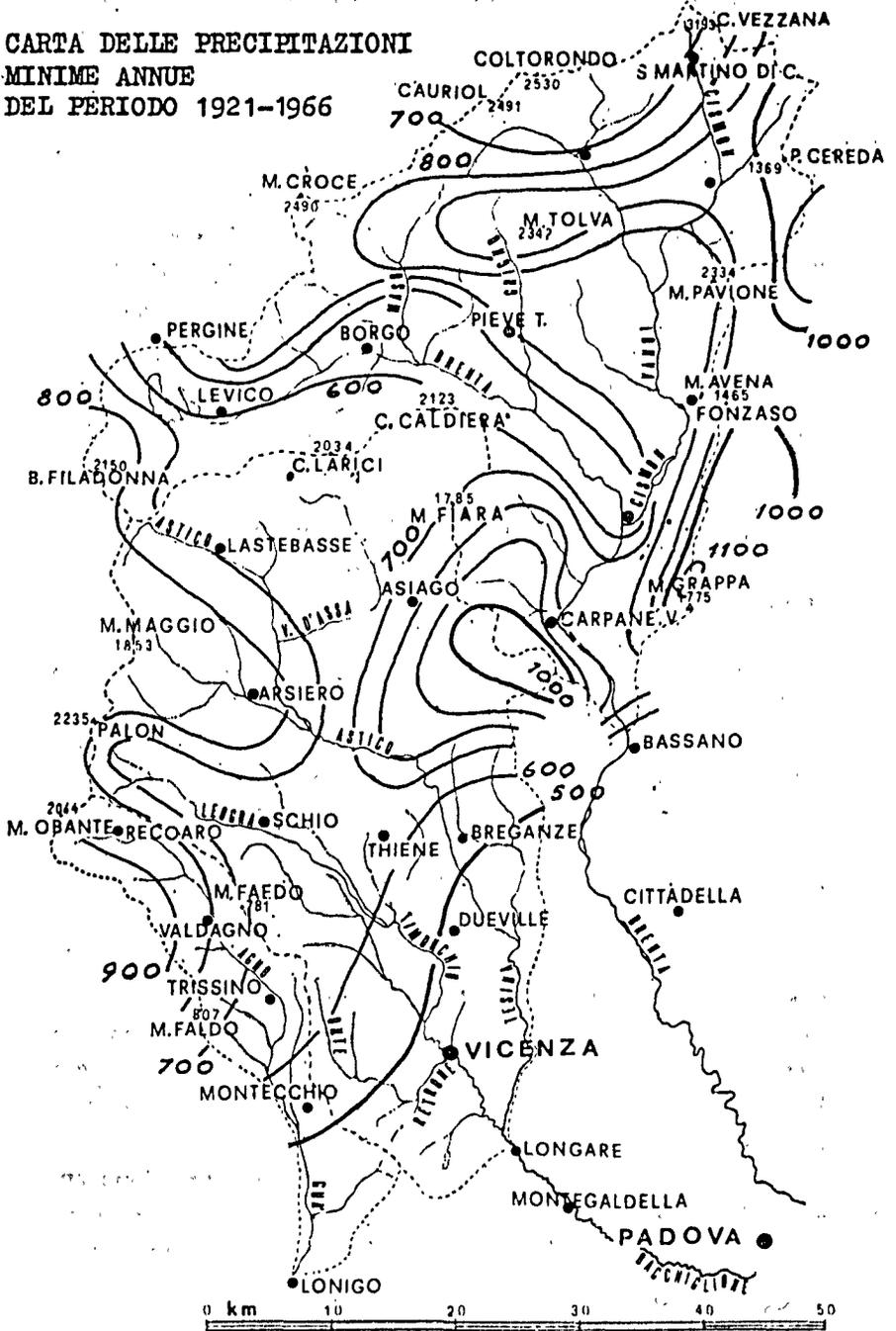


Fig. 4

BACINI: AGNO-GUÀ, BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA

CARTA DELLE PRECIPITAZIONI  
 DELL'ANNO MASSIMO  
 DEL PERIODO 1921-1966

AGNO-GUÀ, BERICI-  
 -EUGANEI, BRENTA  
 1937.

BACCHIGLIONE 1926

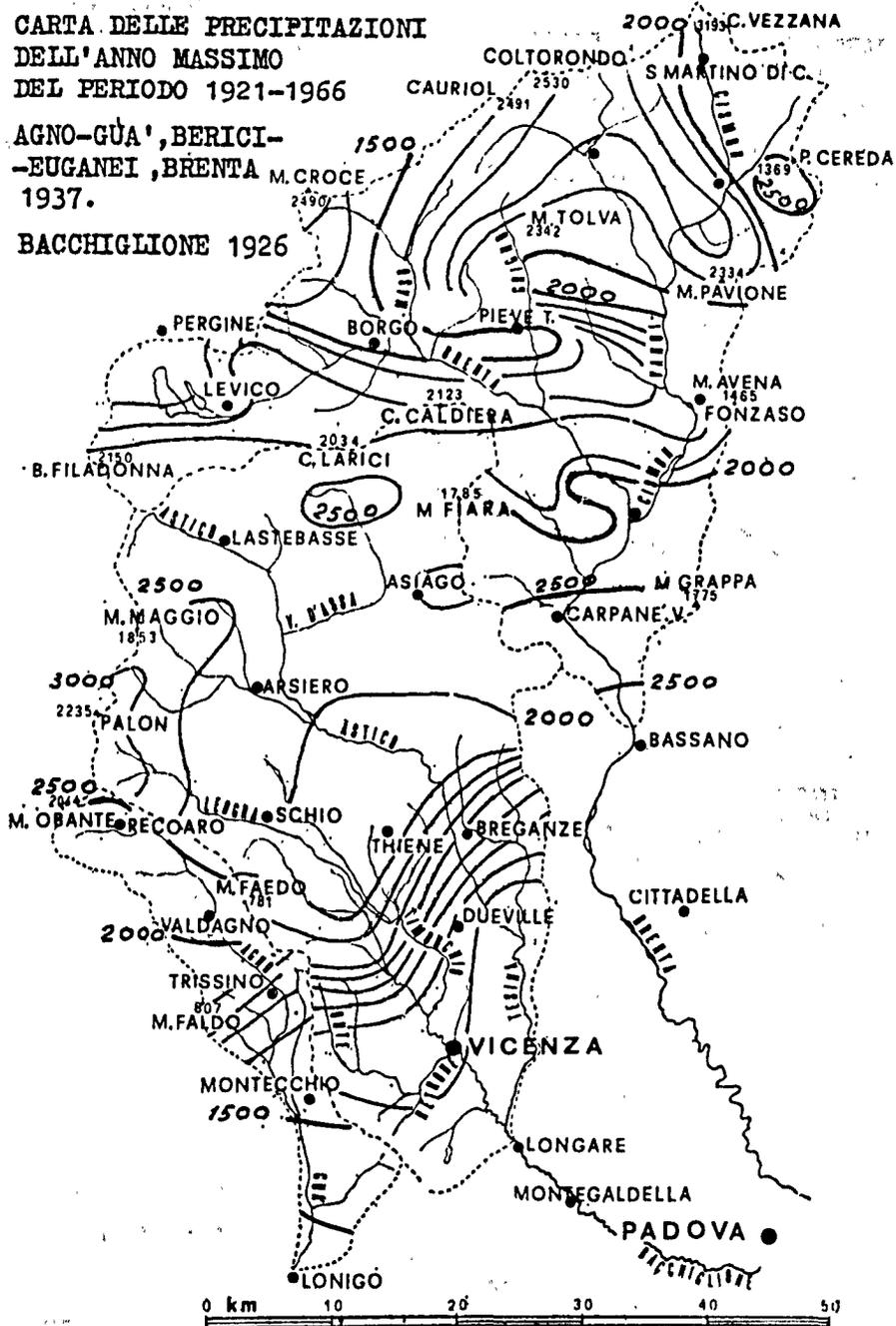


Fig. 5

BACINI: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA

CARTA DELLE PRECIPITAZIONI  
DELL'ANNO MINIMO  
DEL PERIODO 1921-1966

AGNO-GUA', BERICI-  
EUGANEI, BACCHI-  
GLIONE, BRENTA 1921

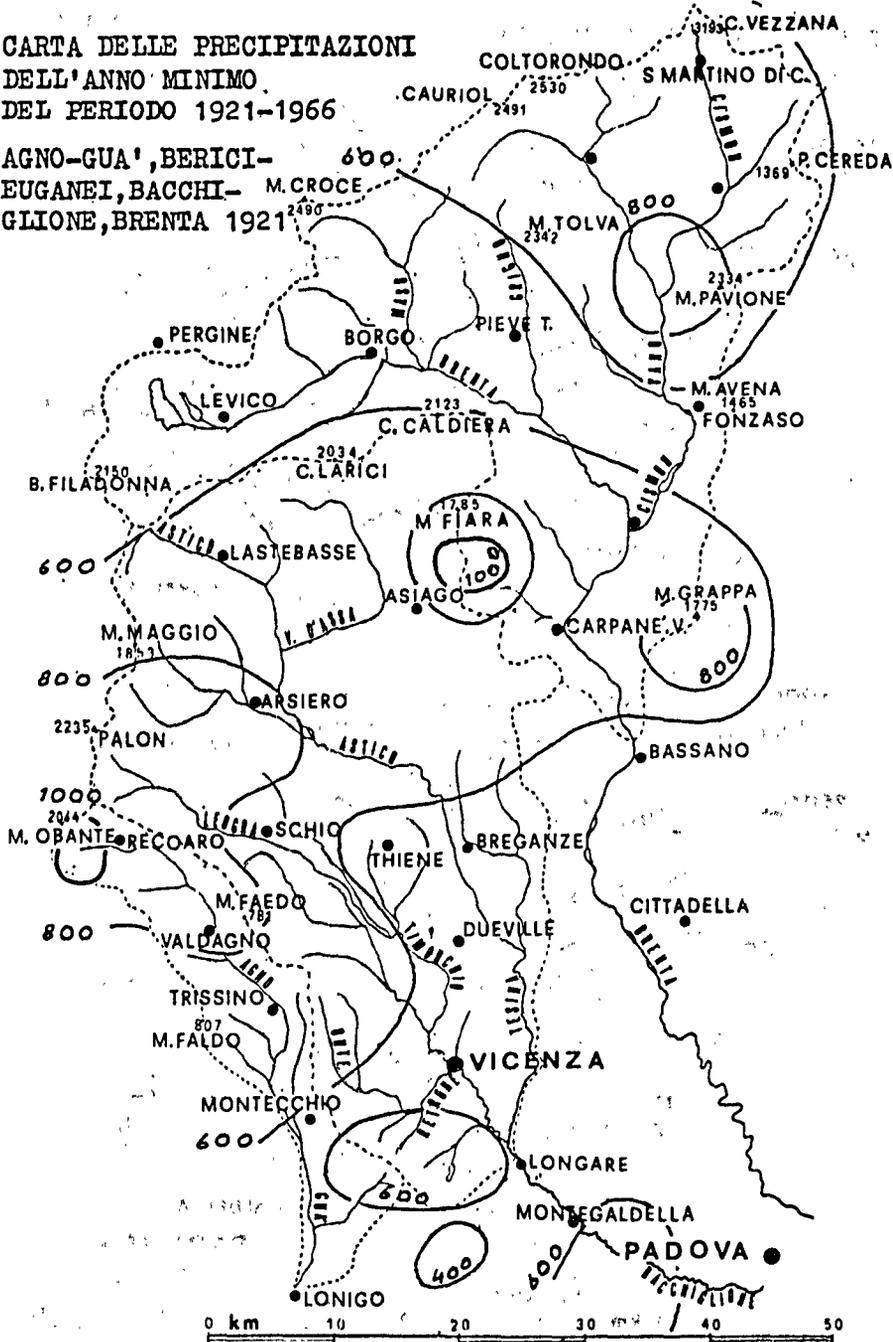


Fig. 6

analogia, sia per i valori medi annui, sia per quelli massimi e minimi.

Quest'analogia consiste nell'esistenza, comune a tutti i bacini, di nuclei di massima precipitazione compresi in una fascia che parte dal bacino del Piave, e più precisamente dalla zona del Cansiglio, che interessa i bacini del medio Brenta, del medio Bacchiglione e dell'alto Agno.

Le precipitazioni vanno degradando dalla fascia dei massimi sia verso Nord, nell'interno della zona alpina, sia a Sud verso la pianura.

Dall'esame delle carte risulta pure che nell'anno medio le precipitazioni presentano per i bacini dell'Agno-Guà, Berici-Euganei un centro di massimo afflusso dell'ordine di 2000 mm. Nell'anno di massimo afflusso meteorico si notano valori che superano i 2500 mm; in quello di minimo afflusso, sempre nella fascia dei nuclei di massimo, si notano valori dell'ordine di 1000 mm.

Per i bacini del Bacchiglione si ha invece un centro di massimo afflusso dell'ordine di 2000 mm. Nell'anno di massimo afflusso meteorico si notano valori che raggiungono l'ordine di 3000 mm; in quello di minimo afflusso, sempre nella fascia dei nuclei di massimo, si notano valori di 1000 mm.

Per il bacino del Brenta infine si ha un centro di massimo afflusso dell'ordine di 1500 mm. Nell'anno di massimo afflusso meteorico si notano valori che superano i 3000 mm; in quello di minimo afflusso, sempre nella fascia dei nuclei di massimo, si notano valori dell'ordine di 1000 mm.

Per quanto riguarda le precipitazioni di notevole intensità, nelle Tab. III e IV sono riportati i valori massimi di durata da uno a cinque giorni consecutivi e, per le stazioni dotate di pluviografo, quelli di durata pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore. Come si è già detto, l'indagine è stata estesa anche ai valori relativi al 1966, allo scopo di acquisire elementi di raffronto con la piena eccezionale verificatasi nel novembre di tale anno, le caratteristiche della quale saranno illustrate nei paragrafi seguenti.

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA  
 Precipitazioni (mm) mass. per giorni consecutivi registrate nel periodo 1921-1966

Bacino e Stazione	1 giorno		2 giorni		3 giorni		4 giorni		5 giorni	
	mm	data								
<b>Agno-Guà</b>										
Lambre d'Agni	231	1958	344	1958	457	1953	626	1953	634	1953
	180	1966	271	1966	332	1966	352	1966	352	1966
Recoaro	243	1926	323	1926	379	1926	449	1953	453	1951
	177	1966	284	1966	329	1966	346	1966	346	1966
Castelvecchio	140	1951	236	1951	271	1953	331	1953	399	1951
	141	1966	212	1966	228	1966	238	1966	238	1966
<b>Bacchiglione</b>										
Lavarone	195	1928	258	1926	331	1960	386	1960	399	1960
	152	1966	294	1966	319	1966	321	1966	321	1966
Tonezza	159	1938	259	1959	291	1960	400	1960	412	1960
	156	1966	293	1966	330	1966	341	1966	342	1966
Asiago	214	1956	241	1959	251	1959	277	1953	279	1953
	172	1966	326	1966	344	1966	352	1966	352	1966
Posina	210	1958	315	1965	382	1960	432	1960	446	1960
	171	1966	326	1966	368	1966	384	1966	384	1966
Ceolati	260	1926	361	1926	431	1926	480	1953	511	1953
	165	1966	273	1966	324	1966	349	1966	349	1966
Schio	176	1926	224	1959	245	1926	266	1922	315	1928
	127	1966	207	1966	223	1966	234	1966	234	1966
<b>Brenta</b>										
Centa	159	1960	191	1953	249	1960	297	1960	311	1960
	140	1966	228	1966	247	1966	260	1966	261	1966
Borgo Valsug.	139	1924	155	1926	173	1926	181	1931	193	1960
	110	1966	202	1966	213	1966	222	1966	222	1966
Pieve Tesino	170	1928	195	1928	215	1928	253	1928	288	1928
	99	1966	177	1966	193	1966	201	1966	202	1966
Foza	201	1928	262	1959	274	1959	295	1953	358	1928
	164	1966	269	1966	315	1966	341	1966	342	1966
S. Martino di Castrozza	142	1928	213	1959	229	1959	248	1926	325	1928
	142	1966	216	1966	223	1966	235	1966	237	1966
Caoria	173	1965	250	1965	274	1965	294	1965	346	1927
	139	1966	277	1966	305	1966	310	1966	311	1966
S. Silvestro	112	1965	167	1959	185	1965	217	1953	253	1953
	140	1966	261	1966	282	1966	286	1966	286	1966

Tab. IV

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA  
 Precipitazioni (mm) massime per ore consecutive registrate nel periodo 1921-1966

Bacino e Stazione	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
<b>Agno-Guà</b>										
Lambre d'Agni	75	6-38	97	6-38	123	10-44	174	10-44	280	10-44
	14	11-66	38	11-66	69	11-66	124	11-66	217	11-66
Recoaro	57	6-51	84	5-40	114	5-40	153	2-41	253	5-26
	21	11-66	48	11-66	95	11-66	153	11-66	248	11-66
Castelvecchio	43	7-65	48	7-65	63	10-64	110	10-64	134	10-64
	17	11-66	38	11-66	63	11-66	97	11-66	171	11-66
<b>Bacchiglione</b>										
Lavarone	59	7-45	69	5-40	90	5-40	117	5-40	187	9-60
	26	11-66	58	11-66	102	11-66	169	11-66	260	11-66
Tonezza	85	6-38	140	9-39	147	9-39	151	9-39	181	10-58
	21	11-66	55	11-66	98	11-66	150	11-66	253	11-66
Asiago	52	7-49	104	9-56	143	9-56	172	9-56	202	9-56
	25	11-66	59	11-66	107	11-66	196	11-66	288	11-66
Posina	61	9-60	97	9-60	112	9-60	157	12-58	228	11-58
	31	11-66	76	11-66	150	11-66	203	11-66	300	11-66
Calvene	68	8-57	77	8-57	81	8-57	106	9-65	131	9-56
Plan Fugazze	42	9-65	96	9-65	132	9-65	198	9-65	281	9-65
Staro	94	10-53	119	10-53	145	10-53	182	10-53	295	10-53
Ceolati	47	7-65	99	10-53	150	10-53	168	10-53	224	10-28
	23	11-66	58	11-66	92	11-66	133	11-66	223	11-66
Cogollo del Cen.	65	7-37	98	6-53	104	6-53	116	9-37	154	6-53
Schio	49	7-35	59	10-23	94	10-35	131	10-35	160	10-28
	24	11-66	38	11-66	64	11-66	103	11-66	186	11-66
Vicenza	64	7-46	88	8-34	96	8-34	106	8-64	106	8-34
	8	11-66	18	11-66	30	11-66	48	11-66	80	11-66
<b>Brenta</b>										
Centa	56	7-50	67	5-40	94	5-40	142	9-60	164	9-60
	16	11-66	39	11-66	68	11-66	120	11-66	188	11-66
Tenna	30	9-60	63	9-60	88	9-60	117	9-60	136	9-60

Bacini: AGNO-GUA, BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA  
Precipitazioni (mm) massime per ore consecutive registrate nel periodo 1921-1966

Bacino e Stazione	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Borgo Valsug.	35	8-41	64	9-56	88	9-56	115	9-56	131	9-56
	13	11-66	34	11-66	60	11-66	104	11-66	174	11-66
Pontarso	34	9-56	57	9-56	74	5-56	105	9-56	121	9-56
Costabrunella	32	6-54	49	9-56	73	9-56	113	9-59	159	12-54
	18	11-66	47	11-66	77	11-66	121	11-66	188	11-66
Pieve Tesino	35	8-51	41	6-51	58	10-42	186	10-53	123	10-55
	12	11-66	30	11-66	57	11-66	93	11-66	155	11-66
S. Martino di Castrozza	37	7-40	61	7-40	74	9-24	93	9-24	149	10-59
	21	11-66	49	11-66	90	11-66	158	11-66	225	11-66
S. Silvestro	38	8-47	53	8-47	56	9-56	96	9-56	113	9-65
Caoria	27	7-37	46	9-65	80	9-65	130	9-65	173	9-65
	20	11-66	53	11-66	83	11-66	140	11-66	228	11-66
Pedesalto	58	7-49	70	7-49	82	9-65	123	9-65	160	9-65
Monte Grappa	64	9-42	89	8-37	116	10-64	174	10-64	209	7-37
Foza	42	9-34	60	7-26	77	10-60	110	10-59	211	10-28
Bassano	53	8-62	78	8-43	78	8-43	88	10-64	107	1-41
	12	11-66	26	11-66	38	11-66	63	11-66	113	11-66
Vetriolo	40	9-60	90	9-40	127	9-40	160	9-40	164	9-40
Vezena	50	9-24	104	9-24					163	5-26
Campo Solagna	57	8-35	88	9-40	153	9-40	195	9-40	204	9-40

Nella Tab. V sono riportati i valori delle precipitazioni annue massima, media e minima di alcune stazioni significative ubicate nei bacini in esame, relativi a periodi diversi, ma comunque assai estesi e comprendenti nella maggior parte dei casi anche l'anno 1966. Tali precipitazioni presentano normalmente due valori minimi, in inverno e d'estate, e due valori massimi in primavera ed autunno. Le quantità di precipitazione che si verificano in primavera ed autunno, particolarmente nei bimestri aprile-maggio ed ottobre-novembre, rappresentano ovunque una notevole percentuale del totale annuo.

Bacini: AGNO-GUA', BERICI-EUGANEL, BACCHIGLIONE, BRENTA  
 Precipitazioni (mm) annue massima, minima e media  
 del periodo di funzionamento

Bacino e Stazione	Periodo d'osservazione			Precipitazione annua				Media annua periodo	
	dal	al	anni (*)	massima		minima		mm	giorni piovosi
				mm	anno	mm	anno		
Agno-Guà									
Lambre d'Agni	1925	1966	42	3503	1951	1504	1943	2314	123
Rovegliana	1929	1960	32	2815	1959	1090	1929	1929	107
Recoaro	1921	1966	46	2818	1951	885	1921	1933	113
Valdagno	1921	1966	46	2348	1951	893	1921	1570	107
Castelvechio	1930	1966	37	2425	1951	925	1943	1560	100
Brogliano	1921	1966	46	2915	1937	614	1921	1254	91
Bacchiglione									
Lavarone	1921	1966	46	2080	1926	531	1921	1307	109
Tonezza	1925	1960	41	2542	1960	1111	1955	1662	112
Lastebasse	1921	1966	46	2201	1960	708	1921	1350	97
Asiago	1921	1966	46	2116	1937	770	1921	1466	129
Posina	1921	1966	46	2789	1960	836	1921	1842	108
Velo d'Astico	1921	1966	46	2328	1937	620	1921	1565	110
Treschè Conca	1921	1966	46	2562	1960	889	1921	1720	105
Cogollo del Cen.	1921	1962	42	2366	1960	658	1921	1495	105
Calvene	1921	1966	39	2166	1937	839	1921	1594	109
Crosara	1921	1966	46	2368	1937	640	1921	1463	102
Breganze	1921	1962	42	2290	1937	555	1921	1268	102
Sandrigo	1921	1966	46	1917	1937	440	1921	1102	90
Pian Fugazze	1925	1965	37	3348	1926	1299	1943	2247	124
Starò	1921	1966	46	3138	1926	820	1921	2069	109
Ceolati	1921	1966	44	2941	1951	662	1921	1927	115
Schio	1921	1966	46	2498	1951	692	1921	1542	105
Thiene	1921	1966	46	2260	1937	497	1921	1418	100
Isola Vicentina	1921	1966	46	1935	1960	642	1921	1340	91
Vicenza	1921	1966	46	1594	1937	482	1921	1040	91

(\*) Il valore corrisponde agli anni effettivi di funzionamento.

Bacini: AGNO-GUA<sup>1</sup>. BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTAPrecipitazioni (mm) annue massima, minima e media  
nel periodo di funzionamento

Bacino e Stazione	Periodo d'osservazione			Precipitazione annua				Media annua periodo	
	dal	al	anni (*)	massima		minima		mm	giorni piovosi
				mm	anno	mm	anno		
<b>Brenta</b>									
Vetriolo	1927	1960	32	1794	1960	317	1945	1149	102
Levico	1921	1966	46	1570	1960	544	1921	1011	86
Pergine	1921	1966	46	1638	1926	532	1921	1010	87
Centa	1930	1965	36	1646	1960	885	1943	1299	106
Tenna	1950	1965	17	1525	1960	708	1955	981	89
Borgo Valsugana	1921	1965	46	2653	1966	559	1921	1032	97
Pontarso	1924	1966	29	1655	1926	804	1945	1234	110
Bleno	1924	1966	42	1905	1937	511	1943	1218	85
Costa Brunella	1946	1966	20	1837	1960	902	1955	1349	122
Malene	1925	1963	39	2070	1937	790	1943	1423	109
Pieve Tesino	1942	1966	25	1695	1960	753	1943	1245	108
S. Martino di Castrozza	1921	1966	46	2231	1926	780	1921	1466	120
Tonadico	1926	1966	37	2576	1937	464	1943	1189	91
San Silvestro	1933	1966	34	1796	1937	618	1943	1244	107
Caoria	1921	1966	46	2218	1926	694	1921	1353	112
Canal San Bovo	1928	1966	39	1986	1937	947	1943	1373	103
Pedesalto	1922	1966	45	1827	1937	746	1943	1232	104
Arsiè	1926	1966	41	1962	1951	767	1943	1428	96
Cismon del Gr.	1921	1966	46	2064	1937	497	1921	1270	79
Monte Grappa	1935	1966	30	2890	1951	1115	1943	1766	108
Foza	1925	1966	41	2367	1951	912	1943	1529	112
Campomezzavia	1925	1966	42	2798	1951	1097	1943	1809	115
Rubbio	1925	1965	38	2709	1937	1115	1932	1784	119
Ollero	1930	1966	37	2403	1951	771	1943	1503	100
Bassano del Grap.	1921	1966	46	1862	1937	480	1921	1198	99
Asolo	1921	1966	46	2012	1937	563	1921	949	71

(\*) Il valore corrisponde agli anni effettivi di funzionamento.

Al fine di dare una rappresentazione sintetica delle caratteristiche climatiche della zona sono stati tracciati (Fig. 7) i climogrammi termo-pluviometrici di alcune località significative, che per la loro evidenza non richiedono particolari commenti.

### 1.3. - *Situazione forestale.*

La situazione forestale dei bacini in esame si presenta pressoché uniforme, ad eccezione delle fustaie di conifere che vegetano nell'altipiano di Asiago (1). Tutti i boschi presentano le caratteristiche dei cedui più o meno degradati.

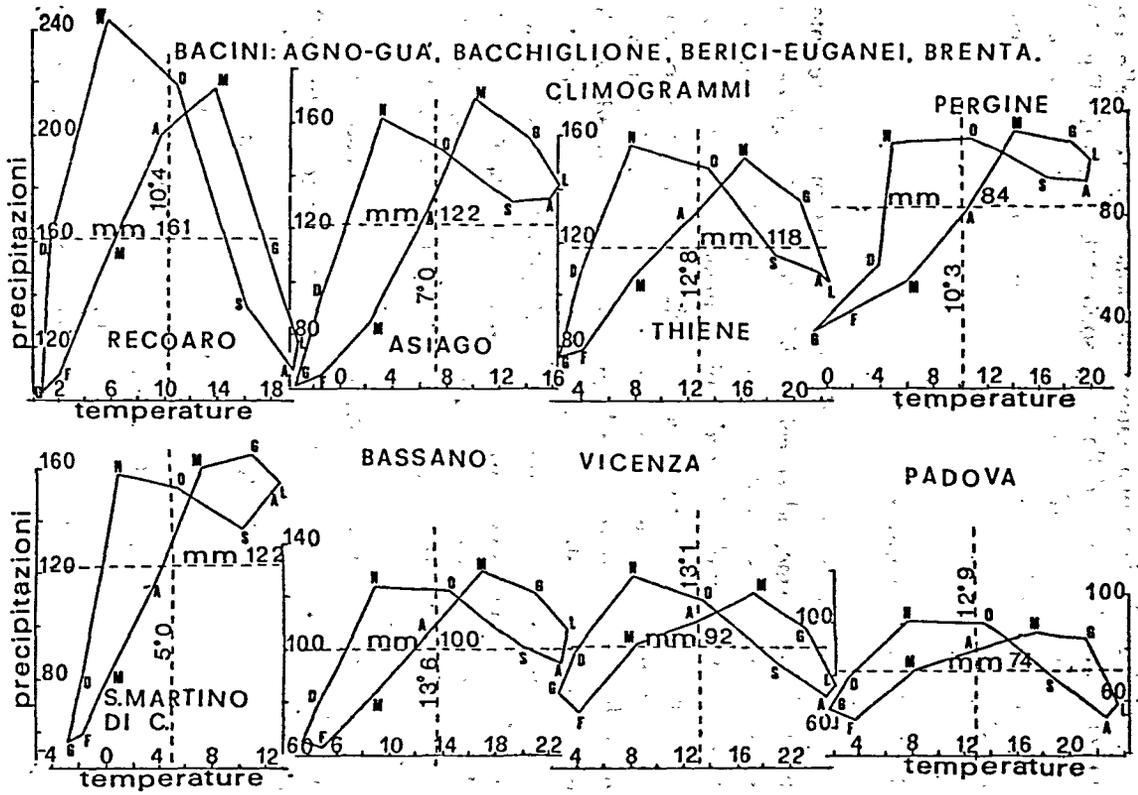
La degradazione riguarda, oltre che lo strato arboreo, anche lo strato arbustivo, erbaceo e il terreno. Boschi e terreni normali si possono quindi rilevare solo in corrispondenza di popolamenti vegetali naturali, cioè non troppo antropizzati, che però mancano nel comprensorio. Il divario fra le condizioni attuali e le condizioni normali si ripercuote sulla funzionalità del terreno e sulla sua stabilità fisica. Il fenomeno investe allora sia la produttività, che subisce una flessione, sia la stabilità dei terreni (aumento della portata solida).

Le cause di tale alterazione sono principalmente dovute ai tagli esagerati come intensità e frequentemente ripetuti nel soprassuolo arboreo, congiunti sovente all'azione dannosa del pascolo entro l'area del bosco. Gli effetti diretti sulla fertilità sono allora da imputare all'asportazione degli orizzonti superficiali del suolo più ricchi di sostanze nutritive (profili troncati o decapitati) ed alla perdita parziale o totale della struttura. Com'è comprensibile, sono più facilmente soggetti a queste mutilazioni i terreni più inclinati in corrispondenza del ceduo utilizzato a raso con turni di 10-15 anni, mentre i più colpiti da degradazione sono i terreni in corrispondenza di bo-

---

(1) Da una « Relazione » inedita, agli Atti, a cura del prof. M. Cappelli dell'Istituto di Selvicoltura dell'Università di Padova.

Fig. 7



schì primitivamente di latifoglie o misti di conifere e latifoglie sostituiti, a causa di tagli eccessivi, da boschi di conifere (picea in particolare). Nei bacini Berici ed Euganei, dove la colonizzazione risale al periodo romano, le condizioni ora ricordate ricorrono nella quasi totalità delle situazioni.

Le fustaie di conifere presentano, in linea generale, uno spiccato carattere di monospecificità.

Sono specie crixerotolleranti, a causa del predominio assunto da una o poche specie (picea e larice nel *Fagetum*, aumento di larice nel *Picetum*) sulle altre più igrotrofoesigenti regredite in posizione subordinata od accessoria. La struttura è coetanei-forme (irregolarmente coetanea) dominata da picea (*Fagetum* e *Picetum*). La densità, abbassata notevolmente, è portata nella media al di sotto del limite biologico minimo (250-280 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>) con 300-350 alberi di diametro superiore a 17 cm. Il bosco normale ha, invece, una composizione spiccatamente polifita (faggetta e abetina miste nel *Fagetum*, picea mista con larice, pino silvestre, cembro, ontano verde e betulla nel *Picetum*), struttura ad alto fusto disetaneo, densità da 300 a 600 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> di provvigione con rinnovazione naturale sempre assicurata.

Anche il bosco di latifoglie è stato fortemente degradato dal pascolo e dagli irrazionali ed eccessivi tagli. Del bosco originale rimangono pochi individui che vanno a costituire le matricine dei cedui composti. Anche i principali parametri del ceduo, come quelli delle fustaie, risultano lontani dal tipo culturale.

Il carattere che differenzia i boschi attuali dagli originali è dato dalla forma di governo adottata dall'uomo. Il ceduo, infatti, non è una forma di bosco naturale, ma è dovuto all'azione dell'uomo ed alla necessità di ricavare piccoli assortimenti di legname in tempi estremamente brevi. Gli antichi boschi erano caratterizzati da una composizione spiccatamente polifita (querceto misto del *Castanetum*, faggetta nel *Fagetum*), struttura ad alto fusto disetaneo con densità da 300 a 600 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> di provvigione. I boschi attuali invece hanno composizione monofita e anche questa modificata in senso crixerotollerante, a causa del predominio assunto da poche specie (carpini e nocciolo nel *Castanetum*, picea o ceduo di faggio nel *Fagetum*). La

struttura è un ceduo coetaneo o cespugliato (con cespugli formati dai genotipi peggiori di roverella in tutti il *Castanetum* e in parte del *Fagetum*), densità abbassata notevolmente nel ceduo tanto che difficilmente l'area di insidenza totale è uguale alla superficie a bosco. Il pascolo ha quindi provveduto a peggiorare l'opera dell'uomo. Particolare menzione meritano i castagneti da frutto che sono destinati a scomparire a causa degli attacchi dell'*Endothia parasitica*. La loro trasformazione in ceduo o in boschi di resinose si rende quindi necessaria perchè sembra che i cedui possano resistere molto meglio agli attacchi del parassita.

## 2. - BACINI DELL'AGNO-GUÀ, MONTI BERICI E COLLI EUGANEI.

### 2.1. - *Caratteristiche generali dei sistemi idrografici.*

L'Agno, mutando successivamente il proprio nome in quello di Guà, Fiume Nuovo e quindi, in pianura, in quello di Frassine, Brancaglia e Santa Caterina, si immette nel Gorzone a valle del Vescovana. Quest'ultimo, canale di scolo dell'alta pianura, sfocia poi assieme al Brenta e al Bacchiglione in mare.

Negli antichi documenti (1) riguardanti l'alto bacino del corso d'acqua, l'Agno non compare mai con tale denominazione. Una prima rappresentazione grafica, riguardante detto bacino e quelli contermini del Chiampo e dell'Alpone, si trova in una pergamena, senza data, che dai competenti viene assegnata al XVI secolo. In detta carta non compare il nome « Agno » ma, nella parte media del bacino, solo quello di « Gue », che corrisponde all'attuale Guà. Altro corso d'acqua segnato è quel-

---

(1) R. Accademia Nazionale dei Lincei - Pubblicazioni della Commissione Italiana per lo studio delle grandi calamità - Vol. VIII. L. Miliani: *Le piene dei fiumi veneti e i provvedimenti di difesa. L'Agno-Guà - Frassine - Fratta - Gorzone, il Bacchiglione ed il Brenta*, Casa Editrice F. Le Monnier, Firenze, 1939.

lo del « Fiume Nuovo », del quale si ritrovano notizie in antichi documenti del 975 e del 1117.

Dalla carta citata si può ancora rilevare che l'alveo del Guà si trovava, come attualmente, molto prossimo a quello del Chiampo e che un diversivo di quest'ultimo s'immetteva nel Guà.

Secondo notizie incerte, prima della rotta della Cucca presso Legnago (589), l'Agno-Guà sarebbe sfociato nell'Adige, che a quei tempi passava presso Colognà.

Dalle succinte notizie esposte si può dedurre che in certi periodi, particolarmente durante le piene, le acque del Chiampo e dell'Agno-Guà si univano a valle di Arzignano per suddividersi fra il fiume Nuovo, La Fossa Rabbiosa (attuale Santa Caterina) ed altri corsi minori.

Le variazioni subite dal sistema idrografico dell'Agno-Guà Fiume Nuovo - Frassine - Santa Caterina dal secolo XVI sino all'attuale situazione, si devono in gran parte all'opera dell'uomo tesa a rendere meno dannose le irruenti piene dell'Agno-Guà nei tronchi di pianura.

In base alle notizie disponibili, sembra che l'Agno non abbia subito rilevanti variazioni nel percorso che interessa la parte più alta del bacino.

## 2.2. - Oroidrografia.

Il bacino dell'Agno (260 km<sup>2</sup>) è racchiuso fra due displuviali parallele, a lungo sviluppo e molto ravvicinate, che hanno direzione da Nord-Ovest a Sud-Est (Fig. 1).

La displuviale in sinistra del corso d'acqua, che divide il bacino dell'Agno da quello del Bacchiglione, ha inizio a Cima Campogrosso (1520 m), è dominata dalle vette Civillina (951 m), Scandolarà (949 m), Faedo (781 m), Pulgo (517 m), Gregha (362 m), Costi (309 m) e degrada poi verso la pianura. Tale displuviale alimenta lo stretto versante sinistro del corso; le propaggini dirette a Sud-Ovest ed a Sud delimitano le valli degli affluenti di sinistra, tutti a brevissimo percorso.

Dalla citata Cima Campogrosso corre, con direzione da Nord-Est e Sud-Ovest, la brevissima catena che, dominata dalle

cime Obante (2064 m) e Plische (1993 m), costituisce la testata dell'Agno.

Dal monte Plische ha inizio la displuviale in destra Agno. Essa, come s'è detto, è diretta verso Sud-Est e va degradando verso la pianura dominata dalle cime Zavola (1975 m), Marana (1552 m), Croce del Bosco (851 m), Faldo (807 m) e Colle San Matteo (267 m).

La testata dell'Agno e quest'ultima displuviale, che alimenta tutto il versante destro dell'Agno e con le sue propaggini trasversali divide le valli dei brevi affluenti di destra, costituiscono il displuvio tra il bacino dell'Agno stesso e quello di un tratto del corso medio dell'Adige.

L'Agno, che all'uscita dal bacino montano assume il nome di Guà, riceve come tale anche gli apporti del piccolo bacino costituito dal versante occidentale dei Monti Berici, la cui quota massima è di 408 m a San Gottardo.

Il Guà, giunto in località Sarego, prende il nome di Fiume Nuovo e mantiene tale denominazione sino all'attraversamento della strada provinciale Montagnana-Noventa Vicentina. Da tale località esso assume il nome di Frassine e si dirige, con direzione Ovest-Est, verso la città di Este in prossimità della quale volge decisamente a Sud con il nome di S. Caterina. In località Tre Canne sottopassa il Gorzone e raggiunge la località di Vescovana dove s'immette nel Gorzone stesso. Quest'ultimo corso d'acqua raggiunge quindi il mare assieme al Bacchiglione e al Brenta.

### 2.3: - *Geolitologia* (1).

Il bacino del'Agno-Guà si può distinguere in due parti, diverse per condizioni litologiche e tettoniche: una compren-

---

(1) Da una « Relazione » inedita, agli Atti, a cura del dott. A. Dal Prà dell'Istituto di Geologia generale ed applicata dell'Università di Padova e illustrata in collaborazione col dott. G. Mozzi nella « Carta litologica e della erodibilità dei bacini Brenta, Bacchiglione, Agno-Guà », in scala 1:100.000.

dente la conca di Recoaro e l'altra che si estende a valle della conca stessa fino alla pianura.

Nella conca di Recoaro, sul fondovalle e in buona parte del versante sinistro, affiorano gli scisti cristallini prepermiani, che costituiscono il basamento di tutta la serie sedimentaria sovrastante. Si tratta delle note filladi quarzifere, finemente scistose, chiamate localmente « lardaro ». Per la loro facile degradabilità sono spesso ricoperte da una coltre di sfasciume a matrice argillosa, molto erodibile.

Sopra le filladi, tutt'intorno alla conca, si estende un orizzonte di rocce sedimentarie di varia natura, appartenenti al Permiano e al Trias inferiore. Dal basso verso l'alto si distinguono un livello di arenarie rossastre, talora argillose; una serie di calcari, calcari marnosi, marne e arenarie; un complesso di calcari compatti, costituenti le cime dei monti Manfron, Ci-villina, Spitz, Rove, ecc. e un livello di calcari marnosi.

Sul fianco destro del bacino segue verso l'alto la formazione eruttiva del Trias medio costituita dalle porfiriti e relativi tufi, profondamente argillificati, la cui degradazione ha dato luogo a pendii dolci che contrastano con la morfologia aspra dei versanti calcarei e dolomitici sovrastanti. Dai pianori porfiritici si elevano infatti ripide pareti rocciose formate da banchi di dolomia e calcari dolomitici del Trias superiore, che limitano ad occidente la conca di Recoaro (Cime di Campo d'Avanti). Estesi depositi di detrito di falda si trovano ai piedi delle pareti rocciose. In corrispondenza ai pianori porfiritici si rinvengono spessi accumuli di depositi morenici.

A valle della conca, il bacino dell'Agno-Guà è impostato prevalentemente su rocce calcaree giuresi e cretacee e su rocce basaltiche terziarie.

La serie giurese, costituita da strati calcarei grigi, biancastri e rossastri, affiora sul fondo valle e sui versanti, per un breve tratto immediatamente a valle di S. Quirico. Ad essa si sovrappone (presso Valdagno) la serie cretacea, formata inferiormente dal « biancone » e superiormente dalla « scaglia ».

Scendendo verso valle, sui versanti affiorano in prevalenza rocce eruttive basaltiche (basalti e materiali tufacci), estese

soprattutto in destra. In sinistra, oltre a vasti affioramenti di vulcaniti, sono presenti anche calcari terziari.

Per quanto riguarda la struttura tettonica, la conca di Recoaro è impostata nella parte meridionale di una piega anticlinale a forma di ellissoide. Le formazioni immergono verso Sud, dapprima con inclinazioni modeste, poi inflettendosi bruscamente (nella zona di S. Quirico) in una fessura col fianco intermedio localmente rovesciato e passante talora a piega-faglia. Verso valle gli strati rocciosi diminuiscono progressivamente la loro inclinazione fino a dar luogo a giaciture suborizzontali o debolmente inclinate verso la pianura.

Per ciò che riguarda i caratteri idrogeologici, si comportano come impermeabili le filladi, le marne e le arenarie marnose, le porfiriti, i basalti e i materiali tufacei; come permeabili i calcari terziari carsici dei monti Faedo e Verlaldo, e i detriti di falda.

Il gruppo collinare dei Berici, che costituisce un modesto altipiano ondulato, è formato in grande prevalenza da formazioni sedimentarie calcaree e marnose.

Lungo il margine Sud-orientale affiora la « scaglia », che risulta spesso assai fratturata. Essa è ricoperta da un modesto livello di marne e tufi dell'Eocene inferiore, facilmente degradabili. A quest'ultimo orizzonte si sovrappongono dei calcari localmente marnosi (Eocene medio), cui segue verso l'alto una formazione costituita in prevalenza da marne calcaree (Eocene superiore).

La parte più elevata del gruppo collinare e tutto il settore settentrionale sono formati dai calcari dell'Oligocene, che rappresentano le rocce più diffuse.

Accanto alle rocce sedimentarie si trovano anche rocce eruttive di natura basaltica, affioranti su aree limitate e rappresentate per lo più da materiali tufacei poco coerenti.

Le formazioni rocciose dei colli Berici assumono giaciture assai poco inclinate, derivanti a grandi linee all'incrocio di due ampie anticlinali ad assi diretti, rispettivamente, da WNW a ESE e da NNE a SSW.

Nella parte superiore del rilievo sono estesamente sviluppate forme carsiche che interessano soprattutto il complesso cal-

careo oligocenico: per tale ragione manca una rete idrica superficiale. Il livello di base del carsismo è rappresentato dalla sottostante formazione marnosa impermeabile, in corrispondenza della quale è chiaramente individuabile un orizzonte sorgentifero.

Un altro allineamento di sorgenti si trova all'altezza dei terreni marnosi dell'Eocene inferiore, che sono sormontati dai calcari fessurati dall'Eocene medio.

La morfologia dei colli Euganei è assai varia e spesso aspra, caratterizzata dalla presenza di numerosi rilievi a forma più o meno conica, addossati gli uni agli altri o talora isolati, con pendii sovente ripidi e scoscesi. Tale aspetto è dovuto alla variabilità della natura petrografica delle rocce affioranti, alla complessità delle strutture geologiche e alla prolungata ed intensa azione erosiva degli agenti esterni.

I colli Euganei sono costituiti in larga misura da rocce eruttive (lipariti, trachiti e andesiti), derivate da intrusioni magmatiche a carattere prevalentemente laccolitico, cui si associano cupole di rigonfiamento, dossi di ristagno, filoni e rare colate laviche.

La più diffusa tra queste rocce è la trachite, chiamata localmente « masegna ».

Le rocce sedimentarie, pur assumendo un'area di affioramento rilevante, spesso formano solo leggere coperture sui fianchi degli apparati eruttivi che si allargano in profondità. La più estesa è la nota « scaglia »; nella parte settentrionale dei colli affiora anche il « biancone ».

In varie località, al di sopra di questi terreni sedimentari o sui fianchi degli apparati eruttivi, si trovano estesi lembi di marne grigiastre spesso fogliettate, facilmente degradabili, che danno luogo sovente ad una coltre superficiale di materiale argilloso.

Nel gruppo collinare euganeo affiorano anche vulcaniti basaltiche. Si tratta in prevalenza di tufi e rocce simili, generalmente intercalate o sovrastanti alle marne. Queste rocce eruttive, sotto l'azione degli agenti esterni, si degradano rapidamente, formando coltri superficiali argillose, al contrario delle

vulcaniti tipiche dei colli Euganei (trachiti, lipariti e andesiti), che complessivamente offrono una buona resistenza alla degradazione.

#### 2.4. - *Movimenti franosi* (1).

La possibilità che un territorio venga colpito, durante eventi sfavorevoli, da fenomeni franosi è chiaramente condizionata dalle caratteristiche geologiche dei terreni che lo costituiscono.

Una delle formazioni più temibili, dal punto di vista della franosità, è data dal complesso delle filladi quarzifere. Durante l'alluvione del 1966 gli effetti più disastrosi si sono infatti verificati nei territori costituiti da tali rocce. Le filladi sono, in genere, caratterizzate da una marcatisima scistosità e da frequenti pieghettature e fratturazioni che le rendono soggette ad una rapida degradazione ed alterazione in senso argilloso, e ad una facile erodibilità. Nei versanti formati da questo tipo di terreni la roccia in posto è molto spesso ricoperta da coltri di sfasciume filladico argilloso che, in presenza d'acqua, possono divenire sensibilmente instabili anche su pendii ad inclinazione modesta.

Le filladi affiorano in alcune zone del bacino dell'Agno (conca di Recoaro); qui tuttavia i movimenti franosi sono in proporzione più limitati, soprattutto perchè le rocce filladiche risultano meno disturbate da fenomeni tettonici e quindi più resistenti.

Un complesso roccioso poco esteso, ma che ha causato vasti dissesti del suolo e che deve essere considerato particolarmente pericoloso, è l'orizzonte porfiriteo del Trias medio, che costituisce alcune zone del bacino dell'Agno. Queste rocce eruttive, infatti, risultano molto spesso profondamente argillificate, ciò che determina in presenza d'acqua una sensibile instabilità dei versanti.

---

(1) Da una « Relazione » inedita, agli Atti, a cura del dott. V. De Zanche dell'Istituto di Geologia generale ed applicata dell'Università di Padova.

Particolarmente instabili si sono dimostrate le marne dell'Eocene inferiore dei colli Euganei. In questo piccolo gruppo collinare, nonostante la sua estensione limitata, i movimenti franosi sono molto frequenti e di dimensioni relativamente grandi.

Queste considerazioni assumono, naturalmente, un carattere di generalità dato che, per ottenere dei risultati veramente utili per la conoscenza della franosità di un territorio, sono necessari rilevamenti di grande dettaglio e su carte topografiche a grande scala (possibilmente 1:5.000), per tener conto, oltre che delle caratteristiche litologiche dei terreni, anche di tutte le situazioni particolari (morfologiche, tettoniche, idrologiche, ecc.) che possono risultare determinanti per la stabilità dei terreni stessi.

A tal fine è stato effettuato un rilevamento dettagliato delle frane e delle zone franose interessanti il bacino dell'Agno-Guà e quello dei Colli Euganei i cui risultati figurano in un catasto, con relativa iconografia, in scala 1:100.000 (agli Atti).

Si è potuto così stabilire che, in via approssimativa, la superficie delle zone dissestate da movimenti franosi è di 190 hm<sup>2</sup> circa (24 manifestazioni franose) nel bacino dell'Agno-Guà e di 45 hm<sup>2</sup> circa (16 manifestazioni franose) nel bacino dei Colli Euganei.

## 2.5. - *Regime idrologico.*

Il bacino dell'Agno-Guà, chiuso a Cologna Veneta, ha una superficie di 260 km<sup>2</sup> (di cui il 52,6% impermeabile) ed ha forma molto allungata nella direzione dell'asta principale.

La pendenza media nel tratto da Recoaro a Valdagno e da Valdagno al ponte di Trissino è, rispettivamente, del 19% e del 10% e si riduce poi, progressivamente, fino alla confluenza in pianura del Santa Caterina nel Gorzone (0,18%).

L'alto bacino ricade nella fascia di massime precipitazioni che, partendo dal tratto terminale dell'Agno ed abbracciando la zona delle Prealpi, si estende sino al limite orientale della regione veneta. A tale situazione si devono attribuire i fenomeni di piene repentine e di magre molto accentuate, caratteristiche peculiari del corso d'acqua.

Il coefficiente di deflusso medio annuo del periodo 1927-1937 a Cologna Veneta (260 km<sup>2</sup>) risulta piuttosto basso, con un valore medio di 0,49; massimo di 0,50 e minimo di 0,31 (Tab. VI). I coefficienti mensili massimo e minimo, sempre per l'anno medio, si presentano rispettivamente in gennaio (0,68) ed in ottobre (0,30).

La portata di piena al colmo, massima del periodo di osservazione, risulta pari a 360 m<sup>3</sup>/s (1396 l/s km<sup>2</sup>) e si è verificata nel maggio 1926. Il 4 novembre 1966 la portata al colmo ha raggiunto 340 m<sup>3</sup>/s (1300 l/s km<sup>2</sup>). La portata minima del periodo considerato è di 0,40 m<sup>3</sup>/s (1,50 l/s km<sup>2</sup>) e si è verificata il 1° gennaio 1937.

## 2.6. - *Le piene.*

Numerose sono le notizie delle piene verificatesi nell'Agno-Guà nei secoli passati, a partire da una rotta arginale del Fiume Nuovo, di cui si ha più antica e sicura notizia, avvenuta a S. Tomà di Lonigo nell'anno 1494. Per venire a tempi più recenti va ricordato, nel XIX secolo, che la piena verificatasi nel 1826, giudicata la più elevata di quelle sino allora conosciute, venne superata nel 1836 e che in tale evento rimasero allagati per circa un mese i bassi terreni tra il Fratta e il Gorzone ed una notevole estensione di terre coltivate.

Altre piene notevoli si ebbero negli anni 1855; 1862; 1882 di eccezionale gravità, e ancora negli anni 1885; 1896; 1898; 1905; 1907; 1916; 1918-19; 1920; 1926; 1928; 1931; 1934; 1935; 1936; 1951; 1953; 1965; 1966.

A proposito delle piene dell'Agno-Guà, piace ricordare quello che il Paleocapa scriveva nel 1837 per il suo progetto di sistemazione del Guà e del Frassine: « ... all'epoca in cui venne istituito il sistema idrografico Frassine-Santa Caterina-Gorzone, ossia nel XVI secolo, l'Agno, da cui in sostanza dipendono tutti i presenti disastri, era torrente placidissimo. La valle di Trissino traversata da questo torrente non risentiva che il beneficio delle sue alluvioni tranquille e regolari. Compiuto però il disboscamento delle valli superiori a cui succedettero le frane e le erosioni, mutate insomma le condizioni

Tab. VI

AGNO-GUA' A COLOGNA VENETA (bacino 260 Km<sup>2</sup>)

Periodo 1927-1937 - Portata (in m<sup>3</sup>/s), deflussi e afflussi(mm) e coefficienti di deflusso mensili ed annui per gli anni medio, massimo e minimo

	Anno medio				Anno massimo 1937				Anno minimo 1929			
	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso
Gennaio	6.5	67	98	0.68	1.17	12	56	0.21	4.1	42	84	0.50
Febbraio	5.7	54	86	0.63	2.64	24	73	0.33	2.73	25	12	2.08
Marzo	9.5	99	161	0.61	13.9	143	312	0.46	2.66	27	2	13.50
Aprile	9.0	89	149	0.60	13.3	133	164	0.81	2.63	26	126	0.21
Maggio	8.9	92	184	0.50	8.0	82	185	0.44	4.5	46	157	0.29
Giugno	4.3	44	112	0.39	4.5	45	156	0.29	2.22	22	93	0.24
Luglio	3.1	32	83	0.38	5.3	54	202	0.27	1.70	18	38	0.47
Agosto	2.95	31	94	0.33	7.6	78	218	0.36	1.52	16	71	0.23
Settembre	3.4	34	104	0.33	14.8	147	243	0.60	1.48	15	17	0.88
Ottobre	4.7	49	162	0.30	15.0	155	254	0.61	1.55	16	138	0.12
Novembre	8.8	91	192	0.47	9.1	91	96	0.95	1.76	18	135	0.13
Dicembre	6.7	70	122	0.57	8.5	88	121	0.73	4.6	48	172	0.28
Anno	6.2	752	1547	0.49	8.7	1052	2080	0.50	2.63	319	1045	0.31

dei tronchi superiori, il sistema che prima era buono per ogni stato d'acqua, ora non lo è più che per gli stati di magra ».

Delle più recenti piene per le quali si è in possesso di elementi omogenei e di certa attendibilità, vengono descritti i caratteri principali. Si tratta delle piene del 1926; 1951; 1953; 1965; 1966. L'evento del novembre 1966 sarà trattato per primo e con maggior dettaglio, dato il carattere di eccezionalità che esso ha presentato.

#### a) *Piena del novembre 1966.*

Le precipitazioni, iniziate nelle tarde ore anti meridiane del 3 novembre, si prolungarono con continuità e con intensità pressochè costante fino alle ore 18 circa del giorno 4.

Dalla carta isoietografica tracciata per i bacini in esame con gli apporti meteorici totali dei giorni 4 e 5, si rileva (Figura 8) che nel bacino dell'Agno-Guà, ove generalmente si registrano valori superiori a quelli dei bacini contermini, il massimo non raggiunse in quell'occasione il valore di 300 mm, inferiore ai massimi verificatisi in precedenza. Degradando dalle zone di massimo si riscontrano in pianura, sempre per la stessa durata, precipitazioni comprese fra 150 e 50 mm circa.

I valori massimi e medi della precipitazione ragguagliata sul bacino, nella sezione di chiusura (Cologna Veneta), sono risultati, rispettivamente, di 290 mm e 169 mm.

Nella Fig. 9 sono riportati i diagrammi delle precipitazioni ragguagliate triorarie e la loro curva integrale, nonchè l'andamento idrometrico della conseguente onda di piena del Guà nella sezione di Cologna Veneta. L'andamento dei moduli orari di crescita e decrescenza dell'onda di piena indica un primo arresto di crescita dell'onda di piena nelle prime ore del giorno 4, in conseguenza dell'entrata in funzione del bacino di espansione di Montebello Vicentino.

L'altezza idrometrica massima e la portata al colmo raggiunte a Cologna Veneta (quest'ultima riferita al colmo idrometrico e calcolata facendo ricorso alla scala delle portate) furono, rispettivamente, di 5,58 m (massima precedente 5,75 m nel maggio 1926) e di 340 m<sup>3</sup>/s.

BACINI: AGNO-GUA, BERICI-EUGANEI, BACCHIGLIONE, BRENTA

CARTA DELLE PRECIPITAZIONI

DEL 4-5 / XI / 1966 CAURIOL

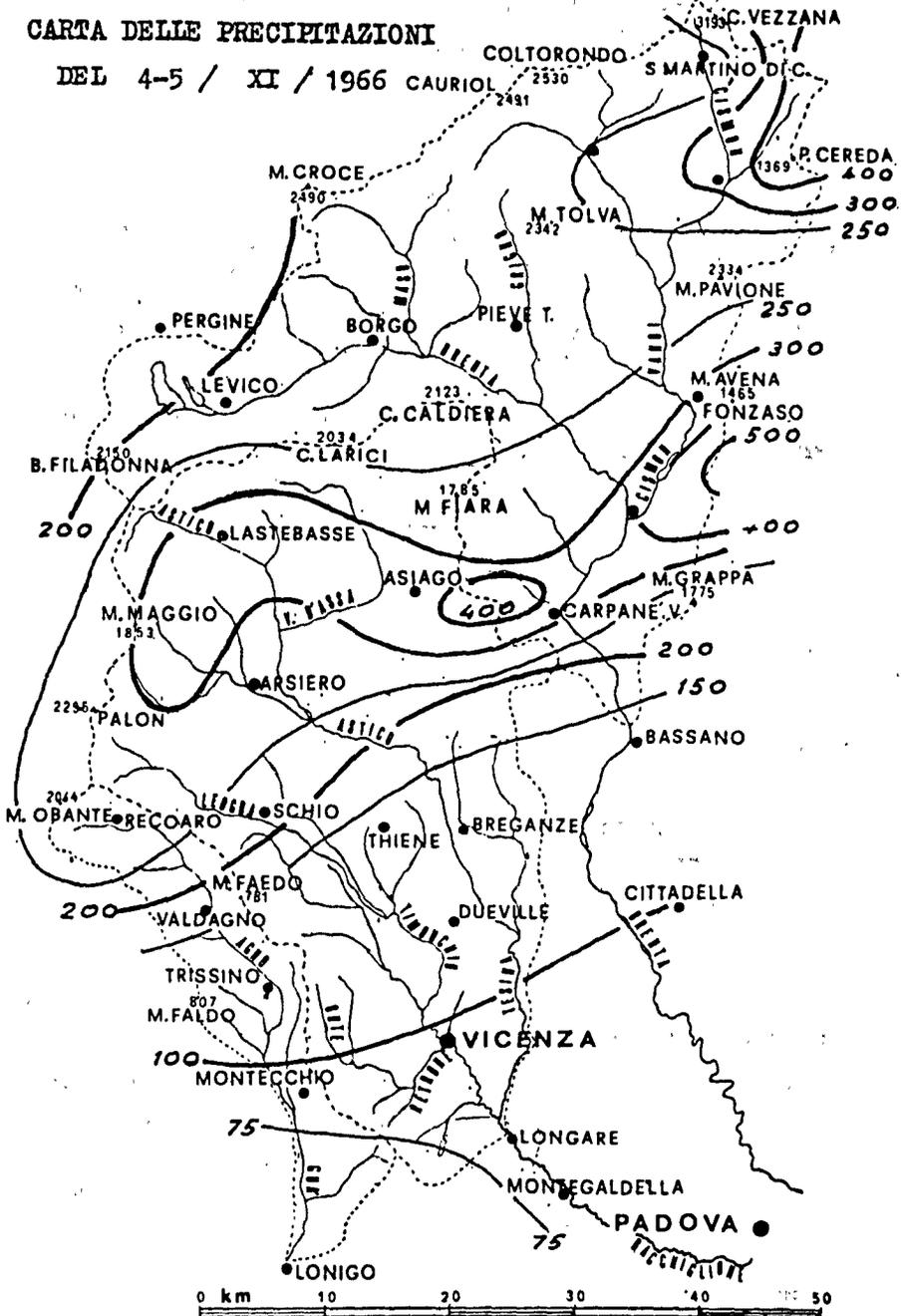


Fig. 8

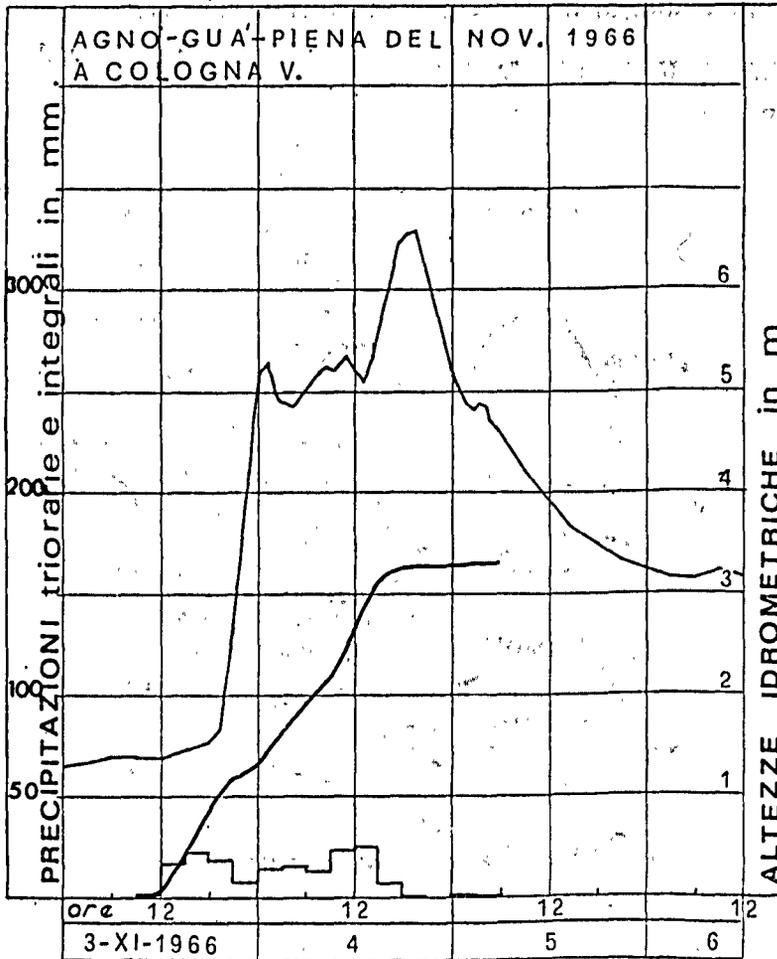


Fig. 9

b) *Piena del settembre 1965.*

Per questa piena, che presenta caratteristiche pluviometriche ed idrometriche particolari e ben differenti da quella del novembre 1966, si sono tracciati, nella Fig. 10, i diagrammi delle precipitazioni ragguagliate triorarie ed integrali e quelli idrometrici relativi alla stazione di Cologna Veneta.

La piena, causata da due gruppi di precipitazioni della durata complessiva di circa 50 ore, fu caratterizzata da due successive onde, ciascuna con altezza idrometrica al colmo alquanto inferiore a quella osservata nel 1966. L'altezza idrometrica massima a Colonia Veneta (4,10 m) fu inferiore a quella della piena massima del 1926 (5,75 m) ed a quelle di altre 10 piene conosciute.

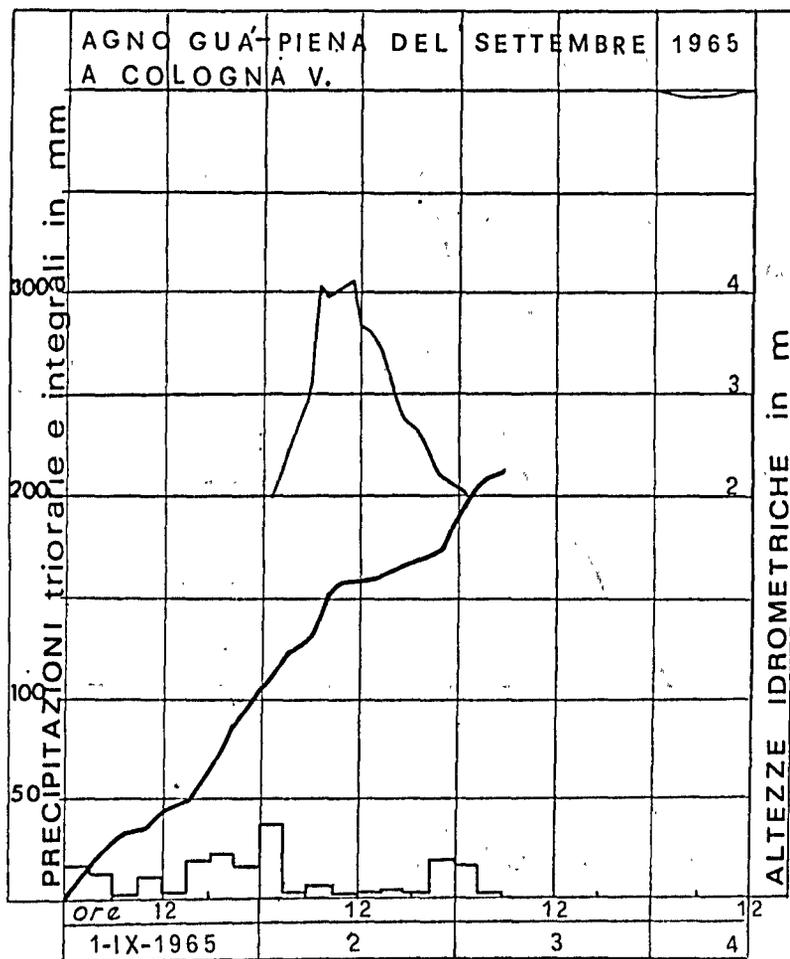


Fig. 10

c) *Piena dell'ottobre 1953.*

Anche per questa piena sono stati riportati nella Fig. 11 i diagrammi delle precipitazioni ragguagliate triorarie ed integrali e quelli idrometrici relativi alla sezione di Cologna Veneta.

Da questi risulta che le precipitazioni presentano un anda-

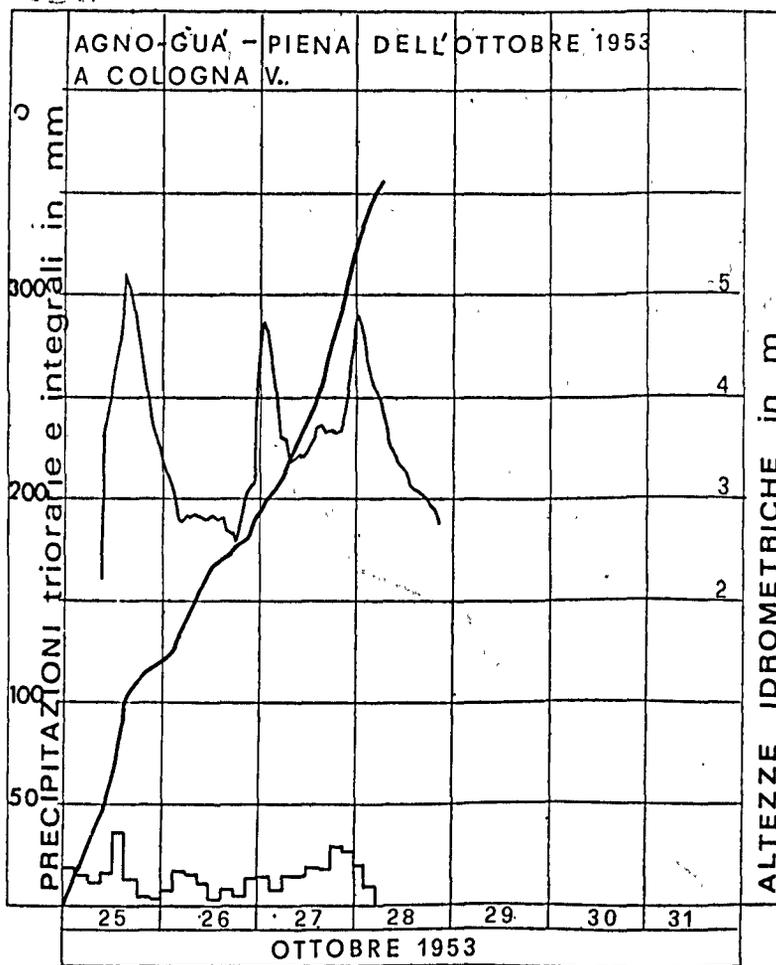


Fig. 11

mento irregolare con due nuclei, iniziale e finale, di maggiore intensità che hanno dato luogo a distinte onde di piena.

d) *Piena del novembre 1951.*

Sono stati tracciati, anche per questa piena, i diagrammi (Fig. 12) relativi alle precipitazioni ragguagliate triorarie ed integrali sul bacino, nonchè quelli delle altezze idrometriche

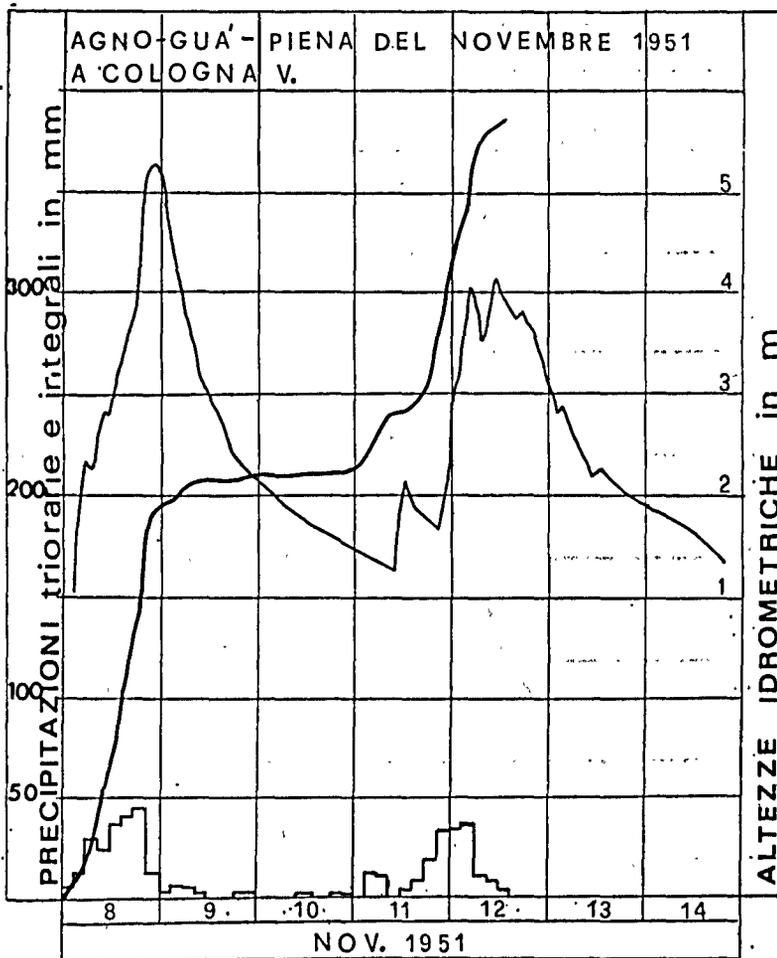


Fig. 12

presso la stazione di Cologna Veneta. Le precipitazioni presentano due nuclei ben distinti, intercalati da apporti molto scarsi; ne conseguono due distinte onde di piena, la seconda delle quali è inferiore alla prima.

e) *Piena del maggio 1926.*

Questa piena è stata caratterizzata da precipitazioni molto intense e prolungate che hanno dato luogo ad un'unica cospicua onda di piena (Fig. 13). L'altezza idrometrica al colmo a

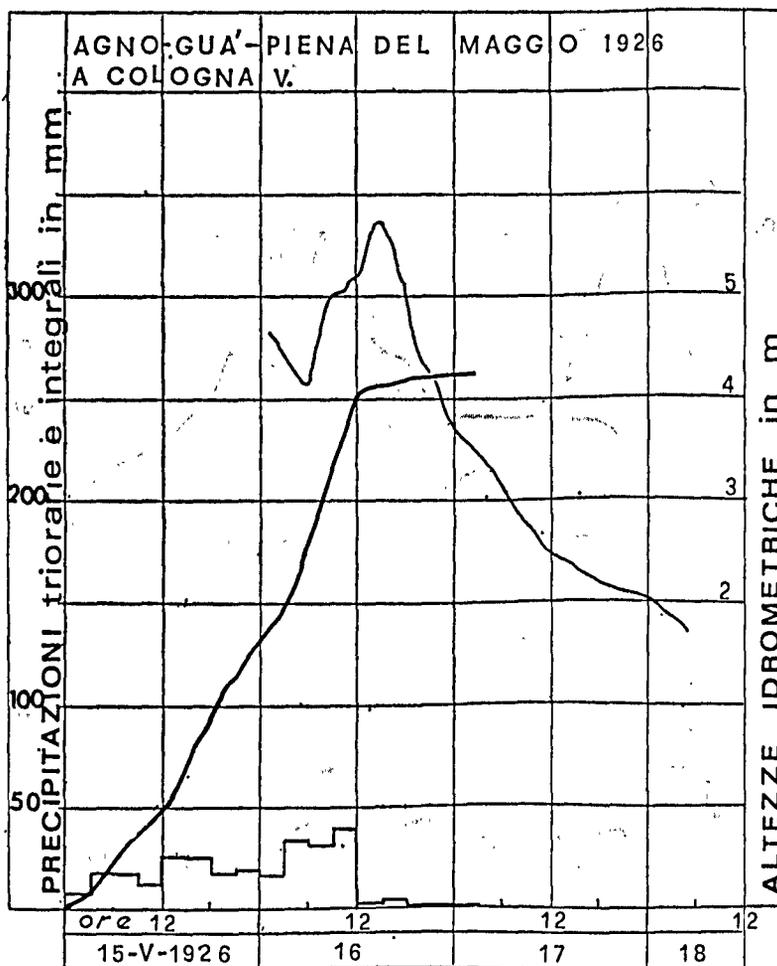


Fig. 13

Cologna Veneta ha raggiunto in quell'occasione il livello massimo finora conosciuto (5,75 m).

Dai diagrammi di piena riportati si rileva, in generale, un rapido aumento delle altezze idrometriche, con notevoli incrementi orari causati dalla concentrazione nel tempo delle piogge intense che hanno originato la piena. Anche i rami discendenti, se non influenzati da una ripresa dell'afflusso meteorico, presentano generalmente tempi di esaurimento brevi.

Per completare il quadro degli eventi idrologici più sopra descritti, vengono riportati (Tab. VII) i bilanci idrologici delle venti maggiori piene osservate nella sezione di Cologna Veneta e precisamente per ciascun evento, i valori dell'afflusso medio ed integrale sul bacino, del deflusso integrale e del coefficiente di deflusso. Nella stessa tabella sono riportate anche le altezze idrometriche al colmo e le relative portate.

## 2.7. - *Erosione e trasporto solido.*

Per quanto riguarda il trasporto solido, non si ha notizia di sistematiche misurazioni che consentano deduzioni di carattere quantitativo sull'entità del fenomeno.

Tuttavia si riportano alcune considerazioni di carattere qualitativo sui fenomeni di erosione e di deposito in rapporto alla situazione geologica dei terreni dedotte dagli studi di A. Dal Prà e G. Mozzi (1).

Le considerazioni si riferiscono, in particolare, all'eccezionale alluvione del novembre 1966, durante la quale fenomeni erosivi intensissimi ed assai diffusi provocarono danni molto gravi.

La maggior parte dei fenomeni si verificò in corrispondenza a formazioni geologiche che, per i loro caratteri, presentano una grande predisposizione alla erodibilità. Si è potuto

---

(1) A. Dal Prà; G. Mozzi: « Relazione », cit.

AGNO-GUA' A COLOGNA VENETA (bacino 260 Km<sup>2</sup>)  
 Afflusso meteorico medio (mm), afflusso e deflusso integrali  
 (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>), coefficiente di deflusso, altezze idrometriche e portate  
 al colmo per venti principali piene

N. d'ord.	Data	Afflusso medio bacino mm	Affl. int. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Defl. int. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Coeff. defl.	Valori al colmo	
						H (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	14/20- 5-1926	321	83	45	0.54	5.75	363
2	3/ 6-11-1966	254	66	36	0.55	5.58	338
3	8/14-11-1951	417	108	52	0.48	5.30	298
4	24/30-10-1953	433	113	46	0.41	5.20	284
5	1/ 5- 4-1928	199	52	31	0.60	5.35	305
6	22/27- 3-1928	268	70	36	0.51	5.26	292
7	27-10/ 5-11-1928	420	109	27	0.25	5.02	258
8	16/21-11-1935	170	44	18	0.41	5.00	255
9	27/30-10-1959	280	73	27	0.37	4.90	243
10	12/16-11-1941	265	69	24	0.35	4.80	232
11	6/12-11-1957	309	80	—	—	4.07	166
12	12/15-12-1957	243	63	—	—	3.85	150
13	6/11-12-1960	211	55	—	—	3.65	137
14	22/24- 5-1935	126	33	—	—	3.45	124
15	29-10/ 4-11-1926	239	62	—	—	3.00	97
16	10/14-11-1958	294	76	—	—	3.88	152
17	19/25-12-1922	288	75	—	—	—	—
18	31- 8/ 3- 9-1965	211	55	—	—	4.10	168
19	10/17-12-1934	244	63	28	0.44	4.30	184
20	26/29- 9-1942	167	43	—	—	3.02	98

constatare, inoltre, che l'erosione al piede da parte dei corsi d'acqua ed i movimenti franosi conseguenti hanno avuto luogo, con particolare intensità ed estensione sui versanti costituiti da depositi morenici o alluvionali, da coltri detritiche o di sfasciume di rocce argillose (filladi, biancone, ecc.).

La rapidità con cui è avvenuta l'erosione in terreni sfavorevoli è stata veramente eccezionale: si sono avuti esempi di alvei in depositi morenici o alluvionali che sono stati approfonditi di 7-8 m nel giro di poche ore.

In moltissimi casi l'erosione operata dai torrenti ha lasciato scarpate molto ripide in terreni sciolti, ancor oggi in equilibrio instabile e soggette ad un facile scalzamento anche durante le piene normali. In moltissimi casi, infatti, l'approfondimento dell'alveo è continuato anche dopo il disastroso avvenimento e nei versanti costituiti da terreni molto erodibili, dissestati durante la grande alluvione, i fenomeni d'erosione si producono ancora allo stato attuale con pericolosa intensità e frequenza, senza che si verificino eventi meteorologici particolarmente sfavorevoli e causano continui danni soprattutto alla viabilità.

Agli intensissimi fenomeni d'erosione sono seguiti disastrosi fenomeni di deposito, che hanno causato alluvionamenti di dimensioni talora imprevedibili.

I depositi si sono avuti nelle zone ove esiste un'improvvisa diminuzione di pendenza dell'alveo, soprattutto alla confluenza tra corsi d'acqua secondari e principali. Si è constatato, infatti, che in molti casi il corso d'acqua principale non ebbe la capacità di trasportare a valle il materiale portato dall'affluente, il che determinò notevoli mutamenti morfologici anche lungo l'asta principale.

In molti casi gli alluvionamenti più disastrosi furono provocati dagli sbarramenti dell'alveo causati dal franamento delle sponde costituite da terreni ad alta erodibilità e dalle successive onde di piena che ebbero luogo in seguito allo sfondamento degli accumuli di frana.

A questi fenomeni particolari sono dovute la rapidità sor-

prendente con cui avvennero i depositi e l'eccezionale granulometria dei materiali trasportati.

Dalle considerazioni qui riassunte risulta chiaramente non solo la necessità di un'intervento urgente mediante opere di sistemazione dei bacini e dei torrenti ancora soggetti ad erosione, ma anche l'opportunità che nella progettazione e nell'attuazione di queste opere venga tenuta in debito conto la situazione geologica.

Una chiara conoscenza dei caratteri di erodibilità dei terreni, accompagnata naturalmente da quella degli altri fattori che intervengono nel determinare i fenomeni d'erosione (e quindi di deposito), permette infatti d'intervenire in modo razionale non solo con lavori di ripristino dei tronchi dissestati, ma anche con quelli, utilissimi e veramente auspicabili, di prevenzione.

## 2.8. - *Opere per la sistemazione idraulica e per la difesa dalle piene.*

2.8.1. - L'attuale situazione dei bacini dell'Agno-Guà, Berici ed Euganei nei riguardi degli eventi di piena si presenta assai precaria nonostante i provvedimenti di difesa attuati in passato che qui sommariamente si ricordano tralasciando come provvedimenti di ordinaria amministrazione i vari successivi rialzi degli argini.

Le opere di difesa attuate dopo la piena del 1882, nonostante la redazione di vari progetti riguardanti la regolazione totale del complesso sistema idrografico dell'Agno-Guà, Fiume Nuovo, Frassine, Santa Caterina e Gorzone, compresero soltanto alcuni lavori arginali, la nuova inalveazione del Guà presso l'abitato di Cologna (1892-1902) e la costruzione di una chiusa mobile lungo il Frassine per il sostegno delle portate di magra. Fra le opere eseguite successivamente, sono da ricordare ancora:

— la realizzazione del bacino di contenimento di Trissino

con sbarramento a Tezze e costruzione degli argini in ritiro lungo il bacino (1910). Nel 1929, per aumentare la capacità di detto bacino, venne costruita una seconda diga, situata circa 1 km a monte della precedente, presso la località di Cinto di Arzignano;

— l'utilizzazione, quale bacino di contenimento delle piene, dell'area sita fra l'argine destro del Gorzone e quello sinistro del Canale Santa Caterina con la realizzazione del bacino dell'Anconetta;

— la costruzione del bacino d'espansione di Montebello Vicentino (ultimato nel 1927), con una capacità di 4.350.000 m<sup>3</sup> e con un franco di 1 m fra la sommità e la strada avente funzione di sbarramento.

Nel comprensorio montano vennero pure intraprese, nel periodo 1922-1937, varie opere idrauliche ed idraulico-forestali al fine di regolare sia il corso dell'asta principale del fiume, sia quello dei torrenti maggiormente dissestati (Rotolòn), con la trattenuta dei materiali di disgregazione del bacino.

Dette opere comprendevano: 12 briglie di varie dimensioni, particolarmente sull'alto Rotolòn; 11 soglie, cunettoni, selciate, graticciate, spietramenti e drenaggi; nonchè opere forestali complementari quali semine e trapianti di essenze resinose e latifoglie.

Sul Frassine-Santa Caterina sono stati eseguiti in epoca recente interventi di ripresa degli argini a seguito di piene e rinforzi arginali su una lunghezza di circa 30 km e con una spesa di 1.270 milioni di lire.

Nel periodo 1930-1950, con interruzione nel periodo bellico, sono stati eseguiti lavori di dragaggio sul Gorzone ed uno sbarramento mobile a Buoro con annessa conca di navigazione.

A proposito del bacino d'espansione di Montebello Vicentino sembra opportuno mettere qui in evidenza come il Magistrato alle Acque abbia, a quel tempo, anticipato la costruzione dei bacini di scolamento fuori alveo dei quali oggi tanto si parla. Il bacino di Montebello è certamente un'opera modesta, ma rappresenta un'importante affermazione di priorità nel campo delle opere per la difesa fluviale.

2.8.2. - La situazione potrà essere migliorata in futuro soltanto attraverso il coordinamento degli interventi idraulico-forestali sui versanti e negli alvei dei bacini montani con quelli di sistemazione idraulico-agraia e di regolarizzazione degli alvei in pianura.

In base alle segnalazioni fatte dalle diverse Amministrazioni, non sembra che alla soluzione del problema si possa contribuire con la costruzione di nuovi serbatoi per l'attenuazione delle piene. In questo campo è, però, da segnalare la necessità di migliorare l'efficienza dell'esistente bacino d'espansione di Montebello Vicentino, sia con opere accessorie che consentano la decantazione, sia con l'installazione di un'adeguata rete di preavviso che consenta l'utilizzazione del volume d'invaso nel momento più opportuno.

Tutte le possibilità di intervento sopra menzionate per la moderazione delle piene e per la difesa da esse sono state oggetto di un esame, necessariamente succinto, i cui risultati essenziali sono illustrati nei paragrafi seguenti.

In ogni paragrafo, la descrizione delle opere più importanti è accompagnata da una valutazione sommaria degli importi di spesa occorrenti per la loro attuazione. Tali importi, riferiti al luglio 1969 e riportati nella Tab. VIII, assommano per ciascuno dei tre periodi operativi previsti (fino al 1975, dal 1976 al 1985 e dal 1986 in poi), compresi gli importi occorrenti per rilievi, studi e redazione dei progetti, a 6.040 milioni di lire; 5.270 milioni di lire e 6.120 milioni di lire rispettivamente, per un totale complessivo di 17.430 milioni di lire, senza tener conto delle spese di manutenzione, che quando non siano indicate al valore capitalizzato dall'Amministrazione, per opere del genere si possono ritenere, esclusi l'obsolescenza e l'ammortamento, dell'ordine dell'1,5% annuo.

### 2.8.3. - *Opere idraulico-forestali nei bacini montani.*

Le opere di sistemazione idraulico-forestale nei bacini montani dei corsi d'acqua sono distinte, generalmente, in opere di carattere estensivo, sotto forma d'interventi di natura tipicamente forestale (impianti di nuovi boschi, ricostruzione di bo-

TABELLA VIII

**AGNO-GUA' E BERICI-EUGANEI**  
importi delle sistemazioni previste (in milioni di lire)

Corso d'acqua	Province	Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idraulico forestali	Opere idraulico agrarie	Bonifiche	Difesa dei littorali	Totall (*)	Osservazioni
Agno-Guà	Vicenza	440	1.600	1.360 (160)	—	160 (30)	—	6.040	1° periodo operativo (fino al 1975)
Agno-Guà	Padova (Este)	1.900	—	—	—		—		
Bacini Berici	Vicenza	—	—	580 (70)	—		—		
Bacini Euganei	Padova	—	—	—	—	—	—	5.270	2° periodo operativo (1976-1985)
Agno-Guà	Vicenza	600	—	1.320	—	—			
Agno-Guà	Padova (Este)	2.680	—	—	—	—			
Bacini Berici	Vicenza	—	—	670 (70)	—	—			
Bacini Euganei	Padova	—	—	—	—	—	—	6.120	3° periodo operativo (dal 1986 in poi)
Agno-Guà	Vicenza	700	—	1.680 (220)	—	—			
Agno-Guà	Padova (Este)	3.060	—	—	—	—			
Bacini Berici	Vicenza	—	—	680	—	—			
Bacini Euganei	Padova	—	—	(100)	—	—	—	17.430	Totale

(\*) Non comprendono gli importi relativi alla manutenzione; questi, se precisati dalle Amministrazioni, sono riportati fra parentesi per le singole categorie di opere. Aggiornamento al luglio 1969.

schi degradati, ecc.) e di sistemazione idraulico-pascoliva (delimitazione delle zone pascolive da quelle boscate, governo delle acque, ecc.); in opere di carattere intensivo per la correzione dei torrenti, per il consolidamento delle frane e per la protezione dalle valanghe; in opere di sistemazione idraulico-agraria ed in opere sussidiarie (viabilità, ricoveri, ecc.).

Le possibilità d'intervento nel campo idraulico-forestale nei bacini in esame, sono ampiamente illustrate in una relazione predisposta dall'Ispettorato Regionale delle Foreste per il Veneto del Corpo Forestale dello Stato. La relazione è illustrata da una cartografia in scala 1:100.000 con l'indicazione delle opere previste nelle zone d'intervento ed è corredata da prospetti nei quali sono dettagliatamente specificati gl'importi di spesa relativi agli interventi ritenuti necessari per « la difesa del suolo e per la regolazione dei corsi d'acqua » nella parte montana dei bacini in esame (1).

Il bacino montano dell'Agno-Guà ha una superficie di 19.500 hm<sup>2</sup>, tutta ricadente nella provincia di Vicenza: 4.790 hm<sup>2</sup> sono coperti da boschi (25%).

L'elevata pendenza del bacino è causa del notevole dissesto idrogeologico che interessa, soprattutto, l'anfiteatro da cui trae origine il corso d'acqua. Anche le superfici pascolive, in via d'abbandono a causa della scarsa produttività, presentano preoccupanti aspetti dovuti alla trascurata sistemazione idraulico-agraria.

In passato sono state eseguite opere murarie (trasversali e longitudinali) per la correzione del corso d'acqua e dei suoi affluenti, consolidamenti di pendici franose e lavori estensivi di rimboschimento e ricostruzioni boschive. A tale scopo sono stati erogati o stanziati, dal 1945 ad oggi, importi per un totale di circa 600 milioni di lire.

Per un'integrale sistemazione del bacino dell'Agno-Guà si stima che gl'importi necessari, secondo le indicazioni dell'Amministrazione competente, siano i seguenti:

---

(1) M. Cappelli: « Relazione » cit.

1° periodo operativo (fino al 1975) : 1.360 milioni di lire;  
2° periodo operativo (1976-1985) : 1.320 milioni di lire;  
3° periodo operativo (dal 1986 in poi) : 1.680 milioni di lire;

per un totale di 4.360 milioni di lire compresi gli importi occorrenti per rilievi, studi e redazione dei progetti.

Gli importi indicati dalla suddetta Amministrazione per le spese di manutenzione, durante ciascun periodo operativo, sono di 70 milioni di lire, 70 milioni di lire e 100 milioni di lire, rispettivamente.

#### 2.8.4. - Opere idrauliche nel medio e basso corso.

La descrizione dettagliata delle opere idrauliche e dei relativi importi di spesa, necessari per la sistemazione del medio e basso corso dell'Agno-Guà e dei suoi affluenti, è contenuta in dettagliate ed esaurienti relazioni preparate dagli Uffici del Genio Civile di Vicenza e di Este (Padova), ciascuno per la porzione di bacino ricadente nel circondario idraulico di propria competenza.

Ciascuna relazione prescinde, proprio per motivi di competenza territoriale, dalle opere di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani, già descritte nel paragrafo precedente.

Complessivamente, l'importo delle opere necessarie per la sistemazione idraulica del corso d'acqua nelle due provincie suddette è di 9.380 milioni di lire comprensivo degli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti ma non delle spese di manutenzione. Tal importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi, nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1975) : 2.340 milioni di lire;  
2° periodo operativo (1976-1985) : 3.280 milioni di lire;  
3° periodo operativo (dal 1986 in poi) : 3.760 milioni di lire.

In particolare si ha:

### *Provincia di Vicenza.*

I problemi relativi alla sistemazione del corso d'acqua si presentano qui con due aspetti distinti.

Il primo riguarda il tronco a monte del già citato bacino d'espansione delle piene situato a Montebello Vicentino. Lungo tale tronco predominano la necessità di regolarizzare, mediante briglie, l'alveo che presenta un letto di magra in rapido abbassamento e quella di eliminare la folta vegetazione che rende pressochè impraticabili gli argini.

Il secondo aspetto si riferisce al tronco a valle, lungo il quale è necessaria la rimozione dei depositi alluvionali che riducono la sezione dell'alveo.

Il problema particolare costituito dal bacino di Montebello Vicentino sarà esaminato successivamente a proposito dell'attenuazione delle piene per mezzo d'invasi artificiali.

L'importo di spesa previsto per l'esecuzione delle opere necessarie è di 1.740 milioni di lire. Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1975) ..	:	440 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	:	600 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	:	700 milioni di lire.

### *Provincia di Padova (circondario di Este).*

Le acque provenienti dal bacino dell'Agno-Guà situato nella provincia di Vicenza sono raccolte in questo circondario idraulico dal Frassine-Brancaglia-S. Caterina che le convoglia, assieme a quelle provenienti da numerosi Consorzi di bonifica, nel Gorzone dopo un percorso di circa 41 km.

Numerosi sono stati i disordini idraulici ed i danni provocati nel secolo scorso e nel primo trentennio del secolo presente, da questo corso d'acqua a regime torrentizio contenuto entro arginature in frodo aventi altezze che raggiungono gli 8 m sul piano di campagna. Ed è appunto in conseguenza di quegli eventi che, nel 1928, si provvide alla costruzione del

bacino di espansione delle piene di Montebello, il quale consente di ridurre l'eccezionale (1) portata di 400 m<sup>3</sup>/s, verificatasi nel maggio 1926 e nel novembre 1966, in portate dell'ordine di 250 m<sup>3</sup>/s. Nonostante l'intervento del suddetto bacino, nel novembre 1966 si verificarono lungo l'asta tre rotte contemporanee che provocarono anche estesi franamenti delle sponde, alla cui ripresa si sta tuttora provvedendo, assieme ad altri lavori, per un importo complessivo di 1.270 milioni di lire.

Le opere previste in futuro nel tronco da Borgofrassine a Vescovana (confluenza col Gorzone) riguardano particolarmente lo scavo dell'alveo per il ripristino dell'originaria capacità di portata, il rinforzo delle arginature, l'eliminazione delle strozzature costituite dai ponti di Borgofrassine e di Passiva e dalle botti di Vighizzolo e Tre Canne. L'importo totale di spesa previsto per il Frassine-Brancaglia-S. Caterina è di 3.580 milioni di lire compresi gli importi per rilievi, studi e redazioni dei progetti, ma non quelli per la manutenzione.

Il corso d'acqua che entra nel circondario idraulico di Este presso Cologna Veneta conserva la denominazione di Fratta fino alla botte Tre Canne (36 km); da qui prosegue, con un percorso di 56,5 km fino allo sfocio nel Brenta a Brondolo, col nome di Gorzone.

I lavori di escavazione del fondo dell'alveo recentemente eseguiti e quelli, di prossima esecuzione, per la nuova inalveazione del Cavo Masina consentono di ritenere che la capacità di portata dell'intera asta del corso d'acqua sarà adeguata alle necessità, con la garanzia di un franco di piena dell'ordine di 1 m. Fanno eccezione i due tronchi a monte ed a valle della botte Tre Canne, per una lunghezza complessiva di 6,5 km, lungo i quali sono necessari la sopraelevazione ed il rinforzo delle arginature e l'escavazione dell'alveo.

Sono da tener presenti pure, fra le altre, le opere necessarie per evitare, durante gli stati di piena, le filtrazioni attra-

---

(1) Il corso d'acqua in oggetto ha un bacino imbrifero dell'area di soli 260 Km<sup>2</sup>.

verso gli strati torbosi e sabbiosi sottostanti le arginature; la pulizia di estese superficie golenali di proprietà privata e fittamente alberate; la demolizione e la ricostruzione del vecchio ponte delle Gradenighe che provoca la formazione di ampi rigurgiti.

Gli importi di spesa preventivati per le opere riguardanti il Fratta ed il Gorzone sono di 1.910 milioni di lire e di 2.150 milioni di lire rispettivamente, compresi gli importi per rilievi, studi e redazioni dei progetti, ma non quelli per la manutenzione.

Complessivamente, l'importo necessario per le opere di sistemazione del corso d'acqua in oggetto in provincia di Padova (circondario di Este) è di 7.640 milioni di lire. Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1975)	: 1.900 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	: 2.680 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	: 3.060 milioni di lire.

#### *2.8.5. - Attenuazione delle piene per mezzo d'invasi artificiali.*

In base alle segnalazioni pervenute dai competenti Uffici del Genio Civile, un'interessante possibilità di moderare le piene dell'Agno-Guà mediante trattenuta dei deflussi in invasi artificiali è quella offerta dall'esistente bacino d'espansione di Montebello Vicentino.

E' necessario, però, restituire l'originaria efficienza al bacino, impedendo l'afflusso del materiale solido trasportato dalla Roggia di Arzignano, il quale riduce progressivamente il volume d'invaso utile e la sezione del canale di scarico, la cui capacità di portata è attualmente inferiore alla metà di quella originaria.

Le opere previste riguardano la costruzione di un bacino di decantazione delle acque della Roggia di Arzignano (del volume di circa 20.000 m<sup>3</sup>) ed il ripristino della sezione normale del canale. Quest'ultimo provvedimento consentirebbe di sva-

sare il bacino d'espansione in un tempo di tre giorni (contro gli otto necessari attualmente), con notevoli benefici in caso di piene succedentisi a breve intervallo.

I lavori suddetti dovrebbero essere completati, com'è sempre auspicabile nell'esercizio degli invasi artificiali per la moderazione delle piene, con un adeguato sistema di preannuncio e di previsione delle piene stesse. E' stato stimato infatti dal competente Ufficio, che la tempestiva entrata in funzione del bacino di Montebello consentirebbe di ridurre la portata di piena nel tronco a valle da 400 m<sup>3</sup>/s a 250 m<sup>3</sup>/s circa.

L'importo totale di spesa previsto per le opere necessarie è di 1.600 milioni di lire compresi gli importi per rilievi, studi, e redazione dei progetti ma non quelli per la manutenzione, da attribuirsi tutto al 1° periodo operativo (fino al 1975) dato il carattere speciale dell'opera.

#### 2.8.6. - *Opere idraulico-agrarie e di bonifica.*

Le opere occorrenti per la sistemazione idraulico-agraria e per la bonifica delle zone di pianura sono illustrate, assieme ai relativi importi di spesa, suddivisi in tre periodi operativi (fino al 1975, dal 1976 al 1985 e dal 1986 in poi), in una relazione predisposta dall'Ispettorato agrario compartimentale di Venezia del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, sulla base delle segnalazioni fatte dai Consorzi di Bonifica.

Per i bacini dell'Agno-Guà, Berici ed Euganei le opere indicate, concentrate nel primo periodo operativo, richiedono 160 milioni di lire, compresi gli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti e 30 milioni di lire per le spese di manutenzione.

### 3. - BACINO DEL BACCHIGLIONE.

#### 3.1. - *Caratteristiche generali del sistema idrografico.*

Il Bacchiglione viene alimentato dai sistemi idrografici costituiti da bacini dell'Astico-Tesina, Leogra-Timonchio ed Orolò-Retrone (il nome di Bacchiglione è assunto dopo la

confluenza del Bacchiglioncello, corso di acqua di risorgiva, con il Timonchio, presso Vivaro a monte di Vicenza).

La superficie complessiva dei sopra citati bacini, compresi i corsi d'acqua minori e le pianure fra essi intercluse, è di 1:384 km<sup>2</sup> alla chiusura in località Debba e risulta così suddivisa:

— bacino montano dell'Astico chiuso a Sarcedo: 623 km<sup>2</sup>, pari al 45% dell'intera superficie;

— bacini del Leogra-Timonchio ed altri corsi d'acqua minori: 413 km<sup>2</sup>, pari al 30%;

— bacini in pianura: 348 km<sup>2</sup>, pari al 25%.

Il corso di pianura del Bacchiglione si può suddividere, dal punto di vista idraulico, in due tronchi:

— il primo, da Vivaro a Padova con funzioni di collettore, riceve in sinistra il Tesina Padovano a Trambacche ed a Brusegana la Brentella di Limena derivata dal Brenta;

— il secondo, si divide a Padova in vari rami: il Canale Battaglia con funzione di canale navigabile; il Canale Maestro; il Roncaiette, con funzioni di scaricatore, che confluisce a Bovolenta col Canale Pontelongo e sfocia quindi in mare assieme al Brenta e al Gorzone.

Nel bacino dell'Astico, sono state rilevate alcune divagazioni del suo principale affluente Posina. Esse si verificarono durante e dopo il ritiro dei ghiacciai, provocate dalle quantità di materiali abbandonati nei fondovalle (gole epigenetiche di Stancari, Strenta e Crosara).

A valle di Rocchette sono state accertate rilevanti divagazioni dell'Astico dal suo alveo da epoche esostoriche sino al 1500 (Fig. 1).

Il suo primo percorso, dopo l'uscita dal bacino montano, fu quello con sbocco in pianura fra Piovene e Chiuppano in direzione di Vicenza.

In un secondo tempo, abbandonata la bassura anzidetta, il corso si sarebbe diretto verso Calvene, raggiungendo la pianura attraverso la stretta di Lugo, orientandosi poi verso Vicenza, passando fra i rilievi di Sarcedo e Montecchio Precalcino.

In un terzo periodo (medio-evo) l'Astico portò il suo alveo ad Est di Montecchio, scaricando però i suoi deflussi sempre su Vicenza.

Nel 1507 la Repubblica Veneta costruì, all'altezza di Montecchio, un muraglione di deviazione che spostò il corso ancor più ad oriente nell'attuale alveo del Tesina Vicentino (1).

Nessuna divagazione subì il corso d'acqua nel tratto Vicenza-Padova, nè nel tronco inferiore da Padova al mare.

## 2.2. - *Oroidrografia.*

Il bacino del Bacchiglione (1.384 km<sup>2</sup>), ricadente tutto nelle prealpi venete, è limitato da una linea di displuvio che ad oriente, con direzione Nord-Sud, ed a Nord lo separa dal bacino del Brenta. Ad Ovest il displuvio separa ancora il bacino del Bacchiglione da quelli del medio corso dell'Adige e dell'Agno (Fig. 1).

Il crinale orientale, che divide il bacino del Bacchiglione da quello del Brenta, parte da M. Castelnuovo (2216 m), è dominato da Nord a Sud dalle creste di Forno (1912 m), Fiara (1785 m), Baldo (1678 m), Longara (1610 m), Echar (1368 m), Cimone (1378 m) e Corno (1384 m) e degrada verso la pianura tra Astico e Brenta.

Dal versante occidentale di tale crinale, che delimita anche l'altopiano dei Sette Comuni, dipende tutto il bacino in sinistra della Val d'Assa e dell'Astico a valle della confluenza con la Val d'Assa stessa.

Il crinale settentrionale, che costituisce il limite fra i bacini del Bacchiglione e del Brenta, parte da M. Castelnuovo con direzione Est-Ovest, è dominato da Cima Dodici (2341 m), Cima Portule (2310 m), Cima Manderiolo (2051 m), Cima Vezena (1908 m), Cimone (1525 m) e termina a monte Cornetto (2052 m). Da qui il limite del bacino del Bacchiglione piega a Sud e, con direzione meridiana fino a Cima Campogrosso (1502 m), costituisce la linea di displuvio tra questo bacino e quello di un tratto del medio corso dell'Adige. In

---

(1) R. Accademia Nazionale dei Lincei, op. cit.

essa dominano, oltre ai citati Cornetto e Cima Campogrosso, le vette di Sommo Alto (1614 m), Coston dei Laghi (1866 m) e Pasubio (2235 m).

Da tale displuvio e dalle sue diramazioni, generalmente dirette ad oriente, dipendono i bacini della destra dell'Astico, quello del suo affluente principale, Posina, e quello dell'alto corso del Leogra.

Una displuviale di modesta altezza, che si diparte da Cima Campogrosso verso Sud-Est e si unisce ai Monti Berici, divide il bacino del Bacchiglione da quello dell'Agno. Le cime più alte sono ivi quelle di Civillina (951 m), Faedo (781 m) e Pulgo (517 m). Da tale displuviale dipendono il versante destro del Leogra e di alcuni piccoli affluenti di questo e del Bacchiglione.

Il Bacchiglione a valle di Timonchio, circa 8 km a Sud di Vicenza (località Debba), riceve il Tesina Vicentino, suo maggiore affluente.

In località Longare il Bacchiglione cede parte delle sue acque per l'alimentazione del Canale Bisatto e volge quindi verso Padova ricevendo in sinistra il Tesina Padovano; a Volta Brusegana le sue acque vengono impinguate dalle portate derivate dal Brenta a Limena.

Raggiunta la località Bassanello, il Bacchiglione si divide in vari rami ed attraverso il canale Roncaiette, che con direzione Nord-Sud percorre il tratto Bassanello-Bovolenta, confluisce poi, a Bovolenta stessa, nel Canale Pontelongo, noto quest'ultimo anche con la denominazione di Bacchiglione inferiore. A valle di tale confluenza in località Cà Pasqua il Bacchiglione si unisce al Brenta con il quale sfocia in mare a Brondolo.

### 3.3. - *Geolitologia* (1).

Il bacino montano del Bacchiglione viene distinto in due sottobacini, quello dell'Astico e quello del Leogra, che presentano aspetti geologici ben diversi tra di loro.

---

(1) A. Dal Prà, G. Mozzi: « Relazione », cit.

La maggior parte del bacino dell'Astico si sviluppa nella regione calcareo-dolomitica degli altipiani vicentini. Questi sono costituiti da un potente basamento dolomitico (« dolomia principale » del Trias superiore), ricoperto da una pila di calcari grigi e superiormente rossastri del Giurese. Si tratta di rocce nel complesso molto compatte e resistenti alla degradazione, che danno luogo ad una morfologia caratterizzata da estesi pianori ondulati, separati da profonde e strette valli a pareti molto aspre.

Su queste piane affiorano vasti lembi di calcari biancastri spesso marnosi (« biancone » del Cretaceo inferiore).

Il « biancone », assieme alla nota « scaglia », costituisce anche una lunga fascia nel versante meridionale dell'altipiano dei Sette Comuni. Queste rocce, sempre fittamente stratificate, si degradano con una certa facilità, dando luogo spesso ad estesi accumuli detritici.

Le uniche zone, del resto molto limitate, ove il bacino non è impostato su rocce calcaree o dolomitiche, sono la media valle del torrente Posina, affluente del fiume Astico, e l'estremo settore meridionale del bacino stesso, a valle di Caltrano.

Nella parte mediana del bacino del Posina affiorano infatti le porfiriti del laccolite del monte Alba e la serie sedimentaria del Trias inferiore, rappresentata prevalentemente da arenarie, marne, calcari marnosi e intercalazioni tufacee. In generale; mentre le porfiriti intrusive mostrano caratteri di buona resistenza alla degradazione, i terreni del Trias inferiore risultano invece soggetti ad una facile erodibilità.

In questa zona e nei pressi di Arsiero, sempre nella valle del Posina, vengono a giorno, alla base della potente serie dolomitica del Trias superiore, limitati affioramenti di porfiriti effusive e di depositi tufacei, con caratteri di resistenza agli agenti atmosferici ben diversi da quegli degli ammassi intrusivi del monte Alba. Le porfiriti effusive infatti si presentano molto spesso argillificate e quindi notevolmente erodibili.

Il settore meridionale del bacino dell'Astico, da Caltrano

fino alla pianura vicentina, comprende una serie di basse colline costituite in grande prevalenza da rocce eruttive di natura basaltica (basalti, tufi e ialoclastiti). L'alterazione spesso profonda dei basalti e il basso grado di coesione delle vulcaniti clastiche rendono queste rocce soggette ad una rapida degradazione.

In questa zona affiorano limitatamente anche formazioni sedimentarie del Terziario, caratterizzate dall'alternanza di livelli calcarei tenaci e resistenti con livelli marnosi e arenacei e con orizzonti a facies di flysch, facilmente degradabili.

I rilievi montuosi che rientrano nel bacino del Leogra mostrano, come si è detto in precedenza, caratteri geologici diversi da quelli che caratterizzano il bacino dell'Astico. Infatti il bacino del Leogra è impostato prevalentemente negli scisti cristallini prepermiani e nelle formazioni del Permiano e del Trias inferiore. La serie dolomitica del Trias superiore affiora solo nella parte nord-occidentale del bacino, in corrispondenza al massiccio del Pasubio e nel gruppo del monte Priaforà.

Gli scisti cristallini, che occupano il fondovalle e buona parte dei versanti vallivi a monte di Torrebelvicino, sono rappresentati da filladi quarzifere. A causa della loro fine scistosità, delle fitte pieghettature e della fratturazione spesso presenti, le filladi si degradano facilmente, dando luogo ad abbondante sfasciume argilloso, caratterizzato da elevata erodibilità.

La serie sedimentaria del Permiano e del Trias inferiore, che poggia sopra il basamento scistoso, è costituita prevalentemente da arenarie, calcari marnosi, marne e intercalazioni gessose e tufacee; essa termina verso l'alto con un orizzonte di calcari compatti e resistenti (calcari del monte Spitz, del Ladinico inferiore), che formano le cime dei monti Enna, Manfron, Civillina, ecc.

Nella zona del Tretto e lungo le pendici sud-orientali del massiccio del Pasubio e dei monti Manfron e Civillina sono estesamente diffuse le porfiriti effusive del Trias medio. In vaste zone del bacino vengono a giorno anche le porfiriti degli

ammassi intrusivi (monte Alba, Poleo-S. Caterina, pendici sud-orientali della dorsale Cornetto-Baffelan).

Dopo lo sbocco in pianura (nei pressi di Schio) il Leogra riceve le acque di una serie di piccoli torrenti che scendono dall'estrema dorsale orientale dei monti Lessini. Questo rilievo è prevalentemente costituito nella parte settentrionale da basalti spesso molto alterati e da materiali tufacei; subordinatamente da « biancone » e « scaglia » e dai calcari e calcari marinosi dell'Eocene. Nella parte meridionale prevalgono invece i calcari compatti dell'Oligocene.

Nel bacino del Bacchiglione sono diffusi depositi quaternari. Accumuli morenici si rinvencono frequentemente sugli altipiani; mentre estese coltri detritiche fasciano la base degli aspri versanti calcareo-dolomitici. I fondovalle sono spesso colmati da materassi alluvionali talora potenti.

Gli aspetti tettonici delle formazioni rocciose assumono caratteri molto diversi. Nel sottobacino dell'Astico le rocce presentano complessivamente giaciture poco inclinate, fatta eccezione delle due fasce interessate dalla flessura che attraversa la parte mediana dell'altipiano dei Sette Comuni e dalla flessura pedemontana, delle quali si parla nella descrizione del bacino del Brenta.

Nel bacino del Leogra l'assetto tettonico è improntato oltre che dalla continuazione della flessura pedemontana che qui passa a piega-faglia, anche dalla grande linea di disturbo tettonico Schio-Vicenza (a direzione NO-SE).

Inoltre nella parte mediana del bacino la presenza del noto ellissoide di Recoaro determina giaciture periclinali ad inclinazioni nel complesso limitate.

Per quanto riguarda i caratteri idrogeologici delle rocce, si possono considerare permeabili i detriti di falda e le alluvioni di fondovalle, i calcari e le dolomie carsici largamente estesi negli altipiani. Si comportano come terreni impermeabili le filladi, le marne, le porfiriti, i basalti e i tufi. Le altre rocce affioranti assumono caratteri variabili in funzione soprattutto del grado di fratturazione.

### 3.4. - *Movimenti franosi* (1).

Anche nel bacino del Bacchiglione una delle formazioni più temibili, dal punto di vista della franosità, è risultata il complesso delle filladi quarzifere che affiorano in alcune zone della valle del Leogra; qui tuttavia i movimenti franosi sono in proporzione più limitati, soprattutto perchè le rocce filladiche risultano meno disturbate da fenomeni tettonici e quindi più resistenti.

Un complesso roccioso poco esteso, ma che ha causato vasti dissesti del suolo e che deve essere considerato particolarmente pericoloso, è l'orizzonte porfirítico del Trias medio, che costituisce alcune zone dei bacini del Posina e del Leogra. Queste rocce eruttive infatti risultano molto spesso profondamente argillificate, ciò che determina in presenza d'acqua una sensibile instabilità dei versanti.

Queste considerazioni assumono naturalmente un carattere di generalità dato che, per ottenere dei risultati veramente utili per la conoscenza della franosità di un territorio, sono necessari rilevamenti di grande dettaglio e su carte topografiche a grande scala (possibilmente 1:5000), per tener conto, oltre che delle caratteristiche litologiche dei terreni, anche di tutte le situazioni particolari (morfologiche, tettoniche, idrologiche, ecc.) che possono risultare determinanti per la stabilità dei terreni stessi.

A tal fine è stato effettuato un rilevamento dettagliato delle frane e delle zone franose interessanti il bacino del Bacchiglione i cui risultati figurano in un catasto con relativa iconografia a scala 1:100,000 (agli « Atti »).

Si è potuto così stabilire che nel territorio montano del bacino esaminato, in via approssimata, la superficie delle zone dissestate da movimenti franosi è di 210 hm<sup>2</sup> circa (44 manifestazioni franose).

---

(1) V. De Zanche: « Relazione », cit.

### 3.5. - *Regime idrologico.*

Col nome di Bacchiglione viene indicato, come si è già detto, il tronco compreso fra le località Vivaro, punto di confluenza del Bacchiglione con il Timonchio, ed il mare.

Il bacino del Bacchiglione (Fig. 1) è comunemente denominato bacino dell'Astico poichè, in effetti, la parte preponderante del comprensorio montano (623 km<sup>2</sup>) è tributaria di quest'ultimo corso d'acqua. Completano il comprensorio montano del Bacchiglione il sistema idrografico del Leogra-Timonchio e di altri bacini minori.

L'Astico trae origine da alcune sorgenti che vengono a giorno dalle falde del Sommo Alto. Il torrente scorre in una regione fortemente carsica qual è quella dell'altopiano dei Sette Comuni e di Tonezza e riceve il maggior volume di deflusso dal suo affluente di destra il Posina.

A valle di Sarcedo, ov'è la chiusura del bacino montano, il letto del corso d'acqua si presenta asciutto per la maggior parte dell'anno a causa delle cospicue derivazioni per usi diversi e delle rilevanti dispersioni che si verificano attraverso l'imponente materasso alluvionale. Le acque del bacino montano danno origine, dopo lungo percorso sotterraneo, a numerosi corsi d'acqua di risorgiva, i quali alimentano la portata di magra del Bacchiglione.

A Bressanvido l'Astico si unisce al Tesina e con tale nome confluisce nel Bacchiglione in località Debba, a valle di Vicenza.

Il Leogra ha origine da numerosi rii che scendono dalle falde meridionali del Gruppo del Pasubio. Nella pianura, a valle di Torre Belvicino, si verifica anche per il Leogra il fenomeno di dispersione delle acque. A valle di Schio, il Leogra si unisce al Timonchio e confluisce quindi nel Bacchiglione.

Il regime idrologico del Bacchiglione risulta, in complesso, assai variabile, con rapide transizioni dallo stato di magra a quello di piena. Quando le precipitazioni scarseggiano, i deflussi, a causa delle numerose derivazioni industriali e della dispersione delle acque dovute alla forte permeabilità dei ter-

reni, sono costituiti unicamente dai contributi dei corsi d'acqua di pianura alimentati da risorgive.

Nella Tab. IX sono riportati i valori medi mensili ed annui delle portate, degli afflussi e dei deflussi dell'anno medio e quelli dell'anno di massimo e di minimo del periodo 1930-1966 misurati a Montegaldella (1384 km<sup>2</sup>). Si può rilevare che i valori del coefficiente di deflusso sono molto bassi, con una media di 0,46, un massimo di 0,61 e un minimo di 0,33. Il coefficiente di deflusso mensile massimo (sempre riferito all'anno medio) è pari a 0,80 (gennaio), quello minimo a 0,33 (agosto).

La portata massima al colmo del periodo di osservazione, pari a 600 m<sup>3</sup>/s (434 l/s.km<sup>2</sup>), si è verificata il 4 novembre 1966 con un valore medio giornaliero di 460 m<sup>3</sup>/s (329 l/s.km<sup>2</sup>); quella minima 2,60 m<sup>3</sup>/s (pari a 1,91 l/s.km<sup>2</sup>) si è verificata l'8 settembre 1962.

### 3.6. - *Le piene.*

3.6.1. - Le notizie storiche riguardanti il Bacchiglione sono più abbondanti di quelle relative ai corsi d'acqua vicini e questo può essere spiegato con il fatto che dalle vicende del corso d'acqua dipendeva particolarmente la sicurezza di una città come Padova.

Fino al XVIII secolo le notizie riguardanti le piene di questo corso d'acqua si confondono con quelle relative ai corsi d'acqua dei bacini contermini e ne seguono la triste cronologia.

Nel secolo XIX, dopo le gravi piene del 1823, 1825 e 1827, che diedero luogo a numerose rotte e provocarono gravi danni nel territorio padovano, si ebbe un periodo di tranquillità, interrotto dalla piena del 1846. In quella circostanza le altezze idrometriche di colmo furono lievemente superiori a quelle verificatesi nel 1825.

La piena sopravvenuta nel 1856 risultò ancor più notevole delle precedenti ed i livelli di colmo furono lievemente superati. Analoghi eventi si verificarono nel 1859, 1860 ed ancora nel

Tab. IX

BACCHIGLIONE A MONTEGALDELLA (bacino 1.384 Km<sup>2</sup>)  
 Periodo 1930-1966 - Portate (m<sup>3</sup>/s), deflussi ed afflussi (mm) e coefficienti di deflusso  
 mensili ed annui per gli anni medio, massimo e minimo

	Anno medio				Anno massimo 1937				Anno minimo 1943			
	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso
Gennaio	28.5	55	69	0.80	16.7	43	60	0.72	17.4	34	23	1.48
Febbraio	29.1	51	79	0.64	24.8	58	74	0.78	20.0	35	51	0.69
Marzo	29.8	58	99	0.58	44.8	115	333	0.35	15.0	29	54	0.54
Aprile	34.2	64	131	0.49	55.8	139	175	0.79	12.9	24	28	0.86
Maggio	37.0	72	168	0.43	49.8	128	209	0.61	18.6	36	136	0.26
Giugno	29.9	56	138	0.40	38.3	95	184	0.52	14.2	26	104	0.25
Luglio	23.0	45	117	0.38	38.1	98	200	0.49	10.2	20	96	0.21
Agosto	19.4	37	112	0.33	54.1	139	276	0.50	8.0	15	42	0.36
Settembre	22.4	42	124	0.34	66.4	165	311	0.53	8.8	16	156	0.10
Ottobre	29.3	56	163	0.34	68.9	177	285	0.62	9.8	19	87	0.22
Novembre	39.9	75	171	0.44	50.0	124	78	1.59	11.4	22	57	0.39
Dicembre	33.7	65	104	0.62	45.6	117	112	1.04	11.2	22	80	0.28
Anno	29.7	676	1475	0.46	46.2	1398	2297	0.61	13.1	298	914	0.33

1863, 1868, sempre con accentuazione dei caratteri di violenza e molti danni.

Nel 1872 un'eccezionale piena superò tutte le precedenti; gli alvei del Roncaiette e del Canale di Pontelongo si dimostrarono insufficienti al contenimento dei deflussi di colmo e vasti allagamenti di terreno apportarono gravissimi danni. Mentre si procedeva ai lavori di sovrizzo arginale, sopravvenne la memorabile piena del 1882 che assunse, anche per le zone soggette al Bacchiglione, il carattere di funesta calamità. I quartieri più depressi di Padova vennero inondati e si ebbero a lamentare rotte arginali e gravi danni a San Nicolò e Pontelongo.

Rotte e straripamenti dell'Astico e del Leogra funestarono anche i territori della Provincia di Vicenza mentre, dal 1882 al 1905, si verificarono solo normali intumescenze.

Nel maggio 1905 si ebbe una ripresa della deleteria attività del corso d'acqua con una piena che, pur non superando all'idrometro di Vicenza quella del 1882, risultò a Padova più elevata di tutte le precedenti. Anche nei canali inferiori le altezze idrometriche registrate (Bovolenta, Pontelongo e Brenta dell'Abbà) risultarono assai elevate: centri abitati ed industriali come Piove di Sacco, Pontelongo, Conselve e Padova vennero seriamente minacciati e furono danneggiati da numerosi ed estesi allagamenti.

A soli due anni di distanza, nell'ottobre 1907, una nuova gravissima intumescenza del Bacchiglione venne a funestare il territorio padovano. Durante la fase ascendente della piena vennero subito raggiunti i massimi livelli precedentemente registrati e si ebbe a deplorare un grave disastro in seguito ad un vasto squarcio prodottosi nell'argine sinistro del Roncaiette a Ponte San Nicolò.

Delle piene più recenti delle quali si è in possesso di elementi omogenei e di certa attendibilità vengono descritti i caratteri principali. Si tratta delle piene del 1926, 1951, 1953, 1965 e 1966.

L'evento del novembre 1966 sarà trattato per primo e con maggior dettaglio, dato il carattere di eccezionalità che esso ha presentato.

a) *Piena del novembre 1966.*

Le precipitazioni, iniziate nelle prime ore pomeridiane del 3 novembre, si prolungarono con continuità e con intensità via via crescente (tanto da far registrare nelle ultime 12 ore più della metà della precipitazione totale) fino alle ore 18 circa del giorno 4. Si trattò, pertanto, di un afflusso meteorico continuo ed intenso che fu registrato, secondo le vigenti convenzioni, nei giorni pluviometrici 4 e 5 ma che ebbe una durata reale di sole 32-34 ore.

Dalla carta isoietografica tracciata per il bacino in esame e per quelli contermini con gli apporti meteorici totali dei giorni 4 e 5, si rileva (Fig. 8) che nel bacino del Bacchiglione, e più precisamente in quello del suo affluente Astico, sono stati superati i 400 mm. Degradando dalle zone di massimo si riscontrano in pianura, sempre per la stessa durata, precipitazioni comprese fra 150 e 50 mm circa.

Dal confronto di tali valori con quelli contenuti nella Tabella III nella quale sono riportati i valori totali delle precipitazioni da uno a cinque giorni consecutivi, si rileva che i valori massimi relativi al 1966 hanno superato, in molte località, quelli relativi al periodo 1921-1965. Anche per le stazioni nelle quali le precipitazioni del novembre 1966 non hanno superato il massimo assoluto del periodo precedente, i valori registrati in quell'occasione rientrano nei primi casi critici della serie.

I valori massimi e medi della precipitazione ragguagliata sul bacino, nella sezione di chiusura (Montegaldella), sono risultati, rispettivamente, di 401 mm e 217 mm.

La rilevante intensità delle precipitazioni causò un eccezionale incremento delle altezze idrometriche, le quali superarono, salvo qualche eccezione, i massimi conosciuti.

E' da ricordare che la forte intensità delle precipitazioni fu aggravata dalla saturazione dei terreni provocata dalle notevoli piogge verificatesi nella seconda quindicina di ottobre; il che, assieme alla concomitante saturazione della capacità di invaso degli alvei (più o meno accentuata a seconda delle caratteristiche dei corsi d'acqua), determinò tempi di corrivazione assai brevi.

Nella Fig. 14 sono riportati i diagrammi delle precipitazioni

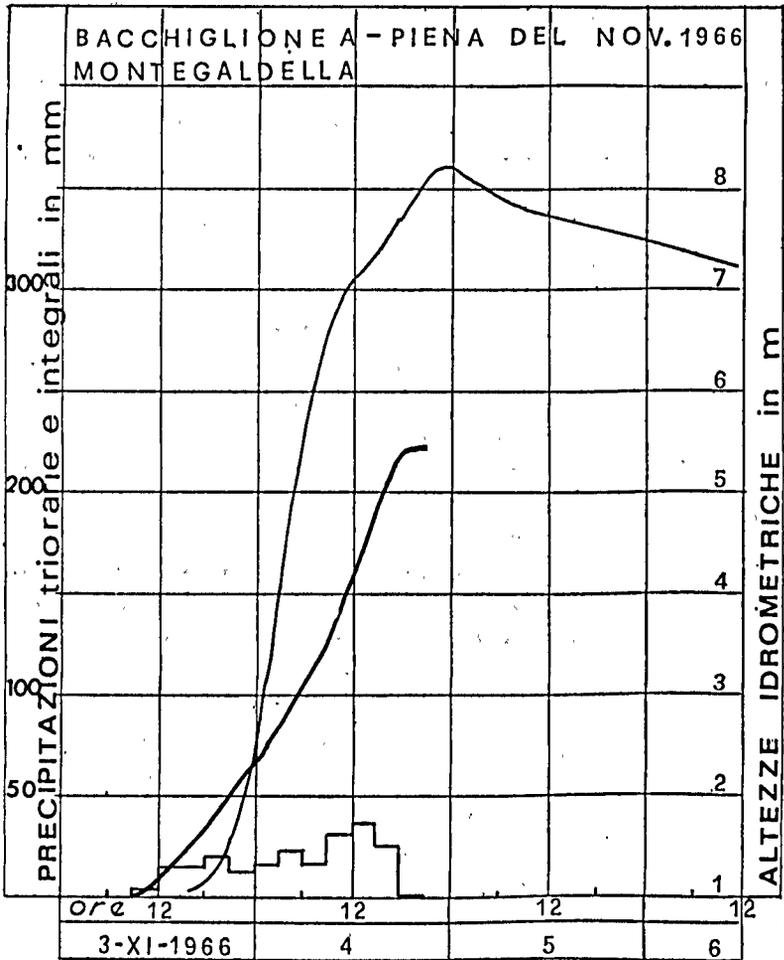


Fig. 14

ragguagliate triorarie medie e la loro curva integrale, nonchè l'andamento idrometrico della conseguente onda di piena nella sezione di Montegaldella.

L'altezza idrometrica massima e la portata al colmo raggiunte a Montegaldella (quest'ultima riferita al colmo idrometrico e calcolata facendo ricorso alla scala delle portate) furono, rispettivamente, di 8,21 m (massima precedente 8,08 m nel novembre 1951) e di 600 m<sup>3</sup>/s.

b) *Piena del settembre 1965.*

Anche per questa piena, che presenta caratteristiche pluviometriche ed idrometriche particolari e ben differenti da quella del novembre 1966, si sono tracciati, nella Fig. 15, i diagrammi delle precipitazioni ragguagliate triorarie ed integrali e quelli idrometrici relativi alla sezione Montegaldella.

La piena, causata da due gruppi di precipitazioni della du-

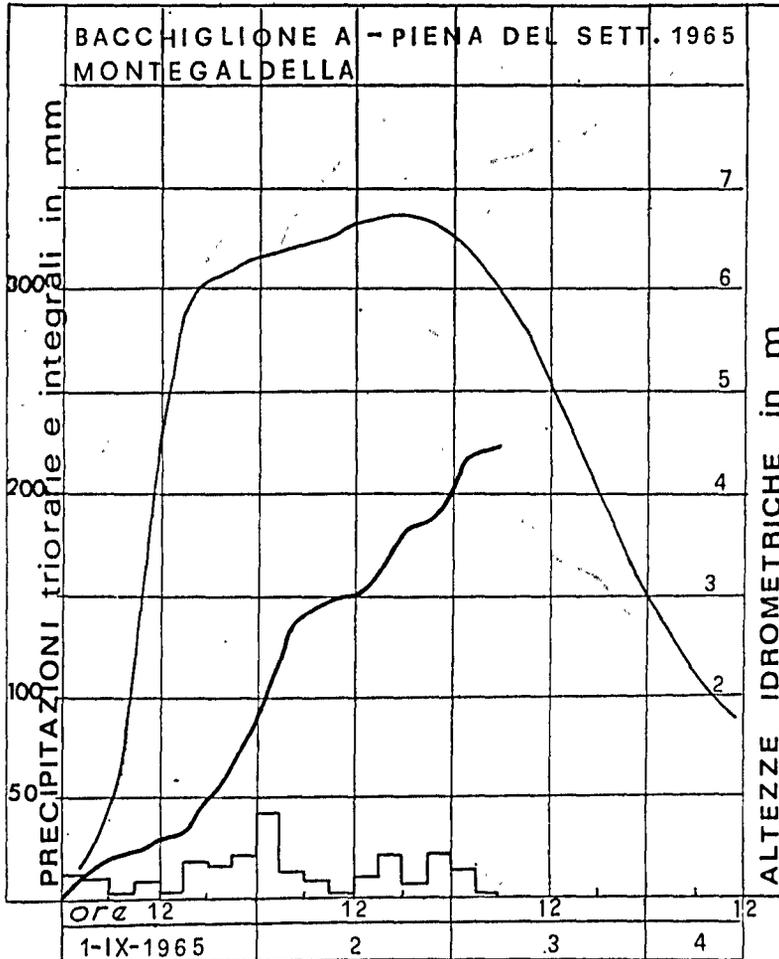


Fig. 15

rata complessiva di circa 50 ore, è caratterizzata da due successive onde, ciascuna con altezza idrometrica al colmo alquanto inferiore a quella osservata nel 1966.

c) *Piena dell'ottobre 1953.*

Anche per questa piena sono stati riportati nella Fig. 16 i diagrammi pluviometrici triorari ed integrali e quelli idrometrici relativi alla sezione di Montegaldella.

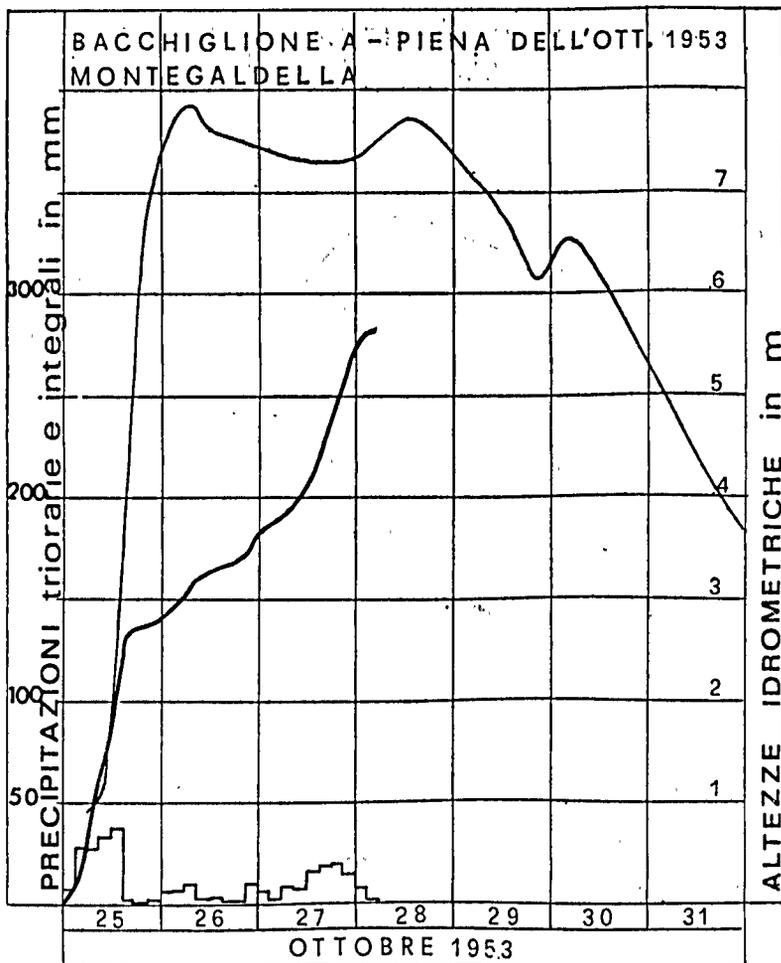


Fig. 16

Da essi risulta che le precipitazioni presentano un andamento irregolare con due nuclei, iniziale e finale, di maggiore intensità che hanno dato luogo a due distinte onde di piena.

d) *Piena del novembre 1951.*

Sono stati tracciati, anche per questa piena, i diagrammi (Fig. 17) relativi alle precipitazioni ragguagliate triorarie ed in-

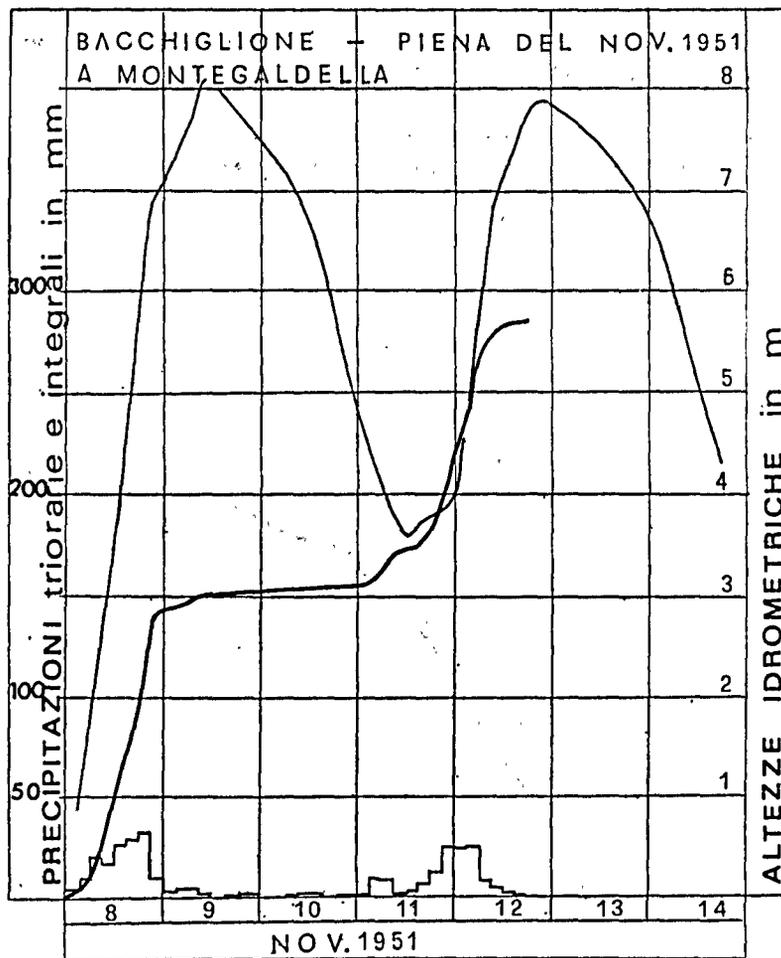


Fig. 17

tegrali sul bacino, nonché quelli delle altezze idrometriche relative alla sezione di Montegaldella. Le precipitazioni presentano due nuclei ben distinti, intercalati da apporti molto scarsi; ne conseguono due distinte onde di piena, la seconda delle quali leggermente inferiore alla prima.

e) *Piena del maggio 1926.*

Questa piena fu caratterizzata da precipitazioni molto intense e prolungate che diedero luogo ad un'unica, cospicua onda di piena (Fig. 18). L'altezza idrometrica al colmo superò a Longare il livello massimo conosciuto.

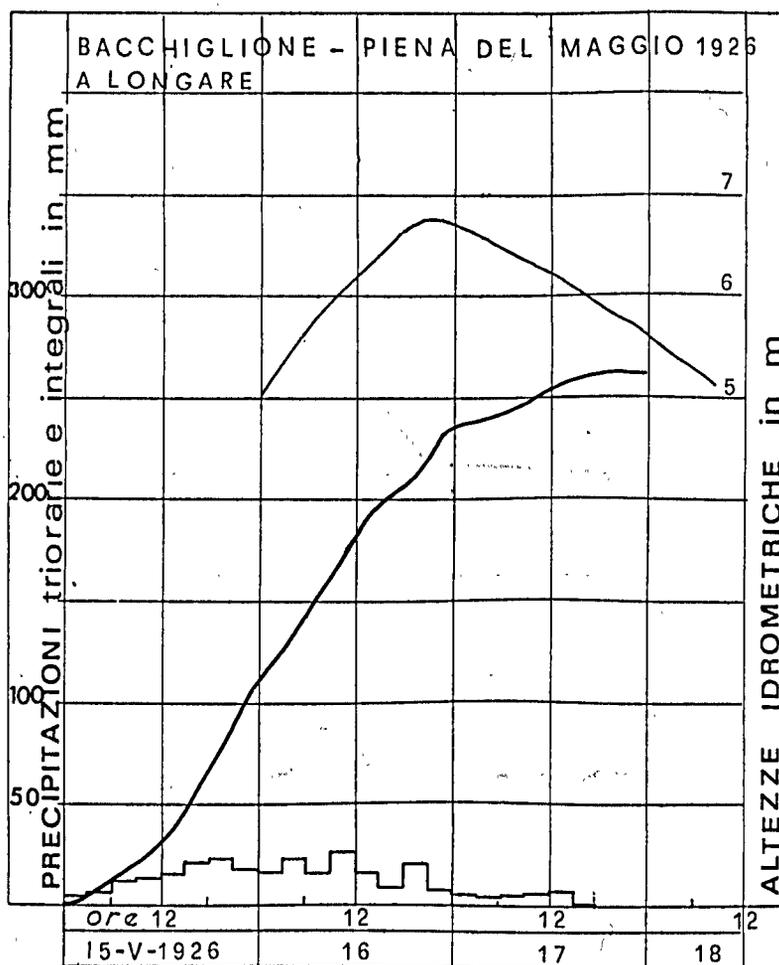


Fig. 18

Per completare il quadro degli eventi eccezionali più sopra descritti vengono riportati (Tab. X) i bilanci idrologici delle venti maggiori piene osservate nella sezione di Montegaldella e precisamente per ciascun evento, i valori dell'afflusso medio e integrale sul bacino, del deflusso integrale e del coefficiente di deflusso. Nella stessa tabella sono riportate anche le altezze idrometriche al colmo e le relative portate.

Infine sono stati riportati nella Fig. 19 i diagrammi delle altezze idrometriche registrate presso l'idrometro di Longare (per il quale sono disponibili le osservazioni di un periodo più esteso di quello afferente alla stazione di Montegaldella) durante le due piene storiche più rilevanti (1882, 1966).

Dai suddetti diagrammi si rileva, in generale, un rapido aumento delle altezze idrometriche, con notevoli incrementi orari causati dalla concentrazione nel tempo delle piogge intense che hanno originato ciascuna piena. Anche i rami discendenti,

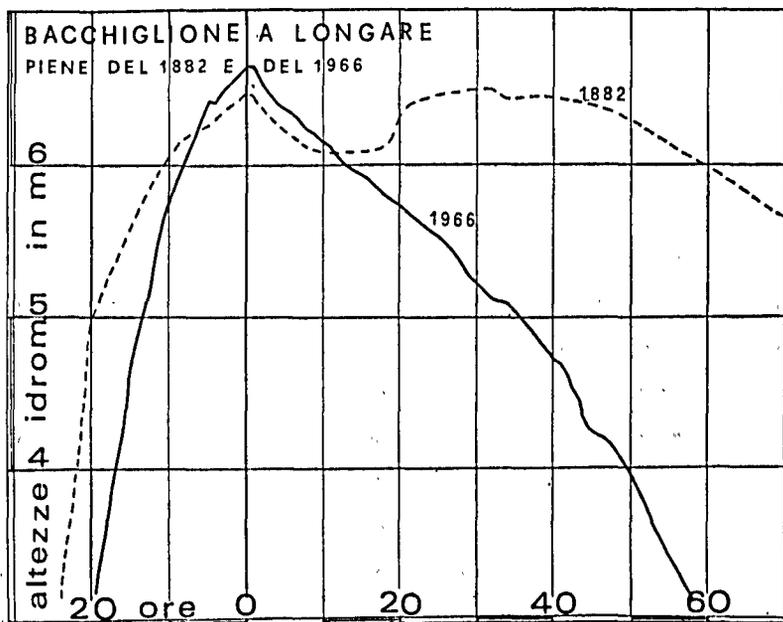


Fig. 19

Tab. X

BACCHIGLIONE A MONTEGALDELLA (Bacino 1.384 km<sup>2</sup>)

Afflusso meteorico medio (mm), afflusso e deflusso integrale (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>), coefficiente di deflusso, altezze idrometriche e portate al colmo per venti principali piene.

N. d'ord.	Data	Afflusso medio bacino mm	Affl. int. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Defl. int. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Coeff. deflusso	Valori al colmo	
						H (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	3/ 6-11-1966	274	379	182	0.48	8.21	602
2	8/14-11-1951	298	412	238	0.58	8.08	552
3	24/28-10-1953	324	448	228	0.51	7.72	442
4	31- 8/ 3- 9-1965	223	309	113	0.37	7.72	442
5	16/21-11-1935	176	244	140	0.57	7.68	432
6	14/22-10-1953	283	392	104	0.27	7.62	420
7	16/22- 9-1960	250	346	112	0.31	7.56	408
8	12/15-12-1957	243	336	96	0.29	7.43	384
9	27/30-10-1959	279	386	83	0.22	7.43	384
10	6/12-11-1957	242	335	60	0.18	7.31	367
11	12/16-11-1941	166	230	—	—	7.27	362
12	11/17-12-1934	191	264	—	—	7.22	355
13	14/20- 4-1956	194	268	—	—	7.22	355
14	28- 4/ 2- 5-1959	143	198	—	—	7.21	354
15	15/17-10-1960	84	116	—	—	7.19	351
16	12/16- 2-1951	156	216	—	—	7.14	345
17	6/11-12-1960	179	248	—	—	7.13	344
18	11/19-11-1959	232	321	—	—	7.12	343
19	24/30- 1-1948	165	228	—	—	7.07	337
20	13/20-11-1940	217	300	—	—	7.04	334

se non influenzati da una ripresa dell'afflusso meteorico, presentano generalmente tempi d'esaurimento brevi.

### 3.6.2. - *Esame probabilistico della piena del novembre 1966.*

Un'ulteriore indagine sulle caratteristiche degli eventi di piena verificatisi nel novembre 1966 è stata eseguita mediante l'analisi probabilistica delle serie delle portate massime annue nella sezione di Montegaldella e delle precipitazioni massime annue, di durata da 1 a 24 ore consecutive, registrate in alcune stazioni pluviografiche del bacino (1).

L'analisi è stata condotta con il noto metodo dei valori estremi di Gumbel, che consente di associare a ciascun valore della serie esaminata un « tempo di ritorno », definito come il numero medio di anni entro il quale detto valore è uguagliato o superato.

#### a) *Analisi delle portate.*

Sono state regolarizzate con il citato metodo di Gumbel le portate massime annue al colmo e medie giornaliere osservate a Montegaldella nel periodo 1930-1960 (2).

Ne è risultato che i valori registrati nel novembre 1966 ( $600 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $455 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sono associati a tempi di ritorno dell'ordine di 50 e 30 anni, rispettivamente.

E' da precisare che tali tempi si riferiscono alla portata effettivamente defluita nella sezione in esame e che valori maggiori, più rappresentativi dell'eccezionalità dell'evento del 1966, si sarebbero ottenuti qualora la portata di piena a Montegaldella non fosse stata attenuata dalle esondazioni verificatesi a monte di tale sezione (3).

---

(1) L'analisi delle portate è stata condotta utilizzando i dati ufficiali pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici nel volume « Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani ».

(2) Da uno studio inedito, agli « Atti », « Moderazione delle piene del Brenta e del Bacchiglione mediante serbatoi » a cura del dottor ing. P. A. Rolla dell'Istituto di Idraulica dell'Università di Padova.

(3) Secondo i competenti Uffici, un valore attendibile della portata al colmo, che sarebbe defluita in assenza di esondazioni, è di  $800 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ad esso corrisponde un tempo di ritorno dell'ordine di 400 anni.

La discordanza fra i valori dei tempi di ritorno relativi alla portata massima al colmo ed a quella massima media giornaliera si ritiene debba ascriversi alla particolare forma dell'idrogramma di piena.

#### b) *Analisi delle precipitazioni.*

Sono state regolarizzate, sempre con il metodo di Gumbel, le precipitazioni massime annue, di durata da 1 a 24 ore consecutive, registrate nelle stazioni di Lavarone (1934-1961), Tonezza, Asiago, Posina, Cogollo del Cengio e Calvene.

Esaminati, per necessaria concisione, i soli risultati relativi alla stazione di Lavarone, si può osservare che le precipitazioni verificatesi nel novembre 1966 con durate di 1, 3, 6 e 12 ore consecutive, sono associate a tempi di ritorno dell'ordine di 6, 10, 40 e 150 anni, rispettivamente.

Il risultato è assai indicativo e conferma, come si è già accennato, che l'intensità delle precipitazioni assunte nel novembre 1966 caratteristiche di eccezionalità crescente con la durata delle precipitazioni stesse.

#### 3.7. - *Erosione e trasporto solido.*

Per quanto riguarda il trasporto solido, non si ha notizia di sistematiche misurazioni che consentano deduzioni di carattere quantitativo sull'entità del fenomeno.

Valgono anche per il bacino del Bacchiglione le considerazioni di carattere qualitativo sui fenomeni di erosione e di deposito in rapporto alla situazione geologica dei terreni, dedotte dagli studi di A. Dal Prà e G. Mozzi per i bacini dell'Agno-Guà (1).

In particolare sono da segnalare gli alluvionamenti che si verificarono nel novembre 1966 poco a monte della confluenza del torrente Posina col fiume Astico. Ivi una vasta piana sulla quale sorge un importante stabilimento industriale fu colmata in brevissimo tempo da una coltre detritico-alluvionale, potente anche 8-9 m, che seppellì buona parte dell'opificio. I materiali

---

(1) A. Dal Prà, G. Mozzi: « Relazione », cit.

depositati provennero da estesi scoscendimenti causati dall'erosione del torrente in una falda detritica che riveste il versante roccioso immediatamente a monte.

### 3.8. - *Opere per la sistemazione idraulica e per la difesa dalle piene.*

3.8.1. - L'attuale situazione dei bacini del Bacchiglione e dei suoi affluenti nei riguardi degli eventi di piena si presenta assai precaria nonostante i provvedimenti di difesa attuati in passato che qui sommariamente si ricordano, tralasciando come provvedimenti di ordinaria amministrazione i vari successivi rialzi degli argini.

Le preoccupazioni destate dal Bacchiglione, agli effetti dello smaltimento delle piene, non hanno mai riguardato il tronco di pianura fra Vicenza e Brusegana, bensì quelli situati a valle di tale località e in particolare la difesa della città di Padova.

E' dopo la piena del 1882 che il Ministero dei Lavori Pubblici fece redigere uno studio per migliorare la complessa situazione ivi esistente. Le proposte fatte dal Poletta vennero esaminate nel 1906 da una Commissione, che concluse i suoi lavori nel 1909 suggerendo l'innalzamento degli argini e la demolizione di varie opere poste in alveo, le quali intralciavano il libero flusso delle piene. Allestiti i progetti si provvide alla demolizione di tutti i molini, alla sostituzione del ponte di San Nicolò con altro a travata metallica per aumentare la sezione di deflusso, all'allargamento della sezione del canale di Roncaiette in corrispondenza dell'abitato di San Nicolò (1909-1912).

Nel 1922 venne effettuata la costruzione della nuova conca di Battaglia; nel 1930 fu iniziata una serie di lavori destinati a liberare dalle piene la città di Padova. Questi comprendevano la costruzione del canale scaricatore e relativi ponti; l'apertura del canale Voltabarozzo-San Gregorio ad eccezione del tratto di sbocco in Piovego; i sostegni del canale scaricatore e la sua nuova inalveazione; la costruzione del sostegno sul canale Piovego per evitare il rigurgito di piena del Brenta.

Nel 1963 è stata iniziata l'esecuzione di numerose opere idrauliche (tuttora in corso) lungo l'asta dell'Astico dalla con-

fluenza col Tesina al ponte di Breganze. I lavori, per un importo di 650 milioni di lire, comprendono la costruzione di briglie, difese di sponda, scogliere e sistemazioni d'alveo.

Nel tratto di pianura, e particolarmente nell'ambito del nodo idraulico di Padova, sono state completate le opere precedentemente indicate e la costruzione della briglia di S. Agostino sul tronco Maestro.

3.8.2. - La situazione potrà essere migliorata in futuro soltanto attraverso il coordinamento degli interventi idraulico-forestali sui versanti e negli alvei del bacino montano con quelli di sistemazione idraulico-agraria e di regolarizzazione degli alvei in pianura. Un contributo alla soluzione del problema potrà essere fornito anche dalla costruzione di nuovi serbatoi, da adibirsi all'esclusiva funzione di moderazione delle piene.

Tutte le possibilità d'intervento sopra menzionate per la moderazione delle piene e per la difesa da esse sono state oggetto di un esame, necessariamente succinto, i cui risultati essenziali sono illustrati nei paragrafi seguenti.

In ogni paragrafo, la descrizione delle opere più importanti è accompagnata da una valutazione sommaria degli importi di spesa occorrenti per la loro attuazione. Tali importi riferiti al luglio 1969 (riportati nella Tab. XI), assommano, per ciascuno dei tre periodi operativi previsti compresi gli oneri occorrenti per rilievi, studi e redazione dei progetti (fino al 1975, dal 1976 al 1985 e dal 1986 in poi), a 20.100 milioni di lire, 16.620 milioni di lire e 19.280 milioni di lire, rispettivamente, per un totale complessivo di 56.000 milioni di lire, senza tener conto delle spese di manutenzione che quando non siano indicate, al valore capitalizzato, dall'Amministrazione, per opere del genere si possono ritenere, esclusi l'obsolescenza e l'ammortamento, dell'ordine dell'1,50% annuo.

### 3.8.3. - *Opere idraulico-forestali nel bacino montano.*

Le opere di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani dei corsi d'acqua sono distinte, generalmente, in opere di

**BACCHIGLIONE**  
importi delle sistemazioni previste (milioni di lire)

Corso d'acqua	Province	Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idraulico forestali	Opere idraulico agrarie	Bonifiche	Difesa dei litorali	Totali (*)	Osservazioni
Vari	Trento	—	—	} 3.180 (340)	—	—	—	} 20.100	} 1° periodo operativo (fino al 1975)
Vari	Vicenza	3.480	3.000		} 170 (30)	} 4.870 (850)	—		
Vari	Padova	5.400	—				—		
Vari	Trento	—	—	} 2.950 (320)	—	—	—	} 16.620	} 2° periodo operativo (1976-1985)
Vari	Vicenza	4.880	—		} 1.540 (130)	—	—		
Vari	Padova	7.250	—			—	—		
Vari	Trento	—	—	} 3.470 (510)	—	—	—	} 19.280	} 3° periodo operativo (dal 1986 in poi)
Vari	Vicenza	5.560	—		} 170 (10)	} 1.780 (80)	—		
Vari	Padova	8.300	—				—		
								56.000	Totale

(\*) Non comprendono gli importi relativi alla manutenzione; questi, se precisati dalle Amministrazioni sono riportati fra parentesi per le singole categorie di opere.  
Aggiornamento al luglio 1969.

carattere estensivo, sotto forma di interventi di natura tipicamente forestale (impianti di nuovi boschi, ricostruzione di boschi degradati, ecc.) e di sistemazione idraulico-pascoliva (delimitazione delle zone pascolive e di quelle boscate; governo delle acque, ecc.); in opere di carattere intensivo per la correzione dei torrenti, per il consolidamento delle frane e per la protezione dalle valanghe; in opere di sistemazione idraulico-agrafia ed in opere sussidiarie (viabilità, ricoveri, ecc.).

Le possibilità di intervento nel campo idraulico-forestale nel bacino del Bacchiglione sono ampiamente illustrate in una relazione predisposta dall'Ispettorato Regionale delle Foreste per il Veneto del Corpo Forestale dello Stato. La relazione è illustrata da una cartografia in scala 1:100.000 con l'indicazione delle opere previste nelle zone d'intervento ed è corredata da prospetti nei quali sono dettagliatamente specificati gli importi di spesa relativi agli interventi ritenuti necessari per « la difesa del suolo e per la regolazione dei corsi d'acqua » nella parte montana del bacino in esame (1).

Il bacino montano del corso d'acqua in oggetto comprende gli affluenti Astico e Leogra.

L'area del primo bacino è di 64.000 hm<sup>2</sup> (5100 ricadenti nella provincia di Trento e 58.900 in quella di Vicenza), dei quali 30.324 hm<sup>2</sup> (47%) sono coperti da boschi.

Nell'ambito delle zone interessate dalla prevista sistemazione idraulico-forestale prevale la superficie con copertura vegetale ridotta (erbe e cespugli) o nuda. Le superfici coperte da boschi cedui di latifoglie sono assai deteriorate e dovranno essere migliorate mediante « tramazzature » e « coniferamento »; quelle coperte da resinose presentano una provvigione inferiore alla normalità.

Le caratteristiche geo-litologiche già illustrate e l'alta piovosità contribuiscono a rendere estremamente pericolosa l'attività dei corsi d'acqua compresi in questo bacino.

Le spese per opere di sistemazione idraulico-forestale già eseguite (dal 1945 al 1968), in corso d'esecuzione, o program-

---

(1) M. Cappelli: « Relazione », cit.

mate nel bacino dell'Astico in base alle varie provvidenze di legge, assommano a circa 1.540 milioni di lire.

Il bacino del Leogra ha un'area di 7.900 hm<sup>2</sup> (provincia di Vicenza), dei quali 3.658 hm<sup>2</sup> (46%) sono coperti da boschi, con assoluta prevalenza del ceduo sulle fustaie.

Le spese per le opere di sistemazione idraulico-forestale già eseguite (dal 1945 al 1968), in corso d'esecuzione, o programmate in questo bacino in base alle varie provvidenze di legge, assommano a circa 290 milioni di lire.

Il preventivo di spesa per la sistemazione idraulico-forestale del bacino montano del Bacchiglione ammonta, complessivamente, a 9.600 milioni di lire, così ripartiti secondo le indicazioni dell'Amministrazione competente:

1° periodo operativo (fino al 1975) : 3.180 milioni di lire;  
2° periodo operativo (1976-1985) : 2.950 milioni di lire;  
3° periodo operativo (dal 1986 in poi) : 3.470 milioni di lire;  
compresi gli importi occorrenti per rilievi, studi e redazione dei progetti.

Gli importi indicati dalla suddetta Amministrazione per le spese di manutenzione durante ciascun periodo operativo sono di 340 milioni di lire, 320 milioni di lire e 510 milioni di lire, rispettivamente.

#### 3.8.4. - Opere idrauliche nel medio e basso corso.

La descrizione dettagliata delle opere idrauliche, e dei relativi importi di spesa, necessari per la sistemazione dell'asta principale del Bacchiglione e dei suoi affluenti, è contenuta in dettagliate ed esaurienti relazioni predisposte dagli Uffici del Genio Civile di Vicenza e di Padova, ciascuno per la porzione di bacino ricadente nel circondario idraulico di propria competenza.

Ciascuna relazione prescinde, proprio per motivi di competenza territoriale, dalle opere di sistemazione idraulico-forestale del bacino montano, già descritte nel paragrafo precedente.

Complessivamente, l'importo delle opere necessarie per la sistemazione idraulica del corso d'acqua nelle due provincie sud-

dette è di 34.870 milioni di lire, comprensivo degli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti, ma non delle spese di manutenzione.

In particolare si ha:

#### *Provincia di Vicenza.*

Il tronco più critico del torrente Astico (affluente del Tesina, il quale confluisce nel Bacchiglione a valle di Vicenza) è situato nella zona di transizione fra il bacino montano e quello di pianura. Ivi, durante l'alluvione del novembre 1966, si è prodotta una nuova inalveazione, che necessita di urgenti opere di sistemazione, della lunghezza di circa 1 km. Lungo il tronco successivo, dal ponte di Breganze alla confluenza con il Tesina, l'alveo è stato già sistemato, mediante briglie ed opere varie, con una spesa di circa 500 milioni di lire, ma è necessario completare le difese di sponda per una lunghezza di circa 12 km.

L'importo complessivo per l'esecuzione di tutte le opere necessarie, che contempla anche il rifacimento del ponte sito in comune di Lugo Vicentino, è previsto in 1.740 milioni di lire.

Le opere necessarie per la sistemazione del Tesina, nel quale confluiscono l'Astico e numerosi corsi d'acqua originati anche da risorgive, riguardano la stabilizzazione dell'alveo di magra, il completamento delle difese radenti (rivestimenti delle arginature) ed il ponte di Torri di Quartesolo, il quale riduce di un quarto l'area della sezione attraversata, producendo un rigurgito molto accentuato (superiore a 3 m durante la piena del novembre 1966). In corrispondenza a tale ponte, che è classificato « monumento nazionale », è stata prevista una nuova inalveazione del corso d'acqua, in attesa di differenti e meno onerose soluzioni.

E' da segnalare che durante la piena del novembre 1966 si sono prodotte lungo tutta l'asta del Tesina numerose rotte per tracimazione.

L'importo complessivo per l'esecuzione di tutte le opere necessarie alla sistemazione del Tesina e del Rio Tribollo, dalla

confluenza con l'Astico allo sbocco nel Bacchiglione, è previsto in 1.690 milioni di lire.

Analoghi a quelli del Tesina sono i problemi riguardanti il Bacchiglione. Per la sistemazione di questo corso d'acqua, da Porta S. Croce (Vicenza) al confine con la provincia di Padova, è previsto un importo di spesa di 3.500 milioni di lire. Le opere comprendono anche il rialzo ed il ringrosso delle arginature che, nel novembre 1966, hanno offerto un franco di sicurezza di soli 0,30 m nonostante le rotte verificatesi a monte.

Al bacino del Bacchiglione ricadente in provincia di Vicenza appartiene anche una vasta rete di corsi d'acqua minori (classificati di 3<sup>a</sup> categoria o non classificati) e precisamente: Riello, Ceresone-Riazzo, Boldoro, Retrone, Timonchio, Igna, Leogra, Livergon-Giara-Orolo, Astichello, Bacchiglioncello, Bacchiglione (dalle origini alla confluenza col Tesina), Lavarda, Chivone, Tesina (dalla confluenza con il Lavarda alla chiavica Calderara), Bisatto. Per la loro sistemazione è previsto un importo di spesa di 6.990 milioni di lire.

In complesso, il costo delle opere per la sistemazione del tronco del Bacchiglione ricadente nella provincia di Vicenza ammonta a 13.920 milioni di lire compresi gli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti, ma non le spese di manutenzione. Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

- 1° periodo operativo (fino al 1975) : 3.480 milioni di lire;
- 2° periodo operativo (1976-1985) : 4.880 milioni di lire;
- 3° periodo operativo (dal 1986 in poi) : 5.560 milioni di lire.

#### 4.2.2. - *Provincia di Padova.*

L'asta del Bacchiglione ricadente nel circondario idraulico di Padova si sviluppa con numerosi meandri che caratterizzano anche la complessa rete di affluenti e canali derivati, fatta eccezione per il canale Pontelongo.

La rete idrografica presenta notevoli carenze riguardanti la

composizione, l'altezza e la sezione dei rilevati arginali, nonché la presenza di numerose strozzature.

Fra le opere necessarie alla regolarizzazione sono previsti rialzi e ringrossi arginali, diaframmi, rettifiche, soglie di fondo e difese di sponda.

La massima capacità di portata di una sezione tipica dell'alveo in un tratto rettilineo lungo 7 km, compreso fra Bovolenta e Pontelongo (25 km circa dalla foce), è stimata, in regime di moto uniforme, in 750 m<sup>3</sup>/s circa. Tale condizione è stata raggiunta durante la piena del novembre 1966 e ad essa compete una velocità media dell'ordine di 2,0 m/s, giudicata non compatibile con le caratteristiche del materiale di fondo e delle sponde (1).

Fra le opere ritenute più importanti sono da segnalare la calibratura del canale Piovego (il quale confluisce nel Brenta e vi scarica le portate di supero del Bacchiglione convogliate attraverso il Canale Scaricatore ed il Canale S. Gregorio) e la rettifica (già in corso d'attuazione) dell'alveo nel tratto d'attraversamento dell'abitato di Bovolenta. Sono anche previsti lavori per la sistemazione del canale Bisatto dal ponte di Albettone (Vicenza) fino allo sbocco nel canale di Battaglia (Bagnarolo di Monselice-Padova) per una lunghezza di 32 km.

Si ritiene opportuno segnalare che nel novembre 1966 la rete idrografica del Bacchiglione fu assolutamente insufficiente a contenere la piena, nonostante la diversione delle portate nel Brenta ed il completo invaso del Canale di Battaglia e del Canale Cologna. Ne conseguirono le rotte dell'argine destro del Piovego e di quello sinistro del Roncaiette superiore, quest'ultima provocata dal rigurgito delle acque del Bacchiglione. Tale situazione, che potrebbe ripetersi anche con eventi di minore entità di quelli verificatisi nel novembre 1966, è particolarmente

---

(1) In quell'occasione la portata massima a Montegaldella fu stimata in 600 m<sup>3</sup>/s, ma, tenuto conto delle rotte verificatesi lungo l'Astico, un valore più attendibile sembra essere quello di circa 800 m<sup>3</sup>/s. In tale situazione il tempo medio di propagazione dell'onda di piena da Montegaldella al Bassanello (Padova), la cui conoscenza è essenziale per predisporre idonee misure di sicurezza per la salvaguardia della città di Padova, è dell'ordine di 10 ore.

allarmante se si pensa che al centro di questo sistema idrografico insufficiente è situata la città di Padova.

L'importo di spesa per le opere necessarie alla sistemazione della rete idrografica del Bacchiglione ricadente nella provincia di Padova è di 20.950 milioni di lire, compresi gli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti, ma non le spese di manutenzione, tenuto conto che l'importo relativo al tronco terminale in comune con il Brenta (250 milioni di lire) è già stato indicato fra quelli preventivati per la sistemazione di quest'ultimo corso d'acqua. Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

- 1° periodo operativo (fino al 1975) : 5.200 milioni di lire;
- 2° periodo operativo (1976-1985) : 7.250 milioni di lire;
- 3° periodo operativo (dal 1986 in poi) : 8.300 milioni di lire.

### 3.8.5. - *Attenuazione delle piene per mezzo d'invasi artificiali.*

Premesso che lungo le aste del Bacchiglione e dei suoi affluenti non esistono serbatoi artificiali suscettibili d'essere utilizzati promiscuamente anche per l'attenuazione delle piene, la ricerca è stata rivolta alle possibilità offerte dalla costruzione di nuovi serbatoi o di nuovi bacini d'espansione.

Le notizie cortesemente fornite dall'Ufficio del Genio Civile competente (Vicenza) hanno indicato per il Bacchiglione due possibilità, costituite dalla creazione di un serbatoio in località Meda, mediante sbarramento del torrente Astico a valle della confluenza col Posina (1), e di un bacino d'espansione in località Marola alla confluenza fra il torrente Tesina e il Rio Tribdolo.

L'esame preliminare dell'efficacia dei due nuovi invasi artificiali nei riguardi dell'attenuazione delle piene è stato svolto dall'ing. Rolla e viene qui brevemente riassunto (2).

---

(1) La possibilità di realizzare un serbatoio a scopo idroelettrico in tale località risulta essere già stata esaminata in un progetto in data 11 novembre 1948, del quale si è presa visione presso l'Ufficio del Genio Civile di Vicenza.

(2) P. A. Rolla: « Studio », cit.

E' bene precisare che l'alternativa, che nel caso particolare si propone soltanto per il serbatoio di Meda, fra l'utilizzazione dell'invaso al solo scopo di moderazione delle piene e quella mista (anche ai fini idroelettrici o irrigui) è stata superata preferendo la prima che consente di evitare, in questa fase preliminare, le indeterminazioni conseguenti alla necessità di formulare delle ipotesi anche sull'esercizio ai fini idroelettrici o irrigui. D'altra parte, come si vedrà al paragrafo seguente, per conseguire un rapporto di laminazione del 40% circa (riduzione della portata al colmo da 700 m<sup>3</sup>/s a 420 m<sup>3</sup>/s con riferimento all'evento del novembre 1966) è necessario utilizzare tutto il volume d'invaso creato dallo sbarramento. Ne consegue che un impiego del serbatoio per fini diversi da quello di moderazione delle piene imporrebbe un gravoso servizio di previsione e di preannuncio delle stesse, fondato addirittura sull'interpretazione della situazione meteorologica, stante l'impossibilità di adottare tempestivi provvedimenti per lo svasso preliminare con il solo ausilio di osservazioni sulla formazione e sulla propagazione della piena, in un bacino di modesta estensione quale è quello sotteso dal previsto sbarramento.

#### 3.8.5.1. - *Serbatoio di Meda sul torrente Astico.*

La zona prescelta per l'esecuzione dello sbarramento e per la formazione del serbatoio, situata a valle di Arsièro fra Meda e Seghe, è stata oggetto di un'indagine geologica da parte del dott. Dal Prà (1).

In detta indagine si precisa che le ricerche di massima eseguite hanno consigliato di abbandonare lo studio relativo ad altre località esaminate e di approfondire quello in oggetto.

Nel tratto prescelto, la valle dell'Astico si apre a formare un'ampia conca, lunga oltre 3 km e larga oltre 1 km, il cui fondo è colmato da materiali alluvionali e da depositi morenici. Al-

---

(1) Da una « Relazione geologica preliminare sul serbatoio di piena in località Meda lungo il fiume Astico » a cura del dott. A. Dal Prà dell'Istituto di Geologia generale ed applicata dell'Università di Padova, relazione inedita, agli « Atti ».

l'altezza di Cogollo del Cengio il largo svaso è sbarrato da una serie di basse colline che costituiscono l'apparato morenico frontale dell'antico ghiacciaio dell'Astico; qui il corso d'acqua s'incassa entro una stretta gola rocciosa meandriforme, a pareti subverticali, della profondità di 70 m circa e della larghezza minima alla base di  $8 \div 10$  m.

La costruzione dello sbarramento è prevista nella gola, le cui condizioni statiche e di tenuta nella sezione d'imposta sono definite, nel complesso, favorevoli sia per la natura litologica della roccia, sia per la giacitura dei banchi rocciosi. Ivi, lo spessore del materasso alluvionale che ricopre la roccia dolomitica è stimato, in base ai risultati di sondaggi eseguiti in passato, dell'ordine di qualche metro.

Favorevoli sono risultate anche le condizioni di stabilità e di tenuta dei fianchi del previsto serbatoio: le alluvioni antiche e i depositi morenici che li costituiscono sono generalmente cementati ed in destra poggiano su di un substrato roccioso collegato con la dolomia affiorante nella gola. Si ritiene, altresì, che la probabile presenza in sponda sinistra di un antico tronco vallivo sepolto dai materiali morenici non possa creare problemi particolari, date le notevoli dimensioni longitudinali dei terreni di riempimento e lo spessore, certamente notevole, del diaframma roccioso che separa l'attuale formazione epigenetica dall'alveo sepolto.

Nella sezione prescelta lo sbarramento sarebbe costituito da una diga a gravità (o a gravità alleggerita), avente le seguenti dimensioni di massima:

- altezza di ritenuta sul piano dell'alveo: 25 m circa;
- lunghezza del coronamento : 55 m circa,

che darebbe luogo alla formazione di un serbatoio avente, in condizione di massimo invaso, una superficie dell'area di  $1 \text{ km}^2$  ed un volume utile di  $13 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  circa.

L'altezza di ritenuta della diga è stata contenuta in 25 m, benchè le condizioni geologiche consentano una maggiore altezza, per evitare che le spese di esproprio conseguenti alla concentrazione dell'insediamento umano sui versanti (centri abitati, opifici ed anche un'opera artistica) assumessero entità tali da ren-

dere troppo oneroso il progetto di un serbatoio di maggior volume.

Le possibilità offerte dal serbatoio per la moderazione delle portate di piena dell'Astico sono state esaminate utilizzando (si ritiene con buona approssimazione dati i limiti della presente indagine), i dati registrati presso l'impianto di derivazione della S.p.A. Lanerossi, situato circa 1 km a valle del previsto sbarramento in località Leda (1).

Infatti, la ricostruzione di un idrogramma di piena sulla base di una formula del tipo Giandotti-Visentini, o di altre di tipo empirico, è stata ritenuta non attendibile per l'incertezza sulla determinazione dei limiti del bacino imbrifero (e quindi sull'entità degli afflussi) sotteso dalla sezione dello sbarramento. L'incertezza essendo dovuta ai ben noti fenomeni di carsismo che provocano l'assorbimento delle acque meteoriche che precipitano sul bacino e diffuse risorgenze, anche poco a valle del previsto sbarramento.

I valori disponibili delle portate massime annue al colmo nella sezione di Leda (1959-1968) sono stati oggetto di un'analisi probabilistica condotta secondo il metodo di Gumbel. Ne è risultato che il valore di  $700 \text{ m}^3/\text{s}$ , registrato nel novembre 1966, è associato ad un tempo di ritorno dell'ordine di 35 anni (2) e che alla frequenza probabile centenaria compete una portata dell'ordine di  $850 \text{ m}^3/\text{s}$ .

L'effetto del previsto serbatoio sugli idrogrammi di piena del novembre 1966 e di frequenza probabile centenaria è stato valutato nell'ipotesi che il serbatoio stesso sia dotato di ampie luci di fondo le quali dovrebbero consentire, in caso di piena eccezionale, lo scarico di una portata massima compatibile con le condizioni dell'alveo a valle e l'invaso della portata di colmo eccedente tale limite. In caso di portate non eccezionali, le luci dovrebbero consentire il flusso delle acque e, quindi, anche

---

(1) I dati qui utilizzati sono stati cortesemente forniti dal Servizio Impianti della predetta Società.

(2) Analogo a quello della portata registrata nella stessa occasione a Montegaldella.

quello dei materiali trasportati, evitando dannosi inghiaiamenti che ridurrebbero la capacità utile del serbatoio.

Il beneficio che si ottiene, con un esercizio di questo genere, per l'idrogramma del novembre 1966, è pari a 280 m<sup>3</sup>/s (riduzione della portata al colmo da 700 m<sup>3</sup>/s a 420 m<sup>3</sup>/s); per quello di frequenza probabile centenaria è dello stesso ordine di grandezza.

E' da tener presente che un esercizio come quello ipotizzato, che prevede l'utilizzazione del serbatoio e la manovra delle luci di fondo ad intervalli presumibili dell'ordine di anni (la portata dell'ordine di 500 m<sup>3</sup>/s è associata, infatti, ad un tempo di ritorno di circa 8 anni) impone particolari cautele nella manutenzione dell'efficienza degli organi meccanici.

Per quanto riguarda l'importo di spesa, si ritiene che esso possa essere dell'ordine di 2.500 milioni di lire, comprensivi del costo della diga e degli oneri per espropri, rifacimento di un tratto di strada, sottensione di una piccola centrale idroelettrica, ecc. compresi gli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti, ma non le spese di manutenzione. Dato il carattere dell'opera, tutto l'importo è stato assegnato al 1° periodo operativo (fino al 1975).

### 3.8.5.2. - *Bacino d'espansione di Marola.*

Il previsto bacino d'espansione di Marola potrebbe essere realizzato utilizzando la superficie compresa fra gli argini in destra del Tesina e del Tribòlo, in corrispondenza della confluenza di questi due corsi d'acqua, a monte di Torri di Quartesolo.

Il bacino dovrebbe essere delimitato da due nuovi argini ad Ovest e a Sud (quest'ultimo a ridosso del rilevato della ferrovia Milano-Venezia) aventi un'altezza di 4,0 m, ed una lunghezza di 1400 m e 600 m, rispettivamente. L'area disponibile per lo scolmamento delle piene sarebbe di circa 1,0 km<sup>2</sup> alla quale corrisponde, per un'altezza di ritenuta media di 3 m circa, un volume d'invaso di 3,0.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, inferiore di circa un terzo a quella dell'analogo bacino esistente sull'Agno-Guà a Montebello Vicentino (4,3.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> circa).

Per valutare l'efficacia del bacino ai fini della riduzione dei colmi di piena del Tesina, si è provveduto a ricostruire (come per il serbatoio di Meda sull'Astico) sia l'idrogramma di piena verificatosi nel novembre 1966, sia quello teorico avente una frequenza probabile di 100 anni.

In mancanza di dati relativi al novembre 1966 riguardanti il Tesina a Marola, è stato necessario utilizzare quelli registrati presso l'idrometro di Bolzano Vicentino, situato circa 6,5 km a monte della sezione in esame. Si è dovuto anche provvedere alla ricostruzione del diagramma delle altezze idrometriche a Bolzano Vicentino, interrotto alle ore 20,30 del 4 novembre, a causa della rotta verificatasi in località Camatte, circa 800 m a monte dell'idrometro.

In base al diagramma idrometrico, così ricostruito e con l'ausilio della formula di Gauckler-Strickler (assumendo un coefficiente di scabrezza pari a  $40 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ , che si ritiene corrispondente alla natura del fondo e delle sponde, regolari e rivestite d'erba), si è stimato un valore della portata massima al colmo di  $900 \text{ m}^3/\text{s}$  circa. Tale valore è da considerarsi approssimativo, a causa delle limitazioni connesse al metodo necessariamente adottato e delle incertezze derivanti dall'incompletezza dei dati disponibili. Esso costituisce, tuttavia, un elemento che si ritiene sufficientemente attendibile per le indicazioni di massima che si forniscono in questa fase di studio.

Per la predeterminazione della portata al colmo e della probabile forma dell'idrogramma corrispondenti ad una frequenza probabile centenaria si è utilizzata la formula Giandotti-Visentini, introducendo in essa il valore della precipitazione avente la detta frequenza probabile e una durata pari al tempo di corrivazione, quest'ultimo calcolato in base alle caratteristiche fisiche del bacino sotteso dalla sezione in esame ed è risultato di circa 9 ore.

L'indagine statistico-probabilistica per la determinazione della precipitazione di frequenza probabile centenaria è stata con-

dotta regolarizzando (1), con il già citato metodo di Gumbel, le precipitazioni massime annue delle durate di 1, 3, 6 e 12 ore registrate nelle località di Lavarone (1934-1961), Tonezza (1938-1964), Asiago (1932-1964), Posina (1955-1964), Cogollo del Cengio (1931-1964) e Calvene (1955-1963). Con i valori così regolarizzati si sono dedotte, per le varie località, le altezze di precipitazione aventi tempo di ritorno di 100 anni e durata di 9 ore, che sono risultate comprese fra 140 mm e 200 mm.

Il valore della portata che si ottiene in base a queste precipitazioni con l'applicazione della citata formula è di  $1600 \text{ m}^3/\text{s}$  ed è assai indicativo della cospicua entità delle piene che si possono verificare all'estremità del bacino sotteso dalla sezione del progettato serbatoio. Tuttavia, è da tener presente che la capacità di portata dell'alveo in quella sezione è ritenuta inferiore al valore fornito dal calcolo, anche se superiore a quello dell'ordine di  $900 \text{ m}^3/\text{s}$ , stimato per l'evento del novembre 1966 durante il quale si verificarono le citate esondazioni.

Per tale motivo, l'effetto del progettato bacino d'espansione sull'onda di piena del Tesina è stato valutato sulla base dell'idrogramma, in parte ricostruito ed in parte misurato, del novembre 1966. Il beneficio che si ottiene, nell'ipotesi che il bacino sia atto a decapitare un volume dell'onda di piena pari alla capacità utile dell'invaso, è di  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  circa.

Per quanto riguarda l'importo di spesa, si ritiene che essa possa essere dell'ordine di 500 milioni di lire, comprensivi del costo degli argini e degli oneri per espropri, delle spese per rilievi, studi e redazione di progetti ma non delle spese di manutenzione. Dato il carattere dell'opera, tutto l'importo è stato assegnato al 1° periodo operativo (fino al 1975).

### 3.8.6. - Opere idraulico-agrarie e di bonifica.

Le opere occorrenti per la sistemazione idraulico-agraria e per la bonifica delle zone di pianura sono illustrate, assieme ai

---

(1) L'elaborazione probabilistica è stata condotta con l'impiego del calcolatore elettronico del « Centro Elettronico di calcolo scientifico » dell'Università di Padova.

relativi importi di spese, suddivisi nei tre periodi operativi (fino al 1975, dal 1976 al 1985 e dal 1986 in poi), in una relazione predisposta dall'Ispettorato agrario compartimentale di Venezia del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, sulla base delle segnalazioni fatte dai Consorzi di Bonifica.

Per il bacino del Bacchiglione, le opere indicate richiedono per il primo periodo operativo 5.040 milioni di lire, per il secondo 1.540 milioni di lire, per il terzo 1.950 milioni di lire, importi comprensivi degli oneri per rilievi, studi e redazioni di progetti. Gli importi indicati dalla suddetta Amministrazione per le spese di manutenzione durante ciascun periodo operativo, sono di 880 milioni di lire, 130 milioni di lire, 90 milioni di lire, rispettivamente; in totale 1.100 milioni di lire.

#### 4. - BACINO DEL BRENTA.

##### 4.1. - *Caratteristiche generali del sistema idrografico.*

Il percorso in pianura dell'attuale Brenta, la cui superficie del bacino montano è di 1.567 km<sup>2</sup>, è ricordato dall'epoca pre-romana fino al V secolo con il nome di « Medoaco » ed era indicato, nel VI secolo, con il nome di « Brintesia ».

Le piene che si sono succedute in questo arco di tempo sono numerose e gli storici ci tramandano notizie che, pur essendo relative alle caratteristiche e non all'entità delle portate, danno l'idea della gravità dei fenomeni.

Si può ritenere, tralasciando varie ipotesi di difficile documentazione, che nessuna divagazione dell'alveo del Brenta si sia verificata (1) nel percorso dell'alto bacino montano dopo i grandi fenomeni glaciali ed i movimenti che, sconvolgendo le formazioni plioceniche, dettero origine alla frattura Valsuganese che aprì la via alle acque.

Per quanto riguarda le divagazioni del corso d'acqua in pianura, numerose indagini geologiche hanno dimostrato che i

---

(1) R. Accademia Nazionale dei Lincei, op. cit.

limiti occidentali delle alluvioni del Brenta segnano una linea che lambisce ad Ovest, approssimativamente, le località di Villarappa, Sandrigo, Monticello Conte Otto, Torri di Quartesolo, Perarolo di Colzè; località quest'ultima, in cui si può ammettere, secondo alcuni Autori, che nell'antichità il Brenta unisse le sue acque a quelle del Bacchiglione e ad altri corsi d'acqua del Vicentino. Queste acque si raccoglievano nelle parti più depresse della zona, dando luogo a vasti bacini di acque stagnanti che nei periodi di forti intumescenze si riversavano nel Visigono, il quale, a sua volta trovava sbocco nella fossa Clodia (attualmente Canale di Pontelongo) sfociante nel porto di Chioggia (Erodote).

In epoca posteriore (Quaternario superiore), in conseguenza di un lento movimento di subsidenza della bassa valle Padana, il Brenta iniziò un movimento di spostamento, comune a tutti i fiumi veneti, verso oriente.

Nell'epoca romana, secondo le citate ricerche, risulterebbe che il Brenta percorreva, in unico alveo, il tratto Bassano-Friola dove si divideva in due rami che si ricongiungevano a Padova e precisamente:

— quello di destra, passando da Carmignano, San Pietro in Gù, Gazzo, Grossa, Poiana, Mestrino, Sarmeola, entrava in città dalla località Sant'Agostino;

— quello di sinistra, passando da Piazzola, Curtarolo, Montà, entrava in città dalla località Scalzi.

All'uscita da Padova il fiume si suddivideva nuovamente in due rami i quali, con diversi percorsi, sfociavano in laguna, l'uno di fronte al Porto di Malamocco, l'altro di fronte a Porto Secco.

Svariate tracce di alvei abbandonati, rilevate nel retroterra tributario della laguna nel tratto Fusina-Chioggia, dimostrano che il Brenta, durante le forti intumescenze percorreva a quei tempi la pianura allo stato naturale.

Dopo la grande alluvione del 589 il Brenta deviò ancora il suo corso, lasciando in disparte Padova e dividendosi nei pressi di Noventa in due rami, uno dei quali era diretto verso Dolo, Sant'Ilario, San Bruson e sfociava in laguna in vari rami.

Nel XII secolo si verificarono fra Venezia e Padova vari conflitti causati dai lavori di deviazione del Brenta intrapresi dalle due città, ciascuna preoccupata della difesa dei propri territori.

Sconfitta Padova, il Brenta venne espulso dalla laguna e riammesso nella stessa numerose volte dal 1300 sino alla caduta della Repubblica finchè, nel 1896, esso venne estromesso definitivamente anche dalla laguna di Chioggia e fatto sfociare in mare, assieme al Bacchiglione, a Brondolo, attuale sua foce.

#### 4.2. - Orografia.

Il bacino del Brenta (1567 km<sup>2</sup>) ha il suo limite orografico nei crinali che lo separano dal bacino del Piave ad Est, da quello dell'Adige ad Ovest ed a Nord-Ovest e da quello del Bacchiglione a Sud-Ovest.

Il crinale verso il Piave, avente direzione da Nord a Sud, ha inizio dal gruppo dolomitico delle Pale di San Martino, prosegue sino al Monte Grappa e quindi, piegando a Sud-Ovest, termina a Bassano ove si chiude il bacino montano.

(fig. 1).

In detto crinale dominano le vette di Cima Vezzano (3193 m), Fradusta (2937 m), Croda Grande (2837 m), Pale della Madonna (2519 m), Piz del Sagron (2481 m), Cimonega (2550 m), Croce d'Aune (1062 m), Prasolan (1481 m), Pertica (1549 m) e Cima Grappa (1775 m).

La displuviale, con le propaggini dirette generalmente a Ovest, determina dapprima il versante sinistro del Cismon e le valli dei suoi affluenti (Val Canale, Noana e minori) e successivamente il versante sinistro del Brenta a valle della confluenza col Cismon.

Il crinale di separazione del bacino del Brenta da quello dell'Adige ha dapprima direzione da Nord-Est a Sud-Ovest, con inizio dal gruppo delle Pale di San Martino; degrada poi attraverso le cime Colbricon (2603 m), Col Toronto (2493 m), Stella delle Sute (2615 m), Lagorai (2573 m), Monte Croce (2488 m), Fravort (2345 m), Colle di Pergine (480 m).

Da qui il crinale risale fino a monte Chegul (1437 m) per

piegare, poi, verso Sud fino al Cornetto (2052 m); in tale crinale dominano le cime di Becco di Filadonna (2150 m) e di Cima Marzola (1735 m).

Le propaggini del crinale ed i gruppi montuosi che da esso si dipartono, per lo più verso Sud, delimitano le valli dell'alto Cismon, del Vanoi, del Grigno, del Maso, del Ceggio e del Larganza e costituiscono ad Ovest il versante sinistro dell'alto corso del Brenta.

Dal Cornetto ha inizio la displuviale che, degradando fino alla pianura, divide il bacino del Brenta da quello del Bacchiglione. Vette dominanti sono ivi il Cimone (1525 m), Cima Vezzena (1908 m), Cima Manderiolo (2051 m), Cima Portule (2310 m), Cima Dodici (2341 m).

Il displuvio prosegue poi verso Sud attraverso l'altipiano dei Sette Comuni, passando per Cima Undici (2227 m), Castelnuovo (2216 m), Chiesa (2071 m), Longara (1610 m), Bertiaga (1358 m), degrada di qui fino alla pianura e delimita tutto il corso destro del bacino.

All'uscita dal bacino imbrifero montano il Brenta attraversa la città di Bassano, raggiunge Cartigliano con direzione NE-SW percorrendo quindi, in ampio letto e con direzione NNW-SSE, il tratto da Cartigliano a Curtarolo. A circa 4 km da questa ultima località riceve in sinistra il Piovego ed, a Limena, attraverso la derivazione omonima, perde parte delle proprie acque che vanno ad impinguare le portate del Bacchiglione.

Raggiunta la località Ponte Vigodarzere, il corso d'acqua prende la direzione NW-SE, che mantiene sino a Strà dove attraversa la linea di navigazione Fusina-Padova; piega quindi verso SSE mantenendo all'incirca la stessa direzione sino alla località Cà Pasqua. Volge quindi decisamente verso levante per sfociare in mare, assieme al Bacchiglione, a Brondolo.

#### 4.3. - *Geolitologia* (1).

I rilievi montuosi che rientrano nel bacino montano del Brenta sono costituiti da rocce assai diverse per natura litolo-

---

(1) A. Dal Pra, G. Mozzi, « Relazione », cit.

gica: vi affiorano infatti scisti cristallini, rocce eruttive e formazioni sedimentarie.

Gli scisti cristallini occupano una estesa fascia nel settore settentrionale del bacino e sono rappresentati essenzialmente da due tipi: filladi quarzifere e gneiss.

Le prime sono in genere caratterizzate da una marcatissima scistosità e spesso risultano colpite da intensa fratturazione e fitte pieghettature, caratteri questi che le rendono facilmente degradabili. La roccia in posto è sovente ricoperta da una spessa coltre di sfasciame filladico argilloso.

Gli gneiss al contrario sono nel complesso resistenti alla degradazione e la loro erodibilità è molto bassa.

Nel settore settentrionale del bacino affiorano estesamente rocce eruttive, sia intrusive che effusive. Il massiccio di cima d'Asta è costituito da granito, mentre la dorsale montuosa che separa il bacino del Brenta da quello dell'Avisio è formata da una potente massa di porfidi, appartenenti alla nota « piattaforma porfirica atesina ». Questo insieme di rocce eruttive offre in generale una notevole resistenza all'erosione; è da tener presente però che esso risulta frequentemente interessato da fratturazioni che ne favoriscono la degradazione.

Alla base delle Pale di S. Martino e lungo la Valsugana tra Caldonazzo e Strigno, soprattutto sul versante destro, affiora la serie sedimentaria del Permiano e del Trias inferiore, costituita prevalentemente da arenarie, marne, gessi, calcari marnosi e calcari lastriformi; sono terreni che in genere, per la loro natura litologica e per la fitta stratificazione, assumono caratteri di facile erodibilità.

Al di sopra di questa serie poggia la potente formazione dolomitica e calcareo-dolomitica che forma il massiccio delle Pale di S. Martino e il basamento degli altipiani dei Sette Comuni, del Grappa e delle Alpi Feltrine. Queste rocce, che spesso si presentano suddivise in grosse bancate, mostrano complessivamente un'alta resistenza alla degradazione, fatta eccezione delle zone intensamente fratturate.

Alla formazione dolomitica segue verso l'alto il complesso dei calcari giuresi e cretacei. I primi sono banchi di calcare grigio e superiormente rossastro, con gli stessi caratteri di resistenza della dolomia. Le rocce cretacee sono invece rappresentate da calcari spesso marnosi, fittamente stratificati, biancastri alla base (« biancone ») e rossastri nella parte alta della serie (« scaglia »). A causa della loro sottile stratificazione, della natura sovente marnosa e della frequente fratturazione, questi ultimi terreni sono da ritenere mediamente erodibili.

Allo sbocco in pianura la valle del Brenta attraversa per un brevissimo tratto anche formazioni sedimentarie del Terziario, costituite prevalentemente da marne, arenarie, conglomerati, sedimenti in facies di flysch, alternati a livelli di calcari compatti e a qualche intercalazione basaltica.

Nel bacino del Brenta sono ampiamente diffusi i depositi quaternari. Gli accumuli morenici, formati in grande prevalenza da ammassi caotici di ciottoli e blocchi immersi in abbondante matrice limoso-sabbiosa, coprono vaste aree del settore settentrionale dell'Altipiano dei Sette Comuni. Estese falde detritiche rivestono la base dei rapidi versanti rocciosi, mentre nei fondo valle si osservano materassi alluvionali più o meno spessi.

Tutti questi terreni quaternari sciolti mostrano caratteri di elevata erodibilità.

La tettonica delle formazioni rocciose descritte è determinata da tre motivi fondamentali. Il più importante è la grande linea di dislocazione, nota come « linea della Valsugana », che attraversa tutto il bacino da Caldonazzo fino ad oltre Fiera di Primiero, con direzione pressappoco ENE-WSW; essa pone a contatto scisti cristallini e rocce eruttive con i terreni del Mesozoico, determinando spesso notevoli complicazioni tettoniche, come nella zona tra Borgo e Strigno, lungo la Valsugana.

Più a Sud un'altra notevole dislocazione interessa la parte mediana dell'altopiano dei Sette Comuni: si tratta di una lunga flessura che raccorda la più elevata area settentrionale con la piana di Asiago, Gallio e Foza.

Lungo la fascia pedemontana una ulteriore flessura collega gli altipiani con le basse colline del Marosticano.

La direzione delle due pieghe è pressappoco parallela a quella della « linea della Valsugana ».

E' noto che la permeabilità delle rocce può essere diversa anche per uno stesso tipo litologico, poichè dipende non solo dalla composizione mineralogica ma anche da molti altri fattori, quali per esempio la presenza di zone intensamente fratturate o colpite da fenomeni carsici. Tuttavia a grandi linee, per quanto riguarda il bacino del Brenta, si possono considerare impermeabili le filladi, le rocce eruttive, le marne e i calcari marnosi, i calcari e i calcari dolomitici e gran parte dei depositi morenici. Si comportano invece come terreni permeabili i calcari e i calcari dolomitici carsici, che affiorano estesamente negli altipiani dei Sette Comuni e del Grappa, e nella regione montuosa compresa tra Castel Tesino e le Alpi Feltrine; inoltre i materiali detritici e le alluvioni di fondo valle. Assumono caratteri di semi-permeabilità le arenarie e inoltre tutte le rocce eruttive, calcaree e calcareo-dolomitiche, quando siano fratturate.

#### 4.4. - *Movimenti franosi* (1).

Le filladi che rappresentano, come si è visto, le formazioni più temibili dal punto di vista della franosità, sono ampiamente diffuse nel settore trentino del bacino del Brenta (versante sinistro della Valsugana; sottobacini del Vanoi e del Cismon); e questa è una delle ragioni per cui il territorio trentino è stato uno dei più duramente colpiti durante l'alluvione del 1966.

Un altro litotipo particolarmente pericoloso è la morena, costituita da accumuli caotici di materiale a granulometria

---

(1) V. De Zanche, « Relazione », cit.

molto varia, caratterizzati assai spesso da una matrice limosa più o meno abbondante. La presenza di frazioni molto fini, mentre conferisce alla massa asciutta una notevole coerenza, provoca una rapida caduta della coesione e quindi della stabilità in presenza d'acqua. Nel settore trentino del bacino del Brenta, dove questi depositi glaciali sono molto estesi, le morene sono risultate la formazione geologica nella quale le frane si sono verificate più intensamente e più diffusamente.

Complessivamente dotati di una buona stabilità si sono invece dimostrati gli gneiss prepermiani del versante sinistro della Valsugana, il complesso eruttivo della piattaforma porfirica atesina (dorsale montuosa tra i bacini del Brenta e dell'Avisio), le rocce granitoidi del massiccio di Cima d'Asta e la serie dolomitica e calcarea del Trias e del Giurese, che costituisce gli altipiani del Grappa, dei Sette Comuni e di Tonezza e i massicci delle Pale di S. Martino e delle Alpi Feltrine. Tutti questi litotipi, sia per la loro natura litologica che conferisce una elevata coesione e sia per le condizioni complessive di giacitura, offrono in generale una notevole resistenza alla degradazione e all'erosione.

Queste considerazioni assumono, naturalmente, un carattere di generalità dato che, per ottenere dei risultati veramente utili per la conoscenza della franosità di un territorio, sono necessari rilevamenti di grande dettaglio e su carte topografiche a grande scala (possibilmente 1:5.000) per tener conto, oltre che delle caratteristiche litologiche dei terreni, anche di tutte le situazioni particolari (morfologiche, tettoniche, idrologiche, ecc.) che possono risultare determinanti per la stabilità dei terreni stessi.

Ricerche di questo genere sono già da tempo in corso di svolgimento nel territorio della provincia di Trento per conto dell'Amministrazione regionale.

Comunque agli effetti del presente studio è stato effettuato un rilevamento dettagliato delle frane e delle zone franose del

bacino del Brenta; i cui risultati figurano in un catasto con relativa iconografia alla scala 1:100.000 (agli « Atti »).

Si è potuto così stabilire che nel territorio montano del bacino esaminato, in via approssimata, la superficie delle zone dissestate da movimenti franosi è di 680 hm<sup>2</sup> circa (62 manifestazioni franose).

#### 4.5. - *Regime idrologico.*

Il sistema idrografico del Brenta si può assegnare, nel suo complesso, al gruppo dei corsi d'acqua a regime subalpino con massimi di portata in primavera ed in autunno e minimi in inverno ed in estate.

Per le differenti caratteristiche idrologiche che il bacino imbrifero presenta procedendo da monte a valle, è opportuno suddividere il bacino stesso (Fig. 1) in tre parti e precisamente:

- bacino del Brenta dalle origini alla confluenza col Cismon;
- bacino del Cismon;
- bacino del Brenta dal Cismon allo sbocco in pianura.

Il bacino del Brenta, dalle origini alla confluenza con il Cismon (673 km<sup>2</sup>), riceve gli afflussi corrispondenti ad una zona di scarse precipitazioni. Il corso d'acqua scorre in un letto fortemente alluvionato dove si verificano frequenti fenomeni di dispersione e riaffioramento delle acque. I deflussi si presentano scarsi in rapporto all'estensione del bacino. La superficie impermeabile rappresenta il 60,4% dell'intera superficie; l'altitudine media è di 1204 m s.m.

Il bacino imbrifero del Cismon, avente superficie di poco inferiore a quella del corso d'acqua principale alla confluenza (642 km<sup>2</sup>), è situato in un'area di abbondanti precipitazioni e nella primavera riceve notevoli contributi dovuti allo scioglimento del manto nevoso. La superficie impermeabile rappresenta il 59,6% dell'intera superficie; l'altitudine media è di 1390 m s.m.

A valle della confluenza con il Cismon e sino alla chiusura del bacino imbrifero, il Brenta riceve in sinistra e in destra piccoli affluenti di breve percorso e di scarsa portata. Il regime idrologico di quest'ultimo tratto è influenzato dall'apporto di acque che, per via sotterranea, pervengono da altri bacini e precisamente dall'Astico (Bacchiglione) e dal bacino apparente del Muson dei Sassi (Massiccio del Grappa). Il contributo più notevole viene dato dall'Oliero che sbocca in Brenta subito a valle di Valstagna.

Nella Tab. XII-*a* sono stati riportati i valori delle portate, degli afflussi, dei deflussi e dei coefficienti di deflusso mensili ed annui registrati alla chiusura del bacino nella stazione di Sarson (1563 km<sup>2</sup>), durante il periodo 1921-1941 (periodo a regime naturale). Il valore medio del coefficiente di deflusso è risultato 1,03, quello massimo 1,07 e quello minimo 1,18. Tra i coefficienti mensili, sempre riferiti all'anno medio, il massimo 1,32 compete ai mesi di maggio e giugno, il minimo 0,77 al mese di agosto.

Nella Tab. XII-*b* sono stati riportati invece i corrispondenti valori registrati alla stazione di Barziza (Bassano) per il periodo 1955-1966. Questa stazione ha sostituito quella di Sarson e sottende una maggior area di 4 km<sup>2</sup>, influenzata, però, dal funzionamento dei serbatoi artificiali realizzati dopo il 1950, e dalla diversione del Travignolo (bacino dell'Adige) nel Cismon. Il valore medio del coefficiente di deflusso è risultato 1,12, quello massimo 1,34, quello minimo 0,99. Tra i coefficienti mensili, sempre riferiti all'anno medio, il massimo 1,60 compete al mese di maggio, il minimo 0,84 al mese di agosto.

La portata massima al colmo del periodo di osservazione (a Bassano) si è verificata il 4 novembre 1966 (2800 m<sup>3</sup>/s pari a 1787 l/s.km<sup>2</sup>), con una portata media giornaliera di 1226 m<sup>3</sup>/s pari a 782 l/s.km<sup>2</sup>).

La portata minima del periodo a regime naturale indisturbato si è verificata il 17 e 18 dicembre 1921 (14,0 m<sup>3</sup>/s pari a 9,0 l/s.km<sup>2</sup>).

BRENTA A SARSON (Bassano) (bacino 1.563 km<sup>2</sup>)  
 Periodo 1921-1941 - Portate (m<sup>3</sup>/s), deflussi ed afflussi (mm) e coefficienti di deflusso mensili ed annui per gli anni medio, massimo e minimo

	Anno medio				Anno massimo 1937				Anno minimo 1929			
	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coef. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coef. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coef. deflusso
Gennaio	35.6	61	59	1.03	22.5	38	44	0.86	35.0	60	40	1.50
Febbraio	34.3	53	60	0.88	27.9	43	60	0.72	31.0	48	29	1.66
Marzo	52.5	89	93	0.96	88.6	152	284	0.54	29.0	49	17	2.88
Aprile	94.2	156	135	1.16	118.5	196	123	1.59	55.0	91	100	0.91
Maggio	139	238	181	1.32	184.7	316	173	1.83	99.0	169	135	1.25
Giugno	105	174	132	1.32	133.9	222	169	1.31	54.0	89	45	1.98
Luglio	61.7	105	115	0.91	74.6	128	165	0.78	29.0	50	81	0.62
Agosto	52.6	90	117	0.77	99.6	171	244	0.78	38.4	66	141	0.47
Settembre	56.0	92		0.79	163.8	272	277	0.98	24.9	41	33	1.24
Ottobre	72.5	124	148	0.84	163.5	280	232	1.21	18.3	31	7	4.43
Novembre	90.4	150	146	1.03	79.4	132	54	2.45	17.4	29	3	9.66
Dicembre	53.8	92	76	1.21	62.4	107	96	1.11	15.9	27	4	6.75
Anno	70.6	1424	1379	1.03	102	2057	1921	1.07	37.2	750	635	1.18

BRENTA A BARZIZA (Bassano) (bacino 1.567 km<sup>2</sup>)  
 Periodo 1955-1956 - Portate (m<sup>3</sup>/s), deflussi ed afflussi (mm) e coefficienti di deflusso mensili ed annui per gli anni medio, massimo e minimo

	Anno medio				Anno massimo 1937				Anno minimo 1929			
	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso	Q media m <sup>3</sup> /s	Deflusso mm	Afflusso mm	Coeffic. deflusso
Gennaio	45.9	79	51	1.55	62.9	108	57	1.89	38.5	66	32	2.06
Febbraio	40.6	63	51	1.23	65.4	101	119	0.85	32.9	51	92	0.55
Marzo	51.7	88	73	1.20	86.5	148	105	1.41	39.1	67	61	1.10
Aprile	93.5	155	120	1.29	118	196	39	5.02	47.1	78	2	36.00
Maggio	109	187	117	1.60	126	216	48	4.50	59.4	102	117	0.87
Giugno	93.4	155	135	1.15	95.1	158	126	1.25	62.4	103	128	0.81
Luglio	65.6	112	123	0.91	92.0	158	152	1.04	56.6	97	109	0.89
Agosto	59.7	102	122	0.84	89.2	153	143	1.07	45.7	78	108	0.72
Settembre	75.1	124	114	1.09	159	263	315	0.83	69.2	114	129	0.88
Ottobre	79.1	135	147	0.92	207	354	314	1.13	50.3	86	77	1.14
Novembre	108	179	182	0.98	161	267	149	1.79	51.5	85	89	0.95
Dicembre	76.3	130	107	1.21	147	252	205	1.23	36.7	63	57	1.23
Anno	75.0	1509	1342	1.12	118	1374	1772	1.34	49.2	990	995	0.99

#### 4.6. - *Le piene.*

4.6.1. - La prima notizia di un evento di piena del Brenta eccezionale risale soltanto al 1175, quando il fiume uscì dall'alveo di Noventa Padovana ed a Strà.

E' necessario giungere sino agli anni 1295 e 1299 per avere ulteriori informazioni di notevoli intumescenze del Brenta, apportatrici di gravi danni lungo il tronco inferiore, alla foce in laguna e lungo il tronco superiore ove rimase travolto lo storico Ponte di Bassano.

Nel 1531 una nuova fiumana, proveniente in prevalenza dall'affluente Cismon, recò gravi danni ai paesi di Valstagna e Solagna ed asportò ancora il Ponte di Bassano.

Ancora rotte ed allagamenti si segnarono nei secoli scorsi: nel 1600 si ripeté un'intumescenza che, per asserzione dei cronisti dell'epoca, fu la più elevata di quelle che si ricordavano.

Nel periodo tra il 1752 e il 1787 fu un continuo succedersi di rovinose piene che apportarono danni specie alle zone site lungo il corso medio ed inferiore del fiume con gravi ripercussioni sul Bacchiglione e sui canali del Padovano.

Con ricorrenze impressionanti le piene del Brenta si ripeterono ogni anno dal 1772 al 1786, determinando altre rotte e conseguenti allagamenti dei territori latitanti al fiume. Particolarmente rovinosa fu la piena del 1781 che sconvolse e distrusse molti chilometri di arginature.

Dopo un quindicennio di relativa calma, gli eventi calamitosi conseguenti alle piene ripresero dal 1801 in poi; uno dei più gravi tra tutti fu quello del 1823, durante il quale i livelli idrometrici raggiunsero a Limena la quota di 6,58 m.

Nel quarantennio tra il 1838 e 1877 il fiume sorpassò ben 285 volte il segnale di guardia a Bassano ma la piena più grave, anche per il Brenta, fu quella del 1882, sia per altezze raggiunte dall'acqua, sia per durata dell'intumescenza e per i gravissimi danni provocati dalla furia delle acque.

Il 16 settembre 1882 le acque del fiume raggiunsero all'idrometro di Bassano la quota di 4,75 m, ben superiore a quella di 4,00 m che costituiva il massimo colmo conosciuto del 1825.

Delle più recenti piene delle quali si è in possesso di ele-

menti omogenei e di certa attendibilità vengono descritti i caratteri principali. Si tratta delle piene del 1926, 1951, 1953, 1965 e 1966.

L'evento del novembre 1966 sarà trattato per primo e con maggior dettaglio, dato il carattere di eccezionalità che esso ha presentato.

#### a) *Piena del novembre 1966.*

Le precipitazioni, iniziatesi nelle prime ore pomeridiane del 3 novembre, si prolungarono con continuità e con intensità via via crescente (tanto da far registrare nelle ultime 12 ore più della metà della precipitazione totale) fino alle ore 18 circa del giorno 4. Si trattò, pertanto, di un afflusso meteorico continuo ed intenso che fu registrato, secondo le vigenti convenzioni, nei giorni pluviometrici 4 e 5 ma che ebbe una durata reale di sole 32-34 ore.

Dalla carta isoietografica tracciata per il bacino in esame e per quelli contermini con gli apporti meteorici totali dei giorni 4 e 5, si rileva (Fig. 8) una zona di massimo nel bacino del Cismon e nel Basso Brenta con valori superiori a 400 mm. Degradando dalle zone di massimo si riscontrano in pianura, sempre per la stessa durata, precipitazioni comprese fra 150 e 50 mm circa.

Dal confronto di tali valori con quelli contenuti nella Tabella III, nella quale sono riportati i valori totali delle precipitazioni da uno a cinque giorni consecutivi, si rileva che i valori massimi relativi al 1966 hanno superato, in molte località, quelli relativi al periodo 1921-1965. Anche per le stazioni nelle quali le precipitazioni del novembre 1966 non hanno superato il massimo assoluto del periodo precedente, i valori registrati in quell'occasione rientrano nei primi casi critici della serie.

I valori massimi e medi della precipitazione ragguagliata sul bacino nella sezione di chiusura (Bassano), sono risultati, rispettivamente, di 520 mm e 262 mm.

La rilevante intensità delle precipitazioni causò un'eccezionale incremento delle altezze idrometriche, le quali superarono, salvo qualche eccezione, i massimi conosciuti.

E' da ricordare che la forte intensità delle precipitazioni

fu aggravata dalla saturazione dei terreni provocata dalle notevoli piogge verificatesi nella seconda quindicina di ottobre; il che, assieme alla concomitante saturazione della capacità d'invaso degli alvei (più o meno accentuata a seconda delle caratteristiche dei corsi d'acqua), determinò tempi di corrivazione assai brevi.

Nella Fig. 20 sono riportati i diagrammi delle precipitazioni ragguagliate triorarie e la loro curva integrale, nonché

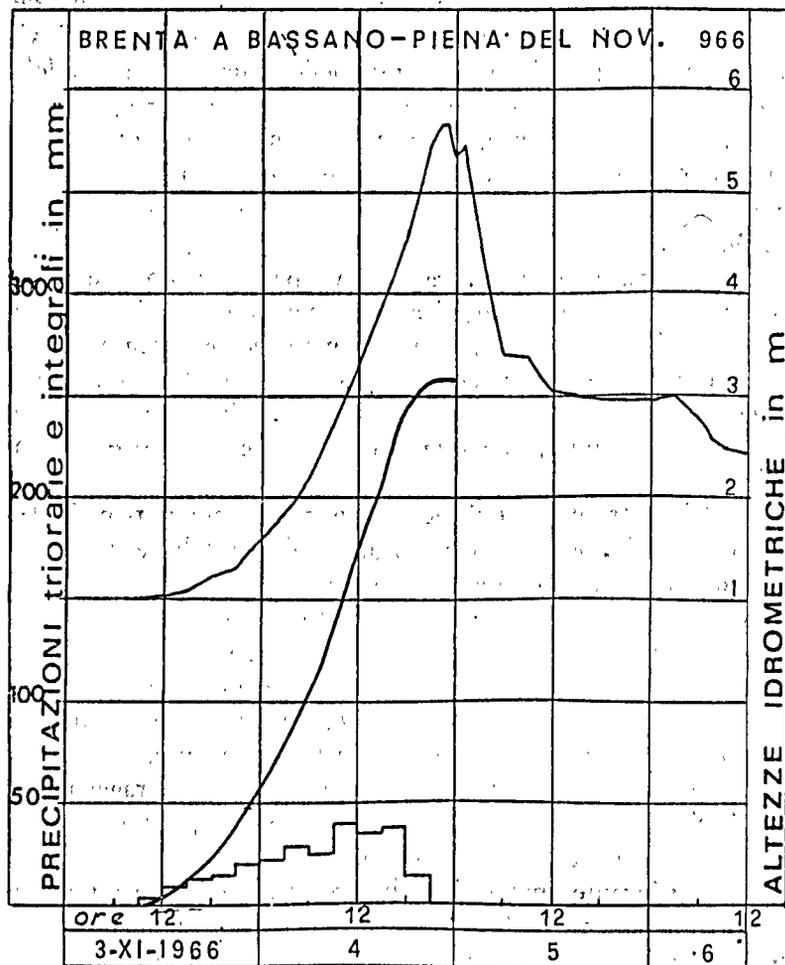


Fig. 20

l'andamento idrometrico della conseguente onda di piena nella stazione di Bassano.

Il diagramma mette in evidenza, tra altro, gli elevati valori degli incrementi, specialmente durante le ultime ore della fase di crescita, a causa del progressivo aumento dell'intensità dell'afflusso meteorico.

L'altezza idrometrica massima e la portata al colmo raggiunte a Bassano (quest'ultima riferita al colmo idrometrico e calcolata facendo ricorso alla scala delle portate) furono, rispettivamente, di 5,60 m (massima precedente 4,75 m nel settembre 1882) e di 2800 m<sup>3</sup>/s.

Quest'ultimo valore sembra convalidato dal fatto che il serbatoio idroelettrico del Corlo (Cismon), che sottende un bacino di 628 km<sup>2</sup>, scaricò una portata massima di 1290 m<sup>3</sup>/s alle ore 19 del giorno 4 e che a tale portata vanno aggiunte quelle del restante bacino del Brenta dalle origini a Bassano (940 km<sup>2</sup> circa) e dei copiosi apporti dei bacini contermini, soprattutto dell'Oliero, certamente superiore ai 200 m<sup>3</sup>/s calcolati per la piena del 1926.

#### b) *Piena del settembre 1965.*

Anche per questa piena, che presenta caratteristiche pluviometriche ed idrometriche particolari e ben differenti da quella del novembre 1966, sono stati tracciati nella Fig. 21 i diagrammi delle precipitazioni ragguagliate triorarie ed integrali e quelli idrometrici relativi alla sezione di Bassano.

La piena, causata da due gruppi di precipitazioni della durata complessiva di circa 50 ore, è caratterizzata da due successive onde, ciascuna con altezza idrometrica al colmo alquanto inferiore a quella osservata nel 1966.

E' da notare che l'altezza idrometrica massima osservata a Bassano durante la piena del 1965 (3,50 m) è inferiore a quelle delle piene degli anni 1882, 1926, 1928 e 1953.



c) *Piena dell'ottobre 1953.*

Anche per questa piena sono stati riportati nella Fig. 22 i diagrammi pluviometrici triorari ed integrali e quelli idrometrici relativi alla sezione di Bassano. Da essi risulta che le precipitazioni presentano un andamento irregolare con due nuclei, iniziale e finale, di maggiore intensità, che danno luogo a due distinte onde di piena.

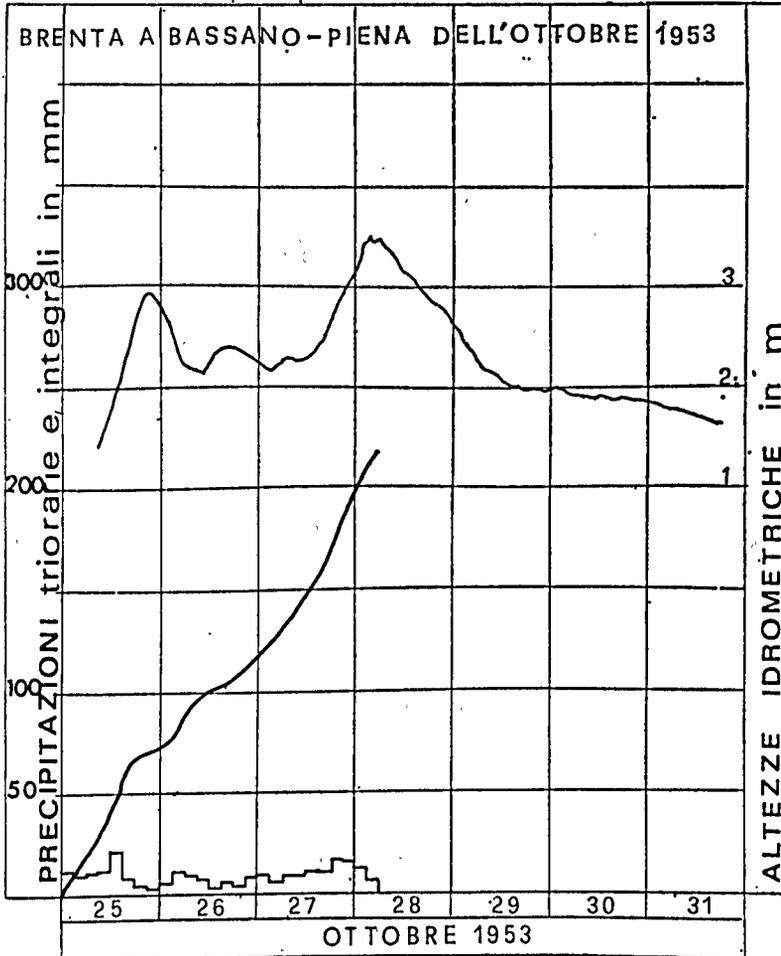


Fig. 22

d) *Piena del novembre 1951.*

Sono stati tracciati, anche per questa piena, i diagrammi (Fig. 23) relativi alle precipitazioni triorarie medie ed integrali sul bacino, nonchè quelli delle altezze idrometriche alla sezione di Bassano. Le precipitazioni presentano due nuclei ben distinti, intercalati da apporti molto scarsi; ne conseguono due distinte onde di piena, la seconda delle quali nella sezione di Bassano è leggermente superiore alla prima.

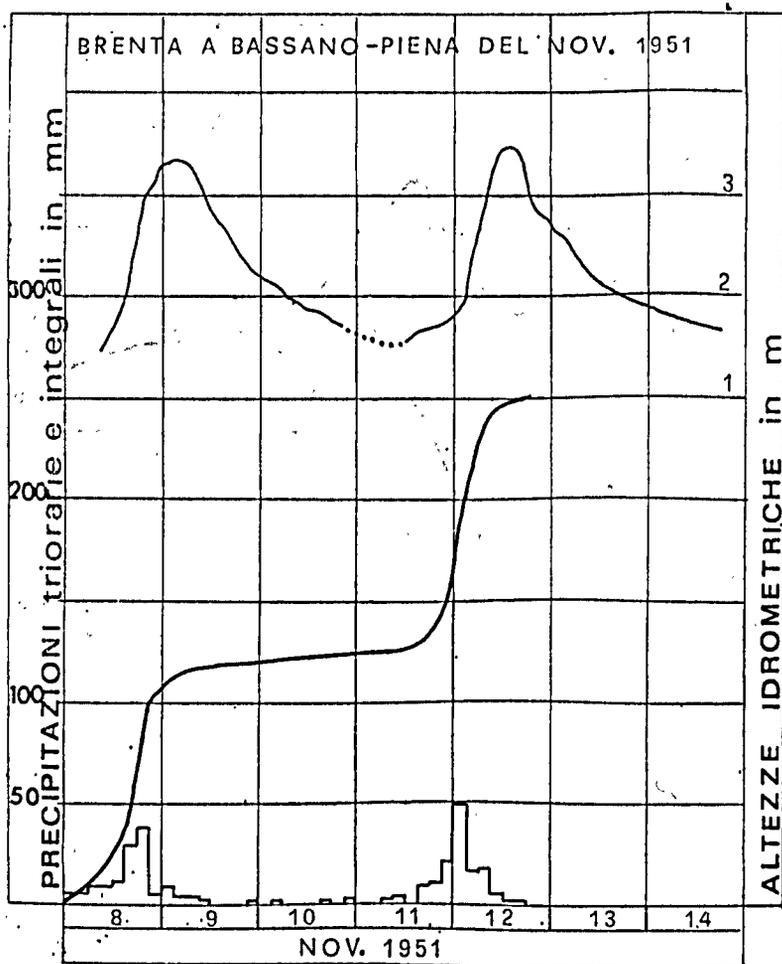


Fig. 23

e) *Piena del maggio 1926.*

Questa piena fu caratterizzata da precipitazioni molto intense e prolungate che diedero luogo ad un'unica, cospicua onda di piena (Fig. 24). L'altezza idrometrica al colmo risultò inferiore soltanto a quelle delle piene del 1882 e del 1928.

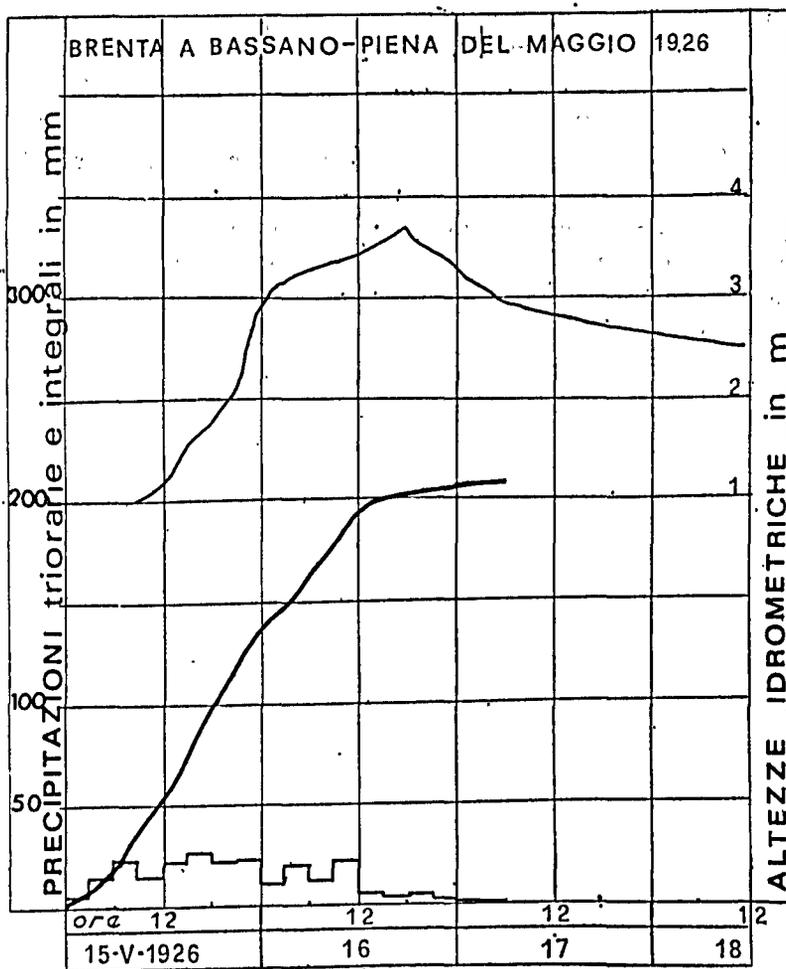


Fig. 24

Per completare il quadro degli eventi eccezionali più sopra descritti, vengono riportati (Tab. XIII) i bilanci idrologici delle venti maggiori piene osservate nella sezione di Bassano e precisamente, per ciascun evento, i valori dell'afflusso medio ed integrale sul bacino, del deflusso integrale e del coefficiente di deflusso. Nella stessa tabella sono riportate anche le altezze idrometriche al colmo e relative portate.

Infine sono stati riportati nella Fig. 25 i diagrammi delle altezze idrometriche registrate presso l'idrometro di Strà (per il quale sono disponibili le osservazioni di un periodo più esteso di quello afferente alla stazione di Bassano) durante le due piene storiche più rilevanti (1882, 1966).

Dai suddetti diagrammi si rileva, in generale, un rapido aumento delle altezze idrometriche, con notevoli incrementi orari causati dalla concentrazione nel tempo delle piogge intense che hanno originato ciascuna piena. Anche i rami discendenti, se non influenzati da una ripresa dell'afflusso meteorico, presentano generalmente tempi di esaurimento brevi.

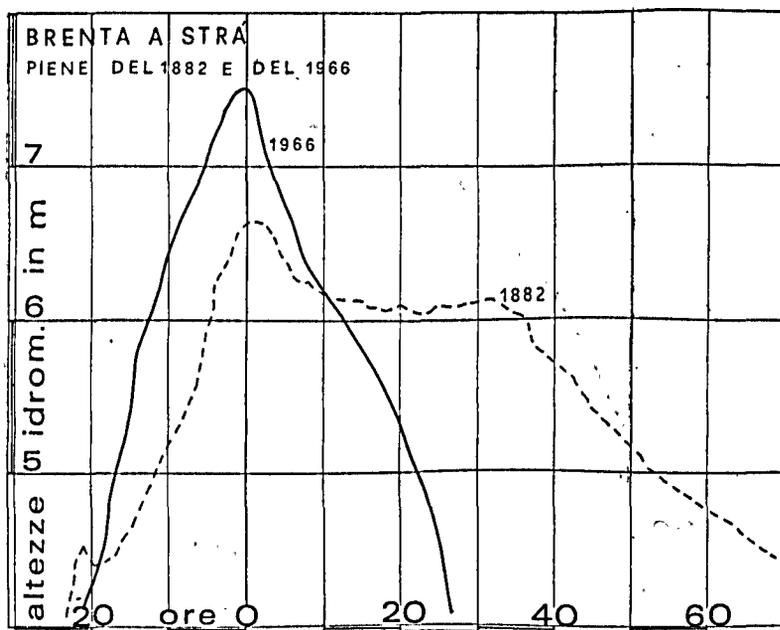


Fig. 25

BRENTA A BASSANO (bacino 1.567 km<sup>2</sup>)

Afflusso meteorico medio (mm), afflusso e deflusso integrale (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>), coefficiente di deflusso, altezze idrometriche e portate al colmo per venti principali piene.

N. d'ord.	Data	Afflusso medio bacino mm	Affl. int. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Defl. int. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Coeff. deflusso	Valori al colmo	
						H (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	3/ 7-11-1966	266	417	311	0.75	5.60	2810
2	27-10/ 5-11-1928	320	501	—	—	3.73	1490
3	14/20- 5-1926	239	375	273	0.73	3.68	1450
4	24/28-10-1953	244	382	320	0.84	3.53	1350
5	31- 8/ 6- 9-1965	193	302	—	—	3.50	1330
6	8/14-11-1951	261	409	309	0.76	3.45	1290
7	20-10/ 4-11-1926	216	338	187	0.55	3.02	980
8	24/27- 9-1924	115	180	—	—	2.95	935
9	16/21-11-1935	124	194	105	0.54	2.81	840
10	2/ 7-10-1935	202	317	100	0.32	2.80	830
11	12/16-11-1941	162	254	—	—	2.75	795
12	19/24-11-1926	190	298	—	—	2.72	770
13	4/ 6-11-1939	88	138	—	—	2.70	760
14	15/22- 9-1960	225	353	165	0.47	2.70	760
15	13/20-11-1940	179	280	—	—	2.70	760
16	14/22-10-1953	176	276	—	—	2.60	690
17	23/24- 5-1935	97	155	—	—	2.48	610
18	7/10- 8-1945	129	202	49	0.24	2.45	590
19	6/12-11-1957	171	268	178	0.72	2.44	584
20	26/29- 9-1942	157	262	103	0.39	2.40	562

#### 4.6.2. - *Esame probabilistico della piena del novembre 1966 (1).*

Un'ulteriore indagine sulle caratteristiche degli eventi di piena verificatisi nel novembre 1966 è stata eseguita mediante l'analisi probabilistica delle serie delle portate massime annue nella sezione di Bassano e delle precipitazioni massime annue, di durata da 1 a 24 ore consecutive, registrate in alcune stazioni pluviografiche del bacino.

L'analisi è stata condotta con il noto metodo dei valori estremi di Gumbel, che consente di associare a ciascun valore della serie esaminata un « tempo di ritorno », definito come il numero medio d'anni entro il quale detto valore è uguagliato o superato.

##### a) *Analisi delle portate.*

Sono state regolarizzate con il citato metodo di Gumbel le portate massime annue al colmo osservate a Bassano nel periodo 1922-1935.

Ne è risultato che il valore registrato nel novembre 1966 (2800 m<sup>3</sup>/s) è associato ad un tempo di ritorno dell'ordine di 500 anni, assai indicativo dell'eccezionalità dell'evento, pur con le necessarie riserve riguardanti l'estensione del periodo d'osservazione nel quale non sono compresi gli eventi del 1951 e del 1953 (1).

##### b) *Analisi delle precipitazioni.*

Sono state regolarizzate sempre con il metodo di Gumbel le precipitazioni massime annue, di durata da 1 a 24 ore consecutive, registrate nelle stazioni di S. Martino (1932-1964), S. Silvestro, Caoria e Pedesalto.

---

(1) P. A. Rolla, « Studio », cit.

(1) L'analisi delle portate è stata condotta utilizzando i dati ufficiali pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici nel volume « Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani ».

Esaminati, per necessaria concisione, i soli risultati relativi alla stazione di S. Martino, si può osservare che le precipitazioni verificatesi nel novembre 1966 con durata di 1, 3, 6 e 12 ore consecutive, sono associate a tempi di ritorno dell'ordine di 2, 20, 300 e 1000 anni, rispettivamente.

Il risultato è assai indicativo e conferma, come si è già accennato, che l'intensità delle precipitazioni assunse, nel novembre 1966, caratteristiche di eccezionalità crescente con la durata delle precipitazioni stesse.

#### 4.7. - *Erosione e trasporto solido.*

Per quanto riguarda il trasporto solido, non si ha notizia di sistematiche misurazioni che consentano deduzioni di carattere quantitativo sull'entità del fenomeno.

Valgono anche per il bacino del Brenta considerazioni di carattere qualitativo sui fenomeni di erosione e di deposito in rapporto alla situazione geologica dei terreni, dedotte dagli studi di Dal Prà e G. Mozzi (1) per i bacini dell'Agno-Guà.

In particolare sono da segnalare gli alluvionamenti che si verificarono nel novembre 1966 su una estensione di parecchie decine di ettari, nella zona di confluenza del torrente Chieppena col fiume Brenta. Eccezionale in questo caso fu la composizione delle alluvioni, costituite in buona parte da grossi massi, talora del volume di decine di metri cubi.

Il torrente ebbe modo di caricarsi soprattutto erodendo e scalzando estesi depositi morenici esistenti nella parte alta del bacino.

Un disastroso alluvionamento si ebbe pure alla confluenza col Brenta del torrente Frenzela. I materiali provennero in quel caso dal materasso detritico-alluvionale esistente sul fondo della stretta valle incassata in roccia, materasso che venne dapprima profondamente inciso e quindi scalzato dalla violenza della pie-

---

(1) A. Dal Prà, A. Mozzi, « Relazione », cit.

na. L'imponente deposito investì il paese di Valstagna, che sorge nella zona di confluenza.

#### 4.8. - *Opere per la sistemazione idraulica e per la difesa dalle piene.*

4.8.1. - L'attuale situazione dei bacini del Brenta e dei suoi affluenti nei riguardi degli eventi di piena si presenta assai precaria nonostante i provvedimenti di difesa attuati in passato che qui sommariamente si ricordano, tralasciando, come provvedimenti di ordinaria amministrazione, i vari successivi rialzi degli argini.

Dopo la piena del 1882, l'Amministrazione austriaca, nel territorio allora di sua competenza, per evitare gli straripamenti e difendere quindi i terreni latitanti l'alto corso del Brenta, provvide a rinserrare con argini in muratura i torrenti Centa, Ceggi e Moggio in prossimità delle confluenze con il corso d'acqua principale. Venne inoltre eseguita la sistemazione idraulica dei torrenti Cinaga, Sella, Santa Giuliana, Chieppena ed altri mediante la costruzione di numerose briglie.

Nel periodo dal 1931 al 1935 l'Amministrazione italiana provvide alla completa sistemazione idraulica del Brenta nel tratto dai Laghi di Caldonazzo e Levico alla confluenza con il Moggio (a valle di Borgo Valsugana). Altre importanti opere furono eseguite, sempre nello stesso periodo, sul torrente Larganza.

E' da ricordare, infine, che nel trentennio 1939-1968 sono stati eseguiti numerosi interventi di difesa durante le piene e, particolarmente, in occasione dell'evento del novembre 1966.

4.8.2. - La situazione potrà essere migliorata in futuro soltanto attraverso il coordinamento degli interventi idraulico-forestali sui versanti e negli alvei del bacino montano con quelli di sistemazione idraulico-agraria e di regolarizzazione degli alvei in pianura.

Un contributo alla soluzione del problema può essere fornito da nuovi serbatoi, da adibirsi all'esclusiva funzione di mo-

derazione delle piene. In questo campo, una soluzione provvisoria potrebbe essere costituita dall'utilizzazione dei serbatoi idroelettrici esistenti nel bacino, tenendo presenti, però, le difficoltà di ordine pratico ed economico che tale soluzione comporta.

Tutte le possibilità d'intervento sopra menzionate per la moderazione delle piene e per la difesa da esse sono state oggetto di un esame, necessariamente succinto, i cui risultati essenziali sono illustrati nei paragrafi seguenti.

In ogni paragrafo, la descrizione delle opere più importanti è accompagnata da una valutazione sommaria degli importi di spesa occorrenti per la loro attuazione. Tali importi riferiti al luglio 1969 (riportati nella tabella XIV) assommano, per ciascuno dei tre periodi operativi previsti, compresi gli oneri occorrenti per rilievi, studi e redazione dei progetti (fino al 1975, dal 1976 al 1985 e dal 1986 in poi), a 29.700 milioni di lire, 17.930 milioni di lire e 21.160 milioni di lire, rispettivamente, per un totale complessivo di 68.790 milioni di lire, senza tener conto delle spese di manutenzione che quando non sono indicate, al valore capitalizzato, dall'Amministrazione, per opere del genere si possono ritenere, esclusa l'obsolescenza e l'ammortamento, dell'ordine dell'1,50% annuo.

#### 4.8.3. - *Opere idraulico-forestali nel bacino montano.*

Le opere di sistemazione idraulico-forestali dei bacini montani dei corsi d'acqua sono distinte, generalmente, in opere di carattere estensivo sotto forma d'interventi di natura tipicamente forestale (impianti di nuovi boschi, ricostituzione di boschi degradati, ecc.) e di sistemazione idraulico-pascoliva (delimitazione delle zone pascolive e di quelle boscate, governo delle acque, ecc.); in opere di carattere intensivo per la correzione dei torrenti, per il consolidamento delle frane e per la protezione dalle valanghe; in opere di sistemazione idraulico-agraria ed in opere sussidiarie (viabilità, ricoveri, ecc.).

Le possibilità di intervento nel campo idraulico-forestale nel bacino del Brenta sono ampiamente illustrate in una rela-

**BRENTA**  
 Importi delle sistemazioni previste (milioni di lire)

Corso d'acqua	Province	Opere idrauliche	Serbatoi di attenuazione delle piene	Opere idraulico forestali	Opere idraulico agrarie	Bonifiche	Difesa del litorali (*)	Totali (**)	Osservazioni
Vari	Trento	1.000	—	5.940 (730)	—	—	—	29.700	1° periodo operativo (fino al 1975)
Vari	Belluno	—	14.000		—	—	—		
Vari	Treviso	300	—	280 (50)	5.190 (900)	—			
Vari	Vicenza	550	—			—	—		
Vari	Padova	2.390	—	—	—	—			
Litorale	Venezia e Rovigo	—	—	—	—	50 (6)			
Vari	Trento	1.400	—	7.410 (890)	—	—	—	17.930	2° periodo operativo (1976-1985)
Vari	Belluno	—	—		—	—	—		
Vari	Treviso	420	—	580 (50)	3.980 (350)	—			
Vari	Vicenza	760	—			—	—		
Vari	Padova	3.340	—	—	—	—			
Litorale	Venezia e Rovigo	—	—	—	—	40 (6)			
Vari	Trento	1.600	—	10.290 (1260)	—	—	—	21.160	3° periodo operativo (dal 1986 in poi)
Vari	Belluno	—	—		—	—	—		
Vari	Treviso	480	—	70 (3)	3.980 (170)	—			
Vari	Vicenza	870	—			—	—		
Vari	Padova	3.820	—	—	—	—			
Litorale	Venezia e Rovigo	—	—	—	—	50 (6)			
								68.790	Totale

- \* Comprendono anche gli importi relativi ai bacini del Bacchiglione, Agno-Guà e Berici ed Euganei.  
 \*\* Non comprendono gli importi relativi alla manutenzione; questi, se precisati dalle Amministrazioni, sono riportati fra parentesi per le singole categorie di opere.  
 Aggiornamento luglio 1969.

zione appositamente predisposta dall'Ispettorato Regionale per il Veneto del Corpo forestale dello Stato. La relazione è illustrata da una cartografia in scala 1:100.000 con l'indicazione delle opere previste nelle zone d'intervento ed è corredata da prospetti (alcuni dei quali redatti dalla Direzione generale dei Servizi Forestali della Regione Trentino-Alto Adige per la parte di sua competenza) nei quali sono dettagliatamente specificati gl'importi di spesa relativi agl'interventi ritenuti necessari per « la difesa del suolo e per la regolazione dei corsi d'acqua » nella parte montana del bacino in esame (1).

L'area complessiva del bacino montano oggetto della prevista sistemazione, ricadente nelle provincie di Belluno, Trento, Treviso e Vicenza, è di 182.850 hm<sup>2</sup> così ripartita:

— provincia di Belluno: 19.350 hm<sup>2</sup>; superficie boscata: 7.740 hm<sup>2</sup> (40%);

— provincia di Trento: 116.100 hm<sup>2</sup>; superficie boscata: 46.900 hm<sup>2</sup> (40%);

— provincia di Treviso: 11.300 hm<sup>2</sup>; superficie boscata: 1.700 hm<sup>2</sup> (15%);

— provincia di Vicenza: 36.100 hm<sup>2</sup>; superficie boscata: 12.984 hm<sup>2</sup> (36%).

Le spese per opere di sistemazione idraulico-forestale già eseguite (dal 1945 al 1968), in corso d'esecuzione, o programmate in base alle varie provvidenze di legge, assommano a circa 3.760 milioni di lire.

Per le opere previste nelle singole zone e nei singoli settori d'intervento si stima che gl'importi necessari (riportati nello specchio allegato alla presente relazione) siano, secondo le indicazioni delle Amministrazioni competenti, i seguenti:

1° periodo operativo (fino al 1975)	: 5.940 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	: 7.410 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	: 10.290 milioni di lire;

---

(1) M. Cappelli, « Relazione », cit.

per un totale di 23.640 milioni di lire, comprensivo degli'importi occorrenti per rilievi, studi e redazione dei progetti.

Gli'importi indicati dalle suddette Amministrazioni per le spese di manutenzione durante ciascun periodo operativo sono di 730 milioni di lire, 890 milioni di lire e 1.260 milioni di lire, rispettivamente.

#### 4.8.4. - *Opere idrauliche nel medio e basso corso.*

La descrizione dettagliata delle opere idrauliche e dei relativi importi di spesa, necessari per la sistemazione dell'asta principale del medio e basso corso del Brenta e dei suoi affluenti, è contenuta in dettagliate ed esaurienti relazioni predisposte dagli Uffici del Genio Civile di Trento, Vicenza, Treviso e Padova, ciascuno per la porzione di bacino ricadente nel circondario idraulico di propria competenza.

Ciascuna relazione prescinde, proprio per motivi di competenza territoriale, dalle opere di sistemazione idraulico-forestale del bacino montano, già descritte nel paragrafo precedente.

Complessivamente, l'importo delle opere necessarie per la sistemazione idraulica del corso d'acqua nelle quattro provincie suddette è di 16.930 milioni di lire, compresi gli importi per rilievi, studi e redazione dei progetti, ma non le spese di manutenzione.

In particolare si ha:

##### *Provincia di Trento.*

Nel tratto dell'asta principale compreso fra il lago di Caldonazzo ed il confine con la provincia di Vicenza (38 km) è previsto un intervento per la sistemazione della sponda sinistra e per la protezione della Strada statale della Valsugana, della linea ferroviaria Trento-Venezia e dei centri abitati. Oltre al ripristino delle arginature, sono previsti lavori per l'escavazione

dell'alveo e per la sostituzione di alcuni ponti (Tezze ed Ospedaletto) aventi dimensioni insufficienti in relazione alle mutate caratteristiche dell'alveo e delle portate fluenti.

Per la sistemazione delle aste degli affluenti di sinistra (Rio Maggiore, Larganza, Ceggio, Maso, Chieppena, Grigno) e di destra (Centa) sono previsti lavori di ripristino degli argini e di alcune briglie e d'escavazione degli alvei.

L'importo totale delle spese previste è di 4.000 milioni di lire, compresi gli oneri per rilievi, studi e redazione dei progetti, ma non le spese di manutenzione. Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1976)	: 1.000 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	: 1.400 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	: 1.600 milioni di lire.

#### *Provincia di Vicenza.*

L'alveo del tronco principale compreso fra S. Lazzaro ed il confine con la provincia di Padova è soggetto a vistosi fenomeni d'abbassamento (dell'ordine di 1 ÷ 2 m dal 1932 al 1967) ai quali sono da imputarsi la formazione di un filone di magra, con divagazioni che minacciano le difese di sponda, e la diminuzione della superficie drenante dell'alveo con conseguente minore apporto alle falde freatiche. Le cause dell'abbassamento sembra debbano ricercarsi nella diminuzione dell'apporto solido provocata dalle opere per la sistemazione del bacino montano.

Nel programma degli interventi per il ripristino di tale tronco sono previsti la costruzione di quattro briglie e l'innalzamento ed il ringrosso dei rilevati arginali, i quali non hanno garantito un ragionevole franco di sicurezza durante l'alluvione del novembre 1966.

Numerose opere sono pure necessarie per evitare pericolosi

dissesti dei corsi d'acqua minori, alcuni dei quali non sono « classificati » e pertanto non sono soggetti ad alcuna manutenzione (1).

Per l'esecuzione delle opere necessarie alla sistemazione idraulica del tronco principale e degli affluenti (Longhella, Silano-Silanetto e Giaron) è previsto un importo di spesa di 2.180 milioni di lire, compresi gli oneri per rilievi, studi e redazione di progetti, ma non le spese di manutenzione.

Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1975)	:	550 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	:	760 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	:	870 milioni di lire.

### *Provincia di Treviso*

Le opere necessarie alla sistemazione dell'Astego e del Musone comportano una spesa totale di 1.200 milioni di lire compresi gli oneri per rilievi, studi e redazione di progetti, ma non le spese di manutenzione, che può essere suddivisa, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1975)	:	300 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	:	420 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	:	480 milioni di lire.

### *Provincia di Padova.*

Il tronco del medio e basso corso del Brenta ricadente nella provincia di Padova presenta varie caratteristiche fisiche e di regime idraulico. Esso è soggetto, tuttavia, ad estesi fenomeni

---

(1) In tale situazione è anche il tronco del Brenta compreso fra Campese (termine del territorio con la classifica di « bacino montano ») e Bassano (ove iniziano le opere di 2° categoria).

d'erosione dell'alveo il quale, a monte di Limena, ha subito approfondimenti massimi dell'ordine di 3 m.

A monte di tale località l'alveo è costituito da un ampio greto alluvionale che consente una cospicua attenuazione delle piene ed ivi sono previste opere tipiche per la correzione dei corsi d'acqua a regime torrentizio (repellenti, difese radenti, briglie); a valle, da Strà al mare, sono previsti il rialzo, la difesa e l'impermeabilizzazione degli argini, nonchè la costruzione di soglie di fondo aventi lo scopo di ridurre il progressivo aumento della pendenza dell'alveo e d'impedire l'erosione del fondo e delle sponde.

La massima capacità di portata di una sezione tipica dell'alveo, in un tratto rettilineo della lunghezza di 12 km compreso fra Stra e Corte (25 km circa dalla foce), è stimata, in regime di moto uniforme, in 2300 m<sup>3</sup>/s circa. Tale condizione è stata raggiunta durante la piena del novembre 1966 e ad essa compete una velocità media dell'ordine di 2,8 m/s, giudicata non compatibile con la stabilità del materiale di fondo e delle sponde (1).

A questo proposito è da segnalare che la riduzione della capacità di portata, conseguente alle previste opere di stabilizzazione dell'alveo, dovrà essere compensata da un'adeguata regolazione delle portate in arrivo mediante la costruzione di opportuni serbatoi di piena nella parte montana del bacino.

La precarietà delle difese arginali del Brenta, soprattutto nel tratto che sopporta il peso della diversione delle portate del Bacchiglione (attraverso il Canale Scaricatore, il Canale S. Gregorio ed il Piovego) è messa in luce dalla rotta arginale verificatasi il 4 novembre 1966 a Codevigo.

L'importo delle spese necessarie per la sistemazione idrau-

---

(1) In quell'occasione la portata massima a Bassano fu stimata in 2800 m<sup>3</sup>/s; in tale situazione il tempo medio di propagazione dell'onda di piena da Bassano a Limena, la cui conoscenza è essenziale per predisporre idonee misure di sicurezza per la salvaguardia della città di Padova, è dell'ordine di 11 ore.

lica del corso d'acqua fino al mare, ivi comprese quelle relative al tronco terminale in comune con il Bacchiglione, è di 9.550 milioni di lire, compresi gli oneri per rilievi, studi e redazione di progetti, ma non le spese di manutenzione. Tale importo può essere suddiviso, a titolo indicativo, nei richiesti tre periodi operativi nel modo seguente:

1° periodo operativo (fino al 1975)	: 2.390 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	: 3.340 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	: 3.820 milioni di lire.

#### 4.8.5. - *Attenuazione delle piene per mezzo d'invasi artificiali.*

Il problema dell'attenuazione delle piene del Brenta per mezzo d'invasi artificiali è stato studiato esaminando le possibilità offerte dall'utilizzazione per uso misto dei serbatoi idroelettrici esistenti e dalla costruzione di nuovi serbatoi.

L'esame preliminare dell'efficacia dei nuovi invasi artificiali nei riguardi dell'attenuazione delle piene è stato svolto dall'ingegner Rolla, esame qui brevemente riassunto (1). Un'efficace collaborazione, per quanto attiene al calcolo dei benefici conseguenti all'utilizzazione dei serbatoi esistenti, è stata cortesemente prestata dalla Direzione Costruzioni idrauliche, elettriche e civili del Compartimento dell'ENEL di Venezia.

##### 4.8.5.1. - *Utilizzazione dei serbatoi esistenti.*

I serbatoi idroelettrici esistenti nel bacino e che sono stati considerati ai fini del presente studio sono i seguenti:

a) serbatoio di Corlo (sul torrente omonimo), che sottende un bacino imbrifero di 628 km<sup>2</sup>;

b) serbatoio del Senaiga (sul torrente omonimo), che sottende un bacino imbrifero di 58 km<sup>2</sup>;

---

(1) P. A. Rolla, « Studio », cit.

... (c) serbatoio di Val Noana (sul torrente omonimo), che sottende un bacino imbrifero di 31 km<sup>2</sup>.

Va pure ricordato il serbatoio di Val Schener sul torrente Cison, che per la sua modesta capacità di invaso ( $4,5 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>) non ha costituito oggetto di particolare indagine. La sua eventuale utilizzazione agli effetti della moderazione delle piene, infatti non può inficiare le considerazioni che si hanno dall'impiego degli altri tre serbatoi esaminati.

Le caratteristiche dei tre serbatoi nei riguardi della moderazione delle piene, sono state determinate prendendo in considerazione gli idrogrammi registrati nella sezione d'ingresso dei serbatoi stessi nel novembre 1966 e quelli teorici, corrispondenti a portate di piena al colmo aventi frequenza probabile centenaria.

Caratteristiche del serbatoio	a)	b)	c)
<i>Volume d'invaso:</i>			
— utile (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	41,0	6,5	9,0
— complessivo (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	48,6	7,1	10,8
Area al massimo invaso (km <sup>2</sup> )	2,46	0,30	0,24
<i>Portate:</i>			
— dello sfioratore di superficie (m <sup>3</sup> /s)	114	444	116
— dello scarico di superficie (m <sup>3</sup> /s)	661	—	—
— dello scarico di mezzo-fondo (m <sup>3</sup> /s)	312	—	100
— dello scarico di fondo (m <sup>3</sup> /s)	189	67	118
— totale (m <sup>3</sup> /s):	1.276	511	334

Il calcolo di quest'ultime e della forma degli idrogrammi corrispondenti è stato condotto con la formula Giandotti-Visentini, introducendo in essa il valore della precipitazione avvenuta la detta frequenza probabile e durata pari al tempo di corri-

vazione, calcolato in base alle caratteristiche fisiche del bacino sotteso da ciascun sbarramento.

L'indagine statistico-probabilistica per la determinazione della precipitazione di frequenza probabile centenaria è stata eseguita regolarizzando, con il già citato metodo di Gumbel (1), le precipitazioni massime annue delle durate di 1, 3, 6 e 12 ore, registrate nelle località S. Silvestro (1936-1964), Pedesalto (1931-1964), Caoria (1932-1964) e S. Martino di Castrozza (1932-1964).

In definitiva, le portate di piena al colmo di frequenza probabile centenaria sono risultate, per i tre serbatoi, le seguenti: Corlo: 1600 m<sup>3</sup>/s; Senaiga: 600 m<sup>3</sup>/s; Val Noana: 300 m<sup>3</sup>/s; quelle registrate nel novembre 1966, rispettivamente, di 1550 m<sup>3</sup>/s, 100 m<sup>3</sup>/s e 240 m<sup>3</sup>/s circa.

Il confronto fra i corrispondenti valori delle portate consente di affermare che quelli registrati nel bacino del Brenta nel novembre 1966 hanno frequenza probabile dell'ordine di 100 anni, tranne che per il torrente Senaiga. Assai simili fra di loro sono risultati anche gl'idrogrammi registrati e calcolati con il metodo suddetto per i torrenti Noana e Cismon.

Durante la piena del novembre 1966, l'effetto laminatore dei tre serbatoi sulle portate di piena al colmo sopracitate è consistito in una riduzione delle stesse ai seguenti valori: 1290 m<sup>3</sup>/s, 80 m<sup>3</sup>/s, 200 m<sup>3</sup>/s. Questo effetto è stato ottenuto, nei tre casi, partendo da situazioni differenti per quanto attiene alle quote d'invaso all'inizio della piena e con differenti modalità d'esercizio dei serbatoi.

Al fine di valutare l'effetto laminatore dei serbatoi in condizioni analoghe d'invaso e d'esercizio, si è ritenuto opportuno calcolare la riduzione di portata che si potrebbe ottenere nelle condizioni che corrispondono all'apertura di tutti gli

---

(1) L'elaborazione probabilistica è stata condotta con l'impiego del calcolatore elettronico del « Centro Elettronico di Calcolo Scientifico » dell'Università di Padova.

scarichi all'inizio dell'idrogramma di piena ed a svassi preventivi del 70%, del 40% e nelle condizioni-limite d'invaso totale o di svasso totale preventivo.

Per l'idrogramma corrispondente alla piena del novembre 1966 si ottengono, nelle quattro suddette condizioni d'invaso, le seguenti portate a valle dei serbatoi (in m<sup>3</sup>/s):

Svaso preventivo Serbatoio	100%	70%	40%	0%
	Corlo	670	730	990
Senaiga	40	50	50	50
Val Noana	140	150	—	—

Per l'idrogramma teorico, corrispondente alla portata di piena al colmo di frequenza probabile centenaria, si sono ottenuti, invece, i seguenti valori delle portate (in m<sup>3</sup>/s):

Svaso preventivo Serbatoio	100%	70%	40%	0%
	Corlo	550	680	900
Senaiga	250	380	500	590
Val Noana	120	160	190	—

Si può osservare che fra i valori riportati nelle due tabelle esiste una buona corrispondenza per i serbatoi di Corlo e Val Noana per i quali, come si è visto, la portata al colmo del novembre 1966 fu assai vicina a quella di frequenza probabile centenaria; le differenze che si riscontrano essendo da imputare alla diversa forma degli idrogrammi di piena.

E' da notare, ancora, che la presupposta manovra d'immediata apertura totale degli scarichi può non essere la più opportuna e che tale ipotesi può addirittura provocare, nella

fase iniziale, lo scarico a valle di portate maggiori di quelle affluenti al serbatoio (come si è verificato nel caso del serbatoio di Val Noana). Tuttavia, è ovvio che un diverso e più favorevole esercizio richiede un adeguato sistema di preannuncio e di previsione tempestivo della piena, il che non è sempre di facile attuazione nel caso di bacini idrografici di limitata estensione.

Dal confronto dei valori riportati nelle tabelle con quelli delle portate al colmo del novembre 1966 e di frequenza probabile centenaria, si osserva che, anche senza preventivi svassi, i serbatoi possono fornire un certo beneficio e che, volendo conseguire benefici maggiori (per esempio un rapporto di laminazione dell'ordine del 40% nel caso del Corlo) è necessario disporre di un volume d'invaso pari a circa il 40% del totale. Il che ripropone il problema dei costi, per mancata produzione d'energia e limitazione della potenza, che una tale soluzione comporta; la quale, a causa della limitata capacità degli esistenti scarichi profondi, è realizzabile soltanto mantenendo lo svasso previsto per tutto il periodo di probabile arrivo della piena. Uno svasso così prolungato nel tempo potrebbe essere evitato soltanto adeguando la capacità degli scarichi alla nuova funzione dei serbatoi, il che ripropone ancora problemi sia economici, per la trasformazione e la conseguente inattività dei serbatoi per un periodo prolungato, sia tecnici per la necessità di provvedere alla trasformazione in presenza della diga.

L'aumento della capacità di portata degli scarichi può comportare, d'altra parte, un aggravio della situazione dell'alveo a valle che va esaminata di volta in volta in base alle condizioni locali.

Si è infine esaminata la possibilità di regolare, mediante opportuni organi di scarico superficiale, il volume contenuto nei serbatoi al disopra della quota di massimo invaso. Questa possibilità, che consente di non incidere sull'esercizio industriale, va considerata entro i precisi limiti imposti dalle condizioni geologiche dei versanti del serbatoio e della sicurezza della struttura di sbarramento. Una tale soluzione, semprechè sia possibile per i motivi sopraddetti, comporterebbe, con riferimento all'idrogramma teorico di frequenza centenaria, le seguenti ri-

duzioni (in m<sup>3</sup>/s) delle portate al colmo per sovrainvasi regolati dell'altezza di 1 m, 2 m, 3 m, 4 m:

— Corlo	:	280;	420;	530;	600
— Senaiga	:	100;	150;	190;	220
— Val Noana	:	80;	110;	140;	160.

#### 4.8.5.2 - Utilizzazione di nuovi serbatoi. Serbatoio di Bellotti sul torrente Vanoi.

Le possibilità esistenti nel bacino del Brenta per la creazione di nuovi serbatoi per l'attenuazione delle piene sono state oggetto di un'indagine geologica da parte del dott. Dal Prà (1) che conclude che la località che, fra quelle esaminate, si presta in modo più soddisfacente è quella situata sul torrente Vanoi, poco a monte della sua confluenza con il torrente Cismon in località Bellotti, lungo Val Cortella (2).

Il tronco vallivo è ivi piuttosto stretto, inciso interamente nella dolomia del Trias superiore e limitato da versanti assai ripidi. A poco meno di 1 km a monte della sopracitata confluenza, il Vanoi s'insacca in una stretta forra rocciosa, profonda un centinaio di metri e larga alla base 20-50 m., dove si prevede l'imposta dello sbarramento. La gola è scavata in banchi dolomitici, aventi direzione trasversale all'asse vallivo e leggere inclinazioni verso monte.

Le condizioni statiche e di tenuta della sezione di sbarramento sono giudicate complessivamente favorevoli, data la natura della roccia e la giacitura degli strati. Unico inconveniente riscontrato è la presenza certa sulla sponda destra di un alveo sepolto. Questa particolare situazione morfologica assume im-

---

(1) Da una « Relazione geologica preliminare sul serbatoio di piena in località Bellotti (Val Cortella, Vanoi) del dott. A. Dal Prà dell'Istituto di Geologia generale ed applicata dell'Università di Padova, relazione inedita, agli Atti.

(2) La possibilità di realizzare un serbatoio a scopo idroelettrico in tale località risulta essere già stata esaminata in alcuni progetti dei quali si è presa visione presso l'Ufficio del Genio Civile di Vicenza.

portanza nel dimensionamento della diga in quanto si dovranno tenere in debito conto l'altezza del diaframma roccioso che separa l'antico tronco vallivo abbandonato dall'attuale gola epigenetica ed il suo spessore trasversale, che si assottiglia sensibilmente alla sommità. E ciò non solo per garantire la perfetta stabilità dello sbarramento, ma anche per evitare che con un invaso eccessivo si vengano a turbare le condizioni statiche, attualmente buone, dei materiali morenici di riempimento, che costituiscono una larga fascia del versante destro nella zona prevista per l'imposta.

Lo spessore del materasso alluvionale, che ricopre un substrato roccioso costituito dalla stessa dolomia affiorante sui fianchi della forra e perfettamente collegata con questa, ha un valore accertato di circa 10 m.

Per quanto riguarda i fianchi del previsto serbatoio, le condizioni di tenuta sono giudicate senz'altro soddisfacenti. Favorevole appare nel complesso anche la stabilità delle bancate dolomitiche. Dubbie, invece, sono ritenute le condizioni statiche di alcuni estesi lembi morenici, costituiti da materiali grossolani immersi in abbondante matrice limosa. La massa instabile non presenta, però, dimensioni tali da sconsigliare l'attuazione del serbatoio. Tuttavia si stima necessario verificare adeguatamente, in fase di progetto esecutivo, la pericolosità di questa situazione, onde prendere le opportune precauzioni.

Nella sezione prescelta lo sbarramento sarebbe costituito da una diga a gravità (o a gravità alleggerita), avente le seguenti dimensioni di massima:

- altezza di ritenuta sul piano dell'alveo: 75 m circa;
- lunghezza del coronamento: 125 m circa,

che diga darebbe luogo alla formazione di un serbatoio avente, in condizioni di massimo invaso, una superficie dell'area di 1,0 km<sup>2</sup> ed un volume utile di circa  $13 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>.

E' da osservare che la località si presterebbe alla creazione di un serbatoio con un volume d'invaso di circa  $33 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>, che è parso eccedente le necessità connesse alla regolazione delle portate di piena, ma che potrebbe essere tenuto in considerazione nell'ipotesi di un serbatoio per uso misto.

Le possibilità offerte dal previsto serbatoio sono state esaminate sulla base della portata di piena al colmo di frequenza probabile centenaria e del relativo idrogramma, calcolati con la formula Giandotti-Visentini (1).

L'analisi statistico-probabilistica delle precipitazioni massime annue registrate a Caoria (1932-1964) per le durate di 1, 3, 6 e 12 ore, è stata condotta, come di consueto, con il metodo di Gumbel. Per la durata di 4 ore, pari al tempo di corrivazione calcolato sulla base delle caratteristiche fisiche del bacino, si è ricavato un valore dell'altezza di precipitazione pari a 70 mm.

La portata di piena al colmo corrispondente a detta precipitazione è risultata di 1400 m<sup>3</sup>/s.

L'effetto del previsto serbatoio, sull'idrogramma di piena così calcolato, è stato valutato nell'ipotesi che il serbatoio sia dotato di ampie luci di fondo le quali dovrebbero consentire, in caso di piena eccezionale, lo scarico di una portata massima compatibile con le condizioni dell'alveo a valle e l'invaso della portata di colmo eccedente tale limite. In caso di portate non eccezionali, le luci dovrebbero consentire il flusso delle acque e, quindi, anche quello dei materiali trasportati, evitando dannosi inghiaiamenti che ridurrebbero la capacità utile del serbatoio.

Il beneficio che si ottiene con un esercizio di questo genere è risultato pari a 900 m<sup>3</sup>/s (riduzione della portata al colmo da 1400 m<sup>3</sup>/s a 500 m<sup>3</sup>/s) con un rapporto di laminazione pari al 65% circa.

E' da osservare che l'esercizio di questo serbatoio consentirebbe, assieme all'utilizzazione di tipo meno oneroso dei serbatoi idroelettrici esistenti, un efficace strumento di difesa dalle piene di tutto il bacino del Brenta.

Il calcolo dei benefici che potranno essere conseguiti nel tronco vallivo del corso d'acqua con un impiego coordinato dei

---

(1) L'esame non si è potuto estendere alle portate del novembre 1966 per mancanza dei dati relativi.

quattro serbatoi potrà essere condotto con qualche conteggio, abbastanza immediato, che tenga conto del fatto che il previsto serbatoio sul Vanoi è situato a monte di quello idroelettrico del Corlo (Cismon), i cui scarichi vengono a confluire con quelli dei serbatoi, pure idroelettrici, del Senaiga e di Val Noana e con i deflussi naturali dei vari bacini secondari affluenti. Nelle varie situazioni che si presenteranno, però, nella pratica, il coordinamento delle manovre necessarie affinché i benefici delle opere previste siano manifesti nel corso vallivo del Brenta richiederà la precostituzione di una rete di preannuncio e di previsione delle piene di particolare importanza.

Per quanto riguarda l'importo di spesa, si ritiene che esso possa essere dell'ordine di 14.000 milioni di lire, comprensivi del costo della diga e degli oneri per espropri, spostamento di un tratto di strada, e di quelli per rilievi, studi e redazione di progetti, ma non delle spese di manutenzione. Dato il carattere dell'opera, tutto l'importo è stato assegnato al 1° periodo operativo (fino al 1975).

#### 4.8.6. - *Opere idraulico-agrarie e di bonifica.*

Le opere occorrenti per la sistemazione idraulico-agraria e per la bonifica delle zone di pianura sono illustrate, assieme ai relativi importi di spesa, suddivisi nei tre periodi operativi (fino al 1975, dal 1976 al 1985 e dal 1986 in poi), in una relazione predisposta dall'Ispettorato agrario compartimentale di Venezia del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, sulla base delle segnalazioni fatte dai Consorzi di Bonifica.

Per il bacino del Brenta le opere indicate richiedono per il primo periodo operativo 5.040 milioni di lire, per il secondo 4.560 milioni di lire, per il terzo 4.050 milioni di lire, nel complesso 14.080 milioni di lire, comprensivi degli oneri per rilievi, studi e redazione dei progetti. Gli oneri indicati dalla suddetta Amministrazione per le spese di manutenzione durante ciascun periodo operativo, sono di 950 milioni di lire, 400 milioni di lire, 173 milioni di lire rispettivamente, in totale 1.523 milioni di lire.

#### 4.8.7. - Opere per la protezione dei litorali.

Le opere, segnalate nella già citata relazione predisposta dall'Ispettorato Regionale delle Foreste per il Veneto del Corpo Forestale dello Stato, riguardano il consolidamento delle sabbie del cordone dunoso e la successiva forestazione.

La zona d'intervento, ricadente nelle provincie di Rovigo e di Venezia, è costituita da una fascia delimitata dal litorale adriatico ed avente una profondità di circa 300 m. Le caratteristiche del clima (precipitazioni scarse e predominanza di venti freddi o asciutti) e la salinità del terreno sabbioso impongono particolari accorgimenti nella scelta e durante lo sviluppo della vegetazione.

Le spese per le opere di consolidamento delle sabbie e di forestazione già eseguite (dal 1945 al 1968), in corso d'esecuzione, o programmate, assommano a 200 milioni di lire.

Gli importi necessari per l'integrale sistemazione del litorale, compresi quelli per studi, rilievi, e redazione dei progetti, secondo le indicazioni dell'Amministrazione competente sono i seguenti:

1° periodo operativo (fino al 1975)	: 50 milioni di lire;
2° periodo operativo (1976-1985)	: 40 milioni di lire;
3° periodo operativo (dal 1986 in poi)	: 50 milioni di lire.

Gli importi indicati dalla suddetta Amministrazione per le spese di manutenzione assommano a 6 milioni di lire per ciascun periodo operativo e complessivamente a 18 milioni di lire.

#### 5. - CONCLUSIONI.

Le indagini condotte, con particolare riguardo alle piene, sulla situazione idrografica dei bacini dell'Agno-Guà, Berici ed Euganei, Bacchiglione e Brenta, hanno messo in evidenza un particolare aspetto del problema sul quale si ritiene opportuno richiamare l'attenzione a conclusione della presente relazione.

Tale aspetto riguarda i provvedimenti di difesa che possono essere presi in considerazione e che sono, di massima, ripartibili in tre categorie: provvedimenti a lungo termine, quali la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani ed idraulico-agraria dei bacini di pianura; a medio termine, quali la sistemazione delle aste dei corsi d'acqua in pianura; e, infine, provvedimenti a breve termine, quali i serbatoi ed i bacini di espansione per l'attenuazione delle piene.

I provvedimenti del primo e del secondo tipo richiedono notevole impegno di tempo e di lavoro. Il loro effetto nei riguardi delle piene si può ritenere, quando siano completati, quasi automatico in quanto la loro azione è indipendente dall'entità delle stesse e, comunque, non è possibile operare in alcun modo, al momento della piena, per una modifica delle condizioni di intervento.

I provvedimenti del terzo tipo, di più immediata realizzazione, sono, invece, strettamente legati all'entità delle piene in quanto il loro effetto è condizionato dalle caratteristiche con le quali si presenta il relativo idrogramma.

In altre parole, i provvedimenti a lungo ed a medio termine richiedono soltanto una predeterminazione dell'entità della piena, mentre quelli a breve termine richiedono anche l'ausilio di un valido sistema di preannuncio e di previsione della piena stessa.

La predeterminazione della piena, infatti, si esaurisce nella definizione di valori più o meno probabili, senza preoccupazione di come e quando essi si verificheranno; nel mentre l'esercizio dei provvedimenti a breve termine richiede la previsione delle caratteristiche dell'onda di piena nelle sue varie fasi di formazione e di traslazione.

Meglio ancora se la previsione può essere preceduta dal preannuncio della piena redatto in base ad informazioni sulla situazione meteorologica, sullo stato idrometrico dei corsi d'acqua e su quello dei terreni, ecc.

Preannuncio e previsione sono fasi di particolare importanza per un buon esercizio idraulico degli eventuali serbatoi di piena e, con particolare riguardo ai corsi d'acqua in pianura, per la tempestiva diversione delle portate dall'uno all'altro tron-

co, il che offre spesso ampie possibilità di intervento, se non per la moderazione delle piene, almeno per la protezione da esse.

Nel complesso le opere necessarie per il completamento delle sistemazioni previste nei vari bacini richiedono un importo dell'ordine di centocinquanta miliardi di lire (valutazione luglio 1969).

Va infine ricordato che le relazioni redatte per i bacini dell'Agno-Guà, Berici ed Euganei, Bacchiglione, Brenta sono accompagnate dai seguenti studi, espressamente eseguiti, che si intendono parte integrante delle relazioni stesse:

- prof. Mario CAPPELLI: « *Situazione forestale e ricostruzione boschiva dei bacini idrologici del Bacchiglione, Brenta, Agno-Guà, Monti Berici e Colli Euganei* ».
- dott. Antonio DAL PRA': « *Relazione geologica preliminare sul serbatoio di piena in località Meda lungo il fiume Astico* » e « *Relazione geologica preliminare sul serbatoio di piena in località Bellotti, lungo la Val Cortella (t. Vanoi)* ».
- dott. Antonio DAL PRA' e dott. Giuseppe MOZZI: « *Carta litologica e della erodibilità dei bacini del Brenta, Bacchiglione e dell'Agno-Guà* ».
- dott. Vittorio DE ZANCHE: « *Movimenti franosi nei bacini montani del Bacchiglione, del Brenta e dell'Agno-Guà* ».
- ing. Pier Antonio ROLLA: « *Moderazione delle piene del Brenta e del Bacchiglione mediante serbatoi* ».

Detti studi, nei loro testi originali, figurano agli Atti della Commissione.

Padova, novembre 1968; luglio 1972.

SOTTOGRUPPO DI LAVORO PER LO STUDIO  
DELLA SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA  
DEL BACINO DELL'ADIGE

Coordinatore: DR. ING. GIOVANNI PADOAN

I - PREMESSE

L'Adige che per ampiezza di bacino imbrifero, circa 12.000 kmq, è il terzo fiume d'Italia dopo il Po ed il Tevere, è, tra i fiumi veneti, quello che appare più sovente nell'antica letteratura storica e geografica, specie per gli straordinari eventi di piena che nel corso dei secoli, travolgendo i primordiali ripari costruiti nei tronchi di pianura, produssero estesi allagamenti e mutarono talvolta la sede delle inalveazioni. Così avvenne nel 589, nel 950, nel 1438, nel 1567, nel 1774 e ricordiamo che il Paleocapa ha enumerato ben novanta rotte d'Adige a valle di Verona avvenute nei secoli sedicesimo e diciassettesimo, per la gran parte in sponda destra.

Nella ricerca affannosa di un riparo alle funeste conseguenze di un siffatto stato di cose, la Repubblica Veneta, che peraltro dell'Adige disponeva del solo tratto inferiore, trovandosi la quasi totalità del bacino montano in altro Stato, poneva mano a lavori per allora ed anche ora imponenti, provvedendo fra l'altro alla chiusura dei diversivi ed alla arginatura lungo l'asta del fiume.

Ma se le divagazioni dell'Adige nel suo corso inferiore cessarono con l'esecuzione dei lavori suddetti, non per questo scomparvero, in causa del maggiore contenimento delle acque nell'alveo e del progressivo innalzamento del letto, le minacce di allagamento dei territori soggiacenti in seguito alle rapide e impetuose piene che durante il diciannovesimo secolo si ve-



rificarono negli anni 1845, 1868, 1882, 1885, 1888, 1889, 1890 e nel secolo in corso negli anni 1906, 1917, 1926, 1928, 1942, 1951, 1960, 1965 ed infine nel 1966.

La più disastrosa, per le funeste conseguenze e per i danni arrecati, fu quella del settembre 1882, ancor viva nel ricordo delle popolazioni venete. Ricorderemo, affinché ci serva di monito, che durante quella piena in territorio austriaco nel tratto d'Adige fra Merano e S. Michele si ebbero 19 rotte arginali; i territori latitanti al fiume, da Bolzano a Calliano, furono inondati ed i ponti divelti o notevolmente danneggiati.

Nelle vallate degli affluenti ingenti furono i danni per allagamento di campagne ed anche di centri abitati, nonché per asportazioni di tratti di strade e linee ferroviarie.

La imponente quantità di materiali trasportati a valle dalla forza erosiva delle acque ostacolava il deflusso della piena e determinava ostruzioni e rigurgiti che aggravavano notevolmente la già precaria situazione.

Ben più gravi furono le conseguenze nei tronchi d'Adige in territorio italiano, dove le acque, attraverso il grande varco aperto in destra in corrispondenza dell'abitato di Legnago, e quelli minori in sinistra a Masi e Ca' Morosini, allagarono oltre 100 mila ettari di terreni, con altezze d'acqua sino a 8 metri, distrussero 40 grandi ponti, 2500 manufatti idraulici e 540 case di abitazione, danneggiarono oltre 8200 case, l'intera rete stradale e ferroviaria, le colture e il patrimonio zootecnico.

Il nostro pensiero si sofferma appena sulle inimmaginabili conseguenze di un evento del genere ai nostri tempi, nelle condizioni in cui si trovano attualmente i terreni soggiacenti alle piene d'Adige, dopo le imponenti opere di bonifica e di trasformazione fondiaria, dopo la costruzione di innumerevoli opere pubbliche e private, dopo l'impetuoso sviluppo dei centri urbani.

Le piene di questo secolo hanno trovato una difesa idraulica via via più efficiente in relazione alle grandiose sistemazioni realizzate; tuttavia non lievi furono talvolta i danni e viva la preoccupazione nei tronchi di pianura, dove qualche situazione di estremo pericolo fu a malapena rimediata solo grazie all'abnegazione ed ai pronti interventi del personale del

Genio Civile e delle squadre di operai addetti ai lavori tumultuari.

Ci soffermiamo più avanti sull'ultima piena, quella del novembre 1966, onde trarne proficuo insegnamento.

\* \* \*

Circa il governo idraulico dell'Adige, la mancanza di unità di indirizzo, dovuta alla suddivisione politica nella quale si trovarono la Venezia Euganea e quella Tridentina dagli antichi tempi alla fine della prima guerra mondiale, aveva dannosamente influito sulla difesa dalle piene nei tronchi di pianura di detto fiume.

Infatti, nell'alto bacino, le opere di sistemazione ebbero essenzialmente di mira il contenimento delle piene nel tratto vallivo del corso principale, mediante la costruzione di robuste arginature, rettifiche e drizzagni dei quali ben nove vennero eseguiti dal 1820 al 1840 nell'asta tra Merano e Trento, mentre fra il 1840 ed il 1850 si eseguirono i tagli di Lindorno, Ischia e Mattarello e successivamente le rettifiche di Nomi, poco sotto Calliano e di Ischia-Tierno a valle di Sacco. Ancor più vicino a noi, negli anni dal 1896 al 1906, i lavori di rettifica e di inalveazione del fiume si estesero alla Valle Venosta.

Nel complesso l'opera di sistemazione del corso montano portava a diminuire la lunghezza del corso d'acqua di una diecina di chilometri ed a contenere la portata di piena, accelerando i tempi di propagazione dei colmi e aggravando le già infelici condizioni del tratto di pianura.

Altre opere, di non minore mole, vennero eseguite dal Genio Civile austriaco, con larga visione della necessità di una generale disciplina delle acque e della trattenuta dei materiali solidi. Si allude, in particolare, alla deviazione e prolungamento dello sfocio del Noce, eseguiti tra il 1849 ed il 1853, all'imbrigliamento del torrente Fersina, alla costruzione della serra di S. Giorgio sull'Avisio ed alla sistemazione del torrente Leno.

Nel primo quindicennio del corrente secolo veniva poi dato il massimo impulso alle opere di sistemazione idraulico-forestale che si svilupparono in tutto il bacino montano e con-

tribuirono non poco alla riduzione dei tempi di corrivazione ed alla protezione del suolo in quei bacini secondari ove dette opere potevano avere completa attuazione.

Nell'intervallo fra le due guerre mondiali, il Governo Italiano riprese e proseguì le sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali dei torrenti che si riversano nell'Adige e nei suoi principali affluenti (Trafoi, Puni, Passirio, Aurino, Casies, San Silvestro, Noce, ecc.) e perfezionò la regolazione del corso principale.

E' di quell'epoca la costruzione della diga di sbarramento attraverso il Noce in località Rocchetta provvista di manufatto di scarico e di alleggerimento delle portate di quel torrente.

Ed è soprattutto, durante il periodo suddetto, che il Magistrato alle Acque poneva allo studio e dava inizio ad un piano di generale sistemazione dell'Adige, inteso essenzialmente ad attenuare le punte di piena lungo i tronchi di pianura, ponendo riparo ad uno dei maggiori pericoli che insidiano l'efficienza della difesa idraulica.

Di tale piano è qui da ricordare che l'attenuazione delle piene dell'Adige a valle di Mori si effettua derivando le acque del fiume, fino ad una portata massima di 500 mc/sec., nel lago di Garda a mezzo di una galleria lunga 9.873 metri da Mori a Torbole.

A tale scarico è connesso un insieme di imponenti opere, ora in avanzato corso: di regolazione del lago, quale serbatoio di acque irrigue per i territori veronesi, mantovani e polesani; di sistemazione del Mincio, emissario naturale del Garda; di estromissione della zona dei laghi di Mantova, per allontanare da detta città l'incombente pericolo che la sovrasta per effetto dei rigurgiti, lungo il Mincio inferiore, delle piene del Po; di sistemazione del grande Canale Fissero - Tartaro - Canalbianco - Po di Levante, naturale raccoglitore delle acque di scolo dei terreni fra Mincio - Po e Adige, per la bonifica dei terreni latitanti, quale vettore di acque irrigue e via per la navigazione interna.

Per la completa attuazione del piano dev'essere ancora eseguita principalmente: la conca ed il sostegno della diga Masetti in Comune di Mantova; il sostegno di Trevenzuolo in Co-

mune di Serravalle Po; il completamento del canale Fissero - Tartaro - Canalbianco nelle provincie di Mantova, Verona e Rovigo. I lavori relativi richiederanno un importo globale di circa 16 miliardi di lire, escluse le opere aventi finalità di navigazione interna.

Recentemente, nella sistemazione in parola si è inserita l'idea di una ulteriore utilizzazione; vale a dire di invasare nel Garda non soltanto le punte di piena ma anche le portate d'Adige superiori a 220 mc/sec. alla sezione di Mori; riportando nel fiume, a valle di Verona, mediante apposito canale le acque invasate e regolate, così da integrare le acque di magra e consentire un notevole incremento delle disponibilità ad uso irriguo, ferma restando la portata di rispetto di 110-120 mc/sec. da lasciar defluire verso il mare, a valle di tutte le utilizzazioni irrigue. A tale schema è connesso il soddisfacimento di necessità idroviarie ed utilizzazioni idroelettriche.

Visto nelle sue linee generali, il piano di sistemazione di cui abbiamo fatto cenno rappresenterebbe un significativo esempio di utilizzazione a scopo multiplo di opere idrauliche ed è da augurarsi che, una volta rispettate le supreme esigenze della difesa idraulica e della sicurezza degli abitati lacuali, la utilizzazione stessa possa trovare un definitivo inquadramento ed avviarsi a pratica integrale soluzione.

\* \* \*

Nel più recente periodo, dopo la seconda guerra mondiale, il Magistrato alle Acque non ha mai perduto di vista la necessità di rafforzare e perfezionare le opere di difesa idraulica dell'Adige.

Gli strumenti legislativi dei quali il detto Istituto oltre ai normali stanziamenti ha potuto avvalersi, sono essenzialmente i seguenti:

1) Legge 19 marzo 1952, n. 184, in base alla quale i Ministeri per i Lavori Pubblici e per l'Agricoltura e Foreste hanno presentato al Parlamento un piano orientativo per tutto il complesso delle opere di difesa nei corsi d'acqua naturali del territorio nazionale.

Oggetto del piano è il problema della regolazione delle acque, sia ai fini della loro più razionale utilizzazione, sia a quelli della lotta contro l'erosione del suolo e della difesa contro le esondazioni dei corsi d'acqua.

2) Legge 31 gennaio 1953, n. 68, che autorizzava la spesa di L. 17 miliardi per l'esecuzione di opere di sistemazione dei fiumi e torrenti.

3) Legge 9 agosto 1954, n. 638, che autorizzava la spesa di L. 120 miliardi per la sistemazione dei fiumi e torrenti, con riferimento al piano orientativo sopraindicato; spesa ripartita per il periodo dal 1954 al 1966.

4) Legge 25 gennaio 1962, n. 11, che ha autorizzato, per una sistematica regolazione dei corsi d'acqua naturali, la ulteriore spesa di L. 127,5 miliardi erogabili fino all'esercizio 1965-1966.

5) Legge 27 luglio 1967, n. 632, che ha autorizzato la spesa di L. 90 miliardi per la prosecuzione delle opere più urgenti di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici nonché per l'esecuzione di opere nuove intese ad assicurare la più urgente sistemazione dei corsi d'acqua e delle difese a mare.

La stessa legge ha autorizzato la spesa di L. 110 miliardi per l'esecuzione di opere idrauliche di bonifica, di sistemazione idraulico-forestale e di sistemazione idraulico-agraria.

Si tace dei pur notevoli stanziamenti disposti per la riparazione dei danni di piena ed alluvionali; nonché per i primi interventi, solo accennando alle cospicue provvidenze disposte con i Decreti-legge 9 novembre 1966, n. 914, e 18 novembre 1966, n. 976, in conseguenza degli eventi calamitosi dell'autunno di quell'anno.

Nel bacino montano numerosi furono i lavori eseguiti: fra questi si citano, per la notevole entità e per i positivi risultati conseguiti, quello per lo spostamento a valle della confluenza dei fiumi Adige e Isarco.

Quest'ultimo fiume, per effetto delle sue preminenti portate liquide, per il notevole apporto di materie e per il suo progressivo innalzamento d'alveo, perturbava il normale deflusso

dell'Adige alla confluenza, in quanto provocava interrimenti in quel nodo idraulico, un forte rigurgito nell'Adige stesso, filtrazioni attraverso i rilevati arginali ed ostruzioni dei collettori di bonifica dei terreni rivieraschi; in poche parole, si aveva una preoccupante situazione critica nei riguardi della sicurezza idraulica.

I lavori, preceduti da studi ed esperienze su modello ed ultimati nel 1956, hanno condotto alla formazione di un nuovo ampio alveo dell'Isarco, capace di contenere una notevole quantità di materie, alla eliminazione del rigurgito provocato dall'Isarco nell'Adige e alla stabilità dei fondi alveo nel nuovo nodo idraulico di confluenza.

Nei tronchi di pianura si lavorò alacremente per rafforzare le arginature, per intercludere i passaggi d'acqua ed in generale per presidiare mediante diaframmi i tratti ove maggiormente incombeva la minaccia di sifonamento. Venne così posto riparo a delicate e preoccupanti situazioni, quali quelle di Rotta Sabbadina, di Cavarzere, del tratto terminale a valle di Cavanella.

Le opere di sistemazione idraulico-forestale sono ora nell'ambito dei bacini montani di competenza della Regione Trentino-Alto Adige, che vi attende con serietà di intenti e vi dedica il massimo sforzo consentito dai fondi a sua disposizione, avendo essenzialmente di mira il completamento delle regolazioni già iniziate e, in genere, l'attenuazione dei movimenti franosi delle pendici in disgregazione e l'imbrigliamento dei torrenti più disordinati.

\* \* \*

Giunti a questo punto, viene fatto di chiederci come mai, dopo le grandiose opere eseguite nel corso dei secoli, l'Adige presenti tuttora pressanti problemi e minacciose incognite.

Ma non bisogna dimenticare, in linea del tutto generale, che l'umanità nel corso dell'ultimo secolo ha fatto uno straordinario cammino e che nel nostro paese la popolazione, dai 26 milioni di abitanti alla data di costituzione del Regno d'Italia,

è passata ai 52 milioni di abitanti nel 1966, con la conseguenza di modificare il naturale rapporto fra l'uomo, la terra e l'acqua.

Vaste zone un tempo lasciate libere all'espansione delle esondazioni sono state bonificate; terreni montani, un tempo totalmente coperti da boschi e da pascoli permanenti, sono stati disboscati e dissodati, condannati quindi all'erosione; nuove strade hanno inciso le pendici montane. E' sopraggiunta la rivoluzione industriale ed anch'essa ha fame di terra e porta l'insediamento umano molto al di là delle vecchie cerchie di mura cittadine e concentra la ricchezza in agglomerati urbani sempre crescenti che non possono più tollerare la minaccia dell'esondazione dei fiumi.

Anche l'Adige non si sottrae a questa ferrea legge del progresso umano che ha reso sempre più precaria la situazione di equilibrio generale delle acque ed ha influito sulle condizioni di erodibilità e sul trasporto dei materiali nell'alveo dei corsi d'acqua.

Si aggiunga che in questi ultimi anni si è resa evidente una preoccupante frequenza degli eventi calamitosi che, nella loro successione, raggiungono una entità sempre crescente.

Se consideriamo, per l'Adige a Trento, le 15 più elevate altezze idrometriche misurate dal 1882 in avanti, vediamo che 13 di esse si sono verificate nel secolo in corso e 5 dal 1960 in poi, ivi compresa la massima conosciuta.

Una tale successione e concentrazione di eventi calamitosi non può lasciarci indifferenti, e fa pensare anche ad una possibile accentuazione degli eventi stessi. Da ciò la necessità di por mano alle opere di consolidamento delle frane, della protezione del suolo, di regolazione e scolmazione delle piene, di difesa delle erosioni, di sistemazione degli alvei ove questi si appalesano ancora oggi insufficienti al contenimento delle intumescenze.

Particolare attenzione dovrà essere posta al problema della foce dall'Avisio, non ancora risolto e pur sempre in viva attualità, per la sicurezza della valle dell'Adige e della stessa città di Trento; nonché alla creazione di serbatoi da adibirsi prevalentemente all'invaso delle acque di piena, come più specificatamente si dirà innanzi.

Per l'Adige in pianura non è solo il pericolo della traccimazione che preoccupa; il male che insidia le difese arginali, e si aggrava di anno in anno, è dovuto all'enorme carico idraulico che incombe sulle campagne laterali soggiacenti anche di oltre 10 metri ai peli di piena e costituite da terreni di natura sabbiosa, ghiaiosa e comunque sciolta, attraverso i quali le acque in pressione trovano facile strada di risorgenza, con pericolo anche maggiore quando le piene siano precedute da lunghi periodi di morbida durante i quali le arginature subiscono un processo di vero e proprio rammollimento.

Perciò anche raggiungendo con l'auspicata sistemazione Adige-Garda e con l'eventuale costruzione di nuovi invasi alpini la scolmatura delle punte di piena, rimane la necessità di adeguati provvedimenti atti a rafforzare la difesa idraulica e ad aumentarne la efficienza per evitare i pericoli che altrimenti sussisteranno sempre, sia pure attenuati, durante le fasi di morbida o piena prolungate.

## II - CARATTERI IDROGEOLOGICI DEL BACINO DELL'ADIGE

### a) *Generalità*

L'Adige, che nasce da una sorgente vicina al lago di Resia, a quota 1.586, ha un bacino imbrifero di kmq 11.954, un percorso di km 409 e sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone.

La larghezza della sezione varia da un minimo di m 40, nel tratto Merano-Bolzano, ad un massimo di m 269 tra i cigli interni arginali al ponte di Zevio.

Le quote dell'alveo sono: a Glorenza m 920, a Merano m 294, a Bolzano m 236, a Borghetto m 118, a Pescantina m 79, a Verona m 62, a Legnago m 12, a Boara Pisani m 3,71 sul livello medio del mare, a Cavarzere m 1,23 sotto il livello medio del mare.

La pendenza del fondo, tra il lago di Resia e Borghetto (confine settentrionale della provincia di Verona) passa dal 53 allo 0,91 ‰; tra Borghetto e le Bocche di Sorio la pendenza è

dell'1,3 ‰, poi discende allo 0,55 sino ad Albaredo, allo 0,37 sino a Legnago, allo 0,20 sino a Boara Pisani, allo 0,19 sino a Cavarzere e 0,18 ‰ nell'ultimo tronco sino alla foce.

I principali affluenti in sinistra sono:

il Carlino, il Puni, il Senales, il Passirio, l'Isarco, l'Avisio, il Fersina, il Leno di Terragnolo, il Valpantena, l'Alpone.

In destra: il Ram, il Solda, il Plima, il Valsura, il Noce.

Dalle origini a Merano la valle dell'Adige è denominata Val Venosta; da Merano a Calliano, sotto Trento, assume il nome di Val d'Adige, da Calliano alla chiusa di Verona prende il nome di Val Lagarina.

Uscito dalla Val Lagarina, e poco dopo la confluenza del Tasso che scende dalle pendici orientali del Baldo, l'Adige assume l'aspetto di fiume di pianura, incrementato solo sulla sinistra dal contributo dei Lessini, sino ad Albaredo dove è definitivamente chiuso il bacino tributario.

#### b) *Geomorfologia dell'alto bacino*

Le caratteristiche geomorfologiche con particolare riferimento alla idrogeologia e alla franosità dell'alto bacino dello Adige sono state oggetto di una relazione, a suo tempo presentata alla Commissione, redatta dal Prof. Giulio Antonio Venzo.

Tale relazione, è corredata da 4 tavole che riunite costituiscono tutto l'alto bacino dell'Adige compresi i grandi bacini affluenti, del fiume Isarco e del torrente Avisio.

Un riferimento a questa relazione geomorfologica si trova negli « Atti della conferenza dell'Adige » - Trento, 7-8 aprile 1967, pubblicati dalla Regione Trentino-Alto Adige.

#### c) *Orografia*

La dorsale spartiacque orientale è costituita dalle vedrette di Collalto (m 3.435), dalle cime di Lavaredo (m 2.998), Marmolada (m 3.342), Vezzana (m 3.193), Panarotta (m 2.000), Pasubio (m 2.235).

Nella dorsale spartiacque occidentale trovansi il gruppo Ortles-Cevedale (m 3.764), Corno dei Tre Signori (m 3.352), Presanella (m 3.556), Cima Brenta (m 3.150), Paganella (metri 2.125), Altissimo (m 2.078).

La dorsale spartiacque settentrionale del sistema montuoso dell'Adige, comprende Pallabianca delle Alpi Venoste (metri 3.736), Cime Nere (m 3.624), l'Altissima (m 3.480), Cima del Prete (m. 3.454), Croda Alta (m 3.287), Gran Pilastro (m 3.510), Sasso Nero (m 3.370), Picco dei Tre Signori (metri 3.499).

La fisionomia orografica del bacino dell'Adige è sostanzialmente caratterizzata da una grande ampiezza nelle differenze di altitudine tra i rilievi supremi, costituiti dalle creste e dalle vette dei maestosi colossi che dominano i gruppi montuosi, ed il fondo delle valli.

Tanto l'Adige, come i suoi affluenti principali, non hanno origine né scendono quindi dai culmini e dalle vette dei gruppi montani, ma da selle e valichi alpini e scendono a valle con pendenze limitate, mentre i corsi secondari sorgono alle più elevate quote e dopo breve percorso sboccano nei corsi recipienti.

Le valli minori convogliano pertanto torrenti ripidissimi e selvaggi, che dominano spesso il corso recipiente con le loro escrescenze e con voluminosi ed ampi coni di deiezione.

Masse cospicue di materiali detritici, provenienti dalla disgregazione e dissociazione dei versanti, durante le alluvioni vengono trascinate negli alvei torrentizi e recapitano poi all'Adige, provocandone il progressivo innalzamento del letto ed aumentando i livelli idrometrici di piena del fiume.

#### d) *Ghiacciai*

Nel bacino dell'Adige hanno sede 185 ghiacciai, della superficie di kmq 212,2, dei quali 155 alimentano il fiume nel tratto dalle origini a Bolzano ed i rimanenti 30 nel tratto a valle della confluenza dell'Isarco.

I principali ghiacciai si trovano nel gruppo della Valle

Venosta, nelle Alpi Breonie, nelle Alpi Aurine, nelle Alpi Pusteresi e nell'Ortles-Cevedale.

e) *Precipitazioni meteoriche*

La distribuzione stagionale delle precipitazioni presenta in generale le caratteristiche del tipo continentale, con un massimo nella stagione estiva ed un minimo, molto accentuato, nell'inverno.

Fa eccezione il Noce, per il quale la distribuzione delle precipitazioni è del tipo sublitoraneo, con un massimo autunnale leggermente superiore a quello primaverile.

La piovosità, relativamente bassa nella pianura, aumenta sulle Alpi Trentine, che primè si oppongono alle correnti nubi-lose, ed è maggiore sulle parti alte che sui fondi delle valli; verso l'interno delle Alpi, da valle a monte, lungo l'Adige, diminuisce la quantità delle precipitazioni, ma sui gruppi montuosi che fiancheggiano la valle si hanno altezze pluviometriche paragonabili a quelle pre-alpine.

Si riporta dalle effemeridi pluviometriche qualche dato caratteristico.

Silandro - periodo 1921-1966

media annua	472 mm
totale annuo max	716 mm
totale mensile max	143 mm agosto 1966

Cles - periodo 1921-1966

media annua	887 mm
totale annuo max	1.386 mm
totale mensile max	403 mm novembre 1966

Trento - periodo 1921-1966

media annua	959 mm
totale annuo max	1.401 mm
totale mensile max	446 mm ottobre 1953

## Verona - periodo 1927-1966

media annua	663 mm
totale annuo max	1.012 mm
totale mensile max	244 mm agosto 1934

A Trento le massime precipitazioni giornaliere si verificarono il 28 ottobre 1959 con mm 103,8; il 16 maggio 1926 con mm 109,4; il 12 novembre 1951 con mm 111,6.

A Trento si ebbero le seguenti precipitazioni massime:

per 1 giorno	mm 111,6	12 novembre 1951
per 2 giorni	mm 198,2	28-29 ottobre 1959
per 3 giorni	mm 203,6	28-30 ottobre 1959
per 4 giorni	mm 218,8	25-28 ottobre 1953
per 5 giorni	mm 233,4	8-12 novembre 1951

Analogamente, a Silandro (Alto Adige):

per 1 giorno	mm 75,2	17 settembre 1960
per 2 giorni	mm 103,0	4-5 novembre 1966
per 3 giorni	mm 103,0	4-6 novembre 1966
per 4 giorni	mm 112,3	17-20 settembre 1960
per 5 giorni	mm 121,5	17-21 settembre 1960

ed a Cles (Noce):

per 1 giorno	mm 127,5	16 novembre 1925
per 2 giorni	mm 240,0	15-16 novembre 1925
per 3 giorni	mm 275,0	14-16 novembre 1925
per 4 giorni	mm 290,3	14-17 novembre 1925
per 5 giorni	mm 295,7	13-17 novembre 1925

Notevole è l'influenza, sugli alti livelli idrometrici del periodo primaverile-estivo, dello scioglimento del manto nevoso e dei ghiacciai. Le maggiori piene di tale periodo si verificano in maggio e dipendono, anche e prevalentemente, dalle piogge.

Le piogge autunnali sono in generale le più intense e danno origine a piene rapide ed impetuose.

Tra le massime altezze pluviometriche e quelle idrometriche vi è un evidente parallelismo.

## f) *Idrometria e deflussi*

Vengono qui riportate le caratteristiche idrologiche per tre diverse sezioni dell'Adige, desunte dagli elementi determinati dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque:

Adige a Ponte Adige: bacino di dominio kmq 2.642; coefficiente di permeabilità 21,8%, aree glaciali 4,1%.

Altezza idrometrica massima m 5,28 il 3 settembre 1965.

Nel periodo 1926-1949: portata media mc/sec. 60,5; afflusso meteorico annuo mm 754; deflusso annuo mm 724.

Adige a Trento: bacino di dominio kmq 9.763; coefficiente di permeabilità 37,0%; aree glaciali 2,2%.

Altezza idrometrica massima: m 6,30 nel novembre 1966.

Nel periodo 1921-1943: portata media mc/sec. 220; afflusso meteorico annuo mm 873; deflusso annuo mm 712.

Adige a Boara Pisani: bacino di dominio kmq 11.954; coefficiente di permeabilità 43,9%; aree glaciali 1,8%.

Altezza idrometrica massima: m 3,99 nel novembre 1928.

Nel periodo 1923-1949: portata media mc/sec. 246; afflusso meteorico annuo mm 905; deflusso annuo mm 649.

La portata di massima piena è stata valutata da diversi studiosi che hanno trovato valori discordi.

Si può presumere però, con un certo fondamento, che la massima portata virtuale del 1882 a Trento sia stata all'incirca di mc/sec. 2.500 e che già una portata di mc/sec. 2.000 nella stessa località assuma una entità catastrofica.

In seguito a rilievi di velocità superficiale in corrispondenza al colmo della piena del 1928, la portata massima fu stimata in mc/sec. 1.600 a Trento e mc/sec. 1.650 a Boara Pisani; e si tratta, anche in questo caso, di valori assai elevati.

Nella piena del novembre 1966 le portate massime, determinate con larga approssimazione, sono: di 800-900 mc/sec. per l'Isarco alla confluenza con l'Adige; di 1.100-1.200 mc/sec. per l'Avisio; di 200-250 mc/sec. per il Fersina; per l'Adige la portata massima si è avuta a Trento con mc/sec. 2.600 circa; a Verona il valore calcolato è stato all'incirca di mc/sec. 2.100.

La differenza tra queste due ultime portate dipende in gran parte dalla scolmazione dell'onda di piena da parte del diversivo Adige-Garda.

La velocità di propagazione dei colmi di piena varia, come è evidente, entro larghi limiti; dipende dalle condizioni idrometriche preesistenti e dalla morfologia di ogni onda.

I dati pongono in evidenza l'andamento pressoché torrentizio della fase ascendente dell'onda di piena, i cui incrementi orari raggiungono a Trento e talvolta oltrepassano il valore di cm 30 ed a Boara Pisani i cm 40.

L'intervallo di tempo fra i colmi di Trento e di Boara Pisani è in media di 28 ore e la velocità media oraria di propagazione si aggira sui km 7,3.

Nella piena del novembre 1966 l'intervallo suddetto fu di 36 ore, ma il dato è fortemente influenzato dagli scarichi delle portate dell'Adige in Garda attraverso la galleria Mori-Torbole.

### III - RECENTI EVENTI IDROLOGICI DI ECCEZIONALE ENTITÀ

Nel novembre 1966 si verificava in buona parte del territorio nazionale un evento meteorologico a carattere di assoluta eccezionalità, durante il quale i fattori che sono all'origine del fenomeno (meteorologici e pluviometrici) producevano situazioni ed intensità di precipitazioni superiori ai massimi finora conosciuti.

Ne sono seguite piene in numerosi corsi d'acqua che hanno fatto registrare valori dei livelli idrometrici e delle portate assai elevati ed in molti casi superiori, e sensibilmente, a quelli precedentemente osservati.

Le conseguenze dell'evento sono state disastrose: frana-menti, tracimazioni e rotte hanno provocato vastissimi allagamenti, asportazione di strade e ponti, interruzioni stradali e ferroviarie, enormi danni alle opere idrauliche, oltre alla dolorosa perdita di vite umane.

Par giusto dare in questa sede un sia pur sommario cenno di così fatto tragico evento, le cui conseguenze hanno indubbiamente una sensibile ripercussione sui piani di sistemazione idraulica e di difesa fluviale.

Una descrizione, ampiamente documentata, della piena dell'Adige nel novembre 1966 è stata fatta a cura dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque, con raffronti alle precedenti piene.

\* \* \*

Il mese di ottobre 1966 si era chiuso con una notevole invasione di aria fredda che aveva interessato tutta la Penisola, determinando un abbassamento generale di temperatura, all'incirca di 10°.

Questa invasione di aria fredda aveva lasciato sulle nostre regioni settentrionali un vortice ciclonico che, pur colmandosi lentamente, si era andato però allargando fino ad interessare il basso Tirreno ed il Mediterraneo centrale.

Dopo un breve intervallo di stasi ed ampie schiarite, il vortice aveva continuato a richiamare dal Mediterraneo centrale e dall'Africa settentrionale masse d'aria relativamente calde.

Queste iniziarono il cammino lungo la penisola, con un notevole rialzo della temperatura specie sul versante tirrenico, determinando quello che un meteorologo giustamente ha definito il « montaggio » della macchina termica che, rinforzandosi notevolmente nella giornata del 3 novembre, doveva scatenarsi nella notte fra il 3 ed il 4 e soprattutto al mattino di quest'ultimo giorno.

Infatti, un aumento particolarmente intenso della pressione sulla regione atlantica (con un massimo di 1.040 mb) da un lato, e un altrettanto forte aumento della pressione sull'Europa orientale (massima 1.040 mb) dall'altro, determinavano insieme due flussi d'aria forti e contrastanti; l'uno da nord di aria fredda attraverso la Francia e la Penisola Iberica, l'altro da sud di aria calda dalla Libia attraverso il Mediterraneo centrale e lungo la nostra Penisola sino verso il Baltico.

Le due correnti fredda e calda, rispettivamente da nord e da sud, venivano in contrasto lungo una linea che, all'ingrosso, dalla Danimarca attraverso l'Europa centrale, toccava le Alpi, passava tra la Sardegna e le Baleari e finiva all'interno dell'Algeria.

Questa linea di contrasto si è andata lentamente spostando, sulla zona mediterranea, in direzione est verso la Sardegna e quindi lungo le coste della Penisola, che ha toccato a mezzogiorno del 7 novembre, e dall'Algeria si è spostata verso la Tunisia e la Libia.

Nel frattempo si sviluppavano, appunto per i contrasti termici e dinamici delle due correnti, tre centri ciclonici distinti, il primo sull'Europa settentrionale, il secondo sul Mar Ligure e l'alto Tirreno, il terzo sul Canale di Sicilia. Donde un rinforzo generale del vento, che superava nelle raffiche i 100 km/ora, ed estesi e compatti annuolamenti accompagnati da precipitazioni continue ed intense, soprattutto dove le masse calde e umide di provenienza meridionale venivano forzate ad ascendere dai sistemi orografici.

Continuando lo spostamento della linea di contrasto verso est, si aveva una progressiva attenuazione del fenomeno.

Esaurita la sua violenza, il ciclone stazionante da due giorni sul Golfo Ligure, si dissolveva verso sud-est dirigendosi sull'Africa nord-orientale.

A Venezia il barometro da mm 769 nelle prime ore del 3 novembre era sceso a mm 743 nel pomeriggio del 4 per poi risalire il 6 novembre ai precedenti valori sui 770 mm.

Da notizie fornite dal benemerito Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque risulta che le precipitazioni ebbero una durata media complessiva, nelle Venezie, di 36 ore circa, con inizio verso le ore 7 antimeridiane del giorno 3 e termine verso le ore 19 del giorno 4.

Caratteristica particolare di dette precipitazioni è stata la loro continuità per tutto il periodo, nonché il progressivo aumento della loro intensità, per cui valori medi orari sono passati da 9,2 mm per l'intero periodo a 21,3 mm per le ultime 3 ore.

Sempre nell'ambito delle Venezie, si sono registrati, nel periodo di 36 ore, mm 490 circa a S. Croce sul Lago (bacino del Piave) e mm 330 ad Asiago (bacino del Bacchiglione).

I massimi valori pluviometrici misurati nei giorni 4 e 5 novembre (le misure, come è noto, vengono effettuate al mattino) si sono avuti a S. Francesco (Tagliamento) con mm 524, a Diga Cellina (Livenza) con mm 712, a Bosco Consiglio (Piave) con mm 596.

Nel bacino dell'Adige le piogge, pur non raggiungendo i quantitativi precedentemente indicati, toccano tuttavia valori che, in relazione al regime pluviometrico di quella zona, hanno eccezionale entità.

A S. Pancrazio (Valsura) nei giorni 4 e 5 si ebbero 193 mm; a Selva dei Molini (Aurino) per lo stesso periodo 251 mm; a Cles (Noce) 168 mm; a Denno (Noce) 197 mm; a Cadino di Fiemme (Avisio) 231 mm; a Paneveggio 316 mm; a Piazza (Terragnolo) 238 mm; a Folgaria 210 mm.

Considerando il periodo di precipitazioni dal 3 al 7 novembre, si nota a Forni Avoltri (Tagliamento) la precipitazione totale di 502 mm corrispondenti al 37% della piovosità annua; a Caoria (Brenta) 310 mm, pari al 23%; a Naturno (Adige) mm 120, pari al 25%; a Cles (Adige) mm 229 pari al 25%; a Merano (Adige) mm 159, pari al 23%; a Trento (Adige) 175 mm, pari al 19%.

La insolita continuità e progressiva intensità delle precipitazioni ha provocato una unica onda di piena che ha raggiunto il massimo livello il 4 novembre, superando all'idrometro di Bassano sul Brenta ed a quello di Trento sull'Adige i livelli osservati nella piena del 1882.

In relazione alle diverse quantità di precipitazione misurate nei vari bacini secondari dell'Adige il comportamento del fiume fu diverso nei singoli tratti.

In particolare, la piena nel tratto superiore sino alla confluenza dell'Isarco, fu alquanto inferiore ai valori massimi raggiunti nel settembre 1965.

Nei tronchi inferiori, in relazione al notevolissimo apporto dell'Avisio e del Noce ed alla concomitanza dei colmi di piena di tali due affluenti, la piena raggiunse valori assai elevati

ed a Trento superò il massimo del settembre 1882 (6,11 metri) raggiungendo metri 6,30 alle ore 22 del 4 novembre.

Lungo il tratto fra Trento e Rovereto si verificarono, in dipendenza della straordinaria altezza raggiunta sul fiume, ben 11 rotte.

Durante la piena ha funzionato la galleria scolmatrice dall'Adige al Garda, venendosi a sottrarre 67 milioni di mc al fiume e deprimendo conseguentemente l'onda di piena a valle; talché l'altezza idrometrica raggiunta a Boara Pisani fu di metri 3,06 alle ore 10 del 6 novembre, contro il livello massimo conosciuto di 3,99 m.

La gravità dell'evento venne accentuata dal fatto che nei mesi precedenti copiose erano state le precipitazioni e che in particolare nell'agosto si era verificata una notevole intumescenza, dimodoché i terreni si trovavano in istato di saturazione. Inoltre durante la piena si sciolsero in buona parte le nevi cadute nel periodo immediatamente precedente.

Tali fattori, oltre a quelli di natura geologica, hanno favorito i numerosi ed estesi movimenti franosi verificatisi nei bacini montani.

In poco più di sei anni, dal settembre 1960 al novembre 1966, l'Adige ebbe a subire ben 4 forti piene, che a Trento (dove il massimo conosciuto era di m 6,11) raggiunsero le seguenti altezze idrometriche:

settembre	1960	5,79 m
settembre	1965	6,05 m
agosto	1966	5,34 m
novembre	1966	6,30 m

Appare pertanto necessario, e ne abbiamo già parlato nel primo capitolo, richiamare l'attenzione su di un fenomeno reso evidente in questi ultimi anni e cioè sulla preoccupante frequenza degli eventi calamitosi che, nella loro successione, raggiungono una entità sempre crescente.

Sempre in base a dati forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque, considerando le precipitazioni massime di tre giorni consecutivi, ne risulta il progressivo accentuarsi

durante il periodo dal 1921 al 1966. In particolare, a Cavalese su 30 casi critici, 16 di essi sono stati osservati negli ultimi 16 anni e fra essi figurano il primo ed il secondo caso verificatisi rispettivamente nell'agosto 1966 e nel novembre 1966. A Cles 14 casi si sono verificati negli ultimi 16 anni e le precipitazioni del 1965 e del 1966 occupano il terzo ed il secondo posto.

A tali ricorrenze pluviometriche fanno riscontro analoghe frequenze delle intumescenze fluviali.

E' doveroso pertanto prendere nella più seria attenzione una tale concentrazione di eventi calamitosi e di pensare anche ad una possibile accentuazione degli stessi, quando, per esempio, per sfavorevoli circostanze si avesse la contemporaneità di intense precipitazioni in tutti i bacini secondari del fiume che ci interessa.

\* \* \*

Quali insegnamenti possiamo trarre dalla recente piena? Passiamo all'uopo in rassegna alcuni fondamentali fattori, e per primo quello meteorologico.

Profonde analogie si avvertono annualmente nelle perturbazioni del periodo settembre-novembre, cioè in quelle che si verificano tra la fine dell'estate ed il tardo autunno.

A volte, al primo discendere di masse fredde dalle zone scandinave, si determina una zona ciclonica sul Mediterraneo occidentale e la Penisola Iberica che richiama masse calde dall'Africa, a guisa di baluardo contro l'anticiclone nordico.

Il centro di bassa pressione si nucleizza generalmente sulle Baleari per spostarsi poi sul Golfo Ligure.

Per il carattere rotatorio nel senso antiorario delle correnti cicloniche, si sviluppano venti meridionali sciroccali accompagnati da profonde perturbazioni meteoriche; le Venezie, che si trovano spesso in posizione tale rispetto al centro della zona ciclonica da essere dominate dai venti meridionali, vengono investite da masse d'aria calda e umida con conseguenti piogge abbondanti.

Ma il meteorologo che vede preannunciarsi, formarsi e svilupparsi una situazione foriera di tempeste ed alluvioni, non può, almeno per ora, definirne a priori l'entità.

Una cosa è constatare una perturbazione atmosferica, un'altra è prevedere tutte le sue conseguenze. Se è possibile determinare la massa di umidità che si trova nell'atmosfera, non è altrettanto possibile calcolare il volume delle piogge, che dipende da troppi fattori-variazioni della temperatura e del vento, moti ascensionali lungo le pendici montane ecc. ecc.

Sta di fatto, comunque, che la meteorologia affina sempre più i suoi mezzi di indagine ed è a sperare che in un non lontano avvenire possa essere di ausilio determinante nella previsione delle piene. Allo stato, essa può dare almeno un segnale generico di allarme che serva a mettere in guardia il servizio di difesa idraulico ed è quindi auspicabile un più stretto contatto fra il servizio suddetto e quello meteorologico.

Passando ora ad altri fattori d'ordine idrologico, viene fatto di pensare alla necessità di un sistema rapidissimo (via radio o via telefono a priorità assoluta) di raccolta di osservazioni effettuate durante i periodi di piena, a brevi intervalli di tempo, da stazioni pluviografiche e idrometriche, non numerose ma ben scelte, in modo da dare con buona approssimazione la situazione media dell'intero bacino e da fornire elementi di giudizio sull'entità dell'evento.

Sarà questa una organizzazione costosa ma non impossibile; d'altra parte con piene a rapido decorso come quelle che si verificano lungo l'Adige si impone uno speciale sistema di ricezione, elaborazione e segnalazione di dati che faccia evitare qualsiasi ritardo di tempo e dia agli Uffici del Genio Civile una visione esatta e immediata del susseguirsi dei fenomeni: precipitazioni e variazioni idrometriche, e consenta di adottare le conseguenti misure di emergenza.

Per il bacino montano dell'Adige si pensa che la sede del centro di raccolta potrebbe naturalmente trovarsi presso la Sezione Idrografica di Trento, adeguatamente potenziata nel personale e nei mezzi per affrontare i compiti suddetti.

Tale organizzazione è stata già iniziata con teleidrometrografi facenti capo al Magistrato alle Acque.

Passando infine al servizio di difesa inteso nel senso più generale, non limitato cioè alla sola tutela delle opere idrauliche di 2ª categoria, diremo che l'esperienza dell'evento calamitoso del novembre 1966 ha fatto emergere le condizioni di dissesto idrogeologico del bacino montano dell'Adige, causa non prima ma sempre determinante dell'accentuazione dei colmi di piena.

Non si dimentichi che all'idrometro di Trento dalle ore 13 alle ore 14 del 4 novembre il livello ha subito un aumento di m 1,21, pari ad un incremento di portata di circa 500 mc/sec., quando già insoliti sono da ritenersi incrementi orari dell'ordine di 30 cm, pari a circa 100 mc/sec.

Si osserva, inoltre, che il colmo a Trento, di 6,30 m alle ore 22 del giorno 4, superò di 25 cm quello di 6,05 m raggiunto nella piena del settembre 1965, e ciò nonostante il ridotto apporto del bacino del Noce, sotteso alla diga di S. Giustina, nel cui serbatoio venne provvidenzialmente raccolto, mercè oculate manovre disposte dal Genio Civile di Trento, un volume complessivo di circa 12 milioni di metri cubi.

L'apporto suddetto, qualora non fosse stato trattenuto nel serbatoio, avrebbe ulteriormente elevato l'altezza a Trento, sempre che fosse stato possibile contenere un tale carico di acqua, o avrebbe accentuato i danni per sormonti e rotte arginali. Esso si sarebbe anche ripercosso con sfavorevoli effetti nei tratti di pianura dell'Adige.

A valle di Trento i confluenti in Adige, specie quelli di sponda sinistra — Rio Valsorda, Rio Cavallo e numerosi altri — hanno raggiunto portate del tutto eccezionali e opere di difesa, che avevano resistito alle ingiurie del tempo e ad altre piene pur notevoli, sono state travolte dall'onda di piena che ha divelto numerose briglie, riversandosi in Adige con violenza inaudita.

In particolare, si reputa che il torrente Leno, che attraversa Rovereto dopo avere raccolto nell'asta terminale i due rami superiori del Terragnolo e della Vallarsa, sia entrato in Adige con una portata superiore a 300 mc/sec.

Si reputa altresì che inusitate proporzioni siano state assunte dal fenomeno di trasporto dei materiali lungo le aste dei corsi d'acqua e lo dimostrano le voragini e le profonde incisioni operate sulle pendici e sui vecchi alvei dagli affluenti dell'Avisio a valle dello sbarramento di Stramentizzo. Il solo Rio Predisella avrebbe, secondo il Genio Civile, riversato in Avisio circa 800.000 mc di materiali ed oltre 1.000.000 di mc sarebbe stato l'apporto solido del Rio Val delle Seghe.

Ma l'imponenza del fenomeno può ripetersi per la gran parte dei bacini montani, dalle origini dell'Adige al suo sbocco in pianura, e quindi sarà quanto mai opportuno istituire una apposita indagine allo scopo di avere precisi elementi di valutazione dei materiali portati a valle nonchè di quelli che si trovano ancora in equilibrio instabile lungo le pendici montane e gli alvei dei corsi d'acqua.

Ponendo a confronto i dati idrometrici di piena (calcolata) del 1882 con quelli della piena del 1966 si ottiene

Anno	Trento	Verona	Legnago	B. Pisani	Deflusso derivato in Garda 10 <sup>6</sup> mc
1882	6,11	4,50	3,00	3,24	—
1965	6,05	1,55	2,07	3,06	71
1966	6,30	2,52	2,73	3,06	64

Tali dati mettono in chiara luce il benefico effetto della apertura della galleria Mori-Torbole sul decorso delle piene a valle e sulla attenuazione dei colmi. Tale effetto è tanto più rilevante lungo il tratto d'Adige da Mori fin oltre Verona ed ha costituito nel 1966 la salvezza della città stessa di Verona, dove la piena del 1966 non avrebbe potuto altrimenti essere contenuta. Infatti con un'altezza idrometrica di m 2,52 il pelo d'acqua ha raggiunto un'altezza di poco inferiore alla base del parapetto che sovrasta i muraglioni.

Lungo i tronchi inferiori dell'Adige, ed in particolare da Borghetto a Verona, il rilevante trasporto di materiale solido ha prodotto in qualche sito considerevoli depositi che hanno sensibilmente ridotto la sezione liquida.

La piena del novembre 1966 ha ancora dimostrato la urgente necessità di dare la più rapida attuazione al complesso delle opere che renderanno completamente funzionante il sistema Garda-Mincio-Po-Tartaro. Ciò perchè, in caso di piena prolungata dell'Adige, non si potrebbe far funzionare, oltre i limiti raggiunti lo scorso anno, la diversione Adige-Garda senza serie conseguenze per il bacino lacuale il quale, non bisogna dimenticarlo, deve anche recepire contemporaneamente gli apporti del bacino proprio Sarca-Garda.

In altri termini, il manufatto scaricatore di Salionze dovrà essere posto in grado di far defluire a valle la massima portata di cui è capace onde poter contenere i livelli del Garda nei limiti di sicurezza in caso di piene eccezionali. Meglio ancora se si porrà allo studio la possibilità di elevare le portate massime di scarico a Salionze.

\* \* \*

In buona sostanza la piena del novembre 1966 ha fatto emergere le precarie condizioni dei corsi torrentizi del bacino dell'Adige, per i quali si impone una radicale sistemazione, oltre ad ogni altro intervento diretto a consolidare il suolo.

E' risultato altresì necessario porre attenzione al corso primario del fiume in tutto il suo tratto.

La situazione idraulica impone altresì di pensare alla creazione di bacini di ritenuta atti a scolare in modo sensibile le piene che di anno in anno si presentano sempre più minacciose nei tratti arginati, ormai incapaci a contenerle.

E poichè si tratta di provvedimenti di ingente costo ed a largo respiro, con effetti che non possono che proiettarsi in un tempo non breve, sia lecito pensare alla necessità di predisporre oculatamente misure di estrema emergenza per contenere in limiti ragionevoli gli inevitabili danni. Queste provvidenze,

da adottarsi in casi disperati, non debbono considerarsi a priori impossibili; anche se si trattasse di stabilire delle zone da destinare alla libera espansione delle acque di piena.

#### IV - OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE E IDRAULICO-AGRARIA NEI TERRITORI MONTANI

Nell'alto bacino dell'Adige, compreso nelle provincie di Bolzano e di Trento, la sistemazione idraulico-forestale é stata iniziata in epoca ormai lontana e continua ad opera della Regione secondo una tradizione ed una tecnica fra le più perfezionate, alla cui evoluzione hanno contribuito, per non parlare che degli scomparsi, eminenti personalità quali il Duile, il Morandi ed il Bresadola.

L'esperienza delle ultime eccezionali intumescenze ha dimostrato quanto sia stata perniciosa per tutto il corso dello Adige, dalle origini sino allo sbocco in mare, la mancanza di massicci interventi nei bacini montani; onde non è azzardato ammettere che il denaro che sarà impiegato per le opere di sistemazione idrogeologica sarà pur sempre investito col più alto coefficiente di rendimento.

Altra questione non di carattere tecnico ma sociale è quella dello spopolamento delle valli.

Quando la gente se ne va, ha detto giustamente uno degli amministratori regionali, vengono a mancare le opere minute di regolamentazione e di discesa delle acque al piano attuate dai montanari, per cui le forti piogge provocano lo sradicamento delle alberature, e quindi caos e ulteriori distruzioni. Deve essere quindi affrontato anche questo problema sociale, di fermare l'esodo umano che prelude alla rovina della montagna.

Sta di fatto che la terra vuole essere curata, sotto tutti gli aspetti ed in tutti i suoi punti, mentre nell'ultimo scorcio di tempo o la abbiamo trascurata o del tutto abbandonata.

Ricorda il Passerini che nella parola « difesa » meglio

« difesa attiva » è implicito il concetto di azione preservatrice e conservatrice di ciò che di buono, di utile, il suolo possiede; miglioratrice (attivatrice) invece, delle sue congenite e acquisite possibilità o capacità di generare benefici.

I più vistosi fenomeni regressivi della stabilità e produttività del suolo sono costituiti dalla erosione, dal trasporto e sedimentazione dei materiali, dalla sommersione e saturazione idrica del suolo, dall'impoverimento idrico del suolo per siccità estiva.

Nonostante siano molti i fattori meteorici che intervengono ora pro, ora contro la efficienza statica e produttiva del suolo, quello che tiene posto preminente è l'acqua. E' infatti l'acqua che, se troppa, è causa, ad un tempo, predisponente e predominante dell'erosione, dell'interrimento degli alvei, della sommersione dei terreni, dell'eccessiva umidità; se è poca è pur causa, ad un tempo, predisponente (contrazione di volume e crepacciamento) dell'erosione o comunque della stabilità del suolo e determinante di condizioni avverse rispetto alle esigenze fisiologiche delle colture.

Da ciò la necessità di agire sul suolo con opere tali da assorbire, con ogni possibile rapidità, la massima quantità di acqua; da cedere rapidamente quella dannosa e trattenere invece quella utile; da opporsi a che l'acqua di circolazione superficiale (cioè quella che durante le massime precipitazioni non può essere assorbita) produca erosioni, trasporto di materiali solidi, esondazioni.

Tali interventi potranno essere di due specie: intensivi ed estensivi.

I primi, detti anche di base, o di fondo, comprendono in genere quelle opere che si effettuano entro gli alvei dei corsi d'acqua, quali soglie e briglie, per diminuire la pendenza del fondo e la velocità dell'acqua, difese radenti e sporgenti, arginature. Ma altre opere possono rientrare in questa categoria, quali le colmate, gli impianti idrovori, ecc.

I secondi, detti anche di « superficie », costituiscono le « sistemazioni idraulico-agrarie ». Essi hanno per fine il consolidamento dei terreni instabili e la moderazione della velocità,

e quindi dell'azione erosiva, delle acque che li percorrono. Le opere consistono nel rimodellamento di pendici in fase erosiva o nella riduzione di pendici (colmata di monte, terrazzamenti), nel consolidamento (palificate, viminate); nella formazione di organi emuntori-collettori della circolazione idrica superficiale e sotterranea (cunette, cunettoni, drenaggi); nella modificazione e stabilizzazione della struttura agronomica del suolo (lavorazioni, emendamenti, concimazioni, irrigazioni ecc.) ai fini del rimboschimento, del pascolo e delle colture agrarie.

E' evidente che sistemazioni di tal genere, che in certi casi possono arrivare molto vicino ad un costo di 10 milioni di lire per ettaro, non possono essere eseguite che con adeguati contributi statali, nella visione della stretta correlazione tra le opere in parola e quelle di sistemazione dei corsi di acqua maggiori e di difesa delle loro piene.

E' auspicabile, che anche in Italia si ponga allo studio l'influenza delle opere di sistemazione suddette e specialmente del bosco, sul regime dei corsi d'acqua, assumendo un certo numero di piccole unità idrografiche a caratteristiche diverse ma ben definite — quali si possono trovare nel bacino dell'Adige — e sottoponendole ad attente misurazioni degli elementi meteorologici ed idrologici e delle condizioni pedologiche e idrologiche.

In ogni caso sarà opportuno ricordare le parole scritte oltre un secolo addietro da Duile: « Il mezzo più eminente per l'addomesticamento dei torrenti consiste nella ricostituzione del bosco in tutte quelle località ove sia stato abbattuto, nello stesso modo che per prevenire la formazione dei dannosi torrenti ci si deve attenere alla massima di evitare assolutamente il disboscamento delle pendici del monte che scendono verso valle, per cui scorre il torrente, o per lo meno di provvedere ai tagli con i maggiori possibili riguardi, tenendo conto della peculiare natura dei terreni ».

Anche se non sempre il disordine idrogeologico proviene dall'umidità del suolo, ma è dovuto a violenti fenomeni erosivi facilitati dalle condizioni stratigrafiche e litologiche sfavorevoli dei terreni, il monito del Duile mantiene pur sempre la sua efficacia.

Più recentemente il Susmel, riferendosi alle numerose positive esperienze svolte all'estero, saggiamente ammonisce: « Sarà compito dei tecnici superare le difficoltà che la degradazione dell'ambiente fisico oppone alla restaurazione forestale, sceverando l'un caso dall'altro. C'è spazio abbastanza e più ancora ce ne sarà. Al punto in cui siamo, il ritorno del bosco su tutta la montagna è inconcepibile: ma il riassetto di quello superstite ed il recupero con accorta scelta delle aree rifiutate dall'agricoltura, ben articolati con le sistemazioni, e, in pianura, con le opere idrauliche, sarebbero le più solide garanzie ad un successo ambito da secoli ».

Lo stesso prof. Susmel nella memoria « Sull'azione del bosco nella difesa contro le piene » fa conoscere in sintesi il pensiero e le esperienze dei selvicoltori circa l'azione che il bosco esercita in difesa del terreno, sia contenendo l'erosione, sia dando alle acque un regime più ordinato. Il problema viene considerato in rapporto non tanto all'azione in generale del bosco, quanto al caso di eventi idrologici eccezionali, ed appaiono chiaramente i principi cui si ispira la selvicoltura che considerando il bosco come sistema integrato suolo-soprasuolo stabilisce i limiti in cui l'intervento dell'uomo deve essere contenuto per non produrre danni irreversibili, scatenando una serie di conseguenze dannose, e indica i procedimenti tecnici per mantenere un equilibrio soddisfacente, senza rinunciare alla utilità che il bosco può fornire per via diretta (legname) e per via indiretta (difesa del suolo e azione regimante, funzioni igieniche ed estetiche).

Dopo alcuni cenni sulle proprietà fisiche dei suoli forestali la memoria passa a trattare della penetrazione e ripartizione dell'acqua concludendo che la velocità di infiltrazione della acqua nei suoli forestali di buona qualità è di parecchie volte superiore a quella che si verifica nei suoli degradati e nei terreni agrari, e riporta i risultati di numerose indagini ed esperienze.

Secondo il Susmel nella regione Trentino-Alto Adige il bosco, contro ogni apparenza, soffre estesamente, in maggiore o minor grado, di alterazioni suscitate dall'uomo; solo localizzatamente, su non ampie superfici, conserva ancora, dove i pri-

mitivi caratteri sono meno modificati, buone attitudini alla protezione e alla produzione. L'alterazione riguarda, come altrove sulle Alpi, soprasuolo e suolo: nel primo consiste in profonde modificazioni della composizione floristica, della densità e della struttura, e si ripercuote anche negli strati arbustivo ed erbaceo con cambiamenti spesso sostanziali di composizione di densità e di stratificazione; nel secondo (suolo) si hanno congiuntamente modificazioni più o meno incisive, in forza di erosioni del profilo e di degradazioni strutturali.

Fuori del bosco, nell'area dei pascoli e dei seminativi, la situazione, sempre sotto l'aspetto idrologico, è di regola anche meno rosea.

Nota perciò il Susmel che in tale stato di anormalità del sistema suolo-soprasuolo non è lecito attendersi che il bosco svolga come dovrebbe le sue funzioni. Nella attuale situazione il bosco può anche difendere discretamente contro l'erosione del suolo, ha invece uno scarso potere nella moderazione del deflusso idrico.

La memoria suddetta tratta poi dei danni prodotti dalla recente alluvione e riporta in una apposita tabella dati molto significativi sui movimenti franosi, accertati in numero di 4.751, di cui 1.528 in bosco e 3.223 fuori bosco, con una superficie complessivamente investita di 869 ettari, di cui 410 ettari di bosco e 459 fuori bosco.

Auspica il Susmel che i tecnici di tutte le specialità, ridando efficienza al suolo e sistemando idraulicamente le aree agricole, collaborino per creare un sistema coordinato, in grado di assicurare sufficiente stabilità fisica alla montagna e sicurezza al fondo valle ed alla pianura. Non dovrà dimenticarsi che la vera forza del bosco non consiste tanto nella difesa offerta dagli strati della vegetazione (intercettazione) quanto nella velocità di infiltrazione dell'acqua e nel suo immagazzinamento entro il suolo. Un buon terreno forestale possiede proprietà idrologiche nettamente superiori a qualunque altro, perchè provvisto in generale di una velocità di infiltrazione e di una capacità idrica notevolmente più alte rispetto ai suoli forestali erosi e degradati, a quelli di pascolo ed ai terreni agrari.

Anche rimanendo perplessi di fronte a certi dati di prova della capacità immagazzinatrice delle acque di pioggia da parte del bosco, riteniamo che non vi sia dubbio sull'azione benefica della foresta sul regime delle acque e che si debba pertanto restituire la consistenza del bacino ad uno stato più equilibrato dell'attuale.

Nella progettazione ed esecuzione delle opere di sistemazione montana non si abbia paura, ove occorra, di tornare ai tipi ed ai materiali tradizionali. Dopo tutto, legname (purchè non si sprechi) e pietrame abbondano nel bacino dell'Adige e danno modo di realizzare opere di difesa elastiche e semielastiche quali non sarebbero consentite da altre strutture.

La Regione Trentino-Alto Adige ha pubblicato nel dicembre 1967 una memoria su « La situazione del dissesto idrogeologico e programma delle opere per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani della regione ». Tale pubblicazione fornisce un quadro completo della situazione e imposta un concreto programma delle opere che dovranno essere eseguite per assicurare il buon regime dei corsi d'acqua e la difesa del suolo.

Le previsioni di spesa sono state peraltro aggiornate dalla stessa regione, in relazione anche all'esame fattone dal sottogruppo di lavoro; esse sono suddivise per provincia e per tre periodi, come segue:

**IMPORTO ESPRESSO IN MILIONI DI LIRE**

	1° periodo (quin- quennio)	2° periodo (decennio)	3° periodo (comple- tamento)	programma complessivo trentennale
Provincia di Bolzano (Adige, Isarco, Rienza, Talvera, Noce)	9.720	20.619	15.173	45.512
Provincia di Trento (Adige, Fersina, Avisio, Noce)	5.488	10.594	9.851	25.933
Fabbisogno per manutenzione:	7.013	13.036	25.063	45.112
Fabbisogno per progettazione:	608	1.248	1.000	2.856
<b>Totali</b>	<b>22.829</b>	<b>45.497</b>	<b>51.087</b>	<b>119.413</b>

Analogamente l'Ispettorato Regionale delle Foreste per il Veneto ha proceduto alla determinazione dei fabbisogni di spesa per il bacino inferiore dell'Adige, a valle del confine con la Provincia di Trento.

Gli importi, espressi in milioni di lire, sono i seguenti:

	Lavori	Manutenzioni	Progettazioni	Totale
1° periodo (quinquennale)	2.280	269	56	2.605
2° periodo (decennale)	2.301	270	59	2.630
3° periodo (completamento)	3.584	472	96	4.152
<b>Totall</b>	<b>8.165</b>	<b>1.011</b>	<b>211</b>	<b>9.387</b>

Complessivamente per l'intero bacino dell'Adige si hanno i seguenti fabbisogni di spesa:

#### IMPORTI IN MILIONI DI LIRE

	Lavori	Manutenzioni	Progettazioni	Totale
1° periodo (quinquennale)	17.488	7.282	664	25.434
2° periodo (decennale)	33.514	13.306	1.307	48.127
3° periodo (completamento)	28.608	25.535	1.096	55.239
<b>Totall</b>	<b>79.610</b>	<b>46.123</b>	<b>3.067</b>	<b>128.800</b>

## V - OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

Su direttive impartite dal sotto-gruppo di lavoro per lo Adige gli Uffici del Genio Civile competenti per territorio hanno redatto apposite relazioni sulle opere ritenute occorrenti per la sistemazione idraulica di detto fiume.

Il coordinamento di dette relazioni è stato effettuato dall'ing. dott. Federico Menna capo dell'Ufficio del Genio Civile di Verona.

### a) *Premesse*

Nell'ambito del bacino dell'Adige operano cinque Uffici del Genio Civile: Bolzano, Trento, Verona, Rovigo ed Este.

Il circondario idraulico del Genio Civile di Bolzano si identifica in pratica con l'intero territorio della relativa provincia per cui la competenza del citato Ufficio del Genio Civile, per quanto riguarda l'Adige, si estende fino al confine con la provincia di Trento e quindi, con riferimento all'asta del fiume, dalle origini fino a Salorno.

Analogamente coincidono coi territori delle rispettive provincie i circondari idraulici degli Uffici del Genio Civile di Trento e di Verona per cui l'Ufficio del Genio Civile di Trento opera, per quanto riguarda l'Adige tra Salorno e Borghetto e quello di Verona tra Broghetto ed i confini padovano in sinistra e rodigino in destra fino all'altezza dell'abitato di Castelbaldo.

A partire da quest'ultima località e fino al mare, per 85 Km circa, operano sul fiume Adige i due Uffici di Rovigo ed Este interessati rispettivamente per la sponda destra e per la sponda sinistra.

Segnatamente per ogni Ufficio predetto si riportano qui appresso in riassunto i dati e le proposte riportate nelle singole relazioni.

b) *Ufficio del Genio Civile di Bolzano*

L'Ufficio del Genio Civile di Bolzano, dopo una ampia illustrazione della situazione delle classifiche nell'ambito del proprio circondario, informa innanzitutto come le opere idrauliche di 2ª categoria (Adige da Tel a Salorno e tronchi rigurgitati degli affluenti), abbiano dimostrato, in occasione delle ultime eccezionali piene, di essere al limite delle loro possibilità di resistenza. Fa presente infatti l'Ufficio come il franco in molti punti sia risultato azzerato o quasi e come, occasionalmente, si siano verificate corrosioni del paramento erboso a fiume con pericolo di rottura dell'argine.

Fa rilevare inoltre la esiguità dello spessore dei coronamenti arginali, sia per un'agevole percorrenza e scambio di veicoli d'opera, sia per la resistenza a prolungati stati idrometrici; inoltre evidenzia come per la natura sabbiosa-ghiaiosa dei materiali, costituenti in gran parte i corpi arginali, questi siano spesso soggetti a travenamenti, per ovviare ai quali appare opportuna la costruzione di banche di rinforzo ovunque l'argine si elevi più di 3 m sul piano di campagna.

La stabilità di assetto del fiume e delle sue difese è essenzialmente affidata alle berme in sasso ciclopico che delimitano l'alveo di magra e che dirigono il filone principale di corrente durante le piene; tali berme sono in gran parte efficienti salvo in punti singolari richiedenti riparazioni, sostituzioni e ricostruzioni; opere queste che dovrebbero essere affidate alla manutenzione ordinaria ove per questa fossero stanziati fondi adeguati.

L'Ufficio prosegue rilevando come nel proprio circondario le opere idrauliche di 3ª categoria siano invece in gran parte inesistenti, o vetuste o disorganiche così da non poter rappresentare un efficiente ed omogeneo sistema di difesa. Ciò accade principalmente lungo i due corsi d'acqua più lunghi le cui opere sono comprese in tale categoria e cioè Isarco e Passirio.

Migliore è invece la situazione dei minori affluenti come i rii Nova, Sinigo, Eschio, Meltina, Margherita, Nero e Trodena.

Lungo i corsi d'acqua non interessati da classifiche si incontrano invece sistemazioni idrauliche risalenti generalmente alla passata Amministrazione austriaca, salvo i casi del rio Tinne e del rio Rivellone. Benchè vetuste, queste sistemazioni sono spesso imponenti, estese ed eseguite con razionalità: ciò vale per l'Adige scorrente in Val Venosta, per il Rienza in Val Pusteria e per l'Aurino, quali corsi più estesi, ma anche per i corsi d'acqua minori ove esistono in genere buone opere idrauliche o comunque le premesse per un razionale completamento delle difese.

L'Ufficio fa rilevare come, ovviamente, la vetustà, l'azione della vegetazione infestante e le erosioni del fondo alveo hanno determinato il degrado talvolta accentuato delle opere, per cui in molti casi sarebbe urgente la riparazione, la ricostruzione ed il riassetto.

Per raggiungere un conveniente assetto, l'Ufficio propone un complesso di interventi di tipo tradizionale.

In particolare per le opere di 2<sup>a</sup> categoria propone:

a) di portare il franco ad almeno un metro sulla massima piena riscontrata;

b) di allargare le sommità arginali a m 4,00 e di dotarle di piazzole di scambio ogni 500 m;

c) di formare banche di rinforzo ovunque l'argine si elevi a m 3 sopra il piano di campagna;

d) di rivestire il petto arginale (ove già non lo sia) almeno in tutti gli estradossi di curva;

e) di ricostruire, dove necessario, le berme fatiscenti;

f) di ripristinare le sezioni golenali con dragaggio dei depositi;

g) di dragare il fondo alveo laddove i rilievi batimetrici indicheranno la formazione di rialzi;

h) di effettuare opera continua di manutenzione con particolare riguardo alla eliminazione della vegetazione infestante.

Per le opere idrauliche di 3<sup>a</sup> categoria e per i tratti non classificati:

- a) di arginare ex novo i tratti ove necessario;
- b) di rivestire le sponde e le difese soggette ad erosione;
- c) di sottomurare tutte le difese scalzate;
- d) di ripristinare traverse, soglie e briglie e costruirne di nuove;
- e) di effettuare modesti e localizzati dragaggi di fondo;
- f) di effettuare la manutenzione continua.

Interessante è la trattazione che fa l'Ufficio sulla possibilità della costruzione di grandi opere per la regimazione delle piene. Afferma infatti l'Ufficio che tutte le opere tradizionali suddette servono a dare una estesa sicurezza locale ma non possono evitare il pericolo di catastrofi, in eventi eccezionali, che possono colpire il fondo valle fino al mare.

La continua tendenza infatti alle sistemazioni idrauliche, mentre riesce a salvaguardare i territori più elevati e gli affluenti minori, trasferisce più a valle la concentrazione di portate sia con l'accorciamento dei tempi di corrivazione sia con la eliminazione di zone di espansione.

Occorre dunque contrastare, con provvedimenti precisi, questa tendenza, e siccome non può pensarsi di lasciare soccombere i territori montani, occorre provvedere a costituire vaste capacità di accumulo che possano immagazzinare le piene durante il loro svolgimento.

Occorre pertanto sfruttare le poche occasioni ancora veramente favorevoli che potrebbero portare ad una risolutiva regimazione dell'Adige fino al mare, come ha già dimostrato di poter parzialmente fare la diversione Adige-Garda.

L'Ufficio in primo avviso, e salvo le risultanze dei rilievi geologici, indica due soluzioni favorevoli in ordine di importanza:

— Serbatoio di Elvas, sul fiume Rienza, circa 3 Km a monte della sua foce in Isarco (e quindi 3 Km a monte di Bressanone); bacino imbrifero sotteso circa Km<sup>2</sup> 2.100; quota di fondo m 570; invaso fino a 200 milioni di mc con altezza

di ritenuta di 190 m; invaso per uno scolmamento di punte di piene prolungate, mc 78.000.000 con una altezza di ritenuta di 120 m circa.

Ciò significa che il serbatoio potrà scolare in questo ultimo caso mc/sec 300 per 72 ore e punte di 500 mc/sec.

Per quanto possa essere — o apparire — possibile un uso promiscuo di tale serbatoio (regimazione, irrigazione e forza motrice), secondo il detto Ufficio uno studio approfondito porrà in evidenza la opportunità e la convenienza, sia tecnica che economica, di realizzarlo solo con finalità regimatorie di piena; il costo presuntivo per questo solo uso è di 8 miliardi di lire; il beneficio — notevole — si ripercuoterà da Bressanone fino al mare.

— Serbatoio di Vanga, sul torrente Talvera, circa Km 4.500 a monte della sua foce in Isarco (e quindi 4 Km a monte della città di Bolzano): bacino imbrifero sotteso circa Km<sup>2</sup> 420; quota di fondo m 350; capacità possibile fino a 14 milioni di mc; altezza di ritenuta di 85 m.

Il serbatoio potrà scolare mc/sec 54 per 72 ore e punte di piena di  $80 \div 100$  mc/sec.

Il costo presunto di tale opera è di 3 miliardi circa.

L'Ufficio conclude la propria relazione indicando altre soluzioni meno favorevoli e meno determinanti che potrebbero identificarsi coi serbatoi ricavabili nella gola del torrente Val-sura a monte di Lana ed in località Canopi in Val d'Ega.

Fa rilevare infine come nessuna situazione analoga è reperibile nel basso corso del torrente Passirio che resta uno dei più sregolati corsi d'acqua del bacino ed uno dei più forti ap-portatori di trasporto solido; lungo la sua valle da S. Leonardo a Merano sono pertanto da proporre solo traverse per la trattenuta del trasporto solido, peraltro senza che ci siano località particolarmente adatte.

Per la completa realizzazione delle opere proposte l'Ufficio del Genio Civile di Bolzano determina una spesa complessiva di lire 25.286.000.000 ivi compresi i citati 11 miliardi per i serbatoi di Elvas e di Vanga.

c) *Ufficio del Genio Civile di Trento*

Fa innanzi tutto rilevare come le tre ultime piene, succedutesi nel breve arco di 15 mesi, abbiano dimostrato l'assoluta insufficienza delle difese idrauliche e come, nonostante i numerosi interventi di ripristino, molti problemi restino ancora da affrontare.

Evidenzia inoltre, per il tronco di propria competenza, il caratteristico andamento del profilo di massima piena che è stato pressochè uguale durante le tre ultime piene lungo il tratto a monte delle confluenze in Adige dei torrenti Noce ed Avisio (scarto massimo 10-20 cm.), e notevolmente irregolare (scarto di oltre 1 m tra l'ultima piena del novembre 1966 e quelle precedenti), lungo il tratto a valle delle confluenze medesime.

Ciò sta a dimostrare, secondo il detto Ufficio, l'influenza notevole dell'Avisio sulle piene dell'Adige ed il suo elevato grado di pericolosità, dovuto alla vicinanza della confluenza alla città di Trento.

Prendendo spunto da tale osservazione l'Ufficio esamina in particolare il comportamento di questo affluente (bacino Km<sup>q</sup> 937) facendo rilevare altresì come esso, con un bacino pressochè pari ad 1/10 di quello sotteso dall'Adige alla sua confluenza, abbia contribuito durante la piena del novembre 1966 con una portata che è stata circa la metà di quella misurata a Trento.

Fa rilevare ancora come la notevole acclività e la franosità delle pendici della valle in cui esso scorre, siano la causa durante le piene di imponenti frane che intercludono sovente l'alveo con la conseguente formazione di pericolosi accumuli e come il cedimento di tali sbarramenti sotto l'azione del carico idraulico provochi onde di piene pericolosissime.

Conclude per questo torrente rilevando la necessità di una radicale sistemazione.

L'Ufficio passando agli altri grandi affluenti dell'Adige

ricadenti nel proprio circondario idraulico, rileva come il Noce (bacino Km<sup>2</sup> 1.375) non abbia influito in modo determinante durante le ultime piene dell'Adige ed attribuisce tale ridotta influenza allo « effetto salutare » del grande serbatoio idroelettrico di S. Giustina (bacino sotteso Km<sup>2</sup> 1.050), particolarmente evidenziatosi durante l'ultima piena del novembre 1966.

Anche per tale corso d'acqua indica come necessarie opere di sistemazione sia nella parte alta (Val di Sole) che in prossimità della confluenza in Adige.

Per gli altri due grandi affluenti del proprio circondario idraulico, l'Ufficio fa presente per il Fersina (bacino Km<sup>2</sup> 171) la necessità di una attenta considerazione ai fini della sicurezza idraulica essendo l'alveo pensile nella parte terminale che, peraltro, attraversa la città di Trento.

Rileva inoltre come nella sua parte montana questo torrente incida valloni con imponenti frane in atto lungo le pendici e come tale precaria situazione costituisca una grave minaccia per le città di Pergine e di Trento.

A tale potenziale pericolo l'Ufficio propone di ovviare con la costruzione di grandi briglie di ritenuta dei materiali e indica in particolare la necessità di costruire una grande serra in località Doss del Gius, dove esistono le condizioni ambientali adatte.

Accennando infine alla vetustà ed alla conseguente precarietà delle opere esistenti di difesa l'Ufficio conclude per il Fersina con la proposta di una completa sistemazione idraulica.

Per quanto concerne il Leno (bacino Km<sup>2</sup> 120), che attraversa la città di Rovereto, l'Ufficio evidenzia soltanto l'insufficiente altezza delle sue arginature terminali causa di esondazioni durante l'ultimo evento del novembre 1966.

Notevole argomento di interesse è la possibilità di regimazione delle piene dell'Adige mediante la costruzione di grandi serbatoi di piena lungo l'asta del torrente Avisio.

Ricollegandosi infatti a quanti hanno avuto modo di inte-

ressarsi del problema dell'Adigè, rileva il predetto Ufficio come non basti rafforzare le arginature di questo ultimo corso d'acqua ma come sia oltremodo necessaria la costruzione di serbatoi lungo l'Avisio nel tronco compreso tra lo sbarramento dell'impianto idroelettrico di Stramentizzo e l'abitato di Lavis per laminare le portate di piena e per contenere il trasporto solido.

In particolare l'Ufficio indica la possibilità della costruzione di alcuni grandi serbatoi nelle località Valda, Pozzolago, Lisignago e S. Giorgio e rileva come gli stessi potrebbero servire anche per altre finalità e ciò soprattutto in quanto gli altri Enti interessati alla loro costruzione potrebbero assicurare una migliore gestione delle opere, particolarmente difficoltosa per gli Uffici del Genio Civile non istituzionalmente preposti allo scopo.

Nella relazione integrativa in data 14 aprile 1969 l'Ufficio del Genio Civile di Trento riprende in esame la sistemazione del torrente Avisio con particolare riferimento al problema dello sbocco in Adige.

Fa rilevare il citato Ufficio come l'elemento che ha sempre costituito in passato argomento, oltre che di discussioni, anche di studi e di proposte di opere da eseguirsi nell'alveo, è sempre stato quello della ortogonalità della confluenza tra i due corsi d'acqua.

E' chiaro, afferma l'Ufficio, come un innesto il più possibile tangenziale, e non normale, diminuirebbe fortemente gli effetti del turbamento che l'Avisio provoca nel regime idraulico dell'Adige.

Uno spostamento della foce verso valle richiederebbe, comunque, secondo lo stesso Ufficio, anche la creazione di una vasta zona di espansione per il deposito dell'ingente quantità di trasporto solido, sicchè la nuova inalveazione dovrebbe essere realizzata evitando nel modo più assoluto una « canalizzazione » del tratto terminale del torrente.

D'altro canto, prosegue la citata relazione, uno spostamento verso valle della foce dell'Avisio, nel passato di facile

realizzazione, implicherebbe oggi, a causa degli insediamenti esistenti o previsti nei piani urbanistici vigenti, un costo proibitivo delle opere.

In alternativa a tale soluzione l'Ufficio propone pertanto la costruzione di uno scolmatore di piena onde « alleggerire » la portata in corrispondenza dell'attuale confluenza, secondo l'indicazione di massima scaturita nella riunione di servizio tenutasi a Trento il 21 aprile 1969 presso il Provveditorato alle OO.PP. di Trento.

Uno scolmatore così concepito, secondo il detto Ufficio, dovrebbe essere attuato in sponda sinistra dell'Avisio, dovrebbe sottopassare la ferrovia e l'Autostrada ed immettersi quindi in Adige tangenzialmente al suo corso; la portata massima da scolare potrebbe fissarsi in 400 mc/sec.

Per quanto riguarda il percorso l'Ufficio indica in località Maso Folgheraiter, a circa 700 metri a valle della SS. n. 12, il punto di derivazione; il canale seguirebbe l'attuale argine sinistro dell'Avisio fino a circa 200 m a monte della ferrovia per poi allontanarsi con ampio raggio di curvatura fino alla confluenza in Adige che dovrebbe avvenire circa 1 Km a valle del punto di raccordo fra gli attuali argini sinistri dei due corsi di acqua.

La lunghezza del canale si aggirerebbe intorno ai 2 Km; la pendenza sarebbe dello 0,7% circa.

In conseguenza della notevole velocità che assumerebbe la corrente, le dimensioni del canale non risulterebbero eccessive e consentirebbero di realizzare agevolmente i sottopassi della Ferrovia e dell'Autostrada del Brennero.

La realizzazione dello scolmatore non interferirebbe con gli insediamenti previsti nei piani urbanistici vigenti.

Per la completa realizzazione del programma di opere proposte, ivi compresa la costruzione dell'accennato scolmatore, l'Ufficio del Genio Civile di Trento determina una spesa complessiva di lire 27 miliardi 910 milioni di cui lire 15 miliardi per la sola costruzione dei serbatoi per la regimazione delle piene e di trattenuta dei materiali.

d) *Ufficio del Genio Civile di Verona*

L'Ufficio del Genio Civile di Verona fa anzitutto rilevare come nel proprio circondario idraulico l'Adige può essere distinto in due grandi tronchi: il 1° a monte incassato ed il 2° a valle arginato con inizio quest'ultimo in sinistra a Ca' Buri, a valle di Verona, ed in destra alle Bocche di Sorio, in Comune di S. Giovanni Lupatoto.

Per quanto riguarda il tronco incassato l'Ufficio rileva come le quote variabili dei luoghi frontisti siano sempre superiori alle quote delle piene ordinarie per cui queste sono sempre contenute.

In caso di piene eccezionali alcune località invece soggiacciono alle inondazioni e gli allagamenti che si determinano in tali occasioni, pur non potendosi definire disastrosi e di vaste ripercussioni, essendo limitati nel tempo al permanere degli alti livelli di piena, richiedono ugualmente una serie di interventi atti ad impedire od a limitare i danni.

Per l'importanza delle zone soggiacenti l'Ufficio segnala la parte bassa del centro abitato del Comune di Pescantina e la borgata Basso Acquar in Comune di Verona per le quali propone lavori di sistemazione delle difese spondali.

Sempre relativamente al tronco incassato, l'Ufficio evidenzia gli ingentissimi depositi di materiale detritico formati lungo le numerose curve soprattutto con l'imponente apporto solido della piena del novembre 1966.

In particolare segnala la pericolosa situazione determinatasi sulla riva destra in corrispondenza dell'abitato di Brentino-Belluno, dove addirittura i depositi hanno raggiunto e superato in alcune zone le quote delle adiacenti difese spondali, restringendo l'area di deflusso e costringendo la corrente tutta sulla sinistra.

In totale lungo il ripetuto primo tronco l'Ufficio segnala la necessità di asportare non meno di un milione di mc. di materie alluvionali.

Unitamente a tale provvedimento, tendente ad aumentare la capacità di portata dell'alveo, l'Ufficio segnala per tale primo

tronco altre opere non meno indispensabili di cui riporta il dettaglio nella tabella allegata alla relazione.

Trattasi di opere di tipo tradizionale quali rialzi, rinforzi e rivestimenti di muri spondali, ricarico di scogliere e completamento di muri spondali questi ultimi in particolare in corrispondenza della città di Verona.

Il 2° tronco è completamente arginato e con i finanziamenti disposti in base alla legge 9 agosto 1954 n. 638 è stato possibile completare in sinistra e destra la sagoma sistematica degli argini stabilita dalla Commissione Ministeriale costituita dopo la storica piena del 1882.

L'Ufficio rileva peraltro come si è ben lontani nel tronco suddetto dall'aver raggiunto un auspicabile grado di sicurezza idraulica ed evidenzia le ragioni di tale precarietà di cui sembra opportuno porre in rilievo, oltre all'accentuarsi della pensilità dell'alveo, la qualità eminentemente sabbiosa, o comunque incoerente, della terra di cui sono costituiti tanto gli argini quanto i loro piani di posa.

Anche per questo tronco di fiume l'Ufficio di Verona rileva la necessità di eliminare alcuni depositi alluvionali (di cui segnala in particolare quelli accumulatisi in località Speron Baracca del Comune di S. Martino Buonalbergo) nonchè di eseguire notevoli opere di tipo tradizionale tra le quali comprende anche numerosi diaframmi in calcestruzzo.

Viva attenzione rivolge l'Ufficio del Genio Civile di Verona ai corsi d'acqua minori del proprio circondario idraulico ed in particolare ai torrenti delle vallate della Lessinia.

Particolare rilievo assume tra le prospettate necessità sistematorie quella riferentesi al torrente Alpone ed ai suoi affluenti Tramigna e Chiampo.

Nota infatti l'Ufficio come attualmente la corrente del Tramigna viene rigurgitata a monte durante le piene a seguito della chiusura delle porte vinciane poste in corrispondenza dello sbocco del torrente in Alpone.

Ne consegue una anormale situazione idraulica con possi-

bilità di gravi esondazioni e conseguenti ingenti danni specialmente per l'abitato di Soave.

Al fine di risolvere tale situazione l'Ufficio propone un vasto intervento di lavori idraulici tendenti ad assicurare il deflusso delle acque del Tramigna in Alpone anche in condizioni di piene concomitanti.

I proposti lavori consistono nella sistemazione dell'Alpone a partire dalla confluenza col torrente Chiampo fino allo sbocco nel fiume Adige per un percorso totale di Km 12, mediante allargamento, rettifiche ed approfondimento dell'alveo.

La realizzazione del complesso di opere succitate, di notevole impegno per la necessità di eseguire nel contempo importanti manufatti stradali e idraulici, provocherebbe un sensibile abbassamento dei peli liquidi nella tratta terminale del torrente Alpone risolvendo in tal modo sia il problema del deflusso del Tramigna che quello del miglioramento delle condizioni di sfocio del torrente Chiampo.

In definitiva per una soddisfacente sistemazione dell'asta del fiume Adige e dei torrenti del relativo bacino di propria pertinenza l'Ufficio prevede una spesa di lire 12.545.000.000.

#### e) *Ufficio del Genio Civile di Rovigo*

L'Ufficio del Genio Civile di Rovigo fa presente innanzitutto che il fondo medio dell'Adige, nel tronco ricadente nel proprio circondario idraulico, è generalmente più alto del piano di campagna e come i rilevati arginali, di notevoli dimensioni, siano costituiti in prevalenza da materiali sabbiosi e appoggino su profondi strati di limo, torba e sabbia.

Nonostante tale situazione, non di certo favorevole, l'Ufficio rileva come il citato tronco, anche a seguito della entrata in funzione della Galleria Adige-Garda, sia attualmente idoneo a smaltire le piene dell'entità di quelle finora verificatesi, sia ben sistemato, abbia condizioni soddisfacenti di deflusso e

non necessiti di opere di tipo particolare bensì solo di opere di carattere manutentorio.

Informa inoltre l'Ufficio come il bradisismo negativo, provocato dalle cessate estrazioni di acque metanifere, abbia ridotto i franchi assegnati alle arginature sui colmi di massima piena ma come detti franchi siano ancora sufficienti a contenere le piene notevoli, salvo il verificarsi di eventi eccezionali.

Per quanto riguarda gli eventuali lavori ancora da eseguire al ripetuto tronco, l'Ufficio propone la continuazione delle opere di diaframmatura dei rilevati arginali (circa 18 Km ancora da eseguire) nonché modesti rialzi arginali e il rafforzamento delle difese a fiume.

In chiusura della relazione l'Ufficio accenna brevemente al problema della foce dell'Adige facendo rilevare in proposito come nell'ultimo tronco del corso d'acqua si sia verificato un sensibile interrimento dell'alveo, l'approfondimento del filone a ridosso della sponda destra e la tendenza del fiume ad aprirsi uno sbocco verso sud.

Segnala inoltre l'Ufficio come siano in atto, lungo la citata sponda destra, notevoli erosioni in prossimità della foce e lungo il litorale Adriatico a sud della foce stessa fino alla altezza dell'abitato di Rosapineta.

Propone in proposito uno studio approfondito di tale fenomeno in cui siano tenuti presenti i fattori geofisici influenti, quali la batimetria dell'Adriatico, il trasporto solido, i venti dominanti, le correnti marine e la morfologia dell'alveo nella tratta terminale.

L'Ufficio ritiene che uno dei possibili interventi per la sistemazione della foce potrebbe essere costituito dalla esecuzione di opere atte a convogliare tutta la portata del fiume (ora costretta da una serie di scanni sabbiosi a suddividersi in vari rami a corso tortuoso) in un unico filone fino a raggiungere, in mare, fondali più profondi.

Per la completa attuazione del programma proposto, l'Ufficio prevede una spesa di lire 12 miliardi di cui lire 5 miliardi per la sola sistemazione della foce.

f) *Ufficio del Genio Civile di Este.*

E' interessato alla sponda sinistra del fiume Adige a partire dal Comune di Castelbaldo fino al mare per una lunghezza complessiva di 85 Km.

A detta sponda, protetta da imponenti rilevati arginali, soggiace la striscia di territorio situata a nord del fiume per una estesa complessiva di circa 70 Km e per una larghezza di circa 12 Km.

Analogamente a quanto fatto presente dagli Uffici di Verona e di Rovigo, l'Ufficio denuncia la scarsa coesione del materiale di cui sono costituite le arginature che peraltro poggiano su alternanze stratigrafiche di natura alluvionale e quindi fortemente permeabili.

Si aggiunga a ciò la presenza lungo estese tratte — in particolare lungo il basso corso del fiume — di profondi strati torbosi, il più delle volte posti al piede stesso dell'argine.

Tale stato di precarietà dei rilevati arginali comporta, anche in occasione di modeste morbide, filtrazioni, rammollimenti e risorgenze a tergo degli argini e non appena il pelo liquido si deprime, estesi franamenti delle scarpate a fiume.

A tale situazione l'Ufficio ha avviato, per quanto è stato possibile, con opere di diaframmatatura, con la costruzione di banche e sottobanche a tergo degli argini e con opere radenti a fiume (rivestimenti in sasso o in lastre di c.a.; costruzione di passaglioni ed opere di porcillamento).

Ma pur imponenti nel loro complesso, dette opere, non hanno investito l'intera estesa delle arginature e quindi non hanno consentito di raggiungere un auspicabile grado di sicurezza idraulica in tutte le località.

In particolare l'Ufficio segnala tre zone: Castelbaldo in località Tavian; Lusia stante 413; Rottanova stante 590 dove, nonostante notevoli lavori di rafforzamento e di diaframmatatura dei corpi arginali, si verificano tuttora, in occasione anche di modeste morbide, fenomeni di filtrazione attraverso gli argini nonché formazione di « fontanazzi ».

La soluzione degli inconvenienti suddetti andrebbe ricer-

cata, secondo il predetto Ufficio, nell'impostazione di un completo programma di indagini e di lavori e ciò al fine di accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni e conseguentemente la convenienza dell'impiego di metodi di impermeabilizzazione quali diaframmi sottili in terra stabilizzata e compattazione artificiale dei terreni e degli strati profondi mediante iniezioni chimiche.

Fa rilevare il predetto Ufficio come tale programma sia ostacolato dalla estrema difficoltà di ottenere i finanziamenti per eseguire gli studi preliminari di ricerca e di indagine e ciò proprio in un campo in cui la preliminare indagine geognostica e stratigrafica può considerarsi fondamentale per una buona ubicazione ed un esatto dimensionamento delle opere.

Particolare attenzione l'Ufficio rivolge all'asta di valle del fiume da Boara Pisani fino al mare, zona peraltro interessata negli ultimi anni da un notevole fenomeno di bradisismo negativo, ora cessato, che ha prodotto un abbassamento medio di 40 cm con punta massima di cm 74 a Cavanella d'Adige.

Tale abbassamento, oltre ad aver ridotto i franchi sulla massima piena, comporta come logica conseguenza un più lento esaurimento dell'onda di piena ed un accentuato rigurgito delle alte maree così da creare un grave pericolo in caso di concomitanza tra piena ed alta marea così come stava verificandosi (e in parte si è verificato) durante la piena del novembre 1966.

Ai fini della soluzione di tale particolare problema l'Ufficio sottolinea la possibilità, altra volta ventilata, di operare un rialzo generale dell'asta di valle a partire da Cavanella d'Adige sino alla foce.

Dopo aver sottolineato il benefico effetto ottenuto dal 1960 in poi con l'entrata in funzione della Galleria Adige-Garda, l'Ufficio rileva altresì come sembri scongiurato il pericolo di sormonto dell'argine (ad eccezione del tratto che risente l'influsso delle maree) anche se permane pur sempre il pericolo di sifonamenti e sfondamenti specialmente in occasione di piene prolungate.

Propone quindi, al fine di raggiungere un ragionevole grado di sicurezza, un complesso di lavori per l'importo di lire 6.500.000.000.

## SPESA TOTALE SEGNALATA DAGLI UFFICI DEL GENIO CIVILE PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DELL'ADIGE

In definitiva per la completa sistemazione idraulica del bacino dell'Adige, con la eccezione delle opere idraulico-forestali, gli Uffici del Genio Civile di Bolzano, Trento, Verona, Rovigo ed Este prevedono una spesa complessiva di 84.241 milioni così ripartita:

— Ufficio del Genio Civile di Bolzano	L. 25.286.000
— Ufficio del Genio Civile di Trento	L. 27.910.000
— Ufficio del Genio Civile di Verona	L. 12.545.000
— Ufficio del Genio Civile di Rovigo	L. 12.000.000
— Ufficio del Genio Civile di Este	L. 6.500.000
	<hr/>
Totale	L. 84.241.000

### g) *Considerazioni*

L'esame delle proposte avanzate dai citati Uffici del Genio Civile conferma innanzi tutto la constatazione che il bacino dell'Adige, nonostante le imponenti opere eseguite nel corso dei secoli, trovasi tuttora in precarie condizioni di assetto idraulico e quindi è ben lontano dal raggiungere quelle auspicabili condizioni di sicurezza che valgano a sottrarre estesi territori al pericolo di disastrose inondazioni.

Anche il tratto di pianura a valle di Verona, fino al mare, nonostante l'entrata in funzione dello scolmatore Adige-Garda, appare con pressanti problemi e minacciose incognite.

Le cause di tale situazione sono state analizzate da valenti studiosi dei problemi dell'Adige e non sembra ora il caso di soffermarsi su tali argomentazioni.

Di certo però non può essere sottaciuto che le conclusioni a cui sono giunti tanti esperti non escludono un ripetersi o addirittura un accentuarsi di eventi calamitosi e da ciò scaturisce la necessità di por mano senza indugio ad una radicale sistemazione del bacino dell'Adige, con una visione però più ampia ed unitaria dei suoi problemi che tenga soprattutto conto della realtà che si è andata maturando in questi anni, che contrappone al deterioramento delle sue generali condizioni idrogeologiche l'inarrestabile fenomeno degli insediamenti umani, abitativi ed industriali, nei territori soggiacenti alle piene.

Quanto sia inderogabile la necessità di tale sistemazione lo dimostra la situazione determinatasi in Val d'Adige ed in Val Lagarina (i cui allagamenti nel passato hanno contribuito non poco ad attenuare i colmi d'onda nei tronchi inferiori del fiume) dove l'autostrada del Brennero in corso di costruzione ed una saggia politica regionale hanno generato un fervore di iniziative industriali che richiedono un migliore assetto della rete idraulica.

Ciò premesso, sembra utile aggiungere alla illustrazione dei problemi dell'Adige, svolta con tanta competenza dai rispettivi Uffici del Genio Civile, alcune osservazioni e indicazioni.

Circa la relazione svolta dall'Ufficio del Genio Civile di Bolzano non sembra inutile riprendere in esame la segnalata necessità della costruzione di serbatoi destinati essenzialmente alla attenuazione delle naturali piene ed alla trattenuta del materiale solido.

In particolare il suddetto Ufficio segnala due soluzioni favorevoli in ordine di importanza: il serbatoio di Elvas sul fiume Rienza e quello di Vanga sul torrente Talvera oltre ad altre possibilità meno determinanti che potrebbero identificarsi con i serbatoi ricavabili nella gola del torrente Valsura a monte di Lana ed in località Canopi di Val d'Ega.

Il serbatoio di Elvas come è noto fu a suo tempo proposto a scopi idroelettrici dalla Società Alpina e dalle Società Montecatini - STE - SIP con due progetti pressoché coevi che prevedevano la formazione di un vaso con capacità utile di 190-10<sup>6</sup> mc (mediante una diga in calcestruzzo alta 160 m) de-

stinato ad utilizzare a scopo idroelettrico le acque del fiume Rienza (kmq 2.007) e dell'Isarco (kmq 688) per un totale quindi di 2.695 kmq.

Il riempimento del serbatoio era previsto mediante l'invaso delle portate di supero (eccedenti 70 mc/sec.) sfioranti dagli sbarramenti di Rio di Pusteria (fiume Rienza) e di Fortezza (fiume Isarco).

L'utilizzazione a scopo idroelettrico del serbatoio non ebbe più seguito per vari motivi fra cui però non si può ignorare l'opposizione delle popolazioni a valle dello sbarramento.

L'avvenuta nazionalizzazione delle fonti di energia elettrica fece decadere le due istanze prodotte e quindi il proseguimento dei relativi studi che, a quanto risulta, solo di recente sono stati ripresi dall'ENEL.

Sin dalla presentazione dei due progetti, e forse anche da prima, si formò l'idea da parte dell'Ufficio del Genio Civile di Bolzano di utilizzare detto serbatoio, con modifiche ed ampliamenti, anche per attenuare i deflussi di piena dell'Adige.

L'idea fu ripresa poi da diversi studiosi dei problemi dell'Adige, assunse aspetti concreti nell'ultima conferenza dell'Adige (ove fu condivisa, senza voci di dissenso, da molti oratori) ed ora viene ribadita e proposta dall'Ufficio del Genio Civile di Bolzano che, per avere diretta conoscenza dei problemi locali nonché delle necessità sistematorie dell'Adige, sembra il più qualificato ad estenderla ed a concretizzarla in un futuro che si spera non lontano.

Circa gli effetti del serbatoio ai fini della regimazione delle piene dell'Adige sembrano eloquenti i dati più volte ribaditi dai proponenti.

Secondo l'Ufficio di Bolzano un invaso di  $78 \times 10^6$  di mc potrà scolare mc/sec. 300 per 72 ore e punte di 500 mc/sec.

Quali effetti benefici possa avere un invaso di tale capacità, ai fini della regimazione delle piene dell'Adige, può risultare evidente ove si ipotizzi l'esistenza del serbatoio e si confrontino le curve di deflusso, rilevate ai vari idrometri in occasione degli ultimi eventi alluvionali, con quelle teoriche costruite tenendo conto dell'invaso e adottando, ai fini del-

l'attenuazione dei colmi d'onda, i coefficienti di riduzione determinati dal Rodighiero in uno studio analogo svolto per le piene dal 1926 al 1960 e cioè del 15% all'idrometro di S. Lorenzo in Trento e del 25% a quello di Boara Pisani.

Interessante (ma tale aspetto andrebbe comunque approfondito) è la convinzione dell'Ufficio del Genio Civile di Bolzano della convenienza sia tecnica sia economica di utilizzare il citato serbatoio solo con finalità regimatorie di piena e non per usi promiscui.

Per quanto riguarda il serbatoio di Vanga sembra opportuno far presente che esso già fu compreso a suo tempo tra le opere programmate dal Magistrato alle Acque.

Con la costruzione di tale serbatoio resterebbe salvaguardata la città di Bolzano dal notevole apporto solido che, in misura notevole, la Talvera recapita al tratto terminale dell'Isarco e quindi quasi direttamente all'Adige.

Delle altre situazioni favorevoli segnalate dall'Ufficio del Genio Civile di Bolzano meritevole di considerazione è il serbatoio proposto in Val d'Ega, località Canopi, dove appare possibile la realizzazione di un invaso di  $25 \times 10^6$  mc peraltro esuberante in rapporto alla prevedibile quantità d'acqua da scolmare.

Circa la relazione svolta dall'Ufficio del Genio Civile di Trento una particolare puntualizzazione merita la trattazione dei problemi dell'Avisio.

Come accennato, l'Ufficio predetto ha segnalato la possibilità della costruzione di alcuni serbatoi di piena lungo il corso di questo torrente indicando in particolare quali siti di impianto le località Valda, Pozzologo, Lisignago, S. Giorgio ed altri minori.

Dette località ricadono tutte nel tronco compreso tra Molina di Fiemme e Lavis dove il torrente percorre una valle ristretta, profonda, racchiusa tra alte pareti di roccia che le conferiscono l'aspetto in molti punti di un vero e proprio burrone.

A parte la morfologia, le pareti rocciose della valle si presentano costituite, come del resto rilevò a suo tempo il Trener, da porfido che « è compatto e punto disgregato ».

Le situazioni ambientali quindi, salvo più precisi rilevamenti per quanto riguarda le loro caratteristiche geologiche, appaiono favorevoli alla costruzione dei segnalati invasi.

Per quanto riguarda la ubicazione dei serbatoi deve essere rilevato che delle situazioni prospettate solo quella di Valda, ad un primo esame, appare meritevole di considerazione.

Infatti sembrano di difficile attuazione le soluzioni in località S. Giorgio, troppo a ridosso dell'abitato di Lavis, e in località Pozzologo dove di recente la Provincia Autonoma di Trento ha costruito una strada trasversale che, percorrendo il fondo valle, collega la destra alla sinistra orografica della Val di Cembra.

Non favorevole per la morfologia della valle è l'altra soluzione di Lisignago ove sembra possibile soltanto la costruzione di una serra di trattenuta di materiali.

La località Valda, in cui dovrebbe sorgere il serbatoio di piena, presenta le condizioni ambientali per la costituzione di un invaso di 40 milioni di mc circa con una diga alta m 100 ed un bacino sotteso di 830 kmq.

Come fa rilevare l'Ufficio del Genio Civile di Trento un serbatoio di tale capacità può tagliare per 24 ore una portata media di 460 mc/sec.

Ai fini della trattenuta del trasporto solido, oltre alla citata località di Lisignago, appaiono di favorevole utilizzazione altre due località: Grumes alla coda del proposto serbatoio e Piscine 3 km più a monte. Le briglie di ritenuta in queste due zone, del possibile volume di invaso di  $4,4 \times 10^6$  mc, potrebbero essere costruite e sovralzate nel tempo a seconda della necessità, tenuto presente che la presenza del serbatoio di Stramentizzo (bacino sotteso kmq 720) limiterà l'afflusso di materiali ancora per molti anni.

Oltre alla costruzione dei serbatoi di piena meritevole di attenzione è il problema della confluenza Avisio-Adige.

Come è noto, infatti, la conoide di deiezione dell'Avisio (che al ponte di S. Lazzaro (Lavis) è larga 43 m ed alla base 900 m) si spinge con le escrescenze solide oltre i due viadotti dei Vodi, ferroviario ed autostradale, fino nell'Adige normalmente al suo corso e costituisce quella pericolosa barra di ma-

teriale che è stata causa nel passato, e di recente, di esondazioni disastrose.

Come efficacemente ha notato il Marzolo nella propria relazione presentata alla « conferenza dell'Adige », la sistemazione di tale confluenza è condizione essenziale per la sicurezza della città di Trento.

Una soluzione radicale a tal fine è la deviazione dell'ultimo tronco dell'Avisio, in modo da consentire un suo innesto con l'Adige il più possibile tangenziale e non normale, come avviene oggi con conseguenze idrauliche di notevole pericolosità in caso di piene.

Senonché detta deviazione implicherebbe un costo eccessivo delle opere senza dire che il progetto incontrerebbe, come sempre ha incontrato, tenaci opposizioni soprattutto in conseguenza degli insediamenti esistenti o programmati sulla vasta area che dovrebbe essere interessata dalla sistemazione.

Si tenga presente peraltro che nel contempo occorrerà provvedere alla creazione di un'ampia zona per il deposito delle congerie, funzione oggi assolta in parte dal citato cono di deiezione.

Interessante appare di conseguenza la proposta scaturita dalla riunione di servizio, tenutasi a Trento il 21 aprile 1969 presso il Provveditorato alle OO. PP., riflettente la costruzione di uno scolmatore di piena, da derivarsi in sponda sinistra dell'Avisio, al fine di attenuare sensibilmente i dannosi effetti della ortogonalità della confluenza sul regime idrologico dell'Adige.

Ovviamente il problema della foce dell'Avisio va approfondito con accurati studi non omettendo la sperimentazione su modello.

Di analoga rilevanza per lo stesso torrente è il problema dell'intercettazione dei materiali solidi, la cui risoluzione dovrà costituire impegno pregiudiziale a qualsiasi sistemazione del torrente.

Ovviamente il problema otterrà una soluzione soddisfacente il giorno che saranno costruite le succitate briglie ed il serbatoio di Valda.

Per gli effetti immediati si suggerisce di esaminare la possibilità di un sovrizzo della serra S. Giorgio, che da tempo ha esaurito la sua funzione.

A completamento delle indicazioni fornite nelle due relazioni dall'Ufficio del Genio Civile di Trento, si segnala infine la proposta avanzata di recente da diversi studiosi dei problemi dell'Adige di utilizzare, ai fini dell'attenuazione delle piene di questo fiume, una piccola parte della capacità di invaso del serbatoio idroelettrico di S. Giustina posto lungo il corso del torrente Noce.

Si tratterebbe cioè di precisare la destinazione in tale serbatoio di una lama superiore, riservandolo — almeno nei mesi in cui l'esperienza storica insegna che possono avvenire piene pericolose — alla laminazione dei colmi di piena; e di regolare all'uopo l'esercizio.

L'ing. Margheri, nella sua pregevole relazione svolta alla « conferenza dell'Adige », propone di lasciare libera una lama dello spessore di m 5,50 per un volume di circa 18 milioni di mc e cioè di circa 1/10 dell'intera capacità del serbatoio: capacità di scolamento mc/sec. 210 per 24 ore; costo dell'energia annua perduta lire 180 milioni circa di cui lire 125 milioni nei due salti fino a Mezzolombardo.

Di certo l'onere per tale regimazione sarebbe notevole ma non si intravede altra possibilità per attenuare le intumescenze del torrente Noce la cui scarsa incidenza nelle ultime eccezionali piene non deve indurre ad eccessivi ottimismo, essendo essa dovuta, più che ad una sua efficiente sistemazione idraulica, a favorevoli circostanze in cui si è venuto a trovare il suo bacino durante gli eventi suddetti.

Per quanto riguarda le relazioni dei rimanenti Uffici, meritevole di considerazione è la proposta avanzata dall'Ufficio del Genio Civile di Verona di sistemazione dell'ultimo tronco del torrente Alpone in modo da consentire il deflusso del suo affluente Tramigna anche nel caso di piene concomitanti.

Trattasi di realizzare un'opera di grande impegno che risolverebbe i problemi di un nodo idraulico di particolare importanza.

**OPERE IDRAULICHE**  
**RIPARTIZIONE DELLE PREVISIONI DI SPESA (in milioni)**

Circondario idraulico	Corsi d'acqua opere speciali	1° periodo: quinquennale				2° periodo: decennale				3° periodo: completamento				parziali per circondario idraulico	Totali Generali
		per lavori ex novo 1	per progettazione 2	per manutenzione 3	totale 4=1+2+3	per lavori ex novo 5	per progettazione 6	per manutenzione 7	totale 8=5+6+7	per lavori ex novo 9	per progettazione 10	per manutenzione 11	totale 12=9+10+11		
Bolzano	Fiume Adige	2.525	76	216	2.817	—	—	540	540	—	—	972	972	4.329	
	Affluenti	—	—	346	346	5.508	166	868	6.542	6.253	270	1.560	8.083	14.971	
	Serbatoi di piena	8.000	560	—	8.560	—	210	240	450	3.000	—	450	3.450	12.460	
		10.525	636	562	11.723	5.508	376	1.648	7.532	9.253	270	2.982	12.505	31.760	31.760
Trento	Fiume Adige	2.200	66	500	2.766	3.500	105	1.000	4.605	350	11	1.500	1.861	9.232	
	Affluenti	2.800	84	750	3.634	3.650	110	1.500	5.260	410	13	2.250	2.673	11.567	
	Serbatoi di piena	8.000	240	—	8.240	7.000	210	—	7.210	—	—	—	—	15.450	
		13.000	390	1.250	14.640	14.150	425	2.500	17.075	760	24	3.750	4.534	36.249	36.249
Verona	Fiume Adige	4.000	140	350	4.490	1.745	31	700	2.476	—	—	1.050	1.050	8.016	
	Affluenti	2.300	85	200	2.585	4.500	17	400	4.917	—	—	600	600	8.102	
	Serbatoi di piena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		6.300	225	550	7.075	6.245	48	1.100	7.393	—	—	1.650	1.650	16.118	16.118
Rovigo	Fiume Adige	4.500	135	500	5.135	2.500	75	1.000	3.575	—	—	1.500	1.500	10.210	
	Affluenti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Sistemazione della foce	—	150	—	150	5.000	—	—	5.000	—	—	—	—	5.150	
	4.500	285	500	5.285	7.500	75	1.000	8.575	—	—	1.500	1.500	15.360	15.360	
Este	Fiume Adige	2.500	75	500	3.075	2.500	75	1.000	3.575	—	—	1.500	1.500	8.150	
	Affluenti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Sistemazione della foce	—	45	—	45	1.500	—	—	1.500	—	—	—	—	1.545	
	2.500	120	500	3.120	4.000	75	1.000	5.075	—	—	1.500	1.500	9.695	9.695	
<b>Complessivamente</b>														<b>109.182</b>	

Infatti, oltre ad assicurare il deflusso del Tramigna in caso di piena, una migliore e più efficiente sistemazione idraulica ricevirebbero lo sfocio del Chiampo e lo stesso Alpone; senza dire che la sistemazione potrebbe efficacemente realizzarsi con alcune variazioni di tracciato, in particolare all'altezza dell'abitato di S. Bonifacio, in modo da sottrarre tale grosso centro dal pericolo di una non improbabile inondazione.

Non si può in questa sede però non porre in evidenza come la proposta sistemazione, nel mentre risolve un importante problema idraulico di carattere locale aggrava le condizioni del fiume recipiente, e cioè dell'Adige, per quanto lo sfasamento delle rispettive onde di piena attenui sensibilmente gli effetti della sistemazione.

Problema essenziale e comune degli Uffici di Verona, Rovigo ed Este appare infine quello della pensilità dell'alveo dell'Adige per buona parte del suo percorso; si aggiunga l'alta prevalenza delle sommità arginali rispetto alla quota delle campagne latitanti, la natura delle materie, costituenti i rilevati, prevalentemente sabbiosa o comunque incoerente e la presenza lungo estesi tratti — in particolare lungo il basso corso del fiume — di profondi strati torbosi il più delle volte posti al piede stesso degli argini.

Per ovviare a tali gravi inconvenienti andrebbero opportunamente incrementati i provvedimenti attualmente in corso e cioè la diaframmatatura delle zone in cui maggiormente vi è pericolo di risorgenze a tergo degli argini.

Tali provvedimenti andrebbero estesi anche ai tronchi ricadenti nei circondari idraulici degli Uffici di Bolzano, Trento e Verona dove viene denunciata analogamente la scarsa coesione del materiale di cui sono costituite le arginature.

Ovviamente, anche in relazione al loro alto costo, i lavori di diaframmatatura andrebbero preceduti da una profonda ed estesa indagine atta ad individuare con esattezza i dati fisico-meccanici dei terreni e le alternanze stratigrafiche delle zone interessate dai fenomeni di permeazione.

Alle pagine seguenti si riporta la tabella riassuntiva delle previsioni di spesa.

Per l'intero bacino dell'Adige i fabbisogni di spesa per serbatoi e per opere idrauliche sono così riassunti (in milioni di lire):

#### A - SERBATOI

	Lavori	Manutenzione	Progettazione	Totale
1° periodo (quinquennale)	16.000	—	800	16.800
2° periodo (decennale)	7.000	240	420	7.660
3° periodo (completamento)	3.000	450	—	3.450
<b>Totali</b>	<b>26.000</b>	<b>690</b>	<b>1.220</b>	<b>27.910</b>

#### B - OPERE IDRAULICHE

1° periodo (quinquennale)	20.825	3.362	856	24.843
2° periodo (decennale)	30.403	7.008	579	37.990
3° periodo (completamento)	7.013	10.932	294	18.239
<b>Totali</b>	<b>58.241</b>	<b>21.302</b>	<b>1.729</b>	<b>81.272</b>

#### VI - OPERE DI BONIFICA E OPERE IDRAULICO-AGRARIE DI PIANURA

Su tale argomento ha riferito l'Ispettorato Agrario Compartimentale di Venezia con relazione del giugno 1968 aggiornata al 31-3-1969.

Alle cifre esposte dal detto Ispettorato si sono aggiunte quelle segnalate dalla Regione Trentino-Alto Adige per opere da eseguire nella Val d'Adige (L. 5.300 milioni per lavori, L. 1.060 milioni per manutenzioni e L. 395 milioni per progettazioni); nonché quelle presuntivamente occorrenti per dare

ad alcuni serbatoi di piena la maggiore capacità occorrente per consentirne la utilizzazione anche a scopi irrigui.

Si riportano qui i fabbisogni di spesa, in milioni di lire:

#### OPERE DI BONIFICA

	Lavori	Manutenzione	Progettazione	Totale
1° periodo	24.789	3.416	2.582	40.770
2° periodo	12.098	1.719	1.065	5.671
3° periodo	3.883	836	282	3.929
<b>Totali</b>	<b>40.770</b>	<b>5.671</b>	<b>3.929</b>	<b>50.370</b>

#### OPERE IDRAULICO-AGRARIE

1° periodo	160	32	24	760
2° periodo	450	90	67	152
3° periodo	150	30	22	113
<b>Totali</b>	<b>760</b>	<b>152</b>	<b>113</b>	<b>1.025</b>

I comprensori di bonifica interessati alle opere occupano una superficie di ettari 317.960, di cui ettari 26.860 situati nella Regione Trentino-Alto Adige ed ettari 291.100 nella pianura Veneta.

#### VIII - BACINI CONTERMINI

##### 1 - *Drava*

Il torrente Drava interessa col suo bacino imbrifero di kmq 160 il territorio italiano nei comuni di Sesto Pusteria e S. Candido e si immette nel territorio austriaco attraverso il

VII - FABBISOGNO GLOBALE DI SPESA PER L'INTERO BACINO DELL'ADIGE  
(importi in milioni di lire)

Periodi	Opere idrauliche	Serbatoi attenuazione piene	Opere idraulico- forestali	Opere idraulico- agrarie	Bonifiche	Totali
<b>A) Lavori</b>						
1° periodo (quinquennio)	20.825	16.000	17.488	160	24.789	79.262
2° periodo (decennio)	30.403	7.000	33.514	450	12.098	83.465
3° periodo (completamento)	7.013	3.000	28.608	150	3.883	42.654
<b>Totali</b>	58.241	26.000	79.610	760	40.770	205.381
<b>B) Manutenzioni</b>						
1° periodo	3.362	—	7.282	32	3.116	13.792
2° periodo	7.008	240	13.306	90	1.719	22.363
3° periodo	10.932	450	25.535	30	836	37.783
<b>Totali</b>	21.302	690	46.123	152	5.671	73.938
<b>C) Progettazioni</b>						
1° periodo	856	800	664	24	2.582	4.926
2° periodo	579	420	1.307	67	1.065	3.438
3° periodo	294	—	1.096	22	282	1.694
<b>Totali</b>	1.729	1.220	3.067	113	3.929	10.058

Passo Drava per andare a far parte del sistema idrografico danubiano.

Nessuna classifica idraulica è finora intervenuta su questo torrente per il quale peraltro era stata avanzata una proposta di classifica in terza categoria per tutto il tratto che in territorio italiano è definito col nome di Drava; la proposta di classifica non è ancora arrivata a perfezionamento.

La proposta stessa doveva servire a sanare il vuoto di classifica lasciato dal R.D. 9-8-1929 n. 7206 che definiva montano il bacino del fiume Drava con esclusione dell'asta principale dalle sue origini sopra S. Candido fino all'uscita dal territorio italiano.

In effetti solo una parte del tratto escluso avrebbe caratteristiche tali da accoglierlo fra le opere di terza categoria, e cioè solo quello tra la foce del rio Sesto e il confine di Stato per km 7,300, in quanto il tratto più a monte è solo un ruscello modestissimo incassato in una prateria.

Gli ultimi 100 metri in territorio italiano costituiscono, con la mezzeria del torrente, confine di Stato, e perciò la relativa sponda è di fatto e di diritto compresa fra le opere idrauliche di prima categoria.

Tenuto conto che il tratto di sponda di prima categoria e parte del tronco classificabile in terza categoria sono in corso di sistemazione, rimane ancora da sistemare la rimanente parte del tronco classificabile in terza categoria.

In particolare occorrerà eliminare con adatte opere la divagazione del filone subito a valle dell'abitato di S. Candido anche ai fini della salvaguardia di questo centro abitato.

La spesa occorrente per questa sistemazione è prevista in L. 350.000.000.

A detta sistemazione idraulica si affianca quella idraulico-forestale che segue, nei criteri generali, la sistemazione in corso nel bacino dell'Adige.

Le previsioni di spesa risultano dalla tabella seguente (in milioni di lire):

DRAVA

	Opere idrauliche	Opere idraulico-forestali	Totale
<b>A) Lavori</b>			
1° periodo	350	246	596
2° periodo	—	607	607
3° periodo	—	57	57
<b>Totale</b>	<b>350</b>	<b>910</b>	<b>1.260</b>
<b>B) Manutenzioni</b>			
1° periodo	100	34	134
2° periodo	200	93	293
3° periodo	300	13	313
<b>Totale</b>	<b>600</b>	<b>140</b>	<b>740</b>
<b>C) Progettazioni</b>			
1° periodo	50	8	58
2° periodo	—	28	28
3° periodo	—	14	14
<b>Totale</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>Totale generale</b>	<b>1.000</b>	<b>1.100</b>	<b>2.100</b>

2 - Sarca

Il bacino del fiume Sarca è stato classificato bacino montano con R.D. n. 7508 in data 16-9-1927 nella superficie di kmq. 1230 con esclusione dell'asta principale dalla sua foce fino alla confluenza del Sarca di Nambino con quello di Val di Genova all'altezza di Pinzolo come pure del tratto a valle

di Ceniga, il cui tronco è classificato nella terza categoria delle opere idrauliche.

La lunghezza del fiume è di circa 80 km, che portata su di un dislivello di 1700 m, dà una pendenza media del 2,1%.

La portata normale si può calcolare in circa 45 mc ed il suo rapporto con quella di massima piena può fissarsi secondo calcoli approssimativi in 1:50.

La formazione geologica della sponda sinistra del bacino è costituita dalla serie calcarea del Trias e del Giura; la sponda destra fino alla conca di Tione, da rocce primitive cristalline coperte in gran parte da alti depositi fluvio-glaciali.

Il rivestimento vegetale è ottimo nella Valle Rendena fino a Tione, è meno completo nella parte media del corso; nella parte inferiore prevale la coltura agraria intensiva.

Le condizioni generali dell'intero bacino peggiorarono di gran lunga in seguito alla catastrofe alluvionale del 1882, che causò l'inghiottimento di centinaia di ettari di terreno fertilissimo, distrusse fabbricati e rese pericolosissimi molti affluenti, che fino allora erano stati del tutto innocui.

La situazione si ripeté nella sua gravità durante la rovinosa alluvione del novembre 1966 con aspetti drammatici per i numerosi insediamenti umani delle valli laterali.

Il programma dei lavori di sistemazione è inteso ad impedire il progressivo approfondimento dell'alveo, consolidando il materiale alluvionale, che già si trova depositato, curando il graduale risanamento delle superfici franose lungo il corso principale del bacino di raccolta e nelle parti inferiori degli affluenti più pericolosi.

Nella parte inferiore del Sarca di Campiglio si tratta soprattutto di staccare con opere opportune la corrente dal grande franamento in riva sinistra, promuovendo al tempo stesso la formazione di un alveo possibilmente nella direzione dell'asse del torrente.

I fabbisogni di spesa previsti risultano dalla tabella seguente (in milioni di lire):

**SARCA**

	Opere Idrauliche	Opere Idraulico-forestali	Totali
<b>A) Lavori</b>			
1° periodo	1.500	1.040	2540
2° periodo	2.000	2.530	4.530
3° periodo	1.500	2.558	4.058
Totali	5.000	6.128	11.128
<b>B) Manutenzioni</b>			
1° periodo	500	330	830
2° periodo	700	740	1.440
3° periodo	1.000	768	1.768
Totali	2.200	1.838	4.038
<b>C) Progettazioni</b>			
1° periodo	75	41	116
2° periodo	100	83	183
3° periodo	75	210	285
Totali	250	334	584
<b>Totale generale</b>	<b>7.450</b>	<b>8.300</b>	<b>15.750</b>

**3 - Sistemazione Garda - Mincio - Tartaro - Canal Bianco**

La sistemazione suddetta, connessa alla scolmazione delle piene dell'Adige nel lago di Garda a mezzo della galleria Mori-Torbole, è in avanzato corso ma richiede ancora un complesso di opere che riguardano essenzialmente:

*a) nel circondario idraulico di Mantova*

la costruzione della conca e del sostegno della diga Masetti in comune di Mantova; la costruzione del sostegno di Trevenzuo-

lo sul canale Fissero; la sistemazione del Fissero dalla corte Canava al sostegno di Trevenzuolo; il tutto con una spesa presunta di L. 6.000 milioni;

*b) nel circondario idraulico di Verona*

lavori di completamento del fiume Tartaro e della fossa Maestra; in particolare opere di presidio e consolidamento arginale, con una spesa presunta di L. 5.000 milioni;

*c) nel circondario idraulico di Rovigo*

lavori di completamento del Canal Bianco - Po di Levante dal sostegno di Canda a Ponte Levante; per la lunghezza di 60 km (rialzo arginale, ripristino e adeguamento difese di sponda, diaframature, ecc.) con una spesa presunta di circa L. 5.000 milioni.

In totale quindi L. 16.000 milioni da erogare nel primo periodo (quinquennale).

Il fabbisogno per la manutenzione del complesso di opere è stimato in L. 300 milioni annui.



UFFICIO IDROGRAFICO DEL MAGISTRATO ALLE ACQUE  
VENEZIA

Scala 1:50,000



M A R E

A D R I A T I C O

LEGENDA

- Linee rosse: canali navigabili
- Linee verdi: canali di scolo
- Linee nere: canali di scolo

## IX - BIBLIOGRAFIA

- G. ADAMI - *I principi fondamentali della sistemazione dei bacini montani e dei torrenti secondo il noto ing. Giuseppe Duile* - Trento.
- E. ARMELLINI - *L'utilizzazione idroelettrica ed irrigua del sistema Adige-Garda* - Giornale del Genio Civile, novembre 1952.
- A. BAGNULO - *Legislazioni sulla bonifica e sulla riforma fondiaria* - Eliograf - Roma, 1954.
- C. BRESADOLA - *La sistemazione dei torrenti nella regione Trentino-Alto Adige* - Economia Trentina, n. 4-5 del 1956.
- CINQUANTENARIO DEL MAGISTRATO ALLE ACQUE - *Il problema cruciale: l'Adige* - Officine Grafiche Ferrari, Venezia 1957.
- CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI - *Eventi eccezionali alluvionali e mareggiate del novembre 1966 e relativi problemi di carattere generale e particolare* - 16 novembre 1966, voto n. 1740.
- L. CONSOLO - *Generale sistemazione idraulica Adige-Tartaro-Canal Bianco-Po di Levante* - Trento conferenza dell'Adige, 1967.
- G.B. DELLA VALLE - *La bonifica montana del bacino dell'Adige* - Atti III Congresso Nazionale degli Ingegneri Italiani, Trieste 1935.
- JOSEF DONAT - *Perizia sulle opere compiute negli anni 1886-1890 per la regolazione dell'Adige fra Marlengo e Sacco, come pure sulla necessità e la possibilità di mettere in atto misure di ripristino* - Manoscritto.
- GIUSEPPE EVANGELISTI ed AUGUSTO ZANOTTI - *Difese dei corsi di acqua* - La bonifica integrale, oggi, in Italia. « Bonifica Integrale », ottobre 1966.
- GUIDO FERRO e GIOVANNI PADOAN - *L'Adige e la difesa dalle piene del tronco di pianura* - Giornale del Genio Civile, novembre-dicembre 1953.
- A. GHETTI - *Sull'impiego di modelli nei problemi fluviali, con particolare riguardo ai problemi dell'Adige e dei suoi affluenti* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.

- MARIO GIANDOTTI - *Sulla correzione e regolazione dei corsi d'acqua torrentizi* - L'Energia elettrica, fascicolo 7, 1956.
- GRESELIN, WETTER, MASTROPIERO - *Contributo alla sistemazione dello Adige* - « Società Trentina di Elettricità », Bolzano 1952.
- E. LOMBARDINI - *Guida allo studio dell'idrologia fluviale e dell'idraulica pratica* - Ristampa Edizione 1870 a cura dell'Associazione Idrotecnica Italiana.
- PAOLO MALACARNE - *Alcune considerazioni in tema di riforma delle disposizioni di legge sulle opere idrauliche* - L'Acqua, luglio-ago-  
sto 1951.
- E. MARCH e R. MEZZOMONTI - *Memorie varie sulla sistemazione dello Adige da Merano a S. Michele* - Anni 1920-1923 1948, Consorzio di Bonifica Atesino, Bolzano.
- M. MARGHERI - *L'utilizzazione delle capacità di invaso ai fini della moderazione delle piene* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.
- MARTINELLI, PERWANGER e STAKUL - *Studio idrogeologico del problema delle alluvioni nel territorio della provincia di Bolzano* - Camera di Commercio di Bolzano, gennaio 1967.
- FRANCESCO MARZOLO - *I serbatoi di piena* - L'Energia Elettrica, aprile 1933.
- FRANCESCO MARZOLO - *Per un maggior impiego di serbatoi a scopo multiplo nelle sistemazioni fluviali* - L'Energia Elettrica.
- F. MARZOLO - *Cenni intorno alle sistemazioni idrauliche del bacino dello Adige, con particolare considerazione dell'affluente Avisio* - Trento, Conferenza dell'Adige 1967.
- L. MASOTTO - *Considerazioni in ordine alla utilizzazione congiunta delle acque del Sarca e dell'Adige con la regolazione del Lago di Garda* - Trento, Conferenza dell'Adige 1967.
- F. MELONI e G. PADOAN - *Relazione presentata al Congresso regionale per le bonifiche e le irrigazioni di Mantova* - 1950.
- F. MENNA - *La sistemazione idraulica dell'Adige* - Trento, Conferenza dell'Adige 1967.
- LUIGI MILIANI - *Le piene dei fiumi veneti ed i provvedimenti di difesa* - L'Adige, Le Monnier, Firenze 1937.
- G. MITTEMPEGER - *Sulla sistemazione idraulica del bacino dell'Adige nella provincia di Trento* - Stabilimento Arti Grafiche Scotoni A., Trento.

- G. PADOAN - *La sistemazione del bacino dell'Adige* - Relazione Generale, Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.
- G. PASSERINI - *La difesa del suolo* - Convegno per la difesa del suolo, novembre 1953, Firenze.
- P. PULGA - *Note sugli straripamenti del fiume Adige e dei suoi affluenti nel settembre 1960 con particolare riferimento alle conseguenze derivate per la rete ferroviaria statale* - Trento, Conferenza dello Adige, 1967.
- B. QUESNEL - *Traité d'hydraulique fluviale appliqué* - Eyrolles, Paris.
- GIUSEPPE RINALDI - *Considerazioni sui problemi delle alluvioni dei fiumi e delle erosioni del suolo in Italia* - X Convegno d'Iraulica e di Costruzioni Idrauliche, Cagliari 1966.
- PIETRO RODIGHIERO - *Gli interrimenti ed il trasporto di materiale nello Adige e nei corsi d'acqua del suo bacino. I provvedimenti per la difesa contro l'insidia solida e per la sua sicurezza idraulica* - Giornale del Genio Civile, giugno-luglio 1953.
- PIETRO RODIGHIERO - *Studi ed esperienze su modello e lavori per lo spostamento della confluenza dei fiumi Adige e Isarco* - Genio Civile, novembre 1955.
- PIETRO RODIGHIERO - *Possibilità derivatorie dall'Adige per consumi potabili irrigui, di industrie e di canali navigabili e per la realizzazione di serbatoi idroelettrici* - I Convegno degli Ingegneri Idraulici del Corpo del Genio Civile, Parma 1963.
- IL SERVIZIO METEOROLOGICO DELL'AERONAUTICA MILITARE - *Vita Italiana* - Presidenza del Consiglio dei Ministri, febbraio 1967.
- T. STOLCIS - *Memorie varie sulla regolazione dell'Adige e sulla utilizzazione delle sue acque* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.
- GIULIO SUPINO - *Nuovi sistemi per la sistemazione dei fiumi* - Rivista del Catasto e servizi tecnici erariali, n. 3 del 1959.
- L. SUSMEL - *Sull'azione del bosco nella difesa contro le piene* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.
- L. SUSMEL - *Sull'azione regimante ed antierosiva della foresta* - Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1968.
- G. TOMASI - *Utilizzazione delle acque e protezione del paesaggio* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.
- D. TONINI - *Qualche considerazione sulla previsione delle piene* - Trento, Conferenza dell'Adige 1967.

- D. TONINI - *Elementi di idrografia ed idrologia* - Libreria Universitaria, Venezia, 1959-1966.
- G. TORTAROLO - *Il problema dell'Adige-Garda-Tartaro-Canalbianco* - Rassegna del Polesine, marzo-giugno 1951.
- G.B. TRENER - *Osservazioni geologiche sulla portata solida dell'Avisio* - Trento 1923.
- G.A. VENZO - *Proposte e orientamenti per lo studio idrogeologico del bacino dell'Adige* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.
- A. WEBER VON EBENHOF - *Der Gebirge-Wasserbau in Alpinen Etschbecken* - Vienna, 1892.
- L. ZANONI - *La bonifica e la utilizzazione delle acque a scopo irriguo* - Trento, Conferenza dell'Adige, 1967.

**GRUPPO DI LAVORO PER IL BACINO DEL PO  
E DELLA LIGURIA**

**(Presidente: Prof. Ing. MÁRIO ROSSETTI)**

SECONDA SOTTOCOMMISSIONE  
II° GRUPPO DI LAVORO

BACINO DEL PO E BACINI DELLA LIGURIA

*Presidente: Dott. Ing. Prof. MARIO ROSSETTI*

**Membri:** Prof. Gian Franco Baldini, dott. ing. Samuele Cavazza,\* dott. ing. Prof. Duilio Citrini, dott. Angiolino Greco, dott. ing. Prof. Enrico Marchi,\* dott. ing. Alessandro Mazzetti,\* dott. ing. Giuseppe Merla,\* dott. Edoardo Jedlowski, dott. C. Lyabel,\*\* dott. ing. Armando Piccoli

**Segretario:** dott. ing. Ugo Raffa

PREMESSE

Il Gruppo di Lavoro, nella riunione tenuta l'8 luglio 1968, ha predisposto un programma di ricerca di notizie presso i competenti Istituti della Regione Padana dalle quali fosse stato possibile acquisire gli elementi occorrenti per definire, qualitativamente e quantitativamente, i problemi basilari riguardanti la sistemazione della rete fluviale ed il riordino dei bacini tributari in funzione della difesa del territorio che tributa al corso del Po.

Esaminate le relazioni compilate dagli Uffici del Genio Civile in risposta alla Circolare n. 41 del 27 febbraio 1967 inviata dal Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici, il Gruppo di Lavoro ha deciso di uniformare quelle notizie ed integrarle giusta uno schema di rapporto corredato da una conveniente documentazione cartografica in scala 1:100.000.

L'indagine supplementare riguardava dapprima le notizie relative ad un gruppo di bacini campione, quali quelli:

— dell'Adda e del Lambro per la regione lombarda;

---

\* Collaboratori in qualità di esperti non compresi fra i membri nominati con decreto.  
\*\* Rappresentante della Regione Valle d'Aosta.

- del Sesia, della Dora Baltea, del Po — fino a Torino —, del Tanaro e dello Scrivia per la regione piemontese;
- del Secchia per la regione emiliana;
- del corso del Po da Torino al mare.

Conseguentemente, con circolare del 17 luglio 1968 n. 61/c, il Magistrato per il Po impartiva le opportune norme agli Uffici del Genio Civile dipendenti ed agli Ispettorati Agrari e Forestali competenti per territorio e con circolare del 29 luglio successivo n. 62/c invitava l'Ufficio Idrografico per il Po e le sue Sezioni Staccate di Milano e di Torino a rassegnare le notizie complementari relative al regime idrologico della regione ed a quello fluviale dei corsi d'acqua.

La estensione dell'indagine alle condizioni dei rimanenti bacini principali è stata poi disposta, sempre dal Magistrato per il Po, con circolare, in data 23 luglio, 1969 n. 232/c.

La complessa e pure esauriente documentazione sulla quale il Gruppo di Lavoro ha basato le conclusioni del proprio lavoro, le quali riguardano sia il genere degli interventi operativi da proporre per le diverse parti del bacino del Po, sia le corrispondenti previsioni di spesa, è raccolta presso l'Ufficio Idrografico per il Po ed è formata da:

- 50 relazioni, con allegati, compilate da 28 Uffici del Genio Civile;

- 4 relazioni, con allegati, compilate da quattro Uffici o Sezioni Idrografiche;

- 9 relazioni, con allegati, compilate da quattro Ispettorati Compartimentali delle Foreste.

Nella stessa raccolta sono comprese anche le documentazioni presentate dagli Ispettorati Compartimentali Agrari e delle Foreste in accordo con le circolari 7 agosto 1968, n. 34/10-B della Direzione Generale della Bonifica, 13 agosto 1968 della Direzione Generale della Economia Montana e 12 aprile 1969 della Direzione Generale della Bonifica e che sono costituite da:

- 6 elaborati, tabelle, degli Ispettorati Compartimentali per le Foreste;

- 11 elaborati, tabelle, degli Ispettorati Compartimentali Agrari;

- 33 elaborati compilati da Consorzi di Bonifica e di Bonifica Montana.

Il Gruppo di Lavoro ha rassegnato una prima Relazione sintetica sulle occorrenze di riassetto idraulico e di difesa del suolo della regione padana e sulle spese da prevedere per tale scopo che è stata riportata negli Atti della Commissione — Volume Primo — Relazione Conclusiva — anno 1970.

Qui di seguito sono descritte ed illustrate le condizioni fisico-idrologiche della regione ed idrauliche del corrispondente reticolo idrografico,

nonchè i concetti generali sui quali debbono essere basate le opere da prevedere per il razionale riassetto idraulico del territorio e per la difesa dalle alluvioni.

Il Gruppo di Lavoro esprime un doveroso ringraziamento agli Uffici, agli Enti ed al loro personale, che hanno contribuito con competenza e con diligenza alla raccolta delle notizie ed alla compilazione degli elaborati che sono stati usati per la illustrazione che segue e che costituiscono una documentazione aggiornata ed esaurientemente valida per gli studi progettuali che dovranno seguire le indicazioni della Commissione sull'argomento che le è stato proposto.

Al Segretario del Gruppo, dot. ing. Ugo Raffa, è da dedicare un particolare elogio per la esperta ed intelligente opera svolta e per il prezioso contributo di collaborazione che ha dato per la compilazione della Relazione.

Parma, 31 dicembre 1971

Il Presidente del Gruppo di Lavoro  
*dot. ing. Prof. Mario Rossetti*

Dott. Ing. Prof. Mario Rossetti \*

## IL BACINO DEL PO

### NOTIZIE SULLE CONDIZIONI IDROLOGICHE, IDROGRAFICHE E MORFOLOGICHE DELLA REGIONE PADANA E SULLE OCCORRENZE DEL SUO RIASSETTO AI FINI DELLA DIFESA DEL SUOLO

*« Assegnare ai fiumi quell'origine,  
quel corso, quei confini, quei termini  
ch'erano suoi opportuni ».*

1. - Per apprendere con cognizione le occorrenze contingenti del riassetto funzionale della rete idrografica della regione padana, si reputa convenevole la premessa di notizie sui tipi di regime idrologico che dominano in questa parte del territorio nazionale.

Le note che seguono concernono le estrinsecazioni del regime in relazione con le caratteristiche geografico-morfologiche dei bacini idrografici elementari.

E' indubbia, infatti, la preminenza di queste condizioni sulla distinzione delle manifestazioni meteorologiche e dei correlativi deflussi, siano esse di natura ricorrente che di eccezione.

Il dissimigliante comportamento dei fatti idrologici in funzione dei luoghi, del tempo e delle ricorrenze, queste contenute in un ciclo annuale, è certamente dominato anche dalla diversa disposizione orografica dei bacini di raccolta e morfologica dei recipienti fluviali, ma particolarmente dalla disponibilità dei pri-

---

\* Presidente del Magistrato per il Po. Libero Docente di idrografia ed idrologia.

mi alla geodegradazione e dei secondi alla decadenza evolutiva, più o meno progredita, della loro funzionalità idraulica.

Per un riconoscimento più completo, a queste notizie sono da aggiungere quelle che riguardano il vario assetto del territorio dal quale dipende il grado di priorità che occorre assegnare al riordino dei bacini tributari e dei torrenti e fiumi recipienti.

Per la regione padana questi sono fattori indissociabili dalla analisi e dallo studio del nuovo assetto dei vari bacini, degli influenti e del Po recipiente fino alla zona del delta.

Sono, per meglio dire, gli elementi primitivi che debbono sostenere la ricerca e la adozione delle soluzioni idrauliche da proporre nei piani di bacino da compilare allo scopo.

E la ragione di queste occorrenze si ritrova se si pone mente che quasi ovunque quelle soluzioni sono subordinate all'apparato del territorio che non può essere modificato senza generare turbamenti radicali alle esistenti infrastrutture agricole, urbanistiche ed industriali.

Nei riguardi delle opere idrauliche da progettare ed ai loro caratteri funzionali, strutturali e costruttivi, si dovranno meditare attentamente le tecniche tradizionali le quali, anche di recente, hanno dimostrato la loro rispondenza con le nuove condizioni che sono state imposte all'assetto dei tributari minori e dei recipienti principali.

Tecniche che possono essere perfezionate con una adeguata conoscenza delle moderne attrezzature operative e delle esperienze eseguite in altri luoghi che hanno attitudini idrauliche similari.

La cognizione dei lavori eseguiti sinora dal Magistrato per il Po può considerarsi altrettanto pregevole per la delineazione dei vari tipi di opere da proporre; di questi è stata raccolta dall'Istituto una documentata descrizione fornita dagli Uffici del Genio Civile dipendenti.

Sempre a questo rispetto, conviene lo studio delle informazioni che si possono trarre dagli eventi calamitosi accaduti nel tempo che va dai primi anni dell'800 ad oggi, principalmente la loro causa ed i danni che hanno prodotto, nell'intento

di schivare errori grossolani nello stabilire e risolvere i contingenti problemi idraulici in particolare.

Di quelle esemplificazioni la bibliografia disponibile è copiosa e, praticamente, comprende tutti gli argomenti, idrologici ed idraulici, che possono interessare la tecnica applicativa.

Modelli generali per la progettazione dei lavori di sistemazione di un bacino, o delle opere propriamente idrauliche sulle aste fluviali, non possono essere fissati in questa sede, se si tengono presenti le differenti condizioni ed occorrenze delle varie parti della regione padana.

Anche per questo motivo dovranno essere studiate le opere compiute nel passato ed il loro comportamento rispetto al regime del corso d'acqua ed alle sollecitazioni idrodinamiche di eccezione a cui sono state sottoposte.

In ogni occasione sarà sempre buona guida la osservazione sistematica dei luoghi, la intelligente interpretazione dei fatti accaduti e l'insegnamento degli scritti dei Maestri che ci hanno preceduto.

Su queste basi è stata compilata questa Relazione tenendo pure conto sia delle condizioni generali della regione padana quanto di quelle dei bacini principali e secondari e di quelle del corso del Po nelle sue varie tratte: ci si è avvalsi anche di una documentata esperienza e delle conoscenze idrologiche ed idrografiche desunte dalle pubblicazioni dell'Ufficio Idrografico per il Po.

2. - Il bacino idrografico del Po comprende l'ampio territorio che è incluso tra le Alpi Orientali — Carniche e Giulie —, le Alpi Centrali e le Prealpi — Pennine, Lepontine, Retiche —, le Alpi Occidentali — Graie, Marittime — e il tratto della catena appenninica che va dal Colle di Cadibona all'Alpe della Luna: territorio la cui parte di pianura è limitata ad est dal tratto del mare Adriatico nel quale recapitano le acque dello intero bacino tributario.

A rigore, eminentemente idrologico ed idrografico, dal bacino geografico descritto dovrebbe essere esclusa quella parte che è limitata a sud dai rilievi delle Prealpi e che comprende il bacino dell'Adda prelacuale: per la stessa ragione sono da esclu-

dere i bacini del Ticino, del Toce e dei loro affluenti, nonché quello della Dora Baltea fino a Pont Sant Martin i quali, per la disposizione dei rilievi che li limitano, risultano esclusi dai tributari immediati del Po in ragione del dissimile regime idrologico da cui sono dominati.

Ancora rispetto alla estensione idraulicamente efficace del bacino del Po, vi è da fare presente che sarebbero da escludere anche quelle porzioni del territorio di pianura le cui acque sono accumulate nei numerosi canali di bonifica della Lombardia, dell'Emilia e del Veneto perchè ritardate nel loro recapito nel recipiente.

A questo riguardo occorre pure ricordare la analoga azione esercitata dai laghi naturali regolati e da quelli artificiali.

Seppure la azione totale di queste riduzioni di area, particolarmente sensibile in occasione di eventi di piena, sia di incerta valutazione, è pure altrettanto vero che la reale superficie tributaria del Po alla chiusura del suo bacino è da stimare sensibilmente inferiore a quella geografica di 70.090 Km.<sup>2</sup>

Storicamente il bacino del Po, in destra della ultima parte del corso del fiume, a valle della confluenza del Panaro, comprendeva anche quello del fiume Reno e dei suoi affluenti, il quale presentemente, invece, recapita direttamente al mare le sue acque a sud della foce del ramo deltizio del Po di Goro.

La distribuzione orografica della regione risulta chiaramente distinta nei suoi riflessi idraulici se si considerano i corsi d'acqua in funzione della loro provenienza, alpina od appenninica; e la ragione della distinzione deve essere ricercata nella diversa origine e conformazione geologica dei rilievi dai quali essi hanno origine (Tavola I).

I primi hanno gli alvei incisi in anguste valli, con ripide fiancate rocciose, che sfociano nella pianura senza la interposizione di un tratto con pendenze medie modulate, a cagione della loro origine propriamente glaciale; nei loro affluenti, che ugualmente provengono dalle incisioni di contrafforti alpini della stessa origine e formazione geologica, spiccano le numerose e potenti conoidi di materiale grossolano originiate dal disfacimento delle parti più elevate degli stessi rilievi.

Gli affluenti appenninici sono contraddistinti da un breve percorso a quota elevata e da uno successivo, che precede le tratte di pianura, a declivio moderato dovuto alla natura delle rocce più facilmente ed estesamente degradate.

Questa particolarità geo-morfologica dei bacini di alimentazione ha anzi favorito l'intervento e l'inserimento nell'ambiente delle attività agricole che hanno contribuito alla spoliazione del terreno del rivestimento arboreo esponendolo alla azione diretta del progressivo disfacimento superficiale.

La zona propriamente di pianura occupa la maggior parte del bacino padano ad eccezione della limitata porzione rappresentata dai rilievi montuosi del Monferrato.

In genere, la pianura padana è formata dai sedimenti del gran mare pliocenico e dal terreno alluvionale, pervenuto dalle pendici delle Alpi e dell'Appennino, che ad essi si è sovrapposto nei tempi geologici successivi.

Questa pianura è attraversata da un denso reticolo idrografico ed è solcata dal corso del Po che, come arteria principale, accoglie tutte le acque della valle che attraversa, dal rilievo del Monviso fino al mare Adriatico, con direzione prevalente da ovest verso est.

Il percorso del fiume, anche nelle sue porzioni elementari, appare come la risultante di un insieme di forze e di condizioni naturali di complessa definizione.

Si può, comunque, ammettere che, con il trascorrere dei secoli, queste hanno agito in maniera differente e discontinua e che ad esse si è aggiunta quella dell'uomo sostenuta dalle sue occorrenze.

Osservando il corso del Po si nota che il suo asse non coincide con quello topografico definito dai displuvi alpini ed appenninici: il fiume scorre più prossimo a questi ultimi che non ai primi.

La ragione di questa anomalia si ritrova considerando la diversa natura geologica e la diversa elevazione dei monti da cui sono pervenuti nella pianura i prodotti del loro progressivo disfacimento.

Le Alpi, che si elevano a cospicue altezze e sono coronate

da ghiacciai e nevai e zone sterili, hanno trasferito nella pianura, e trasferiscono ancora, volumi più poderosi di materie solide che non gli Appennini.

I primi sono di pezzatura grossolana, mentre i secondi, di composizione granulometrica minuta, sono più facilmente trascinati fino al mare dalle acque recipienti.

E' in tal modo che nella formazione della pianura è prevalsa l'azione degli influenti di sinistra, alpini, su quelli appenninici di destra.

3. - Le espressioni idrologiche nel bacino del Po sono in funzione diretta della disposizione geografica e della conformazione orografica delle sue parti.

L'arco delle Alpi a nord, a sud i rilievi dell'Appennino, ad est l'ampia apertura verso l'Adriatico, la ampiezza della sua superficie e quella del settore dei paralleli che la comprendono, assegnano alla regione padana la predisposizione alla diversità delle manifestazioni idrologiche, sia ricorrenti che casuali.

Più esattamente, all'ingresso nel bacino, le meteore che provengono dall'ambiente esterno a questo territorio, subiscono mutazioni che danno luogo a tipi di precipitazioni precipuamente diverse da un luogo all'altro.

In altre occasioni sono stati descritti i tipi principali che ricorrono nelle varie parti del bacino: tipi ai quali sono subordinati, qualitativamente in modo particolare, quelli dei recipienti fluviali.

Tra quelle definizioni sono da riguardare più consone quelle che sono state desunte dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico (1), basate su rilevazioni eseguite per molto tempo ed in numerosi posti del bacino, che consentono, per questo, una obiettiva interpretazione qualitativa e quantitativa dei vari fatti dominanti.

Da quell'insieme di dati risultano confermati i tipi di regime la cui distribuzione nella regione è sinteticamente rappresentata nella Tavola II.

Nella figurazione è da notare il distinto comportamento del bacino dell'Adda Alpino — Valtellina — dell'alto Ticino e del

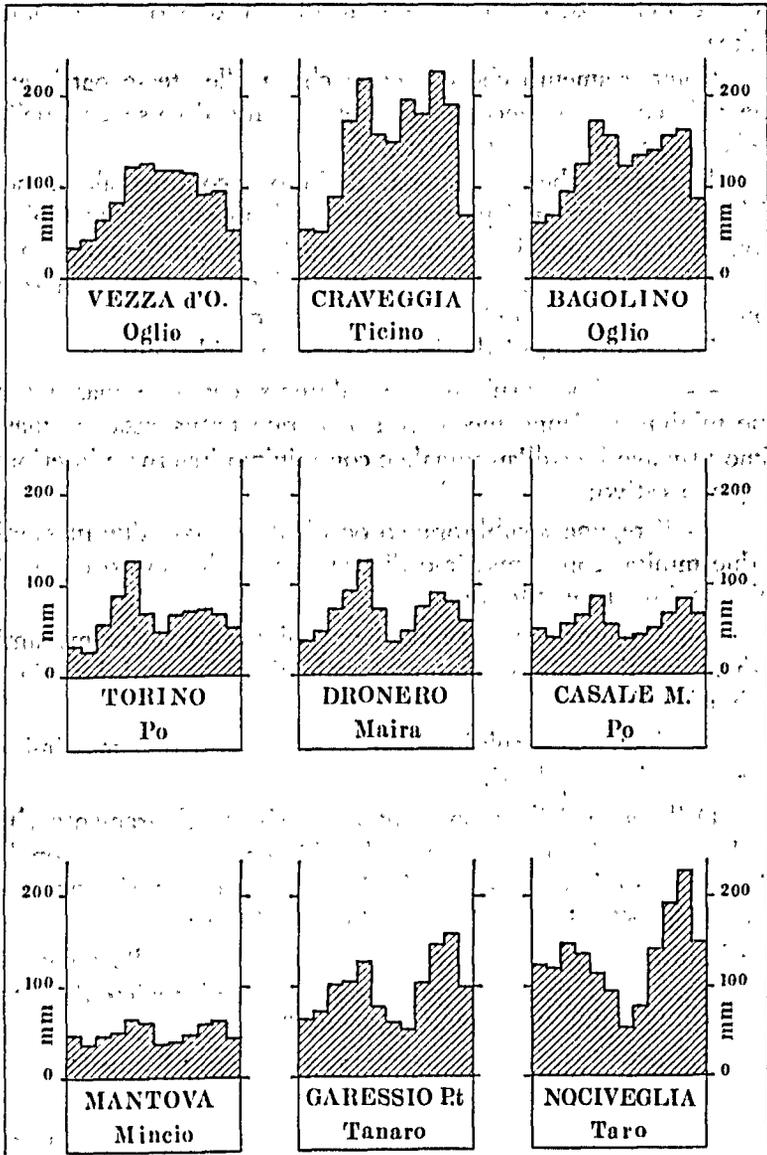


Fig. 1

Toce e della parte superiore e media di quello della Dora Baltea.

Comportamento che conferma che quelle stesse parti, anche nel senso idrologico, sono propriamente diverse da quelle della rimanente regione padana.

Il regime che vi domina, definito « continentale », nel ciclo annuale medio si presenta con i soli massimi di precipitazione nei mesi estivi e minimi in quelli invernali, cioè senza massimi e minimi secondari: regime nel quale domina la sola componente annuale del fatto pluviometrico.

Per le altre parti del bacino sono individuabili:

— il regime « sublitoraneo alpino » con due massimi e due minimi nell'anno medio con moderata prevalenza del massimo primaverile sull'autunnale e con minimo invernale inferiore a quello estivo;

— il regime « sublitoraneo occidentale » con due massimi e due minimi con il massimo di primavera più elevato e con il minimo invernale inferiore;

— il regime « sublitoraneo appenninico » con due massimi e due minimi con il massimo autunnale più elevato ed il minimo estivo inferiore;

— il regime « sublitoraneo padano » con due massimi e due minimi equivalenti.

Dall'esame della rappresentazione risulta chiaramente che le differenze di regime dei vari luoghi sono in accordo con la disposizione e la elevazione e l'orientamento e la posizione geografica dei rilievi montuosi che limitano il bacino; vale a dire che la distribuzione, qualitativa, dei valori medi delle piogge è in diretta correlazione con quei caratteri e che il regime definito « sublitoraneo padano » che domina nella zona di pianura, deve essere riguardato come la risultante, idrologica, di quello « sublitoraneo alpino » e di quello « sublitoraneo appenninico ».

Per quanto concerne i valori assoluti delle piogge medie, mensili ed annui, vedasi la figura 1, sono da notare quelli ragguardevoli della regione alpina e prealpina ove le maggiori elevazioni del territorio favoriscono la condensazione dell'aria calda ed umida che, solitamente, proviene da sud attraverso le nu-

merose depressioni del crinale dell'Appennino Ligure e Tosco Emiliano.

Le condizioni di distribuzione nell'anno dei deflussi della rete idrografica rispecchiano quelle dei corrispondenti afflussi meteorici e dei caratteri geo-litologici e morfologici dei bacini di raccolta.

Nella figura 2 sono rappresentati i diagrammi dei valori medi mensili dei deflussi, espressi in millimetri, rilevati dallo Ufficio Idrografico per il Po in alcune stazioni caratteristiche.

Le figurazioni confortano la comprensione dei regimi delle vie d'acqua padane e della correlativa dipendenza da quelli delle precipitazioni.

Anche tra i deflussi spiccano quelli dell'Adda Alpino — Adda a Fuentes — del Toce — a Cadarese — e quello del Ticino, indi quello della Dora Baltea — a Tavagnasco —, rispetto a quelli degli altri corsi d'acqua del bacino del Po.

I diagrammi mostrano, anche, che i corrispettivi deflussi sono superiori a quelli degli altri fiumi e torrenti della regione ad eccezione di quelli che hanno la loro origine nella catena delle Prealpi lombarde, per esempio il Chiese alla stazione di Gavardo, ove le precipitazioni raggiungono valori massimi; il quale fatto può essere assegnato alla presenza, nelle parti più elevate, di ghiacciai in fase di ritiro e di estesi nevai.

La stessa figura mostra che dal comportamento sub-litoraneo alpino dei fiumi e torrenti della regione lombarda, si passa a quello eminentemente sub-litoraneo occidentale di quelli piemontesi e che questo si trasforma, con gradualità, in quello sub-litoraneo appenninico attraverso l'ampio bacino del Tanaro.

Questo, infatti, in ragione della sua origine e di quella dei suoi affluenti di sinistra, che è ai limiti della regione alpina, e di quella del Bormida, affluente di destra, eminentemente appenninica, è soggetto ai tipi di regime definiti, rispettivamente, sub-litoraneo occidentale e sub-litoraneo appenninico.

Sempre nel bacino del Tanaro è presente anche il regime sub-litoraneo padano che interessa alcuni corsi d'acqua minori della regione del Monferrato.

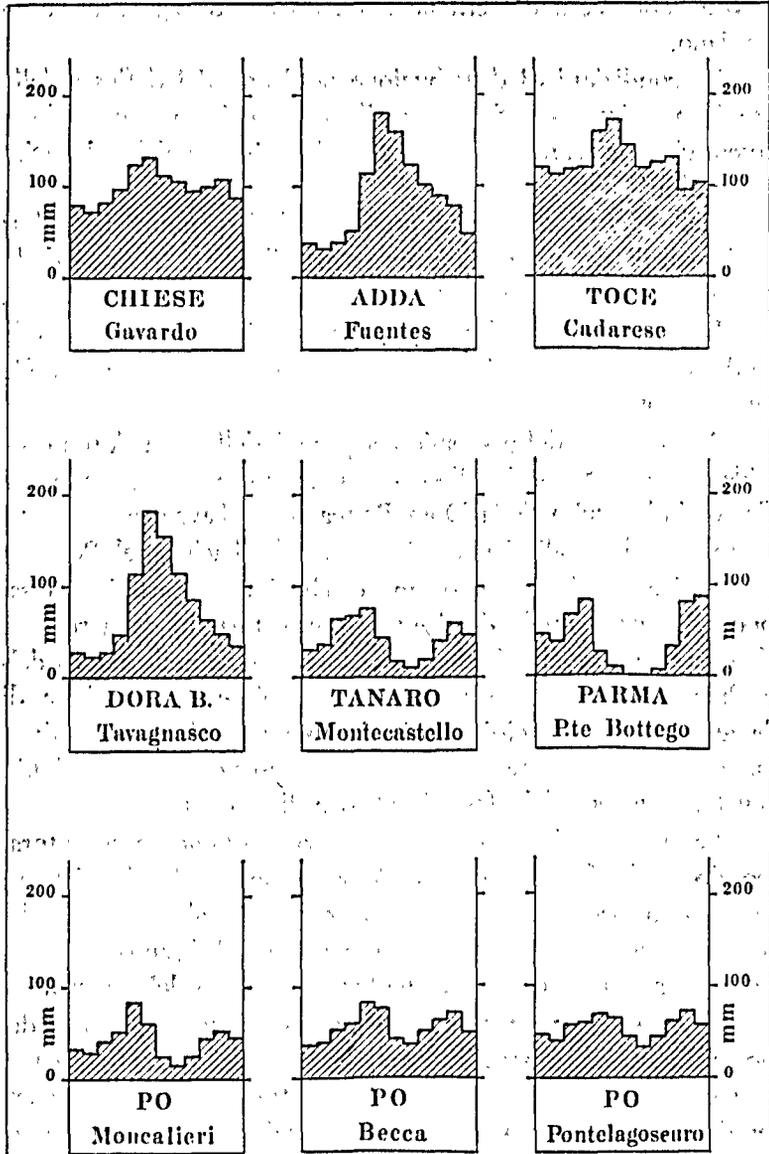


Fig. 2

Allo stesso regime sub-litoraneo padano sono soggetti gli affluenti minori, in sinistra del Po, della regione lombarda.

Per il corso del Po i diagrammi delle stazioni di Moncalieri, Becca e Pontelagoscuro definiscono il corrispondente regime dei deflussi il quale, a parte la norma della progressiva diminuzione dei valori rappresentativi all'aumentare della superficie tributaria, risulta definito principalmente da quello degli affluenti della Lombardia e del Piemonte.

4. - Più intimamente e proficuamente le correlazioni tra gli afflussi ed i deflussi di un bacino idrografico possono essere rappresentate analiticamente nei modi proposti in altra occasione (2) che si basano su concetti elaborativi che provengono dal considerare il ciclo annuale di ricorrenza dei valori medi rappresentativi di un fatto idrologico, composto da due cicli armonici elementari: di questi uno, annuale, ha il periodo uguale a 12 mesi, l'altro, stagionale, lo ha uguale a 6 mesi.

La correlazione delle sintesi delle rappresentazioni analitiche, nel caso che si considera tra quelle degli afflussi meteorici e quelle dei deflussi relativi ad una data sezione fluviale, risultano, anche figuratamente, di sicuro interesse per la delimitazione, grafico-analitica, del comportamento reciproco e diretto dei due fatti idrologici ed indiretto delle condizioni geomorfologiche del bacino tributario.

Di questo genere di correlazioni e sulla loro interpretazione ci si riserva di darne un più ampio resoconto in altra occasione, perchè la relativa indagine è stata estesa a numerose stazioni di rilievo disposte sui principali affluenti del Po.

Qui di seguito, a sostegno delle precedenti affermazioni, si riportano le esemplificazioni che riguardano alcuni posti di rilievo con caratteristiche differenziate rispetto alle condizioni geografiche ed a quelle di regime idrologico.

I corsi d'acqua, le stazioni e le corrispondenti equazioni di sintesi armonica sono:

1) fiume Chiese a Gavardo, fig. 3: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 934, altitudine media m.s.m. 1230:

CHIESE n. Gavardo

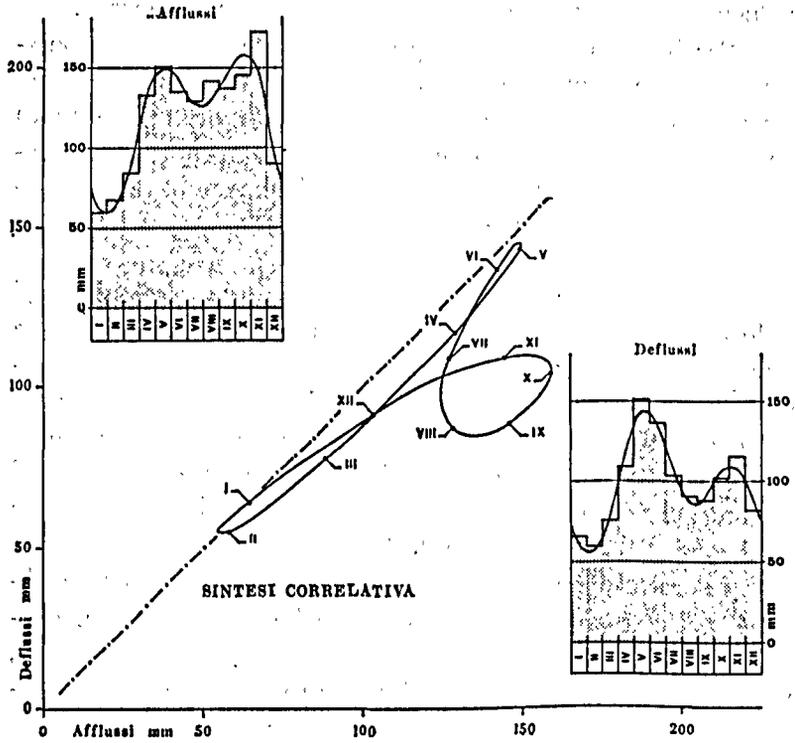


Fig. 3

affluisi: 
$$A = 119,9 + 29,5 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 205^\circ \right) + 34,9 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 229^\circ \right);$$

deflussi: 
$$D = 98,5 + 27,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 176^\circ \right) + 23,3 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 271^\circ \right);$$

2) fiume Serio a Ponte Cene, fig. 4: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 455, altitudine media m s.m. 1335:

$$\text{afflussi: } A = 149,7 + 33,0 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 200^\circ \right) + 51,2 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 238^\circ \right);$$

$$\text{deflussi: } D = 121,9 + 33,7 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 180^\circ \right) + 41,2 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 264^\circ \right);$$

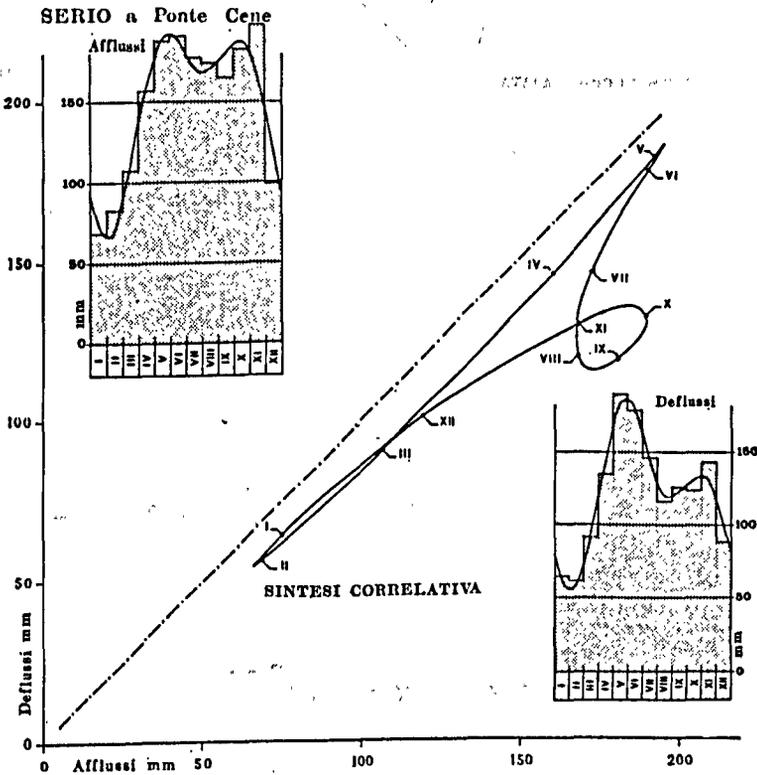


Fig. 4

3) fiume Dora Baltea a Tavagnasco, fig. 5: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 3313; altitudine media m s.m. 2080:

**DORA BALTEA a Tavagnasco**

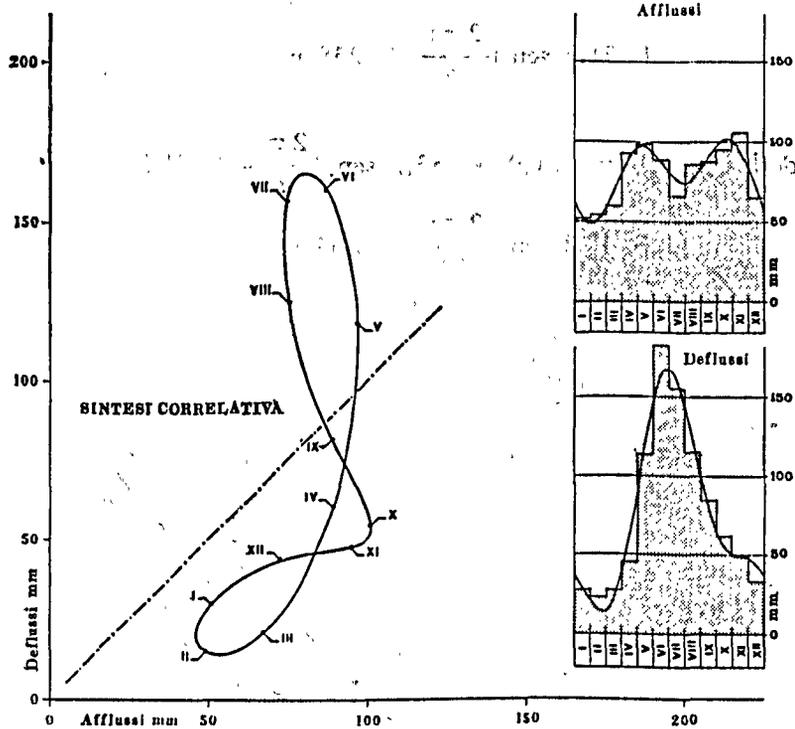


Fig. 5

afflussi: 
$$A = 79,2 + 19,2 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 208^\circ \right) + 13,4 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 228^\circ \right);$$

deflussi: 
$$D = 76,6 + 26,5 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 104^\circ \right) + 65,7 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 258^\circ \right);$$

Il bacino 4) fiume Stura di Lanzo a Lanzo, fig. 6: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 582, altitudine media m.s.m. 1751:

$$\text{afflussi: } A = 108,8 + 48,8 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{6} + 213^\circ \right) + 29,3 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{12} + 263^\circ \right);$$

$$\text{deflussi: } D = 91,9 + 39,9 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{6} + 167^\circ \right) + 59,7 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{12} + 272^\circ \right);$$

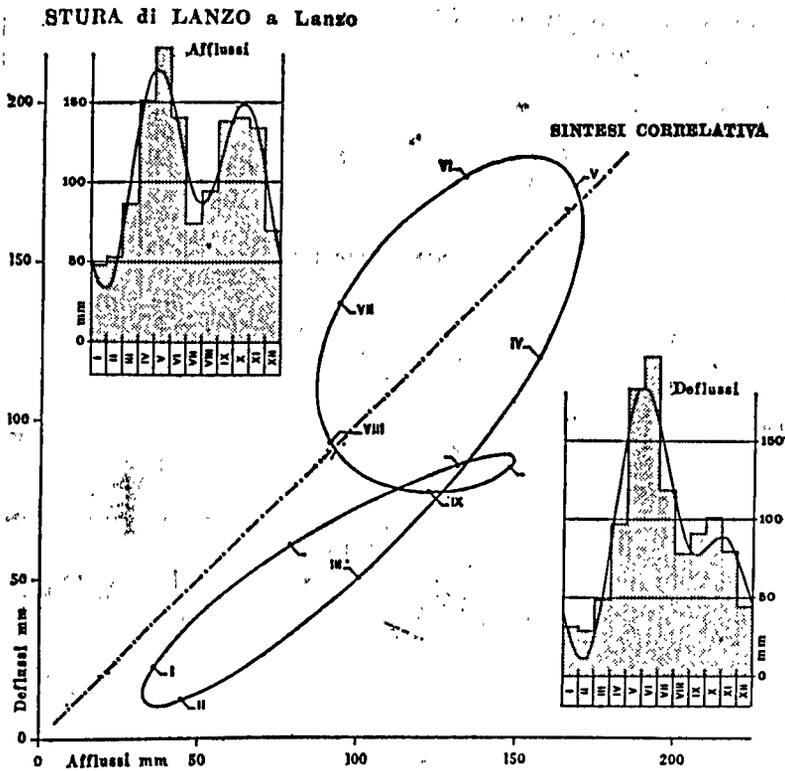


Fig. 6

5) torrente Chisone a San Martino, fig. 7: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 581, altitudine media m s.m. 1751:

$$\text{afflussi: } A = 88,4 + 45,8 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{6} + 216^\circ \right) + 19,3 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{12} + 249^\circ \right);$$

$$\text{deflussi: } D = 57,8 + 36,4 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{6} + 170^\circ \right) + 35,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{12} + 287^\circ \right);$$

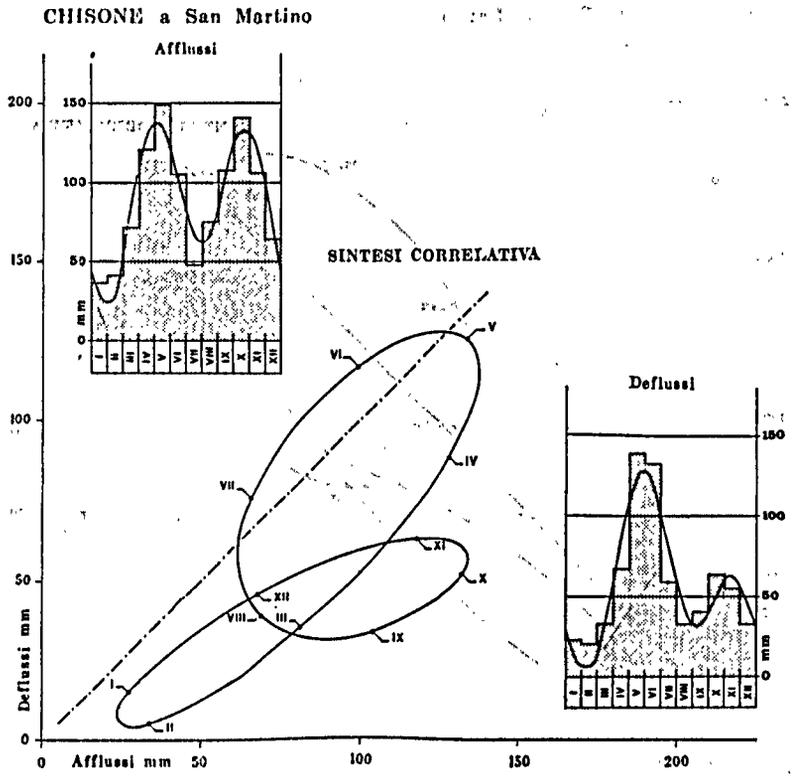


Fig. 7

6) torrente Taro a Santa Maria, fig. 8: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 30, altitudine media m s.m. 1065:

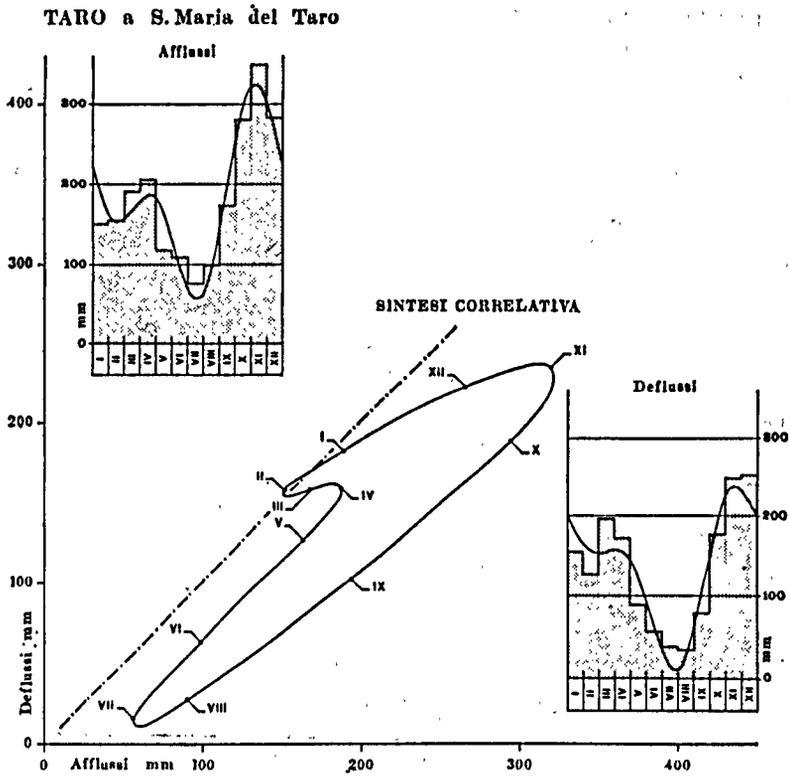


Fig. 8

$$\begin{aligned} \text{afflussi: } A = & 181,6 + 68,8 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 209^\circ \right) + \\ & + 84,9 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 114^\circ \right); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{deflussi: } D = & 135,7 + 47,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 201^\circ \right) + \\ & + 84,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 85^\circ \right); \end{aligned}$$

7) torrente Parma a Ponte Bottego, fig. 9: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 618, altitudine media m.s.m. 650:

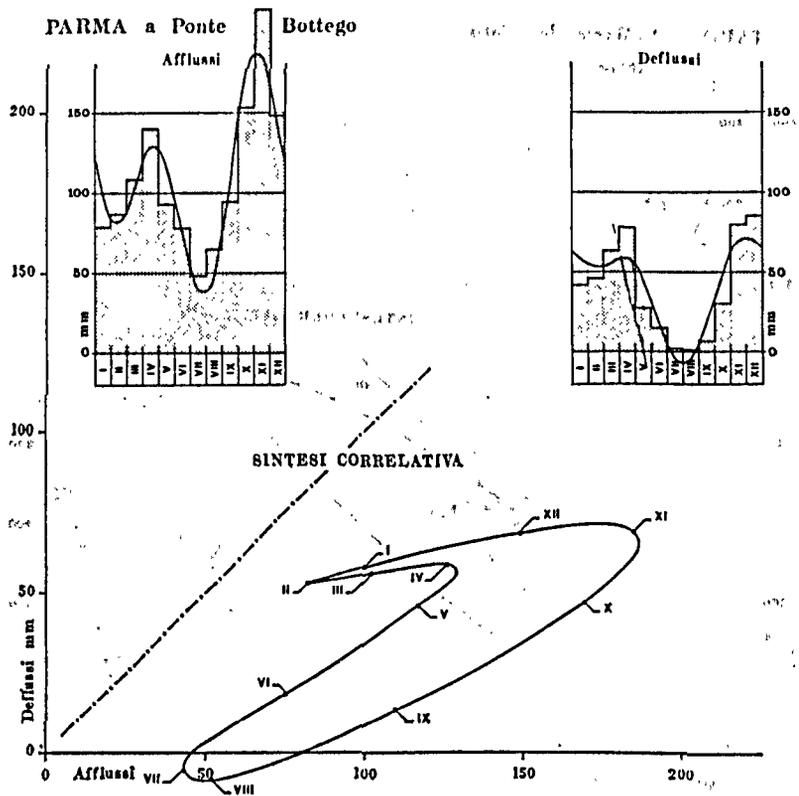


Fig. 9

$$\text{afflussi: } A = 108,9 + 46,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{6} + 206^\circ \right) + 36,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{12} + 111^\circ \right);$$

$$\text{deflussi: } D = 39,1 + 18,6 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{6} + 196^\circ \right) + 33,3 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi t}{12} + 64^\circ \right);$$

8) fiume Po a Pontelagoscuro, fig. 10: bacino di dominio Km<sup>2</sup> 70.091:

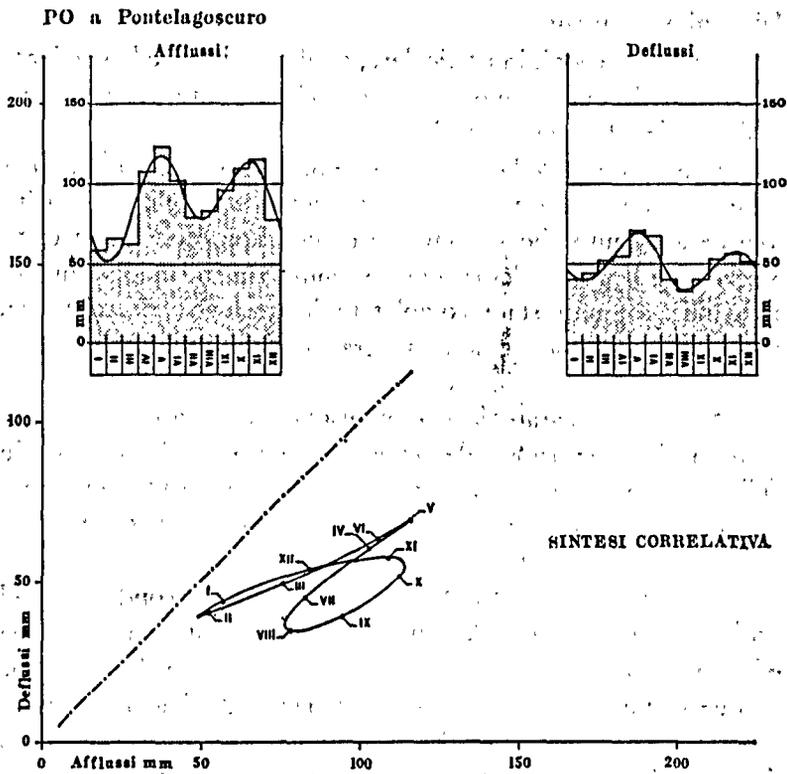


Fig. 10

afflussi: 
$$A = 89,5 + 25,3 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 240^\circ \right) + 13,0 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 201^\circ \right);$$

deflussi: 
$$D = 50,5 + 12,9 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{6} + 340^\circ \right) + 6,2 \operatorname{sen} \left( \frac{2 \pi t}{12} + 180^\circ \right).$$

La analisi delle figurazioni e delle equazioni di sintesi armonica, dimostra che i concetti sui quali sono state basate le elaborazioni analitiche appaiono esaurientemente confermati dai risultati ottenuti.

Dalle equazioni, in particolare, risultano distinte le ampiezze e le fasi delle due componenti armoniche assunte per la sintesi analitica dei due fatti correlativi.

Il confronto delle figurazioni porta a distinguere in una sintesi espressiva il diverso comportamento idrologico dei bacini considerati, tanto che si conviene di non approfondire la comparazione e la critica dei risultati ottenuti, rimandandola, invece, a quando saranno state completate le analoghe ricerche che, come è stato premesso, sono ancora in corso.

5. - Ad integrare la comprensione dei caratteri che concorrono alla distinzione del comportamento idrologico-fluviale delle varie parti della regione padana, assumono un ruolo considerevole le conoscenze che si ritraggono dall'esame della Tavola III e della figura 11.

Le documentazioni, infatti, riguardano le condizioni del suolo della regione in relazione con il suo rivestimento arboreo ed il loro studio conduce a considerazioni che giustificano, anche da questo punto di vista, il comportamento dei bacini tributari.

Da tempo gli Scrittori che hanno dissertato sui problemi della efficienza delle reti idrauliche naturali, hanno convenuto sulla azione positiva esercitata dalla copertura boschiva dei versanti montani nei riguardi della diminuzione delle massime escrescenze idrometriche nelle tratte inferiori dei fiumi e dei torrenti.

Seguendo, invece, le concezioni enunciate di recente da Illustri Maestri di idraulica fluviale, confermate dalle ultime conoscenze ed esperienze, si può concludere con la affermazione che la copertura boschiva del terreno con essenze appropriate rappresenta la condizione più favorevole rispetto la protezione del suolo dal degrado dovuto agli agenti atmosferici ed al mantenimento dell'ambiente ecologico.

Secondo questi termini la copertura boschiva deve essere

considerata come una caratteristica fondamentale di un bacino idrografico rispetto al suo equilibrio geomorfologico ed ai fatti idrologici ricorrenti, mentre la sua azione non risulta altrettanto favorevole nei riguardi della moderazione dei valori delle portate di massima piena, se queste sono state causate da fatti di eccezione.

Nella Tavola III citata è schematicamente riassunta la distribuzione dei tipi più significativi di rivestimento del suolo

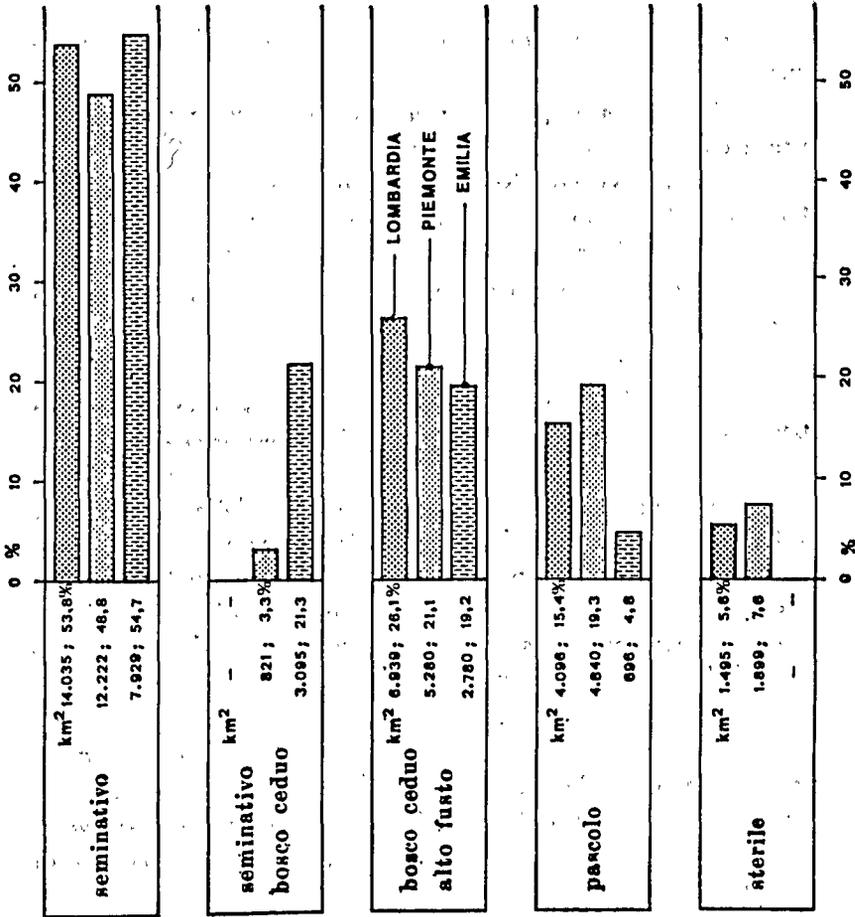


Fig. 11

della regione padana; vale a dire dei tipi che hanno una azione diretta sulla tendenza all'equilibrio, od alla degradazione, della rete idrografica.

La rappresentazione è stata definita schematica e sintetica, perchè non è stato possibile tracciare nella scala prescelta i particolari del rivestimento del suolo così come sono stati accuratamente distinti dagli Uffici che li hanno elaborati.

Nella Tavola i diversi tipi di utilizzazione del suolo risultano perciò limitati da linee che involuppano zone tipiche e similari.

I corrispondenti contrassegni sono stati suddivisi nelle seguenti classi:

1) seminativo, cioè senza distinzione del genere di coltura a cui è destinato il terreno;

2) seminativo e boschivo — ceduo e di alto fusto —, le due sorta di coltura riguardano aree che, rispettivamente, ricoprono lo 0,50 della superficie complessiva della classe;

3) terreno destinato prevalentemente a bosco, ceduo o di alto fusto;

4) pascolo;

5) sterile, vale a dire privo di vegetazione in ragione della natura del terreno, del clima o della presenza di ghiacciai o nevai.

Come appare dalla carta, la successione delle classi segue, all'incirca, l'andamento delle quote del terreno.

Lo studio della rappresentazione, per quanto lo consente la sua sintesi, conduce agevolmente alle seguenti riflessioni che sono connesse con la attività e la funzionalità della rete fluviale delle dissimili regioni idrografiche.

Con questa distinzione si può osservare:

a) Regione lombarda, dal bacino del Sarca-Mincio, compreso il lago di Garda, a quello del Ticino: superficie complessiva Km<sup>2</sup> 30.400 dei quali Km<sup>2</sup> 3.836 in territorio svizzero.

Per la parte italiana, Km<sup>2</sup> 26.564, le qualità di copertura del suolo sono le seguenti.

Per la sua disposizione altimetrica la parte del territorio dedicato alle colture annuali è formata dalla striscia di pia-

nura che è limitata a sud dalla riva sinistra del Po, dalla foce del Mincio a quella del Ticino, ed a nord da una linea che partendosi da poco a monte della estremità inferiore del lago di Garda passa presso Brescia, Bergamo, Como e Varese, seguendo da vicino la curva di livello a quota 300 metri.

E' la parte propriamente di pianura della regione ove le diverse attività sociali hanno trovato le condizioni più favorevoli di sviluppo grazie, anche, alla ragguardevole disponibilità di acque per gli usi agricoli, industriali e civici.

Parti con gli stessi caratteri, ma di estesa assai limitata, si trovano sia nei fondovalle dei maggiori corsi d'acqua, quali il Sarca, l'Oglio, il Serio, l'Adda prelacuale, che lungo le sponde dei laghi di Garda, di Iseo, di Como e Maggiore.

La sua superficie è stata valutata di Km<sup>2</sup> 14.035, pari al 53,8% della parte italiana della regione.

Da questa prima classe si passa direttamente alla terza, copertura prevalentemente boschiva di alto fusto.

Questa copertura è una caratteristica dei territori posti a quota media; e così pure la consistenza e la estensione dei boschi sono funzione delle proprietà forestali del terreno di sostegno, della sua esposizione e del clima.

La estesa di questa classe è di Km<sup>2</sup> 6.939.

Tenuto conto della altitudine media di questi luoghi, la copertura forestale, anche se occorrente di lavori di risarcimento, si presenta sufficientemente estesa per portare il suo valevole contributo alla conservazione ecologica dell'ambiente e ad un regime idrologico-fluviale efficiente.

Ma, come è stato già asserito, la favorevole azione del bosco in questo territorio, come in quello analogo piemontese, deve essere riferita agli eventi meteorologici ricorrenti e di rado a quelli di eccezione.

Per questi, infatti, lo stesso bosco, di alto fusto principalmente, può essere la causa dei peggiori disastri alluvionali, come lo dimostrano gli avvenimenti accaduti nel novembre dello anno 1968 nel bacino del Sesia.

La parte del territorio destinata a pascolo, od a colture spontanee improduttive, ha una superficie di Km<sup>2</sup> 4.096 che si

può considerare sufficiente per il mantenimento dell'equilibrio idrologico della regione.

Di essa spiccano le porzioni che dominano il versante sud delle Prealpi che sono comprese tra il lago di Garda e quello di Como.

Le parti completamente spoglie di vegetazione, definite sterili, si ritrovano nelle zone più elevate delle Alpi e delle Prealpi.

La loro presenza è giustificata dalla quota e, correlativamente, dal clima che vi domina: l'una causa e l'altra, infatti, sono da qualificare come contrarie alla vita vegetativa di qualsiasi genere.

Per questo motivo queste parti sono soggette ad una esaltata azione di degrado che alimenta copiosamente il flusso di materie solide negli impluvi e negli alvei immediatamente inferiori.

Degrado ed alimentazione solida che difficilmente possono essere efficacemente contrastati.

I corsi d'acqua recipienti, dalla uscita del bacino tributario fino alla foce, nei laghi naturali o nel Po, risentono in misura ragguardevole degli apporti solidi che provengono dalle loro tratte superiori.

*b)* Regione piemontese, dal bacino dell'Agogna a quello del Tanaro: superficie complessiva Km<sup>2</sup> 25.191 di cui Km<sup>2</sup> 129 in territorio francese.

In questa parte del bacino del Po, la cui competenza italiana si estende su Km<sup>2</sup> 25.062, la distribuzione delle cinque classi di rivestimento del suolo appare diversa da quella del limitrofo territorio lombardo.

La prima, quella definitiva seminativo, risulta, percentualmente, moderatamente minore.

Questa destinazione inferiore alla coltura agraria è dovuta alla sostanziale dissimiglianza altimetrica delle due regioni: in particolare della accentuata acclività dei versanti delle vallate più ristrette e più profondamente incise.

La classe seminativo e boschivo incomincia a presentarsi, con la moderata superficie di Km<sup>2</sup> 821, nelle sezioni inferiori

della valle del Tanaro ed in quelle dello Scrivia; nel complesso la sua incidenza sul territorio piemontese è solo del 3,3%.

Quella con rivestimento prettamente boschivo, ceduo o alto fusto, è anch'essa meno estesa in Piemonte che in Lombardia: per la minore dotazione, relativa, di superficie boschiva sono da notare i bacini che traggono origine dall'arco alpino che va dalle Alpi Graie a quelle Marittime.

Le pendici, invece, delle Alpi Pennine, che comprendono le parti alte dei bacini del Sesia e della Dora Baltea, risultano maggiormente rivestite di boschi quasi tutti di alto fusto.

La classe dei pascoli, o prati montani, si ritrova anche in questa regione sui crinali, od in loro prossimità, che separano le vallate, principali e secondarie, che costituiscono i bacini tributari dei diversi corsi d'acqua.

Il motivo della maggiore estensione di terreno a pascolo, in valore assoluto e percentuale, è da ricercare nelle condizioni orografiche della regione nella quale si trovano i più estesi ed elevati rilievi montuosi i quali, insieme alle condizioni geolitologiche, hanno ostacolato l'inserimento di colture di altro genere.

La parte propriamente sterile è posta in corrispondenza dei maggiori rilievi del Monte Rosa, del Cervino, del Gruppo del Gran Paradiso, del Monte Bianco, del Monviso ed ancora all'estremo del Gruppo delle Alpi Marittime.

In questi rilievi prevalgono le aree dei ghiacciai, dei nevai e quelle propriamente sterili per la assenza della copertura di un terreno idoneo alla vegetazione: la superficie sterile raggiunge un valore certamente ragguardevole, il 7,6% di quella della regione, posta in prevalenza in corrispondenza delle intestature delle vallate maggiori e lungo gli spartiacque.

La eccedenza, relativa, di questa classe e la disposizione ed estesa delle altre poste alle quote inferiori, pascolo e bosco, danno ragione degli eccessi del degradamento superficiale che si osserva nella regione piemontese e del ragguardevole volume di congerie detritiche grossolane negli alvei dei corsi d'acqua recipienti nei quali, invece, scarseggia, o manca, quello più sottile.

può considerare sufficiente per il mantenimento dell'equilibrio idrologico della regione.

Di essa spiccano le porzioni che dominano il versante sud delle Prealpi che sono comprese tra il lago di Garda e quello di Como.

Le parti completamente spoglie di vegetazione, definite sterili, si ritrovano nelle zone più elevate delle Alpi e delle Prealpi.

La loro presenza è giustificata dalla quota e, correlativamente, dal clima che vi domina: l'una causa e l'altra, infatti, sono da qualificare come contrarie alla vita vegetativa di qualsiasi genere.

Per questo motivo queste parti sono soggette ad una esaltata azione di degrado che alimenta copiosamente il flusso di materie solide negli impluvi e negli alvei immediatamente inferiori.

Degradato ed alimentazione solida che difficilmente possono essere efficacemente contrastati.

I corsi d'acqua recipienti, dalla uscita del bacino tributario fino alla foce, nei laghi naturali o nel Po, risentono in misura ragguardevole degli apporti solidi che provengono dalle loro tratte superiori.

*b)* Regione piemontese, dal bacino dell'Agogna a quello del Tanaro: superficie complessiva Km<sup>2</sup> 25.191 di cui Km<sup>2</sup> 129 in territorio francese.

In questa parte del bacino del Po, la cui competenza italiana si estende su Km<sup>2</sup> 25.062, la distribuzione delle cinque classi di rivestimento del suolo appare diversa da quella del limitrofo territorio lombardo.

La prima, quella definitiva seminativo, risulta, percentualmente, moderatamente minore.

Questa destinazione inferiore alla coltura agraria è dovuta alla sostanziale dissimiglianza altimetrica delle due regioni: in particolare della accentuata acclività dei versanti delle vallate più ristrette e più profondamente incise.

La classe seminativo e boschivo incomincia a presentarsi, con la moderata superficie di Km<sup>2</sup> 821, nelle sezioni inferiori

della valle del Tanaro ed in quelle dello Scrivia; nel complesso la sua incidenza sul territorio piemontese è solo del 3,3%.

Quella con rivestimento prettamente boschivo, ceduo o alto fusto, è anch'essa meno estesa in Piemonte che in Lombardia: per la minore dotazione, relativa, di superficie boschiva sono da notare i bacini che traggono origine dall'arco alpino che va dalle Alpi Graie a quelle Marittime.

Le pendici, invece, delle Alpi Pennine, che comprendono le parti alte dei bacini del Sesia e della Dora Baltea, risultano maggiormente rivestite di boschi quasi tutti di alto fusto.

La classe dei pascoli, o prati montani, si ritrova anche in questa regione sui crinali, od in loro prossimità, che separano le vallate, principali e secondarie, che costituiscono i bacini tributari dei diversi corsi d'acqua.

Il motivo della maggiore estensione di terreno a pascolo, in valore assoluto e percentuale, è da ricercare nelle condizioni orografiche della regione nella quale si trovano i più estesi ed elevati rilievi montuosi i quali, insieme alle condizioni geolitologiche, hanno ostacolato l'inserimento di colture di altro genere.

La parte propriamente sterile è posta in corrispondenza dei maggiori rilievi del Monte Rosa, del Cervino, del Gruppo del Gran Paradiso, del Monte Bianco, del Monviso ed ancora all'estremo del Gruppo delle Alpi Marittime.

In questi rilievi prevalgono le aree dei ghiacciai, dei nevai e quelle propriamente sterili per la assenza della copertura di un terreno idoneo alla vegetazione: la superficie sterile raggiunge un valore certamente ragguardevole, il 7,6% di quella della regione, posta in prevalenza in corrispondenza delle intestature delle vallate maggiori e lungo gli spartiacque.

La eccedenza, relativa, di questa classe e la disposizione ed estesa delle altre poste alle quote inferiori, pascolo e bosco, danno ragione degli eccessi del degradamento superficiale che si osserva nella regione piemontese e del ragguardevole volume di congerie detritiche grossolane negli alvei dei corsi d'acqua recipienti nei quali, invece, scarseggia, o manca, quello più sottile.

La analisi di queste circostanze, la cui validità riguarda una notevole superficie del territorio che comprende anche la classe a pascolo, e delle sue condizioni geologiche, altimetriche, di clima, conduce a comprendere la ragione degli abnormi depositi alluvionali grossolani presenti nelle tratte fluviali superiori e medie e la pratica impossibilità di provvedere ad un razionale riassetto idrogeologico della regione in argomento.

c) Regione emiliana, dal bacino dello Scrivia a quello del Panaro: superficie complessiva Km<sup>2</sup> 14.500.

I bacini ed i corsi d'acqua di questa regione, come sono soggetti ad un regime idrologico diverso da quello della Lombardia e del Piemonte, sono pure differenziati nei riguardi orografici e geologici e quindi dal genere e dalla consistenza del rivestimento arboreo.

La natura geologica del terreno, facilmente degradabile ad opera degli agenti atmosferici, ha generato le moderate declività dei versanti, mentre il disfacimento delle parti medie dei bacini ha originato le ampie fasce collinari e precollinari che occupano una parte ragguardevole della superficie complessiva.

Lo stesso fatto ed il genere prevalentemente sottile del materiale avviato nei recipienti e nel Po, conferma la disposizione dell'asse di questo a sud del centro della pianura e la limitata estesa della parte pianeggiante destinata a coltura seminativa.

Superiormente a questa classe è presente la larga striscia, pedecollinare e collinare, che va dal bacino dello Scrivia a quello del Panaro ed oltre.

E' una classe che non è presente nella regione lombarda ed in quella piemontese interessa solo una moderata estesa dei bacini che hanno origine nel primo tratto dell'Appennino.

E' una classe, cioè, che può essere qualificata come caratteristica della regione e che per le condizioni elencate prima ha favorito l'inserimento di numerosi centri abitati e l'insediamento di una attività agricola ancora oggi di notevole importanza per la economia della regione emiliana.

Nei riguardi idraulici questa classe, che occupa il 21,3% della superficie della regione idrografica, è quella che dà il maggior contributo al trasporto di materie solide in sospensione nelle acque che fluiscono nelle tratte inferiori dei recipienti.

La particolarità esposta è proprio quella che riflette la sua azione nella continua tendenza delle acque, e della loro esagerata torbidità, a modificare, in senso negativo, la efficienza idraulica delle aste fluviali, principalmente di quelle prive di aree di espansione, perchè limitate dai rilevati arginali.

A quote superiori si ritrova la classe dei boschi.

Si tratta di piantagioni variamente disposte, formate in parte da ceduo ed in parte di alto fusto in varia proporzione, più o meno degradate.

A cagione della natura geo-litologica del terreno di sostegno, questa classe, nella regione emiliana, esplica una azione limitata nei riguardi dell'equilibrio idraulico-morfologico delle pendici montane.

I pascoli, variamente disposti presso i crinali della catena degli Appennini, interessano una porzione ristretta del territorio: così che anche la loro azione di protezione del suolo risulta limitata.

Per la regione emiliana non è stato possibile rappresentare graficamente le superfici dell'ultima classe, terreno sterile, in quanto sono rappresentate da una aliquota minima della superficie complessiva: si può anzi affermare che l'averle trascurate non infirma le considerazioni conclusive del raffronto delle condizioni delle tre regioni esaminate.

Per facilitare il raffronto le classificazioni sono state riasunte, numericamente e graficamente, nella figura 11 come è stato detto.

Nelle figurazioni i valori, in Km<sup>2</sup> ed in percento, sono riferiti alla parte italiana della superficie complessiva del bacino del Po, Km<sup>2</sup> 66.127, allo scopo di permettere una più sintetica interpretazione di confronto delle condizioni generali della regione padana nei riguardi dell'uso forestale del territorio.

Al quale confronto è da assegnare un interesse preminente nei riguardi della conoscenza e della distinzione delle esigenze

di riassetto idraulico dei bacini tributari, dei corsi d'acqua e della difesa del suolo.

I valori numerici riportati nella figura mostrano che la classe del bosco riguarda il 22,7% della superficie totale.

Valore che, se realmente efficiente e non in parte degradato, può essere considerato ancora favorevole per l'assetto del territorio: esso, anzi, potrà essere facilmente integrato da una parte della superficie della seconda classe, 5,9%, convenientemente e gradualmente reintegrata nella sua copertura a bosco.

Non si reputa disdicevole, in questa occasione, riportare alcune note della Relazione che il Prof. Lorenzo Gori Montanelli ha illustrato il Primo Convegno per lo studio del problema della montagna nella regione emiliano-romagnola, tenuto a Bologna nell'anno 1937, le quali trovano ancora nell'intero ambiente padano un senso altrettanto valevole (3).

...In ordine fisico, in quanto la progressiva degradazione statica della prevalente disordinata superficie montana influisce dannosamente sul disordinato regime idraulico dei corsi d'acqua e sulle alluvioni ed allagamenti che essi procurano...

...La genesi della attuale degradazione del monte non è soltanto di natura geofisica, ma anche antropica. I fattori naturali (conformazione idrogeologica, configurazione orografica, anomalità delle precipitazioni) sono stati indubbiamente peggiorati dallo sfruttamento eccessivo ed irrazionale del suolo (disboscamenti, eccessivo carico di pascolo ecc.) determinati fondamentalmente dalle impellenti necessità di vita della popolazione...

...In rapporto al disordine idraulico dei corsi d'acqua in pianura, dovuto essenzialmente al deflusso solido, è evidente che le opere nel bacino montano sono tanto più efficaci quanto più è immediato e sollecito il risultato che si consegue nello evitare la formazione ed il trasporto del materiale solido...

...Quindi come immediatezza di risultato ai fini dell'assetto del regime idraulico dei corsi d'acqua in pianura deve essere data indubbiamente la precedenza alle sistemazioni collinari e premontane...

6: - Insieme alle condizioni di dissesto tradizionale della rete idrografica e del suolo a cui è sottoposta la regione, si reputa convenevole anticipare, in questo Capitolo ed in quello seguente, la descrizione di due circostanze di inefficienza ed insufficienza idraulica dei fiumi o dei torrenti che, nell'ultimo ventennio, circa, hanno originato contingenti ed imprevedibili stati generali di pericolosità per il territorio padano.

In ordine al tempo della percezione delle loro manifestazioni queste sono rispettivamente:

a) l'anomalo ed esteso fenomeno di abbassamento a cui è stato soggetto il territorio del delta nel periodo che si estende dal 1950 circa al 1964-1965 che ha causato numerosi e gravosi disastri alluvionali;

b) il dissesto della rete idrografica causato dalla estrazione di materiale lapideo dagli alvei.

La descrizione di queste inconsuete condizioni sarà svolta dando la precedenza alla seconda, perchè è la più diffusa ed interessa, in maggiore o minore misura, le condizioni di sicurezza di quasi tutte le vie d'acqua dell'ambiente padano.

A questo fatto ed alle sue varie manifestazioni, tutte negative nei riguardi di un efficace equilibrio della rete idrografica, sono da dedicare con la massima urgenza l'aggiornamento delle indagini e degli studi già eseguiti, per conformare ai risultati i progetti delle opere occorrenti per schivare clamorosi danni alle cose ed alle persone prevedibili in coincidenza con manifestazioni idrologiche anche non di eccezione.

In occasione dell'« Incontro sul trasporto solido dei corsi d'acqua della valle padana », organizzato dalla Sezione Padana della Associazione Idrotecnica Italiana, tenuto a Parma il 18 marzo 1970 (4), è stato descritto e discusso il preoccupante stato di decadenza morfologica ed idraulica degli alvei dei fiumi e dei torrenti che scorrono nella regione ed è stato dimostrato che il fatto è strettamente connesso con gli abnormi volumi di materiale lapideo che sono stati estratti dagli alvei, e lo sono ancora, per gli usi delle costruzioni edilizie e stradali.

Dalle documentazioni commentate in quella occasione è risultato che l'inizio di questo processo involutivo della funzionalità della rete idrografica padana può essere fatto risalire

agli anni 1957-1958, ma che è stato solo dopo l'anno 1960 che si sono rese più clamorose le sue manifestazioni negative nei riguardi dell'assetto dei corsi d'acqua.

Comunque si tratta di un fatto innegabile, palese in tutti i corsi d'acqua della regione in misura diversa a seconda della quantità di materiale estratto, ma pur sempre pregiudizievole nei riguardi della razionalità dei deflussi e della difesa dalle alluvioni dei territori contigui.

Che il fatto sia diffuso nella regione lo dimostrano esplicitamente le notizie fornite dagli Uffici del Genio Civile al Magistrato per il Po riassunte negli Atti dell'Incontro citato.

Lo estendersi e l'aggravarsi del dissesto è confermato dalle conoscenze acquisite dopo l'anno 1968 e dal confronto delle rilevazioni che l'Ufficio Idrografico per il Po esegue sistematicamente nelle dipendenti stazioni per la misura delle portate dei corsi d'acqua del territorio.

Di frequente si tratta di dissesti locali che provengono da cave di coltivazione recente, ma la esperienza induce a prevedere la loro rapida propagazione nelle tratte inferiori che coinvolgerà anche l'equilibrio dell'alveo del Po.

Infatti, risulta che nei casi di cave più attive, o da più tempo in esercizio, o più numerose su uno stesso corso d'acqua, le malformazioni degli alvei si sono propagate oltre il limite previsto e sono state recepite in maniera vistosa dai manufatti di derivazione e di utilizzazione delle acque e da quelle di contenimento delle massime piene nei tratti arginati.

Per alcuni di quei dissesti, ai più rovinosi di essi in particolare, si è già dovuto provvedere alla esecuzione di opere di ripristino solo parzialmente adeguate alle contingenti esigenze: esse dovranno essere perfezionate al più presto se si vorrà scongiurare l'evenienza di sciagure idrauliche clamorose.

Invero, gli effetti di un dissesto, locale, dovuto alla estrazione di materiale lapideo nella parte mediana di un corso di acqua, per l'eccesso della asportazione rispetto al ripascimento naturale proveniente dal bacino tributario, si trasferiscono alle tratte inferiori fino ad interessare anche l'alveo del Po.

Lo squilibrio di un alveo e quello del suo fondo è la causa principale della menomazione della efficienza statica ed idrau-

lica sia delle opere di difesa delle sponde che, per le parti inferiori, delle arginature di contenimento delle piene, con il conseguente aumento delle condizioni di pericolosità per i territori attigui.

Poichè quivi, in ragione della pensilità delle acque di piena, la rottura di un rilevato di protezione, che in questo caso sarebbe dovuto all'abbassamento del fondo dell'alveo, potrebbe essere la causa di disastri alluvionali che non possono essere sopportati dalle infrastrutture urbane ed industriali che densamente sono inserite nell'ambiente altimetricamente soggetto alle condizioni idrometriche di piena.

Per il corso del Po, praticamente da Torino al mare Adriatico, le condizioni di sicurezza e di stabilità delle rive risultano altrettanto compromesse; si può, anzi, affermare che sono le tratte arginate per le quali sono da temere i maggiori danni all'ambiente esterno e questo per il ragguardevole volume di acqua che in esso si riverserebbe anche in occasione di un evento di piena non di eccezione.

7. - La grande piena del novembre 1951, nel corso della quale a Pontelagoscuro è stata raggiunta la massima delle quote idrometriche rilevate da oltre centocinquantanni, ha causato lo allagamento di un vastissimo territorio della provincia di Rovigo per il sormonto ed il successivo disfacimento dell'argine sinistro nelle tre località di Occhiobello, di Malcantone e di Paviolo.

Dopo quella memorabile alluvione, la regione del Polesine di Rovigo ha subito altre sciagure idrauliche, altrettanto disastrose, la cui causa è stata la diminuzione, imprevista e progressiva, delle quote di quel territorio.

Cioè di un fenomeno di abbassamento che ha interessato, nel suo complesso, il territorio che è compreso tra il fiume Adige e l'antico ramo del Po di Volano, rispettivamente a nord ed a sud, ed è limitato, nei riguardi delle manifestazioni più appariscenti, dalla Strada Statale Adriatica nella tratta compresa tra Pontelagoscuro ed il ponte sull'Adige a Boara Pisani.

Come è stato accertato da studi eseguiti in proposito, il fenomeno ha avuto inizio verso l'anno 1950 (5), ma è stato solo dall'anno 1957, dopo la rotta per sormonto dell'argine si-

nistro del ramo del Po di Goro in località Cà Vendramin, che è stato iniziato lo studio sistematico del grave fenomeno che stava trasformando la rete idraulica della regione e la efficienza delle opere di difesa.

Come base per quegli studi fu deciso di assumere la conoscenza della evoluzione del fenomeno nel tempo e nei vari luoghi.

Le rilevazioni disposte a questo fine, hanno permesso la raccolta di una ampia documentazione dalla cui analisi è risultato che dopo la crisi evolutiva degli anni 1957, 1958, 1959 il fenomeno ha dimostrato la tendenza all'esaurimento e che questo si è protratto fino ai recenti anni 1964-1965 (6).

I rilievi successivi hanno confermato che l'abbassamento si è annullato per quasi tutta la regione, con residui, in alcune plaghe limitate, imputabili ad un ulteriore assestamento di quella porzione del territorio dovuto alla sua recente formazione alluvionale.

Per consentire una visione sintetica, ma molto espressiva, della gravità del fenomeno, si sono riportate nelle Tavole IV e V le planimetrie della regione a curve di livello tracciate sulla base delle sue condizioni altimetriche, rispettivamente, negli anni 1942 e 1964.

La stabilità altimetrica del territorio permette ora di eseguire le opere che sono state studiate, ed in parte progettate, per raggiungere le condizioni più favorevoli per la sicurezza di tutto il territorio Polesano, di Rovigo e di Ferrara, dominato dalle acque del Po, da quelle dei suoi rami deltizi e da quelle del mare antistante.

Il grave fenomeno ha causato, infatti, stati di insicurezza idraulica che nella fase più acuta della sua evoluzione ha reso vani i lavori tempestivamente disposti dal Magistrato per il Po per riportare alle quote primitive le sommità delle arginature maestre maggiormente compromesse.

Per la salvaguardia dal pericolo delle acque alluvionali del vasto territorio del Polesine di Rovigo interessato dal fenomeno, che è densamente abitato e con ragguardevoli possibilità di un futuro sviluppo industriale, agricolo e turistico, il Magistrato per il Po ha predisposto il piano di riassetto gene-

rale, e razionale della rete idraulica naturale con il sussidio dei risultati di appropriate esperienze eseguite sul modello idraulico della regione.

Il piano, che comprende la intera tratta del corso del Po da Ostiglia-Revere al mare e quella dei suoi rami deltizi, prevede come fondamentali le opere che riguardano sia il perfezionamento della efficienza idraulica di quelle vie d'acqua quanto il ridimensionamento dei rilevati di contenimento in funzione delle massime escrescenze prevedibili.

Le prime consistono nei lavori di protezione delle sponde del Po, in quelli di rettifica di alcune tratte di arginature allo scopo di eliminare anomali e pregiudizievoli restringimenti delle sezioni di deflusso, il rialzo dei ponti di Corbola e di Taglio di Po sul Po Grande, di Ariano Polesine sul Po di Goro, di Donzella sul Po di Donzella e di Cà Venier sul Po di Maistra, la cui struttura portante, che ha risentito dell'abbassamento del territorio, potrebbe essere travolta dalle acque di piena.

Sempre delle prime fanno parte anche le opere previste per conseguire il più facile trascorrere delle acque nel loro ultimo percorso: esse consistono principalmente nella regolazione delle anse di Ostiglia-Revere, di Melara, di Bergantino, di Occhiobello-Pontelagoscuro, di Corbola e di Volta Vaccari.

A proposito del perfezionamento delle opere arginali vi è da aggiungere che l'Ufficio del Genio Civile di Rovigo, che è dotato di un attrezzato laboratorio per lo studio delle terre, ha studiato le caratteristiche del profilo trasversale delle arginature ponendo in relazione le quote idrometriche modificate in seguito all'abbassamento dei vari luoghi con la qualità delle terre reperibili nei siti.

Come è stato affermato in diverse occasioni il piano dovrà essere tradotto nelle opere previste con i caratteri di priorità; perchè debbono sempre essere tenuti presenti i disastrosi fatti alluvionali causati dal Po e dal mare che con troppa frequenza si sono verificati in questi ultimi due decenni.

8. - Alle precedenti condizioni, generale l'una e particolare l'altra, di pericolosità idraulica conviene aggiungere la

descrizione di una terza, anch'essa per buona parte generale per i corsi d'acqua della regione, della quale si rinviano i particolari in occasione della illustrazione delle deficienze che denunciano i singoli bacini.

Si tratta, precisamente, della inefficienza delle sezioni fluviali che proviene dallo stato di disordine idrogeologico dei bacini montani e da quello delle tratte medie ed inferiori dei recipienti; e queste distinte circostanze sono dovute alla insufficienza dei finanziamenti occorrenti per gli interventi operativi ed alla mancanza di un piano organico, rispettivamente, di riordino dei bacini e di manutenzione razionale degli alvei dei recipienti massimamente delle loro tratte inferiori.

Ai fini della difesa dalle inondazioni sono questi ultimi interventi che meritano un ordine prioritario.

I lavori relativi, di facile progettazione, di costo relativamente moderato e di rapida esecuzione, consistono prevalentemente nel ridimensionamento di rilevati arginali, nella asportazione delle congerie arbustive esistenti ancora nelle parti delle sezioni che dovrebbero essere attive nei riguardi dei deflussi di piena e nella ricalibratura e difesa delle sponde deteriorate nel tempo dagli scoscedimenti causati dall'alternarsi degli eventi idrometrici.

Seppure di esecuzione non complessa i lavori citati debbono essere sostenuti da una precisa conoscenza dei caratteri idrologici del corso d'acqua interessato basata in parte sulla esperienza ed in parte, che però è da riguardare come la più importante, sulle rilevazioni dirette che esegue l'Ufficio Idrografico per il Po.

9. - Per la generale, o parziale progettazione delle opere di riordino idraulico dei corsi d'acqua naturali occorre la preliminare conoscenza topografica dei luoghi che ne sono interessati.

Gli studi per il riassetto, o il ridimensionamento, degli alvei di scorrimento delle acque maggiori provenienti da fatti idrologici di eccezione debbono essere confortati da una documentazione cartografica dei luoghi conforme alle occorrenze

della inchiesta idraulica ed alla scelta del genere delle opere che si debbono, o si possono, prevedere.

Quanto più estesa ed idrologicamente e morfologicamente indipendente è la rete fluviale per la quale è necessaria la inchiesta, tanto più proficuo si dimostra il poter disporre distintamente di carte topografiche nelle quali siano riprodotti i particolari morfometrici delle linee d'acqua e del territorio contiguo.

Accertata la mancanza di questi documenti basilari, il Magistrato per il Po si è proposto la loro graduale acquisizione ancora dalla sua istituzione quale organo attivo della Amministrazione dei Ministero dei Lavori Pubblici (legge 18 marzo 1958 n. 240).

A quella data, infatti, l'Istituto poteva disporre solo delle carte, in scala 1:10.000 ed in scala 1:50.000, che rappresentavano il corso del Po, dalla foce del Ticino al mare Adriatico per il ramo di Pila, rilevate nell'anno 1956 dalla Sezione Autonoma per il Po ora Ufficio Speciale, e di quelle in scala 1:50.000 rilevate nell'anno 1874 per deliberazione della Commissione Tecnico Scientifica istituita con Regio Decreto del 16 febbraio 1873.

In quella occasione le rilevazioni comprendevano il corso del Po da Moncalieri al mare Adriatico e tutto il territorio del delta: la copia della cartografia relativa è stata pubblicata dal Magistrato per il Po nell'anno 1971 (6).

Di quei rilievi e degli elaborati di corredo, come le sezioni trasversali, il profilo del fondo dell'alveo e del pelo acqua contemporaneo di magra e quelli di inviluppo dei colmi di piene notevoli, lo stesso Istituto conserva gli originali la cui consultazione si dimostra proficua per il confronto con le condizioni presenti della morfologia dell'alveo e di quelle ricorrenti e di eccezione degli stati idrometrici caratteristici.

Come è stato dichiarato prima, il Magistrato per il Po, per assolvere con cognizione il compito di predisporre i piani per la sistemazione del corso di pianura del Po e di quello dei suoi principali affluenti, ha provveduto alla esecuzione delle rilevazioni e delle rappresentazioni cartografiche di questi ultimi e ad aggiornare quelle del Po, eseguite nell'anno 1956,

estendendole, a monte della foce del Ticino, fino a Moncalieri ed a Villafranca Piemonte (7).

La raccolta dei rilievi eseguiti a tutto l'anno 1971, o in corso di completamento a quella data, costituisce una collezione di documenti che si è dimostrata più volte efficace per le indagini che si sono dovute svolgere nei riguardi della adozione di provvedimenti progettuali riferiti a contingenti anomale condizioni idrauliche che si sono presentate in alcuni corsi d'acqua della regione.

Tale collezione sarà ancora più valida per le occorrenze dello studio e della progettazione delle opere necessarie per il riassetto generale della rete idrografica padana.

Nella Tavola VI allegata, sono indicati i corsi d'acqua rilevati ed il relativo schema delle carte di rappresentazione topografica.

I rilievi sono stati integrati da linee di livellazione e da sezioni trasversali ubicate nei luoghi più idonei.

Nell'ordine adottato dal Servizio Idrografico Italiano si riporta qui di seguito l'elenco dei corsi d'acqua rilevati con la indicazione delle principali particolarità cartografiche.

I) Fiume *Oglio*, da Sarnico — lago di Iseo — alla confluenza con il Po, 1961-1962: 13 tavole in scala 1:10.000;

II) Fiume *Chiese*, affluente dell'Oglio, da Idro — lago di Idro — al confine della provincia di Brescia, 1970: 21 tavole in scala 1:5000;

III) Fiume *Adda*, da Lecco — lago di Como — alla confluenza con il Po, 1966: 10+19 tavole in scala 1:5.000;

IV) Fiume *Toce*, da Domodossola allo sbocco nel lago Maggiore, 1970: 11 tavole in scala 1:5.000;

V) Fiume *Ticino*, da Sesto Calende — lago Maggiore — alla confluenza con il Po, 1967: 5+22 tavole in scala 1:5.000;

VI) Torrente *Terdoppio*, dal ponte della strada Suno-Mezzonero alla confluenza con il Po, 1971: 29 tavole in scala 1:5.000;

VII) Torrente *Agogna*, da Borgomanero alla confluenza con il Po, 1971: 26 tavole in scala 1:5.000;

VIII) Fiume *Sesia*, da Piade alla confluenza con il Po, 1968-1969: 20 tavole in scala 1:5.000 + 5 tavole in scala 1:10.000;

IX) Torrente *Sessera*, affluente del *Sesia*, da Pray alla confluenza con il *Sesia*: 3 tavole in scala 1:5.000;

X) Torrente *Cervo*, affluente del *Sesia*, da Biella alla confluenza con il *Sesia*, 1969: 13 tavole in scala 1:5.000;

XI) Torrente *Strona*, affluente del *Cervo*, dalla origine alla confluenza con il *Cervo*, 1969: 8 tavole in scala 1:10.000;

XII) Torrente *Elvo*, affluente del *Cervo*, da Mongrando alla confluenza con il *Cervo*, 1969: 10 tavole in scala 1:5.000;

XIII) Fiume *Dora Baltea*, da Pont San Martin alla confluenza con il Po, 1961: 15 tavole in scala 1:5.000;

XIV) Torrente *Orco*, da Pont Canavese alla confluenza con il Po, 1961: 10 tavole in scala 1:5.000;

XV) Torrente *Malone*, da Rocca Canavese alla confluenza con il Po, 1961: 7 tavole in scala 1:5.000;

XVI) Fiume *Stura di Lanzo*, da Lanzo Torinese alla confluenza con il Po, 1961: 7 tavole in scala 1:5.000;

XVII) Fiume *Dora Riparia*, da Susa alla confluenza con il Po, 1961: 12 tavole in scala 1:5.000;

XVIII) Torrente *Pellice*, da Bobbio Pellice alla confluenza con il Po, 1961: 9 tavole in scala 1:5.000;

XIX) Torrente *Chisone*, affluente del *Pellice*, da San Germano Chisone alla confluenza con il *Pellice*, 1961: 4 tavole in scala 1:5.000;

XX) Fiume *Tanaro*, da Ceva alla confluenza con il Po, 1969: 30 tavole in scala 1:5.000 + 6 tavole in scala 1:10.000;

XXI) Torrente *Belbo*, affluente del *Tanaro*, da Montezemolo alla confluenza con il *Tanaro*, 1969: 21 tavole in scala 1:5.000;

XXII) Torrente *Tinella*, affluente del *Belbo*, dalle origini alla confluenza con il *Belbo*, 1969: 21 tavole in scala 1:2.000;

XXIII) Torrente *Nizza*, affluente del *Belbo*, da Costigliole alla confluenza con il *Belbo*, 1969: 8 tavole in scala 1:2.000;

XXIV) Fiume *Bormida*, affluente del Tanaro, da Strevi alla confluenza con l'Orba, 1970: 10 tavole in scala 1:5.000;

XXV) Torrente *Orba*, affluente del Bormida, da Predosa a Pratalborato, 1970: 3 tavole in scala 1:5.000;

XXVI) Torrente *Scrvia*, da Tortona alla confluenza con il Po, 1970: 7 tavole in scala 1:5.000;

XXVII) Torrente *Taro*, da Fornovo al ponte dell'Autostrada del Sole, 1972, è in corso la rappresentazione cartografica in scala 1:5.000;

XXVIII) Torrente *Parma*, dal Lago Santo alla confluenza con il Po, 1971: 17 tavole in scala 1:5.000;

XXIX) Torrente *Baganza*, affluente del Parma, da Calestano alla confluenza con il Parma, 1971: è in corso la rappresentazione cartografica in scala 1:5.000;

XXX) Torrente *Secchia*, da Lugo alla confluenza con il Po, 1968, 1969: 21 tavole in scala 1:5.000;

XXXI) Torrente *Panaro*, dalla confluenza Leo-Scoltenna alla confluenza con il Po, 1968-1969: 5+19 tavole in scala 1:5.000;

XXXII) Fiume *Po*, da Villafranca Piemontese a Crescentino, 1967: 20 tavole in scala 1:5.000;

XXXIII) Fiume *Po*, da Moncalieri allo sbocco del Ticino, 1967: 17 tavole in scala 1:10.000;

XXXIV) Fiume *Po*, dallo sbocco del Ticino all'incile del ramo di Goro, 1967: 35 tavole in scala 1:10.000;

XXXV) Fiume *Po*, zona del delta, dall'incile del Po di Goro al mare compresi i rami deltizi: Po di Goro, Po di Donzella, Po di Tolle, Po di Pila, Po di Maistra, 1967: 23 tavole in scala 1:10.000.

10. - Ancora per le occorrenze della progettazione della regolazione delle acque ai fini della difesa del suolo e per evitare, o ridurre, le cause delle alluvioni, sono basilari i dati idrologici che, da oltre un cinquantennio, sono sistematicamente raccolti nelle pubblicazioni del Servizio Idrografico Italiano ed in quelle dell'Ufficio Idrografico per il Po.

Gli Annali Idrologici di questo Ufficio (8), la cui serie ha avuto inizio nell'anno 1918, raccolgono, in particolare, i dati numerici che rappresentano i risultati dei rilievi dei fatti idro-meteorici caratteristici dell'ampio bacino padano.

Con riferimento alle occorrenze di cui si è cennato più volte tra i dati disponibili assumono un interesse dominante quelli delle precipitazioni in genere e quelli della loro massima intensità di caduta, in particolare, misurati in stazioni fisse; a questi dati sono da aggiungere quelli che riguardano i deflussi — minimi, medi e massimi — misurati nelle diverse sezioni fluviali del Compartimento del Po la cui ubicazione e caratteristiche idrologiche sono riportate, rispettivamente, nella Tavola VII e nel Prospetto I della Appendice.

Questi dati, che riguardano anche le condizioni estreme dei fatti idrologici, sono raccolti nelle pubblicazioni di sintesi periodica richiamati nelle note Bibliografiche (9), (10).

I dati di rilievo disponibili, principalmente quelli relativi ai casi estremi, pur nella loro esauriente casistica, richiedono successive elaborazioni di integrazione e di estrapolazione per essere adeguati alle occorrenze proprie delle progettazioni di cui si è parlato.

Ma prima dell'esame critico di questi dati, si vuole discorrere dei valori medi delle piogge e delle portate e del significato della loro correlazione.

Questi dati caratteristici, riferiti ad una sezione di rilievo a cui tributa un determinato bacino idrografico, hanno la particolarità di rassegnare sintesi analitiche del fatto idrologico le quali si addicono a definire il tipo ed i caratteri del rispettivo regime.

Per essere più esatti, dalla indagine e dal confronto dei parametri delle distinte rappresentazioni analitiche della distribuzione nell'anno dei valori medi delle piogge e delle portate, si possono trarre più intime conoscenze sul comportamento dei bacini elementari e quindi la obiettiva classificazione del loro reciproco grado di similitudine idrologica.

Esemplificazioni di questo genere di analisi sono state illustrate e rappresentate nel Capitolo 4 quando sono stati

chiariti i caratteri che distinguono questi due fatti e le loro sintesi correlative in funzione dei vari luoghi del bacino padano.

Come è stato detto in quel Capitolo si tratta di concezioni le cui elaborazioni conclusive sono in corso di completamento e delle quali sarà dato il resoconto in altra sede.

Esse sono state richiamate in questa occasione perchè la conoscenza degli aspetti ricorrenti di un fatto idrologico possono contribuire alla discriminazione anche degli eventi di eccezione.

Per questi, i quali, si ripete, hanno un predominante interesse di carattere progettuale pratico, il procedimento di classificazione e di elaborazione dei dati di rilievo non può essere quello tradizionale.

Questo, pur rassegnando notizie numericamente confacenti sugli avvenimenti del passato, non consente, invece, la previsione di quelli insoliti; di quelli cioè che hanno una minore probabilità di manifestarsi rispetto al tempo a cui sono riferiti gli stessi dati di rilievo.

Per la progettazione di opere dimensionate razionalmente in funzione di fatti mai accaduti, ma pure prevedibili, è necessario un genere di elaborazione probabilistica che rassegni notizie anche sul rischio che economicamente quelle stesse opere debbono, o possono, sopportare.

Per una più precisa conoscenza dei diversi procedimenti proposti si rimanda ai lavori indicati nelle note Bibliografiche ed in particolare a quelli del Gherardelli (11), del Supino (12), dell'Evangelisti (13), del Tonini (14) e del Viparelli (15).

Non si vuole, però, tralasciare di cennare, seppure in breve sintesi, ai concetti sui quali sono state basate quelle elaborazioni, probabilistiche, ed ai modi più adeguati secondo i quali si deve operare per giungere a risultati accettabili per le progettazioni idraulico-fluviali.

Ogni fatto naturale, anomalo, qualificato dai valori numerici che rappresentano la successione temporale delle sue manifestazioni, è funzione del caso.

I suoi caratteri di frequenza possono quindi essere definiti con il sussidio di elaborazioni basate su concetti di natura statistico-probabilistica.

3. Gli stessi fatti idrologici di eccezione, massima e minima, considerati come manifestazioni anomale di eventi naturali, sono da ammettere tra quelli suscettibili di essere indagati con processi analitici che derivano da questa ammissione.

Per questa ragione, tra i diversi procedimenti proposti è stata data la preferenza a quello che rappresenta la serie dei dati disponibili con una funzione che deriva dalla legge di Gauss-Laplace degli errori accidentali e precisamente a quella che all'esponente di quella espressione sostituisce la trasformazione di Edgewort-Kaptein, proposta precisamente dal Gibrat per lo studio dei fatti idrologici in genere:

$$z = a \log A + b$$

nella quale A è il valore numerico che rappresenta il fenomeno indagato, a e b i due parametri di una retta, definita statisticamente probabilistica, e z il valore dell'esponente della espressione di Gauss-Laplace funzione della frequenza di A nella serie dei dati che si debbono rappresentare.

Il procedimento sarà da applicare a quei fatti idrologici che hanno attinenza con le occorrenze della difesa del suolo e del riordino della rete idrografica padana e precisamente alle piogge massime ed alle portate di piena, al colmo, rilevate nelle varie sezioni fluviali del Compartimento Idrografico del Po.

Per quanto concerne i valori delle altezze idrometriche massime occorre tenere presente che ogni ricerca analitica che la riguarda deve essere suffragata da una precisa analisi critica dei dati disponibili in correlazione con la stabilità, o meno, della disposizione altimetrica dell'alveo del corso d'acqua interessato, poichè la variabilità di questo può falsare il significato dei valori rilevati e di conseguenza dei risultati delle elaborazioni di previsione.

11. - La conoscenza dei valori delle precipitazioni probabili di massima intensità, critiche nella definizione corrente, è da riguardare come fondamentale per la valutazione indiretta delle portate massime dei corsi d'acqua naturali.

Essi, infatti, sono usati nelle formule empiriche, o semi

empiriche, che di norma sono impiegate per quel genere di ricerca.

In questa occasione si reputa conveniente annotare che le altezze di pioggia massima pubblicate dal Servizio Idrografico Italiano relative al trentennio 1921-1950 (9), riguardano tempi di caduta, da uno a cinque giorni consecutivi, che non si addicono ai bacini minori della regione.

In ragione della definizione idrologica, i tempi di corruzione per quasi tutti i bacini padani sono sempre inferiori alle 24 ore.

Appare quindi logico che i valori delle piogge massime da usare per quelle formulazioni corrispondano a tempi di caduta minori.

Dalla osservazione deriva che i valori delle piogge da considerare per la ricerca statistico-probabilistica sono quelli riferiti a tempi di caduta di 1, 3, 6, 12, 24 ore pubblicati negli Annali Idrologici dell'Ufficio Idrografico per il Po.

In uno studio compiuto di recente e che sarà presto pubblicato (16), è descritta una sorta di indagine elaborativa di questi dati di cui si conviene riassumere il processo, perchè interessa il calcolo delle altezze di pioggia critica e quindi quello probabilistico, indiretto, delle portate di piena.

Premesso che in un bacino idrografico le piogge di massima intensità seguono una legge di caduta, in dipendenza del tempo, simile nella struttura analitica, ma con parametri distintivi in funzione dei luoghi, cioè della dissimile ubicazione ed esposizione dell'apparato ricevitore, della forma del bacino ecc., deriva che la espressione usualmente adottata a questo fine:

$$h = h_1 \cdot t^n$$

con  $h$  = altezza di pioggia caduta nel tempo  $t$ , non può essere generalizzata con la adozione di valori medi di  $h_1$  ed  $n$  valevoli per una porzione di bacino superiore a quella di dominio idrografico del posto di rilievo.

Per una località, per la quale siano disponibili almeno 15 anni di rilevazioni, risulta che le serie formate dai valori massimi annuali delle piogge, con tempi di caduta di 1, 3, 6,

12; 24 ore, possono essere regolarizzate statisticamente secondo il procedimento proposto dal Gibrat e che le rispettive Mediane, valori delle altezze di pioggia con « durata » uguale a 0,50, si dispongono in dipendenza del tempo di caduta giusta la espressione ricordata:

$$M = M_1 \cdot t^n$$

Risulta pure che le cinque serie dei rapporti dei valori rilevati alle rispettive Mediane si dispongono secondo rette probabilistiche ridotte alla forma:

$$z = a \log \frac{h}{M}, \quad \text{con} \quad \log M = - \frac{b}{a}$$

che hanno la proprietà di passare per il punto di coordinate  $M = 1$ ;  $z = 0$  con coefficienti angolari, parametro  $a$ , così poco diversi da poter adottare la loro media per rappresentare la distribuzione statistica degli stessi rapporti con una unica equazione del tipo ridotto riportato.

Questa equazione combinata con la precedente che lega le Mediane al tempo di caduta fornisce la espressione generale:

$$z = a \cdot \log h - \log M_1 - n \cdot \log t$$

con la quale, per ogni località di rilievo, si possono risolvere i due problemi fondamentali:

a) dato il tempo di caduta, inferiore od uguale a 24 ore, e la altezza della pioggia si può calcolare la  $z$  e quindi la frequenza dell'evento pluviometrico;

b) dato il tempo di caduta, sempre inferiore od uguale a 24 ore, e la frequenza dell'evento, e quindi il valore di  $z$ , si deduce la corrispondente altezza di pioggia critica.

12. - Anzichè indirettamente, tramite formule empiriche, o semi-empiriche, pur con l'uso delle altezze di pioggia valutate come è stato descritto nel Capitolo precedente, i valori delle portate massime di un corso d'acqua naturale possono

essere ricavati direttamente dai dati riportati nelle pubblicazioni del Servizio Idrografico.

Anche per questo processo di ricerca è conveniente sottoporre quei valori ad appropriate elaborazioni di natura statistico-probabilistica poichè, come le precipitazioni massime, anche le portate massime rappresentano estrinsecazioni di fatti soggetti alla legge del caso.

Le elaborazioni che si propongono sono ancora quelle che derivano dalla formula di Gauss-Laplace il cui esponente  $z$  è rappresentato dalla relazione statistico-probabilistica proposta dal Gibrat.

Per molte sezioni fluviali della regione le rette logaritmicoprobabilistiche sono già state definite nei valori dei corrispondenti parametri e per esse è così possibile il calcolo della portata massima in funzione della frequenza dell'evento (17), (18).

E' però da precisare che quei parametri hanno valore solo per la sezione per la quale sono stati calcolati e che non è stata ancora indagata in maniera razionale e convincente la loro variazione in relazione alla trasposizione ad altri bacini con superficie, caratteri morfometrici, idrologici ed idrografici diversi.

Per attuare il calcolo diretto più sollecito, se pure di larga approssimazione, dei contributi di massima piena in funzione della sola superficie tributaria, senza alcuna altra distinzione, una formulazione di connessione è stata desunta dalle rilevazioni eseguite dal Servizio Idrografico Italiano in molte sezioni di rilievo poste sui corsi d'acqua italiani (19), (20).

La espressione proposta è la seguente:

$$q = q_{100} \left( \frac{S}{100} \right)^{-n}$$

nella quale  $q$  è il contributo di piena massimo relativo ad un bacino di superficie  $S$ ;  $q_{100}$  è il contributo relativo ad un bacino

di 100 Km<sup>2</sup> di superficie; n è il coefficiente angolare della retta logaritmica:

$$\log q = \log q_{100} - n \log \frac{S}{100}$$

La espressione, che ha trovato un certo favore nelle applicazioni, suscita le maggiori perplessità dei progettisti nei riguardi della scelta del valore appropriato da adottare per i vari casi, funzione di  $q_{100}$ , e per i diversi bacini, in ragione della ampiezza della fascia in cui ricadono i valori di rilievo i quali sono dissimili perchè relativi a sezioni fluviali con caratteri fisico-idrologici molto diversi tra di loro.

La difficoltà dell'uso di quella espressione riguarda anche la valutazione della portata in funzione della sua frequenza probabile, come, invece, è modernamente richiesto dalla pratica progettuale.

Pure con le dovute riserve circa la sua struttura analitica, la quale mostra delle incongruenze in corrispondenza dei valori ai limiti, la formulazione proposta deve essere giudicata molto approssimata e valida solo per bacini tributari di media estensione.

Un perfezionamento applicativo, di carattere probabilistico, pur sempre condizionato dalla struttura analitica della formulazione, potrebbe essere quello della sua combinazione con le equazioni statistico-probabilistiche disponibili, come è stato detto, per molte sezioni fluviali del bacino del Po, alla condizione che la trasposizione riguardi sempre bacini idrologicamente simili.

Allo scopo si possono fare le seguenti ammissioni:

— che per bacini simili e di superficie non molto diversa possa essere ammessa la rappresentazione analitica proposta per la correlazione dei contributi unitari di piena con l'area del bacino;

— che, dalla conoscenza del contributo probabilistico, cioè di data frequenza probabile, riferito ad una sezione per la quale è nota la distribuzione gibrattiana delle portate di

piena, con la espressione ammessa, si possa valutare la portata massima, avente la stessa frequenza, per il bacino al quale è rivolta la ricerca: il che è operativamente possibile con il calcolo preliminare del valore di  $q_{100}$  corrispondente alla frequenza voluta.

Secondo le concezioni enunciate, le corrispondenti deduzioni numeriche risultano più correttamente definite per le esigenze delle applicazioni le quali richiedono anche il valore della frequenza probabile della portata massima alla quale debbono essere dimensionate le opere idrauliche.

Per alcune sezioni degli affluenti del Po il procedimento indicato è stato applicato ed i risultati si sono palesati soddisfacenti.

Dopo la struttura analitica della funzione che lega i contributi massimi alle superfici dei bacini, che dovrà essere riformata per i motivi precedentemente elencati, sarà da tenere presente la appropriata interpretazione del significato di similitudine dei bacini che sono da porre a confronto: questo, infatti, dovrà dipendere anche dagli elementi morfometrici del bacino, oltre a quelli prettamente idrologici, in conformità delle definizioni che ne saranno date in seguito.

Di altre formulazioni proposte sull'argomento non si ritiene doversi soffermare perchè o sono sorpassate dalla acquisizione di nuove conoscenze idrologiche, oppure riguardano bacini i cui caratteri non si ritrovano in quelli della regione padana.

13. - E' stato affermato nel Capitolo precedente che il concetto di similitudine dei bacini idrografici deve essere integrato da altri caratteri definibili in maniera più obiettiva.

Tra questi è da considerare preminente quello che riguarda la loro forma, poichè è esplicito che essa esplica una azione determinante sui deflussi corrispondenti agli stati di piena ai quali imprime, in funzione del tempo, la espressione diagrammatica caratteristica.

A questo riguardo, una prima distinzione può essere fatta tramite l'« indice di compattezza » definito dal Gravelius (21),

secondo il quale un bacino tributario è contrassegnato dal suo contorno e dalla sua area.

Numericamente l'indice di compattezza è uguale al rapporto tra il perimetro del bacino e quello di un cerchio che ha la stessa area.

Esso è quindi definito da:

$$K_c = \frac{P}{2 \sqrt{\pi A}}$$

ove P è il perimetro ed A l'area del bacino espressi, rispettivamente, in Km e Km<sup>2</sup>.

Per esemplificazione, per alcuni bacini della regione sono stati calcolati i valori dell'indice di compattezza che sono riportati nel Prospetto II.

La analisi dei dati si palesa di ragguardevole interesse nei riguardi del raffronto dei bacini considerati: i risultati stessi saranno commentati più avanti.

Se pure meno intuitivo del precedente « indice » è stato proposto di classificare i bacini idrografici anche in funzione del rapporto dei lati del rettangolo equivalente (21).

Le proposte concettuali relative si basano sulla supposizione che i deflussi di piena di un bacino sono gli stessi e con la stessa forma diagrammatica di un bacino rettangolare avente uguale superficie e uguale perimetro.

Per queste proprietà il rettangolo è stato definito « rettangolo equivalente ».

Il calcolo dei suoi lati, rappresentato con I la larghezza, con L la lunghezza, con P il perimetro, con A l'area del bacino, rispettivamente il Km e Km<sup>2</sup>, si esegue tenendo conto che:

$$2(I + L) = P \quad \text{e} \quad I \cdot L = A$$

Pur trattandosi di una concezione nuova i cui risultati possono lasciare dubbiosi sulla loro interpretazione applicativa, gli elementi che rappresentano il rettangolo equivalente dei bacini già considerati sono riportati nello stesso Prospetto 1 per

il loro confronto con i corrispondenti indici di compattezza di Gravelius.

La similitudine che resta definita dai due tipi di rappresentazione numerica deve essere comunque subordinata anche alla analogia delle condizioni idrologiche, del tipo di suolo e della sua copertura vegetale.

Altro fattore distintivo della similitudine idrografica è la conformazione altimetrica dei bacini, la quale pure contribuisce a determinare la forma dei diagrammi dei deflussi sia nei recipienti secondari che in quello principale e nelle successive tratte di pianura.

La rappresentazione più semplice di questo carattere è quella ipsografica, cioè di quella curva che congiunge i punti che hanno come ordinate le quote delle linee di livello desumibili dalle carte topografiche, e come ascisse le aree progressive del bacino limitate da quelle linee.

I valori numerici relativi alle curve ipsografiche sono stati calcolati dall'Ufficio Idrografico per il Po per quasi tutti i bacini, principali e secondari, della regione e sono pubblicati nei fascicoli « Statistica delle aree dei bacini idrografici » (22).

Per l'immediato confronto di questo carattere è risultata conveniente la rappresentazione delle quote e delle aree in valori percentuali, rispettivamente, della differenza tra la quota massima di bacino e quella minima della sezione fluviale corrispondente e della superficie complessiva.

Di questa particolare rappresentazione assume un distinto significato la derivata delle aree rispetto alle quote i cui valori, dimensionalmente, possono essere interpretati come quelli di una pendenza areale.

La sua figurazione, infatti, contribuisce alla delineazione più intima dei caratteri morfometrici dei vari bacini ai fini della definizione, per confronto, della loro similitudine.

La derivata della curva ipsografica ( $\frac{\Delta A}{\Delta h}$ ), infatti, rappresenta propriamente la distribuzione delle aree elementari rispetto agli intervalli delle quote.

La disposizione diagrammatica per intervalli finiti di questa derivata, così come può essere desunta graficamente dalla curva ipsografica tracciata per valori percentuali delle  $h$  e delle  $A$ , rappresenta uno dei caratteri morfometrici principali del bacino ed integra le conoscenze offerte dalla stessa curva ipsografica.

La sua figurazione consente di individuare la disposizione altimetrica delle maggiori porzioni dell'area totale e, in correlazione con la distribuzione ietografica degli eventi pluviometrici, le superfici che maggiormente contribuiscono alla formazione diagrammatica.

I valori numerici della stessa derivata definiscono le aree che hanno una maggiore declività alle quali corrispondono tempi di corrivazione minori.

I caratteri di un bacino, sotto questo aspetto, sono quindi tanto più omogenei e equivalenti nelle varie porzioni quanto minori sono le anomalie di andamento del diagramma derivato dalla curva ipsografica.

Un altro elemento fisico dei bacini, il quale è spesso citato nella analisi morfometrica e che agevola obiettivamente il loro confronto, è la pendenza dei versanti intesa come media ponderata delle pendenze delle aree elementari limitate dalle curve di livello (21).

E di maggiore interesse deve essere considerato il diagramma delle pendenze in funzione delle aree elementari, poichè esso è tale da consentire la individuazione di condizioni anomale localizzate del bacino e quindi lo studio della convenienza, o meno, di rimuoverle con opere adeguate al fine di migliorare la disposizione diagrammatica dei deflussi di piena.

I caratteri di forma dei bacini che, per esemplificazione, sono stati calcolati, o rappresentati graficamente, sono riferiti alla chiusura della parte montana dei bacini stessi.

Vale a dire che essi riguardano quelle sezioni che limitano i tributari inferiori della parte montana.

La scelta è sorretta dalla considerazione che l'area di questa parte del bacino complessivo è quella che contribuisce in maniera prevalente alla espressione diagrammatica delle onde di

piena, e precisamente che essa è quella che impone i caratteri che distinguono i deflussi nei tratti inferiori del recipiente.

E vi è pure da soggiungere che per l'apporto delle parti precollinari e di pianura, la forma delle onde di piena in queste tratte subisce solo modificazioni di poco interesse o comunque tali da trovare la ragione, idraulica, nelle particolarità dell'alveo: indipendentemente quindi dal fatto propriamente idrologico.

In merito ai caratteri morfometrici dei vari bacini, principali e secondari, ci si riserva di esporre nell'Appendice le annotazioni che li definiscono qualitativamente e quantitativamente, nonché le relative interpretazioni, le quali hanno attinenza con il tipo di opere di riordino da progettare ed eseguire nella parte montana e con la scelta della loro ubicazione (23), (24).

14. - Dalla molteplice esperienza acquisita dal Magistrato per il Po e dalla consultazione della copiosa bibliografia che tratta dei risultati ottenuti con la costruzione di opere per la sistemazione di un bacino idrografico e della tratta di pianura dei corsi d'acqua (25), (26), (27); sono state derivate le norme, di carattere generale, che si espongono in questo Capitolo.

Il fine della rassegna è quello di riassumere le esperienze e le concezioni che debbono essere ricordate nel predisporre le indagini per la progettazione delle opere più adatte per il sistematico riassetto dei bacini montani ed il riordino del reticolo idrografico della regione padana.

Prima di passare in rassegna le peculiarità di tali opere, si conviene di esporre cognizioni generali sulla ragione dei disordini idraulici che si incontrano più di frequente.

Un corso d'acqua è comunemente diviso in due parti: quella superiore, posta nella parte montuosa e che raccoglie gli apporti, liquidi e solidi, dei tributari elementari, e quella che si sviluppa nella piana alluvionale.

Nella parte montana i torrenti sono contraddistinti da una notevole declività, e quindi da una corrente veloce, ed il loro alveo è ostacolato dalla presenza di soglie rocciose e dai depositi di alluvioni grossolane.

Per questa parte di tutti i tributari del Po le opere di

riassetto ed i mezzi di regolazione, che in alcuni luoghi possono ancora essere quelli tradizionali, debbono essere concepiti in ragione delle occorrenze del riordino globale del bacino, del tratto di pianura del corso d'acqua e della difesa del suolo.

Comunque, la parte propriamente montana dovrà essere studiata sulla base dei più moderni procedimenti di indagine geomorfica che, come è stato annunciato, saranno illustrati in un Capitolo di Appendice.

Per il tratto medio ed inferiore le opere di sistemazione dell'alveo e di regolazione generale dei deflussi debbono concorrere a risolvere due problemi fondamentali.

Il primo riguarda i contrasti che debbono essere opposti alle attitudini degenerative della corrente principale ed a contenere la sua disposizione alla divagazione entro limiti di sponde prefissate per la salvaguardia delle infrastrutture agricole, urbane ed industriali disposte, o da prevedere, nell'ambiente prossimo.

Il secondo concerne i provvedimenti che debbono essere adottati per il riassetto funzionale dell'alveo e del vaso di contenimento dei deflussi in funzione degli eventi massimi prevedibili, giusta i concetti precedentemente esposti.

La esperienza ha provato che la mancanza di opere efficienti di regolazione di una corrente fluviale induce questa alla esaltazione del suo tracciato naturale, che è quello sinuoso.

Il fatto si rivela anche negli ampi alvei a regime torrentizio nei quali i vari rami, principali e secondari, divagano con sinuosità più o meno manifesta.

In generale si può affermare che, allorchè un alveo ha il fondo, e le sponde, formato da materiale sensibile alla modellazione delle acque correnti e la capacità di trasferire a valle solo parte di quello che proviene da monte il suo tracciato è del tipo sinuoso con la tendenza ad aggravare il processo erosivo delle sponde e quindi ad esaltare la stessa sinuosità.

Per questa tendenza, infatti, si osserva facilmente che il fondo del fiume o del torrente si presenta modellato con le maggiori depressioni, gorghi, sistematicamente disposte lungo le sponde concave.

Si osserva pure che i gorghi, che si succedono in ragione

della sinuosità del tracciato, sono separati da brevi tratti, rettilinei, con il fondo saliente, soglie, la cui quota della cresta, l'orientamento e la ubicazione rispetto all'asse fluviale, dipendono dalla successione e dal genere degli stati idrometrici.

Le sinuosità degli alvei si notano più di frequente nelle tratte poste subito a monte ed a valle dei luoghi ove è presente un ostacolo al libero deflusso delle acque, quale può essere una sezione ristretta, una traversa, un ponte a grosse pile o con rilevati di accesso che occupano parte dell'alveo stesso ecc., cioè nei luoghi ove si ha un rallentamento anomalo della velocità della corrente.

In queste tratte si hanno anse con ampiezza crescente con l'avvicinarsi dell'ostacolo, da monte verso valle, mentre si rileva il contrario a valle.

Il carattere naturale della forma sinuosa dei corsi d'acqua a fondo mobile e di quella concomitante del profilo del fondo, si rivela principalmente in occasione di stati di piena e di morbida durante i quali parte della forza erosiva delle acque si dissipa sulle sponde e sul fondo tendendo ad una maggiore penetrazione, sia orizzontale che verticale, nel materasso alluvionale nel quale è inciso l'alveo attivo.

Un fatto, quindi, quello della sinuosità di un corso d'acqua, da non contrastare ma da contenere, invece, nei limiti imposti dalle condizioni generali del suo equilibrio idraulico e morfologico.

Le opere di regolazione da prevedere dovranno dunque avere lo scopo di ottenere, o mantenere, l'equilibrio morfometrico dell'alveo con il consolidamento razionale del suo tracciato planimetrico ed altimetrico nella forma sinuosa che gli è dovuta in relazione con le sue condizioni idrologiche e con la natura del materiale che ne costituisce il fondo.

15. - Un ragguardevole contributo alla conoscenza dei caratteri morfometrici dei corsi d'acqua naturali a fondo mobile ed a sponde erodibili ai fini della progettazione delle opere di regolazione, è quello dato dal Fargue.

Egli ha dedotto le sue concezioni dalle osservazioni e dai rilievi eseguiti su un tratto di circa 22 chilometri della Garonna,

compreso tra le località di Flondé e Barsac; e le ha compendiate nelle « leggi » che portano il suo nome (28).

Per la comprensione di queste « leggi » e trasferirle con cognizione ai corsi d'acqua della regione padana, si conviene di illustrare prima alcune delle definizioni date dal Fargue stesso.

— Asse dell'alveo di un fiume o torrente, limitato da rive stabili, è il luogo dei punti posti a uguale distanza da ognuna delle due rive secondo una sezione trasversale normale alle rive medesime;

— Asse del canale è il luogo dei punti più depressi rilevati in sezioni trasversali successive;

— Gorghi si chiamano le fosse di erosione del fondo dell'alveo: essi sono disposti, di norma, presso la riva concava;

— Secche si intendono quelle tratte dell'alveo che comprendono i minori fondali: esse separano due gorghi che si susseguono.

Per un tratto sufficientemente esteso di un corso d'acqua, assunto per asse delle ascisse lo sviluppo dell'asse dell'alveo, si costruiscano i due diagrammi le cui ordinate sono rispettivamente:

a) le curvature dell'asse dell'alveo, ricavate dalla rappresentazione topografica del tratto;

b) le profondità, misurate sull'asse del canale, riferite ad un profilo contemporaneo delle acque di magra o di morbida.

Dalla comparazione dei due diagrammi si traggono, in genere, le seguenti notizie:

— il gorgo si trova in prossimità del vertice della curva, o dell'ansa, cioè del punto di questa ove la curvatura è massima; esso è, relativamente, tanto più profondo quanto maggiore è la curvatura ed il suo punto più depresso è spostato, verso valle, rispetto al predetto vertice;

— la soglia, o cresta, corrisponde al punto di raccordo di due curve, o anse, successive; vale a dire che coincide con il punto di inflessione, o di curvatura minima, dell'asse dello

alveo; la sua presenza è spostata verso valle rispetto a tale punto.

Di proposito si è voluto richiamare queste nozioni, perchè è dall'esame critico di quelle figurazioni che possono essere attinte notizie appropriate sui modi con i quali conviene operare per la efficace sistemazione di un corso d'acqua nelle tratte poste fuori del bacino tributario diretto.

Il Fargue, come è stato detto, ha riassunto le sue osservazioni, basate anche sulle rappresentazioni descritte, nelle seguenti norme alle quali, comunque, è da assegnare un significato solo qualitativo.

I - Legge dello scarto: Le soglie ed i gorghi sono spostati, rispettivamente, a valle del punto di flessione e del vertice;

II - Legge del gorgo: Il gorgo è tanto più profondo quanto è maggiore la curvatura presso il vertice;

III - Legge dello sviluppo: Nei riguardi della profondità, sia massima che media, lo sviluppo di una curva non deve essere troppo corto ne troppo lungo;

IV - Legge dell'angolo: Ad uguale lunghezza della curva la profondità media di un gorgo è tanto maggiore quanto le sue tangenti agli estremi formano un angolo esterno maggiore;

V - Legge di continuità: Il profilo longitudinale del canale si presenta regolare se la curvatura varia in maniera graduale; ad ogni anormale cambiamento della curvatura corrisponde una altrettanto anormale variazione della profondità;

VI - Legge della pendenza del fondo: Se la curvatura varia in maniera continua, l'inclinazione della tangente alla curva della curvature determina la pendenza del fondo del canale.

Per una idonea applicazione ai corsi d'acqua padani le precedenti « leggi » necessitano di un commento complementare.

Per gli alvei ad acque perenni le « leggi » del Fargue trovano una idonea rispondenza ad eccezione degli stati idrometrici di piena.

Non altrettanto accade se esse si vogliono trasferire a quei corsi d'acqua, torrenti, il cui letto delle acque basse e medie vaga in maniera alterna in un ampio ambiente fluivale.

In questi la osservazione denuncia delle discordanze dalle leggi enunciate, le quali, invece, sono solo apparenti, perchè è indubbio che le stesse debbono essere applicate per gli stati di piena del torrente medesimo.

Per questo occorre che siano le opere di regolazione delle sponde riferite a queglii stati d'acqua a cui debbono essere applicati quei concetti; saranno quindi i deflussi di piena a dover seguire un percorso previsto e limitato da sponde protette dalle corrosioni le quali sono sempre pregiudizievoli per le infrastrutture poste lungo le rive.

Vale a dire che per i corsi d'acqua a regime torrentizio è il tracciato delle rive di contatto delle acque alte che assume un significato valido per esercitare, rispettivamente, una azione di rettrice dei deflussi e conservatrice delle sponde.

16. - Delineati i caratteri del tracciato da assegnare ad una corrente fluviale che scorre in un alveo a fondo mobile ed a sponde erodibili, si ravvisano pertinenti alcune considerazioni in merito alla classificazione dei lavori necessari per la sua regolazione a carattere permanente e conservativo dei terreni adiacenti.

Secondo lo scopo che si prefiggono, i lavori possono essere divisi in tre categorie che sono funzioni delle attitudini fisico-idrauliche della tratta del fiume o del torrente.

Precisamente:

- a) lavori di regolazione dell'alveo delle acque maggiori;
- b) lavori di regolazione dell'alveo delle acque minime;
- c) lavori di regolazione dell'alveo delle acque ordinarie.

Quelli di regolazione dell'alveo maggiore hanno il fine di stabilire una sezione trasversale di area tale da contenere le acque della piena massima prevista dal progettista senza pregiudizio per la sicurezza dei territori contigui: essenzialmente essi consistono nell'assegnare una idonea traccia alle sponde fisse, od alle arginature se sono necessarie.

Quelli di regolazione dell'alveo minore debbono contenere le acque perenni in un alveo atto ad assicurare l'equilibrio morfometrico del fondo: nel caso di un fiume navigabile lo scopo è

quello di ottenere profondità adeguate al pescaggio dei mezzi natanti.

I lavori relativi alla terza categoria possono essere qualificati come i più validi per il riordino di un corso d'acqua.

Il tracciato delle opere che dovranno correggere la disposizione planimetrica, quella longitudinale e quella trasversale di un alveo, deve essere concepito in funzione della tendenza naturale della corrente a modellare il fondo e le rive e la cui conoscenza può essere acquisita solo tramite lo studio attento dei luoghi.

E questo studio porta subito a confermare che la tendenza preferenziale della corrente si manifesta in corrispondenza delle portate ordinarie.

Dalla osservazione precedente deriva che alle opere di regolazione delle portate ordinarie debbono essere subordinate quelle delle portate sia minori che maggiori.

17. - Da quanto è stato detto in merito al tracciato sinuoso da assegnare ad un corso d'acqua nelle sue varie porzioni, a partire dalla chiusura del bacino tributario fino alla foce, appare chiaro che le opere da predisporre a questo fine debbono essere risolte con un tracciato pure sinuoso; ed il concetto deve trovare la più ampia applicazione per gli stati di acque ordinarie, perchè sono questi che, come è stato visto, tendono a modificare la conformazione del fondo e delle sponde.

Sostanzialmente si vuole affermare che le opere debbono essere del tipo radente ed adattate con continuità alle pretese dell'equilibrio del fondo e delle sponde ed a quelle della stabilità rispetto alle sollecitazioni della corrente fluviale nelle sue varie condizioni idrometriche.

La esperienza acquisita dal Magistrato per il Po nella applicazione di questi concetti alle numerose opere eseguite in varie tratte dei corsi d'acqua della rete idrografica della regione, ha confermato la loro validità.

I risultati ottenuti, per essere più obiettivi, hanno confermato quanto era stato affermato dal Prof. Mario Giandotti (25) a conclusione di una indagine sull'argomento svolta tramite gli Uffici del Genio Civile della regione, cioè: « ...Allorquando

non si tratta di acquistare o riconquistare terreni o di correggere un andamento fluviale, le difese radenti si dimostrano più opportune, di più sicuro effetto e spesso più economiche; in tal caso occorre intervenire tempestivamente acciò che la corrosione non generi una viziatura tale, nell'andamento spondale, da rendere poi la difesa come occasionatrice di altri inconvenienti nell'opposta sponda ».

« Se si deve eseguire un tracciato in curva occorre che il raggio minimo di curvatura sia determinato in relazione al fondale che si può tecnicamente ed economicamente ammettere. La curva è bene che non sia circolare, ma a raggi crescenti dal vertice ai punti di tangenza. Tale curva può praticamente ed efficacemente essere una parabola ».

« Se la curva è troppo pronunciata essa può essere corretta con moli seguenti razionalmente il tracciato prefisso, lasciando alla deposizione delle torbide di colmare la lunata ».

« Quando si voglia creare curve regolari con difese radenti secondo un prestabilito piano è quasi sempre necessario operare in cassero nelle sponde golenali ».

« Se si deve regolare un tracciato fluviale risulta opportuno e spesso necessario ricorrere ad opere sporgenti in correlazione con altre di difesa radente ».

« Nel tracciamento correttivo di un corso d'acqua è da escludere in generale il rettifilo. L'andamento a meandri quando siano rispettate le note regole di correlazione fra andamento planimetrico ed altimetrico, è preferibile per ottenere il razionale dislocamento e deposito dei materiali ».

« Ogni sistemazione deve conseguire lo scopo di selezionare e convogliare a valle i materiali che possono essere o immagazzinati nei depositi laterali delle convessità o accolti e convogliati dal fiume recipiente ».

Le stesse concezioni sono state adottate per la progettazione e la esecuzione delle opere di regolazione delle acque di magra del Po allo scopo di migliorare, nei modi più razionali, le sue condizioni di navigabilità.

18. Quanto è stato detto riguarda le opere di regolazione delle rive di un corso d'acqua della regione, cioè di opere dirette nei riguardi della difesa del territorio contiguo.

Tuttavia per la difesa dalle inondazioni, oltre alle arginature di contenimento, che si possono pure definire dirette, conviene nominare anche quelle che esplicano una azione indiretta sugli stati d'acqua calamitosi.

Precisamente quelle che consentono di utilizzare alcune condizioni che offrono ancora i bacini tributari e gli alvei recipienti per la moderazione dei massimi valori delle portate di piena, nelle parti inferiori delle aste fluviali.

Vale a dire di opere le quali, in occasione di eventi di piena rari, possono validamente contribuire a trattenere nelle parti superiori di un bacino, o di un corso d'acqua, volumi tali da modulare le massime quote idrometriche e le massime portate nelle tratte ad esse inferiori e principalmente in quelle limitate da arginature.

Invero, si tratta di opere il cui discernimento e dimensionamento si palesa di difficile trattazione globale; valevole cioè per tutti i fiumi ed i torrenti della regione.

E questo per la dissimiglianza dei regimi, della altimetria, estensione, forma e costituzione geolitologica del bacino tributario, della efficienza della parte inferiore del corso d'acqua e del maggiore o minore grado di sicurezza contro il pericolo delle inondazioni che esigono i territori dominati.

Il genere di queste opere può essere qualificato con il termine « cassa », o zona, di espansione delle acque di piena, sia che esse siano disposte nel bacino tributario quanto lungo la parte fluviale che precede il tratto arginato.

Le « casse di espansione » possono quindi essere previste nell'ambiente idraulico propriamente montano ed in quello subito successivo con la esclusione dei luoghi di pianura.

Nel primo esse sono formate da serbatoi artificiali, nel secondo da opere di sbarramento con capacità di invaso ridotta, ma di più facile studio, di costo contenuto e di sollecita esecuzione.

Le prime, si soggiunge, trattengono e governano le acque superiori del bacino, le seconde possono agire anche poco a

monte del tratto del corso d'acqua nel quale debbono affluire le portate modulate.

La azione, quindi, dei due tipi di opere possibili a questo fine è da stimare diversa e di diversa efficacia.

I serbatoi, di accumulo anche temporaneo, per ragioni geologiche e morfometriche del luogo di impostazione sono costruiti, in genere, nella parte più elevata del bacino: dalla quale circostanza deriva che la loro azione modulatrice è esercitata su una aliquota moderata della estensione complessiva del bacino e quindi con un effetto contenuto sulla forma della onda di piena nella tratta di pianura.

A questo fatto vi è da aggiungere che la parte residua del bacino può anche annullare l'effetto dell'invaso superiore; e questa affermazione trova il conforto nella esperienza idrologica la quale indica che il luogo di formazione di una escrescenza massima si ritrova quasi sempre nella parte media del bacino come conseguenza della sua forma e della disposizione in questa parte dei centri di precipitazione massima.

Nel bacino del Po, come si può rilevare dalla Tavola VIII e dal Prospetto III di Appendice, sono numerosi gli invasi artificiali costruiti per la produzione di energia elettrica.

Il loro uso anche per le esigenze di sicurezza delle zone di pianura, come è stato proposto in diverse occasioni, si è sempre dimostrato inadeguato, in senso relativo ed in senso globale, per le ragioni esposte prima e per la difficoltà pratica di un razionale e tempestivo governo delle acque di accumulo (29).

Un esempio positivo della efficacia degli invasi inferiori è dato dalla modulazione delle portate di piena operata dai laghi naturali regolati.

Da questi, infatti, tramite una conscia manovra dei manufatti di controllo, possono essere avviate nelle tratte inferiori degli emissari, di pianura o prossime a questa, portate regolate nei modi più efficaci rispetto alle condizioni degli alvei recipienti ed a quelle del Po.

E' stato da queste considerazioni e da altre derivate dalla osservazione delle condizioni dei diversi ambienti fluviali che si è giunti alla convinzione che opere di trattenuta, temporanea, costruite nella parte che è compresa tra il termine del bacino

montano e l'inizio della tratta arginata, sono le più efficaci per esercitare una azione vantaggiosa nei riguardi della attenuazione dei colmi di piene anche poco frequenti.

Questo genere di regolazione può trovare una proficua applicazione nei corsi d'acqua prealpini ed in quelli appenninici le cui tratte arginate, per le ragioni che sono state descritte, non garantiscono la sicurezza delle zone di pianura adiacenti.

Sulla struttura e sui modi con i quali quelle opere possono agire sulla modulazione delle piene sono state eseguite esperienze su modello le quali hanno confermato la concezione con la dimostrazione di poter ottenere riduzioni delle portate al colmo dell'ordine del 10-15% circa per un bacino appenninico della superficie di 600 Km<sup>2</sup>.

Con la costruzione in serie di più di una traversa sullo stesso corso d'acqua e con l'aumento del volume trattenuto tramite invasi nei terreni laterali, convenientemente recintati da arginature, la portata massima di una escrescenza, anche di eccezione, potrà essere ridotta a valori compatibili con la efficienza delle tratte inferiori del fiume o del torrente.

Costruttivamente si tratta di traverse, di limitata elevazione sul fondo, munite di un numero conveniente di bocche di scarico dimensionate per il deflusso della portata massima che il progettista dovrà prevedere in ragione delle condizioni imposte dall'equilibrio idraulico dell'intero corso d'acqua e dal grado di sicurezza che esso vuole assegnare alla difesa dei terreni e delle infrastrutture esistenti, o prevedibili, lungo lo stesso corso d'acqua.

Le bocche di scarico avranno anche la funzione di lasciare liberamente defluire il materiale solido proveniente dal bacino montano contribuendo così alla conservazione anche dell'equilibrio morfologico dell'alveo (30).

Di questo particolare tipo di opera sono ancora in corso studi ed esperienze per verificare le diverse possibilità di adozione in funzione delle condizioni imposte dai dissimili corsi di acqua della regione: i risultati sinora ottenuti lasciano travedere la efficacia dell'opera stessa in relazione con il suo costo limitato e con la semplicità della sua costruzione.

Queste opere, infine, se sapientemente disposte sulle aste

degli affluenti del Po, ed in alcuni casi favorevoli anche su quelle dei subaffluenti, potranno proficuamente contribuire a ridurre i valori delle massime portate del Po e quindi a migliorare le condizioni di sicurezza idraulica di tutta la parte della regione padana che è dominata dalle acque del nostro massimo fiume.

19. - La frequenza delle sciagure alluvionali a cui è soggetta la regione padana (31) anche nel passato ha proposto il tema della tempestiva previsione degli stati idrometrici di piena degli affluenti e del Po recipiente.

Le conoscenze acquisite sull'argomento tramite la analisi delle rilevazioni che sistematicamente sono state eseguite dallo Ufficio Idrografico per il Po e le considerazioni che si ritraggono dallo studio delle manifestazioni idrometeorologiche che hanno originato le maggiori escrescenze negli affluenti e nel recipiente, provano che difficilmente possono essere previste sui tributari apparecchiature adeguate ad una efficace trasmissione di segnali di pericolosità di un evento, per la inadeguatezza della loro tempestività rispetto al tempo della evoluzione del fatto ed a quello occorrente per disporre le opere contingenti di difesa.

Il ristretto tempo di propagazione dei fatti idrometrici lungo le aste fluviali del reticolo idrografico della regione, il cui valore è dominato dalle condizioni idrologiche, dalla altimetria e dalla forma dei bacini, induce a ricercare segnalazioni e previsioni efficaci, nella tecnica strumentale, solo per quelle vie d'acqua che hanno una superficie tributaria non inferiore ai 2-3.000 Km<sup>2</sup>.

Si può affermare, quindi, che per tutti i tributari la segnalazione di avvenimenti idrometeorologici anormali deve essere riguardata solo come il complemento delle notizie che concernono le condizioni del recipiente principale, cioè del Po.

E' questo, dunque, a cui debbono essere riservate le previsioni degli stati idrometrici più sfavorevoli nei riguardi della sicurezza dei territori dominati; e la affermazione trova una precisa conferma nella circostanza della lunghezza del suo per-

corso e del tempo di propagazione delle escrescenze che è sufficiente a quei fini.

A questo proposito, nel 1903 è stata compiuta una ricerca dall'ing. Carlo Valentini nella quale (32) l'Autore ha fondato le sue deduzioni sulle rivelazioni e sui modi della segnalazione dei fatti possibili a quel tempo.

Non si reputa conveniente commentare quei fondamenti e le conclusioni a cui è pervenuto l'Autore, poichè le cognizioni acquisite successivamente, dopo la costituzione dell'Ufficio Idrografico per il Po, hanno permesso una analisi più completa di quel problema, la cui risoluzione è dipendente dal riconoscimento sperimentale della evoluzione dell'evento idrologico, nel tempo e nella forma diagrammatica, e dal tempestivo invio delle notizie relative ai centri operativi preposti al loro coordinamento.

Che la conoscenza preventiva degli stati idrometrici nelle tratte media ed inferiore del corso del Po, anche se non ricavata con procedimenti di sicura attendibilità, sia indispensabile per la opportuna disposizione di contingenti opere di protezione, lo conferma la rappresentazione della Tavola IX.

In questa, infatti, è schematicamente delineato il territorio della regione che può essere soggetto ad alluvioni provenienti o dal sormonto o dalla rottura delle arginature del Po o da quelle tratte infime dei suoi tributari.

Si tratta, precisamente, di una superficie totale, compresa la zona del delta, di circa 8.500 Km<sup>2</sup>.

Pure con la ammissione di una figurazione e di una valutazione di massima, resta comunque confermato che le acque di piena del Po e quelle dei suoi affluenti, se non sono governate, costituiscono un grave pericolo per la incolumità delle cose e delle popolazioni.

A complemento, è doveroso soggiungere che la delinea-zione di questa parte del territorio padano assume un signifi-cato totale, o quasi, per le porzioni che sono disposte inferior-mente le foci del Mincio e del Panaro, rispettivamente in sini-stra ed in destra del corso del Po: quelle, invece, che sono com-prese tra gli affluenti arginati debbono intendersi soggette ad alluvionamenti parziali, cioè contenuti entro gli argini di due affluenti attigui.

Per quanto concerne la rilevazione degli stati idrometrici è da notare che sia sui principali affluenti quanto lungo il corso del Po i posti disponibili per tale operazione, idrometri regolatori ed idrometri di piena, sono sufficienti per una valevole visione globale delle condizioni idrauliche nelle varie parti della regione e che le stesse rilevazioni sono tali da permettere la previsione, seppure stimata, delle altezze massime nelle tratte del corso del Po poste inferiormente la confluenza del Ticino (Ponte Becca).

Sulla base preliminare delle segnalazioni di piogge massime — che sono rilevate, nell'ambito della competenza dello Ufficio Idrografico per il Po, in numerosi posti di osservazione convenientemente ubicati nel bacino — giudicate tali da originare condizioni idrometriche anomale nel recipiente principale, il Magistrato per il Po provvede tempestivamente a rappresentare, in forma diagrammatica, i corrispondenti livelli idrometrici letti progressivamente dal personale degli Uffici del Genio Civile preposto a questo servizio.

Insieme a questi diagrammi, relativi a numerosi idrometri di piena, in tempi prescelti vengono rappresentati i profili contemporanei del pelo acqua allo scopo di seguire la evoluzione dell'onda di piena lungo la parte arginata.

I due schemi di rappresentazione permettono la stima della massima altezza idrometrica possibile nei luoghi inferiori e del franco di sicurezza che, di volta in volta e di tratto in tratto, offrono le opere di contenimento.

Gli accertamenti sopradetti e le corrispondenti previsioni sono aggiornati in maniera appropriata in relazione con i dati dei rilievi che pervengono al centro operativo dell'Istituto ed a quelli degli Uffici interessati.

Questo procedere, che è stato adottato dal Magistrato per il Po, si è dimostrato efficace in varie occasioni: le previsioni dedotte con il suo ausilio, infatti, sono state sempre confermate con un margine di approssimazione più che sufficiente ai fini pratici.

L'ufficio Idrografico per il Po ha collocato di recente in

sei stazioni idrometriche disposte sul corso del Po — Ponte Valenza, Becca, Cremona, Boretto, Pontelagoscuro, Pila — e in sei suoi principali affluenti — Oglio a Marcaria, Adda a Boccasero, Tanaro a Montecastello, Trebbia a Fiorano, Taro a Fornovo, Secchia a Sassuolo — apparecchiature radiotrasmettenti degli stati fluviali i cui segnali sono registrati in dispositivi centralizzati di ricezione (33).

Gli apparati si sono confermati idonei a rassegnare con la tempestività necessaria le notizie più significative sulle condizioni idrauliche generali del bacino e del corso del Po ed in anticipo rispetto alle usitate segnalazioni telefoniche o telegrafiche.

In accordo con il Magistrato per il Po lo stesso Ufficio Idrografico ha programmato la collocazione nel territorio di altre stazioni radiotrasmettenti, sia delle quote idrometriche che delle piogge, allo scopo di perfezionare la previsione di manifestazioni idrologiche pregiudizievoli nei riguardi della sicurezza idraulica.

Ancora a proposito della previsione delle quote di piena lungo il corso del Po si rammenta un precedente studio (34), riferito alla tratta Ostiglia-Pontelagoscuro, fondato su concezioni statico-probabilistiche; il procedimento, se convenientemente aggiornato, potrebbe essere esteso con profitto anche alle parti superiori del Po e permettere previsioni attendibili in correlazione con il loro anticipo.

20. - Nei Capitoli precedenti sono stati descritti i caratteri fisico-geografici ed idrologici dei bacini minori che tributano le loro acque al Po.

Sono stati anche esemplificati i dissesti, più diffusi e comuni, a cui presentemente è soggetto il reticolo idrografico padano, le loro cause ed i modi tecnici, di stima e di esecuzione, con i quali conviene procedere per giungere ad un ripristino soddisfacente della efficienza idraulica delle diverse vie d'acqua rispetto agli eventi idrometeorologici meno frequenti.

Come i dissesti descritti sono distribuiti nel territorio con

prevedibili azioni di danno diverse a seconda della loro maggiore o minore intensità, così le opere da progettare debbono avere caratteristiche distinte solo in funzione dei caratteri idro-morfologici dei corsi d'acqua interessati e del valore da attribuire ai massimi eventi, da scegliere in ragione delle altrettanto diverse esigenze di difesa dei territori dominati.

Vale a dire che il dimensionamento di queste opere deve essere scelto in connessione anche con il valore economico dei beni che debbono essere salvaguardati.

I caratteri fisico-morfologici e geografici dei corsi d'acqua della regione sono esaurientemente descritti nella pubblicazione « Fiumi italiani » « Cenni monografici » edita dal Ministero dei Lavori Pubblici nel 1876 (35): per questo motivo si rimanda a quel lavoro per le notizie complementari che riguardano i bacini ed i corsi d'acqua che sono stati considerati qui di seguito nei riguardi delle occorrenze del riassetto idraulico.

Per quanto concerne la parte eminentemente montana di quei bacini, si richiama ancora quanto è stato esposto nei capitoli precedenti.

Infatti, il genere degli interventi operativi è molto diverso tra l'uno e l'altro ed anche nelle varie parti elementari di uno stesso bacino.

La definizione degli interventi, quindi, deve essere individuata con la analisi geomorfica del territorio nei modi descritti nella Appendice e con il conforto di una perfetta conoscenza dei luoghi da parte del progettista.

Nella Tavola X sono rappresentate le parti del bacino del Po che sono classificate bacino montano: nella stessa sono schematicamente indicate le tratte fluviali le cui opere sono classificate di terza e di seconda categoria giusta i concetti definiti nel Testo Unico sulle Opere Idrauliche.

E' a queste, in particolare, che saranno dedicati i commenti che seguono, perchè esse sono appunto quelle che hanno per fine precipuo il razionale governo delle acque di piena e la difesa dalle inondazioni dei territori limitrofi.

Considerata come preminente la occorrenza di una esposi-

zione sintetica delle condizioni e degli interventi operativi necessari ed urgenti per le principali vie d'acqua tributarie e per lo stesso corso del Po si sono distinti i primi in gruppi simili, il secondo in tratte, ciascuna differenziata idrologicamente e morfologicamente.

I gruppi, i corsi d'acqua e le tratte del corso del Po sono:

- I) Sarca-Mincio, Oglio ed affluenti Chiese e Mella;
- II) Adda ed affluenti sublacuali Brembo e Serio;
- III) Lambro, Olona;
- IV) Ticino ed affluente Toce, Ticino sublacuale, Terdoppio, Agogna;
- V) Sesia ed affluenti Mastallone, Sessera e Cervo;
- VI) Dora Baltea, Orco, Stura di Lanzo, Dora Riparia;
- VII) Pellice, alto corso del Po — dalle origini al ponte di Salluzzo —, Varaita, Maira;
- VIII) Tanaro ed affluenti Pesio, Stura di Demonte, Gesso, fino alla confluenza con il Bormida;
- IX) Bormida fino alla confluenza con il Tanaro ed affluenti Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno, Orba, Tanaro inferiore fino alla foce nel Po;
- X) Suvia, Trebbia;
- XI) Taro, Parma ed affluente Baganza, Enza;
- XII) Secchia, Panaro;
- XIII) Po, dal ponte di Saluzzo alla confluenza del Ticino;
- XIV) Po, dalla confluenza del Ticino alla confluenza dell'Adda;
- XV) Po, dalla confluenza dell'Adda a quella del Mincio;
- XVI) Po, dalla confluenza del Mincio all'incile del ramo deltizio di Goro;
- XVII) Po, dall'incile del ramo di Goro alla foce e rami del delta.

I) *Sarca-Mincio, Oglio ed affluenti sub-lacuali Mella e Chiese*

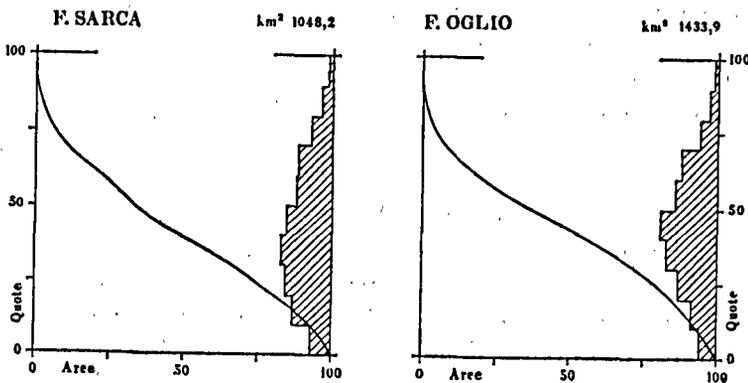


Fig. 12

La curva ipsometrica del Sarca alla immissione nel lago di Garda — altitudine massima m.s.m. 3556, minima 60; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 1048,2 — mostra che il bacino, quale unità idrografica e quindi nell'insieme, è in fase di equilibrio morfologico per una area che è uguale a circa il 75% di quella totale.

La parte rimanente, che riguarda le aree poste alle quote inferiori, risulta essere ancora in evoluzione morfometrica: vale a dire che in essa si manifestano trasformazioni dei caratteri del bacino le quali trasferiscono all'alveo recipiente qualità di instabilità rispetto alla sua funzione idraulico-fluviale.

Per questa ragione è a questa parte del bacino, ed al suo reticolo idrografico secondario, alla quale dovranno essere rivolte le indagini morfometriche intese a precisare i luoghi ed i modi degli interventi atti a diminuire il degrado ed a regolare le acque superficiali.

Il diagramma derivato dalla curva ipsometrica indica che, percentualmente, le maggiori aree di ricezione meteorica si trovano anch'esse nelle parti inferiori del bacino, propriamente quelle nelle quali si manifestano con maggiore frequenza le piogge generatrici delle maggiori piene del Sarca.

Il corso del Mincio, che non riceve affluenti da Peschiera alla foce nel Po, è stato oggetto di studi e di progetti, le cui opere sono state in parte eseguite, rivolti a regolare le acque del lago di Garda e quelle dei suoi scarichi in relazione con il piano generale di sistemazione del complesso idraulico Adige-Garda-Mincio-Tartaro-Canal Bianco-Po di Levante.

A parte le opere previste in quel piano, è il tratto che va dal lago Inferiore di Mantova alla foce che si dimostra occorrente di un radicale riordino del tracciato e della sezione trasversale delle sue arginature di contenimento.

A questo riguardo si dovranno tenere in conto anche le richieste della navigazione fluviale la quale offre, nel volume del traffico del porto di Mantova, la dimostrazione della validità del corso del Po quale via navigabile e di quello del Mincio quale linea di accesso a quella zona portuale (36).

L'Oglio prelacuale, alla immissione nel lago di Iseo, è rappresentato da una curva ipsometrica definita dalle caratteristiche: altitudine massima m s.m. 3554; minima 185; superficie del bacino tributario Km<sup>2</sup> 1433,9.

La parte del bacino alla quale debbono essere dedicati studi ai fini del suo assetto morfometrico è rappresentata dal 40% dell'area totale.

In questa, che è posta alle quote minime del bacino, le conoidi di materiale solido proveniente dal degrado degli affluenti secondari, sono numerose e confermano le attive condizioni evolutive dei versanti.

Il fatto assume una particolare importanza principalmente nei riguardi dell'eccesso dell'apporto, nell'alveo recipiente, di materie solide di pezzatura grossolana.

E' la parte inferiore del corso dell'Oglio prelacuale ove, per questa ragione, sono evidenti le occorrenze di un razionale riassetto sia del bacino tributario che del reticolo idrografico (37).

Come mostra il diagramma derivato dalla curva ipsometrica, la porzione del bacino che ricetta le precipitazioni meteoriche di maggiore interesse nei riguardi della formazione delle piene è quella che è compresa tra il 20 ed il 60% del dislivello dell'asta fluviale.

Anche per l'Oglio è da considerare inefficace l'azione regolatrice delle piene dei laghi artificiali, perchè sottendono aree ridotte che sono poste alle quote più elevate.

La parte sub-lacuale, che ha origine dallo sbarramento regolatore delle acque del lago di Iseo a Capriolo, richiede opere di riassetto in dipendenza delle sue anormali condizioni di tracciato, di insufficienza delle difese e di inefficienza idraulica rispetto agli eventi di piena.

In particolare questa è connessa con i ragguardevoli apporti, liquidi e solidi, degli affluenti Mella e Chiese.

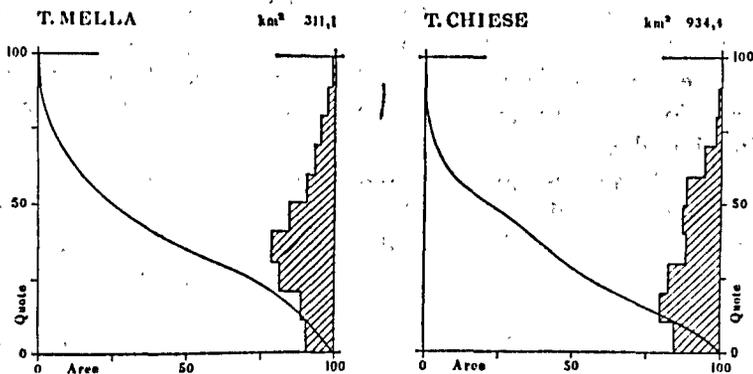


Fig. 13

Il Mella ed il Chiese, affluenti dell'Oglio, si presentano con curve ipsometriche che denunciano i dissimili caratteri morfometrici dei rispettivi bacini — Mella a Stocchetta: altitudine massima m.s.m. 2214, minima 185; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 311,1 — Chiese a Gavardo: altitudine massima m.s.m. 3462, minima 195; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 934,4.

Del primo, che è soggetto a condizioni idrologiche eminentemente torrentizie, la curva ipsometrica segnala la instabilità dell'ultima parte dell'area del bacino, circa il 25% di quella totale, del secondo la curva rivela la stabilità, generale dell'equilibrio morfometrico dell'area tributaria.

Anche i diagrammi derivati denotano quella dissimiglianza: per il Mella la parte di maggiore ricezione delle precipita-

zioni è concentrata nelle aree che sono comprese tra il 20 ed il 50% del dislivello della asta fluviale; per il Chiese il diagramma si presenta con due massimi dei quali uno, secondario, riguarda le aree a monte del lago di Idro e l'altro, principale, comprende quelle prossime alla chiusura del bacino.

La porzione del bacino del Chiese che è più attiva nei riguardi della ricettività pluviometrica è compresa tra la chiusura considerata — Gavardo — ed il 60% del dislivello tra la chiusura stessa e l'origine.

Le opere di difesa di sponda sui due corsi d'acqua sono state eseguite nel passato, ma in luoghi e con caratteristiche di contingenti occorrenze di protezione dalle erosioni e di opposizione alla tendenza alla divagazione della corrente.

Per le aste fluviali, dopo la chiusura dei bacini di alimentazione, occorrono studi organici per un loro efficace riordino idraulico.

Distintamente questi dovranno avere per preciso scopo la progettazione della continuità delle difese delle rive ed il ridimensionamento delle opere di contenimento: l'insieme degli studi dovrà essere fondato sui dati idrologici relativi ad eventi anche di eccezione, giacchè in troppe occasioni le opere attuali si sono dimostrate, rispettivamente, inadeguate ed insufficienti.

Particolare cura dovrà essere dedicata allo studio del tracciato in corrispondenza della loro immissione nel recipiente Oglio onde schivare, a causa del ragguardevole volume di materie solide trasferite per trascinamento, condizioni morfometriche anomale dell'alveo recipiente.

## II) *Adda ed affluenti sub-lacuali Brembo e Serio*

L'Adda prelacuale ha caratteri geo-morfologici ed idrologici distinti da quelli degli altri corsi d'acqua esaminati.

L'eccesso della acclività dei versanti del bacino, la loro costituzione geologica, il loro orientamento ed il conseguente regime climatologico, chiariscono la disposizione della curva ipso-metrica riferita alla chiusura della parte montana — altitudine massima m s.m. 4050, minima 198; superficie tributaria Km<sup>2</sup>

2598,0: essa, infatti, denuncia che più del 50% dell'area tributaria non è in equilibrio.

E' questa parte del bacino, quindi, che deve essere oggetto di indagini rivolte allo studio di provvedimenti atti a diminuire il degrado del bacino e l'apporto al recipiente fluviale di materie solide prevalentemente di pezzatura grossolana: materie la cui presenza nell'alveo stesso recipiente costituisce un turbamento ragguardevole e pregiudizievole al regolare deflusso delle acque di piena.

Il diagramma derivato mostra che la parte del bacino di maggiore capacità ricettiva degli afflussi meteorici è disposta attorno al valore altimetrico medio, quindi a quote inferiori a quelle delle aree che sono sottese dagli esistenti serbatoi artificiali costruiti per la produzione di energia elettrica.

Dalla constatazione deriva che anche per l'Adda Alpino l'azione modulatrice delle piene ottenibile da quegli invasi si compendia in valori insufficienti a perfezionare la difesa dalle inondazioni dei territori e dei centri abitati adiacenti le tratte inferiori del suo corso.

Per queste sarà necessario provvedere alla difesa delle sponde dalla corrosione ed al contenimento delle acque massime.

L'Adda sub-lacuale ha origine allo sbarramento di Miorina che regola, per uso irriguo, le acque del lago di Como.

Fino alla foce nel Po, compresa tra Piacenza e Cremona, il corso dell'Adda è stato soggetto, nel passato, a divagazioni ragguardevoli, nelle tratte poste inferiormente alla confluenza del Serio, le cui tracce sono evidenti nella cartografia dello Istituto Geografico Militare.

La ragione di queste manifestazioni della tendenza evolutiva del corso d'acqua si ritrova se si tiene presente che l'alveo, ed il terreno in cui è inciso, è formato di materiale detritico di granulometria relativamente minuta, prevalentemente incoerente e facilmente eroso e trascinato dalle acque di piena che provengono dagli affluenti Brembo e Serio.

Con la recente esecuzione di opere di regolazione delle rive di piena ordinaria è stato fissato l'ambiente fluviale delle acque per un tratto discretamente esteso.

Ma queste opere, che sono ancora incomplete, dovranno

essere perfezionate ed estese a tutta la tratta onde conseguire l'assetto idraulico più confacente alle necessità di difesa dei territori limitrofi.

Si è detto perfezionate perchè, con questa operazione complementare, esse dovranno contrastare con efficacia anche il vistoso fenomeno di abbassamento dell'alveo che in questo corso d'acqua si è palesato con manifestazioni che hanno ingiunto la sollecita costruzione di opere trasversali atte a salvaguardare la stabilità di manufatti di attraversamento e di difesa che hanno particolarmente risentito dell'azione di quel fenomeno (traversa a valle del ponte di Bisnate ed a valle dell'abitato di Pizzighettone).

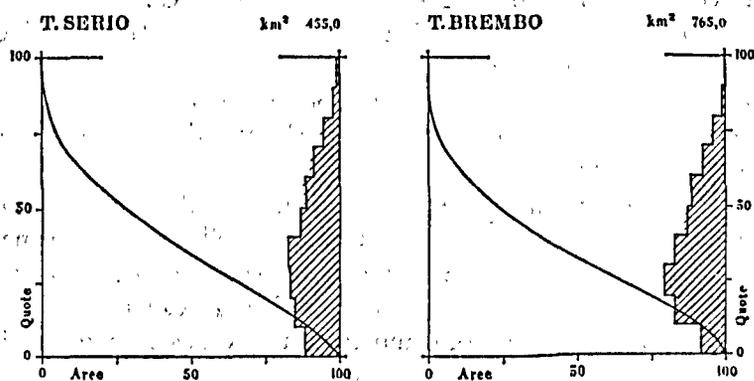


Fig. 14

Gli affluenti Brembo — a ponte Briolo: altitudine massima m.s.m. 2914, minima 230; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 765,0 — e Serio — a ponte Cene: altitudine massima m.s.m. 3053, minima 353; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 455 — hanno curve ipsometriche il cui tracciato rivela la stabilità dell'equilibrio morfologico dei versanti: equilibrio che, come è stato già chiarito, deve essere inteso riferito all'intera area tributaria.

Eventuali occorrenze di riordino delle pendici e del reticolo idrografico secondario dovranno essere ricercate con lo ausilio della analisi morfometrica.

Nel complesso i due affluenti tributano al recipiente Adda ragguardevoli deflussi, liquidi e solidi, principalmente in occasione di eventi meteorologici di eccezione che i diagrammi derivati dalla curva ipsometrica assegnano a quelle parti delle aree totali ove le precipitazioni raggiungono valori di intensità che sono da qualificare tra i più elevati della regione padana.

Le opere da prevedere sono quelle di difesa dalla tendenza alla erosione delle sponde, di riordino del tracciato e di ridimensionamento di quello di contenimento.

L'alveo del Serio, per la sua lunghezza, per la qualità e dimensione del materiale nel quale è inciso e per le condizioni anomale create dai numerosi sbarramenti per derivazioni per uso irriguo, merita una distinta analisi delle sue condizioni la quale dovrà tenere conto, in particolare, della necessità del riordino del suo profilo altimetrico.

### III) Lambro, Olona

La disposizione naturale del territorio di pianura in cui sono incisi gli alvei di questi due affluenti del Po è stata sostanzialmente modificata per soddisfare, di volta in volta, le occorrenze dei numerosi centri abitati che attraversano ed in particolare della città di Milano.

Nei riguardi della salvaguardia del territorio dalle frequenti esondazioni delle loro acque di piena, non più contenute negli alvei artificialmente menomati della loro efficienza, tempo addietro sono state progettate le opere giudicate indispensabili per il riordino idraulico della zona dominata.

I lavori previsti sono stati eseguiti solo in parte: se sarà possibile portarli a compimento entro breve tempo la sicurezza del territorio sarà garantita perchè le valutazioni idrologiche di base sono state concepite con un sufficiente margine di sicurezza.

Per le tratte poste inferiormente la città di Milano occorrono lavori di sgombero e di ridimensionamento dell'alveo di contenimento, di regolazione del tracciato e di difesa delle sponde.

Per ambedue dovrà essere studiato il tracciato della parte terminale del loro corso, presso la foce nel Po, e l'adeguamento ai rigurgiti causati dalle acque di piena del recipiente.

#### IV) Ticino ed affluente Toce, Terdoppio ed Agogna

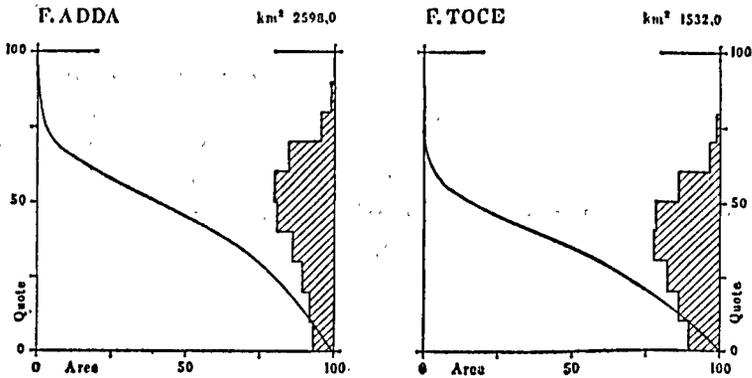


Fig. 15

La parte del territorio italiano che con i suoi tributari alimenta il lago Maggiore è formata, principalmente, dal bacino del Toce.

La curva ipsometrica di questo — a Candoglia: altitudine massima m.s.m. 4633, minima 198; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 1532,0 — assegna al bacino uno stato avanzato di equilibrio morfologico medio.

Tuttavia le conoscenze dirette dei caratteri geografici e fisici di quel territorio rievocano occorrenze di riassetto degli alvei e delle conoidi dei tributari secondari per il ragguardevole volume dei loro apporti di materie solide al recipiente Toce.

Lo studio geomorfologico relativo, con maggiore proprietà potrà rassegnare notizie di sicuro interesse nei riguardi delle opere che dovranno essere progettate ai fini di conseguire un assetto del territorio idraulicamente efficiente.

Anche per questo corso d'acqua la presenza di serbatoi artificiali non può contribuire che in misura limitata alla atte-

nuazione dei colmi di piena nelle tratte inferiori, perchè la porzione maggiore di ricetto delle precipitazioni, come lo dimostra il diagramma derivato dalla curva ipsometrica, è disposta a quote che sono inferiori.

Altro tributario del lago Maggiore che richiede interventi operativi di riassetto del suo bacino e del suo alveo è il Canobino.

Le opere da prevedere saranno da definire sulla base di una accurata analisi geomorfica.

Il Ticino, dalla uscita del lago Maggiore — Sesto Calende — alla confluenza con il Po — ponte Becca — ha un corso solitario, cioè privo di tributari naturali.

La parte attiva del suo alveo è funzionalmente instabile perchè è disposta in un ambiente fluviale ampio e vario per la presenza di rami secondari, di volta in volta più o meno efficienti idraulicamente in relazione con le mutazioni morfometriche impresse dalle acque al loro fondo ed alle rive.

Per questa tendenza alla instabilità, che è dovuta ai caratteri fisici del materiale alluvionale in cui è inciso l'alveo, le opere che debbono essere progettate per la sistemazione di questa parte del corso del Ticino si riducono, nei tipi, ad opere atte a regolare e fissare il tracciato delle rive dell'alveo maggiore, principalmente in corrispondenza dei ponti di attraversamento, ed a proteggere efficacemente le tratte di sponde soggette alla erosione.

Per la parte infima, a valle della città di Pavia, le arginature maestre di contenimento dovranno essere convenientemente ridimensionate in funzione dei rigurgiti che provengono dagli stati di piena del Po.

La rassegna dei disordini dell'alveo del Ticino sub-lacuale non è completa se non si citano quelli che provengono dalle abnormi ed irrazionali estrazioni di materiale alluvionale.

Di questo fatto e delle sue conseguenze generali sull'assetto dei corsi d'acqua della regione padana, è stato parlato ampiamente in precedenza: l'alveo del Ticino, però, merita alcune precisazioni.

Le estrazioni di materiale lapideo dall'alveo di questo

corso d'acqua hanno raggiunto, invero, un volume che, insieme al modo idraulicamente irrazionale secondo il quale sono coltivate le numerose cave, è stato tale da compromettere gravemente il suo equilibrio morfologico ed idraulico nei riguardi dei deflussi di piena, la sicurezza delle sue rive e la stabilità delle opere di attraversamento, di derivazione di acqua e di difesa costruite nel passato.

Se per ragioni tecniche ed economiche contingenti le estrazioni dovranno proseguire, esse dovranno pure essere assoggettate ad una più rigorosa disciplina che ne coordini i luoghi, i modi e le quantità in relazione con le pretese della idraulica fluviale, della sicurezza dei territori adiacenti e dell'ambiente naturale.

Il Terdoppio e l'Agogna sono due affluenti del Po molto simili tra di loro per origine, regime idrologico e condizioni di pericolosità.

Nascono dal gruppo delle Prealpi compreso tra il lago Maggiore ed il lago di Orta e scorrono per lungo tratto, fino alla foce, nella pianura compresa tra il Ticino ed il Sesia.

I loro bacini tributari possono essere considerati morfometricamente in equilibrio: per essi sono da prevedere solo opere di riassetto locale.

Il percorso di pianura, invece, esige lavori più completi: essi riguardano, principalmente, l'adattamento dei loro alvei a contenere le acque delle massime piene, caso critico centennale, onde limitare quelle esondazioni i cui danni non possono essere sopportati dai centri abitati e dalle infrastrutture agricole dei territori adiacenti.

Gli alvei di contenimento, inconsultamente manomessi da insediamenti idraulicamente illogici ed ammalorati da una lunga carenza di operazioni di manutenzione, richiedono, appunto, il genere di lavori descritti i quali, se progettati ed eseguiti con razionalità sono certamente sufficienti ad assicurare la efficienza delle due vie d'acqua senza il ricorso a diversivi, o scolmatori, di efficacia sempre relativa in funzione del costo delle opere occorrenti.

Una analisi accurata delle condizioni topografiche dei bacini tributari e delle prime tratte del loro percorso potrebbe

servire di indirizzo per lo studio di particolari opere atte a laminare vantaggiosamente le espressioni diagrammatiche di eventi di piena di eccezione ed integrare l'azione dei lavori di ridimensionamento degli alvei di cui è stata fatta prima la proposta.

### V) Sesia ed affluenti

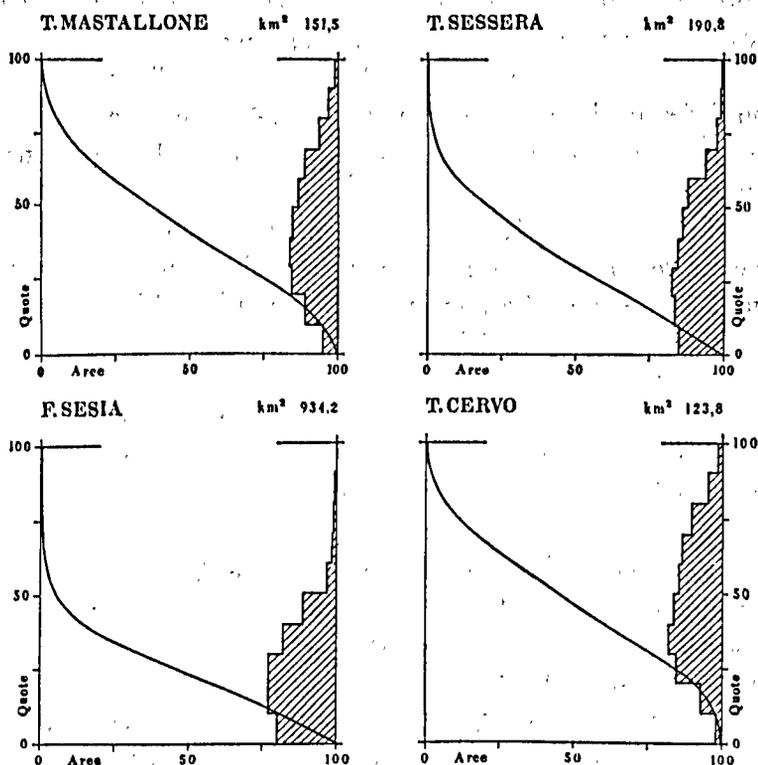


Fig. 16

Il Sesia ed i suoi affluenti Mastallone, Sessera, Cervo ed il suo tributario Elvo, hanno origine dal gruppo orografico del monte Rosa delle Alpi Pennine.

I rispettivi bacini ricettano le massime precipitazioni annuali che si rilevano nella regione padana come pure quelle di massima intensità (1), (9), (45).

Questo comportamento idrologico è la ragione di un regime fluviale che si distingue per la frequenza della manifestazione di stati di piena con elevati valori delle portate al colmo.

Il clima e la formazione geologica dominante del territorio contribuiscono al degrado dei versanti ed alla conseguente copiosa alimentazione solida degli alvei recipienti.

Le curve ipsometriche del Mastallone — alla confluenza con il Sesia: altitudine massima m s.m. 2458, minima 445; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 151,5 — del Sessera — alla confluenza con il Sesia: altitudine massima m s.m. 2556, minima 320; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 190,8 — e del Cervo — alla confluenza del tributario Oropa compreso: altitudine massima m s.m. 2556, minima 390; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 123,8 — confermano che i rispettivi bacini sono ancora in fase di assestamento morfologico per una aliquota della superficie globale pari, rispettivamente, al 35% ed al 45% circa per il Mastallone ed il Cervo, mentre quelle del Sessera e del Sesia, questo a monte della confluenza di quello, denunciano una fase di maggiore stabilità.

Le curve, come è stato detto in precedenza, rassegnano sull'equilibrio medio del bacino, ma non vi è dubbio che opere di riassetto locale sono necessarie nei bacini dei sub-affluenti; ed a questo riguardo vi è da aggiungere che queste non possono risolvere il problema del degrado delle parti più elevate dei versanti, perchè in esse prevalgono i terreni sterili che sono tali per costituzione geologica e per le condizioni del clima.

I diagrammi derivati mostrano che le aree di maggiore ricezione degli afflussi meteorici sono poste alle quote inferiori dei bacini considerati: aree le quali proprio per questa ragione; ricettano le precipitazioni più intense che sono, come è stato

preannunciato, la causa della ricorrenza degli stati di piena dei rispettivi recipienti.

L'ultimo tratto del Sessera, prima della confluenza con il Sesia, abbisogna di opere coordinatamente rivolte ad evitare la tendenza alla divagazione della corrente di piena e quindi la erosione incontrollata delle rive al fine di impedire la avulsione di terreni sui quali sono sorti centri abitati ed infrastrutture industriali.

Lo stesso genere di opere è richiesto dalla parte superiore del Sesia, da quella inferiore del Cervo e da quella del suo tributario Elvo.

Dopo la confluenza del Cervo, le acque del Sesia fluiscono in un ampio letto formato da materiale alluvionale grossolano ma pure sensibile alle sollecitazioni dinamiche della corrente che per questo è indotta a modificare con frequenza il suo corso.

Queste condizioni coinvolgono anche le rive, e le difese ove esistono, menomandone la stabilità e la efficienza.

Per il riordino del corso d'acqua, anche in dipendenza dei frequenti eventi idrometeorologici e fluviali che lo riguardano, occorre lo studio accurato di un piano di opere con le quali si dovrà perfezionare il tracciato delle opere di massimo contenimento, seguendo le concezioni espresse al riguardo, ed insieme potenziare le difese delle sponde in corrosione onde impedire anormali e pregiudizievoli divagazioni delle acque di piena.

Pure le arginature di contenimento dovranno essere ridimensionate in relazione con i massimi stati idrometrici prevedibili.

La tratta inferiore, cioè quella prossima alla foce, sarà da ordinare planimetricamente nella maniera più acconcia onde evitare che il ragguardevole apporto di materie solide induca nell'alveo del Po condizioni morfometriche in contrasto con il razionale flusso delle sue acque medie e di piena.

VI) *Dora Baltea, Orco, Stura di Lanzo, Dora Riparia.*

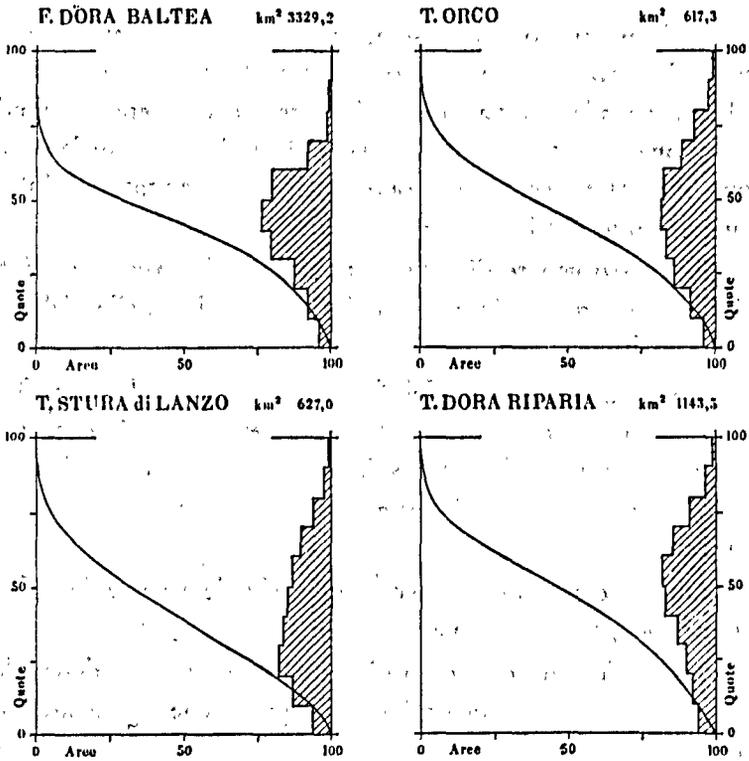


Fig. 17

Dora Baltea a Borgofranco: altitudine massima m.s.m. 4807, minima 250; superficie tributaria  $\text{Km}^2$  3329,2; Orco, alla confluenza con il Soana, compreso: altitudine massima m. s.m. 3865, minima 430; superficie tributaria  $\text{Km}^2$  617,3; Stura di Lanzo, alla confluenza con il Gesso: altitudine massima m. s.m. 3632, minima 450; superficie tributaria  $\text{Km}^2$  627,0; Dora Riparia, alla confluenza con il Sessi: altitudine massima m.s.m. 3627, minima 360; superficie tributaria  $\text{Km}^2$  1143,5.

Questi bacini e quelli successivi, in ordine idrografico, fino agli affluenti di sinistra del Tanaro, hanno una forma particolarmente distinta da quella degli altri tributari del Po; è tale, cioè, da tendere a quella circolare.

La circostanza, confermata dai valori dei corrispondenti coefficienti riportati nel Prospetto I di Appendice, sta a significare che le porzioni elementari della superficie totale contribuiscono alla alimentazione del corso d'acqua recipiente con tempi di corrivazione quasi uguali tra di loro.

Da cui deriva che al termine dell'impluvio le escrescenze raggiungono, in genere, i massimi valori dei contributi di piena in relazione con l'area del bacino.

Le curve ipsografiche di cui prima sono state riportate le caratteristiche geometriche, confermano quanto è possibile osservare anche direttamente: vale a dire che una cospicua porzione dell'area tributaria non ha ancora raggiunto il suo equilibrio morfometrico.

Consegue da questa condizione che le aste fluviali sono il ricetto dei cospicui apporti di congerie che provengono dal degrado generale del bacino pur non sottacendo che il volume di essi è incrementato dalla mancanza di copertura vegetale delle parti più elevate del bacino stesso.

Il diagramma derivato dalla curva ipsografica segnala che, in accordo con la forma, le parti più attive del bacino nei riguardi dei tributi fluviali sono poste, all'incirca, intorno alla quota media.

Dalle particolarità descritte emerge chiaramente la occorrenza di una diligente valutazione delle opere che dovranno essere progettate per la sistemazione delle pendici montane e del reticolo idrografico secondario.

Le tratte di pianura, che risentono della azione negativa degli eccessi dell'apposto solido, sono indotte da questo ad assumere una disposizione morfologica che favorisce le divagazioni della corrente di piena, la corrosione delle rive ed i disalveamenti con grave pregiudizio per i territori adiacenti.

Le opere da prevedere per ottenere l'efficienza idraulica più favorevole delle tratte inferiori di questi corsi d'acqua saranno quindi di regolazione delle rive e del loro tracciato e di protezione delle sponde in corrosione confortate da lavori di riassetto dell'alveo consistenti nella rimozione, ordinata e razionalmente controllata, dei depositi delle alluvioni che più sono in contrasto con il buon regime fluviale.

Altre opere, di ubicazione e struttura particolare, dovranno essere previste negli alvei per porre un efficace rimedio a quei dissesti che sono stati causati dalle eccessive ed irrazionali estrazioni di materiale lapideo di cui sono stati e sono ancora oggetto.

VII) *Pellice, alto corso del Po, Varaita, Maira.*

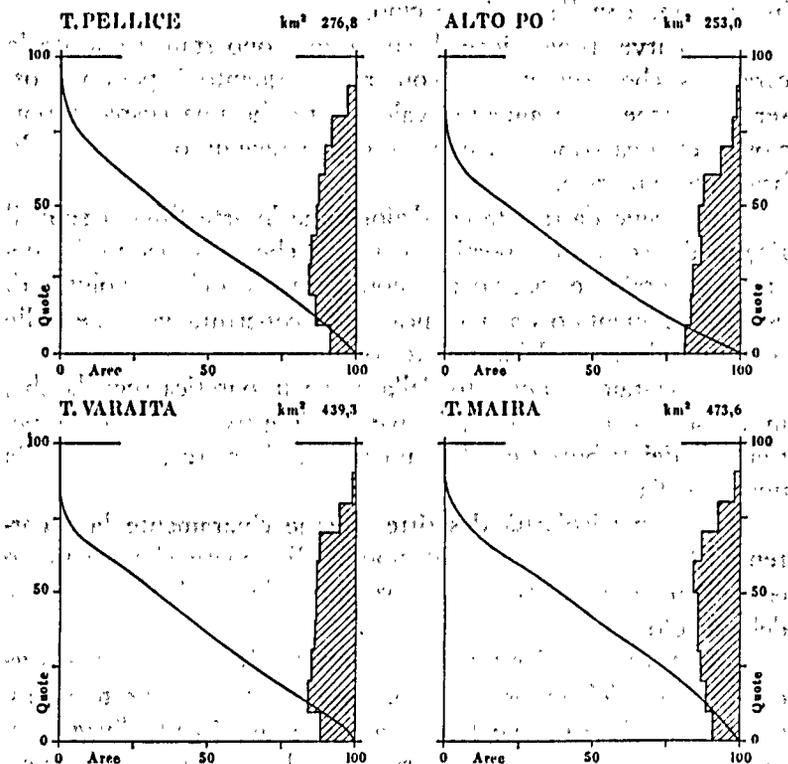


Fig. 18

Pellice, al ponte di Bibiana: altitudine massima m.s.m. 3171; minima 415; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 276,8; alto corso del Po, al ponte di Saluzzo: altitudine massima m.s.m. 3841, minima 310; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 253,0; Varaita, a Costigliole: altitudine massima m.s.m. 3841, minima 450; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 439,3; Maira, alla sezione di Busca:

altitudine massima m.s.m. 13379; minima 495; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 573,6.

Si tratta degli ultimi affluenti piemontesi del Po, prima del Tanaro.

Come gli altri già descritti, la forma del loro bacino mantiene gli stessi caratteri di quelli.

Essi hanno origine dal gruppo delle Alpi Cozie nelle quali, per la minore elevazione della linea di crinale rispetto a quello delle Graie e quindi per le condizioni di clima più favorevoli, le aree prive di copertura vegetale — sterili — sono contenute in valori minori.

Questa circostanza legittima l'andamento delle curve ipso-metriche che qualifica i rispettivi bacini tributari in condizioni morfometriche più favorevoli dei precedenti.

Dall'esame della curva risulta che solo aliquote moderate delle aree complessive del Pellice e del Maira sono morfometricamente instabili; i diagrammi derivati segnalano una minore acclività generale dei versanti e di conseguenza che le aree di ricetto delle precipitazioni sono distribuite con maggiore uniformità in funzione delle rispettive quote sulla sezione infima.

Nelle parti eminentemente montane le opere di sistemazione e quelle di regolazione dei deflussi trovano un ambiente più favorevole che non in quelli precedenti, perchè i loro effetti risultino rapidamente vantaggiosi ai fini della difesa del suolo e del buon regime dei deflussi.

Le opere da eseguire nelle tratte inferiori, idraulicamente più sollecitate, saranno quelle di regolazione del tracciato e della capacità di invaso dell'alveo di piena e di consolidamento e di protezione delle rive in corrosione.

Insieme a queste, ricorrenti, dovranno essere eseguite quelle contingenti la cui occorrenza deriva dal disordine degli alvei causato, in alcuni luoghi, da un eccesso di depositi di materie alluvionali ed in altri dalle estrazioni di materiale lapideo.

Per il Sangone, che è un corso d'acqua minore che scorre nel territorio di quelli ora esaminati, occorre una distinta ed oculata indagine per l'adeguamento delle sue esigenze idrauliche a quelle delle infrastrutture edilizie dell'abitato di Torino

le quali richiedono una adeguata protezione contro possibili danni causati da fatti fluviali anche ricorrenti.

VIII) *Tanaro, fino alla confluenza con il Bormida, ed affluenti di sinistra, Pesio, Stura di Demonte ed affluenti Grana, Gesso e Belbo.*

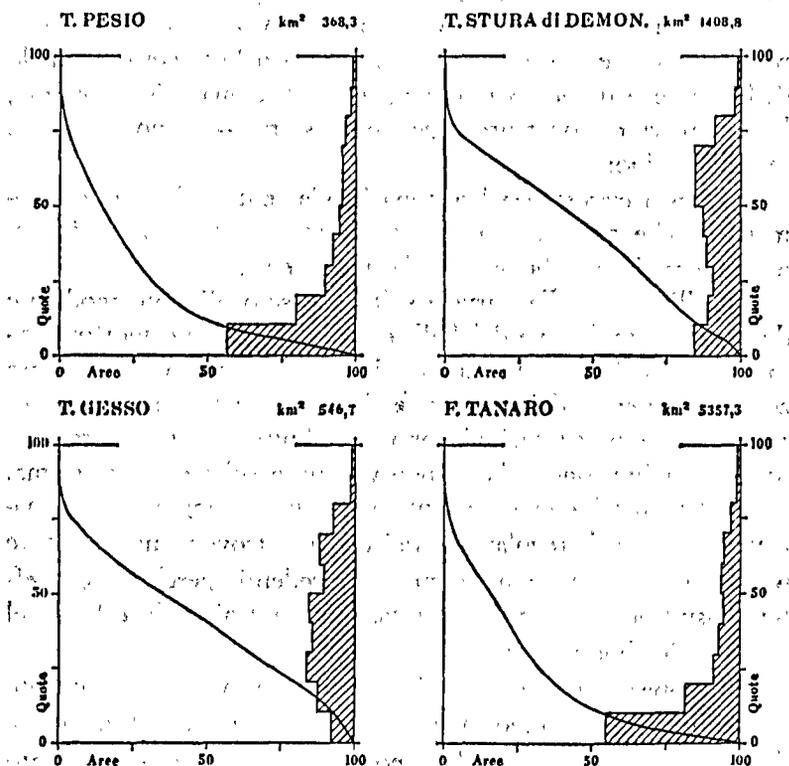


Fig. 19

I corsi d'acqua in oggetto provengono dalla ultima tratta della catena delle Alpi, Alpi Marittime, il cui crinale diminuisce progressivamente di quota fino a raggiungere i valori minimi all'inizio degli Appennini.

Nelle aree più elevate dei rispettivi bacini sono presenti ancora modeste porzioni sterili, le pendici dei versanti sono meno acclivi e la loro forma tende nuovamente a quella caratteristica della maggior parte dei tributari del Po.

Le curve ipsometriche del Pesio — alla confluenza con il Tanaro: altitudine massima m s.m. 2651, minima 270; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 368,3 — dello Stura di Demonte — alla confluenza con il Tanaro: altitudine massima m s.m. 3297, minima 200; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 1408,8 — e del suo affluente Gesso — alla confluenza con lo Stura di Demonte: altitudine massima m s.m. 3297, minima 475; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 546,7 — e del Tanaro — alla confluenza con il Bormida: altitudine massima m s.m. 3297, minima 80; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 5357,3 — mostrano che i loro bacini hanno superato la fase evolutiva di adattamento morfometrico.

Le opere di sistemazione montana, in questi bacini, e quelle di regolazione del reticolo minore potranno essere quelle tradizionali, sempre però da definire nei riguardi dei luoghi, con l'ausilio di una analisi geomorfica appropriata e dello studio delle condizioni idrologiche riferite ai casi estremi.

I diagrammi derivati indicano la notevole estensione, in senso altimetrico, delle aree di maggiore ricezione delle precipitazioni e la loro minore declività giustificando, insieme al coefficiente di forma ed alla disposizione geografica ed orografica della origine di questi corsi d'acqua, i frequenti eventi di piena ed i loro valori massimi.

Le tratte inferiori, particolarmente quelle dello Stura di Demonte e del Tanaro, richiedono opere di regolazione e di consolidamento del tracciato e di dimensionamento delle aree di contenimento delle massime piene con la rimozione del materiale alluvionale disposto nell'alveo in maniera idraulicamente illogica.

Se per la sicurezza dei territori e degli abitati adiacenti contro la esondazione delle acque di piene di eccezione dovesse essere necessario prevedere la costruzione di arginature, queste dovranno essere disposte in maniera da mantenere ampie aree di espansione di quelle acque, acconciamente disposte e dimensionate, al fine di non pregiudicare le condizioni delle tratte inferiori.

Per il Belbo si conviene di dedicare note più diffuse sulle sue condizioni e sulle occorrenze di riassetto geo-idrologico del bacino tributario e del suo percorso di pianura a cagione della

frequenza con la quale si manifestano gli stati di piena e dei danni rilevanti che arrecano le conseguenti esondazioni.

Il bacino tributario totale ha una superficie di Km<sup>2</sup> 479,4.

La sua forma allungata, unica nella regione — coefficiente di forma uguale a 2,18 nella parte montana prima della confluenza del Tinella; area tributaria Km<sup>2</sup> 184 — con il concorso della notevole pendenza dei versanti, è tale da ridurre al minimo i tempi di formazione delle piene e da esaltare, invece, i valori massimi delle portate.

A queste condizioni si deve aggiungere che, dalla analisi della curva ipsometrica dell'area tributaria a monte della confluenza del Tinella — altitudine massima m s.m. 896, minima 165; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 184,0 — si percepisce che circa il 75% di questa parte non è ancora morfometricamente in equilibrio.

E' a quelle circostanze, insieme a quelle geologiche, che deve essere attribuita la instabilità dell'assetto ed il conseguente degrado sia dei versanti che dei recipienti minori e quindi lo eccesso di materie solide che sono trascinate nelle tratte inferiori, le quali concorrono in maniera sistematica a pregiudicare la sufficienza idraulica.

In questo singolare bacino le aree più estese di ricetto delle precipitazioni sono poste nella sua parte più elevata: in quella parte, cioè, ove le stesse precipitazioni sono favorite dal diverso ambiente climatico da cui provengono — mare Ligure — ed ove pervengono — regione padana — le manifestazioni cicloniche che attraversano il crinale in corrispondenza della depressione che separa il gruppo orografico delle Alpi Marittime da quello dell'Appennino.

Le curve ipsometriche degli affluenti Tinella e Nizza indicano che i corrispondenti bacini, nell'insieme, possono essere definiti in equilibrio; e la considerazione è confermata anche dal diagramma derivato secondo il quale le aree di maggiore ricetto risultano disposte alle quote inferiori.

Da quanto è stato descritto proviene che le opere di riordino delle pendici e del reticolo idrografico montano del Belbo sono da varia natura tecnica e di scelta malagevole se questa non è basata su una particolareggiata conoscenza dei

caratteri idrologici ricorrenti ed anormali e delle condizioni geomorfiche dell'intero bacino e delle sue porzioni elementari. Su queste considerazioni si è basato il Magistrato per il Po nell'affidare le ricerche e gli studi occorrenti all'Istituto di Geologia della Università degli Studi di Parma.

Per il corso inferiore del Belbo, che praticamente ha inizio poco a valle dell'abitato di Nizza Monferrato, occorrono lavori di rimozione dei depositi alluvionali dal suo alveo e di dimensionamento delle sezioni di deflusso rispetto ai massimi eventi prevedibili — caso critico centennale — nonché opere di contenimento nella parte prossima alla foce nel Tanaro.

IX) *Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno, Bormida ed Orba, Tanaro inferiore alla foce nel Po.*

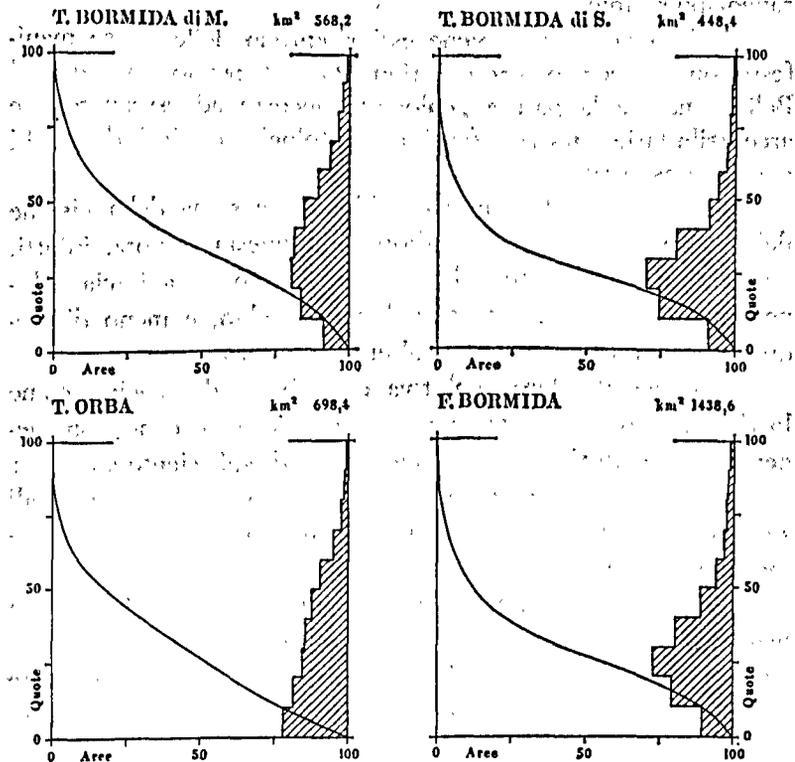


Fig. 20

Il Bormida — alla confluenza del Cramagno: altitudine massima m.s.m. 1389, minima 150; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 1438,6 — è formato dal Bormida di Millesimo — alla confluenza con il Bormida di Spigno: altitudine massima m.s.m. 1389, minima 180; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 568,2 — e dal Bormida di Spigno — alla confluenza con il Bormida di Millesimo: altitudine massima m.s.m. 1241, minima 180; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 448,4 — ed ha come tributario principale l'Orba — alla confluenza con il Lemme, incluso, altitudine massima m.s.m. 1287, minima 120; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 698,4.

I corsi d'acqua menzionati hanno le fonti nel primo tratto del rilievo appenninico — Appennino Ligure-Piemontese — e sono soggetti al regime idrologico che è stato definito sub-litoraneo-appenninico.

Nei riguardi delle piene essi risentono delle stesse manifestazioni meteorologiche che riguardano il bacino contiguo del Belbo, mentre la natura geologica concorre ad assegnare alle aree tributarie caratteri fisici e morfologici distinti da quelli sinora considerati.

La conferma di questa considerazione si ha dalla visione della carta della copertura arborea: in questa si nota, infatti, nel territorio dominato dal Bormida, l'inizio della fascia collinare a moderata acclività ove il bosco ceduo, e meno di frequente quello di alto fusto, si alterna con il seminativo.

Insieme alla fase evolutiva di stabilità dei bacini, come lo dimostrano le relative curve ipsometriche, le condizioni generali del territorio si presentano dotate di sufficiente stabilità: fanno eccezione solo le parti infime di quei bacini, le quali sono anche le più estese, nelle quali avviene la ricezione della maggiore parte degli afflussi meteorici.

La analisi geomorfica del territorio potrà indicare con maggiori particolari i luoghi ed il genere degli interventi di sistemazione montana da adottare che tuttavia possono essere qualificati fin d'ora di non eccessivo impegno tecnico ed economico.

Gli alvei recipienti, sia lungo il corso superiore che quello

inferiore, richiedono opere di riassetto generale, di difesa delle sponde, di limitate correzioni di tracciato.

Le opere di contenimento esistenti dovranno essere ridimensionate in relazione con le portate massime compatibili con le occorrenze della difesa di quel territorio.

Le stesse concezioni, progettuali ed operative, debbono essere estese alla tratta solitaria del Tanaro fino alla confluenza con il Po.

In particolare saranno da preferire quelli concernenti il tracciato planimetrico delle rive difese applicate di recente con esito vantaggioso sia nei riguardi idraulici che economici.

X). *Scrvia, Trebbia.*

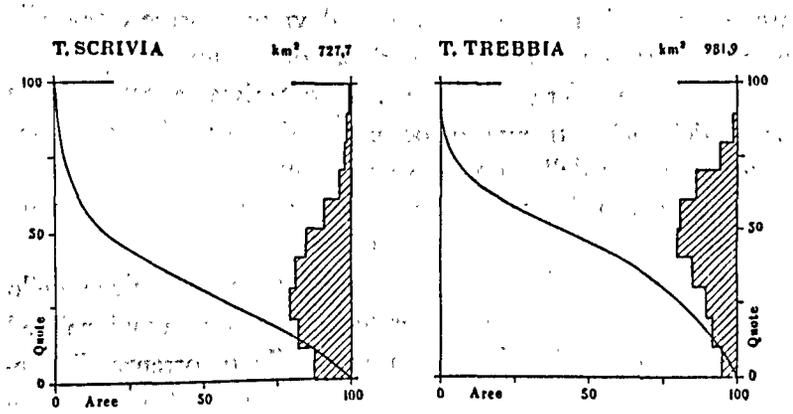


Fig. 21

Si tratta di due corsi d'acqua le cui caratteristiche idrologiche medie generali sono simili, così come lo sono quelle delle manifestazioni di eccezione.

Non altrettanto simili, invece, risultano quelle morfometriche dei rispettivi bacini tributari.

La curva ipsometrica dello Scrivia — al ponte di Tortona: altitudine massima m.s.m. 1699, minima 110; superficie tributaria Km² 727,7 — corrisponde a quella di un bacino che ha raggiunto la stabilità, mentre quella del Trebbia — al ponte di Sant'Antonino a Trebbia: altitudine massima m.s.m. 1803,

minima 60; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 981,9 — mostra che il bacino è ancora in fase di assestamento per una aliquota pari a circa il 45% dell'area totale.

Per questo motivo, pure i diagrammi derivati risultano diversi: per il bacino dello Scrivia, che deve essere considerato di transizione tra quelli piemontesi e quelli emiliani, le aree maggiori sono presenti nella parte inferiore, mentre per il Trebbia queste sono disposte a quota più elevata di quella media.

Le due condizioni rassegnano sul diverso genere ed intensità delle opere di sistemazione della parte montana.

Nel primo bacino queste possono essere limitate a poche aree elementari; per il secondo esse dovranno essere estese alla maggior parte delle aree minori ed ai loro recipienti.

Le tratte inferiori del corso dello Scrivia, a partire dalla uscita del bacino tributario, occorrono di opere di regolazione e di protezione delle sponde secondo un tracciato che assicuri il contenimento dei valori massimi delle portate e tale da contrastare la tendenza alle divagazioni della corrente.

Nei pressi della foce nel Po, le sezioni dell'alveo dello Scrivia debbono essere sgomberate degli eccessi alluvionali ed arborei onde riordinarle in funzione delle occorrenze di contenimento avvalendosi, se necessario, anche del rialzo delle arginature presenti le quali, anche di recente, hanno dimostrato la loro insufficienza a regolare i deflussi di un evento che non è da classificare tra i meno frequenti.

Per il corso del Trebbia, da poco a monte dell'abitato di Bobbio fino alla foce in Po, le opere da prevedere saranno dello stesso genere di quelle elencate per lo Scrivia; in particolare esse dovranno essere concepite in funzione della occorrenza di lasciare il più ampio spazio per la espansione delle acque di piena nell'ampio alveo naturale il quale si palesa idoneo ad attenuare i massimi deflussi che questo corso d'acqua tributa al Po (38).

(XI) Taro, Parma ed affluente Baganza; Enza.

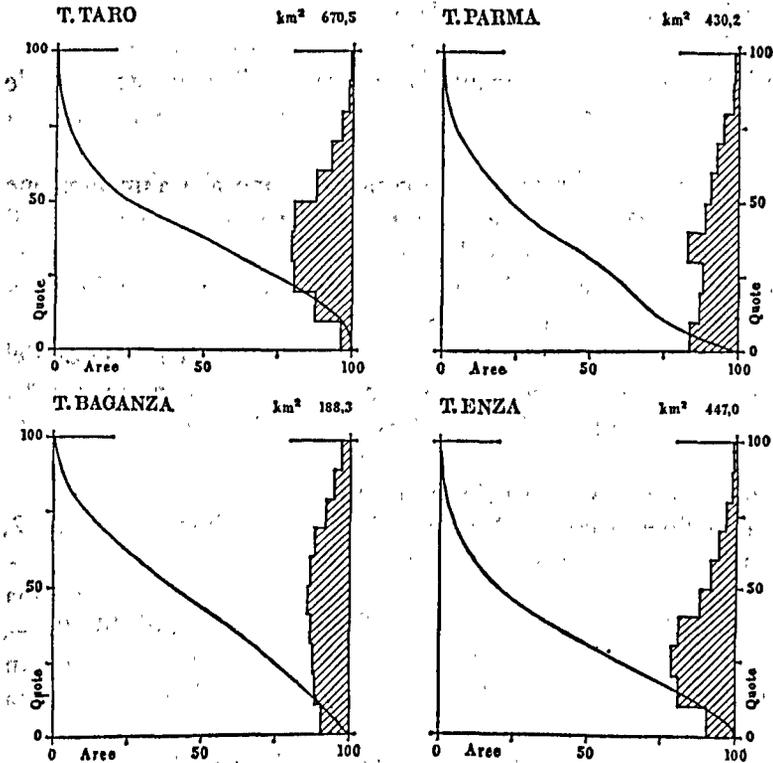


Fig. 22

I principali affluenti del Po che scorrono nel territorio compreso tra il Trebbia ed il Secchia, sono il Taro, il Parma e l'Enza.

Il regime idrologico di questa parte del territorio padano è quello sub-litoraneo-appenninico che presenta, nel corso dell'anno, due massimi, rispettivamente in primavera ed in autunno, in corrispondenza dei quali si manifestano, in genere, anche i massimi eventi fluviali.

Le quote del crinale appenninico da cui hanno origine, non sono molto elevate, il quale fatto, insieme alla latitudine dei luoghi ed alle condizioni climatiche, giustifica il moderato va-

lore delle precipitazioni nevose e la totale scomparsa del loro manto all'inizio della stagione primaverile in concomitanza con le prime piogge dell'anno solare.

Le stesse circostanze, unite alla natura geologica del territorio montano, legittimano la mancanza di aree sterili nelle parti più elevate nelle quali, invece, sono presenti zone a pascolo.

Si tratta di bacini i quali contribuiscono alla alimentazione solida dei recipienti con i detriti dei versanti superiori e di quelli che provengono dalle numerose zone franose e dal degrado del territorio collinare nel quale le colture agricole provvedono ad esaltarne la intensità.

Le curve ipsometriche, del Taro — alla confluenza del Ceno, escluso: altitudine massima m s.m. 1803, minima 120; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 670,5 — del Parma — alla confluenza del Baganza, escluso: altitudine massima m s.m. 1830, minima 60; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 430,2 — del Baganza — alla confluenza con il Parma: altitudine massima m.s.m. 1492, minima 60; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 188,3 — dell'Enza — alla confluenza con il Ceresola, escluso: altitudine massima m.s.m. 1904, minima 225; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 447,0 —, rassegnano che i bacini, nel complesso, sono da considerare in equilibrio morfometrico fatta eccezione per una limitata aliquota dell'area complessiva del Taro.

I diagrammi derivati offrono la visione di un carattere comune dei tributari emiliani, cioè di avere le maggiori aree ricettive degli eventi pluviometrici disposte nella parte media-inferiore del bacino, o distribuite in maniera abbastanza omogenea, percentualmente, su quasi tutto lo sviluppo altimetrico.

Nelle aree montane le opere da prevedere debbono riguardare l'assetto idrogeologico del suolo e del reticolo idrografico minore.

Debbono essere rivolte, cioè, con la cognizione delle condizioni geo-morfometriche delle parti elementari, al riordino idraulico dei versanti e dei territori ed al consolidamento delle zone franose che, come è stato detto, sono numerose nelle parti medie dei bacini in ragione della particolare conformazione geologica.

Nella tratta inferiore del corso del Taro, che ha inizio poco a valle della confluenza del Ceno, occorre predisporre opere di riassetto generale delle rive e di ripristino dell'equilibrio morfologico dell'alveo che è stato, ed è ancora, soggetto ad eccessive estrazioni di materiale alluvionale.

Questo fatto, anzi, induce a considerare indispensabile il ridimensionamento delle arginature dell'ultimo tratto, che è rigurgitato dalle acque di piena del Po, le quali hanno manifestato una spiccata tendenza al dissesto statico a causa dell'abbassamento del fondo dell'alveo.

Per il suo affluente Stirone, Km<sup>2</sup> 147,1 alla confluenza con il Ghiara compreso, che pure accusa notevoli malformazioni del suo alveo pedemontano, dovuta sempre alle soverchie estrazioni di materiale lapideo, e le sezioni ingombre di vegetazione nel suo lungo percorso di pianura, lavori di manutenzione e di ridimensionamento sia delle sezioni stesse che delle arginature, sono da considerare indispensabili per la sicurezza contro l'allagamento dei territori adiacenti.

Il Parma ed il suo affluente Baganza richiedono pure opere di sistemazione dell'alveo e di difesa delle rive nelle rispettive tratte tra la parte montana ed il luogo della loro confluenza.

Da questa fino alla foce in Po le sezioni di deflusso, che sono limitate da rilevati arginali, sono palesemente insufficienti a contenere i massimi delle portate di piena per la presenza di una abbondante vegetazione, anche arborea, e delle congerie provenienti dai diffusi scoscendimenti delle sponde golenali.

Ma i soli lavori di svaso e di riordino delle sezioni non si dimostrano sufficienti ad assegnare condizioni di sicurezza soddisfacenti.

Occorre prevedere, nelle tratte superiori, come complementi indispensabili a questo fine, opere idonee ad attenuare le massime escrescenze prevedibili e precisamente casse di espansione naturalmente regolate (30).

Queste conseguiranno anche lo scopo di escludere per il centro abitato di Parma i pericoli ed i danni che possono

derivare dalla esondazione di acque provenienti da eventi di eccezione.

Il tratto del Parma che scorre attraverso l'abitato dovrà essere oggetto di una distinta ed oculata progettazione di sistemazione.

A questo scopo, a cura del Magistrato per il Po e tramite l'Ufficio Speciale per il Po, il tratto è stato riprodotto in un modello idraulico dalle cui esperienze si confida di dedurre dati appropriati per determinare i limiti sia della sua ricettività idraulica che del dimensionamento delle opere di laminazione che dovranno essere eseguite nelle tratte superiori del Parma e del Baganza.

Il bacino montano dell'Enza occorre di opere analoghe a quelle che sono state elencate per gli altri bacini emiliani.

Il suo riordino dovrà essere basato, come per quelli, sulla analisi geomorfica delle aree elementari integrata da una ricerca sul numero e sui tipi di frana esistenti e sulla convenienza, economica principalmente, del loro risanamento idraulico e statico.

Il suo alveo, dalla chiusura del bacino tributario fino alla foce nel Po, è inciso in un materasso alluvionale eminentemente mobile che facilita la divagazione della corrente ed è di ampiezza tale da consentire la favorevole espansione dei suoi deflussi di piena massima.

In questa parte le rive dovranno essere protette dalle possibili erosioni secondo un piano di opere atte a contenere la tendenza alle divagazioni della corrente entro limiti di sicurezza per i territori adiacenti.

L'ultima parte del percorso di pianura, ove le acque massime sono contenute da arginature, occorre di un più idoneo dimensionamento, sia delle sezioni di deflusso che delle arginature stesse.

L'alveo dell'Enza è ancora oggetto di cospicui prelievi di materiale lapideo.

Questi interventi, così come in altri casi menzionati, hanno obbligato la costruzione di opere trasversali allo scopo di ripristinare l'assetto morfologico dell'alveo a salvaguardia della stabilità di importanti manufatti stradali.

Atteso le condizioni di degrado dell'alveo queste opere dovranno essere integrate da altre alle quali, se disposte e dimensionate in accordo con i concetti esposti nella memoria già segnalata (30), potrà essere affidato anche il compito di laminare le piene di eccezione dell'Enza a beneficio non solo del suo percorso infimo, ma pure dei concomitanti stati idrometrici di piena del Po.

Una speciale citazione conviene riservare al Crostolo per l'interesse che suscita il suo percorso nel tratto che fiancheggia la città di Reggio Emilia ed in quello inferiore ove le sue acque sono contenute da rilevati che di frequente richiedono lavori contingenti di riassetto onde schivare la loro possibile rottura.

A questo scopo il Magistrato per il Po ha ravvisato la convenienza di costruire, nel tratto medio-inferiore del suo corso, in corrispondenza di una sezione scelta in relazione alla sua capacità di creare un vaso utile sufficiente, uno sbarramento a bocche tassate atto a ridurre le probabili portate massime di eccezione a valori compatibili con la sicurezza dell'abitato di Reggio Emilia e con la capacità di contenimento delle sezioni inferiori.

L'opera è stata progettata dall'Ufficio del Genio Civile di Reggio Emilia ed è stata approvata e finanziata dal Magistrato per il Po: i lavori saranno iniziati entro l'anno 1972.

## XII) *Secchia, Panaro.*

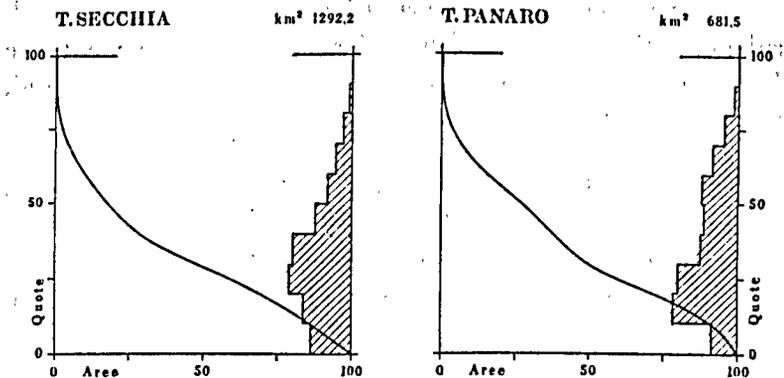


Fig. 23

I due corsi d'acqua hanno bacini tributari e tratti di pianura similari per condizioni orografiche, geologiche, morfologiche, idrologiche, di percorso arginato, di dissesto e quindi di interventi di riordino e di difesa del territorio dominato.

Le curve ipsometriche, Secchia alla confluenza con il Tre-sinaro, compreso — altitudine massima m s.m. 2120, minima 60; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 1292,2 — Panaro alla confluenza con il Rio Torto, escluso — altitudine massima m s.m. 2165, minima 175; superficie tributaria Km<sup>2</sup> 681,5 — dimostrano la similitudine e la stabilità morfometrica dei due bacini.

Non altrettanto stabili debbono, invece, intendersi le loro aree elementari delle quali alcune mostrano palesemente una ragguardevole tendenza al degrado in ragione dei tipi geologici che vi dominano.

Le opere da eseguire sono quelle tradizionali di assetto montano e di bonifica delle zone di frana che potranno essere vantaggiosamente integrate da traverse di tipo selettivo (39) le quali hanno dimostrato particolare attitudine, a questi fini, in alcune sperimentazioni fatte in altre parti del bacino del Po.

Per ambedue i bacini i diagrammi derivati delle curve ipsometriche si presentano simili: essi mostrano che le aree di maggiore ricettività pluviometrica si trovano alle altitudini minori: in quei luoghi, cioè, ove sono più cospicui i valori delle precipitazioni che generano gli stati di piena nelle tratte inferiori dei recipienti fluviali.

La constatazione conferma la inutilità della costruzione di serbatoi artificiali per la laminazione delle piene nelle tratte di pianura e che più idonee allo scopo sono le opere trasversali, a volume di invaso limitato, munite di bocche regolatrici dei deflussi.

L'alveo dei due corsi d'acqua, dalla chiusura del bacino tributario fino all'inizio della parte arginata, come è stato detto in altra parte, è stato soggetto ad abnormi estrazioni di materiale lapideo le quali hanno sconvolto la configurazione idraulica dell'ambiente e favorito il crollo delle esistenti opere di difesa delle rive.

Lo sconvolgimento è stato tale da compromettere anche

la stabilità dei manufatti stradali di attraversamento ed ha obbligato la costruzione di opere per la loro salvaguardia. Con carattere di priorità, in queste tratte dovranno essere ripristinate le opere di difesa delle sponde ed eseguiti i lavori occorrenti per il riordino morfologico degli alvei, come per il Crostolo e con le stesse caratteristiche progettuali, dovranno essere costruiti sbarramenti modulatori delle portate massime per tutelare le tratte arginate dai deflussi eccedenti le loro capacità di contenimento.

Le tratte del percorso di pianura hanno sezioni insufficienti per la presenza eccessiva di vegetazione spontanea e di ostacoli al deflusso provenienti dallo scoscendimento delle rive golenali.

Insieme al dimensionamento delle sezioni nella misura più appropriata in relazione con le massime portate prevedibili, si dovrà provvedere a riequilibrare il fondo dell'alveo che, per le cause già descritte, ha subito abbassamenti tali da compromettere la stabilità delle arginature.

Per la gravità contingente del fatto, a questo genere di interventi, ai quali debbono essere aggiunti quelli che riguardano la sagoma trasversale degli argini, dovrà essere data la precedenza per la difesa dei ricchi territori adiacenti e della stessa città di Modena.

### XIII) *Po, dal ponte di Saluzzo alla confluenza del Ticino (Ponte Becca).*

In questa parte del corso del Po le acque, anche di massima piena, sono contenute nell'alveo naturale — inciso nei depositi alluvionali che formano la parte superiore della pianura padana — ad eccezione di alcune brevi tratte, munite di argini, che hanno inizio poco a monte della confluenza con il Tanaro (7).

Quivi l'alveo è molto ampio e la corrente, anche di piena, si suddivide in rami secondari la cui efficacia idraulica è subordinata alla disposizione delle alluvioni solide, anche di pezzatura grossolana, che provengono dagli influenti alpini.

Anche la corrente di piena di questi concorre a modificare, di volta in volta, la disposizione e la attività di quei rami.

Queste cause, variamente distribuite, inducono di frequente le acque ad assumere un tracciato irrazionale nei riguardi dell'equilibrio morfologico locale; tale, cioè, da favorire la corrosione delle rive.

La parte che si considera deve quindi essere oggetto di uno studio generale avente per fine la progettazione di opere attive nei riguardi della regolazione delle acque del Po e di quelle dei tributari nei pressi della loro foce e della difesa delle rive.

Anche lo squilibrio del fondo dell'alveo, che in questi luoghi risente già degli effetti del diminuito apporto solido da parte dei tributari, dovrà essere considerato e contrastato con convenienti opere trasversali.

Di queste una è stata costruita dall'Ufficio del Genio Civile di Cuneo a valle del ponte di Casalgrasso, una seconda, integrata da opere radenti, è stata progettata dall'Ufficio del Genio Civile di Alessandria per il riordino dell'alveo e per la tutela della stabilità dei ponti, stradale e ferroviario, che attraversano il Po in corrispondenza dell'abitato di Casale Monferrato.

#### *XIV) Po, dalla confluenza del Ticino a quella dell'Adda.*

Il tratto è arginato in maniera continua, in destra ed in sinistra, ed i rilevati sono posti ad una distanza sufficiente a contenere le acque delle maggiori escrescenze.

L'alveo attivo degli stati idrometrici più frequenti ha un percorso che in alcune parti, per la sua tortuosità, corre in frodo, mentre in altre tende viziosamente a corrodere le rive golenali in maniera anomala e svantaggiosa rispetto alla razionalità dei deflussi.

In questa parte dovranno essere progettate opere di regolazione dell'alveo di piena ordinaria e di difesa delle rive golenali nei modi e secondo i concetti proposti dal Magistrato per il Po per i lavori in corso di esecuzione a monte del ponte della Spessa da parte dell'Ufficio Speciale per il Po e per quelli consigliati, ed eseguiti dall'E.N.E.L., per regolare le acque a

valle dei ponti di Castelsangiovanni-Pieve Porto Morone in conformità alle esigenze di derivazione della Centrale Termoelettrica di Casella.

Il materiale di cui è formato l'alveo nella tratta si è dimostrato favorevole alla adozione degli stessi tipi di opere continue eseguite per la regolazione delle acque di magra nella tratta inferiore, da foce Adda a foce Mincio, e docile alle condizioni morfometriche che gli sono state imposte dai nuovi tracciati.

Questo genere di lavori potrà essere adottato anche in altre parti le quali appunto richiedono una valida protezione delle rive o delle arginature, od un razionale tracciato planimetrico.

Tra queste sono da annoverare quella che comprende la foce del Lambro e quella successiva che va dalla foce del Trebbia a Mortizza, poco a valle di Piacenza.

La seconda occorre di uno studio di tracciato e di lavori in accordo con le pretese della confluenza del Trebbia e con quelle di difesa dell'argine destro, a monte ed a valle del ponte della ferrovia Bologna-Milano, perchè quivi la corrente ha assunto un andamento che non può essere riguardato come il più favorevole per la sicurezza della città di Piacenza.

#### XV) *Po, dalla confluenza dell'Adda a quella del Mincio.*

Nel passato il tratto è stato oggetto di studi ed indagini approfondite sul suo regime idrologico ed idraulico e sulla possibilità dell'alveo di modellarsi in accordo con le opere da prevedere per la regolazione del corso delle acque minori e con le pretese della navigazione fluviale.

I lavori previsti nel progetto generale che ne è stato tratto sono stati eseguiti e quasi ultimati alla fine del 1971.

Essi hanno confermato la loro corrispondenza non solo per la regolazione delle acque basse, ma pure di quelle medie, contribuendo a dirigere la corrente di piena nei modi più efficaci rispetto alla stabilità delle rive e la protezione dei rilevati arginali.

In questa parte del corso del Po i lavori occorrenti possono essere decisi in ordine alle seguenti occorrenze:

— perfezionare i tracciati di alcune curve già eseguite allo scopo di rimuovere anomalie del fondo che intralciano la navigazione nei periodi dei minori deflussi;

— dedicare uno studio appropriato sulle condizioni morfometriche del fondo le quali sono state considerevolmente modificate dal diminuito apporto solido da parte degli affluenti e dalle cospicue estrazioni di materiale dall'alveo: infatti è questa la parte del corso del Po ove le manifestazioni negative di questa azione sono state più vistose e tali da compromettere la stabilità delle opere già eseguite;

— in considerazione della presenza in questa parte di ampie zone golenali, è da riconoscere la basilare importanza dell'aggiornamento dello studio dell'ing. Ugo Brighenti (40) nei riguardi del vantaggioso uso di quei territori per la attenuazione dei colmi di piena del Po nelle tratte inferiori: tale aggiornamento dovrà avere caratteri prioritari allo scopo di disporre al più presto la progettazione delle opere occorrenti per quel fine che si appalesa di essenziale importanza per la difesa dei territori inferiori ed in particolare di quelli della regione deltizia.

#### XVI) *Po, dalla foce del Mincio all'incile del Po di Goro.*

In questa parte il Po riceve solo le acque dei due ultimi affluenti di destra, il Secchia ed il Panaro.

Quivi le arginature di contenimento assumono il compito più importante nei riguardi della difesa dei territori adiacenti in ragione della ragguardevole prevalenza dei livelli delle acque di piena sulla campagna esterna.

Le escrescenze vi raggiungono valori, idrometrici e di portata massima, i quali risentono dei dissimili tributi degli affluenti, nel tempo e nello spazio, i quali, a loro volta, sono già gravati dell'insieme delle anomalie che provengono dai bacini di raccolta e dalle condizioni delle aste fluviali e da quelle che sono da assegnare, invece, alla irrazionalità delle infrastrutture e delle opere eseguite per le occorrenze degli insediamenti industriali, agricoli ed urbani, non sempre ubicate ed ordinate con la visione anche delle esigenze idrauliche.

Le opere che debbono essere previste in un piano organico di riordino della efficienza e della sufficienza idraulica di questa parte del corso del Po debbono avere anche la priorità esecutiva rispetto a quelle indicate per le altre parti ed essere adeguate alle seguenti occorrenze:

— assegnare ai rilevati arginali nuove e più efficaci dimensioni trasversali in relazione alle quote di piena massima prevedibile ed alla permanenza dei massimi livelli;

— contenere e guidare la corrente delle acque di piena ordinaria con opere radenti del tipo adottato per il tratto foce Adda foce Mincio; le opere consentiranno una valida protezione delle sponde, principalmente in corrispondenza dei numerosi froldi che troppo spesso pretendono interventi contingenti per prevenire il franamento e la rovina dell'argine sovrastante;

— regolare le storture del tracciato idraulico delle quali le più irrazionali sono quelle disposte: a monte ed a valle del ponte stradale e ferroviario di Ostiglia-Revere; nella tratta Melara-Bergantino-Castelmassa; in quella di Ficarolo-foce Panaro-Palantone ed in quella di Occhiobello-Pontelagoscuro-Garofolo-Polesella.

Lo studio relativo dovrà essere basato su rilevazioni aggiornate delle condizioni idrologiche, idrometriche e morfologiche dell'alveo del Po e, se sarà possibile, sui risultati di esperienze eseguite su modello idraulico.

XVII) *Po di Venezia-Po di Pila e Po di Goro, Po di Donzella, Po di Maistra, Po di Tolle.*

Le opere da prevedere nella ultima parte del percorso delle acque del Po hanno lo scopo precipuo di difendere un territorio che troppo di frequente ha dovuto subire le conseguenze della insufficienza di quelle esistenti a contrastare manifestazioni idrometriche di eccezione per i valori delle quote massime raggiunte e per al loro permanenza (35), (41), (42), (43), (44).

A questo fine, in ragione degli sconvolgimenti idraulici derivati dal fenomeno di abbassamento che ha patito quel terri-

torio, vedansi le Tavole IV e V, il Magistrato per il Po, come è stato premesso, ha fatto eseguire esperimenti su modello idraulico le quali hanno rassegnato preziose informazioni sulle opere più vantaggiose da realizzare per giungere razionalmente ad una risoluzione dei diversi e complessi problemi connessi con la sicurezza del territorio stesso.

Si tratta, in genere, di lavori di riassetto delle sezioni di deflusso e del tracciato planimetrico, del Po e dei suoi rami deltizi, che migliorano considerevolmente le condizioni dinamiche ed idrometriche delle acque di piena massima dall'inizio del ramo di Goro fino alle varie foci in mare.

Come complementari, ma indispensabili per la sicurezza della zona, sono da considerare i lavori che hanno per fine il dimensionamento dei rilevati arginali onde porli nelle condizioni più vantaggiose per contrastare staticamente le quote idrometriche di piena, perchè l'abbassamento del territorio ha fatto giungere queste a valori che, rispetto alle condizioni precedenti, non sono compatibili con la sagoma trasversale tradizionalmente prescritta per quei luoghi.

#### XVIII) *Arginature di difesa dal mare.*

Gli sconvolgimenti che le difese dal mare del territorio deltizio hanno subito in questi ultimi tempi a causa del fenomeno di abbassamento sono stati esaltati da un contemporaneo difetto della protezione delle scarpate esterne contro l'azione demolitrice del moto ondoso.

Dopo la grave alluvione del novembre 1966, causata dalla mareggiata che ha investito la città di Venezia, il Ministero della Agricoltura e delle Foreste ha provveduto ad approvare e finanziare le opere considerate idonee a rafforzare in maniera efficace le difese dal mare del tratto del litorale adriatico che è compreso tra la foce dell'Adige, a nord, e quella del Po di Volano, a sud.

A quelle opere sono stati assegnati un tracciato, una sezione trasversale ed un rivestimento di protezione che sinora, a lavori completati, hanno dimostrato la loro sufficienza.

Si considera tuttavia doveroso segnalare, in questa occa-

sione, che la efficienza di quelle opere potrà essere notevolmente minorata dalla evoluzione della erosione del litorale che è stata accertata di recente e che è prevalentemente dovuta al diminuito apporto di materie solide da parte delle acque del Po e ad una conseguente esaltazione del moto ondoso del mare antistante.

21. - Le notizie precedenti riguardano le occorrenze del riassetto dei bacini e degli alvei dei maggiori tributari del Po e di alcuni affluenti secondari.

In questa descrizione conviene nominare, seppure in generale, anche quelle dei corsi d'acqua minori.

Infatti, queste sono da riguardare come altrettanto necessarie nei riguardi dell'equilibrio idraulico della regione e della difesa del territorio, anche se i danni che può causare la loro disordinata efficienza sono da valutare, singolarmente, di minore gravità.

In genere, questi sono soggetti alle stesse manchevolezze di quelli maggiori le quali provengono, massimamente, dalla insufficienza delle loro sezioni di deflusso anche nei confronti degli eventi idrometrici ricorrenti; ed il fatto, più volte citato, proviene tanto dalla carenza, ed in alcuni casi dalla mancanza, dei lavori di periodica manutenzione a cui avrebbero dovuto essere sottoposti, quanto dalla inadeguatezza delle opere di difesa disposte nel passato rispetto ai massimi eventi prevedibili in quei luoghi e che solo la esperienza acquisita di recente è in grado di valutare con sufficiente approssimazione con una giusta discriminazione dei fatti che debbono essere schivati.

Per questi corsi d'acqua che riguardano bacini di origine non molto elevata con area tributaria che di rado supera i 250 Km<sup>2</sup>, non è il caso di parlare di opere di sistemazione montana nel senso che a questa locuzione è attribuito solitamente, ma di lavori di assetto idraulico-agrario dei versanti influenti.

Opere particolari e particolareggiate nelle varie e dissimili porzioni elementari dei bacini, le quali debbono essere scelte con oculata accortezza in relazione con i vari fattori che contribuiscono al loro dissesto idrogeologico.

In particolare saranno da tenere nel debito conto le diverse

composizioni geologiche della coltre superficiale, del tipo di copertura vegetale esistente e di quella, invece, che la dovrà gradualmente sostituire e conseguentemente delle attività agricole che sono insediate sul territorio, sulla loro origine e sulle loro esigenze presenti e future.

Il corso di pianura, come è stato detto, occorre, di solito, di radicali lavori di dimensionamento delle sezioni di deflusso in relazione con le massime portate da prevedere in funzione del valore dei beni da difendere.

Si tratta di opere di facile studio, sulla base delle conoscenze idrologiche disponibili, e di pure facile e sollecita esecuzione.

Un primo intervento operativo in questo senso consiste nello sgombero delle sezioni dagli eccessi di vegetazione e dai depositi alluvionali.

A questo riguardo è da raccomandare la protezione delle nuove rive con materiale idoneo ad impedire la facile erosione da parte della corrente fluviale, che è da evitare onde scongiurare il pericolo di un disalveo o del crollo delle arginature.

Le parti prossime alla foce nel Po richiedono lavori di ridimensionamento, altimetrico e di sezione trasversale, degli argini i quali debbono essere posti in condizione di contrastare in carico idrometrico dei rigurgiti causati dalle massime piene del recipiente.

22. - La pianura padana, e particolarmente quella parte che si trova alla sinistra del corso del Po, quella della regione piemontese e quella del territorio deltizio, nei riguardi idraulici è soggetta anche a vie d'acqua costruite per i fabbisogni di bonifica, di navigazione ed irrigui, le quali formano un reticolo che, se pure secondario, in occasione di particolari condizioni idrometeorologiche può dar luogo ad allagamenti dei territori adiacenti sia per esondazione dagli alvei che per la rotta delle arginature.

Rispetto alla difesa di questi territori, anche la efficienza di questa rete secondaria merita una revisione del suo funzionamento idraulico.

A questo fine saranno da rivedere e le basi idrologiche e

le dimensioni dei vasi contenitori con l'ausilio dei dati raccolti dall'Ufficio Idrografico per il Po, convenientemente elaborati allo scopo, i quali consentono un profittevole aggiornamento di quelli usati per la originaria progettazione.

Anche i manufatti di derivazione e di restituzione o di immissione delle acque di bonifica per prosciugamento, dai e nei corsi d'acqua naturali, debbono essere riveduti, nella struttura e nella efficienza, ed adeguati alle nuove occorrenze di uso di quelle acque e delle condizioni dei recipienti principalmente.

A questi fini si conviene proporre una adeguata unificazione dei vari comprensori minori in altri di maggiore competenza territoriale.

Con la unificazione la rete idraulica relativa potrà essere resa più efficiente e funzionale nelle opere connesse rispetto agli usi delle acque ed alla difesa del territorio.

Vale a dire che con questa operazione si potrà conseguire un più saggio governo delle acque del reticolo idrografico minore della regione.

23. - Le considerazioni svolte nei riguardi delle presenti condizioni di sicurezza idraulica della regione padana e della loro origine, nonchè delle occorrenze per migliorare le opere di difesa e di riassetto del territorio, sono state contenute nei limiti che sono da reputare sostanziali a questo fine.

Si deve, però, giudicare l'assunto della sicurezza in ragione dell'alea a cui le opere da progettare dovranno ancora lasciare soggetto il territorio; alea che è funzione del tempo esecutivo, dei finanziamenti disponibili e del valore dei beni da proteggere, come è stato più volte ricordato.

La difesa del suolo e quella dalle alluvioni, insieme al profittevole governo delle acque in generale, è sempre stato uno stimolo, oltre che una esigenza vitale, per l'ordinato sviluppo economico e sociale della regione.

Ed è per queste ragioni che la scienza delle acque, di quelle fluviali in particolare, ha avuto i più acuti cultori in questa parte del territorio nazionale.

Perchè, in verità, è stata la dissimiglianza delle manifestazioni idrologiche, delle condizioni geografiche, delle orografiche

e geologiche e delle pretese dei vari luoghi che ha sollecitato, di volta in volta, la decisione di opere di essenziale importanza per la vita delle popolazioni che vi si sono insediate nel corso dei secoli e per stimolare le loro attitudini.

Ma se il tema della difesa idraulica è di proposizione antica, le condizioni dei corsi d'acqua che sono state descritte sono da considerare tali che i provvedimenti suggeriti non possono essere giudicati sufficienti per risolverlo interamente, principalmente a causa delle continue mutazioni a cui sono soggetti gli eventi naturali conosciuti e di quelle che derivano dalla sconosciutezza con la quale sono di continuo manomesse quelle condizioni che le vie d'acqua naturali pretendono per il loro percorso verso il recipiente mare.

Pretese che troppo di frequente sono state ignorate per soddisfare istanze ed esigenze le quali, invece, richiedevano ponderate considerazioni per metterle in accordo con l'equilibrio della rete idraulica sottoposta.

Con questo si vuole affermare che, se è dimostrata la insufficienza della rete idraulica della regione rispetto alle congiunture della difesa, buona parte del difetto proviene da una errata valutazione degli eventi critici prevedibili e dal soddisfacimento di occorrenze le cui conseguenze non sempre sono state considerate in una visione globale dei problemi idraulici che ad esse erano connessi.

Comunque, le condizioni illustrate, che sono confermate dal succedersi dei fatti alluvionali, esortano a disporre al più presto opere convenienti con lo scopo di diminuire tanto la frequenza di quei disastri quanto la gravità delle loro conseguenze, poichè sono da escludere quelle alle quali si volesse presuntuosamente affidare il compito di una difesa contingente ed assoluta.

Infatti, ed è già stato affermato, le opere idrauliche sono sempre soggette al rischio di eventi straordinari ed imprevedibili che la tecnica, anche per ragioni di convenienza economica, non può nè prevenire nè contenere: la tecnica progettuale può solo contenerne i danni entro limiti i quali solo con il tempo potranno essere ristretti a valori sempre più accettabili.

Vale a dire che il tempo e gli adeguati finanziamenti — graduati in funzione dei luoghi e dei beni che debbono essere protetti. — potranno progressivamente concorrere a diminuire il grado delle presenti insufficienze.

La affermazione, che proviene dalla diretta conoscenza dei fatti idrologici accaduti e di quelli prevedibili e dalla esperienza dei fatti alluvionali accaduti nella regione, è confortata dal pensiero del Prof. Giulio De Marchi, il quale, nella Sua Relazione su « Difesa dalle acque » riportata nel Volume « I problemi delle acque in Italia », Conferenza Nazionale delle Acque, afferma (46):

« Con questo voglio confermare che gli ulteriori lavori previsti e praticamente attuabili per il miglioramento e per il perfezionamento del sistema difensivo esistente non arriveranno certo ad escludere in modo assoluto e definitivo la possibilità di disastri provocati da eventi meteorici di eccezionale violenza ed estensione ».

Parma, dicembre 1971

*Mario Rossetti*

## ELENCO DELLE STAZIONI DI MISURA

N.	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km <sup>2</sup>	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
1	<i>Sarca</i> P. Plaza	72,2	2029	1926-40	15
2	<i>Sarca N.</i> Pian di Nambron	21,2	2329	1956-70	15
3	<i>Sarca</i> Preore	502,4	1593	1926-32	7
4	<i>Sarca</i> Saone	541,0	1593	1933-40	8
5	<i>Sarca</i> Nago	1046,0	1479	1954-60	7
6	<i>S. Michele</i> S. Michele	24,7	1135	1955-60	6
7	<i>Mincio</i> Peschiera	2260,0	966	1921-41	21
8	<i>Mincio</i> Monzambano	2350,0	966	1951-70	20
9	<i>Oglio</i> Temù	119,0	2240	1925-40	16
10	<i>Oglio</i> Capo di Ponte	777,0	1857	1923-32	10
11	<i>Oglio</i> Capriolo	1842,0	1429	1936-70	35
12	<i>Cherio</i> Casazza	38,0	780	1959-70	11
13	<i>Oglio</i> Castelvisconti	2316,0	1180	1927-40	14
14	<i>Chiese</i> P. Cimego	235,0	1854	1928-42	15
15	<i>Chiese</i> Gavardo	934,0	1230	1934-70	37
16	<i>Oglio</i> Marcaria	5681,6	690	1921-31	11

(segue Prospetto I)

N.	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km <sup>2</sup>	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
17	<i>Adda</i> Tirano	906,2	2136	1925-35	11
18	<i>Adda</i> Fuentes	2598,0	1844	1921-70	50
19	<i>Adda</i> P. Lecco	4508,0	1560	1921-50	28 a)
20	<i>Adda</i> Lavello	4572,0	1569	1946-70	25
21	<i>Brembo</i> P. Briolo	765,0	1140	1940-70	31
22	<i>Serio</i> P. Cene	455,0	1335	1940-70	31
23	<i>Adda</i> Pizzighetone	7775,0	1157	1921-40	20
24	<i>Bevera</i> Colombaio	40,2	144	1938-70	33
25	<i>Lambro</i> Lambrugo	170,0	545	1955-70	16
26	<i>Olona</i> P. Gurone	97,0	472	1939-56	18
27	<i>Ticino</i> Bellinzona	1515,0	1615	1921-51	31
28	<i>Tresa</i> P. Tresa	615,0	786	1921-53	33
29	<i>S. Bernardino</i> Santino	125,0	1230	1955-70	21
30	<i>Toce</i> Cadarese	183,0	2146	1956-70	15
31	<i>Toce</i> Candoglia	1532,0	1641	1933-64	32
32	<i>Nigoglia</i> Omegna	116,0	650	1941-60	20

manca: a) 1944, 1945

N.°	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km²	altitudine media m s.m.	perlo di rilievo	anni
33	<i>Bardello</i> P. Bardello	112,0	370	1939-56	18
34	<i>Ticino</i> Miorina	6539,0	1283	1921-70	50
35	<i>Sesia</i> Campertogno	170,3	2120	1925-51	27
36	<i>Mastellone</i> P. Folle	149,0	1350	1935-65	31
37	<i>Sesia</i> P. Aranco	695,0	1480	1927-50	24
38	<i>Cervo</i> Passobreve	74,0	1495	1937-55	19
39	<i>Sesia</i> Vercelli	2274,0	844	1930-35	6
40	<i>Dora C.</i> Pré St. Didier	219,3	2450	1938-50	11 b)
41	<i>Rutor</i> Promise	49,8	2616	1931-70	37 c)
42	<i>Dora Baltea</i> P. Mombardone	372,0	2419	1929-43	15
43	<i>Dora R.</i> Pelaud	54,0	2770	1949-56	8
44	<i>Savara</i> Eau Rousse	82,0	2710	1944-62	15 d)
45	<i>Grad'Eyvia</i> Cretaz	179,3	2608	1944-54	11
46	<i>Artanavaz</i> St. Oyen	69,3	2206	1952-70	19
47	<i>Dora Baltea</i> Aosta	1840,0	2270	1935-55	19 e)
48	<i>Evencon</i> Champoluc	101,8	2648	1949-70	22

manca: b) 1945, 1946; c) 1944, 1945, 1946 d) 4 anni; e) 1957, 1958;

(segue Prospetto I)

N.	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km <sup>2</sup>	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
49	<i>Evancon</i> <i>Brusson</i>	145,3	2461	1932-46	12f)
50	<i>Ayasse</i> <i>Champorcher</i>	42,2	2392	1950-70	21
51	<i>Lys</i> <i>D'Ejola</i>	30,4	3113	1932-50	13g)
52	<i>Lys</i> <i>Gressoney St. J.</i>	90,6	2615	1926-53	27
53	<i>Dora Baltea</i> <i>Tavagnasco</i>	3313,0	2080	1925-70	46
54	<i>Orco</i> <i>Pont Canavese</i>	617,0	1930	1928-70	39h)
55	<i>Stura V.</i> <i>Usseglio</i>	75,0	2402	1937-47	11
56	<i>Stura di Lanzo</i> <i>Lanzo</i>	582,0	1751	1930-70	41
57	<i>Bardonecchia</i> <i>Beaulard</i>	203,0	2150	1931-44	14
58	<i>Dora Riparia</i> <i>Oulx</i>	262,1	2169	1927-56	30
59	<i>Dora Riparia</i> <i>S. Antonino</i>	1048,0	1623	1927-53	27
60	<i>Chisone</i> <i>Soucheres Basses</i>	93,7	2233	1959-70	11
61	<i>Chisone</i> <i>Fenestrelle</i>	154,7	2169	1927-51	25
62	<i>Chisone</i> <i>S. Martino</i>	580,8	1751	1937-70	34
63	<i>Po</i> <i>Crissolo</i>	36,7	2235	1935-70	36
64	<i>Varaita</i> <i>Rore</i>	262,7	2242	1927-40	14

manca: f) 1943, 1944, 1945; g) dal 1943 al 1948; h) dal 1944 al 1947

(segue Prospetto I)

N.º	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km²	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
65	Grana Monterosso	102,0	1540	1934-70	37
66	Tanaro P. Nava	148,0	1623	1931-70	37(1)
67	Tanaro Ormea	194,0	1537	1931-42	12
68	Tanaro Nucetto	375,0	1227	1933-65	31(1)
69	Corsaglia P. C.le Molline	88,5	1530	1931-59	29
70	Tanaro Clavesana	1946,0	950	1929-41	13
71	Tanaro Farigliano	1522,0	938	1942-70	28m)
72	R. Piz Pietraporzio	21,0	2172	1934-56	23
73	Stura di Dem. Planche	181,0	2070	1933-55	23
74	R. Bagni Bagni Vinadio	62,6	2124	1934-56	23
75	Stura di Dem. Galola	562,0	1817	1935-65	31
76	Gesso V. S. Lorenzo	110,0	2082	1952-58	7
77	Gesso E. Entraque	157,0	1883	1952-59	8
78	Vermenagna Limone	57,2	1679	1941-56	16
79	Stura di Dem. Fossano	1309,0	1526	1934-35	2
80	Tanaro S. Martino A.	3539,0	1041	1931-42	12

manca: 1) 1944, 1945, 1961; 1) 1945, 1946 m) 1943

(segue Prospetto I)

N.	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km <sup>2</sup>	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
81	<i>Tanaro</i> Alessandria	5258,0	769	1923-44	22
82	<i>Bormida</i> Ferrania	49,5	697	1935-56	22
83	<i>Erro</i> Sassello	96,0	591	1945-60	16
84	<i>Bormida</i> Cassine	1483,0	493	1947-58	12
85	<i>Bormida</i> Alessandria	2550,0	456	1931-34	4
86	<i>Tanaro</i> Montecastello	7985,0	663	1923-70	48
87	<i>Vobbia</i> Vobbietta	51,8	733	1956-70	15
88	<i>Scrvia</i> Isola del Cant.	214,0	675	1931-40	10
89	<i>Borbera</i> Pertuso	193,0	885	1934-37	4
90	<i>Borbera</i> Baracche	202,0	880	1938-61	24
91	<i>Scrvia</i> Serravalle	605,0	695	1931-63	33
92	<i>Tidone</i> Molato	83,0	688	1933-53	21
93	<i>Trebbia</i> Due Ponti	77,0	958	1933-60	22n)
94	<i>Trebbia</i> Valsigliara	226,0	593	1930-60	30o)
95	<i>Aveto</i> Cabanne	43,3	1008	1944-70	25p)
96	<i>Aveto</i> Boschi	180,0	1073	1937-43	6q)

manca: n) 1953; o) 1953; p) 1948, 1953; q) 1941

(segue Prospetto I)

N.º	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km <sup>2</sup>	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
97	<i>Trebbia</i> S. Salvatore	631,0	945	1923-43	21
98	<i>Arda</i> Mignano	87,2	749	1937-53	17
99	<i>Taro</i> S. Maria	30,0	1065	1953-70	18
100	<i>Sissola</i> P. Strambo	16,7	1072	1954-60	7
101	<i>Taro</i> Piane di Carnig.	90,5	970	1934-63	30
102	<i>Taro</i> Pradella	298,0	834	1939-60	22
103	<i>Taro</i> Ostia	408,0	824	1930-43	13r)
104	<i>Ceno</i> Pione	115,0	1081	1936-42	7
105	<i>Scodogna</i> Casa Nuova	10,8	270	1965-70	6
106	<i>Taro</i> S. Quirico	1476,0	660	1923-43	21
107	<i>Parma</i> P. Bottego	618,0	650	1956-70	15
108	<i>Parma</i> Baganzola	618,0	650	1923-50	25s)
109	<i>Enza</i> Sorbolo	670,0	620	1935-58	20t)
110	<i>Crostolo</i> S. Claudio	96,0	372	1933-40	8
111	<i>Secchia</i> Cerreto Alpi	12,0	1299	1955-61	7
112	<i>Secchia</i> P. Cavola	341,0	965	1936-55	20

manca: r) 1936; s) 1944, 1946, 1947; t) 1944, 1945, 1946, 1947

(segue Prospetto I)

N.	corso d'acqua e stazione	area tributaria Km <sup>2</sup>	altitudine media m s.m.	periodo di rilievo	anni
113	<i>Secchia</i> Castellarano	941,0	831	1935-43	8 u)
114	<i>Secchia</i> P. Bacchello	1292,0	606	1923-70	48
115	<i>Scottenna</i> P. Brugno	241,0	1133	1936-40	4 v)
116	<i>Panaro</i> P. Samone	589,0	824	1935-40	6
117	<i>Panaro</i> Bomporto	1036,0	662	1923-59	33
118	<i>Po</i> Moncalieri	4885,0	950	1927-70	44
119	<i>Po</i> S. Mauro	7408,0	1097	1933-46	11 z)
120	<i>Po</i> Casale Monferrato	13940,0	—	1931-41	11
121	<i>Po</i> Becca	36770,0	—	1948-70	23
122	<i>Po</i> Piacenza	42030,0	—	1924-70	47
123	<i>Po</i> Casalmaggiore	53460,0	—	1924-42	19
124	<i>Po</i> Boretto	55183,0	—	1942-70	29
125	<i>Po</i> Borgoforte	62450,0	—	1924-70	47
126	<i>Po</i> Revere	67900,0	—	1924-55	32
127	<i>Po</i> Pontelagoscuro	70091,0	—	1918-70	53

manca: u) 1937; v) 1937; z) 1943, 1944, 1945

## CARATTERI DI FORMA DI ALCUNI BACINI PADANI

Corso d'acqua e sezione di chiusura del bacino	altezza media m s.m.	area tributaria Km <sup>2</sup>	perimetro Km	Cf	l Km	L Km	$\frac{l}{L}$
<i>Sarca</i> alla foce nel lago di Garda	1476	1048,2	143,5	1,25	20,4	51,4	2,5
<i>Oglio</i> alla foce nel lago di Iseo	1606	1433,9	206,3	1,54	16,6	86,6	5,2
<i>Mella</i> al ponte di Stocchetta	928	311,1	92,5	1,48	8,2	38,0	4,6
<i>Chiese</i> a Gavardo	1230	934,4	187,3	1,73	11,4	82,3	7,2
<i>Adda</i> a Fuentes	1841	2598,0	274,8	1,52	22,6	114,7	5,1
<i>Serio</i> a Ponte Cene	1335	455,0	103,0	1,36	11,3	40,2	3,6
<i>Brembo</i> a Ponte Briolo	1140	765,0	132,3	1,35	14,9	52,2	3,5
<i>Toce</i> a Candoglia	1641	1532,0	212,0	1,53	17,3	88,7	5,1
<i>Sesia</i> conf. col Sessera, comp.	1350	934,2	128,8	1,19	22,1	42,3	1,9
<i>Mastallone</i> conf. col Sesia	1351	151,5	57,8	1,32	6,9	22,0	3,2
<i>Sessera</i> conf. col Sesia	1030	190,8	62,5	2,16	8,3	22,9	2,8
<i>Cervo</i> conf. coll'Oropa comp.	1400	123,8	47,7	1,21	7,6	16,2	2,1
<i>Dora Baltea</i> a Borgofranco	2088	3329,2	272,5	1,33	31,9	104,4	3,3

(segue Prospetto II)

Corso d'acqua e sezione di chiusura del bacino	altezza media m s.m.	area tributaria Km <sup>2</sup>	perimetro Km	Cf	l Km	L Km	$\frac{l}{L}$
<i>Orco</i> conf. Soana, comp.	1930	617,3	123,4	1,40	12,6	49,1	3,9
<i>Stura di Lanzo</i> conf. Tesso Coassolo, comp.	1707	627,0	104,1	1,17	18,9	33,1	1,8
<i>Dora Riparia</i> ad Oulx	2169	262,1	80,3	1,40	8,2	32,0	3,9
<i>Dora Riparia</i> conf. col Sessi, comp.	1836	1143,5	238,5	1,99	10,5	108,7	10,4
<i>Cenischia</i> conf. Dora Riparia	2029	146,8	52,0	1,21	8,3	17,7	2,1
<i>Pellice</i> a Ponte di Bibiana	1508	276,8	67,4	1,48	14,2	19,5	1,4
<i>Chisone</i> conf. Risagliardo, comp.	1775	559,6	104,5	1,25	15,0	37,2	2,5
<i>Alto Po</i> al ponte strada Revello- Saluzzo	1400	253,0	76,6	1,36	8,5	29,8	3,5
<i>Grana</i> a Caraglio	1334	152,6	61,9	1,41	6,2	24,8	4,0
<i>Maira</i> a Busca	1686	573,6	128,6	1,52	10,7	53,6	5,0
<i>Varaita</i> a Castigliole Saluzzo	1707	439,3	123,1	1,66	8,2	53,3	6,5
<i>Tanaro</i> conf. Bormida	769	5357,3	483,6	1,86	24,7	217,1	8,8
<i>Stura di Demonte</i> conf. Tanaro	1452	1408,8	267,1	2,01	46,2	122,0	2,6

Corso d'acqua e sezione di chiusura del bacino	altezza media m s.m.	area tributaria Km <sup>2</sup>	perimetro Km	Cf	l Km	L Km	$\frac{l}{L}$
<i>Gesso conf. Stura di Demonte</i>	1609	546,7	118,1	1,43	10,3	46,3	4,5
<i>Pesio conf. Tanaro</i>	797	368,3	104,0	1,53	8,5	43,5	5,2
<i>Belbo conf. Tinella, escluso</i>	547	184,4	104,7	2,18	3,8	48,5	12,8
<i>Bormida di Milles. conf. Bormida di Spigno</i>	615	568,2	159,1	1,88	7,9	71,6	9,1
<i>Bormida di Spigno conf. Bormida Millesimo</i>	489	448,4	121,1	1,61	8,6	51,9	6,0
<i>Bormida conf. Caramagno compr.</i>	520	1438,6	191,4	1,42	18,7	77,0	4,1
<i>Orba conf. Lemme, compreso</i>	472	698,4	117,4	1,25	16,6	42,1	2,5
<i>Scrvia conf. Borbera, comp.</i>	632	359,0	92,0	1,37	10,0	36,0	3,6
<i>Scrvia al ponte di Tortona</i>	621	727,7	139,1	1,46	12,8	56,7	4,4
<i>Borbera conf. Scrvia</i>	671	246,3	81,0	1,46	7,5	33,1	4,4
<i>Staffora conf. Ardivestra, comp.</i>	653	266,9	87,0	1,50	7,4	36,1	4,9
<i>Tidone conf. Lauretta, comp.</i>	464	345,3	89,0	1,35	10,0	34,5	3,5

(segue Prospetto II)

Corso d'acqua e sezione di chiusura del bacino	altezza media m s.m.	area tributaria Km <sup>2</sup>	perimetro Km	Cf	l Km	L Km	$\frac{l}{L}$
<i>Trebbia a ponte Scrivellaro</i>	855	931,4	161,0	1,49	14,0	66,5	4,8
<i>Nure a ponte dell'Olio</i>	809	333,3	92,0	1,42	9,0	37,0	4,1
<i>Arda a Lugagnano</i>	701	102,3	50,0	1,40	5,1	19,9	3,9
<i>Taro conf. Ceno, escluso</i>	722	670,5	155,0	1,69	9,9	67,6	6,8
<i>Taro dopo la conf. Ceno</i>	730	1207,5	164,0	1,44	19,2	62,8	3,3
<i>Ceno conf. Taro</i>	741	537,0	133,0	1,62	9,4	57,1	6,1
<i>Stirone conf. Ghiaia</i>	425	147,1	54,0	1,26	7,6	19,4	2,6
<i>Parma conf. Baganza, escluso</i>	641	430,2	122,8	1,67	8,0	53,5	6,7
<i>Baganza conf. Parma</i>	673	188,3	104,8	2,16	3,9	48,6	12,5
<i>Enza conf. Ceresola, escluso</i>	787	447,0	109,0	1,45	10,1	44,4	4,4
<i>Secchia conf. Tresinaro, comp.</i>	606	1292,2	181,0	1,42	17,8	72,7	4,1
<i>Panaro conf. Rio Torto, comp.</i>	865	681,5	144,0	1,55	11,2	60,8	5,4

ELENCO SERBATOI STAGIONALI ALTA ITALIA

N.	Serbatoio	Corso d'acqua	Superficie bacino diretto Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
<i>Sarca-Garda</i>				
1	Molveno (1)	r. Lambin	64,6	178.000
2	Ledro	t. Ponale	105,0	44.600
3	Valvestino	t. Toscolano	97,1	47.500
<i>Oglio</i>				
4	Pantano d'Avio	t. Avio	4,0	12.300
5	Venerocolo	t. Avio	3,0	2.470
6	Benedetto	t. Avio	15,9	7.700
7	Avio	t. Avio	1,7	17.350
8	Aviolo	t. Avio	—	690
9	Baitone	t. Baitone	7,9	15.040
10	Salarno	t. Salarno	14,9	17.200
11	Dosazzo	t. Salarno	—	1.580
12	Arno	r. Piz	14,0	30.430
<i>Chiese</i>				
13	Malga Bissina	f. Chiese	51,2	60.000
14	Nero		2,1	1.350
15	L. della Vacca	t. Laione	1,6	2.500
16	Malga Boazzo	f. Chiese	50,0	11.800
17	Idro	f. Chiese	515,1	75.000

(1) Previsto rialzo fino a 218 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

(segue Prospetto III)

N.	Serbatolo	Corso d'acqua	Superficie bacino diretto Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
	<i>Adda Superiore</i>			
18	S. Giacomo	f. Adda	18,7	64.000
19	Cancano (2)	f. Adda	17,3	124.000
20	Lago Bianco (3)	t. Poschiavino	11,1	18.000
21	Poschiavo (3)	t. Poschiavino	184,8	15.800
22	Frera	t. Belviso	27,3	50.000
23	Mezzo	t. S. Stefano	} 1,9	490
24	S. Stefano	t. S. Stefano		630
25	Venina	t. Venina	8,3	11.220
26	Scais	t. Caronno	17,8	9.040
27	Publino	t. Livrio	1,9	5.140
28	Pirola	—	1,2	1.900
29	Palù	r. Baracciasco	3,2	2.000
30	Alpe Gera	t. Cormor	38,4	62.100
31	Campo Moro	t. Cormor	1,0	10.600
32	Tartano (4)	t. Tartano	56,0	1.200
33	Inferno	t. Inferno	1,1	4.020
34	Trona	t. Bitto di G.	2,6	5.200
35	Pescegallo	t. Bitto di G.	0,9	1.110
	<i>Liro-Mera</i>			
36	Albigna	t. Albigna	20,5	67.000
37	Spluga	t. Liro	24,0	32.080
38	Truzzo (5)	t. Truzzo	10,0	18.400

(2) Sostit. L. Fraele 24.000 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

(3) Ricadenti in territorio svizzero

(4) Sostituisce Colombera

(5) 21,3 con svaso supplm.

N.	Serbatolo	Corso d'acqua	Superficie bacino diretto Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
<i>Brembo-Serio</i>				
39	Diavolo	—	1,0	2.560
40	Fregabolgia	—	2,4	4.660
41	Val di Frati	—	1,5	250
42	Sardeggnana	—	1,9	2.300
43	Pian del Becco	—	0,4	230
44	Marcio	—	0,2	850
45	Colombo	r. Corno	2,5	2.550
46	Gemelli	r. Borleggia	1,0	7.500
47	Casere	r. Borleggia	6,3	2.480
48	Barbellino	f. Serio	22,3	18.650
49	Cornello	—	1,5	200
50	Sucotto	—	0,5	590
51	Campelli	—	1,1	905
52	Aviasco	—	2,3	550
53	Nero	t. Goglio	0,8	3.400
<i>Ticino</i>				
54	Sella *	r. Sella	5,8	9.100
55	Ritom *	t. Murinascia	22,2	47.000
56	Tremorgio *	em. L. Tremorgio	5,2	9.200
57	Chironico	t. Ticinello	2,0	1.500
58	Luzzone *	t. Luzzone	32,6	86.300
59	Malvaglla *	t. Orino	59,0	4.100
60	Isola *	t. Moesa	45,2	6.000
61	Vogorno *	t. Verzasca	231,8	105.000

\* Ricadenti in territorio svizzero

N.	Serbatoio	Corso d'acqua	Superficie bacino diretto Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
62	Sambuco *	f. Maggia	31,0	63.000
63	Palagnedra *	t. Melezza	20,0	4.800
64	Delio	t. Casmara	0,9	4.050
65	Ghirla	t. Malgorabbia	7,1	840
66	Sabbione	r. Sabbione	15,2	28.240
67	Morasco	t. Gries	17,4	18.400
	Toggia	r. Toni	6,1	15.650
69	Kastel	r. Kastel	2,8	9.350
70	Obersèe	—	2,2	1.220
71	Vannino	r. Vannino	7,6	9.760
72	Busin Inf.	—	2,5	3.470
73	Codelago	r. d'Arbola	25,0	16.010
74	Agaro	r. Agaro	10,6	19.860
75	Avino	r. Ciampère	5,5	6.370
76	Larecchio	r. Tomello	2,9	2.840
77	Alpe Cavalli	r. Loranco	23,0	8.350
78	Camposecco	r. Banella	5,0	5.880
79	Cingino	r. Sangoria	3,3	4.670
80	Campliccioli	r. Troncone	25,7	8.940
81	Antrona	r. Troncone	7,5	5.470
	<i>Piemonte</i>			
82	Beauregard (6)	t. Dora di V.	93,6	70.000
83	Place Moulin	t. Buthier	74,2	105.000
84	Gollet	—	6,3	13.000
85	Cignana		13,5	16.000

\* Ricadenti in territorio svizzero

(6) Invaso parziale 20 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> dal 1964

(segue Prospetto III)

N.	Serbatolo	Corso d'acqua	capacità superficiale Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
86	Gabiet		3,0	4.700
87	Gole di Curzia	t. Chiusella	140,0	1.600
88	Agnel	r. Agnel	10,9	2.100
89	L. Serrù	t. Orco	5,5	14.230
90	Ceresole Reale	t. Orco	71,6	35.900
91	Telessio	t. Plantonetto	15,7	23.300
92	Valsoera	r. Valsoera	8,4	8.010
93	Euglio		9,9	4.900
94	Malciaussia	r. Solà	27,0	850
95	L. della Rossa	r. Gurie	3,5	9.670
96	Rochemolles	t. Rochemolles	26,0	3.800
97	Moncenisio *	t. Cenischia	51,4	320.700
98	Castello	t. Varaita	67,5	13.000
99	Plastra	t. Gesso di E.	95,6	12.000
100	Osiglietta	t. Osiglietta	20,5	13.000
101	Valla	t. Valla	68,0	2.240
<i>Affluenti Destra Po</i>				
102	Val Noci	t. Noci	7,5	3.500
103	Molato	t. Tidone	83,0	(7) 12.000
104	Brugneto	t. Brugneto	25,9	25.000
105	Mignano	t. Arda	87,2	15.500
106	Paduli	t. Enza	36,0	3.380
107	Ballano	t. Cedra	0,9	1.270
108	Fontanaluccia	t. Dolo	44,0	2.500

\* Ricadente in territorio francese

(7) Capacità utile iniziale: 12.500 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore, Servizio Idrografico, Ufficio Idrografico per il Po, Parma: Pubblicazione n. 24, fascicoli XIIa, XIIb, XIIc: Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921-1950.
- (2) M. ROSSETTI: Correlations interperiodiques entre precipitations et debits. Association Internationale d'Hydrologie Scientifique. Assemblée Generale de Rome, 1954.
- (3) L. GORI MONTANELLI: La sistemazione dei bacini montani ed il rimboschimento delle province emiliane-romagnole. Atti del Primo Convegno per lo studio del problema della montagna nella regione emiliano-romagnola. Bologna, 1941.
- (4) M. ROSSETTI: Atti dell'incontro sul trasporto solido dei corsi di acqua della valle padana. Associazione Idrotecnica Italiana. Sezione Padana. Il Frantoio, 1970.
- (5) M. ROSSETTI: L'abbassamento della regione del delta del Po. Elementi di studio ritraibili dalle rilevazioni idrometriche. I Convegno degli Ingegneri Idraulici del Corpo del Genio Civile, Parma, 1963.
- (6) M. ROSSETTI: Esame dell'abbassamento del territorio del delta in correlazione con le modificazioni delle condizioni idrauliche del Po e dei rami di sfocio a mare. I Convegno degli Ingegneri Idraulici del Corpo del Genio Civile, Parma, 1963.
- (7) Magistrato per il Po: Carta topografica del corso del fiume Po da Moncalieri al mare Adriatico incisa in scala 1:50.000 nell'anno 1874.
- (8) Magistrato per il Po: Ufficio Speciale del Genio Civile per il Po: Carta del corso del fiume Po da Moncalieri al mare Adriatico. Rilievo aereofotogrammetrico eseguito nell'anno 1966.
- (9) Ufficio Idrografico per il Po, Parma: Annali Idrologici.
- (10) Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore. Servizio Idrografico. Ufficio Idrografico per il Po, Parma: Pubblicazione n. 25, fascicoli XIa, XIb, XIc: Precipitazioni massime da uno a cinque giorni consecutivi, 1921-1950.

- (11) Ministero dei Lavori Pubblici. Consiglio Superiore. Servizio Idrografico. Pubblicazione n. 17: Dati Caratteristici dei corsi d'acqua italiani: Prima edizione, 1934, Seconda edizione 1939, Terza edizione, 1963.
- (12) L. GHERARDELLI: Su alcune recenti formulazioni statistiche inerenti a determinazioni idrologiche. Pubblicazione n. 2, vol. VIII del Servizio Idrografico Italiano, 1934.
- (13) G. SUPINO: Le reti idrauliche. Edizione 1937 e 1964.
- (14) G. EVANGELISTI: A proposito di metodi statistici per la valutazione delle piene dei corsi d'acqua naturali. L'Energia Elettrica, 1938.
- (15) D. TONINI: Elementi per l'elaborazione dei dati caratteristici dei corsi d'acqua con particolare riferimento agli eventi rari. L'Energia Elettrica, 1939.
- (16) C. VIPARELLI: Idrologia applicata all'ingegneria. Fondazione Politecnica per il Mezzogiorno d'Italia. Quaderno n. 1, 1964.
- (17) M. ROSSETTI: Della valutazione probabilistica delle piogge critiche, 1971.
- (18) M. ROSSETTI: Le portate di piena degli affluenti del Po. Ufficio Idrografico per il Po, Parma, Annali Idrologici, Parte Seconda, 1954 e 1955.
- (19) U. RAFFA: Le portate di piena probabili degli affluenti del Po. Ufficio Idrografico per il Po, Parma, Annali Idrologici, Parte Seconda, 1960.
- (20) L. GHERARDELLI: Portate di piena osservate nei corsi d'acqua italiani. Pubblicazione n. 20 del Servizio Idrografico Italiano, 1939.
- (21) G. MARCHETTI: Sulle massime portate di piena osservate nei corsi d'acqua italiani a tutto il 1953. Giornale del Genio Civile, 1955.
- (22) M. ROCHE: Hydrologie de surface — Gautier Villars — Paris, 1963.
- (23) Ufficio Idrografico per il Po, Parma: Statistica delle aree dei bacini idrografici.
- (24) B. ACCORDI ed altri: Idrogeologia dell'alto bacino del Liri — Geologia Romana — Vol. VIII, 1969.
- (25) G. ROSSETTI: Idrogeologia della Val Baganza. Tesi di Laurea, 1971.
- (26) M. GIANDOTTI: Alcune considerazioni sulle difese di sponda nelle inalveazioni dei fiumi e torrenti, 1933.

- (27) M. GIANDOTTI: Sulla progettazione della sistemazione generale dei corsi d'acqua nel tronco di pianura. *Annali dei Lavori Pubblici*, 1935.
- (28) Compartimento del Po: I lavori sul Po.
- (29) FARGUE: La forme du lit des rivieres a fond mobile. Paris, 1908.
- (30) M. ROSSETTI: Della possibile azione modulatrice esercitabile dai serbatoi artificiali sulle piene del Po. *Rassegna dei Lavori Pubblici*, 1963.
- (31) E. MONTI, L. MORATTI, P. FERRETTI: Studio su modelli per la moderazione delle piene nei corsi d'acqua naturali. Reggio Emilia, 1971.
- (32) A. BACCARINI: Relazione generale sulle piene dei fiumi nell'autunno dell'anno 1872. Ministero dei Lavori Pubblici. Direzione Generale delle opere idrauliche.
- (33) C. VALENTINI: La previsione delle piene del Po. Tipolitografia del Genio Civile, Roma, 1903.
- (34) U. RAFFA: Il sistema di controllo dei livelli del Po a mezzo di teleidrometri. *Giornale del Genio Civile*, 1967.
- (35) M. ROSSETTI: Caratteristiche idrometriche del tratto inferiore del Po. La previsione delle altezze di piena, Rovigo, 1960.
- (36) Ministero dei Lavori Pubblici: Cenni monografici sui singoli Servizi. Fiumi, Roma, 1878.
- (37) Magistrato per il Po, Parma: Bollettino Annuale della Statistica della Navigazione Interna in Italia, anni 1967 e 1968.
- (38) E. ZANINI, L. SUSMEL, D. AGOSTINI, A. CERVATO, M. FREGONI, E. ROVERI, V. GIOIA: Piano generale di bonifica montana dell'alto bacino del fiume Oglio. Amministrazione Provinciale di Brescia, Comitato di intesa Brescia-Bergamo, 1967.
- (39) M. ROSSETTI: Il nubifragio accaduto nel bacino del Trebbia il 19 settembre 1953. Ufficio Idrografico per il Po, Parma. *Annali Idrologici*, Parte Seconda, 1953.
- (40) G. DRAGOGNA: Briglie selettive. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali*, 1970.
- (41) U. BRIGHENTI: La difesa dalle massime piene nel corso medio-inferiore del fiume Po e l'utilizzazione di bacini di scolmo golenali. X Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Cagliari, 1967.
- (42) M. ROSSETTI: La piena del Po del novembre 1951. Ufficio Idrografico per il Po, Parma. *Annali Idrologici*, Parte Seconda, 1951.

- (43) L. CANALI: La piena del giugno 1957 del Po. Ufficio Idrografico per il Po, Parma. Annali Idrologici, Parte Seconda, 1957.
- (44) M. ROSSETTI: Notizie intorno alle piene del Po del giugno 1957, dicembre 1958, dicembre 1959, Rovigo, 1961.
- (45) M. ROSSETTI: La piena del Po del settembre, ottobre, novembre 1960, evento straordinario, Rovigo, 1961.
- (47) G. GIUFFRIDA: L'evento alluvionale del 2-3 novembre 1968 in Piemonte. Ufficio Idrografico per il Po, Parma. Annali Idrologici, Parte Seconda, 1968.
- (47) Conferenza Nazionale delle Acque (1971). I problemi delle acque in Italia, a cura del Senato della Repubblica.

## APPENDICE

Dott. Giorgio Rossetti \*

### NOTE DI IDROGEOMORFOLOGIA QUANTITATIVA

Nella definizione, l'Idrogeomorfologia può essere considerata come quella scienza che studia, sulla base di concezioni statistico-analitiche, la forma e l'evoluzione dei bacini idrografici in relazione con la loro costituzione geolitologica e con il regime idrologico dominante.

Nei riguardi delle applicazioni alla soluzione dei problemi riguardanti l'assetto idrogeologico di un territorio, debbono essere rilevate le cognizioni concernenti l'equilibrio morfometrico dei versanti dei bacini e quello idraulico del reticolo di compluvio.

Le più moderne trattazioni di questa materia, hanno dimostrato che le concezioni di base tendono ad affinare quelle che ancora sono giudicate fondamentali per la definizione progettuale delle opere richieste per contrastare l'evoluzione disordinata di un territorio.

Le interpretazioni che da esse derivano, sono quindi da riconoscere più convenienti, perchè le esigenze della difesa del suolo sono definite tramite schemi più generali; cioè con una visione complessiva delle necessità operative che con il loro mezzo sono inquadrare in maniera appropriata. Nella loro generalità quelle stesse concezioni lasciano intravedere gli indirizzi da assegnare a studi di corredo, poichè esse dipendono anche da altre scienze naturalistiche che hanno il compito di

---

\* DOTT. GIORGIO ROSSETTI, Istituto di Geologia dell'Università di Parma.

approfondire la conoscenza dell'origine dei dissesti idrogeologici e quella dei rimedi più efficaci ed economici che possono essere previsti.

Per l'applicazione dei principi della idrogeomorfologia allo studio dei territori montani, giovano principalmente le nozioni fondamentali dell'idrologia e dell'idrografia.

Con un richiamo alle esposizioni della Relazione Generale, si indicano le notizie che possono concorrere a perfezionare gli studi sui quali è basata la definizione geomorfologica di un bacino idrografico.

Quale primo termine conviene citare l'indagine sul regime della temperatura dell'aria che domina nelle aree elementari di un bacino. E' certo infatti che i valori che definiscono l'evoluzione della temperatura nell'anno medio comprendono fattori la cui azione sull'ambiente litologico non può essere trascurata. In accordo con questa espressione, conviene esaminare i valori estremi del fenomeno riferiti ad un periodo abbastanza esteso perchè si possano cogliere i suoi caratteri determinanti.

Ordinaria deve essere la ricerca del numero dei giorni in cui le temperature passano dai valori positivi a quelli negativi e viceversa; più precisamente della frequenza dei giorni in cui si verifica il fenomeno del gelo e disgelo. Questo fatto, insieme alla costituzione litologica ed alla copertura vegetale del territorio, è da considerare determinante rispetto all'assetto del bacino ed alla sua tendenza alla degradazione idrometeorologica.

Se si rappresentano gli istogrammi del numero medio mensile dei giorni di gelo e di disgelo, si ottengono delle distribuzioni di tipo a *campana*, più o meno simmetriche, con l'asse disposto tra il mese di dicembre e quello di gennaio. In alcuni territori la distribuzione si presenta con due massimi separati da un intervallo di tempo, in inverno, in cui le temperature sono sempre inferiori allo zero. Questa situazione è da giudicare come la più sfavorevole nei riguardi della degradazione di particolari formazioni litologiche. Infatti, durante il tempo di gelo permanente, l'acqua presente nelle diaclasi esercita a lungo la sua azione di sollecitazione, cosicchè i successivi periodi di gelo-disgelo accelerano il distacco dei frammenti fratturati che sono poi asportati dalle seguenti piogge primaverili.

La meccanica della degradazione dello strato litologico superficiale giustifica la presenza di estese superfici sterili alle quote più elevate dei rilievi orografici della regione padana.

Il secondo genere di indagine preventiva, riguarda le precipitazioni considerate rispetto ai valori ricorrenti ed a quelli di eccezione. I primi definiscono il regime pluviometrico dominante che è da considerare di interesse generale rispetto alla delimitazione delle sollecitazioni di un bacino e della conseguente modellazione dei versanti. I secondi definiscono, in senso probabilistico, la ricorrenza degli eventi massimi che qualificano il conseguente comportamento del bacino e quello del reticolo recipiente.

Le massime precipitazioni agiscono prevalentemente sulla copertura litologica e possono causare vistose azioni di dissesto.

Tenuto conto dei moderati valori delle aree dei bacini montani, le piogge critiche che debbono essere considerate sono quelle relative a tempi di caduta inferiori alle ventiquattro ore, definite in ragione probabilistica secondo il procedimento proposto nella Relazione Generale. Ovviamente il grado di rischio, morfometrico ed idraulico, che può essere tollerato dall'ambiente, dovrà essere scelto in funzione dell'insieme dei danni che il fatto può arrecare non solo al bacino, ma anche nei segmenti fluviali sottostanti.

Come complemento conviene indagare anche sulla provenienza delle relative perturbazioni meteoriche. Questa indagine, insieme a quella che quantifica le piogge massime, è connessa con la priorità che deve essere assegnata agli interventi operativi. Per questi si deve tenere conto anche dell'esposizione dei versanti alle meteore più frequenti, fattore che individua le sollecitazioni che debbono essere contrastate dalle opere. Per questa ricerca è da proporre lo studio delle carte meteorologiche e di eventuali registrazioni anemologiche che, in particolare, permettono la determinazione di provenienza delle meteore.

Tra le azioni idrologiche che debbono essere considerate per il riordino del reticolo idrografico di un territorio, un ruolo di priorità deve essere riservato ai valori dei deflussi di massima piena, giacchè è alla loro conoscenza, preferibilmente pro-

babilistica, che deve essere subordinata alla scelta ed al dimensionamento delle opere da prevedere.

In mancanza di rilevazioni dirette, come è frequente per i bacini minori, è necessario ricorrere a formulazioni empiriche, o semi empiriche, già note nella loro struttura analitica, per la cui applicazione si dovranno tenere presenti le considerazioni svolte nella Relazione Generale, affinché i risultati possano essere in accordo con le moderne concezioni, tecniche ed economiche, relative alla progettazione delle opere di difesa idraulica.

Non è il caso di soffermarsi ancora su questo argomento già illustrato; si vuole solo richiamare la necessità della ricerca, perchè è da ritenere fondamentale rispetto al riordino globale di una rete idrografica minore. Non si vuole tuttavia mancare di augurare una verifica sperimentale di quelle concezioni per conoscere il grado di fiducia che può essere loro accordato. A questo scopo potrà essere di valido contributo lo studio di bacini campione le cui dissimili condizioni geografiche, geolitologiche, climatiche, vegetazionali, idrologiche ed idrauliche, potranno rassegnare informazioni circa l'azione di questi elementi sulla modellazione diagrammatica delle piene massime.

Le cognizioni relative alla copertura vegetale, debbono essere considerate in funzione del grado e del tipo delle forme vegetali, cioè del dinamismo della struttura inteso come riconoscimento e descrizione degli strati erbacei, arbustivi ed arborei che coprono le diverse formazioni litologiche.

Il grado di copertura, inteso come rapporto tra l'area coperta da vegetazione e quella totale di una data area, è funzione della struttura della vegetazione che, quasi ovunque, è stata deteriorata dall'uomo che l'ha resa insufficiente a proteggere efficacemente il substrato dall'azione erosiva delle acque superficiali.

Con l'uso di una simbologia appropriata per la rappresentazione delle diverse forme di vegetazione, in rapporto con il grado di copertura, è possibile evidenziare cartograficamente la situazione relativa ad un dato territorio. Da questa si potrà descrivere e riconoscere sia l'insieme delle formazioni vegetali presenti nel territorio stesso, quanto la loro maggiore o minore capacità di difesa del suolo.

La compilazione di una carta della vegetazione può essere eseguita con l'uso di fotografie aeree a colori, o con tipi sensibili ai raggi infrarossi; più validi sono da considerare i rilievi aerofotogrammetrici ortofotopiani a curve di livello, perchè possono essere usati anche per ricerche geomorfologiche del bacino.

Le condizioni litologiche rappresentano il fattore che concorre in maggior misura alla conoscenza della tendenza al dissesto idrogeologico di un territorio. E' su queste che conviene quindi approfondire le indagini se si vogliono studiare opere più efficaci per ridurre le probabilità di conseguenze dannose per i recipienti fluviali.

Le indagini dovranno essere basate sull'appropriata conoscenza dei litotipi presenti nel bacino, della loro maggiore o minore attitudine al degrado — superficiale e profondo — in relazione con le sollecitazioni idrometeorologiche a cui possono essere sottoposti.

La carta litologica particolareggiata dell'ambiente, corredata dalla simbologia delle attitudini al degrado delle varie parti, è il termine di studio base delle attività da organizzare per il razionale riordino dei bacini montani.

Le ricognizioni eseguite per la compilazione di questa carta dovranno essere particolarmente diligenti, perchè è l'accorta esperienza dell'operatore che, nel quadro generale delle conoscenze morfometriche, deve contribuire alla stima delle occorrenze. Con l'affermazione, si vuole fare riferimento alla disposizione potenziale al dissesto di un dato ambiente litologico.

Per analizzare i caratteri di stabilità delle classi litologiche presenti in un bacino, soccorrono quelli delle acclività dei versanti per la cui conoscenza è da giudicare sufficiente l'uso delle tavolette in scala 1:25.000 dell'Istituto Geografico Militare.

La rappresentazione delle acclività è eseguita per classi di pendenza che conviene siano espresse mediante il valore della tangente dell'angolo di pendio.

Con una discreta serie di classi è possibile limitare sulle tavolette le aree che corrispondono ai valori della tangente definiti dalle classi corrispondenti. La successiva correlazione cartografica delle aree di acclività con le classi litologiche, porterà

a definire i luoghi di pendenza instabile, o potenzialmente tale, e quindi le occorrenze di interventi operativi.

La cartografia della copertura vegetale, litologica e delle acclività, che sintetizza in maniera descrittiva le condizioni di equilibrio di un bacino idrografico, deve essere integrata dall'analisi dell'assetto morfologico di questo, eseguita tramite la sua *Curva ipsometrica*.

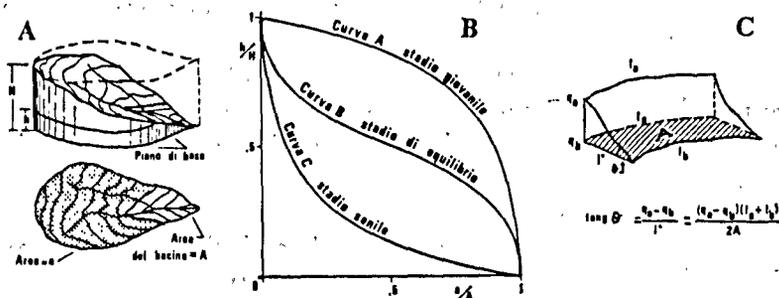


Fig. 1 - A: individuazione degli elementi di base per il calcolo della curva ipsometrica.

B: esempi di curve ipsometriche.

C: individuazione degli elementi di base per il calcolo delle acclività dei versanti e per il tracciamento della curva climometrica.

Con *Curva ipsometrica* o *ipsografica percentuale* si intende quella curva che è possibile tracciare su un sistema di assi cartesiani, in base alle altezze ed alle rispettive aree cumulate. Si esegue perciò il rapporto tra le aree delle singole sezioni (vedere fig. 1. A)  $a$  e l'area totale  $A$ , ed i rapporti tra i dislivelli delle sezioni rispetto al piano di base  $h$  ed il dislivello totale del bacino esaminato  $H$ . La funzione della curva che così si ottiene, è del tipo:

$$y = f(x)$$

ove:  $y = h/H$

e  $x = a/A$

L'analisi ipsometrica consente di determinare la distribuzione del volume del bacino riferito al piano considerato livello zero.

Tale volume è calcolabile tramite:

$$V = \int \frac{\text{quota sommità}}{\text{quota base}} a \, dh$$

essendo  $a$  l'area precedentemente definita e  $dh$  l'incremento di dislivello.

Nella Relazione Generale sono state commentate le curve ipsometriche dei bacini principali affluenti del Po.

Per una più intima conoscenza di quei bacini, conviene l'analisi delle curve delle loro porzioni elementari che, in mancanza di una cartografia più particolareggiata, possono essere tracciate ricavando gli elementi numerici che le definiscono dalle carte in scala 1:25.000. Con questa limitazione l'analisi potrà fornire notizie significative per aree non inferiori ai 5-10 chilometri quadrati.

Poichè in una curva ipsometrica la distribuzione relativa delle aree e delle quote è subordinata alla forma della proiezione orizzontale di quella del bacino, la curva stessa assume un significato positivo solo se la forma è regolare e di tipo subrettangolare; il che è raro in natura. In quest'ultimo caso conviene limitare l'analisi alla parte centrale della curva rappresentatrice, cioè di quella che è compresa tra il 15 e l'85% dell'area totale, in quanto, secondo le proposte degli studiosi di geomorfologia, è quella che permette l'indagine appropriata del grado di evoluzione raggiunto dal bacino.

Se si considerano i limiti del ciclo evolutivo di un bacino, come primo di questi può essere considerato lo stadio successivo al penepiano, cioè uno sviluppo areale con dislivello prossimo allo zero. Con la premessa della validità significativa della parte centrale della curva ipsometrica, quella di un tale bacino sarebbe rappresentata dal tipo A della Figura 1/B. L'altro limite, cioè quello dato da un bacino in fase di estinzione, è definito dalla concentrazione massima delle aree in prossimità

del livello di base; con una piccola percentuale riservata alle quote più elevate; la curva è del tipo C della Figura 1/B. Tutti gli stadi intermedi di evoluzione, sono rappresentati da una distribuzione delle aree in funzione delle altezze che è pure intermedia rispetto ai limiti precedenti. Con riferimento ancora alla Figura 1/B, questa sarà del tipo B che ha la caratteristica di presentare una concavità nella parte più elevata del bacino ed una convessità nella parte infima e con un punto di flesso nella parte centrale disposto nell'intorno del 50% delle aree e delle quote.

Da quanto è stato descritto, si deducono le seguenti considerazioni in merito allo stato evolutivo di un bacino idrografico:

— si intende che un bacino è in fase giovanile se la curva ipsometrica presenta una prevalente convessità verso l'alto con un valore medio dell'integrale superiore al 60%;

— un bacino è da considerare in fase matura di evoluzione se la curva ha una forma dominata dalla concavità verso l'alto con un integrale inferiore al 30%;

— lo stadio di equilibrio delle masse del bacino si ha allorquando la curva è del tipo a flesso con un integrale prossimo al 50%.

Nell'analisi morfometrica di grandi bacini, come lo dimostrano le esemplificazioni, la curva ipsometrica rappresenta la sintesi di un insieme di condizioni diverse e complesse tra le quali sono comprese quelle che definiscono i dissesti, od il minor grado di stabilità anche latente, propriamente fisico-geologici delle aree minori. E' appunto per questo motivo che l'indagine basata sulle curve ipsometriche deve essere estesa alle aree elementari che sono appunto quelle le cui condizioni evolutive non sono palesate dalla curva del bacino maggiore.

Per l'analisi clinometrica di un bacino, cioè della distribuzione delle pendenze delle sue aree elementari, si ricorre alla cartografia corrente. I valori numerici che la definiscono derivano dalla valutazione delle aree che sono comprese tra due

curve di livello successive di cui sono note le quote e da considerazioni geometriche elementari.

Per pendenza media di un'area elementare  $A$  di un bacino (Figura 1/C) presa tra le isoipse di quota  $q_a$  e  $q_b$ , si intende l'inclinazione sul piano orizzontale del trapezio che ha per basi le lunghezze  $l_a$  ed  $l_b$  di quelle isoipse: essa è uguale a:

$$\text{tang } \vartheta = (q_a - q_b) : \frac{2A}{l_a + l_b} = \frac{(q_a - q_b) \cdot (l_a + l_b)}{2A}$$

I valori delle pendenze medie delle aree di un dato bacino possono essere rappresentati graficamente in vari modi:

— in un piano cartesiano si riportano nelle ascisse i valori delle pendenze, espressi in percento o in gradi, in corrispondenza del valore medio delle quote delle isoipse — ordinate — che limitano l'area relativa (Figura 2/C). Con la curva che raccorda in maniera continua quei punti, è possibile l'analisi delle variazioni della pendenza in funzione delle quote del bacino.

Questo tipo di raffigurazione, che pure è assai espressivo, non permette correlazioni estensive tra i caratteri di bacini con altimetria diversa. Per questo appare più conveniente la rappresentazione delle pendenze in forma percentuale; si disporrà così di una *curva clinometrica* che, come quella ipsometrica favorirà il confronto tra le parti elementari di uno stesso bacino o tra bacini diversi;

— per la costruzione della *curva clinografica* non possono essere utilizzati i valori di pendenza, bensì il valore della distanza media tra due isoipse successive ( $l$  della figura 1/C).

Rappresentando in un diagramma cartesiano in ordinata i valori percentuali di quota  $h/H$  ed in ascissa i valori  $l$  corrispondenti ai vari intervalli di quota  $dh$ , la spezzata congiungente i vari punti rivela la pendenza dei versanti per intervalli elementari di quota.

Per poter confrontare la acclività di bacini dissimili, è opportuno porre uguale a cento la  $\Sigma l$ . La correlazione tra i va-

lori di  $b/H$  (ordinate) e  $l/L$  (ascisse), consente di determinare la *variazione di pendenza* in un dato bacino (Figura 2/B) *curva clinometrica*;

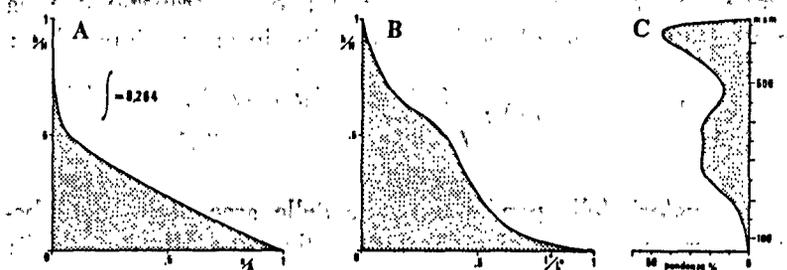


Fig. 2 - A: *curva ipsometrica*.  
 B: *curva clinometrica*.  
 C: *curva delle pendenze reali di un bacino (esempi tratti da uno studio geomorfologico sul T. Cinghio - prov. Parma)*.

— i valori delle pendenze medie delle aree comprese tra isoipse successive possono essere rappresentate graficamente anche in funzione della lunghezza del tratto del corso d'acqua che è compreso nel bacino. Da tale rappresentazione si potranno dedurre considerazioni di notevole interesse massimamente nei riguardi dei caratteri dei deflussi di piena e della forma diagrammatica in funzione del tempo.

Lo studio delle pendenze può condurre a risultati più raffinati se queste sono calcolate e figurate distintamente per i due versanti del bacino.

Il comportamento dei bacini idrografici, come è stato cenato, deve essere anche considerato in relazione con la forma della proiezione orizzontale della loro area.

Sull'argomento alcune note sono state riportate nella Relazione Generale; esse riguardano il commento delle formule che sono state usate per la valutazione delle portate di massima piena nelle quali compaiono elementi geometrici delle aree tributarie.

Si tratta di elementi di nuova concezione la cui funzione è bene che sia sostenuta da un numero sufficiente di sperimentazioni di confronto prima di poterne dedurre considerazioni qualitative e quantitative di carattere estensivo. Giova quindi procedere inizialmente, principalmente per bacini secondari, alla determinazione sistematica dei loro indici di forma ai quali sono da assegnare quelli di altitudine e di funzionalità del reticolo idrografico.

Di questi caratteri, o indici, si riportano le definizioni fisico-analitiche.

1 - L'indice di compattezza di Gravelius o coefficiente di uniformità, è definito uguale al rapporto tra il perimetro  $P$  del bacino e quello di un cerchio che ha uguale area  $A$ :

$$K_c = \frac{P}{2 \sqrt{\pi A}}$$

con  $P$  espresso in chilometri ed  $A$  in chilometri quadrati; i suoi valori hanno il limite inferiore uguale all'unità che corrisponde ad un bacino di forma circolare.

2 - Il rettangolo equivalente ha lo stesso perimetro  $P$  e la stessa area  $A$  del bacino: l'indice relativo è il rapporto dei suoi due lati. Anche questo indice ha il limite inferiore uguale all'unità per un bacino di forma quadrata.

Il calcolo del valore di  $a$  = lunghezza del lato maggiore e  $b$  = lunghezza del lato minore, deriva dalla stessa definizione di rettangolo equivalente, cioè:

$$P = 2(a + b) \quad A = a \cdot b$$

Le dimensioni del rettangolo equivalente possono essere usate per indagare, anche se in maniera schematica e convenzionale, le pendenze dei versanti. Infatti, tenuto conto del significato dei lati maggiore e minore, la distribuzione delle linee di uguale quota si ottiene dividendo il lato maggiore in parti che sono in rapporto delle aree elementari separate dalle curve di livello a quella totale del bacino.

Il successivo quoziente delle differenze di quota tra due linee di livello successive alla distanza tra le due linee quale è stata calcolata per il rettangolo equivalente, fornisce il valore della pendenza media dell'area elementare. Rispetto al lato maggiore si può rappresentare il diagramma della distribuzione delle pendenze. Il diagramma così ottenuto può essere considerato lo schema di quello dell'inclinazione media delle pendici ricavato con l'analisi clinometrica.

La collezione sistematica dei risultati di questa ricerca, se posta a confronto con quella dei dati elaborati secondo l'analisi clinometrica, può condurre a considerare vantaggioso il loro uso nelle ricerche idrologiche che riguardano le condizioni fisiche e dinamiche di un bacino.

3 - Il *rapporto di circolarità* è definito come rapporto tra l'area  $A$  del bacino e quella  $A'$  del cerchio che ha il perimetro  $P$  uguale:

$$R_c = \frac{A}{A'} = \frac{4\pi A}{P^2} = \frac{A}{0,0796 P^2}$$

4 - Il *rapporto di allungamento* è il rapporto tra il diametro  $D$  del cerchio che ha la stessa area  $A$  del bacino e la massima dimensione di questo  $L^*$  misurata parallelamente alla linea di drenaggio principale:

$$R_a = \frac{D}{L^*} = \frac{2}{L^*} \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 1,128 \frac{\sqrt{A}}{L}$$

5 - Un contributo alla conoscenza del grado di evoluzione di un bacino è dato dal *rapporto di rilievo* che è il rapporto tra la differenza tra la sua quota massima e quella minima della sezione che si considera, in genere quella di chiusura, e la massima dimensione  $L^*$  misurata parallelamente alla linea di drenaggio principale:

$$R_h = \frac{h_{max} - h_{min}}{L^*}$$

Per questo rapporto vi è da considerare che con il progredire della evoluzione morfologica del bacino i fatti erosivi che si svolgono nel territorio propendono a livellare le aree drenate ed a secondare lo sviluppo lineare dei canali. Sussiste quindi una connessione diretta tra il rapporto di rilievo e lo stadio evolutivo, nel senso che nei bacini in stadio maturo o senile, il rapporto tende a zero, mentre tende a valori superiori per bacini in fase giovanile.

6 - Il rapporto di tessitura è uguale al rapporto tra il numero di dentellature o lobi dell'isoipsa più irregolare presente nel bacino ed il perimetro  $P$  di questo:

$$R_t = \frac{\text{numero di lobi}}{P}$$

Questo indice è valido solo per aree di moderata estensione, perchè per quelle di bacini complessi sussiste la difficoltà della ricerca dell'isoipsa più irregolare. Per tali bacini può essere usata la media ponderale, rispetto alle aree elementari  $A'$  dei corrispondenti rapporti di tessitura:

$$T_m = \frac{\Sigma (A' \cdot R'_t)}{\Sigma A'}$$

A valori elevati del rapporto di tessitura corrisponde un drenaggio che è definito denso, mentre a quelli minori fa riscontro un drenaggio rado, cioè un numero limitato di linee di compluvio.

7 - Nei riguardi dello sviluppo di un reticolo idrografico conviene prendere in esame anche la *Densità di drenaggio* ( $D$ ) e la *Costante di permanenza del canale* ( $C$ ).

La prima è definita dal rapporto tra la somma delle lunghezze di tutte le linee di drenaggio organizzato presenti nel bacino e l'area di questo:

$$D = \frac{\Sigma l}{A}$$

La seconda, è un parametro che rappresenta l'area media che tributa all'unità di lunghezza del reticolo; essa ha quindi un valore che è l'inverso della densità di drenaggio:

$$C = \frac{A}{\Sigma l} = \frac{1}{D}$$

Con l'analisi dei valori della densità di drenaggio dei bacini minori che sono compresi in uno maggiore, si può evidenziare lo sviluppo relativo del reticolo idrografico ed individuare le aree poco drenate od a bassa dissezione.

Le costanti di permanenza del canale relative a bacini secondari, consentono di individuare le aree nelle quali vi è una maggiore o minore tendenza all'evoluzione delle linee di deflusso, poichè i loro valori rappresentano l'area minima necessaria all'impostazione dell'unità di lunghezza di un canale di drenaggio.

Entrambi i parametri  $D$  e  $C$  se calcolati per bacini con caratteristiche fisico-idrologiche diverse, consentono la delimitazione della maggiore o minore efficienza dei rispettivi reticoli idrografici.

Altre alla possibilità di figurare con i rapporti di forma descritti lo sviluppo plano-altimetrico di un bacino e la sua tendenza evolutiva, è da considerare conveniente anche la rappresentazione dello sviluppo del drenaggio in correlazione con le varie aree, giuste le definizioni che al riguardo sono state enunciate da Autori americani e che in Italia hanno avuto già alcune applicazioni.

E' d'uopo premettere che allo stato attuale delle conoscenze, il tipo di indagine morfometrica che si propone, non permette di accertare con immediatezza le ragioni che hanno fatto assumere ad un dato reticolo idrografico la sua presente disposizione. Per questo sarebbe necessario disporre di numerose esemplificazioni tratte da bacini italiani, poichè è solo da un insieme di informazioni locali che potrà essere definita la rispondenza di quelle proposte alle nostre occorrenze.

Presentemente, dall'indagine eseguita su quelle basi è possibile stabilire solo in senso generico se esistono delle anomalie nella disposizione delle linee di drenaggio di un bacino.

La ricerca si considera ancora valida, salvo futuri perfezionamenti, perchè uno sviluppo disorganizzato della rete idrografica di un bacino nella maggior parte dei casi è causa di instabilità. L'analisi morfometrica può contribuire ad individuare le aree parziali nelle quali sono presenti condizioni di assetto anomalo.

Si descrivono i concetti sui quali sono basati quegli studi, poichè si ravvede in essi una buona fonte di insegnamenti. Se essi saranno infatti usati per ricerche estensive sui caratteri evolutivi di un bacino, unitamente a quelli geolitologici, potranno contribuire anche alla scelta delle opere necessarie per il riassetto del territorio.

Un reticolo idrografico è formato dall'insieme delle linee di compluvio naturali che ricettano le acque provenienti dallo scorrimento superficiale.

Per le analisi morfologiche il reticolo di un bacino è classificato in funzione dei suoi segmenti che sono compresi tra le varie confluenze, ed è stato stabilito di assegnare ad ognuno di questi un valore numerico che dipende dalla sua posizione nell'ambito del reticolo stesso. Seguendo questo concetto sono definiti segmenti di I° ordine quelli che hanno origine dai crinali dei bacini parziali o da sorgenti. La confluenza di due segmenti di I° ordine origina un segmento di II° ordine. Due tratte di II° ordine assegnano il valore III° al segmento che si diparte da queste. Tale schema di classificazione è rappresentato nella Figura 3/A.

Il valore del segmento che esce dalla sezione di chiusura del bacino fissa l'ordine di drenaggio del bacino stesso.

La classificazione è quella correntemente accettata; da essa si deduce che perchè si formi un segmento di II° ordine sono necessari, come minimo, due del I° ordine; per un segmento di III° ordine occorrono due segmenti del II° ordine, e quindi, sempre come minimo, quattro del I°.

I segmenti di ordine superiore seguono la legge, che può essere espressa da:

$$U = 2^1 N_{(u-1)} + 2^2 N_{(u-2)} + 2^3 N_{(u-3)} + \dots + 2^{u-1} N_1$$

nella quale  $U$  è uguale all'ordine del tratto che si considera;

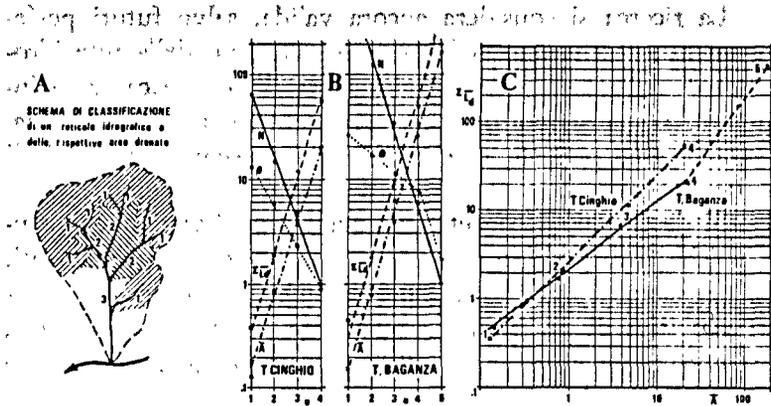


Fig. 3 - Esemplicazioni sulle rappresentazioni diagrammatiche degli elementi morfometrici dei Bacini dei Torrenti Cinghio e Baganza - prov. di Parma.

- A: Schema di classificazione di un reticolo idrografico di III° ordine.
- B: Rappresentazione delle correlazioni tra gli ordini dei segmenti fluviali e le frequenze  $N$ , aree medie  $A$ , lunghezze medie dirette cumulate  $\Sigma L_d$  e gradienti medi di pendio  $\bar{\theta}$ .
- C: Correlazioni tra le aree medie  $A$  e le lunghezze medie dirette cumulate  $\Sigma L_d$ .

$N(u-1)$ ,  $N(u-2)$ , ecc. il numero di segmenti rispettivamente di ordine  $(u-1)$ ,  $(u-2)$ , ecc. Il numero dei segmenti di ordine inferiore al massimo è sovente superiore al minimo richiesto dall'espressione riportata. La circostanza equivale ad ammettere la presenza di anomalie morfometriche le quali si possono poi individuare o con successive elaborazioni, che saranno descritte in seguito, o tramite la conoscenza diretta delle condizioni geolitologiche del bacino.

In un bacino la somma del numero dei segmenti di ciascun ordine, che può essere chiamata *Frequenza* relativa a quell'ordine, forma una serie geometrica inversa il cui primo termine è l'unità e la ragione il rapporto di confluenza  $R_b$  che è uguale al rapporto tra il numero complessivo dei segmenti di un dato ordine  $N_u$  a quello dei segmenti dell'ordine successivo  $N(u+1)$ . Pertanto la relazione tra le due variabili, numero

dei segmenti di ordine  $u$  e rapporto di biforcazione, può essere scritta:

$$N = 1 + R_b + R_b^2 + \dots + R_b^{(k-2)} + R_b^{(k-1)}$$

con: 
$$R_b = \frac{N_u}{N_{(u+1)}}$$

e nella quale  $N$  è il numero totale dei segmenti del bacino e  $k$  è l'ordine del collettore principale.

Dalla proprietà delle somme dei termini delle serie geometriche:

$$N_u = R_b^{k-u}$$

dove  $N_u$  è la frequenza dei segmenti di ordine  $u$ ,  $k$  l'ordine del collettore terminale, o ordine del bacino, ed  $R_b$  il rapporto di biforcazione.

Dallo sviluppo logaritmico dell'ultima relazione, si ottiene:

$$\log N_u = k \log R_b - u \log R_b$$

che è l'equazione di una retta semilogaritmica la cui ordinata all'origine, per  $u = 0$ , è uguale a  $k \log R_b$  (se la distribuzione è regolare si tratta di una costante); le ascisse sono rappresentate dall'ordine dei segmenti ed il coefficiente angolare è uguale a  $\log R_b$ .

In un bacino con un reticolo idrografico organizzato, i punti rappresentativi del numero dei segmenti fluviali e del loro ordine si debbono trovare sulla retta. Se per qualche punto questo non accade, il fatto sta a significare che in quel reticolo sono presenti delle distribuzioni anomale dei segmenti, le quali debbono essere ricercate nelle condizioni generali del bacino, nella sua costituzione geolitologica e nel grado della sua evoluzione morfometrica.

Comunque la figurazione relativa consente di individuare il segmento anomalo o i segmenti per i quali sarà necessario provvedere ad una indagine distinta.

E' stato provato che nei riguardi del reticolo idrografico di un bacino, sussiste una seconda legge che riguarda la distribuzione delle lunghezze medie dei segmenti del reticolo

medesimo, e che si enuncia come segue: in un bacino idrografico le lunghezze medie dei segmenti fluviali di ogni ordine si dispongono secondo una serie geometrica diretta, di cui il primo termine è la lunghezza media delle linee elementari di compluvio del bacino  $\bar{l}_1$ , e la ragione il rapporto di lunghezza  $R_l$ , che è il rapporto della lunghezza media dei segmenti di ordine  $u$ ,  $\bar{l}_u$ , a quella dei segmenti dell'ordine inferiore,  $\bar{l}_{(u-1)}$ .

$$R_l = \frac{\bar{l}_u}{\bar{l}_{(u-1)}} \text{ e } \bar{l}_u = \bar{l}_1 R_l^{(u-1)}$$

da cui:  $\log \bar{l}_u = \log \bar{l}_1 + (u - 1) \log R_l$

La relazione tra il coefficiente angolare della retta ed il rapporto di lunghezza è dato da:  $K = \log R_l$ .

Riportando su carta semi-logaritmica (esempio di figura 3/B) sulle ordinate i valori di  $N_u$  e i valori di  $\bar{l}_u$  in funzione di  $u$ , si ottengono delle rette le cui equazioni sono:

$$\log \bar{N}_u = a u + b \quad \text{e} \quad \log \bar{l}_u = a' u + b'$$

con inclinazione rispettivamente uguale a  $\log R_b$  e  $\log R_l$ .

L'interesse di queste due equazioni nello studio geomorfologico di un bacino è evidente. Con il sussidio dei punti rappresentativi che si ricavano dalle rilevazioni cartografiche, esse possono essere tracciate ed estrapolate fino a valori che interessano un dato problema di ricerca. Le equazioni consentono inoltre la valutazione dei parametri  $R_b$ ,  $R_l$  e  $\bar{l}$  che sono le caratteristiche essenziali di un reticolo idrografico e fattori che si usano per il calcolo della densità di drenaggio riferita ai vari ordini. Questa,  $D_u$ , è il rapporto della lunghezza dei segmenti di un dato ordine alla sua superficie  $A$ .

$$D_u = \frac{\Sigma \bar{l}_u}{\Sigma A_u}$$

ove  $\bar{l}_u$  e  $A_u$  rappresentano rispettivamente le lunghezze e le aree medie riferite ai segmenti di ordine  $u$ .

Nello sviluppo naturale di una rete di drenaggio si può osservare che non sempre i segmenti di un dato ordine si immettono in segmenti di ordine immediatamente successivo. In questa situazione si registra un certo scostamento o anomalia del reticolo idrografico rispetto alla sua evoluzione statistica.

Onde poter analizzare le caratteristiche del drenaggio di un bacino, indipendentemente dalla presenza di tali segmenti anomali, è utile poter utilizzare i dati forniti dai soli segmenti normali.

Dalla legge che ne consegue, si può calcolare:

$$\sum_{I=1}^k \sum_{I=1}^N L_u = \bar{L}_I R_b^{k-1} \frac{R^{kL_b} - 1}{R_{L_b} - 1}$$

ove:  $R_{L_b} = \frac{R_L}{R_b}$

Nelle espressioni, si indica con  $k$  l'ordine del bacino,  $\bar{L}_I$  la lunghezza media dei segmenti del I° ordine,  $R_b$  il rapporto di biforcazione e con  $R_L$  il rapporto di lunghezza.

Anche tale legge può essere rappresentata in un grafico in scala semilogaritmica, ottenendo così una retta qualora i dati rilevati seguano la legge statistica (Fig. 3/B).

Analogamente alle precedenti leggi che regolano le frequenze delle lunghezze dei segmenti del reticolo dei vari bacini, è stata esposta anche quella che riguarda le aree medie di drenaggio. Per questa: la media delle aree di drenaggio dei bacini di ciascuno ordine tende a formare una serie geometrica diretta il cui primo termine è l'area media drenata dai segmenti di primo ordine, ed è rappresentata dalla relazione:

$$\bar{A}_u = \bar{A}_I R_a^{u-1}$$

in cui con  $\bar{A}_u$  si indica l'area media dei corsi d'acqua di ordine  $u$ ; con  $\bar{A}_I$  l'area media dei segmenti di primo ordine e con  $R_a$  il rapporto di area, definito il quoziente tra la media delle aree dei bacini di ordine  $u$  e quella dei bacini di ordine  $(u - 1)$ .

Per la presentazione grafica di tale parametro, in funzio-

nie dell'ordine dei segmenti fluviali, si utilizza ancora la scala semilogaritmica.

Ancora più che per le lunghezze, le frequenze e le aree medie di drenaggio, lo stretto legame tra le condizioni geologiche e di struttura del reticolo idrografico risulta dall'analisi del *gradiente di pendio* dei segmenti fluviali. Per *gradiente di pendio* si intende l'inclinazione media di ogni segmento, ottenuta dividendo il dislivello tra i suoi punti estremi per la lunghezza della sua proiezione orizzontale.

La legge che esprime la connessione tra l'ordine dei segmenti fluviali ed il rispettivo *gradiente di pendio medio*, può essere espressa dalla relazione:

$$\Theta_u = \Theta_1 R \delta^{k-u}$$

ove con  $\Theta_u$  si esprime il *gradiente medio di pendio* del segmento di ordine  $u$ , con  $\Theta_1$  il *gradiente medio* dei segmenti di 1° ordine, con  $k$  l'ordine del bacino e con  $R \delta$  il rapporto di *gradiente*, inteso come l'inclinazione media, in percentuale, di ogni segmento.

In base all'enunciato, risulta che i *gradienti medi di pendio* formano una serie geometrica inversa il cui primo termine è dato dal *gradiente medio di pendio* dei segmenti di primo ordine e la ragione è uguale al rapporto di *gradiente*.

E' da tener presente che questa legge statistica risulta valida solo se si considerano bacini uniformi, mentre allorchè si presentano differenziazioni litologiche, tettoniche o di giacitura degli strati, questi elementi incidono sensibilmente sull'applicabilità della legge, o inversamente, una non corrispondenza alla legge segnala la presenza di fattori influenzanti il regolare sviluppo del drenaggio.

Da quanto è stato sin qui esposto circa i vari elementi morfometrici che agiscono sullo sviluppo del drenaggio di un bacino idrografico, risulta che questi hanno un legame con l'ordine dei vari segmenti, che si rappresenta con relazioni analitiche dello stesso tipo. Deve perciò esistere anche una relazione tra i vari fattori.

Questa dipendenza, data la natura delle relazioni predette, è esprimibile con una funzione di potenza. In particolar modo

un diagramma relativo al confronto tra le lunghezze medie dei segmenti fluviali diretti,  $\Sigma \bar{L}_d$  con le aree medie  $\bar{A}$ , risulta oltremodo significativo al fine di una interpretazione della struttura dei drenaggi (Fig. 3/C).

Dall'esame comparato tra le diverse rappresentazioni dei parametri morfometrici, è possibile rilevare quali siano le anomalie, in quali ordini queste si presentino e di quale tipo esse siano. In funzione della geolitologia del bacino o dell'acclività dei versanti o tipo di vegetazione o fenomeni di degradazione in atto, è possibile localizzare e spiegare tali anomalie. Viceversa dal rilievo di possibili anomalie emerse dalle analisi, è possibile individuare zone nelle quali presumibilmente è presente un fattore che influisce negativamente sullo sviluppo regolare del drenaggio.

Per l'esame dei bacini localizzati in aree diverse, è invece utile conoscere e confrontare non le anomalie di un dato parametro morfometrico rispetto alla rispettiva legge, bensì il diverso coefficiente angolare delle rette di regressione. Se infatti tali rette hanno la stessa pendenza, i fattori che possono esercitare un'influenza diretta sullo sviluppo del drenaggio hanno un influsso simile nei bacini confrontati.

Conviene tenere presente che le notizie che si possono trarre dalle figurazioni precedenti richiedono una spiccata sensibilità di interpretazione la quale, come si è detto, deve essere sorretta da una precisa conoscenza della geolitologia del bacino e della sua naturale tendenza evolutiva.

I risultati che si ottengono attraverso le indagini statisticoprobabilistiche non sfuggono a criteri e valutazioni non del tutto oggettivi.

E' quindi opportuno poter disporre di mezzi che consentano di determinare, indipendente dai criteri di calcolo, il grado di accettabilità dei risultati stessi comunque conseguiti.

Si espongono brevemente alcuni concetti matematici che consentono di esaminare correttamente le rette di regressione morfometriche (nel caso di confronti tra bacini diversi), valutare il grado di affidabilità delle serie considerate e precisare le deviazioni dei singoli elementi dalla rispettiva legge statistica.

Il coefficiente di correlazione è usato per definire come cambia il valore di una variabile in funzione di un'altra variabile.

Per esemplificazione si considerano come variabili le aree medie  $\bar{A}$  in funzione della lunghezza dei corsi d'acqua diretti  $\Sigma \bar{L}_d$  per i vari ordini (Figura 4).

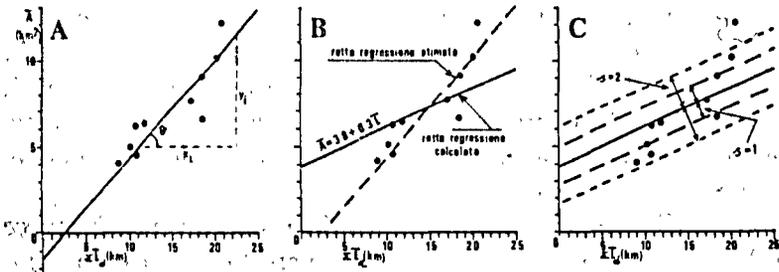


Fig. 4 - Esempi di calcolo per determinare la correlazione tra due elementi morfometrici.

- A: individuazione grafica del coefficiente angolare della retta di regressione.
- B: identificazione delle differenze possibili tra il tracciamento della retta di regressione a stima e con calcolo.
- C: rappresentazione dello standard di errore.

Se tutti i punti dei valori sono disposti lungo una linea retta, allora si ha una perfetta correlazione tra  $\bar{A}$  e  $\Sigma \bar{L}_d$ . Le due variabili debbono cambiare costantemente e insieme. In questo caso il coefficiente di correlazione  $r = + 1$ .

Se in un altro caso  $\bar{A}$  aumenta nello stesso modo in cui diminuisce  $\Sigma \bar{L}_d$ , allora  $r = - 1$ . Entrambi questi due estremi valori di  $r$  indicano il grado di correlazione esistente tra le due variabili considerate. La situazione intermedia di  $r = 0$ , si registra quando non esiste alcuna correlazione tra le variabili.

In generale il coefficiente di correlazione  $r$  deve essere calcolato con:

$$r = \frac{\Sigma (X - \bar{X}) (Y - \bar{Y})}{\sqrt{\Sigma (X - \bar{X})^2 (Y - \bar{Y})^2}} = \frac{\Sigma x y}{\sqrt{\Sigma x^2 \Sigma y^2}}$$

ove  $\bar{X}$  e  $\bar{Y}$  sono il valore medio della variabile indipendente e dipendente rispettivamente, e  $x = X - \bar{X}$  e  $y = Y - \bar{Y}$ .

Dati due elementi morfometrici dei quali si vuole stabilire se esiste una correlazione, può essere composto un grafico ad assi cartesiani, esemplificato in figura 3 per valori di  $\bar{A}$  e  $\Sigma \bar{L}_a$ .

La relazione tra i due parametri è riassunta da una retta di regressione costruita in modo che questa passi il più vicino possibile a tutti i punti rappresentati. Per la definizione dei parametri caratteristici della retta, è necessario rilevare sull'asse  $y$  il valore del suo punto di intersezione e la pendenza.

La pendenza, o gradiente della retta di regressione, è data dalla tangente dell'angolo  $\vartheta$  tra la retta e l'orizzontale.

Dalla figura:

$$\text{Tang } \vartheta = \frac{a y_1}{b x_1}$$

Il gradiente assume valore positivo o negativo a seconda che la retta sia rispettivamente diretta da sinistra a destra o da destra a sinistra. Il punto di intersezione della retta con l'asse  $Y$ , per  $X = 0$ , si denomina  $a$  ed il gradiente è indicato con  $b$  (coefficiente di regressione) in base all'equazione:

$$Y = a + b X$$

Il valore  $b$  è positivo quanto entrambe le variabili  $X$  e  $Y$  aumentano insieme, ed è negativo quando ad un incremento di una variabile è associato un decremento dell'altra. Poichè  $a$  è un valore costante uguale a  $Y$  quando  $X = 0$ , la retta può solo passare dall'origine ( $X = 0, Y = 0$ ) quando  $a = 0$ .

I valori di  $a$  e  $b$  possono essere ricavati graficamente secondo lo schema illustrato nella figura 4/A, ma per un'esatta

valutazione degli stessi è preferibile ricavarli con calcolo per evitare incertezze operative.

I coefficienti  $a$  e  $b$  nell'equazione della regressione lineare (ad esempio  $\bar{A} = a + b \Sigma \bar{L}_d$ ) deve essere derivata dalla seguente espressione:

$$b = \frac{\Sigma (XY) - n \bar{X} \bar{Y}}{\Sigma X^2 - n \bar{X}^2}$$

$$a = \bar{Y} - b \bar{X}$$

dove (per l'esempio)  $n$  è il numero dei punti,  $\bar{X}$  è il valore medio dell'area drenata dai vari segmenti di diverso ordine, e  $\bar{Y}$  è il valore medio delle lunghezze dei corsi d'acqua con influenza diretta.

Per sostituzione di  $a$  e  $b$  nell'equazione della retta di regressione, si ottiene:

$$\bar{A} = a + b \Sigma \bar{L}_d$$

La posizione di questa linea attraverso la dispersione dei punti deve essere trovata assegnando a  $\Sigma \bar{L}_d$  due soli valori, detti zero e  $n$ , e trovando l'associato valore di  $\bar{A}$ .

Questa linea dei minimi quadrati è indicata in figura 4/B insieme a quella originariamente tracciata a vista. Si rileva chiaramente il grossolano errore che appare anche dal confronto dei coefficienti delle due equazioni (calcolata e stimata).

Negli studi geomorfologici raramente i punti cadono esattamente su una linea di regressione. La previsione di un valore di  $\bar{A}$  da  $\Sigma L_d$  con la formula:

$$\bar{A}' = a + b \Sigma L_d$$

deve fornire il valore che  $\bar{A}$  deve avere se esso è posizionato realmente sulla linea di regressione. In realtà questo avviene raramente, ed il vero valore di  $\bar{A}_i$  (valore di  $\bar{A}$  nel punto  $i$ ) è dato da:

$$\bar{A}_i = a + b \Sigma L_d + \epsilon_i$$

ove  $\epsilon_i$ , valore residuale, è la distanza tra il punto attuale nel grafico ed il valore di  $\bar{A}_i$  derivato dall'equazione di regressione. Se il punto cade sulla linea, allora  $\epsilon_i = 0$ . Nel calcolo della retta di regressione con il metodo dei minimi quadrati, la somma dei valori di  $\epsilon^2$  deve essere minimo.

Per speditezza di calcolo è opportuno tabulare i valori di  $\epsilon^2$  per ogni punto. Questi valori debbono essere usati per calcolare lo standard di errore della stima; tale concetto di una regressione lineare è simile allo standard di deviazione, ed è calcolabile con:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (\epsilon_i - \bar{\epsilon})^2}{n}}$$

dove  $\bar{\epsilon}$  è la media dei valori dei residui, e  $\epsilon_i$  è il valore del residuo per ognuno dei bacini di drenaggio elementari.

Questo valore deve essere indicato accanto alla linea di regressione (Fig. 4/C) con due linee da una parte e dall'altra della retta, e uguali ad uno standard di deviazione per uno. Questa misura deve essere eseguita parallelamente all'asse Y.

I caratteri descrittivi e numerici che sono stati illustrati in queste brevi annotazioni, definiscono i particolari caratteristici dei bacini elementari, poichè essi sono in diretta relazione con le variabilità che presiedono i deflussi fluviali nei recipienti minori ed in quelli maggiori sino alle tratte propriamente di pianura.

Essi possono essere studiati e sottoposti ad un'analisi comparativa con particolare riguardo ad un reticolo idrografico ed alla sua tessitura di drenaggio elementare con quella di un bacino adiacente similare, come pure nel quadro di un'unità geomorfologica più complessa, in funzione dei caratteri litologici, tettonici ed evolutivi.

Si indaga, con il loro contributo, delle porzioni elementari di bacino del quale occorre il confronto delle sue caratteristiche peculiari.

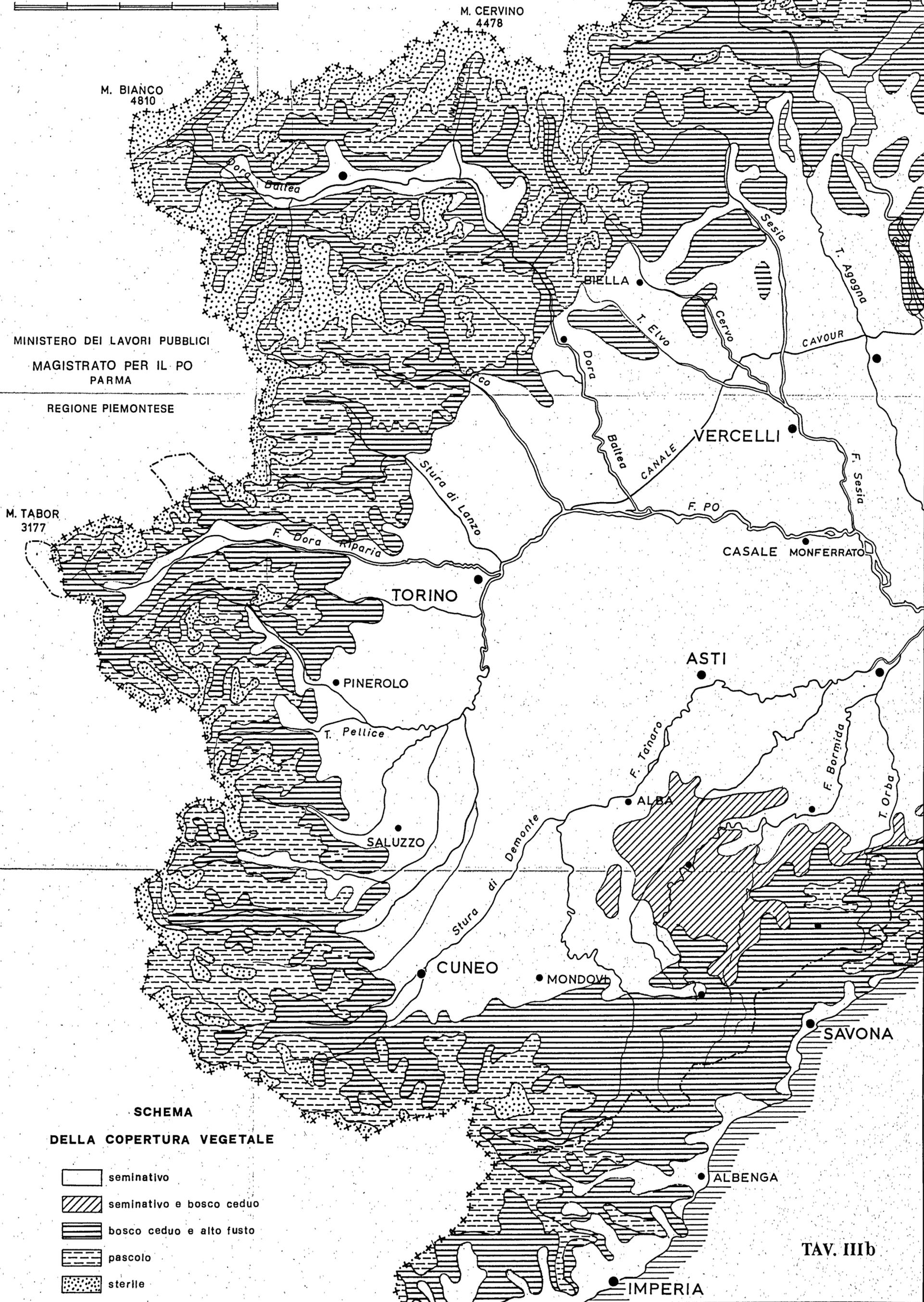
Per ogni unità geomorfologica si possono così fissare dei valori medi e, allorquando i dati stessi saranno sostenuti da

un numero sufficiente di sperimentazioni e rilevazioni, si potrà disporre di elementi di giudizio generale sulle occorrenze di sistemazione, relative ed assolute, e sulle opere, necessarie nonchè sull'ordine di priorità da assegnare ad esse.

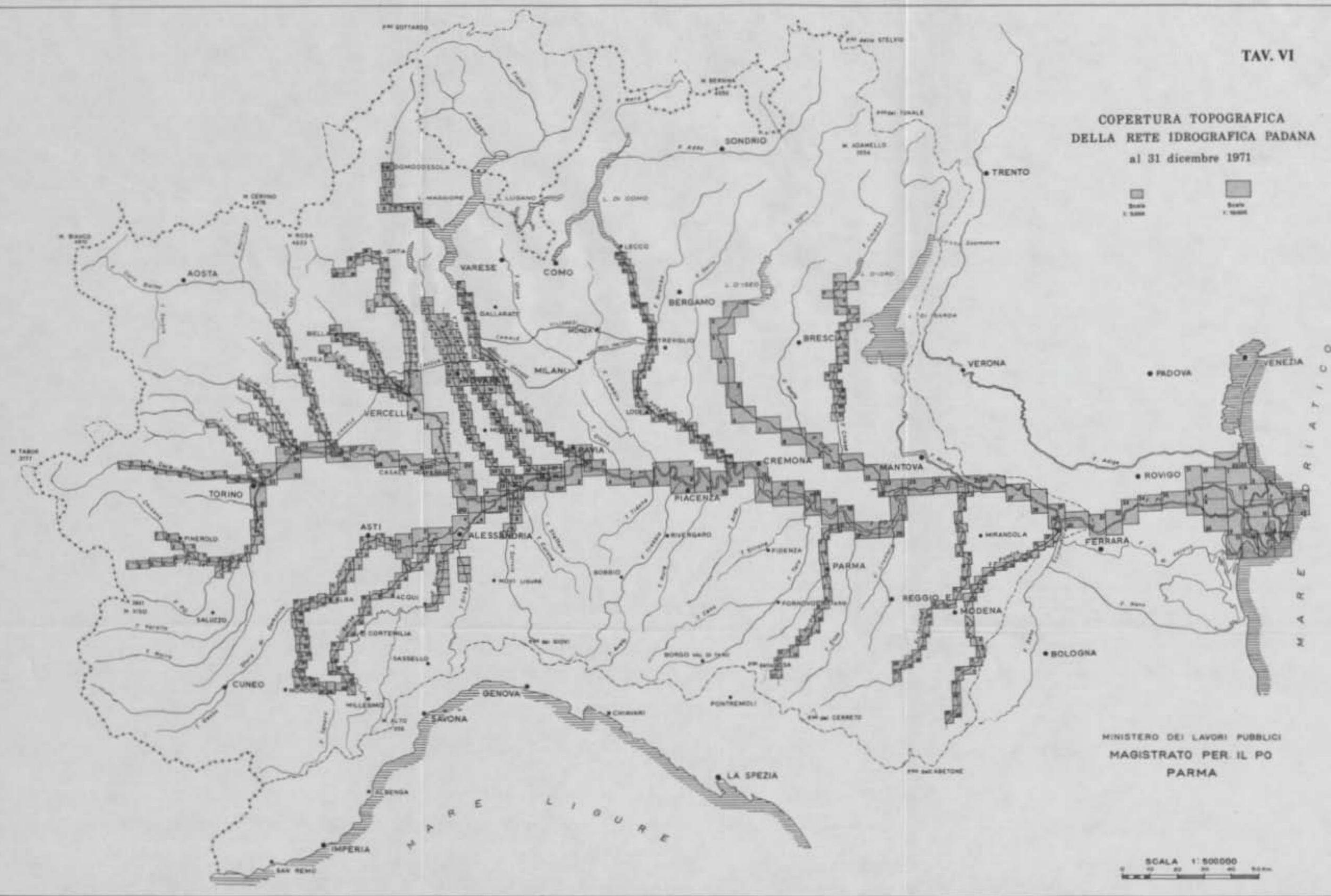
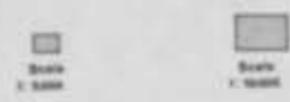
E' stato però detto che, presentemente, al riguardo si dispone solo di una documentazione saltuaria e non omogenea e sistematica. E' quindi da auspicare un'estensione di queste ricerche geomorfologiche, ed una adeguata interpretazione dei risultati ai fini propri del riassetto idrogeologico di un territorio montano il quale esercita un'azione predominante sull'equilibrio idraulico dei recipienti maggiori e sulle condizioni di sicurezza delle tratte di pianura dominate dalle acque delle massime esprescienze.

L'indagine estensiva e la raccolta sistematica con unità di indirizzo qualitativo e quantitativo, servirà pure a definire i tipi di opere che più razionalmente ed economicamente e tempestivamente potranno consentire appunto la conservazione del suolo e la difesa dalle inondazioni.

0 10 20 30 40 50 km



COPERTURA TOPOGRAFICA  
DELLA RETE IDROGRAFICA PADANA  
al 31 dicembre 1971



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
MAGISTRATO PER IL PO  
PARMA

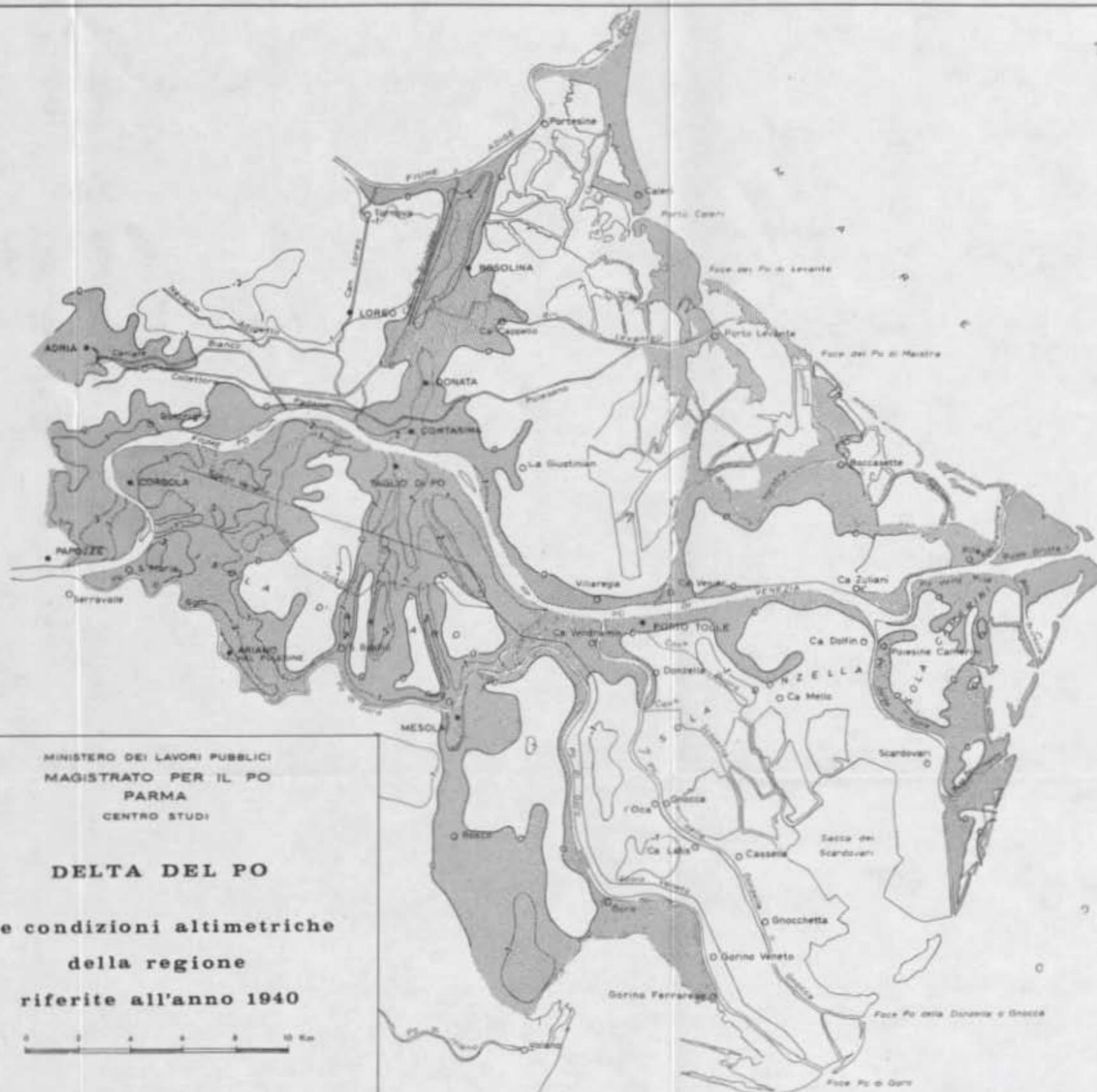


IPSOMETRIA DEL BACINO DEL PO

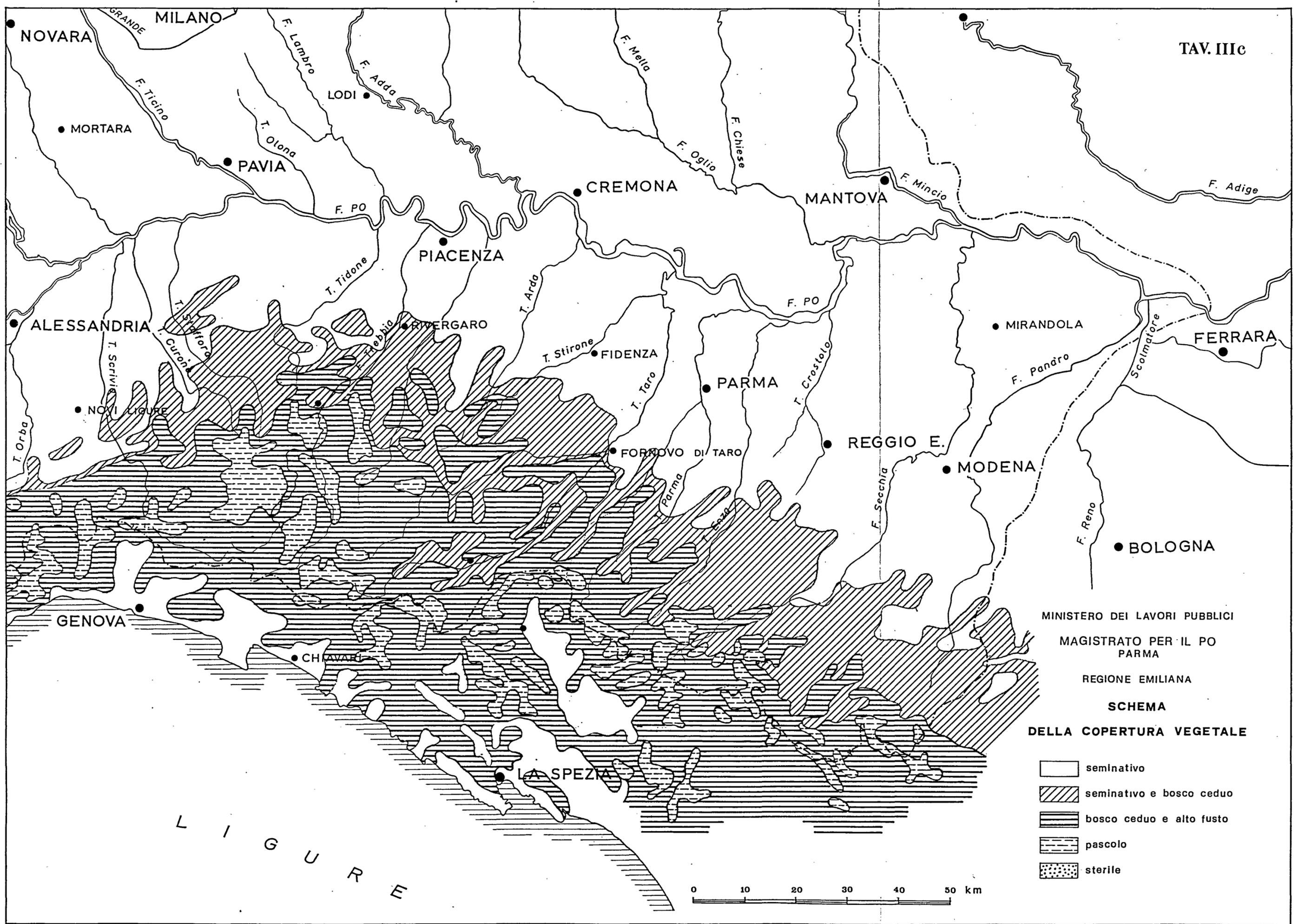


MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
MAGISTRATO PER IL PO  
PARMA



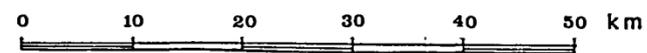




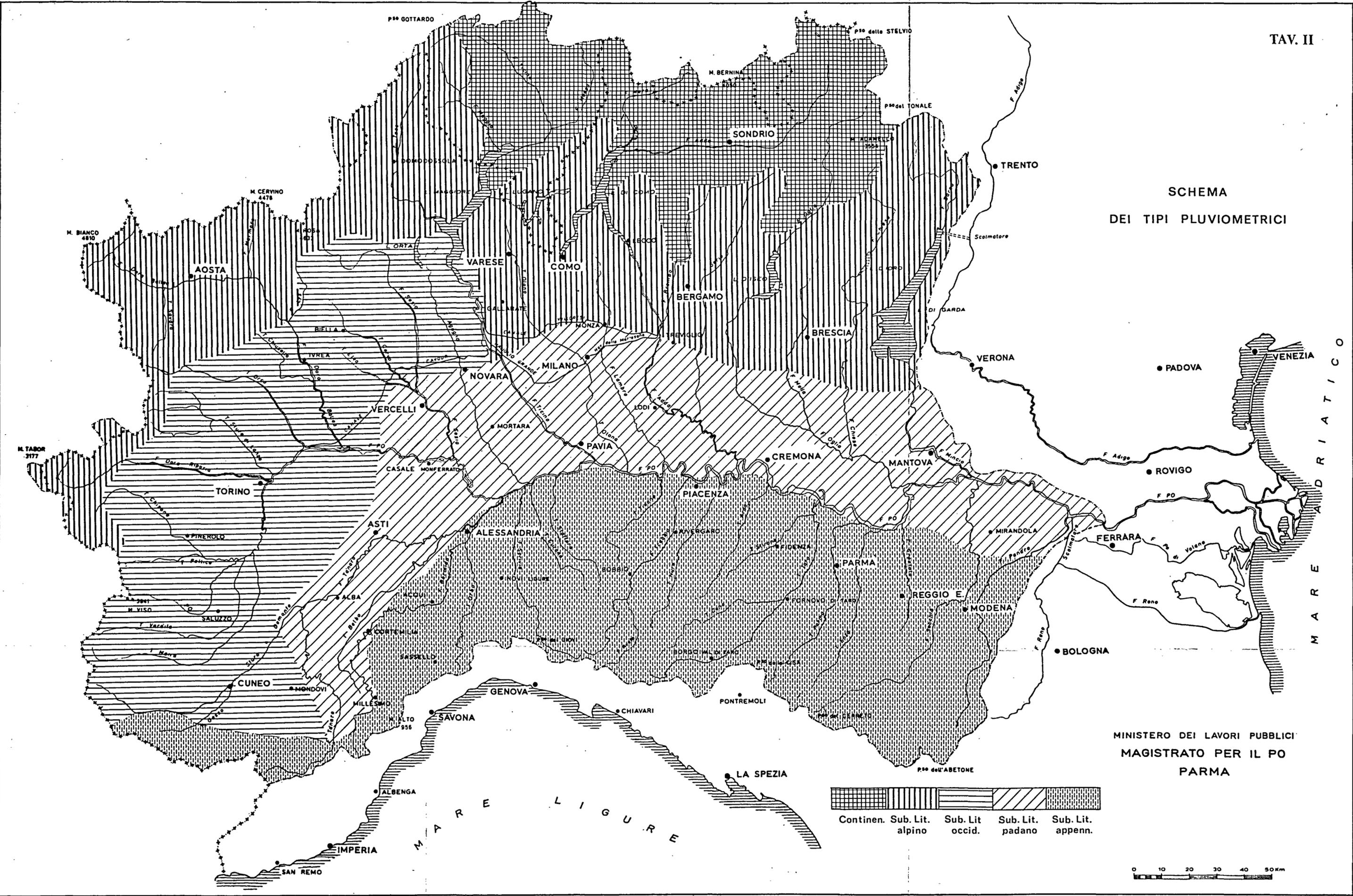


MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
 MAGISTRATO PER IL PO  
 PARMA  
 REGIONE EMILIANA  
 SCHEMA  
 DELLA COPERTURA VEGETALE

- seminativo
- seminativo e bosco ceduo
- bosco ceduo e alto fusto
- pascolo
- sterile



SCHEMA DEI TIPI PLUVIOMETRICI



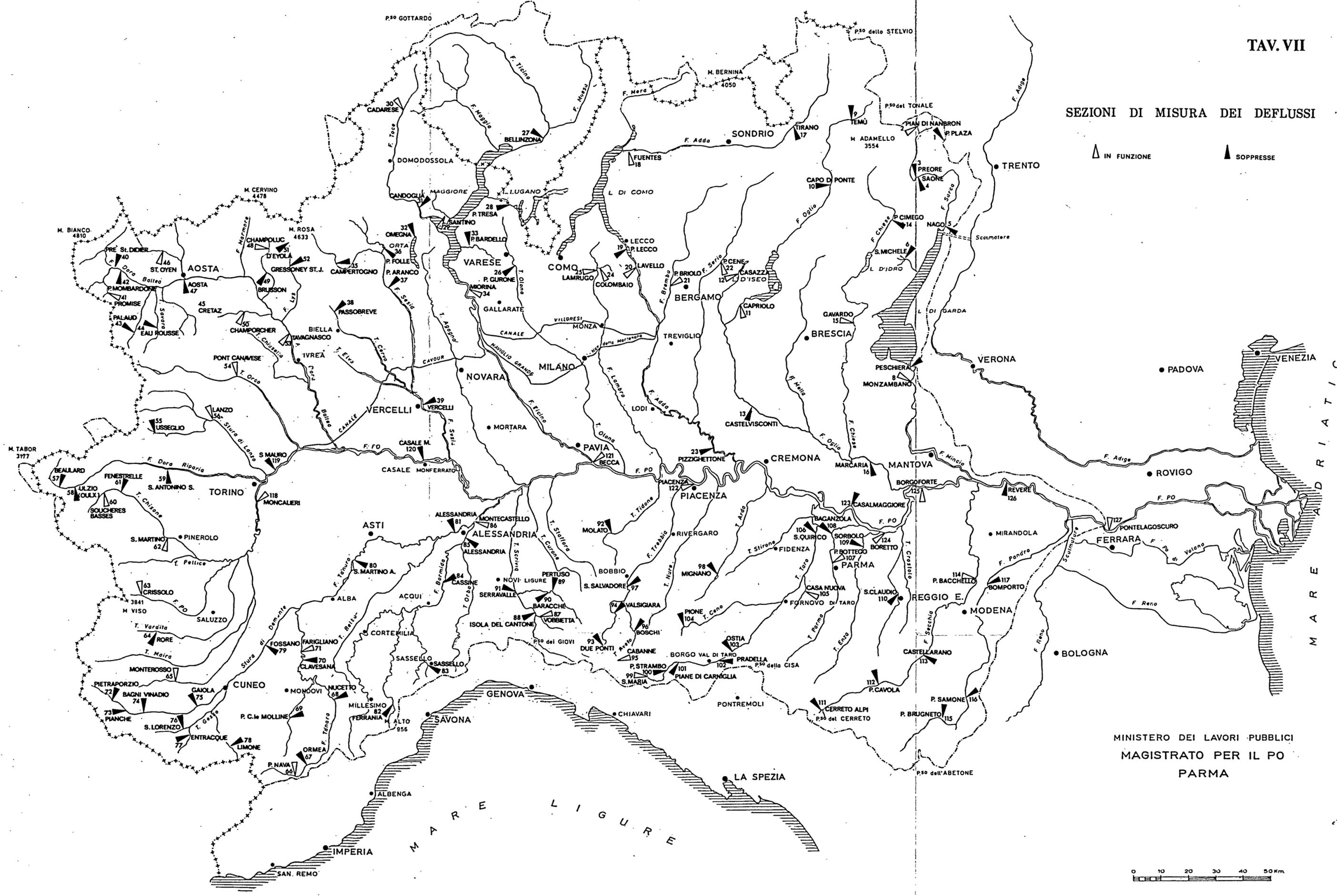
Continen. alpino	Sub. Lit. alpine	Sub. Lit. padano	Sub. Lit. appenn.

0 10 20 30 40 50 km

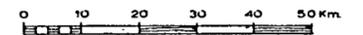
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
MAGISTRATO PER IL PO  
PARMA

SEZIONI DI MISURA DEI DEFLUSSI

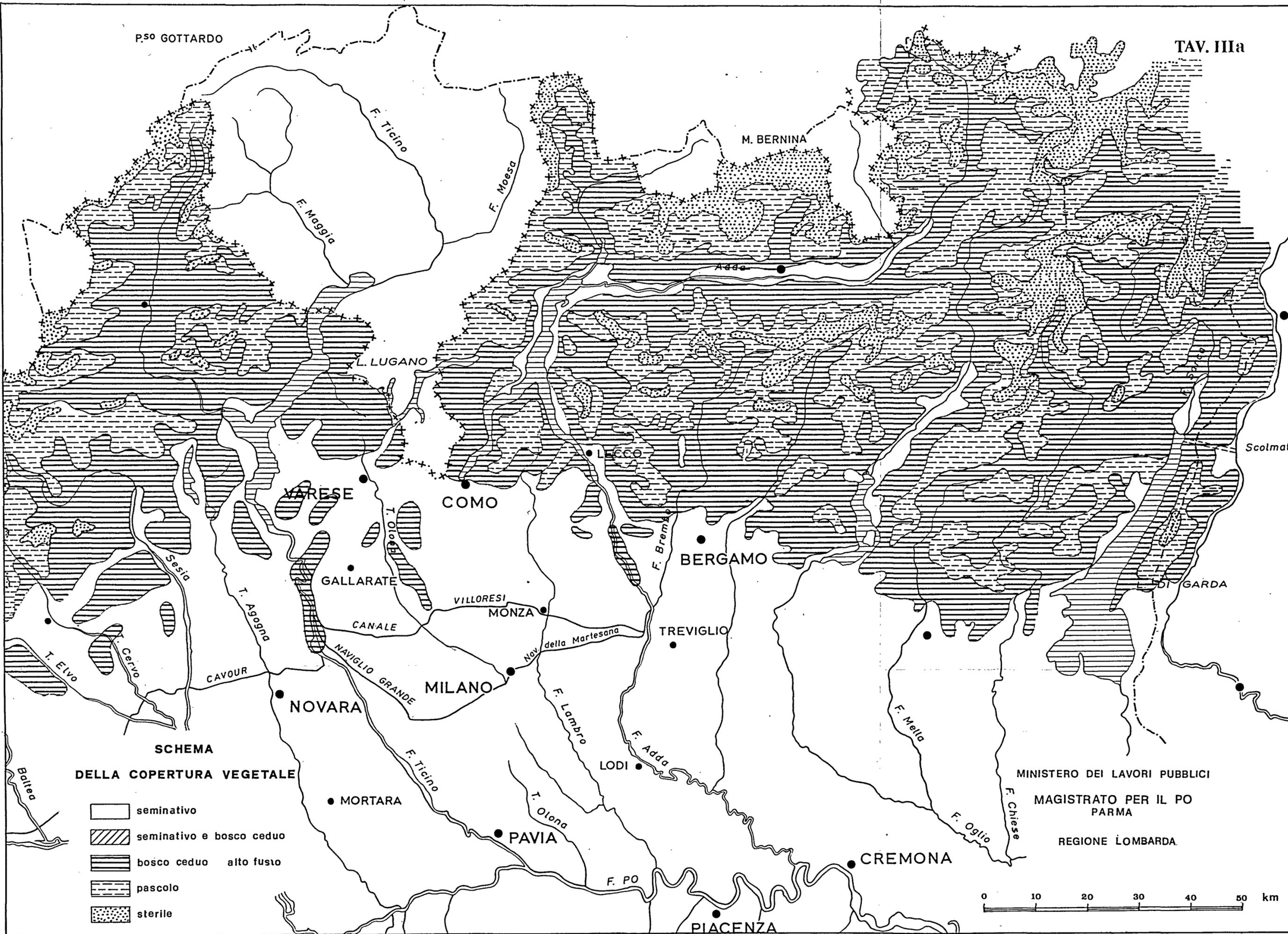
▲ IN FUNZIONE ▲ SOPPRESSE



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
MAGISTRATO PER IL PO  
PARMA







**SCHEMA DELLA COPERTURA VEGETALE**

- seminativo
- seminativo e bosco ceduo
- bosco ceduo alto fusto
- pascolo
- sterile

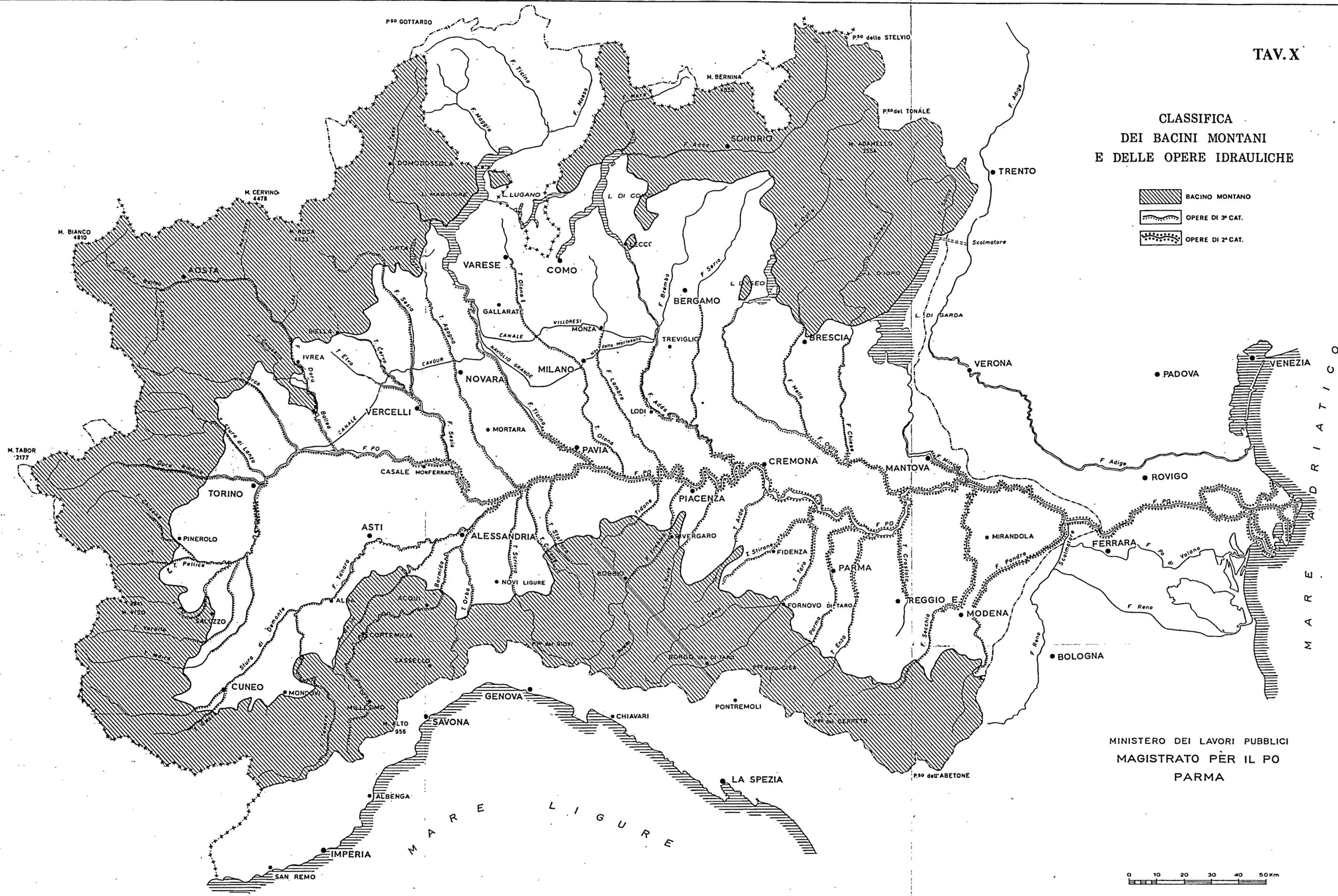
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
 MAGISTRATO PER IL PO  
 PARMA  
 REGIONE LOMBARDA

0 10 20 30 40 50 km



CLASSIFICA  
DEI BACINI MONTANI  
E DELLE OPERE IDRAULICHE

-  BACINO MONTANO
-  OPERE DI 3ª CAT.
-  OPERE DI 2ª CAT.

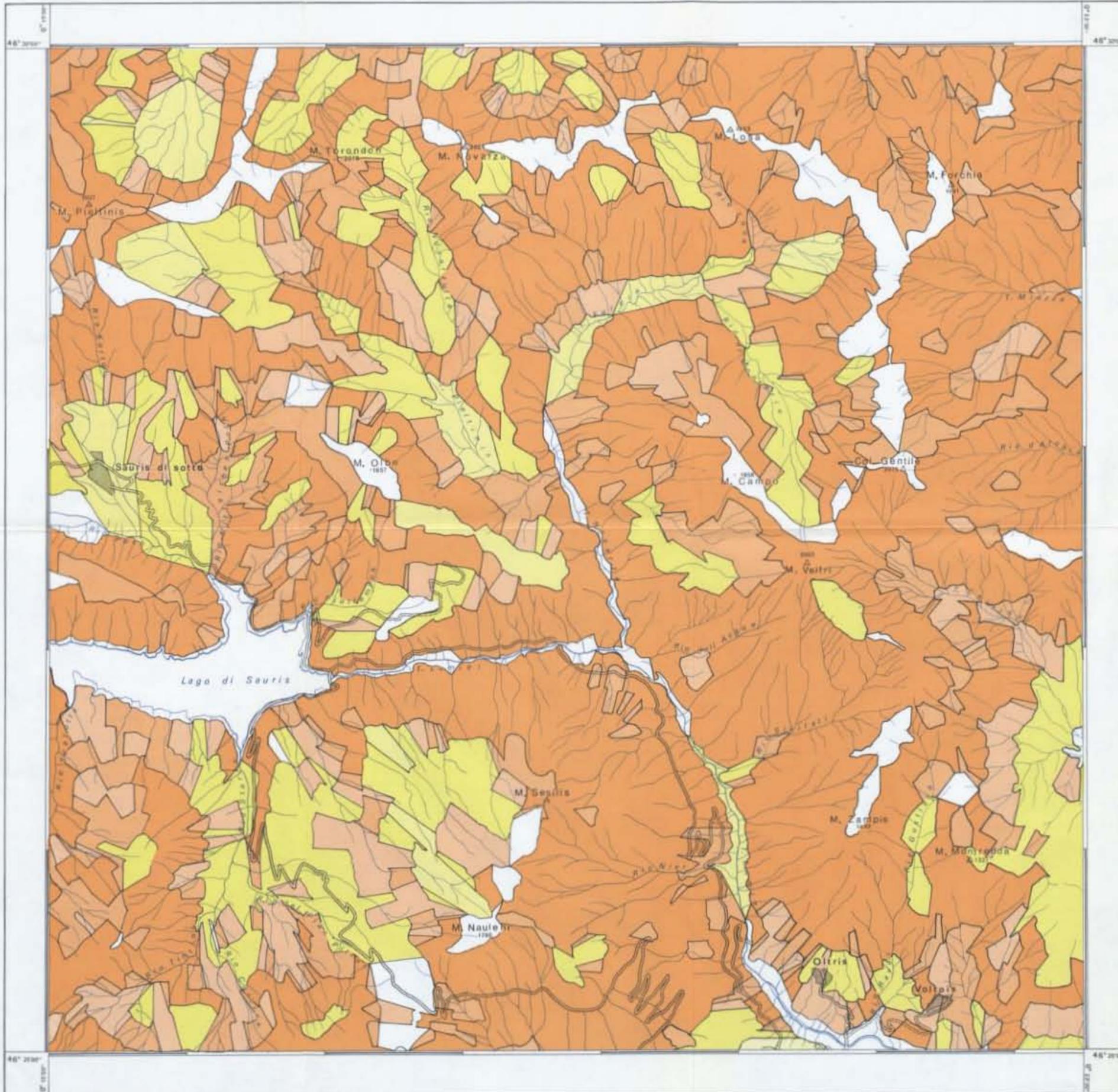


MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
MAGISTRATO PER IL PO  
PARMA



FOTOINTERPRETAZIONE  
DEL BACINO  
DELL'ALTO TAGLIAMENTO

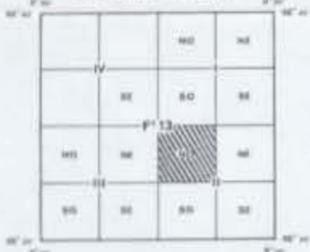
CARTA DELLE PENDENZE



LEGENDA



QUADRO D'UNIONE

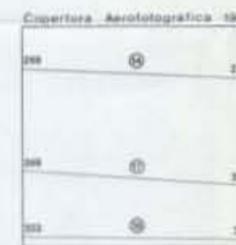
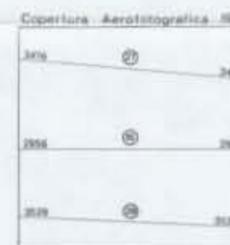


Scala 1:25.000  
Carta base ricavata dalla Carta d'Italia a scala 1:25.000 edita dall'I.G.M.

- Strada a corsie da 3 a 6 m
- Strada a corsie > 3 m
- Ferrovia

- Centri abitati
- Drainaggio

- Δ 2261 2700 Punto geodetico (s.l.m.)
- Confine di stato
- Limite del bacino del Tagliamento



FOTOINTERPRETAZIONE  
DEL BACINO  
DELL'ALTO TAGLIAMENTO

CARTA DELLE COLTURE

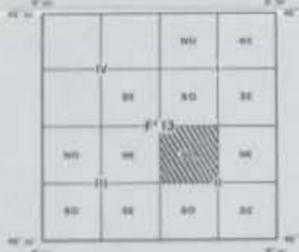
LEGENDA

-  Boschi
-  Prati perenni - Prati pascoli
-  Seminativi semplici - Seminativi arborei
-  Colture arboree e specializzate

NOTA: Le zone in bianco sono prive di vegetazione.



QUADRO D'UNIONE



Scala 1:25.000

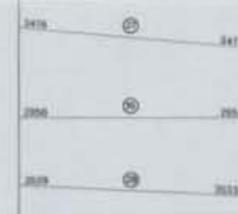
Carta base ricavata dalle Carte d'Italia a scala 1:25.000 edita dall'I.G.M.

-  Strada a corsia da 3 a 6 m
-  Strada a corsia > 3 m
-  Ferrovia

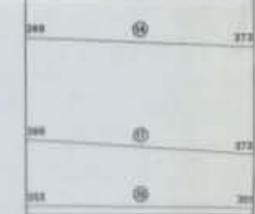
-  Centri abitati
-  Drainaggio

-  Δ 1111 1111 Punto geodetico quota topografica (s.l.m.)
-  + + + + + Confine di stato
-  - - - - - Limite del bacino del Tagliamento

Copertura Aerofotografica 1957



Copertura Aerofotografica 1969





## FOTOINTERPRETAZIONE DEL BACINO DELL'ALTO TAGLIAMENTO

### CARTA DELLE POSSIBILITÀ DI DISSESTO



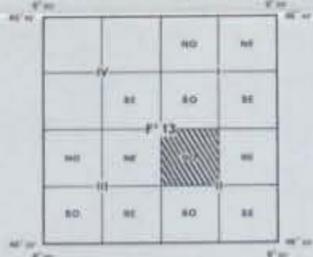
#### LEGENDA

- Area stabile
- Area potenzialmente instabile
- Area instabile

#### PARAMETRI PRESI IN CONSIDERAZIONE NELLA CLASSIFICAZIONE DELLA STABILITÀ DEI TERRENI

LITOLOGIA	GIACITURA degli STRATI	
TERRENI COERENTI Calcarei, Dolomiti, ecc.	A	Strati orizzontali B
		Strati verticali B1
TERRENI SEMICOERENTI Marne, Scisti, Arenarie alterate ad argille ecc.	A1	Strati a franapoggio B1
		Strati a reggipoggio B1
TERRENI INCOERENTI Depositi morenici, Allu- vioni recenti ed antiche, Detriti di falda, Argille ecc.	A1	Strati variamente inclinati sulla direzione del pendio B1
		Strati a giacitura variabile B1
PENDENZA della SUPERFICIE		TIPO di DISSESTO
Maggiore del 40%	C	Area con fenomeni franosi D
Tra il 30 ed il 40%	C1	Area fortemente erosa D1
Minore del 20%	C2	Area senza fenomeni franosi D2

#### QUADRO D'UNIONE



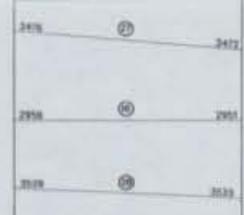
- Strada a corsie di 3 a 6 m
- Strada a corsie > 3 m
- Ferrovia

Scala 1:25.000

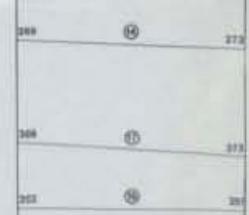
Carta base ricavata dalla Carta d'Italia a scala 1:25.000 edita dall'I.G.M.

- Centri abitati
- Drenaggio
- Δ 2291 2251 Punto geodetico quota topografica (s.l.m.)
- ++++++ Confine di stato
- - - - - Limite del bacino del Tagliamento

Copertura Aerofotografica 1967



Copertura Aerofotografica 1969



**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**VOLUME SECONDO**

**PARTE SECONDA**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**



**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**VOLUME SECONDO  
PARTE SECONDA**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**

## INDICE

Po di Volano . . . . .	Pag.	3
Il bacino del Reno . . . . .	»	9
I bacini romagnoli dal Lamone al Marecchia (escluso) . . . . .	»	39
Corsi d'acqua: Marecchia, Ausa, Conca e minori . . . . .	»	51
Corsi d'acqua marchigiani: Foglia, Metauro, Cesano e minori . . . . .	»	57
Corsi d'acqua marchigiani: Misa, Esino, Musone e minori . . . . .	»	67
Corsi d'acqua marchigiani: Potenza, Chienti, Tenna, Aso, Tronto e minori . . . . .	»	77
Cenni geologici e caratteri di permeabilità ed erodibilità dei bacini marchigiani . . . . .	»	97
La sistemazione del bacino dell'Arno . . . . .	»	105
Studio degli invasi laminatori di piena nel bacino dell'Ombone . . . . .	»	137
Bacino del Tevere . . . . .	»	271
I bacini adriatici dal Vibrata al Biferno . . . . .	»	283
La sistemazione idrogeologica dei bacini dell'Italia meridionale . . . . .	»	317

**GRUPPO DI LAVORO PER I BACINI  
DELLA ROMAGNA E MARCHE**  
**(Po di Volano e bacini dal Reno al Tronto)**  
**(Presidente: Dr. Ing. ARMANDO PICCOLI)**

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

## PO DI VOLANO

In seguito alla rotta di Ficarolo (del 1152) i due rami di Po che passavano a sud di Ferrara (Volano e Primaro) divennero sempre meno efficienti mentre fu vivificato il Po di Venezia (a nord di Ferrara). Il Po di Volano, separato dal corso vivo del fiume, finì per essere abbandonato rimanendo come recapito delle acque di scolo dei terreni compresi tra Panaro e Po di Primaro. Anche quest'ultimo ramo di Po fu poi abbandonato dal corso principale ed in esso (in seguito al piano di inalveazione proposto da Padre Lecchi nel 1767) fu immesso il Reno.

Il Po di Volano può ritenersi che ora abbia inizio a Bondeno, presso il Panaro, dove riceve le acque che attraverso la botte Napoleonica (sottopassante il detto fiume) gli vengono convogliate dalla bonifica di Burana, dai terreni cioè posti fra Panaro e Secchia. Procedendo verso Est, si incrementa dell'apporto del canale Poatello che vi confluisce presso l'abitato di Mizzana e reca le acque del cavo Tassone e della canalina di Cento; poi dopo neanche due chilometri di percorso, in prossimità della stazione ferroviaria di Ferrara, si unisce al canale navigabile Boicelli che, mediante la conca di Pontelagoscuro, comunica col corso vivo del Po.

In questo primo tratto il Volano può considerarsi un canale esclusivamente di bonifica e la sua manutenzione è a carico dei consorzi che vi scolano le proprie acque; da Ferrara la sua destinazione diviene multipla, cioè allo scolo di acque di bonifica si aggiunge quella di canale di irrigazione e di canale navigabile.

Attraversata la Città, che oggi si è espansa sulle due rive, il canale si divide in due rami; il ramo di destra, Vecchio Po di

Primaro, prosegue sino contro l'argine di Reno al Traghetto. E' stato già detto come questo ultimo sia stato immesso nel vecchio ramo di Primaro che segue sino al mare.

Il tratto residuo, adibito a canale irriguo, viene curato dai consorzi. Il ramo di sinistra invece prosegue, arginato per ben Km 166 sino al mare che raggiunge nella sacca di Goro.

#### INTERVENTI IDRAULICI

Il suo corso può distinguersi in tre tratti:

1) da Ferrara a Fiscaglia; l'alveo è sufficientemente adeguato alle portate che in piena possono raggiungere i mc/s 95; è adibito, come si è già detto, alla navigazione e la sua manutenzione è curata dall'Ufficio del Genio Civile di Ferrara con gli appositi fondi.

A Fiscaglia devia verso destra il canale navigabile che reca a Valle Lepri e quindi al mare a Porto Garibaldi; detto canale testè ultimato, può sottrarre al Volano una massima portata di mc/s 50, sicchè restano nel vecchio alveo solo mc/s 45.

2) il successivo tratto di Volano da Fiscaglia alla conca sostegno di Tieni, è abbastanza largo per contenere la residua portata. Occorrono però notevoli lavori di manutenzione straordinaria per i quali l'Ufficio richiede una somma di lire 200 milioni;

3) da Tieni al mare il tratto va distinto in due sotto-tratti: da Tieni all'abitato di Co di Goro, ove si rendono necessari dei lavori di regolarizzazione dell'alveo, di ampliamento della sezione con suo svasamento, di pulizia e sistemazione delle golene e delle sponde; infine nell'abitato di Co di Goro, occorrono delle diaframature e dei rivestimenti di sponde in sasso trachitico. I lavori sono in parte in corso e per completarli si richiedono altri lire 200 milioni.

A Co di Goro la portata del Volano si incrementa dello scarico dello stabilimento idrovoro della Grande Bonifica Fer-

rarese, per cui in piena può raggiungere la portata massima di mc/s 145 ÷ 150 che non è contenuta nel successivo sottotratto sino a Pomposa e quindi da Pomposa al mare in località Volano.

L'Ufficio del Genio Civile di Ferrara ha, a tal uopo, predisposto un progetto generale da attuarsi per stralci e dell'importo di lire 1600 milioni.

Vi si prevede il rialzo delle arginature dal Ponte Baccarini a Pomposa: da questa ultima località in poi, il rinforzo e rialzo delle arginature esistenti per portarle a quota 13 (medio mare quota 10) e per dare loro una sufficiente sagoma; si prevedono tratti di sponda protetti con palancole e muretti, svassi ecc., il tutto per un immediato intervento di lire 300 milioni.

La foce a mare del Volano tende a spostarsi sempre più verso Nord, sono l'influenza dei venti dominanti di Greco e Scirocco, e così invade la sacca di Goro e viene a turbare la foce del Po di Goro; si è progettata una correzione della foce Volano, aprendo uno sbocco a mare, diretto verso Est, e proteggendolo dall'azione del vento con moli guardiani in un primo tempo di modesta lunghezza.

Un primo stralcio viene ad importare una somma di lire 800 milioni.

Nell'eventualità che si voglia attrezzare la detta foce, oggi non navigabile, a porto turistico, occorrerà realizzare in pieno il progetto generale sopra ricordato, che prevede il prolungamento dei moli oltre la battigia e la creazione di un bacino di ripulsa nelle limitrofe retrostanti valli.

Riassumendo, per gli interventi idraulici vengono richieste le seguenti somme:

Bacino	Importo delle opere che si propongono (in milioni)			
	nel quinquennio	nel quindicennio	nel trentennio	In totale
Po di Volano	700	800	500	2.000

L'Ispettorato Compartimentale dell'Agricoltura di Bologna ha segnalato le opere che occorre eseguire nel territorio di pianura scolante nel Volano. Il detto territorio risulta suddiviso in ben dieci Consorzi a cui devonsi aggiungere il Consorzio di Burana, per lo scarico che attua attraverso la botte sotto Panaro, e l'Ente Delta Padano per la bonifica del Mezzano. In complesso sono ettari 216.500, esclusa la Burana che, ricadendo completamente fra Secchia e Panaro, rientra per le sue opere nei fabbisogni presentati dal Magistrato per il Po.

In conformità di quanto prescritto dalla circolare ministeriale, il fabbisogno viene distinto nel modo seguente (vedi tabella allegata):

- 1) sistemazione idraulico-forestale 0,00%;
- 2) sistemazione idraulico-agraria 0,00%;
- 3) opere idrauliche di Bonifica 100,00%;

in totale si richiedono lire 30.728 milioni, cui corrisponde una spesa unitaria per ettaro di lire 142.000 in c.t.

In merito alla gradualità degli interventi, si richiedono:

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| nel quinquennio  | L. 14.421 milioni; |
| nel quindicennio | L. 23.772 milioni; |
| nel trentennio   | L. 30.728 milioni. |

Bacino idrografico principale	Province interessate	Sottobacino	Consorzi	Fabbisogno di spesa (in milioni di lire)								
				sistemazione idraulico-agraia			opere idrauliche di bonifica			Totale		
				periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
				Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.
Emissario di Burana - Canale di Cento - Po di Volano e Valli Basse Ferraresi	Ferrara	—	Cavo Tassone; Burana; B. Ferrarese; Terre Vecchie; Ente Delta Padano; VI Circondario; IV Circondario; C. G. Prov. Ferrara; Filo e Longastrino; II Circondario; III Circondario; B. Argentane (1)	—	—	—	14.421	23.772	30.728	14.421	23.772	30.728
			<b>TOTALE</b>							14.421	23.772	30.728

(1) Completamento e sistemazione delle reti scolanti: sagomatura e ripristino dei collettori principali del Po di Volano e del Canal Bianco ferrarese.

Dott. Ing. ARMANDO PICCOLI

## IL BACINO DEL RENO

### CENNI GEOLOGICI

Dal punto di vista geologico, sembra opportuno distinguere i bacini montani del Reno propriamente detto e dei suoi affluenti di sinistra e destra Samoggia, Idice, Savena e Sillaro, da quello dei tributari romagnoli Santerno e Senio.

I primi, infatti, presentano, a grandi linee, condizioni geologiche affini a quelle che caratterizzano il versante N dello Appennino Emiliano ad E del Taro; gli altri, invece, si riferiscono all'ambiente geo-litologico che caratterizza l'Appennino romagnolo sino al Savio.

I bacini del Reno propriamente detto e del primo gruppo di affluenti citati, nei loro settori montani, sono, per buon tratto, scavati nella formazione delle « argille scagliose » comprendenti masse esotiche ofiolitiche (gabbi, diabasi, serpentine, vulcaniti basiche ed oficalci) e di origine sedimentaria (macigno, alberese, diaspri ecc.). Queste condizioni si presentano, in modo particolarmente vistoso, nel bacino principale, tra Porretta e Vergato (Km 25), in quello del Sillaro, dai pressi di Belvedere a Cà di Cavicchio (Km 15), e in quello del Samoggia, da poco a valle della sua origine sino all'altezza di Ponzano (Km 8). Da notare che sia il Reno che i suoi tributari, attraversano, anche più a valle, più limitati lembi di « argille scagliose », affioranti nelle ultime propaggini collinari, degradanti verso la pianura Padana, e interessate dall'erosione Calandriava (zona tra Ciano, Savigno, S. Prospero e m. S. Gio-

vanni; zona a N di m. S. Giovanni Vecchio; zona tra Paderno e m. Calderaro).

L'Alto Bacino principale del Reno è invece inciso, pressochè esclusivamente, nelle note formazioni del « Macigno del Mugello » e del « Macigno del Chianti »; di età compresa tra il Langhiano e l'Oligocene; largamente affioranti a sud della ricordata zona, occupata dalle « argille scagliose ». La prima di dette formazioni è costituita da arenarie turbiditiche alternate con prevalenti marne siltose fogliettate, da calcari marnosi e da marne siltose; l'altra da arenarie, pure turbiditiche, in grossi banchi, alternate a subordinate argilliti e siltiti.

A N di Travusa, nella regione montuosa limitata ad E dalla Valle dell'Idice e ad O da quella del Setta e dei suoi affluenti Vezzano e Brasimone, una piuttosto estesa frazione del bacino idrografico del Reno (225 kmq) interessa la « formazione di Monghidoro », costituita da placca arenaceo-calcarenitico-marnosa, di età paleogenico-cretacica sup., che direttamente ricopre le « argille scagliose ». Seguono, più a N, in regolare successione stratigrafica, i terreni della « Serie Emiliana », e cioè:

— una formazione arenacea, con a tetto lembi di marne variegata, dell'oligocene;

— le marne arenacee cineree della « formazione di Antognola » e le arenarie argillose della « formazione di Anconella » (Miocene inf., Oligocene sup.);

— le « argille grigie fissili, leggermente sabbiose » del Langhiano;

— la « formazione di Bismantova » *schlier* degli AA. (marne sabbiose grigie, con intercalazione arenacee, del Serravalliano-Langhiano).

Al di sopra della « serie emiliana », si succedono:

— le argille grigie un po' siltose del Tortonianiano;

— le argille siltose e le sabbie (a luoghi alquanto cementate) gessigne del Messiniano;

— le sabbie, anche argillose ed i conglomerati del Pliocene.

I terreni della « serie emiliana » hanno larga diffusione

anche ad E, a N, ed O ed a SO di Vergato, con caratteri litostratigrafici del tutto analoghi a quelli più sopra menzionati.

Si è già messa in evidenza la ricomparsa, nella zona pedemontana, di più o meno estesi affioramenti della coltre di argille scagliose, in rapporto con la Tettonica gravitativa che ha presieduto, in generale, alla sua messa in posto.

Interessante è anche la ricomparsa qui dei terreni dello *schlier*, del Tortoniano e del Messiniano, in una fascia esterna, estendentesi dalla Valle del Santerno (Monteveglia), alla Collina di Bologna e, più ad E, sino alla regione a S di Ozzano, in rapporto con una evidente struttura positiva che divide il bacino pliocenico intramontano cui corrispondono i sedimenti pliocenici affioranti (a facies astiana) su menzionati.

A N di tale struttura, nella regione sub-appenninica posta ad oriente del Reno, è presente una costante orlatura di terreni pliocenici più antichi, prevalentemente argillosi, mentre ad occidente di detto corso affiorano in prevalenza, i termini sabbiosi o sabbioso-argillosi, con intercalazioni arenacee e conglomeratiche del Pliocene superiore.

Ancora più a N, hanno un certo sviluppo, soprattutto in sinistra del Reno, le argille sabbiose e ancor più le sabbie gialle con livelli arenacei del Calabriano. Le alluvioni, a volte terrazzate, di fondovalle, hanno particolare sviluppo nelle valli del Samoggia, del Reno, del Savena e dell'Idice.

Resta di accennare alle condizioni geo-litologiche dei due sub-bacini del Santerno e del Senio.

Entrambi nella zona montuosa e collinare, sono scavati nella formazione « marnoso-arenacea » romagnola, costituita da una continua alternanza di banchi di arenarie e siltiti gradate e di marne siltose. Solo nella parte più elevata del sub-bacino del Santerno (zona di Fiorenzuola) affiorano, per una certa estensione, « le argille scagliose ».

In tutta la più bassa fascia collinare che orla la pianura Padana, entrambi i bacini attraversano la successione di terreni miocenici (Tortoniano e Messiniano) pliocenici e pleistocenici, che regolarmente si appila sulla « marnoso-arenacea ». Del pliocene qui però affiorano tutti i suoi piani dall'inferiore, costituito da argille marnose grigio-azzurre, al medio e al superiore

rappresentati da argille marnose grigio-azzurre con intercalazioni di sabbie e di ghiaie. Particolare sviluppo hanno, inoltre, in due ampie fasce che interessano le estreme propaggini collinari, i terreni del pleistocene inferiore (Siciliano, Emiliano e Calabriano), costituiti da argille marnose grigio-azzurre con intercalazioni sabbioso-arenacee, e quelli del pleistocene medio (sabbie giallastre più o meno cementate, con subordinate intercalazioni argillose e marno-calcaree del Milazziano).

Ricordiamo, da ultimo, i lembi di alluvione terrazzate e recenti distese sulle basse pendici dei solchi vallivi dei due collettori principali prima del loro sbocco nella piana alluvionale sulla quale si sviluppa il loro corso inferiore.

*Cenni sulle condizioni di sistemazione del bacino montano e dei letti fluviali* — Per quanto riflette le condizioni attuali di sistemazione dei singoli bacini montani che, nel loro insieme, costituiscono quello del Reno, e dei relativi alvei fluviali, si nota che il fondo valle del Reno da Casalecchio a Porretta è completamente imbrigliato ed anche lungo il Samoggia, Setta e Limentra si trovano numerose briglie che ne stabilizzano il letto. In queste vallate Ufficio del Genio Civile per il Reno, Ispettorato Forestale, Provincia di Bologna e, da alcuni anni, il Consorzio di Bonifica dell'Alto Reno, hanno molto lavorato con risultati abbastanza soddisfacenti, per cui, salvo alcuni movimenti franosi ben individuati e seguiti e salvo gli scoscendimenti propri degli affioramenti di argillocisti — che si ritengono irrimediabili — si può dire che nel complesso le condizioni geomorfologiche per quanto riguarda la stabilità dei versanti, non sono delle peggiori. Il trasporto solido a valle appare notevolmente diminuito, mentre resta il trasporto torbido in sospensione che purtroppo le briglie non riescono a trattenere.

Del Samoggia si rileva, in particolare, che v'è contrasto tra le condizioni di discreta sistemazione del settore montano e quelle naturali, difficilmente correggibili, dell'ampia zona calanchiva collinare, che alimenta in misura preminente l'elevato trasporto torbido del corso d'acqua.

Passando ai tributari di destra, si richiama l'attenzione sul-

l'accentuato carattere di dissesto, per la estesa presenza di calanchi e di movimenti franosi, dei bacini dell'Idice e del Sil-laro. Qui necessitano interventi assai diffusi ed intensi di carattere idraulico-forestale ed idraulico-agrario prima di pensare a veri e propri rimboschimenti che sugli argilloscisti sono particolarmente costosi.

Le pendici montane della vallata del Santerno (salvo quelle della porzione di sinistra dell'alto bacino prima della confluenza del Torrente Rovigo dominate dalle argille scagliose) e della finitima vallata del Senio, sono, in complesso, più salde anche se, nei settori medio-terminali, piuttosto erodibili; nella zona collinare presentano estese formazioni calanchive, su cui si sono sperimentate tecniche specializzate di sistemazioni, le quali, però, se abbandonate per due o tre anni, non riescono ad impedire la ripresa dei fenomeni calanchivi nelle zone che apparivano bonificate.

*Brevi considerazioni sul grado di consistenza e di erodibilità delle formazioni litologiche, con riferimento ai criteri adottati nella compilazione della relativa carta pubblicata dal S.I.*

Il compito di sintetizzare la situazione geolitologica del bacino montano del Reno e dei suoi affluenti compendiandone le caratteristiche in un numero ristretto di categorie, è certamente arduo, atteso il complesso di elementi distintivi che, dipendentemente dalle variazioni di litofacies in senso verticale e laterale presentano non di rado le stesse formazioni geologiche.

In rapporto con tali difficoltà interpretative della realtà obiettiva, si è divisato di portare a cinque le quattro distinzioni di categoria fissate in un primo tempo, inserendo fra le stesse una categoria che tiene particolarmente conto delle mutevoli peculiarità, con riferimento ai fattori considerati, delle formazioni arenaceo marnose e marnoso sabbiose dell'oligocene, arenaceo marnosa e marnoso arenacea del Miocene.

Con il raggruppamento delle rocce presenti nel bacino del Reno nelle qui sotto cinque distinte categorie, sulla scorta oltre che di cognizioni direttamente acquisite, delle indicazioni del Cappellini, del Sacco, del Pellizzer, del Lipparini, del Novarese, si intende, è opportuno sottolinearlo, offrire un qua-

dro, anche se non privo di mende, tale da fornire sufficienti elementi orientativi nei riguardi della situazione geolitologica, sotto il particolare profilo considerato.

a) *Formazioni in « buono stato »* — Vi sono state inserite fundamentalmente le formazioni del « Macigno del Chianti e del Mugello », costituite da banchi arenacei alternati con livelli marnosi e siltosi. Le ofioliti fanno parte ovviamente di questo tipo di rocce; i loro affioramenti hanno, però, di solito una estensione irrilevante ai fini del nostro studio.

b) *Formazioni in « discreto stato »* — Vi sono state inserite le arenarie in strati e banchi alternati del Langhiano - Aquitiniano e dell'Elveziano (Miocene), nonché le formazioni arenaceo-marnose dell'oligocene, che presentano, agli effetti della consistenza, discreti requisiti particolarmente nella parte arenaceo-conglomeratica ed arenaceo-marnosa.

Anche i sedimenti pliocenici e pleistocenici sabbioso-arenacei e conglomerativi possono riferirsi a questa categoria.

c) *Formazioni in discreto stato nei piani a prevalente base arenacea; in poco buono stato negli altri.* — Vi sono state incluse, sulla scorta anche di conoscenze dirette delle locali condizioni litologiche, le formazioni oligoceniche di marne generalmente sabbiose, di arenarie, in più casi, debolmente cementate, e di conglomerati della parte centrale della valle del Reno, nonché quelle marnoso-arenacee mioceniche attraversanti, con direttrice NW-SE, le vallate romagnole dal Sillaro al Marecchia.

d) *Formazioni in stato poco buono.* — Vi sono state considerati non solo i terreni pliocenici costituiti da argille grigio-turchiniche con intercalazioni sabbiose e ciottolose, ma anche le marne con intercalazioni arenacee e gessoso-solfifere del Miocene superiore. Le placche di quest'ultimo tipo, appaiono in poco buone condizioni di stabilità soprattutto laddove il fenomeno di carsismo è esteso.

Si è ritenuto, nonostante le difficoltà di fissare nette di-

stinzioni ai fini propostici, opportuno includere in questa categoria anche la porzione più valliva dei terreni oligocenici a facies marnoso-sabbioso-arenacea ricadenti fra le valli del torrente Setta e del torrente Idice, nonché la estesa fascia ad essi addossata di argille marnose, argillose, scistose, sabbiose, arenacee, tortoniane; fascia che si ripresenta a partire dalla destra del Sillaro ed attraversa normalmente le susseguenti valli del Santerno e del Senio, ultime fra quelle tributanti al Reno.

e) *Formazioni decisamente precarie.* — Riflettono fondamentalmente le incoerenti argille scagliose.

*Grado di degradabilità ed erodibilità delle formazioni - Processi di ablazione relativi.* — Quanto si è fissato in linea orientativa circa il grado di consistenza e stabilità delle formazioni del territorio, può, di massima, valere anche per quanto concerne il loro grado di erodibilità ed i fenomeni di ablazione che ne discendono, tranne per ciò che attiene alle formazioni marnoso-argillose plioceniche ed a quelle di argille scagliose cretacee.

Secondo quanto emerge soprattutto dalle indagini sperimentali del Bubani (bacini Senio e Lamone), si avrebbe, infatti, una decisa inversione dei fattori quantitativi di ablazione fra tali tipi di terreni. Le argille e marne plioceniche sembrano realmente suscettibili di dar luogo a fenomeni di trasporto solido per sospensione decisamente maggiori di quelli riflettenti le argille scagliose.

Proprio in tali formazioni si sono sperimentate le tecniche specializzate di cui precedentemente si è fatto cenno.

Le generiche considerazioni fatte si riferiscono particolarmente alle manifestazioni di trasporto solido superficiale o di « corso », giacchè assai scarse risultano le conoscenze sperimentali in materia di trasporto solido per trascinamento sul fondo. I più accreditati studi ed indagini sull'argomento, limitati purtroppo, nella generalità dei casi, a pochi anni e le deduzioni tratte recentemente in materia indurrebbero, in linea peraltro puramente orientativa, ad attribuire alle formazioni più salde fatti di ablazione incidenti nella misura di circa il 50% su

quelli totali ed a quelle progressivamente meno salde analoghi fatti incidenti nella misura dal 30 al 15% sugli stessi fatti globali.

#### SISTEMAZIONE DEL BACINO MONTANO

Gli Ispettorati Regionali della Toscana e dell'Emilia hanno presentato « i fabbisogni indicativi per interventi organici pluriennali »; fabbisogni che vengono in appresso riportati senza alcuna variazione.

*Reno ed affluenti*: bacino montano chiuso alla Via Emilia kmq 2.586; bacino totale alla foce kmq 4.144.

Il fabbisogno prospettato dai due Ispettorati è riportato nella tabella allegata: esso si riferisce ai totali interventi che si rendono necessari nei corsi d'acqua principali, nei secondari e sulle pendici nell'ambito del comprensorio classificato di bacino montano, con esclusione quindi di qualsiasi altro intervento da parte del Ministero dei LL. PP.

In conformità a quanto prescritto nella circolare ministeriale della Direzione Generale dell'Economia Montana, le opere sono state così ripartite:

1) sistemazione idraulico-forestale:	
percentuale di intervento . . . . .	54%
2) sistemazione idraulico-agraria:	
percentuale di intervento . . . . .	35%
3) opere idrauliche di bonifica:	
percentuale di intervento . . . . .	11%
	<hr/>
Totale L. 51.058 milioni	100%
	<hr/>

che corrisponde ad un costo unitario per ettaro di L. 178.700.

Bacino idrografico principale	Province interessate	Comprensorio di bonifica montana	Bacini montani o gruppi di bacini montani	Fabbisogno di spesa (in milioni di lire)											
				Sistemazione idraulico-forestale			Sistemazione idraulico-agraaria			Opere idrauliche di bonifica			Totale		
				Periodo d'operatività			Periodo d'operatività			Periodo d'operatività			Periodo d'operatività		
				Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio	Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio	Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio	Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio
L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.				
Fiume Reno	Modena	C.B.M. Alto Reno	T. Marano	25	60	75	—	—	—	—	—	—	25	60	75
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Samoggia e Ghiara - asta principale	—	—	—	28	70	100	127	340	500	155	410	600
Fiume Reno	Modena-Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Samoggia e Ghiara - affluenti in destra e sinistra	300	520	720	724	1.542	2.516	110	190	250	1.134	2.252	3.486
Fiume Reno	Pistoia	C.B.M. Alto Reno	F. Reno - testate valli	548	1.215	1.645	—	—	—	—	—	—	548	1.215	1.645
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	F. Reno - asta principale	335	695	1.130	85	191	310	285	644	1.060	705	1.530	2.500
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	F. Reno - affluenti minori che direttamente s'immettono nel fiume Reno	570	1.368	3.000	651	1.563	2.606	—	—	—	1.221	2.931	5.606
Fiume Reno	Firenze	C.B.M. Alto Reno	T. Setta - testate valli	520	1.063	1.641	117	246	346	124	197	245	761	1.506	2.232
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Setta - asta principale	135	305	500	40	90	130	145	310	520	320	705	1.150
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Setta - affluenti in destra e sinistra	287	690	1.150	238	571	952	—	—	—	525	1.261	2.102
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Lavino	—	—	—	551	1.323	2.205	—	—	—	551	1.323	2.205
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Silla	344	827	1.379	—	—	—	—	—	—	344	827	1.379
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	Rio Maggiore	42	101	170	—	—	—	—	—	—	42	101	170
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Randaragna	68	163	272	—	—	—	—	—	—	68	163	272
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Limentra di Treppio	541	1.301	2.168	—	—	—	—	—	—	541	1.301	2.168
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Brasimone e Vezzano	179	429	716	—	—	—	—	—	—	179	429	716
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	Rio Voglio e Alto Sambro	227	545	909	—	—	—	—	—	—	227	545	909
Fiume Reno	Firenze	C.B.M. Alto Reno	T. Idice e Savena	519	1.063	1.640	116	247	345	127	196	247	762	1.506	2.232
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Savena	392	942	1.570	171	410	684	—	—	—	563	1.352	2.254
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Idice	293	705	1.175	159	382	636	—	—	—	452	1.087	1.811
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Zena	150	360	600	93	222	371	—	—	—	243	582	971
Fiume Reno	Firenze	C.B.M. Alto Reno	T. Sillaro	519	1.063	1.640	116	246	345	127	197	247	762	1.506	2.232
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Sillaro	194	468	780	202	485	808	—	—	—	396	953	1.588
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Quaderna	—	—	—	126	300	501	—	—	—	126	300	501
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Sellustra	—	—	—	154	369	614	—	—	—	154	369	614
Fiume Reno	Firenze	C.B.M. Alto Reno	T. Santerno	579	1.063	1.640	116	247	345	127	196	247	762	1.506	2.232
Fiume Reno	Bologna	C.B.M. Alto Reno	T. Santerno - asta principale	—	—	—	8	12	20	92	188	280	100	200	300
Fiume Reno	Bologna-Ravenna	C.B.M. Alto Reno	T. Santerno - affluenti in destra e sinistra	237	547	885	255	592	973	—	—	—	492	1.139	1.858
Fiume Reno	Ravenna	C.B.M. Brisighella	T. Medio Senio - asta principale (1)	70	110	200	150	360	600	—	—	—	220	470	800
Fiume Reno	Ravenna	C.B.M. Brisighella	T. Medio Senio e affluenti (2)	550	1.150	2.000	220	680	1.150	—	500	2.000	770	2.330	5.150
Fiume Reno	Ravenna	C.B.M. Brisighella	T. Senio e affluenti Bo, Torr. dei Bagni, Rii dello Appennino Romagnolo, Rii Macerata e Cocco, Cà Tomba, Monte dell'Oglio e Rio Ferlotta	—	—	—	350	800	1.300	—	—	—	350	800	1.300
			<i>Totale bacino idrografico fiume Reno</i>										13.498	30.659	51.058

(1) B.M. non classificato ma ricadente in C.B.M.

(2) B.M. non classificato ma ricadente in C.B.M.

Tale fabbisogno viene suddiviso nei vari periodi di intervento come segue:

nel quinquennio	L. 13.498 milioni
nel quindicennio	L. 30.659 milioni
nel trentennio	L. 51.058 milioni

#### INTERVENTI IDRAULICI

*Fiume Reno ed affluenti* — Nei precedenti capoversi si sono date le principali caratteristiche geologiche e la descrizione degli interventi che si prevedono a carattere forestale ed agrario: restano da indicare le opere a carattere prettamente idraulico di pianura e per la parte montana di questi corsi d'acqua, quelle che interessano esclusivamente la sistemazione degli alvei principali ai quali non si estende l'attività degli Ispettorati Forestali né dei Consorzi di Bonifica Montana.

Queste sistemazioni sono state oggi per lo più neglette, in quanto, esse dovrebbero rientrare come competenza nelle mansioni degli Uffici del Genio Civile e come finanziamenti nel bilancio del Ministero dei LL.PP. ma di fatto poi, non essendo classificate, non possono essere eseguite.

D'altra parte, la loro presenza è indispensabile se si vuole che le sovrastanti opere forestali, che interessano le pendici montane ed i minori corsi d'acqua, abbiano qualche probabilità di non essere scalzate e travolte, in quanto la caratteristica essenziale di questi corsi d'acqua emiliano-romagnoli è di incidere ed abbassare sempre più l'alveo, determinando il conseguente scoscendimento delle pendici e l'approfondimento di tutti gli affluenti.

Poiché il problema della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua si è esteso a quello più vasto della conservazione del suolo italiano, si è ritenuto indispensabile dare delle indicazioni anche di queste opere, tutt'altro che indifferenti come entità, seppure non appare chiaro al lume delle attuali disposi-

zioni di legge, da quale amministrazione esse debbono essere finanziate.

Procedendo dunque da occidente verso oriente il primo corso d'acqua che si incontra è il *Samoggia* con l'affluente *Lavino*. Entrambi provengono da zone più collinari che montane (massima altezza monte Ombraro m 900 s.m.), ma notevolmente dissestate, per cui diversi interventi si sono effettuati nei loro alvei ed altri se ne riterrebbero necessari ed urgenti, quali briglie e difese di sponda, per un importo che viene valutato di . . . L. 350 milioni

Il corso del *Samoggia* sbocca in pianura a Bazzano ove presenta ancora un alveo notevolmente largo che si restringe sempre più nei km 10 che intercorrono fra la suddetta sezione ed il ponte ferroviario della linea Bologna-Milano.

Quivi il suo alveo è oltremodo ristretto sicchè appare difficile che possa contenere i mc/sec. 550 della portata di massima piena calcolata dal Servizio Idrografico come previsione centennale. A valle del suddetto ponte iniziano le arginature che furono sino dall'origine impiantate troppo vicine, anche per contenere portate di minore entità.

A seguito degli eventi del novembre 1966 si è studiato a fondo cosa convenisse fare. Scartata la possibilità di creare un serbatoio di piena perché le località adatte, seppure ne esistano, sono troppo a monte e lontane dalla pianura per cui l'effetto di trattenuta sarebbe per questa modestissimo e tale da non poter fare a meno della sistemazione arginale; si è presa in esame la proposta di attuare una cassa di scolmo posta subito a valle del suddetto ponte. Non potendosi essa sviluppare lateralmente alla sponda destra del *Samoggia* per la presenza di un abitato, si sarebbe richiesta la costruzione di un canale derivatore abbastanza lungo e quel che è più grave, di sezione trasversale notevole, perché solo asportando una portata massima dell'ordine dei mc/sec. 200 si sarebbe potuto realizzare una deviazione ed un accumulo di un sufficiente volume d'acqua. Il costo delle opere e degli espropri occorrenti richiederebbe

una spesa che ad una prima valutazione risulta non minore di un miliardo, ammesso poi di non dover costruire un vero e proprio sbarramento nel corso del Samoggia.

Si è studiata quindi la soluzione di adeguare l'alveo del Samoggia alla suddetta portata sino alla confluenza col Lavino e poi alla somma delle due, dell'ordine degli 800 mc/sec. Il lavoro di adeguamento, consistente in vero e proprio ributto a campagna delle vecchie arginature è già in corso per la zona della rotta del novembre 1966 e per circa km. 5 a monte; dovrà proseguirsi a monte sino al ponte ferroviario, a valle sino allo sbocco in Reno. Mentre nel tronco che ha subito le dirette conseguenze delle alluvioni, gli argini sono stati fatti ex novo ed hanno necessariamente determinato, sotto il profilo idraulico, una sezione di deflusso esuberante, nel tronco a valle sarà sufficiente un ridimensionamento delle sezioni che richiederà solo in alcuni brevi tratti il ributto a campagna degli argini. Tenuto conto dell'immancabile effetto di modulazione dovuto all'invaso, si è valutata la portata massima prevedibile allo sbocco in Reno in mc/sec. 700.

La spesa prevista in aggiunta alle somme già impegnate e parzialmente spese al 31-12-1967, non dovrebbe superare i 600 milioni. A questi vanno aggiunti altri 350 milioni per l'adeguamento delle sezioni del Lavino e Ghironda nel tratto di pianura fra Zola Predosa ed i Forcelli, ove si creano notevoli intumescenze che oggi, sistematicamente, provocano esondazioni.

Concludendo quindi, per la completa sistemazione del Samoggia — compresa una straordinaria manutenzione dell'alveo da Bazzano al ponte ferroviario — si ritiene possano occorrere in aggiunta alle somme già impegnate, L. 950 milioni così ripartite:

— Samoggia dal ponte ferroviario alla foce in	
Reno . . . . .	L. 600 milioni
— Lavino-Ghironda sino alla foce in Samoggia	L. 350 milioni
	<hr/>
Totale	L. 950 milioni
	<hr/>

accogliendo, perchè più economica, la soluzione dell'adeguamento delle sezioni alle portate massime previste. Beninteso che poi le sezioni vanno mantenute sgombre, dato che le acque del Samoggia e Lavino portano in piena una notevole quantità di materiale argilloso in sospensione.

Il Reno sino alla stazione di Pracchia (m 610 s.m.) non presenta necessità sistematorie di fondo valle; più oltre e sino a Sasso Marconi il suo alveo è stabilizzato da numerose briglie di derivazione a scopo industriale. Ciò nonostante occorrerebbero altre opere di fissaggio del detto alveo, che tende sempre più ad abbassarsi e dell'alveo del Setta, suo maggiore affluente, nel tratto compreso fra la loro confluenza e la confluenza del Brasimone. Queste opere sono previste nel fabbisogno degli Ispettorati Forestali della Toscana e dell'Emilia.

Da Sasso Marconi allo sbarramento di Casalecchio, l'alveo del Reno è stato ed è teatro di intensissime estrazioni che si sono in parte dirette a centralizzare il filone; anche qui esistono una o due briglie per derivazioni industriali, ed altre due almeno ne occorrerebbero per un importo di L. 150 milioni.

Nel tratto da Casalecchio al ponte ferroviario della Bologna-Milano esiste una classifica in terza categoria, ma il Consorzio idraulico non ha mai operato.

E' un tratto assai interessante di circa km 6 che praticamente è oggi divenuto urbano. La sua sistemazione, con la nuova inalveazione, le difese di sponda, ecc., forma oggetto di un piano predisposto dall'Ufficio del Genio Civile per il Reno che importa . . . . . L. 1.000 milioni

A Casalecchio, la portata di massima piena calcolata in mc/sec. 2.200 dal prof. Puppini (1893) — valore a frequenza centennale — poco a valle dell'abitato si spiana in un alveo amplissimo ed è sommamente auspicabile che con la sistemazione non venga mai ristretto.

Al ponte della ferrovia Bologna-Milano esiste una soglia in muratura che crea un forte dislivello ed a valle iniziano le arginature di seconda categoria, mentre nell'alveo, ancora am-

plissimo, la ghiaia gradualmente scompare per lasciare il posto alla sabbia ed al limo.

Gli eventi meteorologici del novembre 1966 hanno mostrato come l'effetto di modulazione delle portate di piena di questa varice si eserciti più efficacemente su piene a portata elevata (mc/sec. 1940 del 1951), ma di breve durata, piuttosto che su piene più modeste, ma di durata maggiore (mc/sec. 1500 nel 1966); essa modulazione tende a diminuire, probabilmente per la continua sottrazione di aree golenali, mentre appare essenziale per l'equilibrio idraulico del tronco successivo. Nell'ultimo degli eventi sovraccitati, si sono verificati alcuni sormonti di argine dovuti più che altro a fenomeni locali di rialzo dei livelli per ostacoli (rampe, ponti) e per brusche svolte; ma anche rimossi questi ostacoli, la necessità di una vasta zona di espansione resta assoluta e la zona non dovrà essere in nessun modo ridotta.

Dopo il ponte di Buonconvento (che si sta provvedendo ad ampliare) segue un tratto di alveo artificiale (Drizzagno) con sezioni appena sufficienti, purché siano mantenute sgombrare da vegetazione e depositi.

Poiché la coincidenza del colmo della piena del Samoggia e di quello del Reno alla loro confluenza è un fenomeno ritenuto assai improbabile, almeno per le massime secolari, si è sino ad oggi assunto per la loro portata complessiva il valore di mc/sec. 1400/1450 (nel 1951, si è arrivati a mc/sec. 1129).

L'alveo nel successivo tratto sino alla Panfilia può contenere tale portata, purché sia mantenuto sgombro ed efficiente, il che oggi purtroppo non avviene per deficienza di fondi per la manutenzione.

In questo tratto ed ancor più nei successivi, la tendenza del corso d'acqua è di approfondire il talweg e di rialzare le golene avvicinandole al centro della sezione; nel complesso, la sezione liquida e quindi la portata contenibile diminuiscono, perché anche se aumenta nel centro la velocità, tale aumento non viene compensato dalla riduzione di velocità sulle golene. E' chiaro come l'indirizzo sino ad oggi seguito di rialzare questi argini nella speranza di raggiungere una pendenza superficiale e perciò una velocità media che impedisca il deposito del-

le torbide sulle golene, è completamente fallito, o per lo meno non può essere ulteriormente sfruttato. Non è più il caso di rialzare degli argini già troppo alti per la sicurezza della campagna retrostante; bisognerà invece sgombrare l'alveo e le golene con metodicità e l'onerosità del provvedimento risiede più che altro nella difficoltà di trovare aree per il deposito del materiale di risulta che non è sabbia, ma limo sabbioso, non utilizzabile dall'industria e non accetto in campagna.

A tale abbassamento del fondo non sono certo state estranee le intense estrazioni di sabbia che vengono effettuate dove l'acqua corre e non si deposita il limo; ed all'innalzamento delle golene, quasi tutte di proprietà privata, le intense coltivazioni che le sfruttano.

Nel tratto di km. 14 dalla confluenza col Samoggia alla Panfilia la piena complessiva dei due corsi d'acqua subisce un certo appiattimento per cui alla località in arrivo si ritiene che essa non superi il valore di mc/sec. 1200 circa.

Alla Panfilia si diparte — come noto — lo scolmatore di Reno previsto per alleggerire la piena di mc/sec. 500 al massimo, portata da versare nel Po al Palantone. Secondo i calcoli che presiedettero alla sua progettazione, dovevano restare in Reno dopo lo scolmo non più di mc/sec. 700 e lo sbarramento trasversale (non previsto nel progetto originario Giandotti) ha appunto lo scopo di mantenere nel tratto a monte e sino al ponte di Cento, invariata la capacità di alveo a disposizione, della piena massima e quindi, di non influire sull'attuale fenomeno di appiattimento dell'onda. Il Servizio Idrografico in base alle sue attuali valutazioni conferma ancora oggi le due suddette portate prima e dopo lo scolmo.

Lo scolmatore è ultimato nelle sue strutture essenziali dalla Panfilia allo sbocco in Po; restano da provare sotto carico gli argini, specie quelli completamente nuovi da Bondeno al Po — circa km 5 — e restano da impermeabilizzare, per le parti dello stesso tratto che corrono completamente in sabbia, il fondo, le basse sponde ed eventualmente le golene ed il petto delle arginature.

Il progetto, che prevede una spesa di circa 2.400 milioni

da ripartirsi fra le due Amministrazioni, è in corso di attuazione.

Come è noto, il bacino naturale del Reno si chiudeva con l'immissione del Samoggia e le vicende che lo hanno portato all'attuale suo corso sono troppo note per doverle qui ripetere.

Inizia alla Panfilia il tratto artificiale di alveo di Reno e quindi il tratto che nel passato è stato più soggetto alle rotte, anche perché in taluni punti si restringe a meno di m 100 fra le sommità arginali. Oggi non dovendo per l'azione del Cavo scolmatore la portata massima superare in esso i mc/sec. 700 non dovrebbero sussistere più condizioni di pericolo.

Anche qui la tendenza del corso d'acqua è la stessa; basti osservare che nel tronco di appena km 4 compreso fra lo sbarramento della Panfilia e la soglia di presidio alla botte del Canale Emiliano-Romagnolo sottopassante l'alveo, nel breve periodo di osservazione dal 1958 al 1966, l'alveo si è abbassato in taluni punti sino a m 2, fatto che lascia perplessi ove si rifletta che siamo fra due soglie fisse e che nel tronco stesso non esistono più estrazioni di sabbia, per cui il fondo dovrebbe restare in equilibrio.

Dalla Panfilia al Gallo intercorrono km 16 in cifra tonda; l'attuale alveo colpisce più che altro per la necessità che presenta di una completa manutenzione che estirpi la vegetazione arbustiva ed anche arborea che lo ha invaso e regolarizzi golene e sponde; opera che non si è sino ad oggi potuta eseguire per mancanza di fondi. Al Gallo lo sfioratore in sinistra — residuo delle rotte del 1949-1951 ed ancora in funzione — dovrà essere soppresso non appena potrà esercitarsi in pieno lo scolmatore. Dal Gallo al Tragheto, per altri km 15, il Reno corre a lunghi rettifili fra due argini assai ravvicinati e non riceve più apporti di piena, in quanto sia il Navile sia il Savena Abbandonato hanno quote arginali tali per cui non possono versare il Reno quando questo supera, in piena, un determinato livello.

Le sezioni trasversali appaiono in questo tratto appena capaci di contenere la residua portata di piena (mc/sec. 700) purché vengano mantenute sgombre dalla vegetazione e si contrasti la tendenza delle golene a rialzarsi spingendosi verso il

mezzo dell'alveo che, anche qui, accusa un costante approfondimento.

Al Traghetto il Reno si immette nel vecchio alveo del Po di Primaro ed al repentino aumento della sezione trasversale si nota un immediato arresto della tendenza all'abbassamento del fondo. L'abbassamento riprenderà poi a valle della Bastia, dopo l'immissione dell'Idice e Sillaro.

Per l'intero tratto di Reno dal ponte ferroviario di Borgo Panigale al ponte della Bastia l'Ufficio del Reno prevede che occorrano 5 miliardi per manutenzioni straordinarie, sgombri delle golene, soppressione di salienti arginali ed altri ostacoli, parziali ributti, rinforzi arginali, ecc.

Fra il Gallo ed il Traghetto immettono le loro acque di magra in Reno due affluenti di pianura: il Navile ed il Savena Abbandonato.

*Navile e Savena Abbandonato* — Questi due corsi di acqua, più propriamente colatori, furono originariamente sistemati dalla Grande Bonificazione Renana con argini aventi sommità tale da contenere le loro portate di piena per tutta la permanenza del Reno in piena al di sopra di un prefissato livello. Con l'andare degli anni, mentre le portate di piena dei due colatori sono andate sempre crescendo, principalmente a causa degli apporti della fognatura di Bologna, le tenute di piena del Reno di fronte alle chiaviche emissarie si sono prolungate, aumentando di conseguenza la durata dell'interruzione del libero deflusso del sistema Navile-Savena.

Attualmente i superi di portata non contenuti negli invasi del predetto sistema vengono scaricati, necessariamente, nei colatori delle acque alte e basse della Bonifica Renana, i quali devono sopportare portate di piena ben maggiori di quelle previste. Ne deriva una crisi in tutto il sistema scolante della Bonifica Renana.

Per evitare il ripetersi di tali inconvenienti è stato proposto dai tecnici del Genio Civile e della Bonifica — oltre ad una sistemazione generale degli argini — la costruzione di una

cassa di scolmo in prossimità dello sbocco del Navile-Savena in Reno, e ciò in luogo dell'impianto di sollevamento, la costruzione e l'esercizio del quale non si prospettano di certo facili. La proposta avrebbe il grande vantaggio di eliminare le spese di esercizio dell'impianto, in quanto l'acqua accumulata nella cassa verrebbe poi lentamente riassorbita a gravità dai cavi di bonifica. Da un progetto di larga massima, cassa ed opere annesse, verrebbero ad importare 300 milioni, mentre altri 200 milioni occorrono per la sistemazione arginale, da finanziarsi sui fondi delle opere idrauliche.

L'immissione artificiale del Reno nel Po di Primaro al Traghetto e la successiva immissione sempre nello stesso alveo — invero rettificato in più tratti — dell'Idice, del Sillaro, del Santerno e del Senio ha creata una nuova unità idrografica che conserva, impropriamente, il nome di Reno sino al suo sbocco in Adriatico. In effetti questi quattro corsi d'acqua romagnoli presi nel loro complesso superano di importanza il Reno e nulla hanno a che fare col bacino naturale di questi; ma provenendo dal medesimo versante appenninico e da terreni di natura geologica poco diversa, presentano similitudini idrologiche ed in genere subiscono gli stessi effetti, esaltati o smorzati, degli eventi meteorologici che colpiscono il bacino montano del Reno, come appunto è avvenuto nel novembre 1966.

*Idice col suo affluente Savena* — I loro bacini montani sono assai dissestati con frequente presenza di calanchi e movimenti franosi. Essi rientrano nel comprensorio montano del Consorzio di Bonifica Renana che ha effettuati numerosi interventi sistematori sulle pendici e sugli affluenti minori; ma sui due corsi d'acqua principali ben poco si è fatto. Si è più volte prospettata la opportunità ed anche la possibilità geomorfologica di creare dei serbatoi ad uso promiscuo, ma si è sempre restati perplessi di fronte al pericolo degli interrimenti e della stabilità delle pendici alla oscillazione dei livelli, anche se le attuali tecniche possono aver ragione di difficili situazioni ambientali; lo stesso deve dirsi per eventuali invasi a scopo di attenuazione delle piene che, come già si è osservato, per essere

veramente proficui per la pianura dovrebbero essere collocati nelle sue immediate vicinanze, in modo da dominare la maggiore estensione di bacino possibile.

Comunque la costruzione di serbatoi per la riduzione delle piene, non consentirebbe di rinunciare alla realizzazione delle opere più avanti proposte.

Nei tre alvei principali del Savena, dell'Idice e dello Zena vi sarebbe necessità di impiantare altre briglie di trattenuta di materiale solido, delle difese di sponda, dei pennelli ecc., opere tutte da servire di sostegno per le sistemazioni di monte e di riduzione del materiale di trasporto, che qui è in prevalenza sottile. A questo effetto, dovrebbero piuttosto parlare di serbatoi di decantazione e di accumulo di materiale solido anzichè liquido.

Il relativo fabbisogno è stato prospettato dai due Ispettorati Forestali.

Esiste una classifica in III Categoria per l'Idice dalla via Emilia al Passo della Rabuina ed il relativo Consorzio Idraulico qualche opera l'ha fatta coi modestissimi fondi messi a sua disposizione dal Ministero dei Lavori Pubblici.

La zona è stato oggetto nel passato di intense estrazioni di materiali che hanno finito per far risentire la loro influenza sia a monte, sia più ancora nei tratti a valle.

Non si prospetta la necessità di molte opere sistematorie, tanto più che ormai di materiale da estrarre nell'alveo non ve ne è; solo qualche briglia di stabilimento del fondo, per cui si prevede un fabbisogno di L. 200 milioni.

Il tratto di alveo ampio si spinge sino oltre Castenaso al Passo della Rabuina, ove iniziano le arginature di 2<sup>a</sup> categoria; in questo tratto si è portato a confluire il Savena il quale aveva originariamente un corso proprio sino al Reno — l'attuale Savena Abbandonato—; a tale scopo fu eseguito nel secolo scorso un profondo taglio al terrazzo alluvionale che da S. Lazzaro si spinge sino a Caselle e vi fu immesso il Savena poco al di sotto del ponte di S. Ruffillo della S.S. della Futa. Da allora non si sono avuti inconvenienti, solo che ab-

bassandosi l'alveo dell'Idice a causa delle estrazioni di materiali, oggi sospese, anche il Savena ha abbassato il suo letto incidendo profondamente le marne e l'abbassamento è risalito su sino a morire contro la briglia che presidia il suddetto ponte. Naturalmente sono rimaste scalzate le fondazioni degli altri ponti, compresi quelli della Ferrovia Bologna-Rimini e della via Emilia che si sono dovuti presidiare con briglie. Una sistemazione generale dell'alveo del Savena fu a suo tempo studiata dall'Ufficio del Reno e parzialmente attuata; occorrerà proseguirla, soprattutto allo scopo della fissazione del fondo, a sostegno delle sponde in frana.

L'Idice poco a valle della località detta Riccardina è stato fatto deviare dalla sua originaria direzione che lo portava a spandere nelle valli di Molinella ed immesso in un nuovo alveo diretto alla Bastia. La determinazione delle sezioni liquide da dare alla nuova inalveazione di Idice fu eseguita dagli Ingegneri Pacini e Giandotti in base a valutazioni indirette della portata massima che, considerata la scarsità dei dati di osservazione a disposizione, appare sostanzialmente esatta. Il Servizio Idrografico, servendosi dei successivi dati di un trentennio di osservazioni, ha ripetuta questa determinazione, trovando per i valori di massima piena:

Idice a Castenaso      mc/s 1.100

Idice alla Bastia      mc/s 850

sul quale ultimo valore influiscono sia l'immissione del Quaderna sia la forte riduzione dovuta alla modulazione dello vaso nell'alveo. In attesa della nuova inalveazione, le acque dell'Idice vengono deviate nella cassa di colmata di Molinella e, solo al progredire delle arginature, immesse parzialmente in Reno tramite la apposita chiavica. I lavori sono tuttora in corso, ma ciò non è dovuto solo alla deficienza di fondi, bensì anche alla natura particolarmente infida del terreno di valle attraversato, tale da provocare frequenti sprofondamenti e frane, per cui si è dovuto procedere con grande lentezza rialzando gradualmente gli argini ed ampliandone esageratamente la base.

Ormai poco manca a portarli alla quota degli argini di Reno cosicchè sarà possibile il versamento nel suo alveo a qualsiasi livello di piena.

Il *Quaderna* affluente di destra dell'Idice e che immette nel tratto artificiale, richiede anche lui un completamento delle arginature verso monte e cioè nella parte alta del corso (sempre a valle della via Emilia) non ancora classificata; lo stesso dicasi per i suoi affluenti Fossatone e Gaiana, per i quali il Servizio Idrografico fornisce, alla chiusura del bacino, dei valori di portata massima che gli attuali alvei, appena segnati, non possono assolutamente contenere. Infatti attualmente, per eventi molto inferiori ai massimi previsti dal detto Servizio, le acque esondano per la campagna e finiscono per scolare nei canali della Bonifica Renana che è, perciò, assai interessata a che venga posto rimedio all'attuale disordine. Naturalmente, si dovrà ottenere la classifica di queste arginature dall'attuale limite sino alla Via Emilia.

Il completamento dell'arginatura dell'Idice e del *Quaderna* per l'estremità inferiore del loro corso è ormai in corso; però per attuarlo, per risagomare i tratti superiori di alveo ove vi sono avuti estesi interrimenti, per lavori di manutenzione in genere di Idice e Savena; per il completamento infine delle arginature del Fossatone e Gaiana, l'Ufficio del Reno ritiene che occorra una somma non inferiore a lire 2 miliardi.

Sono in corso le progettazioni per la definitiva sistemazione dell'Idice e del *Quaderna*.

Il *Sillaro* ha un bacino montano minore di quello dello Idice di cui divide le caratteristiche geologiche ed i dissesti; anche esso rientra nel Comprensorio del Consorzio di Bonifica Renana che ha effettuati alcuni interventi sistematori sulle pendici e sui corsi d'acqua minori; ma nell'alveo principale non è ancora intervenuto.

Il bacino montano termina alla via Emilia e per diversi chilometri a valle il *Sillaro* prosegue con alveo ampio e poco incassato, fortemente tortuoso, mentre in destra riceve altri affluenti fra cui il *Sellustra* ed il *Correcchio*.

Poco a monte di Sesto Imolese inizia il tronco arginato che prosegue sino alla Bastia ove l'immissione in Reno avviene senza interclusioni; questi argini sono stati per la quasi totalità sistemati, come pure è stato ampliato l'alveo e reso capace di contenere la portata di piena. Il Servizio Idrografico ha dato i seguenti valori:

Sillaro dopo la confluenza del Correcchio mc/sec 750

Sillaro alla foce in Reno mc/sec 480

Occorrerà eseguire qualche ripresa di sponda e, principalmente, occorre una costante manutenzione perchè la grande quantità di materiale limoso trasportato dalle acque si deposita abbondantemente sulle golene rialzandole e rialzando anche il fondo. Il Sillaro a monte di Sesto Imolese dà luogo a frequenti esondazioni assai fastidiose per la Bonifica Renana e per la Bonifica della Bassa Pianura Ravennate (che deve ricevere anche le acque esondate dal Correcchio), per cui si è presa in esame da parte dell'Ufficio del Reno la soluzione di prolungare la classifica e quindi le arginature sino quasi alla via Emilia; tale provvedimento non è scevro di pericoli, ma se attuato con prudenza e principalmente, lasciando un largo alveo per la espansione delle piene, potrà non avere dannose ripercussioni sul tratto sistemato di valle. Per il Correcchio il Consorzio della Bassa Ravennate progetta la costruzione di una cassa di espansione posta subito a monte della confluenza col Sillaro, che dovrà contenere il supero delle piene. A parte questo ultimo lavoro, la spesa prevista per il tronco di pianura del Sillaro importerà 800 milioni, nella quale somma si intende compresa la spesa per una adeguata sistemazione dello sfocio in Reno.

A differenza dell'Idice, il Sillaro sbocca in Reno alla Bastia liberamente attraversando la fossa Lavezzola e terreni sommaramente infidi, che però per quanto riguarda le sue arginature non hanno dato gli inconvenienti lamentati per l'Idice; è vero che le portate di questo ultimo sono per lo meno doppie di quelle del Sillaro, ma il livello di massima piena è lo stesso,

essendo comandato dal Reno e quindi uguale è l'altezza degli argini.

Rigurgiti dalla foce ed abbondanza di materiali argillosi da monte, determinano quegli interrimenti che costringono ad una continua manutenzione dell'alveo di pianura del Sillaro. A valle della Bastia nell'alveo del Po di Primaro versano ancora due corsi d'acqua provenienti dall'Appennino Romagnolo, a loro volta artificialmente inalveati nel tratto inferiore, Santerno e Senio.

Il *Santerno* nasce dalla Futa a m 1.000 s.m. e per i primi chilometri percorre la conca di Firenzuola ove l'omonimo Consorzio ha eseguito numerose opere di sistemazione; più a valle, incide profondamente la formazione marnoso-arenacea del miocene e scorrendo sulla roccia ha un alveo sufficientemente stabile; una sistemazione con briglie potrebbe giovare, da Castel del Rio verso valle, a ridurre alquanto la pendenza e quindi la velocità di propagazione delle piene.

La III categoria inizia a Fontanelice, a monte della diga di Codrignano che costituisce la soglia di base di tutta la sistemazione montana.

Da Codrignano, il Santerno si svolge per Km 12 a monte della via Emilia e per Km 5 a valle sino a S. Prospero, ove inizia la classifica delle arginature di II categoria.

In questo tratto, in passato, si sono avute escavazioni così intense da asportare tutto il materiale ghiaioso e sabbioso accumulatosi nei secoli, sino a scoprire la marna sottostante. Poichè questa è facilmente erodibile e si spappola sotto l'influenza degli agenti atmosferici, l'alveo si è abbassato in pochi anni di molti metri creando una situazione di estrema instabilità delle sponde, situazione che viene spesso portata come esempio dei danni che tali escavazioni possono arrecare. Esse sono ora cessate; nel tronco in erosione si sono costruite alcune briglie ed altre se ne renderanno necessarie principalmente per sostenere le sponde ed impedire lo sprofondamento delle valli laterali. Il tronco successivo del Santerno è arginato ed in passato si provvide anche a rettificare alcune anse; comunque, esso resta sempre molto tormentato sino agli ultimi chi-

lometri che sono in rettilineo, e lo portano direttamente ad immettere nel Po di Primaro. La sistemazione generale dell'alveo arginato e classificato in II categoria fu, dopo la rotta del 1959-60, oggetto di un progetto approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed attuato gradualmente quasi per intero. Restano da eseguire delle difese di sponda rese necessarie per mantenere basso il coefficiente di scabrezza in piena e restano da rialzare alcuni ponti stradali e ferroviari. L'Ufficio del Reno ritiene occorrano 500 milioni per completare il progetto, nella quale somma figurano però, al solito, delle manutenzioni di cui nel frattempo è emersa l'occorrenza, e 300 milioni per la parte classificata in III categoria.

Il Santerno è oggi uno dei corsi d'acqua romagnoli che si trova in migliori condizioni, avendo un alveo di recente spurgato e capace di contenere le massime piene che però subiscono lungo il suo percorso un notevole smorzamento, per cui passano dai mc/s 1.400 segnalati dal Servizio Idrografico alla chiusura del bacino montano ai mc/s 900 allo sbocco nel vecchio Po di Primaro. Già però si segnalano nuovi intorpidimenti e quindi nuove necessità di spurghi, il che attesta ancora una volta che occorre lavorare nei bacini montani al fine di ridurre il trasporto torbido — non tanto la sabbia od i ciottoli — ma il limo argilloso, se si vuole conservare nella pianura un sufficiente grado di sicurezza.

Il *Senio*, ultimo degli affluenti del Po di Primaro e quindi del Reno, si svolge tutto nell'ambito del Consorzio di Bonifica Montana di Brisighella. Esso ed il suo principale affluente, il *Sintria*, attraversano la zona classica dei calanchi ove da tempo si sperimentano interessanti opere di sistemazione, di ottima riuscita sul momento, ma che lasciate a loro stesse, rapidamente degradano. Arginato completamente nel secolo scorso dalla via Emilia allo sbocco in Reno, gli è stata tolta ogni possibilità di espansione delle piene e di deposito delle torbide, per cui sono frequentissime le rotte, non contenendo l'alveo nemmeno la metà della massima portata di piena, prevista alla chiusura del bacino montano di mc/s 830. Oggi si ha tendenza a pro-

lungare queste arginature ancora più a monte per difendere abitati e coltivi con il che lo squilibrio andrà ancora accentuandosi, se non si troverà modo di far depositare le materie torbide che in gran copia il Senio trasporta. Della parte a monte della via Emilia occorre distinguere il tratto sino alla diga di Tebano, ove appunto si vuole porre riparo alle esondazioni con arginature longitudinali ed il tratto a monte della diga di Tebano, ove occorrono le consuete briglie di trattenuta e difese di sponda da eseguirsi coi fondi del Ministero dell'AA.FF. Mentre queste saranno senz'altro utilissime, non si può che fare delle riserve circa l'opportunità di proseguire l'arginatura continua a monte della via Emilia senza lasciare zone di espansione e di decantazione delle piene.

Infatti, poichè l'attuale ponte statale è insufficiente a lasciar passare portate anche di molto inferiori alla prevista, la arginatura continua a monte, senza aver prima svasato le luci del detto ponte e tutto l'alveo del Senio sino alla foce, non farà che aggravare il male.

La situazione va sempre peggiorando e reclama in modo assoluto che si provveda allo sgombro ed alla risagomatura di tutto l'alveo a valle, togliendo le brusche svolte ed eliminando anche l'antica traversa di derivazione esistente. Questa opera, solo in piccola parte iniziata, richiederà non meno di 2 miliardi di spesa, dato che dovrà eseguirsi un totale sminamento per tutto il percorso.

Le su esposte considerazioni circa la mancanza di un adeguato polmone di attenuazione delle piene e l'entità della spesa occorrente per il tronco a valle, hanno indotto a cercare se fosse possibile ricorrere alla creazione di un serbatoio di scolmo delle piene; il Servizio Idrografico avrebbe indicata una località (Badia di Susinana) ove si presenta forse la possibilità di impiantare uno sbarramento a gravità, che con m 80 circa di altezza realizzerebbe un invaso di 20 milioni di mc. La località è però piuttosto in alto, cosicchè si domina un bacino di neanche 1/3 di quello chiuso alla Via Emilia. Con la creazione del serbatoio, non si elimina quindi la necessità di procedere ad

una sistemazione dell'alveo vallivo, in tal caso però meno impegnativa e costosa e, principalmente, più duratura nel tempo.

Pur temendo quindi che nel complesso la spesa verrebbe ad essere ancora maggiore, si ritiene che sia da approfondire lo studio di detto serbatoio e prospettarsi poi l'alternativa su dati di maggiore precisione.

La portata del Senio allo sbocco in Reno — ove non esondasse prima — risulterebbe secondo sempre il Servizio Idrografico, di circa mc/s 480 mentre attualmente non supera qualche centinaio, quelli che l'alveo nell'attuale stato può contenere.

*Reno-Po di Primaro* — Alla Bastia, al Reno vero e proprio coi suoi mc/s 600 residui della portata massima decapitata alla Panfilia, che possono permanere anche per 12÷14 ore, si aggiungono altre e notevoli portate per cui apparirebbe impro- prio continuare a chiamare — come ormai è in uso — il residuo tratto di fiume quale Reno e non piuttosto col suo antico nome di Po di Primaro. L'alveo già in origine largo e profondo, fu rettificato in parte ed arginato in previsione che dovesse convogliare portate massime sino ai 3000 mc/s. La coincidenza di una massima piena di Reno e di quelle degli altri corsi d'acqua romagnoli appare estremamente improbabile; ma seppure essa potesse verificarsi alla chiusura dei vari bacini montani, dovendo la portata di Reno da Casalecchio alla Bastia percorrere ben 84 Km di alveo in luogo dei 35÷40 Km che percorrono le piene degli altri corsi d'acqua, è evidente che queste ultime passerebbero sempre per prime.

Comunque, una portata di circa 2000 mc/s può senz'altro verificarsi, ma l'alveo è largamente capace di contenerla, lasciando ancora un margine di oltre 1 metro sulle arginature. Come si era osservato in seguito ai rilievi del 1951-1952 e come viene riconfermato oggi dai recentissimi rilievi, l'alveo dalla Bastia al mare è di nuovo tutto in approfondimento; in taluni punti si raggiungono fondali di m —7 s.m.m. Le golene invece appaiono abbastanza in equilibrio; coltivate a colture erbacee e mantenute spoglie di vegetazione arbustiva, non ten-

dono a rialzarsi, anche perchè le acque dei vari affluenti arrivano a loro già abbastanza chiarificate; la capacità dell'alveo va così gradualmente aumentando.

Le arginature però, se da tempo costruite e quindi ormai assestate, si vengono a trovare nei froldi insidiate al piede da gorghi assai profondi; quindi, seppure in questi 30 Km di alveo con sezioni minime di 1000 mq di area, le piene dei vari affluenti possono ampiamente sommarsi e spianarsi senza pericolo di sormonti, resta invece il pericolo di scalzamenti e di inghiottimenti dovuti all'eccessivo dislivello fra sommità arginali e fondo alveo.

Nel 1959÷1961 venne costruito uno sbarramento mobile in prossimità di Passo di Primaro a scopo di utilizzazione industriale ed irrigua delle acque del Reno e più ancora di quelle del Po, immessevi dal Canale Emiliano-Romagnolo; la soglia fissa dello sbarramento è a quota —3 s.m.m. e le paratoie hanno altezza tale da realizzare un livello massimo di m +3 s.m.m.; il rigurgito si risente sino al ponte della Bastia. Nell'approvare il detto progetto, si temette da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che tale invaso facilitasse i depositi e provocasse quindi un rialzo del letto del fiume, e perciò dei livelli di piena; invece l'abbassamento è proseguito e non solo nei gorghi, ma anche sulle soglie, ove si nota seppure di minore entità, da un metro a mezzo metro circa. A valle dello sbarramento per i pochi chilometri che intercorrono sino alla foce, l'abbassamento previsto e giustificato, non si presenta pericoloso; il Reno costruisce una specie di delta nello Adriatico formato da una lingua di terra che si protende verso nord parallelamente alla vecchia duna che separa dal mare le valli di Comacchio. Questa propaggine — detta localmente Testa d'Asino — provoca notevoli inconvenienti per la pesca nelle valli, tendendo sempre più a chiudere la foce di Bellocchio per la quale il pesce novello entra in valle; inoltre, provoca un protendimento notevole di tutto il tratto di litorale fra la detta foce ed il molo Sud di Porto Garibaldi; litorale ove si ha un'altra comunicazione fra le valli ed il mare, il canale di Loconovo, anche esso manco a dirlo, interrito al suo sbocco. Per

tutte queste ragioni, da parte dei locali, autorità e pescatori di Comacchio, si auspica che venga tagliata la Testa d'Asino e portato il Reno a sboccare direttamente in Adriatico con un accorciamento di percorso di circa Km 4,5. Da parte idraulica nulla osta a tale taglio, che non può però essere più di grande utilità per lo smaltimento delle piene causa lo sbarramento sopra citato; dovrà essere l'autorità marittima a dire se possono sorgere degli inconvenienti e quali, dal detto taglio. In realtà da antiche carte risulta che il Reno ha altre volte tagliato la Testa, per sboccare diretto decisamente ad Est, riportandosi poi, dopo un certo tempo, con la bocca rivolta a Nord.

Da parte dell'Ufficio del Reno, oltre la normale manutenzione, oggi non troppo curata come per tutto il corso del Reno ed affluenti causa la costante deficienza di fondi; si prevede di attuare in questo tratto di Po di Primaro delle difese di sponda per rimediare alle numerose frane e per proteggere il piede dell'argine maestro ove questo è in frodo, e dove la presenza di gorghi molto profondi in vicinanza del piede stesso, può provocarne in piena l'inghiottimento. Per questo tratto la spesa prevista è di lire 1000 milioni.

## RIASSUNTO

La spesa totale che si ritiene occorrente per eseguire quelle opere idrauliche nel bacino del Reno e dei suoi affluenti romagnoli, atte ad assicurare la difesa e la conservazione del suolo — unitamente alle opere idraulico forestali ed idraulico agrarie che fanno oggetto di altri capitoli — ed a garantire un sufficiente grado di sicurezza per gli eventi meteorologici aventi frequenza centennale, si può come sotto riassumere, tenendo ben presente che nelle cifre esposte sono largamente compresi i ripristini e le manutenzioni straordinarie sino ad oggi non eseguiti od eseguiti inadeguatamente per deficienza di fondi; mentre occorrerà nel futuro che si attuino con continuità le manutenzioni ordinarie, senza le quali il vantaggio

conseguito con le previste sistemazioni sarà perduto in pochi anni.

Bacino	Importo delle opere che si propongono nel primo quinquennio milioni di lire	Importo per successivo decennio milioni di lire	Importo totale delle opere che si propongono milioni di lire
Reno da Sasso Marconi alla Bastia	3.800	2.350	6.150
Samoggia e Lavino	650	300	950
Navile e Savena A.	500	—	500
Idice e Savena N.	1.600	600	2.200
Sillaro	600	200	800
Santerno	600	200	800
Senio e Sintria	1.200	800	2.000
Reno o Primario dalla Bastia al mare	200	800	1.000
Scolmatore di Reno	200	—	200
<b>Totale</b>	<b>9.350</b>	<b>5.250</b>	<b>14.600</b>

Si è previsto che, data la situazione di gravissimo dissesto del Reno ed affluenti, tutta la loro sistemazione debba potersi attuare in un quindicennio ad evitare disastri, quali in precedenza si sono verificati.

#### *Sistemazione della zona di pianura*

L'Ispettorato Compartimentale Agrario di Bologna ha presentato il fabbisogno di spesa per le sistemazioni della zona di pianura posta a valle della via Emilia e ricadente nei tre Consorzi di bonifica integrale di:

Cons. Palata Reno	ett. 51.659
Cons. Renana (parte di pianura)	ett. 90.089
Cons. Bassa Ravennate (parte limitata al Senio)	ett. 70.108
	<hr/>
Totale	ett. 211.856
	<hr/>

Ai fini di non presentare dei fabbisogni parziali per i due Consorzi estremi, questi sono previsti per la totale loro estensione per cui la superficie su esposta supera alquanto quella geograficamente attribuibile al Reno ed affluenti; per la stessa ragione il fabbisogno previsto pel canale in destra Reno è stato incluso nella tabella stessa, poichè in esso defluiscono le acque della Bassa Ravennate ed esso spetta idrograficamente al Reno, anche se oggi presenta foce propria in Adriatico.

Il fabbisogno di spesa riportato nella tabella annessa è suddiviso in conformità delle disposizioni ministeriali in:

sistemazione idraulico-forestale	0,00%
sistemazione idraulico-agraria	35,00%
opere idrauliche di bonifica	65,00%
	<hr/>
Totale L. 23.010 mil.	100,00%
	<hr/>

corrispondente ad un costo unitario per ettaro di L. 108.500.

Tale fabbisogno viene ripartito come segue nei vari periodi di intervento:

nel quinquennio	L. 6.690 milioni
nel quindicennio	L. 13.125 milioni
nel trentennio	L. 23.010 milioni

Bacino idrografico principale	Province interessate	Sottobacino	Consorzi	Fabbisogno di spesa (milioni di lire)								
				Sistemazione idraulico-agraria			Opere idrauliche di bonifica			Totale		
				Periodo d'operatività			Periodo d'operatività			Periodo d'operatività		
				Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio	Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio	Nel quinquennio	Nel quindicennio	Nel trentennio
L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.			
Fiume Reno	Modena-Bologna	Samoggia - Lavino	Palata Reno (1)	155	360	460	635	885	1.110	790	1.245	1.570
Fiume Reno	Bologna	Reno - Bacino principale	Bonifica Renana (2)	—	—	—	930	1.600	2.450	930	1.600	2.450
Fiume Reno	Bologna	Savena - Idice	Bonifica Renana (2)	850	1.870	3.100	170	340	480	1.020	2.210	3.580
Fiume Reno	Bologna	Sillaro	Bonifica Renana (2)	370	770	1.300	175	390	450	545	1.160	1.750
Fiume Reno	Bologna	Santerno	Renana; B.P. Ravennate (2)	725	1.580	2.310	—	—	—	725	1.580	2.310
Fiume Reno	Ravenna	Senio	Brisighella (3)	350	600	800	30	380	450	380	980	1.250
Fiume Reno	Ravenna	Canale Destra Reno	B.P. Ravennate (4)	—	—	—	2.300	4.350	10.100	2.300	4.350	10.100
		<i>Totale bacino idrografico fiume Reno</i>								6.690	13.125	23.010

- (1) Sistemazione collinare degli alti bacini del Martignone e Ghironda reti scolanti per la parte di pianura e cassa di espansione di S. Bianca.
- (2) Sistemazione della parte collinare dei bacini degli affluenti Savena, Idice, Sillario e Santerno; reti scolanti della zona di pianura fra destra Reno e Sinistra Sillario e fra destra Sillario e sinistra Santerno.
- (3) Sistemazione della parte collinare del bacino del Senio e parte di pianura sino alla Via Emilia.
- (4) Sistemazione reti scolanti della pianura fra destra Santerno e sinistra Lamone; sistemazione del Canale in Destra di Reno per il suo intero percorso.

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

I BACINI ROMAGNOLI,  
DAL LAMONE AL MARECCHIA (escluso)

CENNI GEOLOGICI

La facies cosiddetta romagnola dalle Valli del Santerno e del Senio si estende con rilevante costanza di caratteri a quelle successive del Lamone, del Montone e del Ronco.

La placca romagnola arenaceo-marnosa prosegue a valle di tale allineamento con caratteri abbastanza uniformi sino alla altezza della emersione gessoso-solfifera sarmaziana, che attraversa pressochè normalmente le vallate romagnole dal Santerno al Savio, dapprima con vistose manifestazioni, formanti una specie di sbarramento, fra Santerno e Lamone denominato « Vena del Gesso », poi, dal Lamone al Savio, con manifestazioni a carattere saltuario.

Le propaggini collinari che seguono sino all'inserzione nella grande piana padana sono caratterizzate, fra Lamone e Ronco, da estesi orizzonti pliocenici, in prevalente misura di marne argillose o sabbiose grigiastre piacentiane ed in più limitata misura, solitamente negli estremi dossi, da sabbie astiane cementate e da alluvioni antiche plioceniche.

Questo assetto geolitologico delle porzioni marginali dello Appennino si arresta pressochè bruscamente all'altezza del T. Rabbi (Montone), laddove si inizia, con progressivo allargamento all'intero arco collinare delle contigue vallate del Ronco, del Savio e del Pisciatello (Rubicone Cesenate) il dominio di quegli

orizzonti di strutture mioplioceniche di marne argillose e sabbiose, con intercalazioni gessifere e gessoso-calcarifere sarmaziane occupanti nelle precedenti vallate una limitata fascia trasversale.

L'affioramento per non trascurabili superfici nell'alto bacino del Savio (S. Piero in Bagno, Torr. Alfero) degli incoerenti orizzonti di argille scagliose segna l'inizio della ricomparsa di quella molteplicità di fattori orogenetici, diastrofici ed erosivi che sono all'origine dell'ambiente geolitologico della vallata del Reno. Nel bacino del Marecchia, finitimo a quello dianzi citato del Savio, gli anzidetti affioramenti cretacei di argille scagliose sono infatti notevolmente estesi, sì nelle sue porzioni elevate che in quelle medie e basse, come verrà detto a proposito dei bacini marghigiani.

#### BREVI CONSIDERAZIONI SUL GRADO DI CONSISTENZA E DI ERODIBILITÀ DELLE FORMAZIONI LITOLOGICHE, CON RIFERIMENTO AI CRITERI ADOTTATI NELLA COMPILAZIONE DELLA RELATIVA CARTA PUBBLICATA DAL S. I.

I criteri adottati nella suddivisione in cinque categorie fondamentali, agli effetti del grado di consistenza e stabilità, delle rocce presenti nel bacino del Reno e dei suoi affluenti di sinistra e destra, Samoggia, Savena-Idice, Sillaro, Santerno e Senio, sono, di massima, validi anche per quanto concerne l'analoga ripartizione relativa ai bacini romagnoli dal Lamone al Marecchia.

#### GRADO DI STABILITÀ ED ERODIBILITÀ DELLE FORMAZIONI - PROCESSI DI ABLAZIONE RELATIVI

Si rimanda a tal proposito alle brevi note stese nei confronti del bacino del Reno ed affluenti.

Bacino idrografico principale	Province interessate	Comprensorio di bonifica montana	Bacini montani o gruppi di bacini montani	Fabbisogno di spesa (in milioni di lire)									Annotazioni				
				sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica				Totale			
				periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività				periodo d'operatività			
				Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.		Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	
Fiume Lamone	Firenze	C.B.M. Brisighella	Alto Lamone	994	2.490	4.047	240	615	905	—	100	200	1.234	3.205	5.152	B.M. non classificato ma ricadente in C.B.M.	
Fiume Lamone	Ravenna	C.B.M. Brisighella	Medio Lamone	540	1.050	1.800	220	600	1.000	—	500	1.000	760	2.150	3.800		
Fiume Lamone	Ravenna	C.B.M. Brisighella	F. Lamone e affl. Marzeno, Contro e Diramazioni, Grignena, Bicocca, Monte Gheolo, Poggio dei Mori, La Cà, Palazzone e Sarna, Rii dell'Appennino Romagnolo in sinistra del Lamone, Calbane e Chiè	—	—	—	400	1.100	1.700	—	—	—	400	1.100	1.700		
Fiume Lamone	Forlì	C.B.M. Brisighella	T. Marzeno - sottobacino del Tramazzo, Acerreta e Ibola	640	1.850	3.500	300	700	1.200	—	250	250	940	2.800	4.950	Il T. Marzeno è classificato in parte bacino montano mentre non sono classificati bacini montani i T.ti Tramazzo, Acerreta, Ibola, però ricadenti in C.B.M.	
			<i>Totale bacino idrografico fiume Lamone</i>										3.334	9.255	15.602		
Fiume Montone	Firenze	C.B.M. Alto Montone	T. Alto Montone	52	154	307	—	—	—	—	—	—	52	154	307	Non classificato bacino montano ma ricadente in C.B.M.	
Fiume Montone	Forlì	C.B.M. Alto Montone	T. Alto Montone	155	450	900	—	—	—	—	—	—	155	450	900		
Fiume Montone	Forlì	C.B.M. Savio-Bidente-Rabbi Montagna Forliv.	T. Medio Montone - asta principale	95	275	550	25	75	150	—	—	—	120	350	700		
Fiume Montone	Forlì	» »	T. Medio Montone e affluenti	365	1.100	2.200	100	300	600	—	—	—	465	1.400	2.800	Non classificato bacino montano ma ricadente in C.B.M.	
Fiume Montone	Forlì	» »	T. Alto-Medio Rabbi - asta principale	65	200	400	15	50	100	—	—	—	80	250	500		
Fiume Montone	Forlì	» »	T. Alto-Medio Rabbi e Rio Predappio	485	1.450	2.900	195	575	1.150	—	—	—	680	2.025	4.050		
			<i>Totale bacino idrografico fiume Montone</i>										1.552	4.629	9.257		
Fiume Ronco	Firenze	C.B.M. Savio-Bidente	T. Alto Bidente	52	154	307	—	—	—	—	—	—	52	154	307	Bacino montano non classificato ma ricadente in C.B.M.	
Fiume Ronco	Forlì	C.B.M. Savio-Bidente-Rabbi Montagna Forliv.	T. Medio Bidente - asta principale	100	300	600	35	100	200	—	—	—	135	400	800		
Fiume Ronco	Forlì	» »	T. Alto-Medio Bidente, Rio Pondo di Mortano, Rio Tombino, Rio Cimitero, Torr. Voltre, Rio Salso	1.215	3.650	7.300	415	1.250	2.500	—	—	—	1.630	4.900	9.800		
			<i>Totale bacino idrografico fiume Ronco</i>										1.817	5.454	10.907		
Fiume Savio	Firenze	C.B.M. Savio-Bidente	T. Alto Savio	51	153	306	—	—	—	—	—	—	51	153	306	Il T. Medio Bidente non è classificato B.M. ma ricade in C.B.M. - Gruppo di sottobacini di dimensioni modeste e di relativa omogeneità d'interventi	
Fiume Savio	Forlì	C.B.M. Savio-Bidente-Rabbi Montagna Forliv.	T. Alto-Medio Savio - asta principale	100	250	500	—	—	—	—	—	—	100	250	500		
Fiume Savio	Forlì	» »	T. Alto-Medio Savio e affluenti	1.030	3.100	6.140	—	—	—	(*) 3.000	3.000	3.000	4.030	6.100	9.140		
Fiume Savio	Forlì	» »	T. Borello - asta principale	25	75	150	—	—	—	—	—	—	25	75	150	Il T. Alto-Medio Savio non è classificato B.M. ma ricade in C.B.M. (*) Diga di Montecastello	
Fiume Savio	Forlì	» »	T. Borello - dalle origini a Linaro	280	850	1.700	—	—	—	—	—	—	280	850	1.700		
Fiume Savio	Forlì	» »	Rio Bonello e Colonnata, Torr. Ansa, Rio Formignano, Rio Cesuola, Torr. Borello e Luzzena	—	—	—	250	450	950	40	100	200	290	550	1.150		
			<i>Totale bacino idrografico fiume Savio</i>										4.776	7.978	12.946		
Fiume Rubicone	Forlì	—	T. Pisciatello (ex Rubicone)	—	—	—	310	620	1.120	—	—	—	310	620	1.120	B.M. determinato a sensi della Legge 30 dicembre 1923 n. 3267 da classificarsi in C.B.M.	
Fiume Rubicone	Forlì	—	T. Fiumicino (ora Rubicone)	—	—	—	200	470	800	—	—	—	200	470	800		
			<i>Totale bacino idrografico fiume Rubicone</i>										510	1.090	1.920		
Torrente Uso	Forlì	C.B.M. Alto Uso (1)	T. Alto Uso (1)	205	495	940	—	—	—	—	—	—	205	495	940	B.M. determinato a sensi della Legge 30 dicembre 1923 n. 3267 da classificarsi in C.B.M.	
Torrente Uso	Forlì	C.B.M. Medio Uso (1)	T. Medio Uso (1)	—	—	—	130	320	590	—	—	—	130	320	590		
			<i>Totale Bacino idrografico T. Uso</i>										335	815	1.530		
												<i>Totale Generale</i>			12.324	29.221	52.162

(1) Territorio montano da classificare bacino montano e comprensorio di Bonifica montana

## *Sistemazione dei bacini montani*

Gli Ispettorati Regionali delle Foreste per la Toscana e per l'Emilia hanno presentati « i fabbisogni indicativi per interventi organici pluriennali »; fabbisogni che vengono in appresso riportati senza variazione alcuna.

I bacini presi in esame sono quelli del Lamone, Montone, Ronco e Savio chiusi praticamente alla via Emilia (limite inferiore del comprensorio di bonifica montana) ai quali sono aggregate le parti più elevate dei bacini del Rubicone ed Uso. Complessivamente trattasi di una estensione di Km<sup>2</sup> 2510 per i quali nella tabella annessa vengono indicati gli importi di spesa previsti.

In conformità a quanto prescritto dalla circolare ministeriale, le opere comprendono tutti gli interventi necessari nel limite del comprensorio classificato di bonifica montana e sono state così ripartite:

1) Sistemazione idraulico-forestale	66%
2) Sistemazione idraulico-agraria	25%
3) Opere idrauliche di bonifica	9%
<hr/>	
Totale L. 52.162 milioni	100%

cui corrisponde un costo unitario per ettaro di L. 207.000, valore più elevato di quello riscontrato per il bacino del Reno data la maggiore estensione da sottoporre a sistemazione idraulico-forestale causa, si ritiene, il minore indice di superficie boscata.

Il suddetto fabbisogno viene suddiviso nei vari periodi di intervento, come segue:

nel quinquennio	L. 12.324 milioni;
nel quindicennio	L. 29.221 milioni;
nel trentennio	L. 52.162 milioni.

Loro carattere comune è di avere un corso montano più breve di quello del Reno per l'avvicinarsi del displuvio appenninico alla costa adriatica, mentre si conserva costante l'orientamento delle valli da Nord-Ovest e Sud-Est; anche le quote medie del detto displuvio sono meno elevate di quelle che si affacciano sul Reno ed affluenti, per cui le pendenze longitudinali restano pressochè invariate.

Come appare chiaro dagli accenni geologici che precedono, procedendo verso il mare vanno prevalendo nelle alte e medie valli le formazioni di depositi litoranei maremmani marnosi-argillosi-sabbiosi del miopliocene, per cui è maggiore il trasporto torbido per la maggiore erodibilità delle pendici: verso la valle del Marecchia poi, la copertura miopliocenica si rompe e frastaglia, facendo ricomparire la sottostante formazione di argilloscisti del cretaceo; argilloscisti che si spingono verso valle sino quasi alla stretta di Verucchio venendo a contatto con le formazioni di marne grigiastre del pliocene.

La vallata del Marecchia segna il confine fra Romagna e Marche per cui verrà trattata coi corsi d'acqua marchigiani.

Procedendo ad Ovest ad Est si incontra: il *Lamone*, il cui corso montano come pure quello del suo maggiore affluente di destra il Marzeno, presenta notevole affinità col Senio; entrambi hanno estese pendici calanchive che, comprese nell'ambito del Consorzio di Bonifica di Brisighella, richiedono particolari e costosi lavori di protezione. Questi lavori ed altri consimili, intesi alla regimazione delle acque ed ai rimboschimenti delle pendici nude, rientrano nelle sistemazioni montane e come tali nella competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste per cui vengono compresi nelle previsioni di spesa dell'Ispettorato Forestale, unitamente alle opere da effettuarsi negli alvei principali.

Circa le portate massime a cui tali opere andranno commisurate, il S. I. Sezione di Bologna, fornisce i seguenti dati: F. Lamone alla chiusura del bacino (Km<sup>3</sup> 522) m<sup>3</sup>/sec 1200.

A valle della via Emilia inizia per tutti questi corsi di acqua il tratto arginato di pianura; pel Lamone in tale tratto che si estende sino alla località Grattacoppa, si prevedono solo delle ordinarie manutenzioni che contrastino il naturale rialzamento delle golene; all'altezza di Grattacoppa il corso del Lamone, che si rivolgeva originariamente verso il Po di Primaro, è stato nell'800 deviato verso Est ed immesso nelle valli di S. Alberto di cui ha avviata la bonifica per colmata, bonifica oggi assai avanzata. Da una diecina di anni circa si è iniziata la nuova inalveazione attraverso appunto le valli bonificate e poi attraverso la Piallassa della Baiona, aprendo al Lamone una nuova foce indipendente in mare, circa 3 Km a Sud di Casal Borsetti ove ha sbocco il canale di destra Reno, che è il recipiente degli scoli della bassa pianura ravennate.

La nuova inalveazione è stata imposta, oltre che dallo stato di avanzato rialzamento della cassa, anche dall'aver l'Ente Delta Padano spinta la colonizzazione di queste terre, già vallive, talmente avanti da non essere più tollerabile una loro sommersione, anche se di breve durata e poco frequente.

Attualmente le nuove arginature non sono state portate all'altezza definitiva per la valutata portata massima di mc/s 850, cosicchè eventi di piena superiori al normale, anche se rari, possono ancora invadere parzialmente la cassa. Inoltre, occorre procedere all'armatura con due moli della nuova foce a mare, che altrimenti non si manterrà sgombra essendo pressochè nulla la portata di magra del Lamone.

Il complesso di questi lavori risulta da un progetto generale già in parte finanziato per stralci ed importa la somma di lire 1900 milioni ove è compresa anche la somma di lire 300 milioni per sistemazione dell'alveo del Lamone a monte del cippo n. 59 a Boncellino.

*Fiumi Uniti:* al Lamone fanno seguito il Montone ed il Ronco che artificialmente riuniti in prossimità di Ravenna costituiscono appunto il nuovo corso d'acqua detto Fiumi Uniti. E' noto come essi traversassero un tempo la città di Ravenna e come per evitare i ricorrenti allagamenti venissero nel '700

deviati e portati a sfociare a Sud della città con una nuova foce, mentre il vecchio corso è restato come canale navigabile, detto di Porto Corsini.

Per i due bacini montani chiusi alla Via Emilia, i dati di estensione del bacino e di portata massima sono i seguenti:

F. Montone (Kmq 486):  $m^3/sec$  1200;

F. Ronco (Kmq 536):  $m^3/sec$  1340.

Pur ammettendo che trattasi di piene a rapidissimo smaltimento per cui i volumi di acqua sono modesti e forte è la attenuazione esercitata dalle capacità dell'alveo, deve essere riconosciuto che le attuali sezioni sono ben lungi dal contenere i valori sopra citati per cui occorrono lavori di svaso, alzamento degli argini e rettifiche di curve. I due Uffici del Genio Civile di Forlì e Ravenna segnalano lavori di tale sorta sul Montone ed affluente Rabbi per lire 2000 milioni e sul Ronco e Bidente per lire 2300 milioni, quanto sopra per la parte dei corsi d'acqua dalla Via Emilia al mare.

Per la parte montana si richiedono estese opere di sistemazione idraulico-forestale che rientrano nella competenza del Ministero di A. e FF. e vengono perciò segnalate dall'Ispettorato Forestale.

Nel tronco finale dei Fiumi Uniti non si prospettano particolari lavori, eccettuate le solite indispensabili manutenzioni delle golene e delle sponde.

*Bevano*: E' un modesto corso d'acqua di collina che nasce nei pressi di Bertinoro; il suo bacino prettamente collinare è di Kmq 16 e quello complessivo di Kmq 363.

Le portate massime al termine della zona di collina ed alla foce possono raggiungere rispettivamente i 130 ed i 160  $m^3/sec$ .

Per il suo corso si richiedono più che altro sistemazioni di pendici nella parte superiore e nell'inferiore, sgombri di alveo (ridotto del tutto inadeguato alla portata massima ed anche alla normale), difese di sponde e qualche rettifica. Inoltre verranno prospettate per la pianura da esso attraversata opere di

bonifica idraulica. L'importo previsto dall'Ufficio del Genio Civile di Forlì è di lire 500 milioni.

*Savio*: Il suo bacino montano chiuso a valle della Via Emilia nei pressi di Cesena (compreso l'affluente di sinistra Borello), ha una estensione di Km<sup>2</sup> 639. La portata massima può essere reputata sui 1300 m<sup>3</sup>/sec.

La portata massima prevedibile come sopra riportata, essendo di breve durata, subisce una forte attenuazione procedendo verso valle come del resto è dimostrato dalle attuali dimensioni dell'alveo che però richiede delle urgenti sistemazioni per esser reso più ampio.

Nel bacino montano del Savio occorrono molte opere intese a sostenere le pendici, a diminuire la ripidità dei profili longitudinali, alla ripresa di frane ed a frenare il ruscellamento; sono opere di competenza del Ministro della A. e FF. che le attua mediante il Consorzio di bonifica montana del Bidente-Rabbi e Montagna Forlivese e dell'Ispettorato Forestale. Viene anche prospettato un serbatoio ad uso promiscuo, per il quale sussistono però seri dubbi sul suo probabile rapido interrimento.

A valle della Via Emilia, il tronco di pianura arginato con un notevole sviluppo di Km 27 raggiunge la via Adriatica; in questo tratto per piene che non raggiungono però il valore di massima portata sopra indicato, la Sezione Idrografica di Bologna ha riscontrato attenuazioni di oltre il 30% del valore istantaneo di monte; ciò nonostante anche per eventi non eccezionali, occorrono molte opere di sistemazione, svassi, rinforzi arginali, sgombri di golene tipici di tutta questa zona romagnola; l'Ufficio del Genio Civile di Ravenna prevede per una completa ed adeguata sistemazione la somma di: lire 1200 milioni.

Oltrepassata l'Adriatica, il Savio prosegue verso il mare con un tratto ad accentuati meandri; in questi meandri si sono negli ultimi anni verificati intensi insediamenti i quali vanno spesso sommersi dalle piene del fiume; per tali ragioni l'Ufficio del Genio Civile di Ravenna ha elaborato un progetto generale che prevede una nuova inalveazione, tutta a Nord dell'attuale corso, e che con un notevole accorciamento sfocerà in

Adriatico nell'attuale foce, facilitando così lo smaltimento delle piene senza eccessivi sovralti dei livelli a monte. Il Savio traversa qui il comprensorio dell'omonimo Consorzio di Bonifica Integrale i cui problemi di scolo ne risulteranno avvantaggiati. L'Ufficio predetto prevede una spesa di: lire 1500 milioni sulla quale incidono fortemente gli oneri di esproprio.

*Rubicone, Pisciatello ed Uso:* i primi due confluiscono insieme poco prima dello sbocco in mare. Sono modesti corsi d'acqua che presentano caratteri abbastanza simili tra loro. Le loro piene hanno durata brevissima, ma portate istantanee non indifferenti. Gli alvei sono ben lungi dal contenerle causa la continua sottrazione di terra dalle sponde operata dai proprietari frontisti e la mancanza di una attiva polizia idraulica, non esistendo per essi alcuna classifica.

Di conseguenza gli alvei in alcuni tratti, specie negli abitati, sono pressochè scomparsi o ridotti a dei fossetti insignificanti. Il volerli adeguare alle portate di massima piena, che del resto sono abbastanza rare, porterebbe a delle spese elevatissime ed ingiustificate; bisognerà contentarsi di ripristinare un alveo che contenga almeno le piene ordinarie. Nella parte superiore dei bacini l'Ispettorato Forestale prevede alcune opere che vengono segnalate nell'apposito capitolo: nella parte media e di pianura occorrono sistemazioni collinari a carattere più propriamente agricolo, che sono segnalate dal competente Ispettorato Agrario. Nei tronchi vallivi occorrono come si è detto, sagomature di alveo, qualche tratto di arginatura, difese di sponda e sgombri di alveo da impedimenti e ruderi. Per il Genio Civile è prevista una spesa complessiva di: lire 1200 milioni.

Similmente a quanto detto per il bacino del Reno, non si sono da parte degli Uffici del Genio Civile proposti invasi per attenuazione delle piene, in quanto la natura geomorfologica dell'Appennino Romagnolo mal si presta alla loro creazione. Oltre alla poca stabilità delle pendici ed all'insidia solida, questa ultima forse meno grave per un serbatoio a solo scopo di attenuazione delle piene che non per un serbatoio a scopo pro-

miscuo; sta il fatto che per questi corsi d'acqua l'inconveniente principale è quello della graduale chiusura dell'alveo di pianura, per cui esso diviene incapace di contenere le piene. Inconveniente a cui può avviarsi solo con una adeguata manutenzione e con una assidua vigilanza che impedisca azioni artificiali di restringimento o di intasamento degli alvei, ad esempio, con piantagioni.

La creazione di serbatoi a scopo idroelettrico ed irriguo è stata più volte proposta nel detto Appennino e non attuata per le difficoltà sovraccennate; è evidente che se venissero realizzati, un vantaggio se ne risentirebbe anche agli effetti idraulici, non foss'altro che per la trattenuta di materiale solido e torbido. Non si è però ritenuto il caso di prevederne la spesa nel presente piano (1).

*Riassunto:* la spesa totale che si ritiene occorrente per le sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua dal Lamone al Marecchia (escluso) possono così riassumersi:

Bacino	Importo delle opere che si propongono (in milioni di lire)		
	nel quinquennio	nel successivo decennio	Totale
Lamone	870	1.030	1.900
Fiumi Uniti	1.500	2.800	4.300
Bevano	200	300	500
Savio	1.500	1.200	2.700
Rubicone, Pisciatello ed Uso	650	550	1.200
<b>Totale</b>	<b>4.720</b>	<b>5.880</b>	<b>10.600</b>

(1) Si è iniziata la costruzione del serbatoio di Ridracoli sul Bidente a scopo esclusivamente potabile.

... Date le condizioni precarie di questi corsi d'acqua, si ritiene necessario attuarne la sistemazione in non più di un quindicennio.

### *Sistemazione della zona di pianura*

L'Ispettorato Agrario Compartimentale di Bologna ha presentato il fabbisogno di spesa per le sistemazioni della zona di pianura posta a valle della Via Emilia e compresa fra Senio e Marecchia.

I principali dei Consorzi interessati sono quelli di Ravenna e del Savio; si aggiungono molti minori quali quello di Brisighella (per la sola parte di pianura) nonchè gli attuali Consorzi Idraulici, Arla, Ausa, Cosina, Forlì, Rigosa e Salto che un prossimo provvedimento legislativo trasformerà in consorzi di bonifica integrale: il tutto per una estensione di ettari 150.000.

Il fabbisogno di spesa quale riportato nella tabella annessa, è suddiviso in conformità delle disposizioni ministeriali in:

1) sistemazione idraulico-forestale	0.00%
2) sistemazione idraulico-agraria	49 %
3) opere idrauliche di bonifica	51 %

---

Totale lire 20.065 mil. 100 %

corrispondente ad un costo unitario per ettaro di lire 134.000.

Tale fabbisogno viene ripartito come segue nei vari periodi di intervento:

nel quinquennio	L. 6.020 milioni;
nel quindicennio	L. 11.850 milioni;
nel trentennio	L. 20.065 milioni.

Bacino idrografico principale	Province interessate	Sottobacino	Consorzi	Fabbisogno di spesa (in milioni di lire)								
				sistemazione idraulico-agrafia			opere idrauliche di bonifica			Totale		
				periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
				Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.	Nel quinquennio L.	Nel quindicennio L.	Nel trentennio L.
Lamone	Forlì-Ravenna	—	Brisighella; C. B. Ravenna (1)	—	—	—	1.130	1.680	2.680	1.130	1.680	2.680
Montone-Ronco	Forlì-Ravenna	—	Predappio; C. B. Ravenna (2)	1.090	3.000	5.800	900	1.800	3.000	1.990	4.800	8.800
Bevano	Forlì-Ravenna	—	Savio-Borello; C. B. Ravenna (3)	50	100	200	720	1.250	1.900	770	1.350	2.100
Savio	Forlì	—	Savio-Borello; C. B. Ravenna (3)	220	510	850	140	270	450	360	780	1.300
Pisciatello-Rigossa-Rubicone e Uso	Forlì	—	Uso (4)	950	1.720	3.100	820	1.520	2.085	1.770	3.240	5.185
			Totale							6.020	11.850	20.065

- (1) Sistemazione delle reti scolanti di entrambi i consorzi fino alla Via Emilia; cassa di colmata del Lamone.
- (2) Sistemazione idraulico-agrafia della parte collinare dei bacini del Montone e Ronco; reti scolanti negli stessi corsi d'acqua per la zona di pianura del Montone sino alla sinistra Savio.
- (3) Sistemazione idraulico-agrafia della parte collinare dei bacini del Savio e Borello; bacino collinare del Bevano; reti scolanti negli stessi corsi d'acqua per la pianura fra destra Savio e Pisciatello.
- (4) Sistemazione collinare e di pianura dei bacini dei torrenti Uso, Rigossa e Rubicone; reti scolanti per la pianura dal Pisciatello al Marecchia (escluso).

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

CORSI D'ACQUA:  
MARECCHIA - AUSA - CONCA E MINORI

*Marecchia* — Segna il confine fra le province di Forlì, Arezzo e Pesaro e dei suoi kmq 507 di bacino solo una minima parte ricade nel territorio della Repubblica di S. Marino. Nasce dall'Alpe della Luna (1454 m s.m.) e sbocca in mare, dopo km 61 di percorso, in prossimità della città di Rimini. Il bacino è quasi completamente montano e collinare; ha inizio da formazioni di calcari marnosi del Langhiano e da arenarie e marne scistose del Tortoniano, fra le quali si insinua una lingua di scisti argillosi dell'eocene che ha poi più ampio sviluppo nella contigua valle del Tevere. Come nella parte montana anche nel tronco inferiore compaiono formazioni dell'Elveziano a Pennabilli, S. Leo, Montefotogno, S. Marino e Verrucchio.

Da Pietracuta al mare il Marecchia si estende su di una vasta conoide di deiezione ove non mancano i terrazzamenti del Quaternario. Vaste varici alluvionali si hanno anche nella parte montana, interamente ciottolose; sia qui che nel tronco vallivo le estese estrazioni di materiali litoidi hanno provocato un notevole, seppure indisciplinato, abbassamento dell'alveo.

Nel complesso il bacino può ritenersi di modesta permeabilità per la presenza e contrastante effetto di rocce argillose od arenacee impermeabili e di calcari e depositi alluvionali.

La portata massima alla chiusura del bacino montano — stretta di Verrucchio — viene valutata dalla Sezione Idrografica di Bologna in m<sup>3</sup>/sec. 1.280 valore che si riduce poi a meno di 1.000 m<sup>3</sup>/sec. al diversivo di Rimini, per effetto moderatore dell'ampio alveo.

L'Ispettorato Forestale di Pesaro sotto il quale ricade la maggior parte del bacino montano valuta nel 15,7% l'attuale copertura boscosa che ha subito gravi decurtazioni dai disboscamenti e dissodamenti di questi ultimi decenni. Ne sono derivate estese frane specie lungo il corso degli affluenti Messa e Prena e più a valle, del torrente Rio Rosso e del Rio Maggio ed altri minori. Nella parte montana, il detto Ispettorato prevede di effettuare rimboschimenti per circa 714 ettari, lavori di regimazione delle acque superficiali e sistemazioni idrauliche per 2.300 ettari.

Queste ultime riguardanti il corso d'acqua principale ed i numerosi affluenti, consistono nella costruzione di briglie e difese in calcestruzzo od in gabbioni metallici a seconda della natura delle zone di intervento.

Il tronco inferiore del Marecchia — che ricade in provincia di Forlì — non presenta arginature continue, ma solo argini saltuari, pennelli trasversali e difese di sponda; l'alveo tende ad incassarsi per le estrazioni a cui prima si è fatto cenno che per il momento non hanno provocato danni.

Degli affluenti montani uno dei più importanti è il Senatello (in sinistra) che proviene dalle pendici meridionali del Monte Fumaiolo ed alla sua confluenza col Marecchia è previsto un serbatoio della capacità di  $33 \times 10^6$  mc a scopo prevalentemente potabile, ma che potrebbe anche, unitamente con l'altro previsto più a monte alla confluenza del Senatello col Presale e di volume pressoché uguale, servire per l'attenuazione delle piene. Non se ne è tenuto conto nelle previsioni di spesa in quanto opere da finanziare su leggi diverse da quelle idrauliche e di bonifica. L'ultimo affluente, in destra, è l'Ausa che corso d'acqua da prima indipendente è stato portato artificialmente a confluire nel Marecchia con un diversivo che ha messo Rimini al sicuro dalle sue frequenti esondazioni. Trattasi di un modesto corso d'acqua collinare che nasce dalla Rocca di S. Marino; per il tratto ricadente in territorio italiano l'Ufficio di Forlì prevede numerosi lavori di ampliamento dell'alveo, rettifiche e correzioni, difese di sponda e consimili opere. Come si avrà occasione di dire anche più avanti, sono nu-

merosi nelle Marche questi piccoli o piccolissimi corsi d'acqua che per le loro improvvise piene di breve durata, ma di portata assai elevata, provocano interruzioni di viabilità, invasione di abitati ed altri danni.

L'alto bacino del Marecchia confina sul lato sud con l'alto bacino del Foglia; fra i due si inseriscono i bacini minori del Conca, Ventena e Tavollo.

*Conca* — Ha origine dal Monte Carpegna (1.415 m s.m.); ha un bacino idrografico della estensione di kmq 164 ed un corso di km 42, sino al mare che raggiunge in prossimità dell'abitato di Misano M. Geologicamente il bacino è costituito da calcari eocenici marnoso-argilloso-arenacei mentre nella zona fra Montecerignone e Sassofeltrio affiorano gli scisti argillosi e presso Montecopiolo, anche i calcari cristallini dell'Elveziano.

Nella zona valliva inferiore, agli argilloscisti succedono le arenarie e le sabbie del mio-pliocene ed infine, le marne argillose del pliocene.

Il bacino risulta perciò mediamente permeabile nella parte superiore e del tutto impermeabile nella centrale ed inferiore, ad eccezione di dove compaiono forti depositi alluvionali. Nella parte montana a causa dell'intenso disboscamento si manifestano numerose frane e calanchi di una certa consistenza che talvolta acquistano proporzioni imponenti. La sua portata di piena alla chiusura del bacino viene valutata dal Servizio Idrografico in m<sup>3</sup>/sec. 650; secondo l'Ispettorato Forestale la copertura boscosa è ridotta oggi all'8,3% per cui si presume debbano essere rimboschiti circa ettari 450 di terreni nudi e sistemati con opere idraulico-forestali ed agrarie altri ettari 400. Opere che sono le consuete briglie e difese di sponda, i drenaggi e canaletti di diversione delle pluviali, ecc.

Per le parti più vallive del Conca e dei suoi maggiori affluenti, il principale inconveniente idraulico consiste nell'aver alvei insufficienti a contenere non solo le massime, ma anche le piene normali. La rarità di questi eventi e più ancora la continua sottrazione di terreno da parte dei pro-

prietari frontisti; non frenata da alcuna disposizione di legge; determinano l'attuale stato di insufficienza specie nella zona litoranea soggetta ad un intenso insediamento turistico.

Fra le opere prospettate dall'Ufficio del Genio Civile di Forlì vi è quindi lo sgombrò dell'alveo, la sua difesa con opere trasversali ed il contenimento con brevi moli della foce in mare.

*Ventena e Tavollo* — Sono due brevi corsi d'acqua collinari che sboccano l'uno a nord, l'altro a sud di Cattolica; gli inconvenienti che si lamentano sono uguali a quelli sopra riportati; è solo da osservare che il provvedere alla loro completa sistemazione porterebbe ad affrontare una spesa assolutamente ingiustificata alla importanza dei corsi d'acqua stessi, per cui gli Uffici del Genio Civile di Forlì e di Pesaro si limitano a prevedere movimenti di terra e formazione di brevi argini; canalizzazione dei tratti traversanti strade statali ed abitati; costruzione di briglie e difese nella parte propriamente più alta del bacino. Nelle opere di sistemazione del Tavollo sono in particolare comprese anche quelle per il suo maggiore affluente di destra detto fosso Taviolo nel tratto compreso fra la sua confluenza nel recipiente e l'immissione dei fossi S. Carlo e Tre Ponti.

Concludendo: le previsioni di spesa di competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, per la parte forestale ed agraria di questo gruppo di bacini risultano dalle due tabelle allegate.

Le previsioni di spesa per le opere idrauliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici risultano le seguenti espresse in milioni di lire:

Bacini dal Marecchia al Tavollo inclusi: quinquennio 1.370; quindicennio 1.820; trentennio 2.270.

OPERE FORESTALI

Bacino idrografico	Fabbisogni di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Marecchia	1.240	2.600	4.350	435	790	1.360	500	850	1.500	2.175	4.240	7.210
Ausa e minori	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conca	450	750	1.230	395	895	1.490	110	200	330	955	1.845	3.050
<b>Totali</b>										<b>3.130</b>	<b>6.085</b>	<b>10.260</b>

## OPERE AGRARIE

Bacino idrografico	Fabbisogni di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Marecchia	—	—	—	90	150	210	50	60	90	140	210	300
Ausa e minori	—	—	—	400	600	800	200	300	400	600	900	1.200
Conca	—	—	—	210	640	900	100	350	500	310	990	1.400
<b>Totali</b>										<b>1.050</b>	<b>2.100</b>	<b>2.900</b>

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

CORSI D'ACQUA MARCHIGIANI:  
FOGLIA - METAURO - CESANO e MINORI

*Foglia* — Ha origine in provincia di Arezzo da Monte Simoncello (1.221 m s.m.) e si arricchisce presto del tributo di numerosi affluenti sino al più importante di destra, l'Apsa. La vallata ha andamento abbastanza regolare orientato da SO a NE e con un percorso di circa km 74 il fiume raggiunge il mare in prossimità di Pesaro. Il suo bacino misura complessivamente kmq 701, dei quali kmq 603 costituiscono il bacino montano propriamente detto.

Geologicamente nel bacino del Foglia predominano le rocce dell'eocene e miocene, calcari, arenacee quarzose e marne, nella parte alta; abbiamo nella parte media e bassa marne-arenacee micacee con lenti gessose e solfifere fra le quali compare una zona di marne argillose del piacentiano.

Dalla confluenza dell'Apsa al mare per circa km 25 si presenta una ristretta valle alluvionale con depositi ghiaiosi e sabbiosi. Nel complesso il bacino si può considerare pressoché impermeabile.

La portata di massima piena alla chiusura del bacino è data dal Servizio Idrografico in m<sup>3</sup>/sec. 1.200; per lunghi periodi dell'anno la portata è pressoché nulla.

Dai dati dell'Ispettorato Forestale risulta che nella parte montana si riscontra una copertura boscosa pari a circa il 19% della sua estensione.

Si verificano vasti fenomeni franosi dovuti in parte all'inconsulto disboscamento, in parte alle acclività delle pendici ed alla torrenzialità dei corsi d'acqua, Foglia ed affluenti, tutti piuttosto incassati in alvei in forte erosione.

Sempre secondo il detto Ispettorato, si prevede di rimboschire ettari 300 di terreni nudi e di sistemare con opere idraulico-forestali altri ettari 540 circa; le opere sono le consuete già menzionate.

Anche l'Ispettorato Agrario prevede di eseguire delle opere nel bacino del Foglia, opere che vengono riportate nella tabella allegata e che sono distinte in opere idraulico-forestali (il bacino non è pianeggiante, neanche nella sua parte terminale), opere di sistemazione idraulico-agraria ed opere idrauliche di bonifica propriamente dette.

L'intervento del Genio Civile di Pesaro si limita alla zona a valle della confluenza con l'Apsa e dove esistono già opere classificate in terza categoria: nel tronco stesso confluisce in sinistra il Rio della Badia di cui pure occorre eseguire la sistemazione, per una estensione di circa km 6.

Le opere che si prevedono comprendono il prolungamento a monte di un argine sinistro per circa km 2 e relative opere di presidio; la sistemazione e ripresa della arginatura esistente; il ripristino di difese di sponda e loro integrazione; la costruzione di muri di sponda in calcestruzzo a valle del ponte di Porta Rimini nel centro urbano. Nel Rio della Badia sono previste: apertura della sezione di deflusso, rivestimento di alcuni tratti di sponda, formazione di tratti di argine ed opere difensive di sponda.

L'alto bacino del Foglia confina a nord, come già si è detto, con l'alto bacino del Marecchia; a sud il displuvio fra Foglia e Metauro inizia molto in basso verso Monteguiduccio (409 m s.m.) e prosegue poi per lungo tratto sino al crinale appenninico dell'Alpe della Luna che separa il versante adriatico dal bacino del Tevere.

Nel breve arco compreso fra i due bacini principali e sul tratto di litorale adriatico fra Pesaro e Fano, si incontrano tre corsi d'acqua minori.

*Genica, Sejore, Arzilla* — Hanno brevissimo corso, ma ciò non pertanto, abbisognano di alcune opere sistematorie.

Il Genica nei suoi due rami di fosso Genica e di Rio Genica ha già opere classificate in terza categoria per uno sviluppo

di circa km 8. Si richiede il prolungamento della canalizzazione che interessa il centro urbano di Pesaro, il completamento della sistemazione con la riapertura della sezione di deflusso e l'esecuzione di difese in punti vari della rete.

Il fosso Sejore ha origine dalle pendici di Monte Ardizio e sbocca in mare fra Pesaro e Fano dopo un percorso di circa km 5.

Il corso d'acqua va soggetto a piene irruenti anche se di breve durata che provocano allagamenti ed invasione di acqua e materiale solido, per cui si prevedono opere consistenti nella riapertura della sezione di deflusso, nella canalizzazione del suo ultimo tronco con sottopassaggi di adeguata luce sotto la S.S. 16 e la ferrovia Bologna-Ancona; la costruzione di briglie di trattenuta del materiale, di difese radenti ed infine, il consolidamento di pendici con opere in verde.

Il torrente Arzilla nasce sotto Montegiano (400 m s.m.) e sbocca in Adriatico presso l'abitato di Fano dopo un percorso di circa km 28. Le opere che l'Ufficio del Genio Civile di Pesaro ritiene necessarie consistono nei consueti movimenti di terra per ampliamento dell'alveo ristrettosi parte naturalmente, parte ad opera dei proprietari frontisti; in argini longitudinali, particolarmente urgenti sulla sponda sinistra dove si verificano frequenti esondazioni ed allagamenti. Nella parte superiore necessitano le consuete briglie e difese di sponda.

Non rientrando i bacini dei tre suddetti corsi d'acqua nel comprensorio classificato montano né nel comprensorio di bonifica del Foglia e del Metauro, nulla hanno previsto i due Ispettorati competenti.

*Metauro* — Il corso principale del Metauro nasce dall'Alpe della Luna e si incrementa per gli apporti dei torrenti Meta ed Auro e quindi del suo più importante affluente, il Candiigliano. Con un percorso di circa km 130 ed una estensione del bacino di kmq 1.405 è il più vasto di tutte le Marche.

L'alto corso del Metauro e dei principali affluenti è caratterizzato dalla presenza di rocce calcareo-marnose e da scisti

marnosi-arenacei. L'intero bacino è poi attraversato da una larga fascia di arenarie e sabbie arenacee del mio-pliocene che a sud si appoggia ai calcari di Acqualagna e di Fossombrone. Da questa ultima località scendendo verso il mare abbiamo in sinistra formazioni di sabbie arenacee mio-plioceniche; in destra invece queste ultime danno luogo, sul litorale, a marne argillose.

Nel complesso il bacino può ritenersi abbastanza permeabile; ciò non toglie che il regime del Metauro sia torrentizio, ma possedendo un ventaglio di affluenti montani più largo e sviluppato — il Burano subaffluente del Candigliano si spinge verso sud sino Monte Catria (1702 m s.m.) — conserva anche in magra una discreta portata che proviene dalle sorgenti del detto Burano, del Bosso ed altre.

La portata di massima piena è valutata dal Servizio Idrografico, alla chiusura del bacino, di m<sup>3</sup>/sec. 2.100, valore che può apparire elevato, ma che può verificarsi. Secondo le indicazioni dell'Ispettorato Forestale, la superficie territoriale montana è di kmq 1.175 dei quali circa il 25% risulta boscata. Sia il corso principale del Metauro che quello degli affluenti — principalmente il Candigliano — sono profondamente incisi e provocano frane e scoscendimenti di sponde per cui notevole è il loro trasporto solido.

Il detto Ispettorato prevede di intervenire con rimboschimenti per ettari 1.280 di terreni nudi o scarsamente cespugliati e mediante la correzione e regimazione dei corsi d'acqua minori e del principale; il consolidamento delle pendici ed infine, con la sistemazione idraulico-agraria di circa ettari 3.000 di terreni già coltivati ed oggi parzialmente abbandonati. Essendo il fondo valle del Metauro per molti chilometri notevolmente sviluppato, si prevedono e da questo Ispettorato e da quello Agrario notevoli opere idrauliche di bonifica vera e propria.

Le opere idrauliche di competenza del Genio Civile di Pesaro riguardano il corso principale ed alcuni affluenti.

A partire dal ponte Diocleziano di Fossombrone, il corso principale risulta classificato per opere di terza categoria e per

uno sviluppo di circa km 35; successivamente, inizia la classifica in seconda categoria che si spinge sino al mare con una estesa di km 5.

Le opere che si rendono necessarie nel tronco di terza categoria riguardano difese continue in gabbionate sulle due sponde ed il rinfittimento di pennelli — opere salienti — pure in gabbioni metallici, tendenti ad impedire le divagazioni dell'alveo ed a centralizzare la piena. Nella seconda categoria urgono opere di manutenzione. Opere di sistemazione si prevedono anche sugli affluenti Rio Secco in sinistra e Fosso Caminate in destra, ricadenti al di fuori del perimetro del comprensorio di bonifica montana e valliva. Su di essi sono previsti movimenti di terra per apertura della sezione di deflusso e per costruzione di brevi difese arginali; costruzione di briglie ed altre opere di trattenuta e protezione di sponda, sia in calcestrutto che in gabbioni metallici ripieni di ciottoli.

*Rio Falao con i suoi affluenti* — Sono corsi d'acqua di pianura con un minuscolo bacino; solo che attraversando strada statale, ferrovia ed abitato di Marotta, provocano frequenti allagamenti ed invasioni di ghiaie e sabbie. Non rientrando essi nel perimetro di alcun consorzio, alla loro sistemazione dovrà provvedere il Genio Civile di Pesaro; si prevedono l'apertura della sezione di deflusso nel tratto terminale e la sua fissazione in modo che si mantenga nel tempo; la copertura dei tratti sottopassanti la S.S. e la F.S. e la sistemazione con muri di sponda ed eventualmente con copertura, del tratto attraversante l'abitato.

*Cesano* — Nasce dal Monte Catria e dopo circa km 60 di corso sbocca nel mare Adriatico nei pressi del Comune omonimo. Il bacino, assai sviluppato in lunghezza, è piuttosto limitato in larghezza, e misura alla chiusura la superficie di kmq 413 di cui kmq 116 compresi nel territorio di bonifica montana « alto Appennino Tosco-Marchigiano ».

Nella parte alta presenta un profilo marcatamente affossato in ambiente prevalentemente calcareo; nella parte più val-

liva l'asta principale e le secondarie scendono fra materassi alluvionali in ambiente meno accidentato ed acclive. La superficie oggi boscata si valuta dall'Ispettorato Forestale nel 37% della montana; sono preponderanti i seminativi ove, essendo il territorio per gran parte superiore ai m 500 s.m., la destinazione dovrebbe essere piuttosto a bosco o pascolo. Il detto Ispettorato prevede rimboschimenti per ettari 160 di terreni nudi o scarsamente cespugliati; correzione degli alvei sia per il corso principale che per gli affluenti; consolidamento delle pendici e loro risanamento da frane e scoscendimenti; sistemazione idraulico-agraria di circa ettari 250 di terreni già coltivati ed oggi abbandonati od in procinto di esserlo.

Per la parte valliva dove si rendono necessarie opere idrauliche di bonifica, l'Ispettorato Agrario fa delle previsioni di spesa suddivise nelle consuete tre classi riportate nella tabella allegata. La portata massima data dal Servizio Idrografico è di m<sup>3</sup>/sec. 950 alla chiusura del bacino. Come opere di competenza dell'Ufficio del Genio Civile di Pesaro in sponda sinistra e dell'Ufficio di Ancona in sponda destra, si prevedono le seguenti: nel tratto compreso tra il ponte della ferrovia Bologna-Ancona e il ponte della strada comunale per Monterado, esiste una classifica in opere di terza categoria sulle due sponde, opere che vanno integrate con difese radenti, e repellenti nel tratto superiore e sino al limite del comprensorio montano; per circa 25 km non esiste classifica, ma gli Uffici ritengono di dover intervenire con difese e briglie. Degli affluenti che ricadono sempre fuori bacino montano, è stato preso particolarmente in considerazione l'assetto idrogeologico pel Rio Grande, per il rio della Stacciola e per il Nevola. Occorrono oltre alle consuete briglie in calcestruzzo oppure in gabbioni, movimenti di terra per apertura della sezione di deflusso e per formazione di argini; costruzione di difese radenti e consolidamenti di sponda.

Riassumendo: le previsioni di spesa di competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste per questo gruppo di bacini e per le parti classificate montane e di bonifica integrale, risultano dalle due allegate tabelle.

Le previsioni di spesa per le opere idrauliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici risultano le seguenti espresse in milioni di lire:

Bacini	quinquennio	quindicennio	trentennio
Foglia	720	1.170	1.500
Metauro	540	870	1.100
Cesano	450	900	1.200
<b>Totale</b>	<b>1.710</b>	<b>2.940</b>	<b>3.800</b>

## OPERE FORESTALI

Bacino idrografico	Fabbisogni di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Foglia e minori	520	970	1.460	155	330	370	70	140	200	745	1.440	2.030
Metauro e minori	1.080	2.020	2.900	200	450	800	500	1.000	2.000	1.780	3.470	5.700
Cesano	235	470	755	15	30	60	90	170	300	340	670	1.115
<b>Totali</b>										2.865	5.580	8.845

OPERE AGRARIE

Bacino idrografico	Fabbisogni di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Foglia e minori	750	1.450	2.000	350	700	1.000	1.250	2.250	3.000	2.350	4.400	6.000
Metauro e minori	100	200	300	150	325	500	300	550	800	550	1.075	1.600
Cesano	180	365	550	460	710	1.100	530	870	1.200	1.170	1.945	2.850
<b>Totali</b>										4.070	7.420	10.450

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

CORSI D'ACQUA MARCHIGIANI  
MISA - ESINO - MUSONE E MINORI

*Misa* — E' un modesto corso d'acqua a carattere collinare che nasce in località S. Donnino ad appena m. 500 s.m. e sbocca in mare attraverso l'abitato di Senigallia. La superficie del bacino è di kmq 363 dei quali solo kmq 53,75 ricadenti in bacino classificato montano. Secondo quanto si rileva dai dati dell'Ispettorato Forestale di Ancona, non si riscontrano nel bacino montano del Misa dissesti tali da richiedere interventi organici, tranne alcune opere di carattere secondario. La testata del bacino è costituita da terreni saldi e ben sistemati (calcari liassico-eocenici) mentre solo sul lato nord del bacino compaiono terreni della serie marnoso-argilloso-arenacea del pliocene, che si manifestano con calanchi e dissesti generali. Il fondo valle è occupato da alluvioni ghiaiose e sabbiose spesso terrazzate.

Nel complesso, il bacino può ritenersi mediamente permeabile ed occupato da boschi per circa kmq 14,45 pari al 4% del totale. Sempre il detto Ispettorato prevede il rimboschimento di almeno 400 ettari, più ettari 700 circa di terreno oggi pascolivi ed abbandonati e quindi suscettibili di rimboschimento. Inoltre si prevedono opere di regimazione e correzione dei corsi d'acqua, di ripresa di frane e rinsaldamento di pendici. Le previsioni di spesa si riferiscono anche alle opere di carattere più spiccatamente agrario. La portata massima viene valutata dal Servizio Idrografico in m<sup>3</sup>/sec. 900. Da parte dell'Ufficio del Genio Civile di Ancona si prospettano varie opere,

sia per il tratto terminale ove esiste già una classifica in seconda categoria per circa km 16 dal mare, sia per il tratto superiore ove esiste una classifica in terza categoria per km 18 circa dell'asta principale e per km 6 dell'affluente Nevola. Per la difesa di Senigallia, spesso sommersa dalle piene anche non eccezionali del Misa ( $m^3/sec. 500 \div 550$ ), l'Ufficio prevede la costruzione di uno scolmatore che per ragioni topografiche non potrebbe svolgersi altro che nella parte a nord della cittadina. Esso però non mancherebbe di arrecare gravi disturbi al litorale già intensamente inurbato a scopo turistico, per cui si consiglierebbe di studiare piuttosto la creazione di qualche vasca di scolmo ed espansione nel fondo valle a monte dell'abitato, nel tratto classificato in terza categoria ove già esistono repellenti e difese radenti. Le altre opere che si prevedono nell'asta principale e negli affluenti, Nevola, SS. Trinità, Crocefisso e minori non classificati, sono briglie in muratura, profilature e sgombro degli alvei, sistemazione e difesa delle sponde in frana.

Indipendenti dal Misa, ma ad esso assai prossimi, troviamo due altri fossi: il fosso di S.ta Giustina a nord ed il fosso Rubbiano a sud; sono modesti colatori di pianura, ma poiché provocano spesso allagamenti di abitati, interruzioni stradali ed altri inconvenienti, l'Ufficio del Genio Civile ritiene necessario intervenire con opere di sgombro e correzione degli alvei, con qualche briglia nel tratto immediatamente superiore alla S.S. e con eventuale arginatura nel tratto terminale. Opere modeste, ma di importo non indifferente.

*Esino* — E' uno dei corsi d'acqua maggiori delle Marche per estensione del bacino che, alla sua chiusura, misura kmq 1.230. Nasce sopra Matelica dal versante nord del Monte dei Tre Pizzi (m s.m. 1.254), mentre da quello sud nasce il Potenza, con il quale l'Esino ha in comune la classifica di bacino montano. Il bacino montano misura kmq 905 e secondo le indicazioni dell'Ispettorato Forestale di Ancona può dividersi in quattro sottobacini corrispondenti al corso principale ed ai più importanti affluenti.

I terreni del sottobacino dell'Esino propriamente detto appartengono alla serie calcarea nel tratto medio da Albacina

a Serra S. Quirico; la rimanente parte appartiene invece alla serie marnoso-argillosa. E' quivi che si manifestano disordini idraulici accompagnati da frane e smottamenti di terreno, nonché veri e propri fenomeni calanchivi per una estensione che si avvicina ai 100 ettari (Mergo). Si prevedono rimboschimenti per circa 900 ettari nel trentennio; opere idrauliche di bonifica per correzione, regimazione e canalizzazione dei corsi d'acqua; sistemazioni degli impluvi e delle sponde; vengono previsti anche dei serbatoi, poco più che delle vasche. Uno dei maggiori di circa 1 milione di mc di invaso sul fosso Cerquete, domina un bacino di circa kmq 9 per cui la sua funzione come attenuazione delle piene appare meno che modesta: maggiore quella di trattenuta del materiale solido e quindi una certa benefica influenza anche sul regime del corso d'acqua non può negarsi; inoltre servirà all'irrigazione di terreni vallivi, contribuendo a contrastare l'esodo dalle campagne che secondo il detto Ispettorato, è in queste zone assai intenso e preoccupante.

Altri due serbatoi presso a poco della stessa capacità sono previsti l'uno sul fosso Venella, l'altro in località S. Michele in comune di Cerreto d'Esi; per entrambi possono ripetersi le considerazioni sopra svolte. Il loro costo è preventivato modesto come le opere che richiedono.

Sottobacino del Sentino; è questo il maggior affluente di sinistra; nasce molto più a nord sopra Gubbio, a Madonna della Cima, per cui appartiene ad esso una lunga parte del displuvio col Tevere (versante Tirreno). I terreni di questo affluente appartengono alla serie calcarea del lias ed eocene per la parte più elevata: inferiormente appare la serie marnoso-arenacea dell'eocene-pliocene. Anche in questo sottobacino si prevedono rimboschimenti e ricostituzione di boschi degradati per circa ettari 480 nel trentennio; opere idrauliche di bonifica, di regimazione delle acque, di correzione dei corsi d'acqua montani con briglie; di canalizzazione dei fossi maggiori, di costruzione di piccoli serbatoi e vasche di trattenuta.

Si prevede infine un serbatoio di circa 1 milione e mezzo di m<sup>3</sup> di invaso da costruirsi sul fosso di S. Giovanni in comune di Sassoferrato.

Il Sottobacino del Giano; anche in esso la serie calcarea occupa gran parte della sua estensione; la rimanente parte è occupata dal complesso marnoso e da alluvioni terrazzate e fluviali. Si prevedono rimboschimenti e ricostituzione di boschi degradati per ettari 450 nel trentennio; si prevedono inoltre le consuete opere di regolazione e regimazione delle acque; la costruzione di un serbatoio di circa 2 milioni di mc sul fosso Putido in comune di Fabriano; il bacino da esso dominato è minimo per cui l'effetto modulatore sulle piene può considerarsi pressoché nullo. Si è mantenuto nelle previsioni di spesa, dato che appaiono nel complesso piuttosto scarse; d'altra parte la costruzione di serbatoi di volume cospicuo non sarebbe neanche auspicabile in questa zona, perché porterebbe inevitabilmente ad una forte riduzione del materiale di trasporto e quindi, a lungo andare, ad un impoverimento del litorale adriatico. Questo è tutto in corrosione specie fra Pesaro ed Ancona ove si manifestano già gravi pericoli per gli importanti insediamenti turistici che vi esistono.

Sottobacino dell'Esinante; è il più piccolo dei quattro: la quasi sua totalità è formata da marne arenacee e sabbie mioplioceniche poco cementate, alternate a sottili strati marnosi; da marne argillose ove si verificano fenomeni di smottamento e franamento delle pendici e persino fenomeni calanchivi per circa 25 ettari.

Si prevedono rimboschimenti, ma solo nel quindicennio e trentennio, per circa 200 ettari; quindi le consuete opere di regimazione, correzione e canalizzazione delle acque superficiali e dei corsi d'acqua montani.

Per la parte del bacino montano ricadente nella provincia di Macerata (kmq 171,57) il locale Ispettorato prevede i seguenti lavori ricadenti nella parte più elevata dei sottobacini dell'Esino e dell'Esinante: rimboschimenti di terreni nudi e dissestati per ettari 1.700; sistemazione idraulico-agraria di terreni in erosione per ettari 800; costruzione di muretti a secco e brigliette di muratura; consolidamento di due frane; costruzione di briglie, difese di sponda e repellenti; costruzione di tre piccoli serbatoi di piena.

Riguardo alle opere prettamente idrauliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, l'Ufficio del Genio Civile di Ancona distingue il tratto di fiume che ha già opere classificate in seconda categoria per circa km 12 a partire dal litorale, da quello avente opere classificate in terza categoria per ulteriori km 43.

La portata massima data dal Servizio Idrografico è di m<sup>3</sup>/sec. 1.400 alla chiusura del bacino: essa è contenuta nell'ampio alveo e non si lamentano gravi inconvenienti per esondazioni; si prevedono sgombri di alveo, profilatura e difesa di sponde, tratti di arginature e repellenti. Anche sugli affluenti, per la parte che non ricade nel bacino montano, si prevedono briglie ed opere di difesa. A differenza di altri corsi d'acqua marchigiani, l'Esino conserva una cospicua portata anche in magra, dovuta alle sorgenti della parte calcarea del bacino montano; tale portata va nella parte più valliva ad incrementare una ricca falda subalvea, freatica ed artesiaiana, sfruttata a scopo potabile dalla città di Ancona (da cui dista circa 10 km) ed anche a scopo irriguo ed industriale.

*Fossi di Valle Miano - Palombare e Conocchio* — Sono colatori di pluviali che dalle colline retrostanti la città di Ancona per tutto l'arco da Monte dei Corvi (m s.m. 236) al Pinocchio (m s.m. 121) sfociano al mare in corrispondenza al porto. La loro sistemazione, dopo una disastrosa alluvione del 5-6 settembre 1959, ha formato oggetto di un progetto generale di riordino della fognatura cittadina che, approvato dal Consiglio Superiore, si è attuato per stralci. Le previsioni che riguardano il piano attuale si riferiscono alla costruzione di una vasca di raccolta e di un collettore in galleria che porti a sfociare le acque di supero sull'opposto versante del promontorio.

Nessuna opera di sistemazione forestale è prevista.

*Torrenti Capodacqua e Della Fonte* — Provengono dalla pendice sud del Monte Conero (m s.m. 572) ed interessano gli abitati di Sirolo, di Numana ed altri minori. Secondo l'Ufficio del Genio Civile necessitano di costruzione di briglie che ne

attenuino la forte pendenza e ne consolidino il fondo e di difese di sponda radenti. La previsione di spesa è modesta.

*Musone con l'affluente Aspigo* — Il bacino montano del Musone non arriva sino al crinale appenninico restandone tagliato fuori dai bacini dell'Esino e del Potenza. Nasce quindi dai Monti di Ugliano, la cui vetta maggiore, Monte Pagliano, sfiora la quota 1000 m s.m. Il bacino di kmq 642 può dividersi in tre sottobacini: quello del Musone vero e proprio; quelli dell'affluente di destra Fiumicello e dell'affluente di sinistra Aspigo.

Il bacino montano classificato ha un'estensione di kmq 200,76 dei quali la massima parte ricadente in provincia di Macerata; è costituito da terreni calcarei di varie epoche dal lias al cretacico. Di questo stesso periodo sono gli scisti argillosi-calcarei a fucoidi che hanno però modesto sviluppo, mentre vasta è la zona occupata dal cretacico superiore con i calcari bianchi e rosati, variamente fratturati e scagliosi in superficie. La zona inferiore dei coltivi è occupata dalle marne del pliocene e del mio-pliocene.

Il quaternario infine si trova nella zona pedemontana con le alluvioni spesso terrazzate. E' questa la zona percorsa dall'Aspigo il quale, provenendo dalle alture retrostanti Ancona percorre da nord a sud la bassura compresa fra la catena costiera del Monte Conero e le alture più interne che dal Pinocchio scendono per Montesicuro ed Offagna sino ad Osimo e Castelfidardo, ove Aspigo e Musone si uniscono nella breve pianura costiera sottostante Loreto.

La parte più elevata dei bacini del Musone e del Fiumicello richiedono una urgente sistemazione delle superfici nude e cespugliate di cui cospicua è la degradazione previa la ripresa dei burroni, delle frane e delle erosioni, per i quali lavori l'Ispettorato Forestale prevede di intervenire nel prossimo trentennio con rimboschimento per circa 250 ettari; con sistemazioni idrauliche ed idraulico-agrarie per 200 ettari di terreno nudo erodibile; con la costruzione di brigliette a secco od in muratura; con briglie, repellenti e difese di sponde lungo le

aste fluviali; con la ripresa di numerose frane e con la costruzione di un serbatoio di attenuazione delle piene di cui però non precisa né posizione né volume.

Le opere di bonifica agraria hanno modesto sviluppo e riguardano essenzialmente la regolazione delle acque superficiali e la correzione, regolazione ed inalveazione dei corsi d'acqua secondari.

Da parte dell'Ufficio del Genio Civile di Ancona si prevedono a carico del Ministero dei Lavori Pubblici per il Musone ed il Fiumicello ed altri affluenti (per la parte sottostante al limite di bacino montano) profilatura degli alvei e costruzione di briglie. Per l'Aspio, che ha un bacino di kmq 160 e come abbiamo già detto, può considerarsi indipendente dal Musone, nel quale confluisce a km 2 appena dalla foce, l'Ufficio prevede lavori più impegnativi consistenti in sistemazione delle sponde con difese radenti e repellenti; in riprofilature dell'aveo e sua fissazione con soglie di fondo.

Parte del bacino montano del Musone ed alcuni chilometri del corso vallivo ricadono — per la sponda destra — nella provincia di Macerata, per cui anche da parte di questo Ufficio del Genio Civile sono state fatte delle proposte di lavori; essi riguardano in prevalenza il tratto finale già classificato per le opere in terza categoria che vi ricadono e consistono in prevalenza in difese di sponda e in repellenti. Per il tratto a monte della foce, ove più intenso è per effetto delle mareggiate il deposito di materiali solidi, prevede il ripristino di arginature longitudinali e la loro difesa al piede. Per la parte montana nulla viene previsto in quanto essa ricade nella totalità nel comprensorio di bacino montano del Musone.

Il Musone alla confluenza con l'Aspio ha, secondo il Servizio Idrografico, una portata massima di m<sup>3</sup>/sec. 1.150 e l'Aspio nella stessa sezione una portata massima di piena di m<sup>3</sup>/sec. 590; non è prevista una coincidenza fra i colmi dei due eventi per cui nel tratto comune la portata non dovrebbe superare che di poco i 1.000 m<sup>3</sup>/sec. Non si prevedono opere particolari per questo tratto oltre le normali manutenzioni che sono comprese nelle somme anzidette.

*In conclusione:* per i bacini marchigiani del Misa, Esino, Musone e minori, le previsioni di spesa relative alle opere di sistemazione idraulico-forestale ed idraulico-agrarie e di bonifica di competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste sono riassunte nelle due tabelle allegate.

La spesa per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici può essere così riassunta in milioni di lire:

Bacino	quinquennio	quindicennio	trentennio
Misa-S.ta Giustina-Rubbiano	750	1.250	1.350
Esino-Valle Miano-Capodacqua-Della Fonte	2.300	3.070	3.970
Musone-Aspio-Fiumarella	1.120	1.910	2.350
<b>Totale</b>	<b>4.170</b>	<b>6.230</b>	<b>7.670</b>

OPERE FORESTALI

Bacino idrografico	Fabbisogni di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Misa	255	650	1.000	—	—	—	—	—	—	255	650	1.000
Esino	1.604	3.223	4.543	45	106	151	983	1.990	2.454	2.632	5.319	7.148
Musone	147	282	417	51	90	128	3.064	3.123	3.181	3.262	3.495	3.726
<b>Totali</b>										<b>6.149</b>	<b>9.464</b>	<b>11.874</b>

## OPERE AGRARIE

Bacino idrografico	Fabbisogni di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Misa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Esino	—	—	—	800	1.600	2.300	—	—	—	800	1.600	2.300
Musone	48	84	84	334	578	834	—	—	—	382	662	918
<b>Totali</b>										<b>1.182</b>	<b>2.262</b>	<b>3.218</b>

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

CORSI D'ACQUA MARCHIGIANI  
POTENZA, CHIENZI, TENNA, ASO, TRONTO E MINORI

*Potenza* — Nasce dall'unione di vari torrenti che discendono da montagne di modesta altezza (Monte Vermenone metri 1.364 s.m.) e da numerosi gruppi di sorgenti poste nel centro dell'Appennino Umbro-Marchigiano: dopo un breve corso volto da sud verso nord e dopo aver ricevuto il torrente Molinaccio che proviene invece in senso opposto dalla Serra Santa, volge il suo corso ad est, quindi a nord-est, sino al mare che raggiunge nei pressi di Recanati.

Caratterizza questo bacino il tratto montano parallelo al crinale appenninico per circa km 12 dalla detta Serra Santa al M. Vermenone; il resto della vallata, stretta e rapidamente discendente, riceve altri affluenti anch'essi di breve e precipitoso corso; a Pioraco riceve in destra il torrente Scarzito, unico che abbia un alveo abbastanza esteso ed importante e che viene giù dal Monte Pennino (m 1.571 s.m.). Da Pioraco ove il fondo profondamente inciso nei calcari del lias è già disceso a quota di m 350 s.m., vi sono ancora 70 km di percorso in un alveo alluvionale che va sempre più ampliandosi verso il mare. Il bacino del Potenza misura alla sua chiusura kmq 775, dei quali classificati montani ben kmq 534,15.

Geologicamente il bacino del Potenza si può considerare inciso nei calcari marnosi rosati e negli scisti marnosi grigi del lias superiore, cui seguono quelli del lias medio e dell'inferiore. In successione, troviamo poi i calcari bianchi rupestri, gli scisti argillosi varicolori, i calcari scistosi del cretaceo, le marne arenacee compatte ed i calcari marnosi del miocene, ed infine le alluvioni terrazzate che dall'olocene passano sulla costa al quaternario recente. Nel complesso, il bacino è da ritenere per-

meabile. Il degradamento fisico superficiale è assai spinto e la denudazione delle rocce, dovuta al disboscamento, è in continuo aumento provocando dissesti e frane che minacciano i numerosi centri abitati. Dai dati forniti dall'Ispettorato Forestale occorrono varie opere che per il trentennio si possono così riassumere: rimboschimenti di terreni in dissesto per ettari 1.800; sistemazione idraulico-agraia di terreni in erosione per ettari 300; rinsaldamento di pendici e ripresa di smottamenti con muretti a secco, brigliette in muratura e varie; consolidamento di frane in numero di 14; costruzione di briglie, di difese di sponda, di repellenti in muratura ed in gabbioni nei corsi d'acqua più importanti.

L'Ispettorato Agrario per proprio conto prevede diversi interventi di carattere idraulico e cioè opere di regolazione delle acque superficiali, opere di correzione, regolazione ed inalveazione dei corsi d'acqua secondari e vallivi, vasche di espansione e di irrigazione.

La portata massima del Potenza è data dal Servizio Idrografico in m<sup>3</sup>/sec. 1.050 alla chiusura del bacino. Come opere idrauliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici si prospettano dall'Ufficio del Genio Civile di Macerata (ricordata l'esistenza di una classifica in terza categoria da Pioraco al mare) i seguenti interventi più importanti (da progetti eseguiti):

a) corso principale del Potenza a partire dal limite del bacino montano:

1) Difesa di sponda nel tratto compreso tra Pioraco e S. Severino Marche in gabbiosi metallici e imbottimento di pietrame (alveo incassato e in forte erosione)	L. 100.000.000
2) Imbrigliamento con soglie di fondo nel tratto di cui al n. 1)	L. 80.000.000
3) Difesa di sponda con inalveazione dello attraversamento dell'abitato di S. Severino Marche	L. 120.000.000
da riportare	L. 300.000.000

	riporto	L. 300.000.000
4)	Difese di sponda e soglie di fondo nel tratto compreso tra S. Severino Marche e Villa Potenza di Macerata (tratto in erosione)	L. 95.000.000
5)	Miglioramento e ripristino delle arginature nel tratto a valle dell'abitato di Villa Potenza	L. 260.000.000
6)	Difese di sponda in gabbioni metallici imbottiti di pietrame calcareo	L. 120.000.000
7)	Protezione della foce con arginature e inalveazione per un tratto di circa 1 km. Pennelli a mare in calcestruzzo cementizio	L. 125.000.000
	<b>Totale</b>	<b>L. 900.000.000</b>

b) affluenti principali dal limite del bacino montano in giù: ripristino delle sezioni di deflusso, canalizzazione di alcuni tratti con soglie e rivestimenti di sponde in calcestruzzo.

Non si ricordano eventi calamitosi di particolare entità lungo il corso del Potenza ed affluenti e non esistono serbatoi di qualche importanza; ne sono stati studiati due a scopo irriguo: quello di Spindoli di m<sup>3</sup> 13,5 milioni utili e quello di Montelago di m<sup>3</sup> 4,5 milioni utili, che risultano caratterizzati da idonei requisiti geognostici e topografici. Non si vede la necessità di utilizzarli anche a scopo di attenuazione delle piene per cui non ne è contemplata la spesa.

*Chienti* — E' fra i più importanti corsi d'acqua marchigiani. Nasce da due rami, il Chienti di Colfiorito che discende dal Passo di Colfiorito (m 760 s.m.) ed il Chienti di Pieve Torina che discende dal gruppo montuoso di Monte Cavallo (metri 1.500 s.m.) e che confluiscono a quota di m 400 s.m. presso a poco a valle dell'abitato di Muccia. Da tale confluenza al mare il corso d'acqua si svolge per circa km 90 e si incrementa di numerosi ed importanti affluenti quali il Fiastrone, il Fiastra e, presso la foce, l'Ete Morto, questi ultimi tutti in destra.

Il Chienti raggiunge il mare nei pressi di Civitanova ed il suo bacino misura kmq 1.285 dei quali sono classificati montani kmq 768,74.

Il bacino montano del Chienti ed affluenti è inciso nella parte più elevata nelle formazioni calcaree del lias con sovrapposti i più recenti calcari del cretaceo che formano i Monti Sibillini. Prevalente è la scaglia rossa assai tormentata, fortemente degradata in superficie e percorsa in profondità da numerose fratture. Si manifestano fenomeni carsici un po' dovunque, specie nelle doline carsiche di Col Fiorito e nelle sorgenti intermittenti di Roccaforname. La natura permeabilissima del terreno esercita la sua influenza sui deflussi del Chienti ed affluenti. Più in basso il corso d'acqua raggiunge le più recenti formazioni mioceniche a Belforte ove riceve il Fiastrone pressochè alla chiusura del bacino montano.

Da Belforte in avanti, si sviluppano le formazioni eoceniche e mioceniche prima e poi da Tolentino al mare le marne plioceniche.

L'alveo si amplia e risulta ingombro da estesi depositi di ghiaie e sabbie che moderano il carattere impermeabile delle rocce costituenti questa parte inferiore del bacino.

Dai dati forniti dall'Ispettorato Forestale risulta l'urgenza di provvedere alla sistemazione delle terre in dissesto, l'influenza delle quali grava negativamente sull'economia montana e su quella del sottostante piano e rappresenta una permanente minaccia per le nuove attrezzature industriali della valle del Chienti e del Fiastrone. Si prevedono nel trentennio le seguenti sistemazioni: rimboschimento di ettari 7.380 di terreni nudi in erosione; sistemazione, mediante regolazione delle acque superficiali, di ettari 1.000 circa di terreni scarsamente coperti o di coltivi abbandonati; consolidamento di numerose frane (n. 24); costruzione di muretti a secco, di brigliette in muratura e di briglie, sia in gabbioni che in muratura, sui fossi e rivi e giù giù sino negli alvei principali e lungo le aste montane; costruzione di due eventuali serbatoi ad uso promiscuo.

Da parte dell'Ispettorato Agrario si prevedono le consuete opere di regolazione e raccolta delle acque superficiali; di cor-

rezione, regolazione ed inalveazione dei corsi d'acqua secondari; di vasche di raccolta ad uso promiscuo.

Le piene del Chienti all'uscita del bacino montano risultano di modesta entità a causa dell'elevata azione moderatrice esercitata dalla permeabilità del bacino.

La situazione è diversa nel tratto vallivo dove il bacino risulta praticamente impermeabile, formato come è di terreni pliocenici: senonchè le portate maggiori vengono in parte attenuate nell'esteso e ghiaioso alveo permeabile. Non è infine da trascurare l'effetto dei serbatoi esistenti a monte di Tolentino, e cioè dei laghi artificiali di Fiastra, Borgiano, S. Maria, Le Grazie e Polverina, sulla modulazione dei deflussi di piena. Alla chiusura del bacino la portata di massima piena data dal Servizio Idrografico è di m<sup>3</sup>/sec. 1.650.

Le probabilità del verificarsi di esondazioni, secondo le affermazioni dell'Ufficio del Genio Civile di Macerata, sono scarse lungo il corso del Chienti, non essendo in genere i nuclei abitati direttamente interessati. Situazioni di pericolo possono riscontrarsi solo nel tratto terminale ove l'azione di rigurgito delle mareggiate può determinare, in piena, il superamento delle sponde.

Secondo il detto Ufficio sono da prevedere le seguenti opere idrauliche più notevoli (da progetti eseguiti):

a) corso principale del Chienti a partire dal limite del bacino montano alla foce:

1) Formazione di arginature e difese di sponda longitudinali rivestite con piote erbose (m <sup>3</sup> di rilevato 550.000)	L. 396.000.000
2) Formazione di alveo di magra con delimitazioni longitudinali in gabbioni di filo di ferro imbottiti di pietrame calcareo compresi gli scavi (m <sup>3</sup> di gabbioni 154.000)	L. 1.025.200.000
3) Repellenti e pennelli trasversali in gabbioni di filo di ferro imbottiti di pietrame calcareo (m <sup>3</sup> 11.462)	L. 664.796.000
da riportare	<hr/> L. 2.085.996.000

	riporto	L. 2.085.996.000
4)	Soglie di fondo per protezione dei manufatti di attraversamento stradali n. 3 strade provinciali + n. 1 strada statale (in gabbioni metallici imbottiti di pietrame calcareo)	L. 74.312.000
5)	Soglie di fondo intermedie tra la confluenza del Fiastra e il ponte della S. P. Sangiustese (tratto km 8) in gabbioni metallici imbottiti di pietrame	L. 58.760.000
6)	Protezione sbocco a mare con difese in gabbioni del tratto terminale delle arginature di cui al n. 1) e pennelli a mare in calcestruzzo di cemento	L. 30.640.000
	Totale	L. 2.249.708.000

*b)* affluenti principali nel tratto a monte della confluenza con il torrente Fiastra incluso, per la parte non ricadente nel bacino montano: soglie di fondo e difese di sponde in erosione; sistemazione del fosso Narducci nell'attraversamento dell'abitato di Sforzacosta;

*c)* affluenti principali nel tratto a valle della confluenza con il torrente Fiastra: le opere riguardano i corsi d'acqua provenienti dalle pendici collinari in sinistra e quelli attraversanti i centri abitati di Morrovalle Scalo e di Montecorsaro Scalo; in destra l'Ete Morto, che ha un bacino notevolmente esteso (kmq 212) (1), tutto di media collina e di pianura, per il quale la portata massima è valutata di m<sup>3</sup>/sec. 700. Le opere previste consistono in modifiche, con sgombro, delle sezioni di deflusso ed in correzioni di pendenze, nonchè nelle consuete difese di sponda. Il tutto per gli importi più avanti indicati.

---

(1) Ricadente in gran parte nel comprensorio del Consorzio del Tenna.

*Tenna* — E' un corso d'acqua minore ma che proviene anch'esso dal crinale appenninico. Il suo bacino alla chiusura misura kmq 487 (dei quali kmq 171,09 in provincia di Macerata) in prevalenza compresi nei sottobacini del Tennacola e del Salino. Nasce dai Monti Sibillini, gli unici che nelle Marche superino la quota di m 2.000 s.m. e con corso incassato e precipitoso lungo km 69 raggiunge il mare in prossimità di S. Elpidio. La sua portata massima alla chiusura del bacino viene valutata dal Servizio Idrografico in m<sup>3</sup>/sec. 800.

Nella parte montana del bacino predominano i calcari bianchi del lias sui quali insistono i calcari scagliosi, coperti a loro volta da scisti argillosi ed arenarie. La zona submontana è costituita da arenarie e scisti argillosi con predominio di molasse plioceniche di natura impermeabile; la collinare è caratterizzata da formazioni argillose impermeabili del pliocene, da conglomerati, da ghiaie e sabbie gialle. E' in queste due zone che si manifesta la maggioranza dei dissesti per riparare i quali i due Ispettorati Forestali di Macerata e di Ascoli Piceno prevedono opere varie che possono così sintetizzarsi, riportate ad un bacino montano classificato di circa kmq 356: rimboschimenti di terreni nudi od in dissesto per circa 2.000 ettari (nel trentennio); sistemazione idraulico ed idraulico-agraria di ettari 8.000 di terreni nudi erodibili o già coltivati ed abbandonati; costruzione di muretti a secco, brigliette in muratura e briglie sulle pendici erose e nei corsi d'acqua minori; consolidamento di numerose frane maggiori; costruzioni di briglie, difese di sponda e repellenti lungo le aste del Tenna e principali affluenti; costruzione di due serbatoi per una capacità complessiva di milioni di m<sup>3</sup> 7,7 sulla Lera e sul Tenna in località Madonna della Pace, in comune di Montefortino, a scopo di attenuazione delle piene e di irrigazione.

Le opere di sistemazione idraulico-forestale unitamente a quelle di sistemazione idraulico-agraria e di bonifica vengono condotte dal Consorzio omonimo e vengono previste cumulativamente come spesa.

Le opere prettamente idrauliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici sono preventivate dall'Ufficio del Ge-

nio Civile di Ascoli P. e solo in piccola parte da quello di Macerata: esse si compendiano nella zona collinare in costruzione di briglie ed in difese di sponda; nella zona di pianura in costruzione o ricostruzione o sovrizzo di argini longitudinali; in costruzione di repellenti e difese a tutela delle sponde e delle dette arginature; in costruzione di soglie di fondo ove se ne manifesti la necessità. L'Ufficio fa presente che specie i corsi d'acqua minori, fossi e torrentelli di provenienza collinare a brevissimo corso, tendono a rialzare il proprio letto divenendo pensili ed esondando quindi con facilità; per questi corsi d'acqua minori l'Ufficio prevede una notevole spesa a difesa degli abitati, della S.S. Adriatica e della ferrovia.

*Ete Vivo* — E' un corso d'acqua collinare che nasce nella zona fra Monte Elparo e S. Vittoria in Matenaso a circa m 540 s.m. La superficie del bacino risulta di kmq 178 ed il suo corso è di soli km 36 dalle origini al mare che raggiunge in prossimità di S. Maria a Mare. Ha regime spiccatamente torrentizio e, traversando terreni prevalentemente costituiti da banchi di argille turchine plioceniche e, nelle parti più elevate, da sabbie un poco argillose con e senza ciottoli, è facile prevedere come provochi erosioni e forti trasporti torbidi. La sua portata massima alla chiusura del bacino è di m<sup>3</sup>/sec. 600.

Non esiste classifica in bacino montano che è stata richiesta per una estensione di kmq 80 circa, sotto sempre lo stesso Consorzio del Tenna. Da parte dell'Ispettorato Forestale di Ascoli P. sono previste opere sia di sistemazione idraulico-forestale sia di sistemazione idraulico-agraria e di bonifica.

Le prime consistono in consolidamento di pendici mediante rimboschimenti, graticciate e palificate; in regimazione delle acque superficiali mediante canali drenanti, in fognature, ecc.; in opere di correzione e regimazione dei corsi d'acqua mediante briglie in gabbioni ed in calcestruzzo; in sagome di fondo e pennelli.

Le seconde comprendono la sistemazione del corso principale dell'Ete Vivo con le consuete opere di regolazione e con-

vogliamento delle acque, con difese di sponda, con arginature discontinue e repellenti, con consolidamento di dune e frangivento, nonché con difese della foce a mare in scogliere artificiali.

Da parte dell'Ufficio del Genio Civile si prospettano opere minime in quanto praticamente tutto il bacino rientrerà nel comprensorio di competenza del suddetto Consorzio del Tenna.

*Aso, Menocchia, Tesino e fossi minori* — Mentre il primo discende dal displuvio appenninico ed ha quindi un corso abbastanza sviluppato ed una parte del bacino montano, gli altri sono modesti corsi d'acqua collinari i quali, ciò non pertanto, provocano notevoli dissesti. Complessivamente il loro bacino misura kmq 542,18 dei quali kmq 278 appartengono al solo Aso. Tutto il territorio rientra nel comprensorio di bonifica del Consorzio dell'Aso al quale è stata riconosciuta la classificazione anche di bacino montano.

L'Aso proviene dal Lago di Pilato (m 1.940 s.m.) sotto la vetta del Monte Vettore; il suo corso è di km 60 circa e sfocia in mare presso l'abitato di Pedaso. La sua portata massima valutata dal Servizio Idrografico alla chiusura del bacino è di m<sup>3</sup>/sec. 500: la zona più alta appartenente ai Monti Sibillini è costituita da calcari del liassico ed è quindi molto permeabile; la natura dell'effettivo bacino montano è tale che non corrisponde alla estensione del bacino superficiale apparente; più a valle, predominano le formazioni del mio-pliocene, arenarie più o meno tenere con interstrati di scisti argillosi, arenarie con gessi, sabbie argillose, tutte poco o nulla permeabili. Infine la parte inferiore del bacino si svolge in terreni argillosi del pliocene, ed in depositi alluvionali quaternari.

Il Menocchia nasce sotto Montalto Marche a quota di m 512 s.m. e traversa terreni caratteristici del sub-appennino e cioè marne compatte ed argille del pliocene; sabbie giallastre e ciottolose dell'astiano ed alluvioni recenti.

Ha breve corso di km 24, ma nonostante la modesta esten-

sione del bacino di kmq 91, va soggetto a piene di notevole portata (massima m<sup>3</sup>/sec. 400 secondo il Servizio Idrografico).

Il Tesino nasce da Monte della Torre (m 826 s.m.) ed ha corso lungo km 35 circa ed estensione del bacino di kmq 118. I terreni che attraversa sono gli stessi del Menocchia, della media valle e dell'inferiore dell'Aso. Le sue piene sono notevoli (m<sup>3</sup>/sec. 450). Per questi corsi d'acqua ed i minori, tipo il fosso di S. Egidio, l'Ispettorato Forestale di Ascoli P. prevede opere varie e di notevole impegno economico; attualmente risulta classificata in bacino montano solo la parte più elevata per una estensione di kmq 418,12, ma secondo il detto Ispettorato sussistono valide ragioni per estendere a tutto il territorio la suddetta classifica. A sostegno di tale asserto si ricordano i fenomeni di franosità e le profonde corrosioni che si manifestano nella parte valliva e che raggiungono spesso la sponda del mare fra Pedaso e S. Benedetto del Tronto, provocando interruzioni della S.S. Adriatica e della ferrovia, danni agli abitati ed alle persone.

Uguali argomenti vengono adottati dall'Ufficio del Genio Civile di Ascoli P. per giustificare le previsioni di spesa che però, nella eventualità che si ottenga la suddetta estensione di classifica, dovrebbero passare alla competenza del Ministero dell'Agricoltura e Foreste. La natura delle opere non presenta diversità da quella delle altre in precedenza descritte.

*Tronto* — E' fra i più importanti dei corsi d'acqua marchigiani, anche se non il maggiore come bacino, che segna alla chiusura kmq 1.190 dei quali oltre kmq 650 ricadono in provincia di Ascoli Piceno. Ha le origini fra i Monti Laghetta e Cordito (m 2.369 e m 1.616 s.m. rispettivamente) e riceve il contributo di catene di montagne di quota superiore ai 2.000 m s.m. Entra in provincia di Ascoli P. dopo alcuni chilometri lungo i quali la quota dell'alveo si abbassa rapidamente e la direzione della valle da sud verso nord, si rivolge da ovest ad est; quindi la valle, che già è discesa a m 700 di quota sul mare, si allarga e diminuisce di pendenza.

Fra i più importanti affluenti ricordiamo a monte di Ascoli P. in sinistra il Fluvione che discende dal versante marchigiano del Monte Vettore (m 2.476 s.m.); quindi ad Ascoli P. riceve in destra il Castellano che nasce dal Pizzo di Sevo (m 2.422 s.m.) ed attraversa una zona ricca di boschi e pascoli. Da Ascoli P. al mare che viene raggiunto in prossimità di Porto d'Ascoli con km 31 circa di percorso, riceve ancora sulla destra un solo affluente importante, il Marino, che proviene da Monte dei Fiori (m 1.815 s.m.), mentre sulla sinistra il numero degli affluenti è notevole e tutti sono caratterizzati da vallate fortemente incise e con manifestazioni calanchive.

Il bacino imbrifero del Tronto può suddividersi in tre sottobacini: quello montano di circa kmq 900; quello relativo alla zona collinare di kmq 250 e quello di pianura di kmq 40 circa. La zona montana è occupata da calcari del lias inferiore e del cretaceo, da calcari arenacei alternati a scisti compatti che formano la dorsale appenninica. Nella zona di collina troviamo marne grige con lenti gessose e calcaree, alternate a strati di arenarie eoceniche ed a lenti di conglomerato. Marne ed argille azzurre del pliocene inferiore alternate a sabbie, ghiaie e puddinghe dello stesso periodo, rivestono nella parte inferiore del bacino le marne sino al mare. Mentre i primi terreni sono saldi anche se generalmente denudati e molto permeabili, i secondi ed i terzi sono invece fortemente degradati e presentano profonde incisioni, fenomeni franosi e calanchivi, anche se di natura poco profonda: nel complesso sono da considerare poco permeabili.

Circa i lavori che vengono prospettati dall'Ispettorato Forestale di Ascoli si ricorda nel tronco a monte di Ascoli P. ed entro l'abitato stesso, la riparazione di n. 8 briglie da tempo costruite e la costruzione di m 5.000 di difese di sponda; proseguendo con gli interventi forestali, essi per gli affluenti si compendiano in riduzione delle pendenze longitudinali, nella sistemazione delle pendici con screstamento dei calanchi, con graticciate, formazione di fossi di guardia e sistemazioni agrarie. Non dovunque appare consigliabile la sistemazione forestale; in tutta la zona a monte di Ascoli P. si prevede infatti di rimbo-

schire solo ettari 500 di terreni nudi. Nella zona del medio Tronto invece, i rimboschimenti prendono una maggiore estensione, circa un migliaio di ettari e si uniscono alla costruzione di briglie e difese longitudinali. Hanno largo sviluppo anche le sistemazioni agrarie.

Nel tronco terminale la valle si amplia notevolmente ed il Tronto abbandona le alte sponde, scorre in un alveo alluvionale di media potenza sovrastante le argille; alluvioni quaternarie ed attuali coprono il fondo valle e costeggiano il litorale marino.

Le previsioni di spesa dell'Ufficio del Genio Civile di Ascoli P. per la parte di competenza del Ministero dei LL. PP. si riferiscono prevalentemente a questa zona ove, secondo i dati della Sezione Idrografica, la portata massima può raggiungere i m<sup>3</sup>/sec. 2.050; gli interventi che si prevedono consistono in:

- 1) costruzione, ricostruzione e sovralti di argini longitudinali volti ad impedire esondazioni; difese trasversali per incanalare le portate ordinarie e riacquistare o proteggere i terreni coltivati laterali;
- 2) costruzione di repellenti e di difese continue a tutela delle sponde;
- 3) costruzione di sagome di fondo o soglie fisse ad evitare affondamenti dell'alveo in corrispondenza delle opere d'arte.

Queste opere sono state previste su entrambe le sponde nel tratto compreso fra Ascoli P. ed il mare.

Per i tronchi collinari dei vari affluenti e per i tratti montani sottostanti al limite del bacino montano, l'Ufficio del Genio Civile prevede:

- 1) costruzione di briglie volte a diminuire la pendenza dell'alveo ed a trattenere il materiale solido;
- 2) costruzione di difese di sponda al fine di impedire la loro corrosione e lo scoscendimento delle pendici.

*In conclusione*, l'importo di spesa per le opere previste dagli Uffici del Genio Civile risulta dalla tabella annessa:

**OPERE IDRAULICHE (in milioni di lire)**

Bacino	quinquennio	quindicennio	trentennio
Potenza e minori	500	800	1.400
Chienti-Asola-Ete Morto	950	1.650	3.950
Tenna-Ete Vivo	430	680	1.200
Aso-Menocchia-Tesino e minori	500	800	1.400
Tronto	780	1.500	3.260
<b>Totale</b>	<b>3.160</b>	<b>5.430</b>	<b>11.210</b>

Le previsioni degli Ispettorati Forestali ed Agrari si riferiscono anche ai seguenti Consorzi:

di B.M. dell'Alto Nera-Chienti (chiuso a Tolentino) - Potenza (chiuso a S. Severino M.) - Musone;

di B.M. e di B.I. del Tenna - Ete Vivo - Ete Morto;

di B.M. e di B.I. dell'Aso - Tesino - Menocchia;

di B.M. e di B.I. del Tronto.

## OPERE FORESTALI

Bacino idrografico	Fabbisogno di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio	Nel quin- dicennio	Nel tren- tennio	Nel quin- quennio	Nel quin- dicennio	Nel tren- tennio	Nel quin- quennio	Nel quin- dicennio	Nel tren- tennio	Nel quin- quennio	Nel quin- dicennio	Nel tren- tennio
L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	L.	
Potenza e minori	709	1.234	1.800	523	911	1.251	245	473	616	1.477	2.618	3.667
Chienti-Asola-Ete Morto	1.186	2.727	5.469	172	967	1.398	3.388	5.668	5.973	4.746	9.362	12.840
Tenna-Ete Vivo	1.185	3.570	5.040	815	2.090	3.140	1.010	3.880	5.325	3.010	9.540	13.505
Aso-Menocchia-Tesino e minori	645	1.685	2.430	237	505	780	840	1.640	2.125	1.722	3.830	5.335
Tronto (1)	250	750	1.300	—	—	—	80	150	230	330	900	1.530
<b>Totali</b>										11.285	26.250	36.877

(1) Il Consorzio del Tronto opera anche nella regione Laziale (prov. di Rieti) e nella regione abruzzese (prov. di Teramo). Complessivamente, il fabbisogno trentennale sale a circa lire 9.000 milioni.

OPERE AGRARIE

Bacino idrografico	Fabbisogno di spesa (in milioni di lire)											
	sistemazione idraulico-forestale			sistemazione idraulico-agraria			opere idrauliche di bonifica			Totale		
	periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività			periodo d'operatività		
	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.	Nel quin- quennio L.	Nel quin- dicennio L.	Nel tren- tennio L.
Potenza	76	135	180	216	443	590	540	900	900	832	1.478	1.670
Chienti-Asola-Ete Morto	155	370	530	268	562	770	500	1.000	1.000	923	1.932	2.300
Tenna-Ete Vivo	} comprese nelle previsioni delle opere forestali											
Aso-Menocchia-Tesino e minori												
Tronto	}											
Totall												

Direzione Generale della Bonifica  
e della Colonnizzazione

Divisione XX  
Prot. n. 196

Al Presidente della Commissione  
Interministeriale per lo Studio  
della Sistemazione Idraulica e  
della Difesa del Suolo

MINISTERO LL.PP.

— ROMA —

**OGGETTO:** *Aggiornamento dati relazione conclusiva a proposito del Fiume Tronto.*

Si fa riferimento agli importi delle spese preventivate per gli interventi ritenuti necessari nei bacini ricadenti in Romagna e Marche (pagg. 221, 222, 223 della Relazione conclusiva - Vol. I) per comunicare che le esigenze di spesa afferenti al settore agricoltura e foreste per la sistemazione del bacino del fiume Tronto non sono state valutate con riferimento anche alla parte di bacino ricadente nel territorio delle regioni Abruzzo e Lazio.

Il problema è stato posto dal Consorzio di bonifica del Tronto al Presidente del Gruppo di Lavoro « Romagna-Marche », Ing. Piccoli.

L'Ing. Piccoli, assunte notizie presso gli Ispettorati regionali e Uffici del Genio Civile competenti, ha rilasciato una dichiarazione che si allega in copia, all'Ente prima indicato, nella quale afferma che agli importi pubblicati alle suddette pagine della Relazione, vanno aggiunti i seguenti:

(Importi in milioni di L.)	Opere idrauliche	Opere Idrauliche-forestali e di bonifica	Totali
Quinquennio	1.115	1.405	2.520
Quindicennio	1.115	3.830	4.945
Trentennio	1.115	6.460	7.575

Questo Ministero che, com'è noto, ha svolto anche proprie specifiche indagini al riguardo, prega la S.V. di voler con-

siderare l'opportunità di introdurre, in occasione della stampa (in corso) del 2° volume della Relazione conclusiva, la rettifica di cui sopra, in maniera che risulti chiaramente e ufficialmente confermato il fabbisogno nella sua interezza; e cioè con riferimento all'intero bacino del Tronto.

*Alleg. n. 1*

*Il Ministro*

F.to NATALI

Bologna, 31 luglio 1971

*Alleg. n. 1*

*Ill.mo signor Presidente del  
Consorzio di bonifica del Tronto  
ASCOLI PICENO*

Il sottoscritto, Presidente del Gruppo di lavoro per la sistemazione dei bacini dal Reno al Tronto della II Sottocommissione della Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo istituita ai sensi dell'art. 14 della legge 27 luglio 1967, n. 632.

#### DICHIARA

che del fiume Tronto è stata presa in esame la sola parte di bacino ricadente nelle Marche, mentre non è stata esaminata la parte di bacino ricadente nella regione abruzzese e nella regione laziale;

che pertanto gli importi delle opere di competenza del Ministero della Agricoltura e delle Foreste previste per il Tronto ed indicati nei prospetti alle pagg. 221, 222 e 223 della Relazione

a stampa - Vol. I - non corrispondono alle attuali esigenze per la sistemazione dell'intero bacino;  
 che interpellati gli Ispettorati Regionali competenti, nonché gli Uffici del Genio Civile, sono stati comunicati i seguenti valori che *vanno aggiunti* agli importi pubblicati.

(Importi in milioni di L.)	Opere idrauliche	Opere Idrauliche-forestali e di bonifica	Totali
Quinquennio	1.115	1.405	2.520
Quindicennio	1.115	3.830	4.945
Trentennio	1.115	6.460	7.575

Ing. ARMANDO PICCOLI  
 F.to

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

## CENNI GEOLOGICI E CARATTERI DI PERMEABILITA' ED ERODIBILITA' DEI BACINI MARCHIGIANI

### CENNI GEOLOGICI

E' opportuno, sul piano geolitologico, distinguere nettamente il territorio più occidentale che, grosso modo, confina a Sud con i limiti del bacino del Foglia, da quello successivo che abbraccia la più parte della regione, dal Metauro al Tronto.

Nel primo, includente anche bacini imbriferi, che, come quelli del Marecchia e del Conca, solo in limitata parte ricadono nella giurisdizione amministrativa ed idrologica delle Marche, prevalgono, infatti, le formazioni cenozoiche, specialmente mioceniche e plioceniche, mentre nella residua parte di regione, gli affioramenti miocenici e pliocenici sono interrotti dai rilievi costituiti da calcari mesozoici, varianti dai tipi decisamente sub-cristallini a quelli essenzialmente marnosi che, su due direttrici assiali parallele, attraversano tutta la regione, saldandosi soltanto in corrispondenza della estrema vallata del Tronto.

Ne discendono, ovviamente tanto sul piano dei parametri di permeabilità e di degradabilità quanto su quello prettamente idrologico, caratteristiche spiccatamente diverse.

### *Marecchia, Conca, Foglia*

Nella regione in sinistra dell'alto bacino del Marecchia sono presenti gli affioramenti più orientali della formazione marnoso-arenacea romagnola.

In quasi tutta l'estensione del suddetto bacino predominano gli affioramenti delle « argille scagliose », decisamente in-

coerenti ed erodibili, alle quali si sovrappongono a mo' di placche a contorni molto irregolari i più recenti calcari marnosi ed arenacei langhiani e quelli eocenici (dintorni di monte Fumaiolo, monte Carpegna e sue propaggini a SW e NE), le arenarie con conglomerati ed intercalazioni argillose e sabbiose tortoniane e messiniane.

Nel bacino in oggetto, è anche degno di nota che tanto il versante settentrionale di M. Fumaiolo quanto quelli corrispondenti di M. Titano (S. Marino) e dei finitimi rilievi di Verucchio e di Torriana sono costituiti prevalentemente da calcari organogeni.

La vallata del Conca mostra, seppure in misura minore, i caratteri di quella del Marecchia, presentando alla sua testata, emergente da vasti affioramenti di argille scagliose, il massiccio eocenico di M. Carpegna e di altri affioramenti eocenici in sinistra e miocenici in destra.

Nell'ultima vallata della serie, quella del Foglia, tanto gli affioramenti eocenici quanto quelli di argille scagliose appaiono assai ridotti, interessando soltanto rispettivamente la testata del bacino, nel citato M. Carpegna e nei tipici M. Simoncello e S. Simone, e zone attigue agli stessi rilievi.

La parte medio-alta della valle è dominata dalle formazioni mioceniche di calcari marnosi, di scisti marnoso-arenacei, di arenarie e di marne. I terreni pliocenici, dapprima piacentiani di marne in vario grado sabbiose e poi astiani di sabbie in diversa misura compatte, formano le estreme propaggini collinari tanto del Marecchia quanto del Conca, del Foglia e degli interclusi bacini minori.

#### *Metauro, Cesano, Misa, Esino, Musone*

E' opportuno distinguere, in questo settore che abbraccia oltre un terzo del territorio marchigiano, i bacini interessati da corsi d'acqua a percorso breve da quelli a percorso lungo. I primi, quali il Misa e il Musone, nascono infatti dalle fiancate della prima delle due citate dorsali mesozoiche, a quota relativamente bassa, mentre i secondi nascono, salvo il Metauro ed

i suoi affluenti, dalla seconda delle stesse dorsali parallele, a quote assai più elevate.

I suddetti corsi d'acqua incidono quindi una prima placca calcarea, talvolta con profondi solchi erosivi quali quelli delle celebri gole del Furlo, della Rossa, di Frasassi, caratterizzate da dirupi e rocce precipiti, e successivamente, dopo aver attraversato estesi affioramenti di terreni mioceni marno-calcareo-argillosi, incidono una più elevata placca mesozoica addossata al crinale appenninico.

Nei terreni mesozoici prevalgono alternanze, come si è detto, di orizzonti sub-cristallini e di orizzonti marnosi, talvolta atti anche a costituire sbarramenti impermeabili (calcari ad aptici, marne a fucoidi).

I terreni cenozoici presentano in genere uniformità di caratteri. L'eocene e l'oligocene sono fondamentalmente rappresentati sotto forma di calcari marnosi e marne (scaglia) e costituiscono fasce attornianti le dorsali mesozoiche, con esclusione peraltro generalmente di quella più orientale. Molto diffusi sono i terreni miocenici, in cui la formazione gessoso solfifera messiniana è presente, con ampie interruzioni su di una non larga striscia attraversante le vallate, (particolarmente quella del Cesano). Il pliocene, assai diffuso a valle della seconda dorsale calcarea, presenta i consueti terreni argillosi e sabbiosi. Qui, però, le argille marnose turchine di base sono quasi sempre mascherate da spessi ricoprimenti di sabbie gialle dell'astiano. Nella zona litoranea su questi poggiano di frequente sedimenti conglomeratici in vario modo cementati.

#### *Potenza, Chieti, Tenna, Aso, Tronto*

La separazione tra le anzidette, marcate rughe tettoniche, costituite da terreni mesozoici, termina con il bacino del Chienti.

Ai limiti tra questo e quello del finitimo Tenna, le dorsali mesozoiche si saldano infatti in un'unica catena: quella dei monti Sibillini, culminanti nel M. Vettore (m 2.478) e nel M. Priora (m 2.334).

I terreni, prevalentemente miocenici, che attorniano tali

rilievi; sono, in massima parte, costituiti da argilloscisti e calcari marnosi, nonchè da arenarie mollassiche. Anche perchè nella zona compresa tra le valli del Musone e del Potenza, (territori di Apiro, Cincoli e Monticoli), si ha una terza, corta struttura, parallela alle due precedenti, costituita da formazioni mesozoiche, detti terreni presentano un'estensione superficiale piuttosto modesta. Nella vallata del Tronto, essi riassumono però una notevole diffusione, manifestandosi in tutto l'alto e medio bacino di detto corso e costituendo l'ossatura della catena dei Monti della Laga, culminante nel M. Gorzano (m. 2.455) e tra le dorsali mesozoiche dello spartiacque e della Montagna dei Fiori (m. 1815). Ai terreni miocenici seguono, assumendo particolare rilievo nelle zone fra il Potenza e il Tronto, quelli pliocenici, presenti in superficie con litotipi prevalentemente a facies astiana, sabbioso-conglomeratici.

#### NOTE SUI CARATTERI DI PERMEABILITÀ, DI DEGRADABILITÀ E DI ERODIBILITÀ DEI TERRENI MARCHIGIANI

Agli effetti della trattazione sommaria dei caratteri fondamentali idrogeologici e della resistenza agli agenti esterni delle rocce presenti nella regione marchigiana, vengono ancora considerati raggruppamenti di bacini precedentemente indicati.

##### *Marecchia, Conca e Foglia*

Le zone qui presenti sono da considerarsi in prevalenza praticamente impermeabili.

Generalmente scarsa è poi — salvo che in qualche tratto montuoso, prossimo al crinale appenninico — la loro erodibilità.

Le argille scagliose, largamente diffuse soprattutto nel bacino del Marecchia, ma presenti anche in quelli del Conca e del Foglia, costituiscono, per la loro ben nota peculiare pseudo-coerenza, quando sono allo stato secco, ed incoerenza quando sono, invece, imbevute d'acqua, i litotipi decisamente più degradabili tra quelli affioranti nei bacini in oggetto.

Seguono, nella classifica delle formazioni poco coerenti e

quindi piuttosto facilmente degradabili ed erodibili; le marne argillose e le sabbie delle zone collinari e sub-collinari.

Le formazioni mioceniche, costituite da calcari marnosi, marne, calcareniti ecc., affioranti di solito nelle zone comprese tra quelle costituite dai litotipi più sopra accennati, sono da considerarsi tra quelle semierodibili.

La punta massima di erodibilità media progressiva si raggiunge — limitatamente al trasporto « torbido » — in corrispondenza del corso medio del Marecchia (sino a mm 1,40 in media all'anno).

#### *Metauro, Cesano, Misa, Esino e Musone*

I terreni di questo settore della nostra regione sono in parte discretamente o molto compatti — e mediamente poco erodibili — (arenarie, calcari e marno-scisti della zona montuosa presso lo spartiacque; calcari mesozoici affioranti nelle accennate rughe tettoniche prevalentemente orientate NW-SE); in parte molto meno compatti e in condizioni di semierodibilità (fascie plioceniche che bordano verso levante le accennate strutture o che sono diffuse nelle zone tra esse interposte); in parte infine contraddistinte da decisa erodibilità (marne, marne argillose e conglomerati miocenici dell'estrema fascia collinare terminale.

La permeabilità (di tipo vascolare) è generalmente elevata in corrispondenza delle marne calcaree affioranti negli alti strutturali; per contro è poco marcata o irrilevante in corrispondenza degli affioramenti di calcari marnosi, arenarie, marne; argille e sabbie argillose cenozoici.

#### *Potenza, Chienti, Tenna, Aso e Tronto*

Può genericamente farsi riferimento a quanto brevemente esposto per la precedente serie di bacini, salvo per quanto riflette l'estrema vallata del Tronto.

In corrispondenza di questa termina praticamente il potente massiccio mesozoico dei M. Sibillini. Altri affioramenti di ter-

reni mesozoici si hanno più a S in zona medio-terminale, nella cupoliforme Montagna dei Fiori.

Il coefficiente medio di permeabilità si abbassa quindi considerevolmente rispetto a quello caratterizzante il gruppo di bacini precedentemente trattato.

Ai fini della ripartizione percentuale dei terreni in poco erodibili, semierodibili e decisamente erodibili, la situazione non cambia però sostanzialmente, giacchè la limitata presenza di formazioni calcaree sub-cristalline è compensata da quella estesa a quasi tutto l'alto bacino dei terreni abbastanza saldi, generalmente dei piani inferiori del miocene, che formano l'alpestre catena dei monti Laga e le zone attigue.

#### BIBLIOGRAFIA

- G. MERLA - Geologia dell'Appennino in *Bollettino Soc. Geologica Italiana* - Roma 1951.
- M. GORTANI - *ibidem*.
- R. PELLIZZER - Costituzione geologica in *L'ambiente geografico della Emilia-Romagna*. Piano Regionale del Provveditorato alle OO.PP. - Bologna 1959.
- Servizio Geologico d'Italia* - Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia al 100.000 per la regione emiliana-romagnola fogli 87, 88, 96, 97, 98, 99, 100, 107, 108, 109 e 115 incluse le nuove edizioni dei fogli 87, 88, 97, 98.
- F. SACCO - *L'Appennino dell'Emilia* - Accademia dei Lincei - Roma 1893.
- F. SACCO - *L'Appennino della Romagna* - Accademia dei Lincei - Roma 1899.
- F. SACCO - *L'Appennino settentrionale e centrale* - Torino 1904.
- U. TOSCHI - *L'Emilia-Romagna* - Torino 1961.
- T. LIPPARINI - *Erodibilità dei terreni della serie appenninica in rapporto alla pendenza* - Bologna 1957.
- M. GORTANI - Come si è fatta l'Italia in *L'Italia fisica* - T.C.I. Milano 1957.
- Servizio Idrografico Italiano* - Autori vari: *Memorie sul trasporto solido in sospensione e per trascinamento*.
- G. BASSI, F. BERNARDINI, G. PUPPINI, G. SACERDOTI - *Coordinamento fra le opere idrauliche di pianura e la bonifica montana* - Bologna 1959.

**GRUPPO DI LAVORO PER I BACINI  
DELL'ARNO E DEL SERCHIO**

**(Presidente: Prof. Ing. GIULIO SUPINO)**

GIULIO SUPINO

*Presidente e Relatore del Gruppo di Lavoro per l'Arno e il Serchio*

## LA SISTEMAZIONE DEL BACINO DELL'ARNO

### A) *Generalità*

1. - Per illustrare le proposte del Gruppo di Lavoro per l'Arno riassumiamo qui le ragioni e le ricerche che hanno portato al risultato esposto nella relazione.

La sistemazione dell'Arno si basa sulla previsione di un evento metereologico analogo a quello del novembre 1966. Soltanto in alcune limitate parti del bacino si è tenuto conto di possibili maggiori deflussi e ciò perché in quelle parti la portata è stata in un recente passato superiore a quella del 4 novembre. Si tratta precisamente della Val di Chiana (con 570 mc/sec nel 1922 contro i 326 mc/sec del 1966) e dell'Elsa (con circa 1000 mc/sec contro i 614 del 1966).

La precipitazione del 1966 è stata in media di 210 mm in 27 ÷ 28 ore su l'intero bacino (\*) con punta massima di 437 mm a Badia Agnano. In una zona di 150 kmq intorno a questo paese la precipitazione è stata di poco superiore ai 300 mm in un giorno e 400 mm in due giorni.

La portata massima a Firenze ha raggiunto i 4200 mc/sec (e si è mantenuta intorno a tale valore per più di 12 ore). Di questi 4200 mc/sec, circa 3000 sono rimasti nell'alveo del fiume (raggiungendo peraltro le botteghe del Ponte Vecchio) mentre 1200 mc/sec sono passati per le vie della Città.

Non potendosi modificare radicalmente la sezione del fiume né a Firenze né a Pisa si deduce che l'alveo nelle due città non

---

(\*) Con esclusione della Val di Chiana dove la precipitazione è stata assai minore. Ma per questa zona ci si è riferiti alle portate.

può essere proporzionato alla portata massima che si è verificata il 4 novembre 1966, ma che occorre ridurre tale portata.

E per avere subito un'idea dell'entità di tale riduzione, si osserva che integrando il diagramma della piena a Firenze (secondo la ricostruzione fatta dal prof. ing. Giovanni Cocchi e dagli ingg. Giorgio Hautmann e Alessandro Giani per la Magistratura) ed ammettendo di lasciare in alveo 2200 mc/sec, sarebbe necessario scolmare 130 milioni di mc; lo scolmo necessario salirebbe a 150 milioni di mc se si pensasse di lasciare in Arno 2000 mc/sec soltanto.

Un invaso di 150 milioni di mc sarebbe peraltro sufficiente soltanto se vi fosse la possibilità di eseguire una « cassa di espansione » subito a monte di Firenze (possibilità che invece non esiste) e se si fosse sicuri che la probabilità di una piena superiore a quella del 4 novembre 1966 fosse del tutto trascurabile.

Quest'ultima eventualità non è invece così improbabile come sembra. L'ing. Silvano Grazi (1) ha infatti rilevato che « le targhe che indicano i livelli raggiunti dall'Arno al Girone e a Rosano durante la piena del 3 novembre 1844, che non fu la più grave di quelle di cui si ha notizia, stanno poco al disotto (pochi decimetri) dei segni lasciati dall'ultima piena. Inoltre nell'inondazione avvenuta nell'anno 1333 l'acqua arrivò in città, come riferiscono le cronache, fino oltre metà altezza delle colonne della chiesa di S. Giovanni, mentre nella recente piena il livello è stato ivi molto più basso ».

« Questi accertamenti permettono di affermare che la piena del 4 novembre 1966 è stata superata da qualche altra piena del lontano passato e che la recente inondazione della città non è stata maggiore di quelle verificatesi altre volte, tenuto anche conto delle mutate situazioni urbanistiche ».

Le due constatazioni (che l'evento 4 novembre 1966 non è così cautelativo come sembra a prima vista, e che non esiste la possibilità di scolmare l'Arno nelle immediate vicinanze di

---

(1) V. Silvano Grazi: « La piena dell'Arno del 4 novembre 1966 a Firenze - Contributo allo studio dei provvedimenti di difesa della Città dalle inondazioni dell'Arno » - Bollettino degli Ingegneri Toscani 1967 - n. 12.

Firenze) portano a tentare una valutazione globale degli invasi che è necessario eseguire a monte di Firenze per contenere una piena tipo 4 novembre.

Se la pioggia fosse stata distribuita uniformemente su tutto il bacino (con l'altezza media effettiva di 210 mm) allora, volendo contenere la portata a Firenze in 2200 mc/sec sarebbe necessario che l'invaso a monte fosse superiore a quello attuale di circa 200 milioni di mc. Una distribuzione di pioggia non uniforme aggraverebbe la condizione perché alcuni invasi resterebbero inoperosi. Perciò è da prevedere che provvedendo ad eseguire gli invasi in modo che essi possano sopportare la pioggia caduta nel centro di massimo scroscio (cioè a Badia Agnano:  $h = 0,3 t^{1/4}$ ) otterremo un volume di serbatoi superiori ai  $200 \times 10^6$  mc (2).

Questo calcolo preliminare sembra indispensabile per orientarci su le opere necessarie. Per questo è stato escluso l'uso di calcolatori elettronici *durante le piene*. Tutte le possibili distribuzioni di esse sono già previste nel progetto dei nuovi serbatoi (3).

---

(2) Cfr. Supino: Il metodo del volume di invaso e la moderazione delle piene nelle reti idrografiche - Giornale del genio Civile - Ottobre 1967 - e Limitazione delle piene con due serbatoi in serie - ibid. - Gennaio-Febraio 1969.

(3) L'uso dei calcolatori elettronici per la regolazione delle piene è stato suggerito da più parti.

In realtà non vi è nulla da obiettare finché si studiano le piene passate e ci si fa suggerire dal calcolatore come avrebbero potuto essere regolate conoscendo i relativi deflussi. In questo ordine di idee si è posto fin dal 1955 lo Stoker (dell'Università di New York).

La messa a punto di queste regolazioni è sempre piuttosto lunga, ma in generale è possibile giungere a risultati soddisfacenti (cioè a previsioni di piene nel corso principale abbastanza vicine alla realtà, date le piene degli affluenti).

Ma la posizione cambia quando si voglia usare il calcolatore per intervenire sui serbatoi e modificare, durante la piena, gli invasi ed i deflussi. In quest'ultimo caso è opportuno mettere in rilievo le difficoltà che rendono quasi impossibile una regolazione sicura.

Consideriamo dunque una serie di serbatoi, proporzionati alla linea  $h = a t^n$  (che indicheremo in seguito come linea  $a$ ). La linea  $a$ , come

E' questa una prima differenza rispetto al progetto del C.N.R. Un'altra differenza è dovuta al fatto che non tutti i serbatoi indicati in quel « progetto preliminare » sono effettivamente attuabili (sopra a tutto per ragioni geologiche).

Ma non è il caso di insistere su le osservazioni ai progetti preliminari già noti. Tali osservazioni (relativamente ai progetti C.N.R. e ing. Simonetti) sono già state esposte nella relazione del luglio 1967. Altri progetti che ci sono stati recapitati non meritano un accenno particolare.

Si desidera qui soltanto ripetere che le idee fondamentali esposte dalla Commissione del Collegio Ingegneri di Firenze sono sostanzialmente esatte; qualche differenza rispetto a quanto il Collegio suggerisce è dovuta al fatto che le piogge e le portate controllate sono state il 4 novembre alquanto superiori a quelle ammesse dalla Commissione fiorentina.

---

è noto, è dedotta in base al criterio che una qualunque pioggia caduta nel punto (o nella zona) considerata resti sempre inferiore ad essa (nei limiti del prefissato grado di rischio).

Supponiamo che sul bacino si manifesti una piena. E' possibile, in base ai dati inseriti nel calcolatore ottenere dei suggerimenti per chiudere i deflussi in alcuni serbatoi ed aprirli in altri? E' su questa proposta di utilizzazione che ritengo di dover esprimere qualche perplessità.

Supponiamo per esempio che nel bacino dell'Arno cada una pioggia che sia molto violenta nel Casentino, nella Chiana, nel Valdarno, mentre una pioggia molto minore cada sul bacino della Sieve. Supposto che sia stata eseguita la sistemazione dell'intero bacino con una serie di serbatoi, si potrebbe pensare di chiudere completamente le bocche dei vari serbatoi su la Sieve e di lasciare defluire la portata del restante bacino dell'Arno. In tal modo il contributo della piena a Firenze diminuirebbe (e si potrebbero aprire i serbatoi della Sieve dopo passata la piena del Casentino e del Valdarno).

Questo se tutto va regolarmente. Ma il procedimento prospettato potrebbe portare a danni gravissimi perchè il calcolatore può elaborare molto rapidamente i dati relativi alla pioggia caduta (suggerendo così la chiusura degli scarichi dei serbatoi su la Sieve) ma non può prevedere quale pioggia cadrà. Se, dopo chiusi gli scarichi e riempiti i serbatoi della Sieve cadesse su questo bacino una pioggia molto forte, allora la regolazione del fiume risulterebbe insufficiente in quanto il riempimento previsto dalla linea *a* non sarebbe rispettato. I serbatoi — avendo chiusi

## B) *La pioggia e la piena del 3-4 novembre 1966*

2. - Le piogge cadute nel bacino dell'Arno il 3 ed il 4 novembre sono state le più forti registrate nella zona da quando è stato istituito il Servizio Idrografico. Esse hanno avuto inizio nelle prime ore del 3 novembre e si sono poi estese a tutto il bacino verso le 13 ÷ 15 dello stesso giorno (4). La pioggia è continuata a cadere fino alle 17 ÷ 19 del 4 novembre (cioè per 26 ÷ 28 ore) e la precipitazione media sul bacino può ritenersi di poco superiore ai 200 mm. Si è assunta come pioggia base la precipitazione di 0,0075 m/ora (cioè 210 mm in 28 ore). Vi sono state peraltro delle località nelle quali la precipitazione è stata molto più forte: la massima, come si è detto, è stata ri-

---

gli scarichi — si troverebbero con più acqua invasata di quello che sarebbe compatibile con la pioggia caduta e pertanto potrebbero sfiorare, annullando i vantaggi della regolazione.

Ad una affermazione così drastica, si potrebbe contrapporre l'osservazione che un'altra linea segnalatrice (dedotta con lo stesso criterio della  $a$ ) e cioè la linea  $a_1$  ( $h_1 \doteq a_1^{p_1}$ ) è valida per la precipitazione « raggugliata » su tutto il bacino (la parola *ragguagliata* indica la media rispetto all'area). Pertanto se anche sul bacino della Sieve la precipitazione è stata più limitata rispetto al prevedibile (in base alla linea  $a$ ) tuttavia se, sull'intero bacino, si è raggiunta la linea  $a_1$ , ciò escluderebbe che nel bacino della Sieve possa verificarsi la pioggia  $a$ .

Questo sarebbe esatto, ma limiterebbe ovviamente la funzione del calcolatore a casi molto particolari.

Resta poi valida l'osservazione seguente.

Consideriamo un caso estremo: quello nel quale la portata della Sieve sia addirittura nulla (cioè non si sia avuta alcuna pioggia importante su la Sieve). In questo caso la chiusura delle bocche dei serbatoi della Sieve non porterebbe ad alcun effetto regimante e tutta la regolazione dovrebbe essere effettuata con i serbatoi posti nel Casentino e nel Valdarno, i quali perciò dovrebbero essere progettati nel modo che si suggerisce nelle pagine che seguono per evitare una portata eccessiva a Firenze.

Concludiamo perciò che l'uso del calcolatore *durante la piena* è inutile o più spesso dannoso.

(4) G. Fea, A. Gazzola e A. Cicala: Prima documentazione generale della situazione meteorologica relativa alla grande alluvione del novembre 1966.

In « Quaderni della Ricerca Scientifica », n. 43, Roma C.N.R. 1968.

Località	sotteso Kmq	Piena del 4 novembre 1966		Massimi valori precedenti	
		valori al colmo mc/sec	portata unitaria (mc/sec × Kmq)	Portate mc/sec	Data
Arno a Stia	62	310	5	132	18-XI-1940
Subbiano	738	2250	3,05	873	17-II-1960
Chiana - Ponte Ferrovia Firenze-Arezzo	1272	326	0,26	567	22-III-1922
Sieve - Ponte del Bilancino	150	546	3,64	464	8-I-1965
Sieve - Fornacina	831	1340	1,61	1080	19-IX-1958
Arno - S. Giovanni Valdarno	2781	2600	0,935	—	—
Nave di Rosano	4083	3500 3800	0,857 0,94	2070	2-XI-1944
Bisenzio a Gamberame	150	302	2,01	202	24-XII-1959
Elsa a Granarolo	826	614	0,76	990	—
Era a Capannoli	337	380	1,13	—	—
Arno a S. Giovanni alla Vena	8186	2290*		2270	26-XI-1949

\* Valore ridotto dalle inondazioni a monte.

scontrata a Badia Agnano con 338,7 mm in 24 ore e 437,2 in due giorni. Questo dato ha particolare interesse per il seguito.

3. - Correlativamente alle piogge si sono manifestate le piene. E' necessario tener presente i valori di portata stimati (non registrati perché i registratori sono stati portati via dalla piena) e trascritti nella tabella qui a fianco.

4. - Si è osservato che se la precipitazione media sul bacino è rimasta sui 200÷220 mm, invece vi sono state delle località nelle quali la pioggia è stata notevolmente maggiore. Ma i serbatoi che noi pensiamo di costruire servono quasi tutti bacini imbriferi piuttosto limitati. Non si può perciò escludere che il centro di massimo scroscio cada sul bacino servito da uno di questi serbatoi ed è quindi necessario prevedere una pioggia più intensa di quella che ha servito a base dei calcoli per l'intero bacino. Noi adotteremo la linea indicatrice

$$h = 0,3 t^{1/2} \quad (h \text{ in m, e } t \text{ in giorni})$$

linea che per un giorno dà una pioggia massima di 300 mm (contro 338,7 a Badia Agnano) e per due giorni dà 423 mm (contro 437,2 a Badia Agnano). In tutte le altre località la pioggia è stata inferiore a quella rappresentata dalla linea indicatrice.

L'esame della carta delle piogge mostra anche che la pioggia « tipo Badia Agnano » si è manifestata su 150 kmq al più. Quindi se un serbatoio serve un bacino superiore a 150 kmq noi penseremo che su 150 kmq possa cadere la pioggia massima e sulla rimanente parte la pioggia media rappresentata da

$$h = 0,192 t^{1/2}.$$

Altrimenti si dovrebbero prevedere delle capacità eccezionalmente alte per i serbatoi.

5. - Fino ad oggi si riteneva che l'efficacia di un serbatoio per la riduzione delle piene fosse limitata alle zone vicine al bacino imbrifero sotteso. In zone poste a distanza notevole a valle del serbatoio stesso, le portate degli affluenti possono variare sensibilmente rispetto alle portate registrate o calcolate sulla piena scelta a base della regolazione e ciò sia per una diversa distribuzione della pioggia sia per una maggiore rapidità

di deflusso degli affluenti (che trovano l'alveo ricevente meno gonfio d'acqua per la regolazione effettuata dal serbatoio).

L'idea di costruire più serbatoi in tutto un tronco di corso d'acqua, suggerita per la Senna dopo la piena del 1910, è stata ripresa per un intero bacino nel 1967 e 1969 (5) esponendo per la prima volta un tipo di calcolo da seguire in tali condizioni.

Senza riportare il calcolo suggerito (per il quale rinviamo alle memorie citate) accenniamo all'idea del procedimento riferendoci per es. al Casentino. Consideriamo l'Arno ed i suoi affluenti fino a Subbiano. Prima del 1966 la portata massima dell'Arno a Subbiano è stata di circa 870 mc/sec. Nel 1966 essa ha raggiunto invece i 2250 mc/sec.

Se fosse possibile invasare tutta la portata superiore ad 870 mc/sec per tutto il tempo nel quale si manifesta, saremmo sicuri che il Casentino non aggrava la situazione dell'Arno oltre gli 870 mc/sec che già sappiamo, per l'esperienza del 1960 (v. tabella), che possono essere sopportati senza danno a valle di Subbiano.

Per limitare le portate a Subbiano (dove il bacino imbrifero è di 738 kmq) si dovrà supporre che su 150 kmq di bacino cada la pioggia massima ragguagliata del novembre 1966. Questo se si costruisce il serbatoio a Subbiano. Se si costruisse un serbatoio a monte di questa località, per es. sul Corsalone a Ponte Farneta, allora, poichè il bacino sotteso da questo serbatoio è di soli 76 kmq, sarà necessario supporre che su di esso cada la pioggia massima, cioè la pioggia « tipo Badia Agnano ».

Per tutti i casi si è poi supposto che il coefficiente di deflusso fosse uguale a 0,7 ( $= k$ ) ciò che per il bacino dell'Arno rappresenta un coefficiente assai superiore a quello medio annuo ( $k = 0,45$ ) ed assai vicino a quello del 1966.

I serbatoi non sono, ovviamente, fissati ad arbitrio: la loro posizione è stabilita in primo luogo da ragioni geologiche, il loro volume da ragioni geologiche e di costo; a parità di queste

---

(5) Si veda Supino: *Giornale del Genio Civile* [citato in (1)] ed *Atti del Convegno Internazionale sulle alluvioni* promosso dall'Accademia Nazionale dei Lincei (in corso di stampa).

condizioni sono preferibili i serbatoi che sottendono un bacino più ampio.

6. - A proposito dei serbatoi si deve anche rilevare che non è opportuno eseguire grandissimi serbatoi (perché se uno di essi fosse inefficiente tutta la regolazione sarebbe compromessa) ma è corretto progettare tanto serbatoi di media capacità (dell'ordine di grandezza dai 10 ai 50 milioni di mc) quanto serbatoi più piccoli (da 1 milione a 10 milioni di mc): questi ultimi, sono infatti utili per la difesa dei centri abitati posti in prossimità dei « Borri » o dei Fossi del Valdarno.

Riteniamo sia opportuno che tutti funzionino — se possibile — per uso promiscuo perché non siamo sicuri che non succedano inconvenienti se un serbatoio, rimasto vuoto per 50 anni, fosse improvvisamente riempito. Come si comporterebbe la roccia circostante lo sbarramento, specie se questo fosse eseguito in terra?

Perciò la maggior parte dei serbatoi progettati ha la parte inferiore destinata ad accumulo d'acqua per acquedotto o per produzione di energia, o per irrigazione. In corrispondenza della quota più alta riservata a questo scopo si ha una luce (a battente o a stramazzo) che controlla la zona più elevata del serbatoio, destinata alla laminazione delle piene. L'ampiezza della luce è determinata dai calcoli ai quali si è accennato al numero 5.

Sono evidentemente preferibili (quando vi sia scelta) i serbatoi per irrigazione perché nel periodo autunnale (nel quale si verificano le piogge più forti) la capacità destinata a questo fine non è di solito utilizzata.

### C) *L'Arno a monte di Firenze*

7. - Nello studio dell'Arno a monte di Firenze consideriamo dapprima il Casentino. I serbatoi suggeriti si trovano indicati nella tabella I che segue.

In base ai calcoli cui si è accennato al n. 5, essi risultano sufficienti a ridurre le portate come sarà indicato in seguito. Qui si vuole accennare che altri serbatoi sono stati suggeriti per

## SERBATOI DEL CASENTINO

Bacino	Località	Area del Bacino (kmq)	Capacità prevista (mc)	Osservazioni
Capraia-Bonano	Pontenano-Talla	49,5	$6 \times 10^6$	Altri due milioni sono riservati per irrigazione. Costo L. $2600 \times 10^6$
Solano	Borgo alla Collina	110	$20 \times 10^6$	Due altri milioni riservati all'irrigazione. Costo L. $7.000 \times 10^6$
Corsalone	Ponte Farneta	76	$25 \times 10^6$	Più 5 milioni di mc riservati per acquedotto. Costo L. $3.500 \times 10^6$
Archiano	Ponte Biforco	45	$7 \times 10^6$	Un'utilizzazione per acquedotto o irrigazione può essere ottenuta rialzando la diga. Costo L. $3.000 \times 10^6$
Arno	Subbiano	695	$25 \times 10^6$	Per una ulteriore utilizzazione sono lasciati $5 \times 10^6$ mc. Costo L. $7.000 \times 10^6$

La portata che deve essere smaltita da ciascun serbatoio è la seguente:

Serbatoio di Pontenano-Talla	mc/sec	63
Serbatoio di Borgo alla Collina	»	98
Serbatoio di Ponte Farneta	»	40
Serbatoio di Ponte Biforco	»	46
Serbatoio di Subbiano (bacino proprio)	»	480

il Casentino ma che per varie ragioni non ci si propone ora di utilizzare.

Così i serbatoi di Gavisseri (sullo Staggia) e di Ostignano (sul Teggina) si sono dovuti eliminare per ragioni geologiche. Anche il serbatoio di Castel Castagnaio (sull'Arno) è stato tolto per ragioni geologiche; esiste infatti nella zona del serbatoio qualche frana. Non è tuttavia escluso che esso possa essere ripreso in considerazione se un esame geologico più approfondito mostrerà che tali zone non sono troppo estese. In tale ipotesi si potrebbero ridurre le dimensioni del serbatoio di Borgo alla Collina. Il serbatoio sul Corsalone avrà la diga a Ponte Farneta per lasciare libero quello del Poggio di Gello al piano degli Acquadotti. Il serbatoio di Subbiano con i suoi  $30 \times 10^6$  mc di invaso appare particolarmente utile.

La capacità indicata nella tabella è quella riservata alle piene.

Sommando le portate indicate si ottiene il valore di 727 mc/sec (in cifra tonda 730 mc/sec).

E' opportuno ricordare, a questo proposito, che la portata calcolata per i primi quattro serbatoi è quella che si avrebbe se sul loro bacino si avesse il centro di massimo scroscio; per il serbatoio di Subbiano si è calcolato (come si è detto) che il centro di massimo scroscio influisse su 150 kmq del bacino proprio. La portata uscente dal serbatoio di Subbiano (di 730 mc/sec) è dunque calcolata in eccesso (6). Peraltro essa si riferisce ad un bacino imbrifero di 695 kmq e quindi per giungere all'idrometro di Subbiano occorre tener conto di altri 40 kmq il cui afflusso massimo è stato di 120 mc/sec circa. Si giunge così a Subbiano con 850 mc/sec cioè si è assorbito tutto l'eccesso di portata della piena del 1966 su la piena del 1960.

La riduzione di portata che si ottiene con i cinque serbatoi proposti (della capacità complessiva ad uso delle piene di  $83 \times 10^6$  mc) non può essere ottenuta, come è ovvio, se i sondaggi mostrassero che qualcuno dei serbatoi non può essere eseguito. In tal caso questo dovrà essere sostituito con un altro invaso.

---

(6) Ma le portate dei 4 serbatoi sono in tutto 247 mc/sec.

Ma in ogni caso è essenziale il serbatoio di Subbiano.

Si vuole anche osservare che le dighe di alcuni serbatoi qui indicati sono in materiali sciolti; per esse gli sfioratori dovranno essere proporzionati alla portata massima del fiume non regolato (e senza tener conto della laminazione).

8. - I serbatoi prospettati consentono come si è detto di ridurre la portata uscente dal Casentino a 850 mc/sec cioè presso a poco al valore che aveva nella piena del 1960 (di 873 mc/sec). Non ci si deve tuttavia nascondere il fatto che, proprio per effetto dei serbatoi, tale portata avrà una durata maggiore che in passato e pertanto durerà un tempo maggiore anche l'afflusso sul Valdarno Superiore. Su ciò ritorneremo in seguito.

Qui desideriamo affrontare il problema della Val di Chiana. Il canale maestro della Chiana ha convogliato nel novembre 1966, circa 320 mc/sec ma nella piena del 1922 la portata massima di questo canale fu di 570 mc/sec. Per ottenere che in ogni evento la portata massima della Chiana sia limitata a 300 mc/sec occorrerebbe disporre di un invaso di circa 27 milioni di mc.

Un invaso di questo tipo è stato proposto dal prof. Evangelisti con la cassa di espansione di Frassineto, ma la Provincia di Arezzo e la Camera di Commercio si oppongono alla soluzione.

Resta quindi, almeno per ora, il problema di convogliare in Arno 850+570 mc/sec pur avvertendo che la somma di 1420 mc/sec è estremamente rara.

9. - Si è giunti così al Valdarno Superiore. E di qui, proseguendo verso valle si incontrano i serbatoi de « La Penna » e Levane (presso Laterina). E' stato suggerito da più AA. (prof. Evangelisti, ing. Simonetti) di costruire in questa zona un grande serbatoio (le due dighe attuali invasano circa 14 milioni di mc); il prof. Evangelisti propone un serbatoio intermedio tra le due dighe esistenti costituito da una diga (munita di luce modulare) eseguita a monte di Levane ed un opportuno riparo da eseguire per proteggere la centrale de « La Penna ». In tal modo Egli ottiene un invaso di 73 milioni di mc destinato esclusivamente al controllo delle piene. Poiché la diga

in progetto versa nel serbatoio di Levane a quota inferiore al minimo invaso di quest'ultimo, così la nuova diga resterebbe in parte sotto carico e ciò costituisce un vantaggio per la sua stabilità.

L'Ing. Simonetti propone, per la sistemazione dell'Arno, il solo serbatoio di Laterina (con invaso di 90 milioni di mc, che peraltro, con i più recenti dati relativi alla piena 1966 risulterebbe insufficiente). Restano però vari dubbi sulla convenienza di un serbatoio di tali dimensioni poco a monte di Firenze, ed in una località dalla quale Firenze è vista quasi in rettilineo. Vi sono infatti fra Laterina e Firenze due sole curve importanti nel fiume: quella di Reggello e quella delle Sieci. Non si deve poi dimenticare che il 31 dicembre 1939 un progetto di questo tipo (7) fu respinto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici proprio per proteggere Firenze.

Sembra tuttavia che un serbatoio a Laterina possa essere eseguito ma con capacità molto minore — circa 36 milioni di mc (quota di massimo invaso 180 m, altezza m 34). Le particolarità della costruzione restano quelle indicate dal prof. Evangelisti, eliminando soltanto il dispositivo di protezione della centrale de « La Penna » che, dato il minore invaso, non è più necessario.

Dopo Laterina si ha la confluenza de l'Ambra in Arno. Nella parte montana del bacino dell'Ambra possono essere progettati tre serbatoi: quelli di Molino di Capraia (su l'Ambra, bacino imbrifero 35,1 kmq), di Villa S. Umberto (sul Torr. Lusignana, bacino 17,5 kmq) e del Mulino Bianco (sul Torr. Trove - 13,1 kmq).

Data la loro capacità (indicata nella Tabella relativa al Valdarno Superiore) le portate che da essi defluiscono sono, rispettivamente, di 15 di 7 e di 15 mc/sec (cioè in tutto 37 mc/sec).

---

(7) Si tratta del progetto dell'ing. Giurati, nel quale erano previsti due invasi: uno a Buriano con serbatoio di  $57 \times 10^6$  mc, l'altro più a valle a Laterina con capacità di  $90 \times 10^6$  mc. I due progetti furono respinti dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici perchè un eventuale svaso in 24 ore (che poteva allora essere richiesto dall'Autorità Militare) con Arno in morbida avrebbe provocato la distruzione di Firenze.

La portata massima dell'Ambra che nel 1966 fu di 1030 mc/sec verrà pertanto ridotta per il fatto che il contributo di piena di 62,5 kmq viene ridotto a 37 mc/sec, mentre l'afflusso dovuto ai rimanenti 87,5 kmq non sarà — come allora — di quasi 7 mc/sec per kmq in quanto la zona da considerare è zona di prevalente pianura. Riducendo la portata unitaria di questa zona a 4 mc/sec per kmq, si ottiene che la portata totale del bacino dell'Ambra si aggirerà sui 390 mc/sec.

Certo sarebbe più utile il serbatoio di Pogi, ma i geologi ne sconsigliano in modo assoluto l'esecuzione (parere del prof. Livio Trevisan e dei consulenti geologici dell'Ente Irrigazione).

Altri serbatoi sono proposti nel Valdarno superiore per la protezione dei centri abitati di Montevarchi - S. Giovanni - Figline; essi sono indicati nella relativa Tabella e riducono la portata di 102,5 kmq di bacino a 96,3 mc/sec.

Si può ora effettuare un calcolo relativo all'andamento delle piene tra Subbiano e la confluenza Arno-Sieve. Il bacino imbrifero chiuso a Subbiano è di 738 kmq. Quello totale dell'Arno fino alla confluenza con la Sieve (esclusa) è di 3238 kmq (8).

La differenza di 2500 kmq è rappresentata da

1368 kmq della Val di Chiana il cui contributo massimo è stato di 570 mc/sec

140 kmq del bacino dell'Ambra il cui contributo massimo è stato valutato in 390 mc/sec

102 kmq sottesi da bacini vari nel Valdarno per 96 mc/sec

---

In tutto 1610 kmq.

Resta perciò da valutare la portata di 890 kmq che riteniamo possa raggiungere 1,6 mc/sec x kmq. Veramente nel 1966 il contributo è stato inferiore (0,935 mc/sec x kmq) ma si ritiene di doverne aumentare il valore perché il deflusso dai

---

(8) Si veda E. Natoni: La piena dell'Arno e di provvedimenti a difesa. Firenze, Le Monnier, 1944. vedere le pagg. 115-130.

## VALDARNO SUPERIORE

Bacino	Località	Area del bacino (kmq)	Capacità (mc)	Osservazioni
Arno	Laterina	2395	36 x 10 <sup>6</sup>	Il serbatoio giunge a quota 181. La portata prevista di 1751 mc/sec viene ridotta di 350 mc per circa 100 mila sec. (cioè per la durata della piena)
Ambra	Molino di Capraia	31,5	12 x 10 <sup>6</sup>	Portata max 15 mc/sec
T. Lusignana (Ambra)	Villa S. Umberto	17,5	4 x 10 <sup>6</sup>	Portata max 7 mc/sec
T. Trove (Ambra)	Mulino Bianco	15,5	2,3 x 10 <sup>6</sup>	1 milione di mc riservato all'irrigazione. Portata max 15 mc/sec
Borro Moncioni	a monte di Castel Salvatici	17	2,2 x 10 <sup>6</sup>	(+ 2 milioni riservati all'irrigazione Portata max 24 mc/sec)
Borro del Cesto	Ponte agli Stolli	27	5,6 x 10 <sup>6</sup>	(+2,4 riservati all'irrigazione) Portata max 24 mc/sec
Borro Ascione	Monticello	23	4 x 10 <sup>6</sup>	Portata max 23,5 mc/sec
Borro Oreno	Laterina	18,5	4 x 10 <sup>6</sup>	Portata max 15,5 mc/sec
Borro Fornace - Renacciola	a monte di Casa Spina	17	5,6 x 10 <sup>6</sup>	Portata max 9,3 mc/sec

Questi cinque serbatoi comportano una portata di 96,3 mc/sec su bacini complessivi di 102,5 kmq.

fossi laterali fu allora ostacolato dall'alveo in piena. Invece il valore  $1,6 \text{ mc/sec} \times \text{kmq}$  si ottiene con una pioggia di  $0,008 \text{ m/ora}$  (poco superiore a quella media del 1966) con coefficiente di deflusso  $0,7$ .

Pertanto alle portate già considerate si dovrà aggiungere la portata di  $1,6 \times 890 = 1424 \text{ mc/sec}$ .

In tutto avremo la portata affluente  $P = 850 + 570 + 390 + 96 + 1424 = 3330 \text{ mc/sec}$ . La portata defluente  $Q$  supponiamo possa raggiungere i  $1700 \text{ mc/sec}$ . Se la scala di deflusso è  $a = 3/2$ , se la portata di inizio della piena è di  $120 \text{ mc/sec}$  e se il volume invasato nell'alveo da Subbiano alla Sieve (per una lunghezza di circa  $70 \text{ km}$ ) e nel serbatoio di Laterina è di  $71 \times 10^6 \text{ mc}$ , allora dalla formula

$$T = \frac{V_0}{(P - Q)(\alpha - 1)} \left\{ \left( \frac{q}{Q} \right)^{\frac{1}{\alpha - 1}} - 1 \right\}$$

(che è dimostrata nella mia memoria del 1967) si deduce

$$T = \frac{142 \times 10^6}{1630} \left\{ 1,42 \right\} \approx 123.700 \text{ sec.}$$

Dunque la piena alla confluenza Sieve-Arnò potrebbe durare senza danno per  $123.700 \text{ sec}$  (cioè per circa  $34 \text{ ore e } 22'$ ). E poiché la durata della piena è assai inferiore (9) così è evidente la sufficienza delle opere proposte se è ammissibile la portata di  $1700 \text{ mc/sec}$  a monte della confluenza Arno-Sieve.

Ma perché tale portata rappresenti un valore accettabile occorre programmare le seguenti opere:

---

(9) La piena del Casentino dovrebbe avere il suo massimo (in assenza dei serbatoi) dopo circa  $90.000 \text{ sec}$  e defluire completamente in circa  $180.000 \text{ sec}$ . I serbatoi prolungheranno la durata della piena ma il suo massimo (per un deflusso teorico autonomo e sincrono) si avrà sempre in corrispondenza della fine della pioggia e, nella realtà effettiva, poco dopo di questa. Pertanto dopo  $123.000 \text{ sec}$  anche se la piena non sarà estinta sarà notevolmente ridotta.

Uno scolmatore che partendo da Rignano sull'Arno convogli circa 350 mc/sec nell'Ema e successivamente nella Greve secondo la relazione del prof. Fassò.

Con ciò la portata alla confluenza Arno-Sieve viene ridotta a 1350 mc/sec. Se la portata tra la Sieve e Firenze è contenuta in 150 mc/sec e se la portata della Sieve viene ridotta a 725 mc/sec allora la portata a Firenze sarebbe contenuta nei  $2200 \div \div 2225$  mc/sec, cioè resta entro i valori fissati.

10. - Vediamo dunque in che modo la portata della Sieve può essere ridotta a 725 mc/sec.

I serbatoi proposti per la Sieve sono indicati nella tabella seguente:

### SIEVE

Bacino	Località	Superficie (kmq)	Capacità (mc)	Osservazioni
Sieve	Bilancino (Barberino)	150	$20 \times 10^6$ (a disposizione piene)	Portata massima 160 mc/sec (nella piena del 1965 sono stati 550)
Sieve	Dicomano	407 (+ 150 del Bilancino)	$20 \times 10^6$ (a disposizione piene)	Portata totale uscente da Dicomano 372 mc/sec
Sieve	Scopeti	700 (Totale)	$10 \times 10^6$	Portata totale uscente dagli Scopeti 517 mc/sec

Si osserverà che costruendo i due serbatoi di Barberino e Dicomano la portata massima si riduce a 813 mc/sec. Aggiungendo il Serbatoio degli Scopeti, che è piuttosto piccolo, la portata massima della Sieve si riduce ulteriormente a 725 mc/sec. Con questi serbatoi il problema della Sieve può dirsi risolto.

#### D) L'Arno a Firenze

11. - Quando si suggeriscono modifiche per l'Arno a Firenze non si tiene generalmente conto del fatto che l'aspetto attuale del fiume non può essere modificato data la necessità

di conservare « l'ambiente ». Perciò la sola modifica che può essere suggerita è quella di lasciar ferme le posizioni e le quote di sommità delle due pescaie (di S. Nicolò e di S. Rosa) abbassando la platea del Ponte Vecchio. In questo modo la quota di magra del fiume resta invariata e soltanto durante le piene viene aumentata la luce per il passaggio di esse.

Un abbassamento della platea di 50 cm (aumentando le luci del ponte a 610 mq) ridurrebbe il rigurgito a monte e consentirebbe il passaggio di una piena di 2500 mc/sec con un rigurgito di circa 56 cm.

Non è assolutamente il caso di abbassare la pescaia di S. Nicolò perché un tale abbassamento, aumentando la pendenza a monte aumenterebbe la velocità dell'acqua (provocando erosioni) ed aumenterebbe la portata proveniente dal Valdarno.

#### E) *La sistemazione dell'Arno a valle di Firenze*

12. - I provvedimenti finora adottati permettono di uscire da Firenze con una portata che raggiunga al massimo il valore di 2200 mc/sec. A questa portata, nel tratto Firenze-Pontedera si aggiunge la portata degli affluenti. I principali di essi a valle di Firenze sono:

In destra	In sinistra	Bacino totale dello affluente (kmq)	Portata max (mc/sec) (II 4-XI)	Portata max precedente (mc/sec)
Mugnone		62,3	220	
	Greve	283,8	300	
Bisenzio		320,8	400	
Ombrone Pistoiese		439,1	600	
	Pesa	339,5	800	657
	Orme	49,8	50	
	Elsa	866,8	660	1.244
	Evola	112,6	110	339
	Era	519,5	660	718
			3.800	

Le portate sono in gran parte risultato di estrapolazioni e di stime dato che raramente era nota la portata di un affluente all'ingresso in Arno.

Comunque alla portata massima di 2200 mc/sec a Firenze si deve aggiungere la portata massima degli affluenti di 3800 mc/sec, e la portata dello scolmatore Arno-Ema-Greve (che rientra in Arno a valle di Firenze) e che aggiunge altri 350 mc/sec. La portata dell'Arno subito a monte dello Scolmatore di Pisa è stata prevista in 2800 mc/sec (10).

Di fronte a questi afflussi sta, in Arno, un volume di invaso di circa 100 milioni di mc.

Un calcolo eseguito con i procedimenti già ricordati mostra allora che la piena può essere contenuta in Arno per poco meno di 24 ore (se all'inizio della piena si valuta una portata di circa 200 mc/sec come è accaduto effettivamente il 4 novembre 1966). Una tale durata è insufficiente perché nel 1966 la piena ha avuto inizio alle ore 18 del giorno 3 ed è ridiscesa a 1800 mc/sec alle ore 1 del giorno 5 (cioè dopo 31 ore). Per aumentare il tempo di riempimento è necessario ridurre gli afflussi: se gli affluenti invece di convogliare 3800 mc/sec ne convogliassero 2800 allora il tempo di riempimento dell'Arno nel tronco Firenze-Pontedera sarebbe di circa 35 ore e tale durata sarebbe sufficiente.

13. - Si propone perciò la seguente regolazione degli affluenti dell'Arno:

1) Costruzione di un serbatoio sull'Ema (per uso anche dell'acquedotto di Firenze). La capacità del serbatoio è prevista in 15 milioni di mc dei quali 5 riservati alla regolazione delle piene. Poiché il bacino imbrifero sotteso (alla Capannuccia) è di 53 kmq così la portata massima uscente dal serbatoio (con l'afflusso massimo) è di circa 32 mc/sec, e la portata massima della Greve è ridotta a circa 260 mc/sec (in luogo di 300 mc/sec).

---

(10) A Pisa possono giungere 1800 mc/sec. A questi si aggiungono circa 1000 mc/sec di portata dello scolmatore d'Arno a Pontedera (la portata massima dello scolmatore è di 1400 mc/sec, ma 400 mc/sec possono affluire direttamente dall'Era come sarà detto al n. 14).

Sull'Ombrone Pistoiese e tre suoi affluenti sono previsti quattro piccoli serbatoi:

Ombrone a S. Felice	invaso	$5,5 \times 10^6$ mc	-	bacino	27	kmq
Bure di Baggio	»	$2,5 \times 10^6$ cm	-	»	14	kmq
Vinico di Montagnana	»	$3,0 \times 10^6$ mc	-	»	17,4	kmq
Agna	»	$3,7 \times 10^6$ mc	-	»	23,8	kmq

Questi potranno ridurre la portata dell'Ombrone di circa 100 mc/sec.

Sulla Pesa è previsto un serbatoio con diga in terra e capacità utile di  $17 \times 10^6$  mc. Il bacino sotteso è di 102 kmq. La altezza massima prevista per la diga è di circa 40 m (fondo a quota 228, max invaso 265). La riduzione di portata della Pesa è di circa 130 mc/sec (su 800 massimo registrato).

Su l'Elsa è prevista una cassa di espansione che ridurrà la portata massima (valutata in 990 mc/sec) a 500 mc/sec.

E su l'Era si pensa di effettuare una deviazione che lasci passare nell'alveo attuale 300 mc/sec versando l'eccesso direttamente nello scolmatore d'Arno senza introdurlo nel fiume. Ciò soprattutto perchè non sembra possibile convogliare in Arno in questa zona più di 2800 mc/sec.

Le portate massime degli affluenti sono pertanto ridotte come segue:

Mugnone	220	mc/sec
Greve	260	»
Bisenzio	400	»
Ombrone Pistoiese	300	»
Pesa	670	»
Orme	50	»
Elsa	500	»
Evola	110	»
Era	300	»
	<hr/>	
	2810	»

cioè si resta nei limiti previsti (se si valuta a parte lo scolmatore Arno-Greve). Per compensare questo eccesso di portata può es-

sere costruita una cassa di espansione a Fucecchio di  $42 \times 10^6$  mc secondo lo schema del prof. Fassò (preceduto da una proposta dell'ing. Simonetti e del prof. Evangelisti).

F) *Le sistemazioni idraulico agrarie e idraulico forestali - Preventivo di spesa*

14. - Quanto è stato esposto finora si riferisce alla sistemazione idraulica. Qualche lago potrà anche servire — come si è visto — per irrigazione e quindi aiuterà a migliorare le sistemazioni agrarie.

Ma occorre soprattutto migliorare le sistemazioni forestali.

Riducendo la portata dell'alveo principale l'acqua avrà nei borri una pendenza maggiore e scorrerà più velocemente trascinando maggior materiale; occorrerà dunque costruire numerose briglie (eventualmente briglie selettive, ma con spessori dei bastoni molto maggiori di quelli finora previsti). Ed occorrerà anche sistemare i pendii costruendo ogni  $20 \div 30$  m di dislivello dei fossi orizzontali che interrompano il ritto-chino. Non è il caso di fermarci su tali opere che appartengono alla tecnica usuale: ma di queste terremo conto nelle previsioni di spesa.

15. - Riassumiamo ora le spese.

1) Per le sistemazioni idrauliche sono previste le spese seguenti:

a) Serbatoi del Casentino

Capraia-Bonano	L. 2.600 milioni
Solano	» 7.000 »
Corsalone	» 3.500 »
Archiano	» 3.000 »
Arno (Subbiano)	» 7.000 »

---

Totale L.  $23.100 \times 10^6$

b) Valdarno Superiore

Arno a Laterina	L. 8.000	milioni
Ambra a Molino di Capraia	» 1.700	»
Lusignana a Villa S. Umberto	» 800	»
Trove al Mulino Bianco	» 500	»
Borro Moncioni	» 1.500	»
Borro del Cesto	» 1.000	»
Borro Ozeno	» 400	»
Borro Ascione	» 500	»
Borro Fornace e Renacciola	» 700	»

Totale L. 15.100 x 10<sup>6</sup>

c) Scolmatore Arno-Ema-Greve

L. 20.000 x 10<sup>6</sup>

d) Sieve

Bilancino (costo in più)	L. 2.000	»
Dicomano	» 7.000	»
Scopeti	» 3.500	»

L. 12.500 x 10<sup>6</sup>

L. 70.700 x 10<sup>6</sup>

e) Opere in alveo (compreso Ponte Vecchio)

L. 6.000 x 10<sup>6</sup>

Totale a monte di Firenze L. 76.700 x 10<sup>6</sup>

f) A valle di Firenze

Serbatoio su l'Ema	L. 4.000	»
Serbatoio su la Pesa	» 3.000	»

Ombrone Pistoiese ed affluenti:

Agna	» 1.500	»	
San. Felice	» 1.500	»	
Bure di Baggio	» 1.000	»	
Vincio di Montagnana	» 1.000	»	
Cassa di espansione su l'Elsa	» 1.000	»	
Scolmatore d'Era	» 1.000	»	
			L. 14.000 x 10 <sup>6</sup>
Opere in alveo			» 5.000

TOTALE L. 95.700 x 10<sup>6</sup>

2) Per le sistemazioni idraulico-agrarie sono previste le spese seguenti:

1° quinquennio	13	miliardi
decennio successivo	11	»
2° quindicennio	7,8	»

Totale 31,8 »

3) Per le sistemazioni idraulico-forestali si suggeriscono lavori per gli importi seguenti:

1° quinquennio	8,3	miliardi
decennio successivo	10,5	»
2° quindicennio	9,3	»

Totale 28,1 »

Quindi la spesa totale prevista è di L. 155,3 miliardi (19,5 milioni per kmq) e non è superiore alla spesa necessaria in altre parti d'Italia (a parità di bacino imbrifero).

16. - Per le opere idraulico-agrarie ed idraulico-forestali è stata prevista nel primo quinquennio la spesa di 21,3 miliardi.

Per le opere idrauliche si propongono con precedenza su

le altre e quindi con esecuzione nel 1° quinquennio i seguenti serbatoi:

Serbatoio di Subbiano per 30 milioni di mc costo circa 7 miliardi;

Serbatoio di Laterina per 36 milioni di mc costo 8 miliardi;

Serbatoio su l'Ambra a Molino di Capraia; sul Lusignana a Villa S. Umberto; sul Trove al Mulino Bianco costo complessivo 3 miliardi;

Serbatoi sul Borro Moncioni; Borro del Cesto; Borro Oreno; Borro Asciane; Borro Fornace-Renacciola costo complessivo 4,1 miliardi;

Serbatoi su la Sieve; a Barberino (spesa in più) 2 miliardi; Dicomano costo complessivo 7 miliardi.

Per un totale di 31,1 miliardi.

Sono necessarie anche opere in alveo per circa 6 miliardi ed a valle di Firenze lo scolmatore d'Era (1 miliardo) e la cassa d'espansione su l'Elsa (1 miliardo) oltre ad opere in alveo per circa 5 miliardi. In tutto 44,1 miliardi che devono essere aggiunti ai 21,3 miliardi previsti per le opere idraulico-agrarie ed idraulico-forestali e che fanno una spesa totale nel 1° quinquennio di 65,4 miliardi.

### G) *Considerazioni finali*

17. - Prima di terminare questo riassunto vogliamo aggiungere qualche altra osservazione di carattere generale.

Ricordiamo in primo luogo che le soluzioni adottate rappresentano una scelta tra le varie soluzioni suggerite ed accenniamo perciò alle più importanti proposte che non sono state accettate dalla Commissione.

Per il Casentino si è già accennato ai serbatoi di Gaviseri (su lo Staggia), Ostignano (sul Teggina), Castel Castagnaio (su l'Arno) che non si sono potuti considerare per ragioni geologiche.

E per ragioni geologiche si è dovuto escludere nel Valdarno Superiore il serbatoio su l'Ambra a Pogi, serbatoio proposto nella relazione C.N.R. e che sarebbe stato, dal punto di vista idraulico, particolarmente utile.

Altri serbatoi che non abbiamo ritenuto possibile suggerire o per ragioni geologiche o per difficoltà esecutive sono quelli su l'Era (a Peccioli) e quello su lo Sterza (affluente dell'Era).

18. - Un accenno a parte merita lo scolmatore suggerito da l'ing. A. Levi-D'Ancona per il Casentino e studiato anche dall'ing. Andrea Giustiniani. Sarebbe dunque possibile costruire un grande canale attraverso la Val di Chiana: esso potrebbe derivare circa 1000 mc/sec a Calbenzano (poco a monte di Subbiano) e versarli in Trasimeno. Tale canale offrirebbe il vantaggio di non essere condizionato (come invece sono i serbatoi) alla durata delle piogge massime e di contribuire a rialzare il livello del Trasimeno (che va abbassandosi); avrebbe l'inconveniente di un costo molto elevato (circa 60 miliardi) e di modificare tutta la struttura idraulica della Val di Chiana. D'altra parte le autorità politiche sono contrarie a tale soluzione.

Una variante di questa consisterebbe nel costruire un canale fino al fosso La Lega e al Fosso Buratone eseguendo in questa zona un serbatoio di circa  $70 \times 10^6$  mc. Una tale soluzione avrebbe però sempre un costo molto elevato (circa 45 miliardi) ed avrebbe vantaggi molto minori. Toglierebbe poi alla coltivazione una zona fiorente della Val di Chiana. A proposito della quale un ultimo accenno deve essere fatto per la cassa di espansione proposta, nel progetto C.N.R., a Frassineto per la limitazione delle piene nella Chiana e ripresa con alcune modifiche nella relazione di questo Gruppo di Lavoro del 31 dicembre 1968. Tale «cassa» è osteggiata dagli aretini e pertanto si è dovuti ricorrere a soluzioni diverse. Non posso peraltro fare a meno di rilevare che essa entrerebbe in funzione solo se la portata della Chiana superasse i 300 mc/sec e che nell'eventualità, rarissima, che la portata raggiungesse i 570 mc/sec (come nel 1922) anche senza la «cassa» di Frassineto tutta la Val di Chiana sarebbe allagata!

19. - Da varie parti è stata ripresa la proposta (già in passato suggerita dall'ing. Natoni) di costruire, nelle zone che si prestano all'esecuzione di tali opere, numerosi laghetti collinari. Un elenco molto esteso di laghetti utilizzabili a tale scopo mi è stato gentilmente fornito dall'Ente Autonomo Irrigazione di Arezzo ed è stato in massima parte compilato dal prof. Massacesi. Da tale elenco sono stati tolti alcuni dei laghi suggeriti per il Valdarno Superiore.

Ma si deve sottolineare che non è possibile pensare ad una regolazione delle piene dell'Arno fondandosi sui laghetti collinari in quanto le piogge che provocano le piene in essi sono piogge di durate ed intensità diverse che non le piogge che provocano le piene nell'intero bacino dell'Arno (o in una parte notevole di esso).

Un corso d'acqua che serve un bacino imbrifero di  $10 \div 20$  kmq entra in piena per una pioggia di una o due ore; il bacino imbrifero dell'Arno a Firenze entra in piena per una pioggia di un giorno e più. In un bacino piccolo si può prolungare la piena fino ad un giorno o più soltanto se il serbatoio che lo sottende è di dimensioni notevoli; soltanto in questo caso si possono costruire serbatoi di piena in bacini piccoli e non sempre tali serbatoi sono utili perché limitano, è vero, la portata massima, ma la rendono contemporanea a quella del bacino più grande (mentre senza serbatoio la piena del piccolo bacino passava in anticipo su quella del bacino più grande). Per essere sicuri che il serbatoio costruito sul bacino piccolo è utile, sarà opportuno controllare che il colmo di piena che viene ritardato dal serbatoio, sarebbe rimasto ad invadere l'alveo principale se il serbatoio stesso non fosse stato costruito (11).

20. - La regolazione prospettata è una regolazione relativa alle piene; *non* è, non può e non vuole essere una regolazione generale che migliori anche le condizioni di magra del fiume. Ciò è implicito nel compito che è stato assegnato alla Commissione.

---

(11) Un calcolo che conferma e precisa questo ordine di idee si trova in G. Supino *La difesa dalle inondazioni* — Giornale del Genio Civile — Gennaio 1970.

Ma forse è opportuno accennare alla impossibilità di una regolazione completa che avvicini le piene alle magre dando luogo ad una portata perenne quasi costante.

Osserviamo infatti che i due compiti (riduzione delle piene ed incremento delle magre) sono tra loro in contrasto. Difatti noi non sappiamo quando abbia inizio la pioggia e quando questa cessi; perciò in previsione di una possibile pioggia catastrofica occorre tenere i serbatoi di piena vuoti; ed in previsione di un possibile lungo periodo di siccità occorre invece trattenere il maggior volume d'acqua nei serbatoi eseguiti per la regolazione delle magre.

I due sistemi di serbatoi dovrebbero dunque essere tra loro indipendenti; il compito che ci è stato assegnato è stato quello di regolare le piene; se altri enti vorranno in seguito la regolazione delle magre saluteremo con piacere i loro contributi che peraltro non possono interferire con i nostri progetti.

Su la regolazione delle magre non possiamo però esimerci dal prospettare varie difficoltà.

1) La prima è che la portata dell'Arno non è eguale tutti gli anni. Nel 1937 la portata media annua a S. Giovanni, alla Vena è stata di 192 mc/sec e nel 1938 di 62 mc/sec. Dunque una serie di serbatoi progettata per regolarizzare l'anno medio (nel quale defluiscono 105 mc/sec, in base alle determinazioni del Servizio Idrografico) avrebbe dato luogo a sfioro nel 1937 e sarebbe rimasta vuota in qualche mese del 1938. Si potrebbe, è vero, pensare ad una regolazione poliennale; ma in tal caso poiché il deflusso del 1937 è stato di 6.06 miliardi di mc ed il deflusso medio annuo è di 3,31 miliardi di mc, così occorrerebbe avere invasati (a fine anno) 2,75 miliardi di mc, cioè occorrerebbe eseguire serbatoi che oltre a servire per la regolazione stagionale servissero anche alla regolazione poliennale accennata, con un volume invasabile superiore certo a 3 miliardi di mc. Un tale volume di serbatoi non è possibile eseguire nell'Arno e se anche fosse possibile il suo costo sarebbe proibitivo.

2) Ammesso che vi fosse tale invaso, che fossero disponi-

bili i miliardi necessari, l'utilità delle opere progettate per la regolazione delle magre sarebbe ancora dubbia.

E mi spiego subito. E' noto che sono le piene ad alimentare le falde artesiane e freatiche: perché nei periodi di magra il fondo degli alvei, formato con ghiaia e sabbia, è coperto da materiale minuto (generalmente limo) che non consente il passaggio dell'acqua se non in minima quantità, attraverso il fondo. Durante le piene invece il limo viene sollevato dai vortici e l'acqua entra nei fori così aperti nel materiale di fondo ed alimenta le falde.

Se mancassero le piene tutti i pozzi si inaridirebbero e Firenze potrebbe chiudere gli impianti di S. Maria a Manti gnano e delle Cascine.

E sono anche le piene che trasportando la sabbia al mare consentono il ripascimento delle spiagge; senza questo ripascimento tutte le spiagge sarebbero in erosione. E poiché il trasporto solido dell'Arno è già oggi scarso ed il fondo tende ad abbassarsi così un'idea di ciò che accadrebbe può essere data dall'esame di ciò che è già accaduto a Marina di Pisa.

Ho voluto prospettare gli inconvenienti di una regolazione completa. Ciò non esclude che non si possa ottenere qualche vantaggio dalla costruzione di pochi ulteriori serbatoi se questi fossero reperibili e se non presentassero difficoltà troppo gravi nella costruzione dello sbarramento; faccio peraltro osservare che i serbatoi già indicati e suggeriti per uso promiscuo (irrigazione e regolazione delle piene) superano le necessità finora constatate per l'irrigazione.

21. - Nel corso della presente esposizione si è normalmente indicata come portata massima ammissibile a Firenze la portata 2200 mc/sec; però il rigurgito della luce del Ponte Vecchio è calcolato per una portata di 2500 mc/sec.

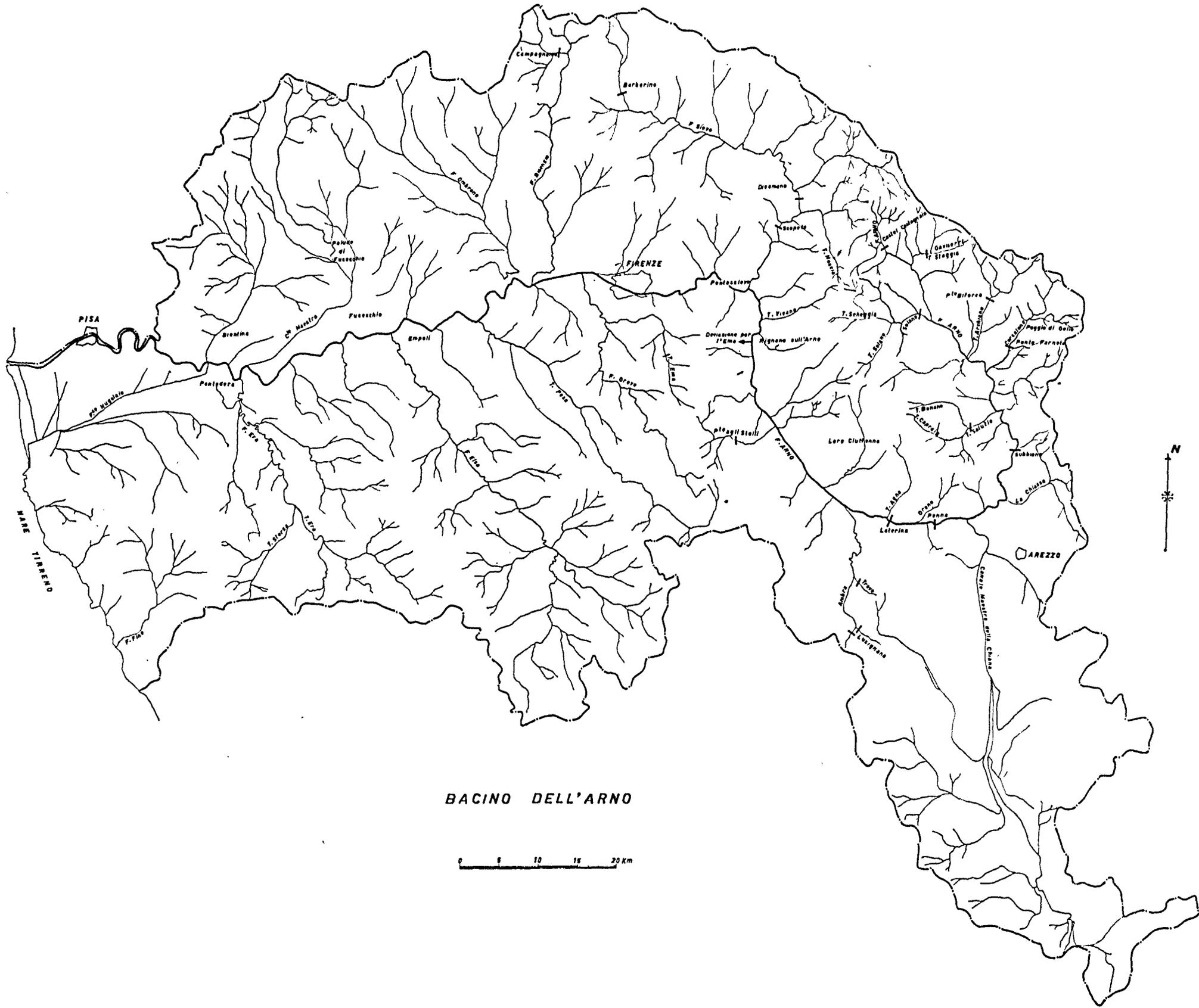
Per rispondere ad una osservazione che mi è stata rivolta, desidero precisare che non si tratta di una svista dovuta ad una redazione affrettata, ma di una valutazione del grado di approssimazione ottenibile con le nostre stime.

Le bocche di efflusso di un serbatoio (a battente o a stramazzo) possono dar luogo ad errori, nella valutazione delle por-

tate, dell'ordine del 3÷5%, ma errori percentuali molto maggiori si constatano nella valutazione delle portate massime di piena dovute a date piogge anche se si adotta il metodo del volume di invaso (non è nemmeno il caso di accennare al metodo del coefficiente di corrivazione).

In queste condizioni la portata calcolata in Arno di 2200 mc/sec potrebbe, se si ammette un errore del 15%, oscillare tra 2530 e 1870 mc/sec. Perciò è sembrato opportuno controllare a Firenze il rigurgito del Ponte Vecchio per 2500 mc/sec. Se la portata effettiva resterà sui 2200 mc/sec il rigurgito sarà minore e la situazione sarà più favorevole.

Prof. GIULIO SUPINO



**BACINO DELL'ARNO**

0 5 10 15 20 Km

**GRUPPO DI LAVORO PER I BACINI  
DELL'ITALIA CENTRALE**

**(Presidente: Prof. Ing. LAMBERTO CANALI)**

PROF. ING. LAMBERTO CANALI (1)

## STUDIO DEGLI INVASI LAMINATORI DI PIENA NEL BACINO DELL'OMBRONE

### PREMESSE

Il Gruppo di Lavoro per i bacini idrografici dell'Italia Centrale, dopo la conclusione dei lavori della Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, ha avuto la possibilità di approfondire le indagini sulla sistemazione idraulica e sulla regimazione delle piene dell'Ombrone grossetano, scelto a suo tempo come bacino campione in considerazione della violenza dell'evento alluvionale che lo investì nel novembre del 1966.

Gli è venuto in mente di richiamare che il Gruppo di Lavoro propose alla Commissione che la regimazione delle acque avvenisse tramite alcuni invasi da realizzare sull'asta principale e su quelle secondarie del bacino.

A tal fine ha inteso con il prosieguo delle indagini accertare innanzi tutto la fattibilità, in via preliminare, dei 12 serbatoi proposti e selezionare poi, tra i detti invasi, quelli realmente utili ed efficaci ai fini della laminazione.

Occorre precisare che lo studio nel suo complesso ha un carattere prettamente idraulico e prescinde totalmente da valutazioni socio-economiche, della cui preminente importanza dovrà esser tenuto conto in sede decisionale e programmatica degli interventi.

---

(1) Presidente e Relatore del Gruppo di Lavoro per l'Italia centrale.

La Presidenza del Gruppo di Lavoro ha impostato e diretto lo studio con la collaborazione dell'Ufficio Idrografico di Pisa, affidando le indagini geologiche preliminari e lo svolgimento dei calcoli allo *Studio Tecnico Pietrangeli ed Humphreys S.p.A.* di Roma.

L'elaborato è stato suddiviso in sei parti, delle quali viene fornita nella presente nota un'ampia esposizione riassuntiva, rimandando per i più approfonditi ragguagli alla consultazione dello studio stesso, depositato presso la Segreteria della Commissione.

Gli argomenti trattati in ciascuna parte sono i seguenti:

- A - Relazioni geologiche preliminari;
- B - Relazioni di fattibilità dei serbatoi;
- C - Studio idrologico;
- D - Ottimizzazione serbatoi e sfioratori;
- E - Efficacia del complesso dei serbatoi;
- F - Servizio piene.

#### **A - RELAZIONI GEOLOGICHE PRELIMINARI**

Le relazioni geologiche preliminari sono state approntate sulla base di uno studio generale delle caratteristiche dei bacini sottesi dai serbatoi ed in particolare delle aree direttamente interessate dagli invasi.

In questa prima fase è stata localizzata l'ubicazione più idonea della zona d'imposta degli sbarramenti nonchè svolta la ricerca di eventuali possibili alternative nelle aree limitrofe.

Gli invasi presi in esame sono i seguenti:

- Bacino I - Torrente Bozzone;
- Bacino II - Torrente Sorra;
- Bacino III - Fiume Merse a Pian Ferrale;
- Bacino IV - Torrente Farma;
- Bacino V - Fiume Merse a Montepescini;
- Bacino VI - Torrente Ente;
- Bacino VII - Torrente Gretano;

Bacino VIII - Torrente Lanzo

Bacino IX - Torrente Melacce;

Bacino X - Torrente Trasubbie;

Bacino XI - Fiume Ombrone a Buonconvento;

Bacino XII - Fiume Arbia.

Le relazioni preliminari si articolano nei seguenti paragrafi:

1) *Accessibilità e ubicazione*: in esso è indicato il percorso che si deve compiere per raggiungere la sezione di sbarramento, indicata a partire dal più importante centro urbano vicino.

La sezione, di cui si forniscono le coordinate geografiche, è localizzata mediante la sua quota d'alveo approssimata.

2) *Inquadramento geologico*: in questo paragrafo si dà un panorama della fisionomia geologica del bacino idrografico sotteso dalla stretta, del serbatoio e della sezione di sbarramento mediante una rapida descrizione dei terreni. Di essi si indica il luogo e l'estensione degli affioramenti, la giacitura, le dislocazioni e si fornisce una descrizione litologica.

3) *Geomorfologia*: questo paragrafo è suddiviso in tre sezioni. Nella prima si illustrano gli aspetti morfologici strettamente legati alla geologia del bacino idrografico, con particolare riferimento al reticolo fluviale: Di esso si fornisce, tra l'altro, la lunghezza e la pendenza media dell'asta principale e di quella dei maggiori affluenti; sono inoltre annotate le caratteristiche di pendenza dei versanti, l'utilizzazione del suolo, il grado di erodibilità dei terreni ed il dissesto, idrogeologico.

Nella seconda è descritta la morfologia dell'invaso ed, illustrati brevemente i terreni affioranti, si esprime un parere sulla stabilità dei versanti e sulla impermeabilità del serbatoio.

Nella terza sezione, infine, si descrivono le caratteristiche morfologiche e geologiche della zona di sbarramento. Per poter configurare il profilo trasversale della stretta, si forniscono i valori approssimativi della sua larghezza in alveo e di quella ad una certa quota; alla stessa altitudine si dà la larghezza media

della varice in modo da disporre di un ulteriore elemento di giudizio sulla morfologia dell'invaso.

4) *Trasporto solido e regime idraulico*: sulla base dello studio geologico e delle osservazioni di campagna, viene valutato orientativamente il trasporto solido ed il regime idraulico dei corsi d'acqua.

5) *Conclusioni*: viene qui espresso il parere sulla fattibilità delle dighe.

Si consiglia infine il tipo strutturale dello sbarramento e le indagini che sarà utile svolgere nella prosecuzione degli studi.

Le relazioni preliminari sono corredate dalla seguente cartografia:

— Carta in scala 1:500.000 con la indicazione sommaria della posizione degli sbarramenti.

Essa serve anche da quadro d'unione per le carte geologiche.

— Carta topografica in scala 1:100.000 con l'ubicazione approssimata delle 12 sezioni di sbarramento (come fornita dal Gruppo di Lavoro dell'Italia Centrale) e dei bacini sottesi. Tale carta fa anche da quadro d'unione per tutta la cartografia 1:100.000 ed 1:25.000.

— Fogli della Carta Geologica d'Italia con l'indicazione dei limiti dei bacini sottesi dalle sezioni di sbarramento.

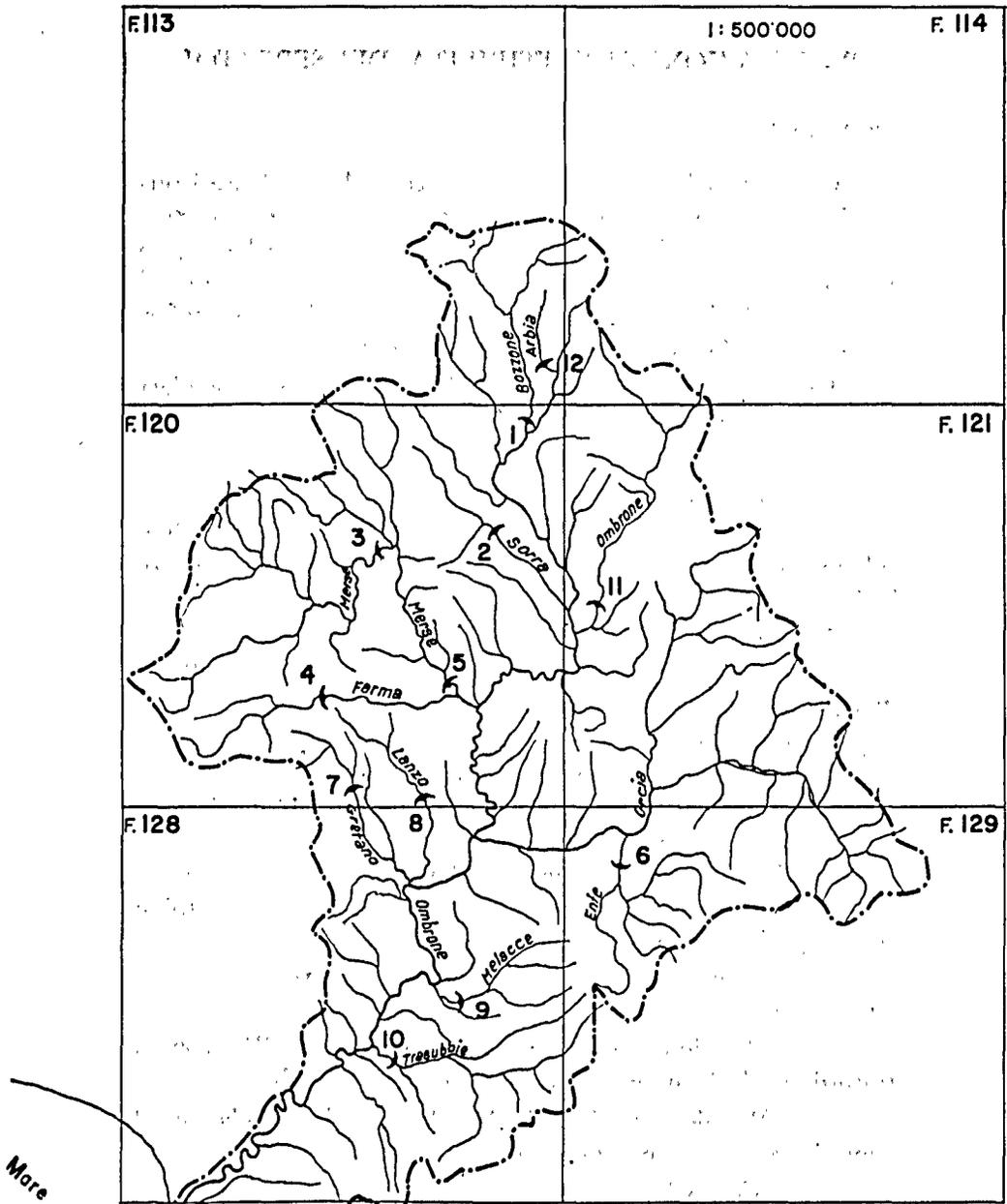
— Estratti dalle tavolette I.G.M. scala 1:25.000 con ubicazione delle strette rilevate nel corso del presente studio preliminare.

— Una documentazione fotografica completa queste prime relazioni.

Nelle zone esaminate non si sono incontrate situazioni geologiche incompatibili con la realizzazione di invasi e pertanto il parere conclusivo è stato per tutti favorevole.

Rimandando alle singole relazioni per le notizie geologiche di carattere generale riguardanti ciascun serbatoio, viene qui indicata (fig. 1) soltanto la ubicazione degli invasi presi in esame sul bacino dell'Ombrone.

# COROGRAFIA DEL BACINO IMBRIFERO DEL FIUME OMBRONE



----- Limite bacino imbrifero

----- Limite e numero fogli Carta geologica 1:100'000

F.120

**DIGHE :** 1 Bozzone ; 2 Sorra ; 3 Merse a Pianferrate ; 4 Farma a Pian dei Colli ; 5 Merse a Montepescini ; 6 Ente ; 7 Gretano ; 8 Lanzo ; 9 Melacce ; 10 Trasubbie ; 11 Ombrone a Buonconvento ; 12 Arbia

**Fig. 1**

## B - RELAZIONI DI FATTIBILITA' DEI SERBATOI

### PREMESSE

Completata la *parte A*, avente lo scopo di esaminare i serbatoi proposti per escludere quelli che risultassero eventualmente non realizzabili dal solo punto di vista geologico, lo *Studio Tecnico Pietrangeli ed Humphreys S.p.A.* è passato ad un esame più dettagliato della situazione geologica per confermare o meno le conclusioni cui era pervenuto.

La *parte B* (relazioni di fattibilità) è assai più completa della precedente e comprende:

a) Per ogni *bacino imbrifero*:

- studio geomorfologico;
- considerazioni sulla permeabilità e sulla erodibilità, sul trasporto solido e sulla stabilità dei versanti, con carta litologica 1:100.000 (sovrapponibile alla carta geologica).

b) Per ogni *serbatoio*:

- rilievo geologico 1:10.000 del serbatoio e dell'area di sedime della diga, con sezioni geologiche;
- accertamento della stabilità dei versanti;
- scelta della sezione di sbarramento;
- indicazioni sul tipo di diga e sulla reperibilità dei materiali da costruzione;
- diagrammi dei volumi e delle superfici del serbatoio;
- considerazioni generali sulla fattibilità dei serbatoi e sui loro effetti sulla regimazione delle piene.

Questa seconda parte delle indagini si articola nei seguenti capitoli:

1) Relazione Generale Introduttiva, (All. B1) con la trattazione degli argomenti comuni a tutte le dighe.

2) Relazioni particolari (All. da B2 a B13) relative ad ogni singola diga, comprendenti:

- Geologia;
- Idrologia;
- Trasporto solido;
- Capacità del serbatoio;

— Diga; — Considerazioni sulla realizzabilità.

Le relazioni sono corredate dalla seguente cartografia:

- 1) Corografie (All. B14 e B15).
- 2) Carte litologiche (All. da B16 a B21), con suddivisione del bacino imbrifero in zone a diversa permeabilità.
- 3) Tavole (All. da B22 a B35) nelle quali sono illustrati, per ogni bacino, gli elementi essenziali risultati dallo studio di fattibilità, quali:
  - corografia del bacino imbrifero 1:100.000;
  - curva ipsografica del bacino;
  - carta topografica e geologica dell'invaso 1:10.000;
  - sezioni geologiche;
  - diagramma dei volumi e delle aree del serbatoio;
  - idrogrammi di piena, « di progetto » e « di verifica »;
  - quote fondamentali dello sbarramento.

4) Relazione Generale Conclusiva (All. B36) nella quale, alla luce dei risultati dello studio di tutti gli invasi, viene espresso il giudizio di fattibilità.

Da quanto sopra esposto appare evidente che la messe di notizie geologiche raccolta è maggiore di quanto richiesto dall'art. 1 del vigente Regolamento dighe (D.P.R. 1 novembre 1959 n. 1363) ai fini della formulazione del parere di attuabilità di un invasore.

Rimandando per più ampie notizie alla consultazione degli elaborati depositati presso la Segreteria della Commissione difesa suolo, saranno riassunte nei paragrafi che seguono le notizie generali informative, sulle quali è impostata la *parte B*.

### *Bacino imbrifero*

Il bacino imbrifero del fiume Ombrone è evidenziato nella Fig. B15 (1), che è stato qui riprodotto. Esso si estende per 90

(1) Alle figure ed alle tabelle riportate nel testo sono state mantenute le sigle e la numerazione indicate nello studio originale.

Km in direzione NW, ha una larghezza media di circa 40 Km ed una superficie totale di 3.500 Km<sup>2</sup> circa. Le quote vanno da quella del mare fino ad una quota massima di 1.734 m.s.m.; il bacino ha una quota media di circa 350 m.s.m.

Gli affluenti principali dell'Ombrone son tre: l'Arbia, che confluisce nel fiume principale a Buonconvento, il Merse; e l'Orcia, che si congiunge all'Ombrone 6 Km a monte di Sasso d'Ombrone.

Il bacino imbrifero a monte di Buonconvento è di 760 km<sup>2</sup> e comprende il bacino dell'Arbia e quello montano dello Ombrone.

Il bacino del Merse, insieme al bacino proprio dell'Ombrone compreso tra Buonconvento e la confluenza Merse-Ombrone, è di 880 km<sup>2</sup>.

Il bacino dell'Orcia e quello proprio dell'Ombrone tra Sasso d'Ombrone e la confluenza del Merse ha una superficie totale di 1.017 km<sup>2</sup>.

La rimanente zona del bacino, a valle di Sasso d'Ombrone, ha una superficie di 843 km<sup>2</sup>.

L'intero bacino dell'Ombrone fu interessato nel novembre 1966 da un evento pluviometrico di notevole entità, del quale basterà qui ricordare i dati idrologici più significativi:

— Precipitazione massima (puntiforme) a Grosseto in 24 ore: 323 mm;

— Precipitazione massima (puntiforme) a Siena in 24 ore: 237 mm;

— Precipitazione massima (areale) nell'intero bacino in 24 ore: 213 mm;

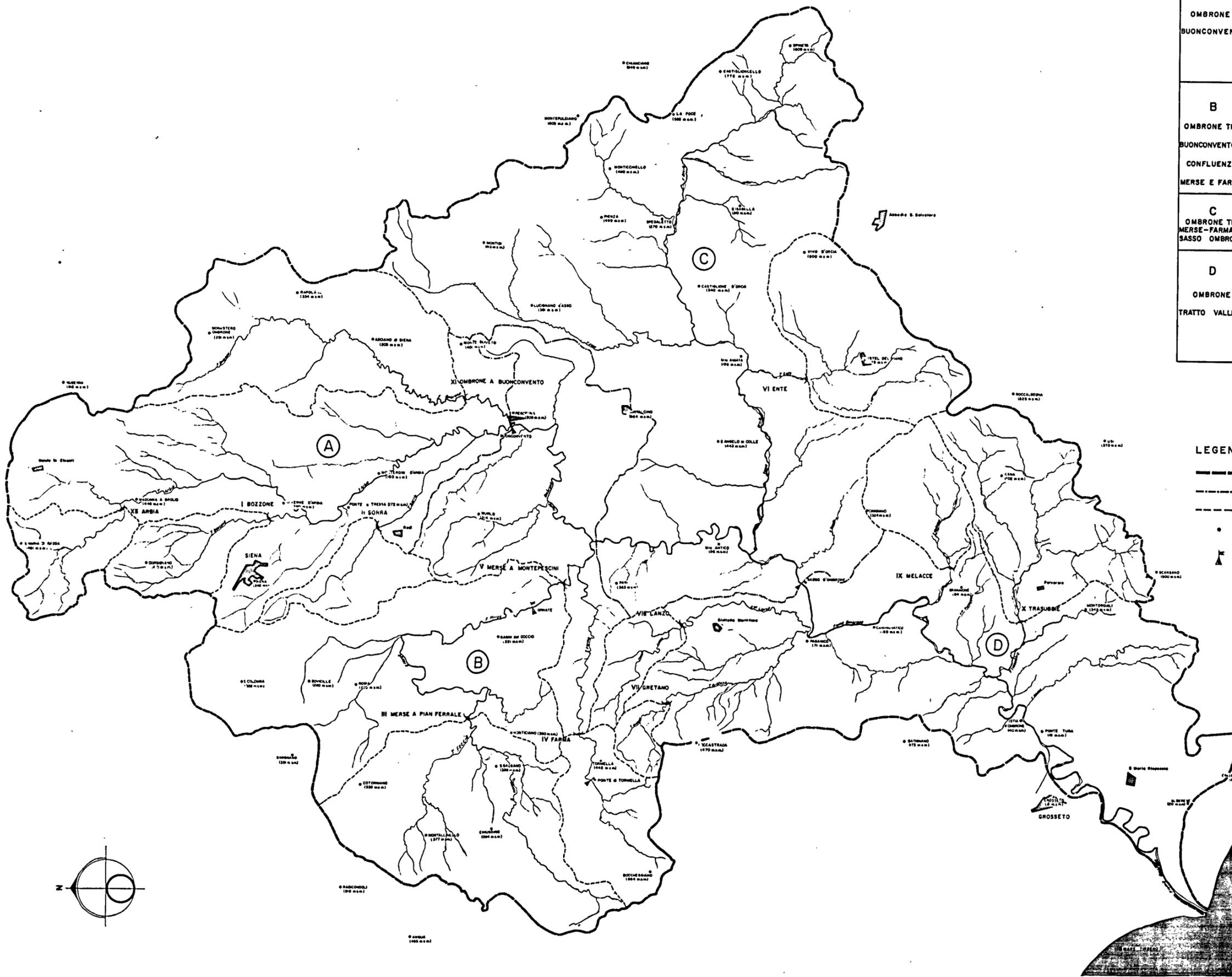
— Precipitazione massima (areale) a monte di Sasso di Ombrone in 24 ore: 201 mm;

— Portata di massima piena a Sasso d'Ombrone (stimata): 3.120 m<sup>3</sup>/sec.

— Massimo contributo di piena a Sasso d'Ombrone: 1,18 m<sup>3</sup>/sec/Km<sup>2</sup>.

Uno studio delle massime intensità di precipitazione regi-

BACINO	DIGA	SUPERFICI (Km <sup>2</sup> )		QUOTE (m s.m.)		
	NOME	PARZIALI (Km <sup>2</sup> )	TOTALI (Km <sup>2</sup> )	MAX.	MEDIA	MIN.
A OMBRONE a BUONCONVENTO	I - BOZZONE	56.7		650	317	185
	II - SORRA	52.7		350	235	174
	XI - OMBRONE A BUONCONVENTO	205.1		646	267	147
	XII - ARBIA	56.1		650	465	270
	RESIDUO	389.4	760.0			
B OMBRONE TRA BUONCONVENTO E CONFLUENZA MERSE E FARMA	III - MERSE A PIAN FERRALE	232.0		1081	420	250
	IV - FARMA	82.4		650	452	280
	V - MERSE A M <sup>10</sup> PESCINI (partiale)	315.0		658	308	125
	RESIDUO	250.6	880.0			
C OMBRONE TRA MERSE-FARMA E SASSO OMBRONE	VI - ENTE	134.3		1738	762	220
	RESIDUO	682.7	1017.0			
D OMBRONE TRATTO VALLIVO	VII - GRETANO	16.0		797	392	184
	VIII - LANZO	34.7		857	372	176
	IX - MELACCE	64.3		1104	330	68
	X - TRASUBBIE	152.0		1152	399	60
	RESIDUO	574.0	845.0			
TOTALE			3500			



**LEGENDA**

- Bacino generale
- - - - - " secondario (A,B,C,D)
- - - - - " sotteso da uno sbarramento (I, II, etc.)
- Stazione pluviometrica (caratteristiche v. TAB. B1.7)
- ▲ " idrometrica ( " " " B1.8)

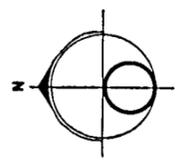


Fig. B.15

strate alle stazioni di Grosseto e Siena (ed altre) indica, per le precipitazioni critiche aventi durata minore di 24 ore, i valori riportati nella seguente tabella.

**PRECIPITAZIONI DI GRANDE INTENSITA' E BREVE DURATA**

T	(ore)	1	3	6	12	24
Grosseto	H (mm)	60	101	(163)	(218)	(323)
Siena	H (mm)	58	98	135	180	(237)

Le precipitazioni tra parentesi sono state registrate durante il nubifragio del Novembre 1966.

L'Ing Giustiniani ha ricavato la seguente curva di possibilità climatica a Siena:

$$H = 240 T^{0.56} \text{ mm (T in giorni).}$$

Le curve precipitazioni-durate relative alle stazioni di Grosseto e Siena e la curva di Giustiniani sono indicate nella Fig. B1.2, che qui si riporta, con i numeri 1, 2, 3 rispettivamente.

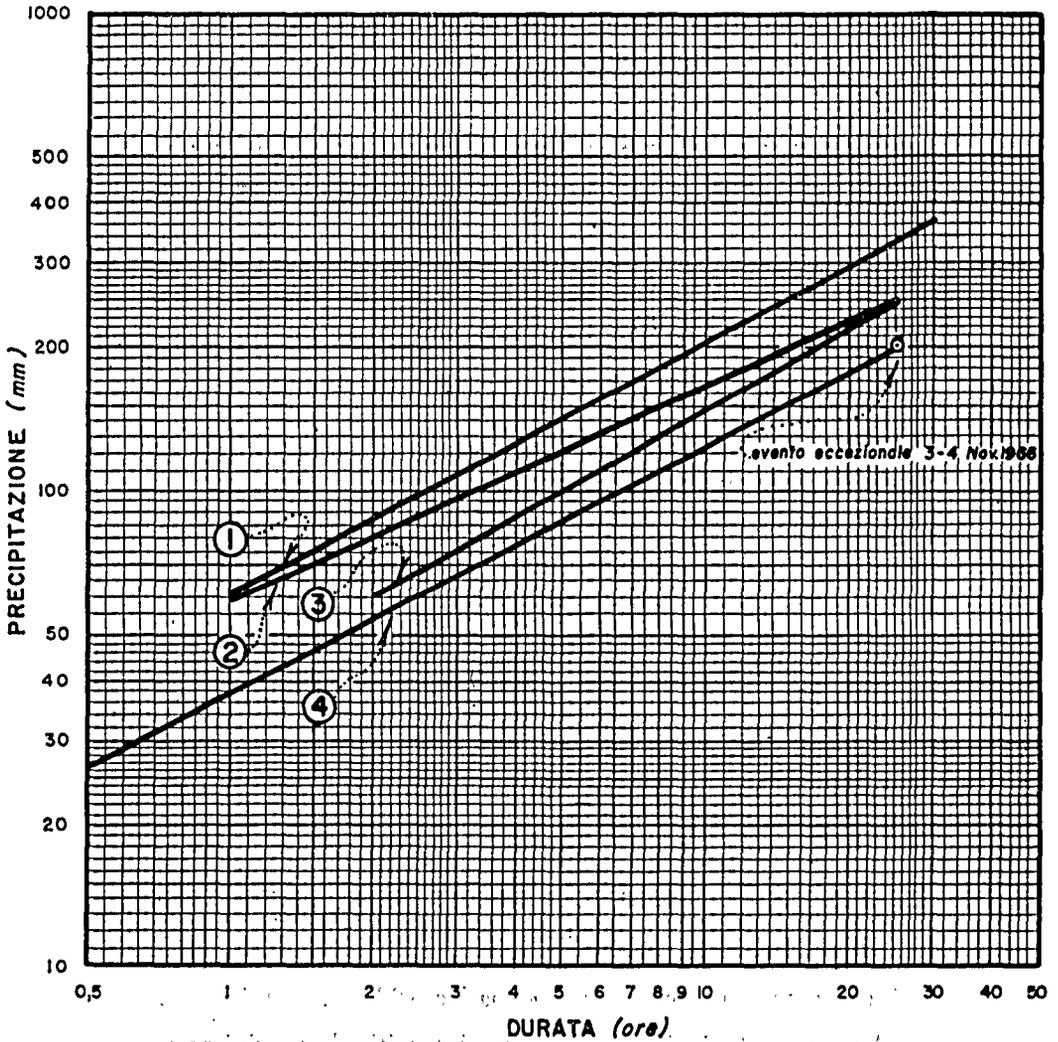
La precipitazione avente durata di 24 ore e registrata durante la piena del Novembre 1966 ha raggiunto circa 240 mm a Siena e 323 a Grosseto.

Va però notato che durante la stessa piena, la precipitazione *media* sull'intero bacino a monte di Sasso d'Ombrone è stata di circa 193 mm soltanto, per una durata di 25 ore. Nella Fig. B1.2 è stata aggiunta la curva 4, parallela alla curva 1 ed avente una precipitazione pari a 193 mm per 25 ore.

La curva 4 si riferisce ad una intensità di precipitazione *media* in un bacino di ben 2.657 km<sup>2</sup>, mentre le altre sono riferite a precipitazioni localizzate. E' noto che le precipitazioni critiche aumentano di intensità con il decrescere della superficie del bacino. Pertanto la curva 4, se applicata a *piccoli* bacini (aventi tempi di corrivazione minori di 25 ore) non è particolarmente significativa e fornisce una pre-

# Curve precipitazioni-durate

Le curve di precipitazioni-durate sono costruite in base ai dati storici di precipitazione e durata delle piogge.



- ① GROSSETO
- ② SIENA (limite superiore)
- ③ SIENA (GIUSTINIANI)
- ⊙ Precipitazione media sul bacino dell'OMBRONE a Sasso Ombrone
- ④ Limite inferiore

Fig. B.1.2

precipitazione localizzata avente periodo di ritorno *minore* di quello del nubifragio del novembre 1966.

Dalla curva 2 si deduce che, per un grado di probabilità che corrisponde alla piena del 1966, la precipitazione su di un piccolo bacino in prossimità di Siena (avente ad esempio un tempo di corrivazione di 5 ore) dovrebbe essere 120 mm, con una intensità di circa 24 mm/ora.

Durante un temporale di probabilità confrontabile, ci si può aspettare che cada nel bacino imbrifero complessivo, in circa 25 ore, una precipitazione di 193 mm con intensità media di 7,7 mm/ora.

La prima condizione (24 mm/ora) è senz'altro attendibile per il progetto dei serbatoi, *considerati individualmente*, mentre la seconda (7,7 mm/ora) deve essere considerata nello studio del comportamento dell'*intero* bacino imbrifero dell'Ombrone.

Per la stima delle piene di progetto dei singoli serbatoi, aventi probabilità confrontabile con quella del nubifragio del Novembre del 1966, è stata generalmente usata la curva 2.

Con riferimento alle curve di Fig. B1.2, è stata assunta come caso limite *inferiore* l'intensità 1 (precipitazione media ragguagliata, curva 4) e come limite *superiore* l'intensità 2 (che corrisponde alla curva 2). In base a tale intensità sono stati calcolati i deflussi per ciascuno degli sbarramenti proposti, assumendo preliminarmente una capacità di laminazione pari al deflusso di piena.

In tale elaborazione è stato usato un coefficiente di deflusso di 0.56, pari al valore *medio* calcolato dal CANALI per il bacino imbrifero sotteso dalla stazione di Sasso d'Ombrone durante la piena del novembre del 1966. Va osservato che tale coefficiente *medio* è probabilmente basso per i bacini imbriferi di monte, considerati individualmente.

Gli ordini di grandezza delle capacità di laminazione richieste per ogni sbarramento sono riportati nella seguente tabella B1.6. I calcoli dettagliati, e quindi la scelta della capacità di laminazione di ogni invaso, saranno riportati nelle relazioni relative a ciascun invaso.

TABELLA B1.6

**RIEPILOGO DEI VOLUMI DI PIENA CALCOLATI PER DUE  
DIVERSE INTENSITA' DI PRECIPITAZIONE**

Diga		Volume di piena (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	
N.	Nome	Intensità 1	Intensità 2
I	Bozzone	2,5	3,8
II	Sorra	2,2	3,5
III	Merse a Pian Ferrale	15,0	20,8
IV	Farma a Pian dei Colli	2,9	4,6
V (1)	Merse a Monte pescini	21,1	30,0
VI	Ente	5,5	7,9
VII	Gretano	0,5	0,8
VIII	Lanzo	1,3	2,0
IX	Melacce	2,5	3,6
X	Trasubbie	6,7	10,2
XI	Ombrone a Buonconvento	13,7	19,5
XII	Arbia	2,3	3,6
Totale m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup>		76,2	110,3

*Effetto degli invasi sulla laminazione delle piene*

L'effetto dell'introduzione delle capacità di laminazione degli invasi sul regime generale del fiume è notevolmente complicato in quanto, per valutare le modificazioni che esso comporta in un'onda di piena non influenzata, è necessario calcolare le onde di piena che si generano in ogni sezione di sbarramento, le relative laminazioni create dai serbatoi ed infine la combinazione delle onde di piena provenienti dai vari affluenti.

Sebbene le capacità dei serbatoi siano state dimensionate in prima approssimazione sulla base dei deflussi di piena calcolati per brevi tempi di corrivazione, in effetti va considerato che la precipitazione critica dovrebbe avere una durata di 34 ore, cioè pari al tempo di corrivazione dell'intero bacino imbrifero.

Se durante questo periodo si verificassero precipitazioni corrispondenti alla curva 4 della Fig. B1.2, dovrebbero cadere 220 mm di pioggia, con una intensità media di 6.5 mm/ora.

Se un serbatoio è dimensionato in modo da ricevere, ad esempio, 74 mm di precipitazione (che dovrebbero cadere in un periodo di 4 ore, con una intensità media di 18.5 mm/ora) il serbatoio inizierebbe a sfiorare dopo la caduta di 74 mm (a 6.5 mm/ora), cioè dopo 11.4 ore.

La portata scaricata dallo sfioratore dovrebbe quindi rimanere costante per la rimanente parte della precipitazione, cioè per 22.6 ore e soltanto al termine di questo periodo potrebbe cominciare a ridursi.

La portata laminata da questo serbatoio dovrebbe quindi combinarsi con le portate di piena provenienti sia dai bacini imbriferi non regolati che da quelli regolati.

Per determinare la più conveniente capacità di ogni singolo invaso, fissata come dato di progetto la massima piena ammissibile nel tronco di valle, occorrerà procedere per tentativi modificando la capacità e le ipotesi sulla precipitazione e calcolando ogni volta gli idrogrammi di piena singoli, laminati (dai serbatoi e dall'alveo) o meno, e quindi le loro combinazioni, tenendo conto degli sfasamenti dei colmi.

Appare evidente la notevolissima complessità formale ed analitica di tale studio.

Per ottenere dei risultati di prima approssimazione, nel presente studio è stato utilizzato un metodo elaborato da SUPINO (1) per calcolare rapidamente l'effetto degli invasi (sia nei serbatoi che nello stesso alveo fluviale) sulla riduzione delle piene. In tale applicazione è stata considerata come piena di progetto la piena dell'evento del Novembre 1966, stimando la riduzione della piena, provocata dalla presenza della capacità dei serbatoi, a Sasso d'Ombrone ed alla foce del fiume.

Usando le stesse notazioni del SUPINO, si ha:

---

(1) G. SUPINO: *Il metodo del volume di invaso e la moderazione delle piene nelle reti idrografiche* - Giornale del Genio Civile, ottobre 1967.

*Sasso d'Ombrone*

$$Tr = V/p \cdot \phi_{\alpha}(Z)$$

Essendo noti:

$$H = 200 \text{ mm in 25 ore (90.000 sec.) precipitazione critica nel bacino}$$

$$Tr = 90.000 \text{ sec. tempo di riempimento dell'alveo}$$

$$I = 0.200/90.000 \text{ m/sec. intensità media di precipitazione}$$

$$k = 0.56 \text{ (Rif. 6) coefficiente globale di deflusso}$$

$$A = 2657 \text{ km}^2, \text{ area del bacino imbrifero}$$

risulta:

$$\begin{aligned} p &= \frac{H k A}{Tr} = \text{portata affluente} = \\ &= \frac{0.200 \times 0.56 \times 2657 \times 10^6}{90.000} = \\ &= 3.310 \text{ mc/sec.} \end{aligned}$$

Essendo la massima piena a Sasso d'Ombrone pari a:

$$Q = 3.120 \text{ mc/sec.}$$

risulta:

$$Z = Q/p = 0.942$$

$$\text{Se } \alpha = 1.5$$

risulta:

$$\phi_{\alpha}(Z) = 2.4793$$

per cui risulta:

$$V_1 = \frac{p Tr}{\phi_{\alpha}(Z)} = 120 \times 10^6 \text{ m}^3$$

Si può quindi effettuare il seguente bilancio:

$$V_o = 285 \times 10^6 \text{ m}^3, \text{ deflusso totale (2)}$$

$$V_i = 120 \times 10^6 \text{ m}^3, \text{ invaso nell'alveo del fiume}$$

$$V_a = 165 \times 10^6 \text{ m}^3, \text{ volume di piena defluito.}$$

Se mediante la costruzione degli otto serbatoi ubicati a monte di Sasso d'Ombrone si crea artificialmente lungo gli alvei una ulteriore capacità di invaso di  $65 \times 10^6 \text{ m}^3$  (Ved. Tab. B1.6) lo stesso metodo di calcolo consente di prevedere che il colmo dell'onda di piena a Sasso d'Ombrone dovrebbe ridursi a circa 2.610 mc/sec., con una riduzione cioè di 510 mc/sec.

Infatti:

$$Z = 2.610/3.310 = 0.789$$

$$\phi_\alpha(Z) = 1.7366$$

$$V_i = \frac{p \text{ Tr}}{\phi_\alpha(Z)} =$$

$$= \frac{3.310 \times 90.000}{1.7366} =$$

$$= 171 \times 10^6 \text{ m}^3. \text{ Essendo il volume invasato nei serbatoi pari a } 65 \times 10^6 \text{ m}^3, \text{ rimane un volume invasato nell'alveo: } V_i = 171 - 65 = 106 \times 10^6 \text{ m}^3.$$

Ne risulta:

$$Q = (106/120)^{1.5} \times 3.120 = 2.610 \text{ mc/sec.}$$

Fornendo invece una capacità di regolazione complessiva di  $95 \times 10^6 \text{ m}^3$  (intensità 2) da un calcolo analogo risulta che il colmo dell'onda di piena a Sasso d'Ombrone verrebbe ridotto da 3.120 a 2.310 mc/sec., cioè di 810 mc/sec.

(2) L. CANALI: *Un metodo di previsione delle piene in base alle segnalazioni delle piogge* - *Giornale del Genio Civile* 1969.

## Grosseto

$H = 213$  mm in 25 ore (90.000 sec.) precipitazione nel bacino

$Tr = 90.000$  sec. tempo di riempimento dell'alveo

$I = 0.213/90.000$  m/sec. intensità media di precipitazione

$k = 0.56$  coefficiente globale di deflusso

$A = 3.500$  km<sup>2</sup> area del bacino imbrifero

risulta:

$$P = \frac{H k A}{Tr} = \frac{0.213 \times 0.56 \times 3.500 \times 10^6}{90.000} = 4.640 \text{ mc/sec.}$$

Stimato in 3500 m<sup>3</sup>/sec il colmo di piena a Grosseto, se mediante la costruzione dei dodici serbatoi previsti si crea artificialmente lungo gli alvei una ulteriore capacità di invaso di  $76 \times 10^6$  m<sup>3</sup> (Ved. Tab. B1.6), lo stesso metodo di calcolo consente di prevedere che il colmo di piena dovrebbe ridursi a circa 2.820 mc/sec, cioè di 680 mc/sec.

Fornendo invece una capacità di regolazione complessiva di  $111 \times 10^6$  m<sup>3</sup> (intensità 2) da un calcolo analogo risulta che il colmo dell'onda di piena a Grosseto verrebbe ridotto da 3.500 a 2.480 mc/sec, cioè di 1.020 mc/sec.

Ovviamente data la semplicità di tali calcoli, essi forniscono soltanto valori orientativi, ma che rendono conto, in modo significativo, della possibile entità della riduzione delle piene effettuata dalla totalità dei serbatoi proposti.

Dato il carattere riassuntivo della presente esposizione si omettono i calcoli svolti per l'accertamento della sufficienza dei deflussi disponibili in ciascuna sezione di sbarramento ai

fini delle necessità irrigue prospettate al gruppo di lavoro dall'Ente Maremma.

Ci si limita qui ad accennare che le previsioni del predetto Ente, e conseguentemente le capacità di invaso necessarie alla irrigazione, sono risultate ammissibili.

### *Trasporto solido*

Nel bacino dell'Ombrone risultano installate due stazioni torbiometriche: la prima ubicata sull'Orcia a Monte Amiata e la seconda sull'Ombrone a Sasso d'Ombrone (All. B15), entrambe entrate in funzione nel gennaio 1953.

Sono disponibili registrazioni nel periodo dal 1953 al 1964.

### *Registrazioni a Monte Amiata*

La stazione di Monte Amiata sottende un bacino di circa 580 km<sup>2</sup> e ricade in gran parte nelle argille del Pliocene, assai erodibili e scarsamente protette da un valida copertura vegetale.

T. GAZZOLO e G. BASSI (1) hanno classificato il bacino dall'Orcia a Monte Amiata, in funzione del suo grado di degradabilità, come appresso indicato:

<i>Classificazione</i>	<i>Bacino %</i>
Erodibile . . . . .	63.4
Semierodibile . . . . .	27.7
Poco erodibile . . . . .	8.9
<hr/>	
Totale	100.0 %

(1) T. GAZZOLO-G. BASSI: *Contributo allo studio del grado di erodibilità dei terreni costituenti i bacini montani dei corsi d'acqua italiani* - Giornale del Genio Civile 1961.

Nel periodo 1953-64 la torbidità specifica annua media registrata è risultata essere  $1.920 \text{ t/km}^2 \times \text{anno}$ .

#### *Registrazioni a Sasso d'Ombrone*

La stazione di Sasso d'Ombrone sottende un bacino di  $2.657 \text{ km}^2$ , ed è caratterizzata, dal punto di vista geologico, da una notevole varietà di rocce, con scisti del Permiano, argille plioceniche e, in zone limitate, calcari del Retico e masse trachitiche.

Il bacino è stato classificato nel seguente modo:

<i>Classificazione</i>	<i>Bacino %</i>
Erodibile . . . . .	41.4
Semierodibile . . . . .	49.2
Poco erodibile . . . . .	9.4
	Totale 100.0 %

Durante il periodo 1953-64 la torbidità specifica annua media registrata è risultata pari a  $718 \text{ t/km}^2$ .

Il peso dei solidi trasportati dall'Orcia e registrati a Monte Amiata è considerevolmente superiore al materiale trasportato fino a Sasso d'Ombrone, nonostante che l'altezza media annua di precipitazione registrata sul bacino sotteso a Sasso sia superiore (873 mm) ai 792 mm registrati nel bacino dell'Orcia a Monte Amiata. Questo fatto è dovuto alla notevolissima erodibilità dei terreni che costituiscono il bacino imbrifero dello Orcia, composto principalmente da argille del Pliocene con una pressochè inesistente copertura vegetale a protezione delle argille dalla erosione.

#### *Stima del trasporto solido*

Per la stima del trasporto solido esistono un certo numero di espressioni disponibili che mettono in relazione il trasporto solido al deflusso medio od alle precipitazioni; le espressioni

differiscono notevolmente tra loro, per tener conto delle differenti condizioni fisiche dei bacini imbriferi da cui sono state ricavate. Si ritiene quindi più attendibile far uso delle misure dirette effettuate nello stesso bacino ed utilizzate in qualche caso le espressioni, solo a titolo di confronto.

Come si è già detto, il trasporto solido in sospensione derivante dal bacino dell'Orcia vale 1.920 t/km<sup>2</sup> per anno.

Se si assume che la frazione di superficie del bacino imbrifero che fornisce contributo a questa erosione è pari alla somma di quella erodibile e del solo 25% di quella semierodibile, risulta:

Superficie erodibile . . . . .	0.634
Superficie semierodibile (solo 25%) . . . . .	0.069
	0.703

L'erosione proveniente dalla superficie netta realmente erodibile vale quindi:

$$1.920/0.703 = 2.700 \text{ t/km}^2 \text{ per anno.}$$

In considerazione del fatto che l'erosione proveniente dal bacino imbrifero dell'Orcia presenta dei valori eccezionalmente alti, questo dato può essere considerato come un *limite superiore* di erosione, applicabile soltanto a superfici altamente erodibili con scarsissima protezione ad opera della vegetazione.

Il contributo medio misurato a Sasso d'Ombrone è invece pari a 718 t/km<sup>2</sup> per anno. Tale dato deriva dall'erosione sia del bacino proprio dell'Ombrone che da quello dell'Orcia: è quindi necessario eseguire un ragguglio per determinare il contributo dovuto al solo bacino di monte dell'Ombrone, escludendo l'Orcia.

A questo scopo si ha:

Stazione	Bacino Imbrifero km <sup>2</sup>	Solidi Totali t/anno	Contributo unitario t/km <sup>2</sup> x anno
Sasso d'Ombrone	2.657	1.910.000	718
Monte Amiata	580	1.120.000	1.920
Differenza	2.077	790.000	381

Confrontando i valori dell'ultima riga con quelli derivati dai seguenti bacini limitrofi

— Arno a Subbiano	489 t/km <sup>2</sup> per anno
— Canale Maestro della Chiana	85 t/km <sup>2</sup> per anno
— Arno a Nave di Rosano	330 t/km <sup>2</sup> per anno
— Arno a San Giovanni alla Vena	269 t/km <sup>2</sup> per anno

risulta in effetti che tale valore di erosione è abbastanza ragionevole per il bacino imbrifero *del solo Ombrone*, escludendo le condizioni assolutamente anomale dell'Alto Orcia.

Abbiamo quindi adottato il valore di 400 t/km<sup>2</sup> per anno come indice di erosione normale per i bacini « *lordi* » (1) compresi nel bacino generale dell'Ombrone.

Per ottenere le superfici « *nette* » (2) che contribuiscono alla erosione, si può effettuare il seguente conteggio:

Superficie *erodibile* a monte di Sasso d'Ombrone 1.100 km<sup>2</sup>

Superficie *erodibile* a monte di Monte Amiata 368 km<sup>2</sup>

---

Differenza 732 km<sup>2</sup>

Superficie *semierodibile* a monte di Sasso d'Ombrone 1.310 km<sup>2</sup>

Superficie *semierodibile* a monte di Monte Amiata 161 km<sup>2</sup>

---

Differenza 1.149 km<sup>2</sup>

Superficie *totale* a monte di Sasso d'Ombrone 2.657 km<sup>2</sup>

Superficie *totale* a monte di Monte Amiata 580 km<sup>2</sup>

---

Differenza 2.077 km<sup>2</sup>

(1) Cioè comprendenti aree erodibili e non erodibili.

(2) Cioè comprendenti soltanto aree « erodibili ».

Escludendo la superficie a monte di Monte Amiata risulta:

Superficie *erodibile* a monte di Sasso d'Ombrone 732 km<sup>2</sup> = 35% (del totale)

Superficie *semierodibile* a monte di Sasso d'Ombrone 1.149 km<sup>2</sup> = 55% (del totale)

La frazione di superficie « netta » erodibile è quindi:

superficie erodibile . . . . . 0,35 +  
25% superficie semierodibile . . . . . 0,14

Totale 0,49

Il contributo unitario di erosione proveniente dalle aree « nette » può quindi essere considerato pari a:

$$400/0,49 = 800 \text{ t/km}^2 \text{ per anno}$$

Confrontando tali stime con i risultati degli studi eseguiti da CANALI sul trasporto solido nel bacino del Po (1) appare che esse sono abbastanza ragionevoli.

Di conseguenza, per stimare il trasporto solido nei vari bacini, alle singole superfici (classificate in base alle relazioni geologiche ed alle carte geologiche ufficiali) sono stati applicati i contributi unitari riportati nella seguente tabella B1.11, ricavati dalle nostre stime e dagli studi citati.

TABELLA B1.11

Contributi unitari stimati (t/km <sup>2</sup> x anno)	
Superfici "nette" senza protezione vegetale	2.000 ÷ 2.700
Superfici "nette" con buona protezione vegetale	600 ÷ 800
Superfici "lorde" con buona protezione vegetale	300 ÷ 400

Tali cifre non comprendono il materiale trasportato dal corso di acqua per *trascinamento sul fondo*.

Per tener conto di questo ulteriore contributo abbiamo adottato i seguenti valori, dedotti dalle pubblicazioni di STEVENS e CANALI (1) ed espressi in percentuale del trasporto solido in sospensione.

(1) L. CANALI, G. ALLODI: *Contributo di studio sul trasporto solido in sospensione dei corsi d'acqua padani e sulla degradazione del suolo nel bacino del Po* - Giornale del Genio Civile, 1963.

TABELLA B1.12  
Trasporto di fondo

Bacini	Trasporto di fondo %
molto erodibili	10-20
mediamente erodibili	20-35
limitatamente erodibili	50-80

Il calcolo della *densità apparente* del materiale sedimentato, necessario per valutare il volume del serbatoio destinato agli interrimenti, è notevolmente complesso, e dipende dall'indice dei vuoti, variabile durante la sedimentazione.

Tale indice dipende dalla dimensione delle particelle, dall'assortimento granulometrico ed infine dal grado di consolidamento dei depositi nel serbatoio.

Le particelle granulometricamente maggiori (sabbia) hanno una densità più elevata dei limi e delle argille ed inoltre si consolidano quasi immediatamente, raggiungendo la densità di equilibrio.

Le particelle più sottili, tipo argilla, possono richiedere molti anni per raggiungere il loro massimo consolidamento.

LANE e KOELTZER (1) hanno ricavato la seguente espressione che tiene conto dei criteri precedenti, ed è abbastanza usata per scopi di progetto:

$$W = W_1 + K \log. T$$

dove:

$W$  = densità del sedimento dopo  $T$  anni (libbre/piede cubico)

$W_1$  = densità iniziale, alla fine del primo anno (c.s.)

$K$  = costante, dipendente dal tipo di materiale e dalle condizioni di funzionamento del serbatoio (c.s.).

Gli stessi autori suggeriscono di adottare a scopi progettuali le densità elencate nella seguente tabella:

(1) Handbook of applied Hydrology - Ven Te Chow - Mc Graw - Hill Book Company 1964.

Funzionamento, del serbatoio	Materiale					
	Sabbia		Limo		Argilla	
	$W_1$	K	$W_1$	K	$W_1$	K
1. Molto spesso invasato, totalmente o quasi	93	0	65	5.7	30	16.0
2. Normalmente con modesto svuotamento	93	0	74	2.7	46	10.7
3. Normalmente con notevole svuotamento	93	0	79	1.0	60	6.0
4. Normalmente vuoto	93	0	82	0.0	78	0.0

Le condizioni di funzionamento più vicine a quelle dei serbatoi per scopo irriguo sono quelle riportate al punto 3; le relative costanti sono state adottate nei nostri calcoli.

Se si suppone che il serbatoio deve essere in grado di accumulare l'apporto solido per un periodo di circa 50 anni, prima che siano necessari degli importanti lavori di sfangamento del serbatoio stesso, la formula di LANE e di KOELTZER può essere integrata in modo da determinare la *densità media* dei depositi al termine del periodo considerato di 50 anni.

MILLER (1) ha ricavato la seguente espressione che fornisce la densità media alla fine del periodo di 50 anni:

$$W_{50} = W_1 + 1,298 K \text{ (libbre/piede cubico)}$$

fornendo inoltre le seguenti densità finali (in unità metriche)

Sabbia 1,5 t/m<sup>3</sup>

Limo 1,3 t/m<sup>3</sup>

Argilla 1,1 t/m<sup>3</sup>.

Tali cifre concordano nel complesso con quelle usate dall'U.S. Soil Conservation Service, determinate per serbatoi con svaso assai frequente (1).

(1) Handbook of applied Hydrology - I.c.

Densità finali (periodo 50 anni) di progetto secondo U.S. Soil  
Conservation Service

Argilla . . . . .	0,96 - 1,28 t/m <sup>3</sup>
Miscela 50% argilla-limo . . . . .	1,04 - 1,36 t/m <sup>3</sup>
Limo . . . . .	1,20 - 1,36 t/m <sup>3</sup>
Argilla, sabbia e limo (parti uguali) . . . . .	1,28 - 1,60 t/m <sup>3</sup>
Sabbia . . . . .	1,36 - 1,60 t/m <sup>3</sup>
Sabbia e limo (parti uguali) . . . . .	1,52 - 1,76 t/m <sup>3</sup>

Sulla base dei criteri sopracitati, sono state sviluppate le stime del volume di interrimento in ogni serbatoio al termine del periodo di 50 anni, stime che sono riportate nelle relazioni particolari.

#### *Stima della capacità dei serbatoi*

Per la stima della capacità totale da assegnare ai serbatoi, le capacità parziali sono state stabilite con i seguenti criteri:

— la capacità morta deve essere uguale al volume di trasporto solido per un periodo di 50 anni.

— la capacità utile è quella richiesta dall'Ente Maremma.

Un rapido controllo è stato eseguito sul volume dei deflussi disponibili per l'irrigazione in relazione alle capacità utili specificate dall'Ente.

— la capacità di laminazione è stata stabilita con i criteri precedentemente enunciati, in merito alle precipitazioni critiche da considerare.

I calcoli dettagliati delle singole capacità e quindi della capacità totale sono riportati nelle rispettive relazioni particolari.

CARATTERISTICHE DEI SERBATOI E GIUDIZI DI FATTIBILITA'

TABELLA B.36.1

Serbatoio	Bacino	Caratteristiche sbarramenti			Idrologia			Capacità del serbatoio				Erogazione annua	Trasporto solido	Giudizio di fattibilità (5)
		Tipo strutturale	Altezza totale	Sviluppo Coronam.	Piena di Progetto	Piena di verifica	Deflusso annuo	Morta	Utile	Lamina-	Totale			
										zione (1)				
(km <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /sec)	(m <sup>3</sup> /sec)	(m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	(tonn)								
I - Bozzone . . . . .	56.7	Terra	22.0	550	400	600	16.6	2.5	9.3	3.8	15.6	8.3	63.000	C - Negativo
II - Sorra . . . . .	52.7	Terra	18.5	430	400	600	15.5	2.5	8.0	3.5	14.0	7.6	63.500	C - Negativo
III - Merse a Pian Ferrale . . .	232.0	Rockfill	35.0	280	900	1.400	84.2	6.0	110.0	20.8	136.8	66 o (77) (2)	156.000	A1 - Positivo
IV - Farma a Pian del Colli . .	82.4	Gravità	35.5	100	550	800	47.5 (40) (3)	1.8	1.1	4.6	7.5	12	50.600	A4 - Positivo
V - Merse a Montepescini . . .	547 (4)	Terra	39.0	390	1.300	2.000	112.0	5.0	8.2	30.0	43.2	8.2	129.000	A2 - Positivo
VI - Ente . . . . .	134.3	Terra	50.0	370	700	1.000	59.0	9.5	9.0	7.9	26.4	9.0	250.000	B2 - Intermedio
VII - Gretano . . . . .	18.0	Rockfill	34.0	150	200	300	7.1	0.3	4.0	0.8	5.1	3.5	7.300	C - Negativo
VIII - Lanzo . . . . .	34.7	Rockfill (o gravità)	35.5	210	300	450	13.0	0.5	12.0	2.0	14.5	8.0	12.600	C - Negativo
IX - Melacce . . . . .	64.3	Gravità	40.5	165	450	750	20.3	6.5	15.0	3.6	25.1	11.4	190.000	C - Negativo
X - Trasubbie . . . . .	152.0	Terra-roccia	41.0	320	750	1.100	52.0	16.0	30.0	10.2	56.2	26.0	450.000	B1 - Intermedio
XI - Ombrone a Buonconvento .	205.0	Terra	18.0	630	850	1.300	52.0	10.0	0.0	19.5	29.5	—	340.000	A3 - Positivo
XII - Arbia . . . . .	56.1	Rockfill (o terra-roccia)	30.5	260	400	600	19.0	2.8	11.3	3.5	17.6	10.0	80.000	B3 - Intermedio

(1) Capacità di laminazione corrispondente alla « curva » 2.

(2) A seconda che sia realizzata o no la derivazione dal Farma.

(3) Deflusso derivato dal Farma ed immesso nel serbatoio di Pian Ferrale: 40 m<sup>3</sup> x 10<sup>6</sup>.

(4) Bacino imbrifero totale, compreso quello del Merse a Pian Ferrale.

(5) A-POSITIVO Giudizio decisamente positivo. Costruzione raccomandata come intervento di 1<sup>a</sup> fase. In ordine decrescente di priorità sigle: da A1 ad A4.

B-INTERMEDIO Giudizio discreto. Costruzione consigliata come intervento di 2<sup>a</sup> fase e solo se giustificata da altre utilizzazioni. In ordine di priorità: da B1 a B3.

C-NEGATIVO Giudizio negativo, sbarramento non fattibile.

## CONCLUSIONI

Riassumendo brevemente i risultati più significativi della parte B, si riporta il giudizio di fattibilità di ogni serbatoio, selezionando i serbatoi sui quali dovranno essere proseguiti gli studi ed indicando l'ordine di priorità di realizzazione delle opere.

Tale ordine di priorità rispecchia l'*efficacia* che tali opere hanno ai fini della laminazione delle piene e della utilizzazione irrigua (o industriale) delle acque invasate.

La tabella B.36.1, che pure si allega, riepiloga le caratteristiche dei serbatoi ed i giudizi di fattibilità.

### *Diga I - Bozzone*

Dal punto di vista esclusivamente geologico è realizzabile uno sbarramento in terra.

Il trasporto solido è elevatissimo, e di conseguenza molto grande la capacità morta.

L'utilità dell'opera è molto modesta ai fini irrigui e praticamente irrilevante ai fini della laminazione delle piene.

Si esprime pertanto un giudizio *negativo* sulla sua realizzazione.

### *Diga II - Sorra*

Per ragioni analoghe a quelle della diga sul Bozzone si esprime giudizio *negativo* anche per questo sbarramento.

### *Dighe III - IV - V - Sistema Merse e Farma*

Le tre dighe: III - Merse a Pian Ferrale; IV - Farma a Pian dei Colli; V - Merse a Montepescini, costituiscono un sistema e formano il più importante *gruppo* di serbatoi tra tutti quelli considerati.

Nello schema di utilizzazione previsto dall'Ente Maremma,

le dighe III e IV fanno parte di un grande progetto irriguo utilizzando le acque del sistema Merse e Farma:

— quello sul Farma a Pian dei Colli, con funzione di *opera di presa* delle acque del Farma;

— quello sul Merse a Pian Ferrale, come serbatoio di regolazione delle acque del Merse, integrate da quelle del Farma.

Ovviamente i due serbatoi hanno anche una importante funzione di laminazione delle piene.

Il serbatoio sul Merse a Montepescini, posto a valle dei due serbatoi precedenti, sarebbe invece *principalmente* destinato alla laminazione delle piene, essendo molto modesta la utilizzazione irrigua.

Data la rilevante importanza della utilizzazione irrigua del sistema di monte, non si ritiene giustificato (benchè sarebbe senz'altro possibile) escludere la costruzione della diga di Pian Ferrale ed agire sulla laminazione delle piene regolando le acque con la sola diga di valle (Merse a Montepescini).

Pertanto nel presente studio è stato supposto che entrambe le dighe sul Merse siano realizzate e che per entrambi i serbatoi sia prevista una capacità destinata alla laminazione delle piene.

### *Diga III - Merse a Pian Ferrale*

Per tale diga sono state esaminate tre possibili strette, ubicate a qualche centinaio di metri l'una dall'altra.

La scelta è condizionata dalle risultanze di futuri accertamenti geognostici sulla spalla sinistra della sezione centrale, e quindi da valutazioni economiche.

Essa però non condiziona in alcun modo il presente studio, ai fini del quale le strette sono *equivalenti*.

Pertanto è stata prescelta la soluzione centrale, che è la più favorevole dal punto di vista topografico.

In essa potrà essere realizzato uno sbarramento in materiali sciolti del tipo « rockfill ».

Il giudizio su questa diga è decisamente *positivo*, pertanto essa è stata classificata nel gruppo A. La sua importanza sia ai fini irrigui che ai fini della laminazione delle piene è notevolissima; pertanto si ritiene che tale opera debba essere una delle prime ad essere realizzata (ordine di priorità: 1).

#### *Diga IV - Farma a Pian dei Colli*

Non sono state riscontrate difficoltà geognostiche nella zona; si ritiene conveniente realizzare uno sbarramento rigido del tipo a gravità.

Va ricordato che questa diga è sostanzialmente una « opera di presa » avente una modesta capacità destinata ad elevare il coefficiente di utilizzazione e ad esercitare una modesta laminazione delle piene.

Il giudizio è quindi *positivo*, ma ad essa è stato assegnato l'ordine di priorità 4, in quanto la sua funzione è meno essenziale degli altri tre sbarramenti.

#### *Diga V - Merse a Montepescini*

La costruzione presenta alcuni problemi di permeabilità (particolarmente nella spalla destra), che si ritiene però possano essere facilmente risolti.

Questo serbatoio è destinato quasi totalmente alla laminazione delle piene, e la sua funzione in tal senso è di importanza fondamentale.

Il giudizio di fattibilità è quindi *positivo*, e si ritiene che l'opera debba essere realizzata quasi contemporaneamente alla diga di Pian Ferrale.

#### *Diga VI - Ente*

Lo sbarramento non presenta problemi geologici e potrà essere realizzato in terra.

Unico fattore negativo è rappresentato dall'elevato trasporto solido, che ha costretto a destinare buona parte del serbatoio all'interrimento.

L'uso irriguo del serbatoio è secondario, pertanto esso è destinato alla laminazione delle piene e, data la notevole estensione del bacino imbrifero, la sua funzione in tal senso è di una certa importanza.

Il giudizio di fattibilità è quindi *intermedio* intendendo con tale espressione che la costruzione di questa opera è raccomandata, ma solo come intervento di 2<sup>a</sup> fase.

Tra i serbatoi giudicati *intermedi*, esso viene subito dopo il Trasubbie.

### *Diga VII - Gretano*

Dal punto di vista geologico non esistono problemi per la realizzazione di uno sbarramento in « rockfill ».

L'utilità dell'opera è però modestissima, sia ai fini irrigui che ai fini della laminazione delle piene.

Pertanto si esprime per esso giudizio *negativo*.

### *Diga VIII - Lanzo*

La situazione geologica consentirebbe la costruzione di una diga di tipo semi-rigido (rockfill) e forse anche rigido (gravità).

Il serbatoio ha una efficacia quasi trascurabile ai fini della laminazione delle piene, ma ha però un certo valore per gli usi irrigui.

La presenza di una autostrada di recentissima costruzione rende decisamente *antieconomico* lo sbarramento.

Pertanto si esprime parere *negativo*.

### *Diga IX - Melacce*

Nella stretta considerata sarebbe possibile realizzare uno sbarramento di tipo rigido (gravità).

Il serbatoio avrebbe un certo valore ai fini irrigui, ma una efficacia molto marginale per la laminazione delle piene.

L'inconveniente più importante è rappresentato dal trasporto solido.

Tutto ciò considerato, si esprime parere *negativo* sulla realizzazione dell'invaso.

#### *Diga X - Trasubbie*

Geologicamente è risultato fattibile uno sbarramento in materiali sciolti zonato (tipo terra-roccia); esiste qualche problema di permeabilità a quote elevate.

Sia ai fini irrigui che a quelli della laminazione delle piene, il serbatoio è certamente utile.

Il fattore negativo più importante è rappresentato dal trasporto solido, ma poichè il serbatoio è uno dei pochi realizzabili nel versante orientale del bacino dell'Ombrone, esso può considerarsi come il più importante tra i serbatoi da realizzare in una seconda fase. Pertanto il giudizio è *positivo*.

#### *Diga XI - Ombrone a Buonconvento*

Nonostante qualche problema di permeabilità in spalla sinistra, nella stretta esaminata è realizzabile una diga in terra. Il serbatoio è destinato alla sola laminazione delle piene e, data l'estensione del bacino imbrifero, la sua funzione è molto importante.

Il problema del trasporto solido, molto abbondante, non è significativo in quanto — mancando l'utilizzazione irrigua — l'interrimento può facilmente essere limitato con una galleria che lasci defluire a valle buona parte dei materiali in sospensione.

Il giudizio di fattibilità per quest'opera è quindi *positivo* e se ne consiglia la costruzione in prima fase, assegnandole il n. 3 nell'ordine di priorità.

#### *Diga XII - Arbia*

Non ci sono problemi per la costruzione di un rilevato in terra. Data la modestissima estensione del bacino, la sua efficacia ai fini della laminazione delle piene è pressochè irrilevante.

E' però prevista la utilizzazione delle acque per usi industriali e potabili (Siena).

Qualora tale utilizzazione venga confermata e la diga realizzata a tale scopo, potrà essere conveniente lasciare una piccola capacità per la laminazione delle piene.

Si esprime quindi parere *intermedio*, classificando questa opera come la meno importante delle tre del gruppo di seconda fase.

In conclusione la parte B dello studio ha evidenziato che dei 12 serbatoi inizialmente prescelti dal Gruppo di lavoro:

— N. 4 sono risultati *decisamente utili* sia ai fini della laminazione delle piene che (ad eccezione del solo invaso dell'Ombrone a Buonconvento) per la utilizzazione irrigua.

La loro costruzione è quindi raccomandata nel seguente *ordine di priorità*:

A1: Merse a Pian Ferrale;

A2: Merse a Montepescini;

A3: Ombrone a Buonconvento;

A4: Farma a Pian dei Colli.

— N. 3 sono invece risultati *moderatamente utili* ai fini della laminazione delle piene, e pertanto realizzabili soltanto dopo i primi 4 serbatoi ed a *condizione* che il loro costo sia per la maggior parte sopportato dalla utilizzazione irrigua (o potabile).

In ordine di efficacia sulla riduzione delle piene essi sono stati così classificati:

B1: Trasubbie;

B2: Ente;

B3: Arbia.

— I restanti n. 5 serbatoi sono infine stati *scartati* perchè inefficaci e decisamente antieconomici.

La ubicazione dei 7 serbatoi realizzabili (categorie A e B) è indicata nella Corografia schematica di Fig. B.36.1.

Sul complesso dei sette serbatoi prescelti sono stati eseguiti calcoli idrologici di dettaglio e studi di ottimizzazione.

Tali elaborazioni hanno costituito il naturale proseguimento della parte « B » dello studio e pertanto verranno denominate parti « C », « D » « E » ed infine « F ».

\* \* \*

A titolo esemplificativo si riporta di seguito una delle relazioni di fattibilità e precisamente quella relativa al bacino V - *Merse a Montepescini*.

Della cartografia, essenziale corredo della relazione, ci si limita a riassumere nel testo gli elementi geologici, morfologici ed idrologici, principali, del bacino e dello sbarramento.

Le relazioni geologiche ed i rilevamenti in sito sono stati eseguiti da un gruppo di geologi che ha operato sotto le direttive del Prof. A. ANGELUCCI dell'Università di Roma.

# COROGRAFIA DEL BACINO IMBRIFERO DEL FIUME OMBRONE

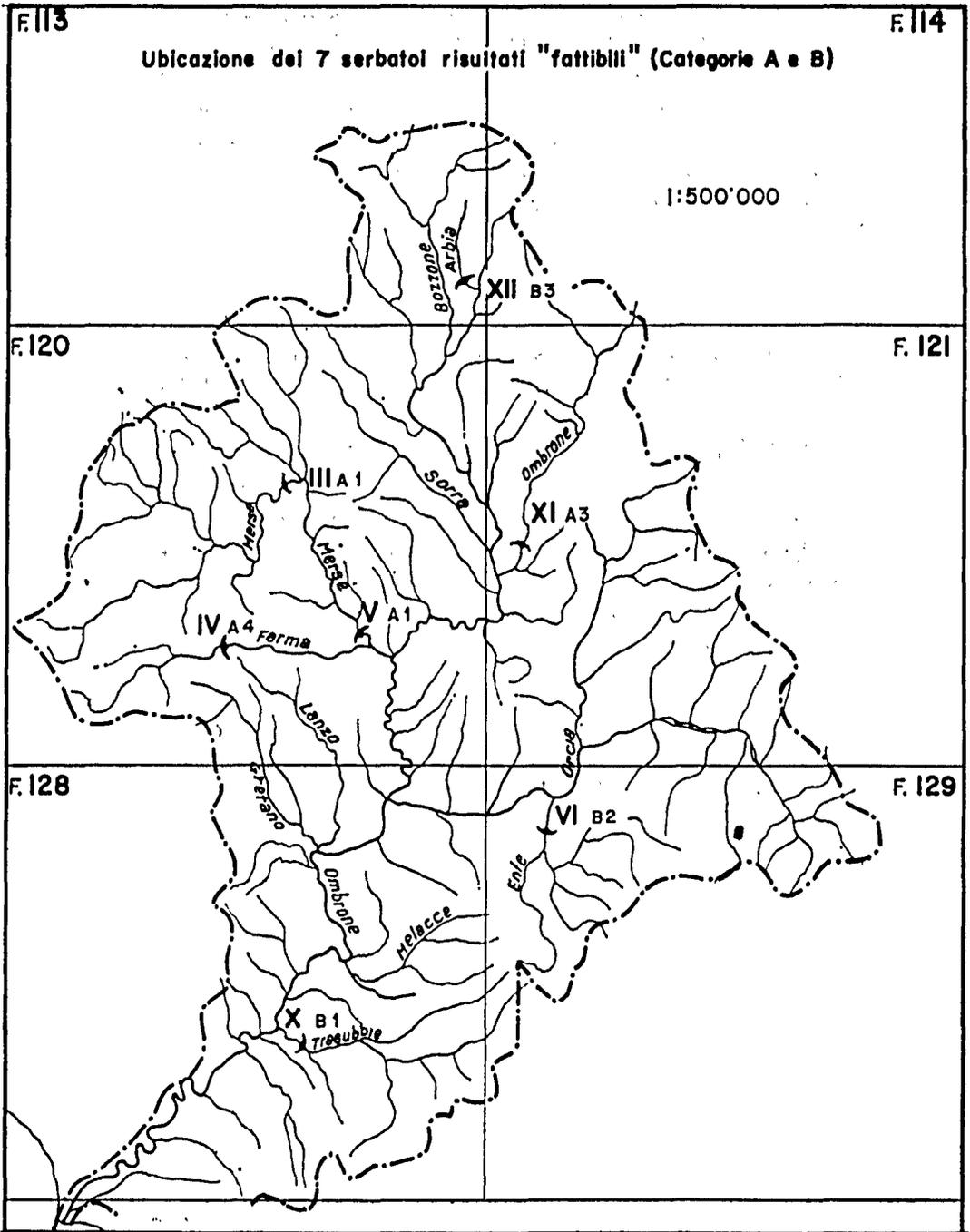


Fig. B.36.1

## BACINO V - MERSE A MONTEPESCHINI (1)

### 1. - GENERALITÀ

La presente Relazione è stata redatta allo scopo di esprimere un parere sulla « fattibilità » della diga sul Fiume Merse in località Montepescini.

Tutte le valutazioni particolari in essa contenute sono state effettuate sulla base e nei limiti delle considerazioni già espresse nella Relazione Generale Introduttiva alla quale si rimanda per tutti i riferimenti del caso.

Essa si articola nei seguenti capitoli fondamentali:

- Geologia
- Idrologia
- Trasporto solido
- Capacità del serbatoio
- Diga
- Considerazioni sulla realizzabilità
- Conclusioni

La zona è raggiungibile da Siena mediante la S.S. 223 che si percorre per 20 Km.

Giunti al bivio per Fontazzi si devia sulla sinistra e, attraversati gli abitati di Casanova e Casciano si giunge, dopo 14 Km circa, al paese di Montepescini.

Si segue quindi una strada bianca che conduce all'abitato di Santo ma che risulta attualmente interrotta per il crollo del ponte sul F. Merse, dovuto alla piena del 1966; 200 metri prima del ponte, si devia sulla destra in una strada campestre che conduce in prossimità del greto.

---

(1) Esempio di relazione di fattibilità.

Da qui, proseguendo a piedi lungo la riva in direzione Nord, si raggiunge la sezione di sbarramento a quota alveo 125 m.s.m. circa.

Il bacino sotteso dallo sbarramento ha una superficie di 547 Km<sup>2</sup>, di cui 232 Km<sup>2</sup> sottesi dalla stretta a monte di Pian Ferrale.

Per la prima metà del suo corso il F. Merse mantiene costantemente la direzione Sud-Sud Ovest/Nord-Nord Est; nella sua seconda metà si dirige con un ampio semicerchio in direzione Nord-Est e quindi, pochi chilometri a monte della stretta da sbarrare, prosegue in direzione Est.

La quota del bacino intero varia da 125 m.s.m. (in corrispondenza dello sbarramento) a 1051 m.s.m. nella parte più alta. La quota massima della parte di bacino compresa tra le due dighe, raggiunge i 658 m.s.m.

Lungo il suo percorso di 58 Km., il fiume presenta una pendenza media che varia dal 2,3% nella parte più alta, allo 0,6% in corrispondenza della stretta di Pian Ferrale ed infine allo 0,3% in corrispondenza della stretta di Montepescini.

## 2. - GEOLOGIA

### 2.1 Ubicazione geografica

- serbatoio: F° 120 Siena - Tav. II NO
- stretta : L. 43°06'01"  
L. 1°07'47"

### 2.2 Geologia del bacino idrografico compreso fra le strette di Pia Ferrale e Montepescini

Estremamente varia è la geologia dell'ampio bacino idrografico compreso fra lo sbarramento in oggetto e quello più a monte in località Pian Ferrale. In questa zona infatti oltre ai terreni sedimentari della serie toscana affiora buona parte del complesso metamorfico della Montagnola Senese sulla cui inter-

pretazione strutturale varie ipotesi sono state avanzate. Ai fini della presente ricerca essa riveste importanza molto marginale poichè l'intero complesso è localizzato all'estremità NW del bacino idrografico e quindi lontano dall'invaso.

Il bacino può essere diviso dal punto di vista geologico in quattro parti delle quali una occidentale, diretta NS, è formata, oltrechè dalle metamorfiti della Montagnola Senese, da vasti affioramenti di verrucano e di cavernoso; ad essa segue verso E la fascia alluvionale degli affluenti Serpenna e Rosia a nord e del Merse a sud; la terza parte è quella compresa tra Siena e Frontignano all'estremità NE del bacino ove prevalgono i terreni neogenici psefitici, psammitici e pelitici; nell'ultima a SE compaiono il complesso dei galestri con palombini e vaste placche ofiolitifere.

Di seguito sono date più dettagliate informazioni sui tipi geologici costituenti il bacino e sulla loro ubicazione.

*Verrucano*: alternanze irregolari di scisti sericitici e talcosi varicolori, con quarzoareniti (quarziti) e conglomerati silicei con ciottoli di quarzo (quarziti). E' un complesso ben stratificato che presenta caratteristiche tecniche diverse a seconda di quale dei tre termini succitati prevale quantitativamente. In genere il termine più rappresentato è quello delle quarziti con rare intercalazioni di scisti e sporadiche lenti o ammassi di anageniti.

Poco o pochissimo permeabile è anche difficilmente erodibile per cui fornisce un contributo modesto al trasporto torbido.

*Formazione di Tocchi*: è costituita dall'alternanza di scisti sericitici e cloritici grigioverdastri con spalmature rosse, calcari ruvidi gialli e rossi e brecce di calcari e scisti. Giace intercalata tra il verrucano ed i calcari cavernosi. E' una formazione poco permeabile presente oltrechè nella zona tipica di Tocchi anche in piccoli lembi su tutta la parte occidentale del bacino.

*Calcere cavernoso*: calcari brecciati e brecce calcaree cementate grigiastre; contengono a volte incluse masse gessose. E' una roccia permeabile; dà uno scarso contributo al trasporto torbido ed uno notevole al trasporto in soluzione.

Affiora in una vasta area al limite nord-ovest del bacino, ove sovrasta stratigraficamente le formazioni metamorfiche della Montagnola Senese, e nella zona a sud ove sovente è sovrapposta alla formazione di Tocchi e soggiace ai galestri con palombini. Alcuni di questi ultimi affioramenti riguardano direttamente l'invaso.

*Gruppo metamorfico della Montagnola Senese:* è costituito da diversi termini, più o meno metamorfosati, distinti in vari complessi il più importante dei quali è quello dei calcari cristallini massicci. Questi affiorano nella parte occidentale del bacino in una striscia con direzione NO-SE limitata ad occidente dalla strada statale che collega Monticiano con Poggibonsi ed a sud dalla SS. 73 nel tratto fra il Km 59 ed il 64. Altri piccoli affioramenti bordano il limite nord occidentale del bacino.

Si tratta in complesso di terreni prevalentemente impermeabili e, localmente, permeabili per fessurazione; alimentano il trasporto solido con prevalenza della componente grossolana.

*Galestri con Palombini:* alternanze di scisti argillosi grigi scuri con patine varicolori (Galestri) e di strati di calcari silicei più chiari a grana finissima (Palombini). Percentualmente domina la componente scisto-argillosa; a volte sono presenti strati di arenaria dura scheggiosa.

Nel complesso trattasi di formazione impermeabile: la presenza di banchi calcarei fratturati fa sì che si verificino modesti e limitati episodi di permeabilità.

Nel bacino in esame contengono inglobati ammassi ofiolitiferi nella zona sud orientale.

La formazione nel suo complesso offre un contributo non indifferente al trasporto solido.

*Formazione marnoso-siltosa:* affiora sul versante destro dell'alta valle del T. Rosia, nell'area più occidentale del bacino. Trattasi di arenarie talora alternate con calcari finissimi. La formazione è ben stratificata e deve essere considerata molto erodibile e mediamente permeabile.

Una linea tettonica ben marcata mette in contatto questi terreni con altri appartenenti alla stessa formazione, ma costi-

tuiti da marne siltose scure con banchi di calcareniti. Detti terreni, litologicamente, sono da ritenere meno erodibili dei precedenti, ma con le stesse caratteristiche di permeabilità. In complesso l'apporto solido della formazione è da ritenere mediamente fine ed abbondante.

*Ofioliti*: gabbri più o meno serpentizzati, con locali masse serpentose e con dicchi di diabase. Affiorano nella parte più meridionale del bacino in prossimità della stretta, inglobate nei galestri e palombini. Dove l'azione di alterazione è meno avanzata, la permeabilità in grande può ritenersi mediocre; leggermente superiore a quella dei Galestri. Il loro apporto solido è mediocre e di tipo grossolano.

*Argille mioceniche*: più o meno sabbiose, con lenti di ciottoli, banchi di conglomerati e di marne sabbiose fetide lastri-formi. Il lembo più esteso affiora ad oriente dell'abitato di Frontignano e giace in discordanza sui sottostanti galestri e palombini e sul calcare cavernoso. Un altro piccolo affioramento interessa direttamente l'invaso. Sono da ritenere scarsamente permeabili e solo localmente più permeabili in funzione delle componenti psammitica o psefitica. Molto erodibili, contribuiscono al trasporto solido-medio-fino.

*Argille plioceniche*: spesso sabbiose, a volte con un banco conchigliare alla base, affiorano lungo il limite nord-orientale del bacino tra l'abitato di Ghetto e Bagnaia. Impermeabili, sono altamente erodibili e contribuiscono al trasporto solido nella componente fine.

*Sabbie plioceniche*: a volte argillose, di colore giallo o grigio, presentano spesso banchi di conglomerato. Affiorano a nord delle precedenti ed a sud di Sovicille. Scarsamente impermeabili nel complesso, ma localmente permeabili nella componente conglomeratica, forniscono un elevato contributo di materiale fino al trasporto solido.

*Conglomerati pliocenici*: sono formati da ciottoli di varia natura, appartenenti ai terreni sottostanti (galestri e palombini ed ofioliti). Contengono lenti di sabbie e di calcari fossiliferi e

sono variamente cementati. Affiorano nell'area meridionale del bacino a nord di Montepescini. Sono alquanto erodibili e la loro permeabilità è strettamente legata al grado di cementazione ed alla natura della matrice.

*Alluvioni:* formano una vastissima piana solcata dai fossi Arnano, Serpenna e Luco e dal Torrente Rosia, affluenti di sinistra del Merse, confluenti in esso ad est di Orgia. Il deposito alluvionale del F. Merse è comunque da ritenere in genere abbondante.

Oltre ai già citati termini, affiorano nel bacino altre formazioni (conglomerati, detriti, etc.) in lembi tanto modesti da risultare trascurabili ai fini del presente lavoro, anche perchè non interessano direttamente l'area da invasare.

### 2.3 *Tettonica*

Dal punto di vista tettonico il bacino del Fiume Merse, sempre considerando la porzione a valle della stretta di Pian Ferrale, è interessato sostanzialmente da una linea tettonica con direzione NNO-SSE sita al limite occidentale del bacino; essa separa i terreni prevalentemente marnosi da quelli argillosi della formazione marnoso-siltosa. Altri limitati disturbi sono possibili nella formazione del verrucano, ma la copertura detritica e boscosa di tali terreni, ne impedisce la visione diretta.

### 2.4 *Geologia dell'invaso*

I terreni affioranti nell'area direttamente interessata dallo invaso sono costituiti prevalentemente, in sinistra, dalla formazione calcareo-argilloso-arenacea dei Galestri con Palombini; in destra invece prevalgono i terreni del complesso del calcare cavernoso. Gli altri affioramenti sono costituiti da lembi, per lo più poco estesi, di terreni di varia natura. In particolare ricordiamo gli affioramenti di ofioliti di Poggio La Croce e Poggio al Piano che raggiungono quota 200 m.s.m. e sono separate dalla

curva di massimo invaso da un lembo di alluvioni antiche terrazzate, che corre, quasi senza soluzione di continuità, fra le quote 175 e 200 m.s.m. lungo la spalla sinistra.

Le ofioliti affiorano ancora, sempre in sinistra, a Poggio Castello, circa 1 Km a monte della stretta; inoltre, in destra, formano parte del versante della stretta da sbarrare.

Sul versante sinistro, tra poggio Casoli e poggio al Piano, compare una fascia diretta EW di conglomerati poligenici, più o meno cementati, con lenti argillose. Essi formano anche il rilievo costituente la spalla sinistra della stretta.

Sul fondo del Fosso Ornate, sottostanti stratigraficamente ai conglomerati miocenici, affiorano terreni costituiti da argille più o meno sabbiose, con lenti di ciottoli, straterelli di lignite e marne sabbiose lastriformi.

La coda del serbatoio lambisce in sinistra ed in destra la formazione del calcare cavernoso che costituisce poi, come già detto, il versante destro della valle e si presenta molto carsificato. Questa formazione, permeabilissima, giace sul verrucano tramite scisti cloritici e sericitici verdi e rossastri (formazione di Tocchi) che dovrebbero favorire, insieme al verrucano, la tenuta del serbatoio.

Piccoli lembi di sabbie quarzifere ed argillose, provenienti dal disfacimento del verrucano, compaiono a quote elevate sul Poggio delle Caggiole ed a Podere Troscia. A quota maggiore di quella di massimo invaso, compaiono in sinistra tre piccoli lembi di diaspri associati alle ofioliti.

Infine è da segnalare la presenza di una placca travertinosa, che verrà sommersa totalmente, sita in destra e completamente circondata dalle alluvioni e dai Galestri.

Il fondo valle è occupato da una spessa coltre alluvionale in cui il fiume meandrifica.

Non si notano, nell'area in oggetto, chiari contatti tettonici tra le formazioni affioranti. Tuttavia, l'intero tratto della valle del Merse dovrebbe ricollegarsi alla tipica « struttura toscana » (blocchi fagliati ed inclinati) e corrispondere ad uno dei blocchi ribassati.

## 2.5 *Morfologia del bacino idrografico*

Il bacino idrografico compreso fra la stretta in oggetto e quella più a monte in località Pian Ferrale è caratterizzato morfologicamente da tre zone distinte.

Ad est si osserva una successione di rilievi collinari le cui quote variano fra i 400 ed i 550 metri; allineati grosso modo da N a S formano i contrafforti occidentali del bacino e sono impostati sul cavernoso e sul metamorfico a nord e sul verrucano a sud. Mentre nella zona settentrionale la generale permeabilità delle rocce si riflette in un reticolo idrografico molto semplice e poco inciso, nella zona meridionale i profondi solchi vallivi mettono in luce l'impermeabilità del verrucano e la sua resistenza all'azione modellatrice degli agenti esogeni.

Segue verso oriente e sempre con direzione N-S una fascia pianeggiante ampia a settentrione e stretta a meridione con quote degradanti fra i 270 e 160 m.s.m.

E' colmata dalle alluvioni del Merse e dei suoi affluenti settentrionali ed è dovuta al generale grado di senilità del bacino in questo tratto.

Varia e contrastante è la situazione nella fascia più orientale ove un reticolo molto sviluppato e l'aspetto dolce dei rilievi testimoniano da un lato l'impermeabilità dei terreni e dall'altro la loro scarsa resistenza alla erosione. La parte settentrionale, contrassegnata da quote sempre inferiori ai 300 metri, è più erodibile di quella meridionale ove la presenza dei più resistenti Galestri con Palombini ha ritardato, rispetto alla parte a N, il processo di modellamento morfologico (quota massima intorno ai 500 m).

Il fiume Merse, che prende origine da un gruppo di rilievi collinari posti a sud di Boccheggiano, sfocia nell'Ombrone 7 Km a sud della stretta di Montepescini. Il suo percorso è molto vario: dapprima compie un vasto semicerchio in direzione NE quindi prosegue verso E con andamento meandriforme, infine volge a sud bruscamente nella piana di Orgia e, sempre con andamento tortuoso, prosegue in questa direzione fino alla confluenza con l'Ombrone. Ha modesti tributari, fatta ecce-

zione per il Farma (affluente di destra) che riceve poco prima della foce. Il bacino idrografico sotteso alla stretta di Montepescini è di 580 Km<sup>2</sup> dei quali la metà compresi fra le due dighe.

In questo tratto il bacino è lungo circa 30 Km e largo in media 9,5 Km. Il Merse invece nello stesso tratto è lungo circa 33 Km ed ha una pendenza dello 0,4%.

## 2.6 *Morfologia dell'invaso*

L'invaso interesserà una varice lunga circa 9 Km e larga in media 600 metri di forma frastagliata anche se priva di profonde digitazioni, fatta eccezione per quella corrispondente a fosso Ornate, principale affluente di sinistra, che sfocia nel Merse immediatamente prima della stretta. Nel tratto considerato confluiscono modesti e poco incisi torrenti: in sinistra il più settentrionale è il fosso Maceretano cui seguono fosso Ginepraio, fosso delle Solfare e fosso Bellaria. Il loro contributo al trasporto solido sarà non indifferente poichè i loro bacini, anche se brevi, sono abbastanza ampi per cui è vasta l'area drenata da ciascuno di essi e per di più è sempre interessata da terreni facilmente erodibili. Sul versante sinistro si allinea una serie di terrazzi alluvionali formati da materiale generalmente incoerente, posti a quota media 175 m.s.m. e quindi in corrispondenza del livello di massimo invaso.

Essi saranno in piccola parte sommersi dalle acque; il materiale detritico proveniente dallo smantellamento delle scarpate dei terrazzi contribuirà all'interrimento dell'invaso. Più favorevole la situazione sul versante destro ove innanzi tutto la presenza del verrucano garantisce un minor trasporto torbido ed in secondo luogo i fossi (R. del Castellano, i due fossi di San Lorenzo a Merse, Fosso dell'Ornate e Fosso Campomalanni) giungono al Merse dopo aver attraversato un tratto pianeggiante in cui, perdendo velocità, depositano gran parte del materiale trasportato.

## 2.7 *Caratteri geologici e morfologici della stretta*

La sezione da sbarrare, così come fu prescelta nell'indagine preliminare, ricade in sinistra sui conglomerati poligenici ed in destra sulle ofioliti. Il fondo valle è occupato da una coltre alluvionale il cui spessore non dovrebbe superare qualche metro. Tale situazione non può considerarsi del tutto favorevole, specie ai fini della tenuta. Si tratta infatti, in generale, di terreni la cui permeabilità non può essere considerata trascurabile specie in spalla destra. Ove le ofioliti sono ricoperte quasi completamente di detrito di alterazione ed, in parte, di alluvioni antiche terrazzate; la roccia sottostante, apparentemente compatta, risulta inoltre, ad una osservazione più accurata, fortemente frantumata.

Poichè l'affioramenti delle rocce sopra descritte si estende anche a valle della sezione da sbarrare lungo l'alveo, sarà necessario valutare, mediante prove specifiche, non solo le caratteristiche meccaniche dei terreni, ma anche il loro grado di permeabilità. Naturalmente se il contatto tra le ofioliti ed i sottostanti Galestri (impermeabili) non risultasse molto profondo, il problema potrebbe venire risolto con la creazione di un taglione immerso nelle rocce del substrato.

In spalla sinistra la situazione si presenta in termini di maggiore sicurezza, sempre riguardo la permeabilità, in quanto il conglomerato poligenico presenta una matrice fortemente argillosa.

Gli inconvenienti che presenta la spalla destra potrebbero venire ovviati spostando di circa 300 metri verso monte lo sbarramento.

Ciò comporterebbe un aumento non rilevante della cubatura del corpo diga ed una diminuzione del volume d'invaso praticamente trascurabile.

La stretta verrebbe a ricadere così in destra, parzialmente in sinistra, nonchè immediatamente al di sotto delle alluvioni di fondo valle, sulla formazione impermeabile dei Galestri con Palombini. La spalla sinistra sarebbe costituita solo in parte dai conglomerati poligenici a matrice argillosa.

Le caratteristiche di questa seconda sezione (posta a quota 126 m.s.m.) possono così riassumersi:

— l'alveo è largo 70 metri mentre, alla quota 175 m.s.m. la valle misura 550 metri. Alla stessa quota la varice ha una larghezza media di circa 600 metri e si allunga per 9 Km circa.

## 2.8 *Stabilità dei versanti e vegetazione*

I pendii sovrastanti l'invaso presentano una acclività poco accentuata, specie in sinistra idrografica. Il dissesto idrogeologico è contenuto dalla estesa copertura vegetale che rallenta il dilavamento superficiale. Non sono comunque visibili fenomeni franosi neppure in corrispondenza della formazione dei Galestri e Palombini che, specie sulla sponda sinistra, interessa più da vicino il serbatoio.

All'altezza dello sbarramento la copertura vegetale è prevalentemente cespugliosa e molto fitta; in sinistra invece la vegetazione è meno sviluppata ed ha carattere prevalentemente arboreo. Anche in corrispondenza della stretta non sono visibili fenomeni franosi.

## 2.9 *Permeabilità dei terreni e trasporto solido*

Da quanto precedentemente illustrato si può dedurre che la tenuta del serbatoio, anche al di sopra della quota di massimo invaso, può ritenersi soddisfacente. Le sole rocce ofiolitiche potrebbero dare adito a qualche perplessità poichè si presentano molto fessurate, ma, come si ritiene ormai concordemente, esse giacciono inglobate nel complesso impermeabile dei Galestri con Palombini, per cui dovrebbero dar luogo soltanto a perdite apparenti in fase d'invaso.

Perdite analoghe potranno essere riscontrate sia nella placca travertinosa che in corrispondenza degli affioramenti di calcare cavernoso.

Per quanto riguarda problemi di tenuta in corrispondenza della stretta, si rimanda a quanto già esposto nel paragrafo 2.7. Si è accennato alla possibilità che la valle del Farma sia originata da cause tettoniche; allo stato attuale delle indagini, ciò non può destare particolari preoccupazioni poichè la faglia o

sistema di faglie, che hanno originato l'incisione valliva, dovrebbero dislocare soltanto la formazione impermeabile dei Galestri con Palombini.

Il regime idraulico del fiume Merse e dei suoi affluenti può considerarsi molto variabile, in quanto, nonostante le numerose sorgenti più o meno perenni che lo alimentano, esso risente fortemente degli eventi meteorici, passando rapidamente da un regime di magra a piene impetuose.

La rete idrografica, che si sviluppa a monte della stretta da sbarrare, è impostata, come già detto, prevalentemente su terreni impermeabili. La loro erodibilità è invece varia, passando da valori modesti (calcare cavernoso e verrucano) a valori più elevati (Galestri con Palombini e formazioni mio-plioceniche in generale). Dato il prevalere dei termini appartenenti al secondo gruppo, l'erodibilità sarà in media elevata. In particolare sarà da ritenere considerevole il trasporto solido minuto che potrà essere portato a valle, specie in concomitanza di eventi meteorici notevoli.

#### 2.10 Tipo di sbarramento

Data la natura litologica dei terreni affioranti nella stretta e le loro presumibili caratteristiche meccaniche, si ritiene che debba essere realizzato uno sbarramento deformabile del tipo in materiali sciolti. In particolare deve tenersi presente la variabilità delle caratteristiche suddette nell'ambito della stessa formazione dei Galestri con Palombini, ed il fatto che la spalla sinistra è costituita in parte di Galestri ed in parte da conglomerati poligenici più o meno cementati.

#### 2.11 Cave

Materiale detritico litoide è reperibile in abbondanza sia a valle che a monte della stretta, lungo l'alveo del fiume, nelle alluvioni fluviali attuali e recenti.

Non esistono invece *in loco* le possibilità di cavare materiale fino e pelitico in quantità sufficiente. Le cave più vicine

potranno essere aperte in prossimità dell'abitato di Montepescini nelle lenti argillose del complesso conglomeratico poligenico e negli affioramenti gessiferi in cui compaiono banchi di argilla. Qualora indagini più dettagliate dimostrassero insufficiente la cubatura disponibile, si dovrà ricorrere ai più lontani affioramenti di argille plioceniche che affiorano presso S. Giusto.

### *2.12 Considerazioni geologiche conclusive*

La zona d'invaso è costituita da terreni prevalentemente impermeabili, che presentano una certa stabilità. La copertura vegetale è soddisfacente, pur tuttavia il trasporto solido, soprattutto nella sua componente fine, è da considerarsi abbondante. I terreni permeabili, presenti nel bacino, poggiano su formazioni impermeabili per cui le perdite in fase d'invaso sono da considerarsi temporanee.

La zona direttamente interessata dallo sbarramento è costituita in sinistra dalla formazione impermeabile dei Galestri con Palombini ed in destra dalla medesima e da conglomerati poligenici più o meno cementati. Dovranno essere eseguite indagini per accertare il grado di permeabilità dei conglomerati e delle alluvioni, il cui spessore dovrebbe essere inferiore ai 10 metri.

Il rilevato dovrà essere protetto al piede dall'azione del torrente che ha inciso il fosso subito a valle dello sbarramento.

Nei limiti dell'area da invasare sono presenti diversi poderi, una vasta zona coltivata a riso ed un lungo tratto della costruenda superstrada Siena-Grosseto, comprendente opere d'arte di una certa importanza.

Da quanto precede può concludersi che esistono le condizioni geologiche e morfologiche per la realizzazione di uno sbarramento alto 50 metri. E' consigliabile l'adozione di uno sbarramento in materiali sciolti, per la cui realizzazione il materiale più grossolano potrà essere facilmente reperito nelle immediate vicinanze della stretta.

Maggiori difficoltà si avranno nella ricerca di sufficienti quantitativi di materiale argilloso per il quale sarà forse necessario spingersi ad una distanza di circa 5 chilometri.

### 3. - IDROLOGIA

#### 3.1 *Precipitazioni*

Nell'interno dell'intero bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento vi è una serie abbastanza numerosa di stazioni pluviometriche che è stata utilizzata per analizzare l'andamento delle precipitazioni.

La precipitazione media annua in ogni stazione risulta:

TABELLA B6.1

#### PRECIPITAZIONI MEDIE ANNUE

Stazione	Precipitazione media (mm)
S. Colomba	949
Sovicille	905
Monticiano	1115
Rosia	928
Bagni del Doccio	1048

Le precipitazioni riportate in tabella si riferiscono al periodo 1921-1967. I dati mancanti sono stati calcolati facendo uso di correlazioni analitiche tra le stazioni più vicine. Il valore medio aritmetico di tali precipitazioni è pari a 957 mm.

#### 3.2 *Piene*

Le portate di massima piena sono state valutate mediante le più consuete espressioni empiriche.

Da un confronto tra le condizioni ambientali del bacino del Merse e quelle in cui sono state ricavate tali espressioni, è risultato che le più attendibili sono quelle di FORTI, MONGIARDINI e CHOW; è utile anche un confronto con il metodo di Creager.

L'espressione di GIANDOTTI-VISENTINI è risultata decisamente non cautelativa.

Per la stima della piena debbono essere considerate due ipotesi:

Considerando l'ipotesi che sia costruita la *sola diga* in corrispondenza della stretta di Montepescini, la piena risultante da tutto il bacino sarà regolata a Montepescini.

Nell'ipotesi che siano costruite *ambidue le dighe* sul fiume Merse, a Montepescini ed a Pian Ferrale, la piena che raggiunge la diga di valle verrà in parte laminata dalla diga di monte. Questa piena sarà quindi ovviamente intermedia tra la piena proveniente dall'intero bacino (547 Km<sup>2</sup>) e quella proveniente dal bacino parziale, compreso tra le due dighe (315 Km<sup>2</sup>).

E' stata eseguita la stima delle piene in ambedue le ipotesi con suggerimenti sulla piena di progetto.

Si riporta di seguito l'applicazione numerica delle espressioni empiriche ritenute utili per la stima del valore più attendibile.

*Formula 1: Forti*

$$\begin{aligned} Q_m &= \left[ 3.25 \frac{500}{S + 125} + 1 \right] S = \\ &= 1.870 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (bacino intero)} \\ &= 1.480 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (bacino parziale)} \end{aligned}$$

*Formula 2: Forti*

$$\begin{aligned} Q_m &= \left[ 2.35 \frac{S + 125}{500} + 0.5 \right] S = \\ &= 1.230 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (bacino intero)} \\ &= 1.000 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (bacino parziale)} \end{aligned}$$

*Formula 3: Mongiardini*

$$Q_m = K_r \times c \times h \times S \times \left[ \frac{S}{100} \right]^{-2/3}$$

Per l'applicazione dell'espressione di Mongiardini sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti:

$$K_r = 2,64 \text{ (per il bacino dell'Ombrone)}$$

$$c.h = 4,80 \text{ (per piene registrate nel Merse a Ornate)}$$

Sostituendo detti valori risulta:

$$Q_m = 2.230 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (bacino intero)}$$

$$Q_m = 1.857 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (bacino parziale)}$$

*Formula 4: Ven Te Chow*

$$Q_m = (Re/T_c) \cdot S \cdot Y \cdot Z$$

Per l'applicazione dell'espressione di VEN TE CHOW sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti

$$Y = 1,1$$

$$Z = 1$$

Applicando l'espressione di GIANDOTTI, il tempo di corrivazione del bacino tra Montepescini e Pian Ferrale, vale:

$$T_c = \frac{4 \sqrt{S} + 1,5 L}{0,8 \sqrt{H}}$$

essendo:

$$L = 31,8 \text{ Km}$$

$$H = 183 \text{ m.}$$

risulta:

$$T_c = 11,0 \text{ ore}$$

Il tempo di corrivazione del bacino sotteso dalla diga a Pian Ferrale (All. B4) risulta:

$$T_c = 9,6 \text{ ore}$$

Il tempo di corrivazione dell'intero bacino risulta dalla somma dei due tempi di corrivazione:

$$T_c = 20,6 \text{ ore}$$

Adottando invece una velocità media di 3,1 Km/ora (CANALI, *memoria citata*) risulterebbe:

$$T_c = 18,7 \text{ ore (bacino intero)}$$

$$T_c = 10,2 \text{ ore (bacino parziale)}$$

Per la stima preliminare delle massime piene abbiamo adottato questi ultimi valori, in quanto considerati più cautelativi.

Le precipitazioni critiche di durata 18,7 e 10,2 ore risultano essere:

$$H = 215 \text{ mm. (bacino intero)}$$

$$H = 165 \text{ mm. (bacino parziale)}$$

Come valore cautelativo del coefficiente N adatto a rappresentare la situazione del bacino imbrifero dovrebbe essere assunto il valore di:

$$N = 80$$

Sostituendo tutti i valori nella espressione di VEN TE CHOW risulta:

$$Q_m = 1.350 \text{ m}^3/\text{sec (bacino intero)}$$

$$Q_m = 1.020 \text{ m}^3/\text{sec (bacino parziale)}$$

I risultati dei calcoli effettuati con le varie formule empiriche sono stati messi a confronto nella seguente tabella, nella quale è anche riportato il N° di Creager corrispondente:

Formula	Bacino intero			Bacino parziale		
	$Q_m$ (mc/sec)	$q_m$ (mc/sec/km <sup>2</sup> )	N. Creager	$Q_m$ (mc/sec)	$q_m$ (mc/sec/km <sup>2</sup> )	N. Creager
1) Forti	1.870	3,4	36	1.480	4,7	40
2) Forti	1.230	2,3	24	1.000	3,2	28
3) Mongiardini	2.230	4,1	42	1.857	5,9	50
4) Ven Te Chow	1.350	2,5	28	1.020	3,2	28

La piena registrata a Sasso d'Ombrone nel novembre 1966 corrisponde ad un N° di Creager di 30.

Adottando il criterio di considerare questa piena come *piena eccezionale*, ne risulta che dovrebbe essere accettato un N° di Creager di circa 30, cui corrisponde una portata di circa 1.400 mc/sec nel caso del bacino intero e 1.200 mc/sec nel caso del bacino compreso tra Montepescini e Pian Ferrale.

Esaminando in dettaglio i risultati di queste valutazioni può concludersi che la massima piena « di progetto » (avente cioè periodo di ritorno prossimo a quello della piena del 1966) dovrebbe avere un colmo di circa 1.400 e 1.200 mc/sec per i due casi. Per la stima della piena massima senza franco ed al limite di tracimazione senza provocare gravi danni alle opere, sono stati adottati i valori ricavati con la espressione di Mongiardini, pari a 2.200 e 1.900 mc/sec rispettivamente.

### 3.3 Erogazioni per uso irriguo

Le considerazioni del presente paragrafo si propongono di determinare in modo approssimativo il deflusso medio annuo della sezione di sbarramento, al fine di controllare l'ordine di grandezza delle disponibilità idriche per uso irriguo indicate dall'Ente Maremma.

Esse si riferiscono al solo bacino compreso tra le due dighe, in quanto si suppone che i deflussi a monte del serbatoio di Pian Ferrale siano integralmente utilizzati nella pianura grossetana dall'impianto Merse-Farma.

La precipitazione media annua nel bacino imbrifero tra Montepescini e Pian Ferrale è stata stimata in 957 mm; dalle relazioni precipitazioni-deflussi della Relazione Generale Introduttiva, il deflusso medio annuo è stato stimato in  $112 \times 10^6$  mc/anno.

Dalle registrazioni disponibili nella stazione dell'idrometro sul Merse a Ornate, risulta che la portata media annua durante l'anno di massima magra, nel periodo di 23 anni di registrazione, presenta un valore minimo di 1,22 mc/sec pari al 20 %

del valore medio di 6,15 mc/sec registrata durante lo stesso periodo. Il deflusso minimo nell'anno di massima magra può quindi scendere fino a  $20 \times 10^6$  mc/anno.

L'Ente Maremma ha richiesto una capacità di regolazione di  $8,2 \times 10^6$  mc, considerevolmente minore del minimo deflusso probabile.

Il serbatoio quindi si riempirà completamente ogni anno, per cui sarà disponibile per l'erogazione un volume totale lordo di  $8,2 \times 10^6$  mc.

A titolo orientativo va osservato che tale disponibilità potrebbe essere sufficiente per l'irrigazione a pioggia di una superficie di circa 2.300 ha, nell'ipotesi di un fabbisogno stagionale di circa 3.500 m<sup>3</sup>/ha topografico.

#### 4. - STIMA TRASPORTO SOLIDO

Dall'esame della carta geologica risulta che il 65 % del bacino imbrifero ricade nelle formazioni del Verrucano e dei Calcari Cavernosi i quali contribuiscono modestamente al trasporto solido. Il rimanente 35 % ricade largamente nelle argille del Pliocene, nella formazione dei Galestri con Palombini e nelle alluvioni che contribuiscono fortemente al trasporto solido.

Assumendo un apporto solido unitario di 800 t/Km<sup>2</sup> dalle zone erodibili, il trasporto in sospensione risulta:

$$140 \times 800 = 112.000 \text{ t/anno.}$$

Se per controllo assumiamo un contributo unitario di 400 t/Km<sup>2</sup> dalla superficie lorda del bacino, il trasporto in sospensione risulta:

$$315 \times 400 = 126.000 \text{ t/anno.}$$

Tale valore è in buon accordo con il precedente che si ritiene quindi attendibile.

Per quanto concerne il trasporto per trascinamento sul fondo, esso può essere valutato nel 15 % di quello in sospensione: il totale risulta quindi

$$112.000 \times 1.15 = 129.000 \text{ t/anno.}$$

I dati registrati da CANALI (1) per bacini aventi geologia e precipitazione confrontabili con quelli del Merse confermano l'ordine di grandezza della valutazione precedente che viene quindi assunta alla base del dimensionamento della capacità di interrimento del serbatoio.

## 5. - CAPACITÀ DEL SERBATOIO

### 5.1 Generalità

La capacità del serbatoio è data dalla somma dei tre valori parziali: capacità morta, utile e di laminazione.

La capacità morta, destinata all'interrimento, è stata valutata basandosi sulla entità del trasporto solido e su una vita media del serbatoio di circa 50 anni.

La capacità utile (ad uso irriguo) è quella stabilita dall'Ente Maremma.

Per quanto riguarda la capacità di laminazione, destinata alla attenuazione delle piene, si è adottata in via preliminare una capacità pari all'intero volume di piena corrispondente alle due ipotesi di intensità di pioggia citate.

### 5.2 Capacità morta

Nel precedente paragrafo 4 si è stimato che il peso dei solidi trasporti nel serbatoio assommi a 129.000 t/anno.

Assumendo che debbano trascorrere circa 50 anni prima che si rendano necessari importanti lavori di « sfangamento » del serbatoio, in esso verrebbero ad accumularsi  $6.5 \times 10^6$  ton-

---

(1) L. CANALI-G.ALLODI: *Contributo di studio sul trasporto solido in sospensione dei corsi d'acqua padani e sulla degradazione del suolo nel bacino del Po* - Giornale del Genio Civile, 1963.

nellate di una miscela di limo, argilla ed elementi granulari più grossolani.

Assumendo che tale materiale raggiunga dopo 50 anni una densità media apparente di  $1,30 \text{ t/m}^3$  ne risulta che occorre lasciare nel serbatoio una capacità morta di  $5,0 \times 10^6 \text{ m}^3$ , destinata al completo interrimento dopo un periodo di circa 50 anni.

### 5.3 Capacità utile

L'Ente Maremma ha fissato un volume utile di  $8,2 \times 10^6$  metri cubi; nel paragrafo 3.3 si è accennato come tale volume è assicurato anche negli anni di massima magra, per cui il serbatoio risulterà sempre invasato totalmente al termine della stagione invernale e quindi il volume lordo erogabile a scopi irri-gui risulterà comunque pari a  $8,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ .

### 5.4 Capacità di laminazione

La capacità di laminazione del serbatoio è stata definita, in via preliminare, in relazione al volume del deflusso di piena derivante dal bacino, stimato in corrispondenza delle due già menzionate intensità di precipitazioni critiche come segue:

#### *Intensità 1 (curva 4)*

Per un tempo di corrivazione di 10.2 ore (Paragrafo 3.2) la precipitazione critica è risultata pari a 120 mm; ed il deflusso di piena corrispondente vale quindi:

$$0.120 \times 0.56 \times 315.0 = \text{m}^3 21.1 \times 10^6$$

#### *Intensità 2 (curva 2)*

Per lo stesso tempo di corrivazione di 10.2 ore la precipitazione critica, in questa ipotesi, vale 170 mm; il deflusso di piena corrispondente è quindi pari a  $30.0 \text{ m}^3 \times 10^6$ .

Come si è accennato nella Relaz. Gen. Introduttiva, in realtà la capacità di laminazione dei singoli serbatoi non do-

vrebbe essere considerata singolarmente: la capacità di laminazione finale dipenderà infatti dal numero di invasi costruiti, dal grado di riduzione della piena considerato accettabile nei tronchi vallivi del fiume Ombrone e dai risultati dello studio dettagliato della traslazione delle onde di piena provenienti dalle singole zone che costituiscono il bacino imbrifero principale.

Poiché questo serbatoio sottende il più grande dei bacini imbriferi previsti, è evidente che la sua presenza sarà determinante agli effetti della attenuazione delle piene.

### 5.5 Capacità totale

Concludendo, alle due intensità di pioggia considerate, corrispondono per il serbatoio del Merse a Montepescini le capacità parziali e totali elencate nella seguente tabella.

TABELLA B6.3

#### CAPACITA' DEL SERBATOIO

Capacità	Intensità 1	Intensità 2
Morta	5.0	5.0
Utile	8.2	8.2
Laminazione	21.1	30.0
<b>Totale</b>	<b>34.3 m<sup>3</sup> x 10<sup>6</sup></b>	<b>43.2 m<sup>3</sup> x 10<sup>6</sup></b>

## 6. - DIGA

### 6.1 Tipo strutturale

Allo stato attuale delle conoscenze geologiche si può sinteticamente affermare che non esistono particolari difficoltà nella realizzazione di uno sbarramento ad uso promiscuo. Le condi-

zioni della fondazione e la disponibilità di materiali da costruzione indicano la convenienza di realizzare un rilevato in materiali sciolti del tipo in terra.

## 6.2 Altezza della diga

Dalla carta topografica in scala 1:25.000 è stata ricavata la planimetria in scala maggiore utilizzata sia per la redazione della carta geologica che per il calcolo dei volumi e delle superfici del serbatoio.

Alle capacità totali, calcolate in precedenza, corrispondono, secondo detta planimetria, le quote d'invaso e le altezze utili della diga indicate nella seguente tabella:

TABELLA B6.4

### ALTEZZE DIGA

Capacità Totale m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup>	Quota m.s.m.	Altezza (1) m
34.3	162.0	37.0
43.2	164.0	39.0

(1) Totale, compreso un franco di m. 2.

Su detta tavola figura anche l'ubicazione e lo schema dello sbarramento e le sezioni geologiche in corrispondenza della sezione da sbarrare.

## 7. - CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'INVASO

### 7.1 Attenuazione delle piene

Il bacino imbrifero totale sotteso dalla sezione di Montepescini ha una superficie di 547 Km<sup>2</sup>, pari al 15.6% dell'intero

bacino dell'Ombrone; esso costituisce quindi la più grande zona regolata nell'intero complesso di serbatoi in esame.

La funzione esplicata dalla diga di Montepescini (e quindi in linea secondaria da quella a monte in località Pian Ferrale) è di importanza assolutamente determinante nei riguardi del problema della laminazione delle piene.

E' infatti possibile che uno studio dettagliato della laminazione delle piene sull'intero bacino possa mostrare che la capacità di laminazione assunta per tale invaso debba essere maggiorata rispetto al valore massimo indicato, in modo da assicurare che le acque di piena non possano fuoriuscire dal serbatoio prima che l'onda di piena proveniente dalle parti più distanti del bacino sia certamente passata.

## 7.2 *Irrigazione*

La capacità utile proposta per tale serbatoio ha un valore assai modesto nei riguardi dell'utilizzazione irrigua, ma poichè la maggior parte del suo costo dovrebbe essere addebitato alla funzione di laminazione delle piene, il costo unitario del serbatoio per usi irrigui dovrebbe comunque risultare accettabile.

## 7.3 *Superstrada in costruzione*

Nella valle in cui dovrebbe realizzarsi il proposto serbatoio sul Fiume Merse, è attualmente in costruzione la superstrada Grosseto-Siena.

Fortunatamente il tracciato di tale superstrada si sviluppa in genere a quote maggiori del massimo invaso proposto, ma per un breve tratto il rilievo di dettaglio del serbatoio potrebbe evidenziare la necessità di modeste opere di protezione delle scarpate, opere il cui costo eventuale verrebbe ad aggiungersi a quello della diga.

## 8. - CONCLUSIONI

8.1 Dal punto di vista geologico il parere sulla fattibilità dello sbarramento ad uso promiscuo è positivo. La situazione geologica delle fondazioni e la disponibilità dei materiali da costruzione fanno ritenere conveniente un tipo strutturale in *materiali sciolti*.

8.2 L'idrogramma di piena « di progetto » ha una portata al colmo di circa 1.200 m<sup>3</sup>/sec.

8.3 Il trasporto solido è stato valutato in circa 129.000 t/anno; ne risulta una capacità morta di  $5.0 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, destinata all'interrimento in un periodo di 50 anni.

8.4 Il deflusso medio annuo dovrebbe aggirarsi intorno ai  $117.2 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. Con una capacità di regolazione di  $8.2 \times 10^6$  metri cubi si potrà ottenere una erogazione lorda superiore agli  $8 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/anno.

8.5 Tale erogazione è sufficiente ad irrigare una superficie dominata di circa 2.300 ha, con una dotazione stagionale di 3.500mc/ha dom.

8.6 Per l'attenuazione delle piene potrebbe essere assegnata al serbatoio una capacità di laminazione di circa  $21.0 \div 30.0 \times 10^6$  m<sup>3</sup>.

Tale capacità (determinata per ora tenendo conto soltanto della piena del singolo bacino e nella ipotesi di realizzazione del serbatoio di Pian Ferrale) dovrà essere ripresa in esame alla luce dello studio generale sull'effetto di riduzione delle piene provocato da tutti quei serbatoi che — a conclusione della presente indagine — risulteranno attuabili.

8.7 Potrebbero risultare necessarie modeste opere di difesa della superstrada attualmente in costruzione.

8.8 Considerando la importanza determinante di tale serbatoio ai fini della laminazione delle piene, si ritiene che il previsto sbarramento sul F. Merse a Montepescini sia senz'altro *utile*.

## C - STUDIO IDROLOGICO

### PREMESSE

Un primo elaborato composto di due parti (denominate A e B), veniva completato tra maggio e dicembre 1970. In esso si concludeva che dal punto di vista geologico tutte le 12 dighe erano realizzabili, ma di esse soltanto 7 risultavano raccomandabili, in quanto le altre erano relative a serbatoi di capacità troppo modesta per essere prese in considerazione ai fini della laminazione delle piene. Veniva anche data una prima valutazione preliminare della laminazione stessa.

Completate le indagini geologiche (parti A e B) sono stati iniziati gli studi idrologici e gli studi complementari.

Tali studi sono stati ordinati in 4 parti:

C) Indagine idrologica di base, utilizzando dati e osservazioni già disponibili, per la determinazione degli idrogrammi di piena con il metodo dell'idrogramma unitario.

D) Ottimizzazione della capacità dei serbatoi e degli scarichi di superficie, utilizzando i risultati dell'indagine idrologica di base.

E) Valutazione dell'efficacia dei serbatoi ai fini della laminazione delle piene attraverso gli idrogrammi di piena calcolati nello studio idrologico.

F) Proposte finali sull'organizzazione e sul funzionamento del servizio di segnalazione e previsione delle piene.

Come già fatto per le indagini geologiche, anche delle sopraelencate quattro parti verrà esposto un ampio riassunto con allegata la cartografia essenziale.

Iniziando l'esposizione della parte C si precisa che questa si compone dei seguenti capitoli fondamentali:

— Indagini sui dati di base, per determinare: le curve caratteristiche delle piogge a vari tempi di ritorno nonchè le piogge critiche:

— sui 3 maggiori sottobacini nei quali è stato suddiviso tutto il bacino principale;

— su tutti i bacini sottesi dalle dighe.

— Costruzione, con i dati di base pluviometrici ed idrometrici, degli idrogrammi.

— Scelta dei valori delle precipitazioni critiche per ogni bacino sotteso da diga, nonchè per i tre sottobacini di cui sopra e per l'intero bacino dell'Ombrone.

— Calcolo dell'idrogramma di piena per ogni bacino sotteso da diga, per i sottobacini e per tutto il bacino dell'Ombrone, con l'adozione delle precipitazioni critiche e con l'uso degli idrogrammi unitari.

Il primo capitolo tratta dell'analisi dei dati pluviometrici delle curve caratteristiche delle piogge critiche in funzione del tempo di ritorno, facendo ricorso all'analisi probabilistica.

Sono stati calcolati quindi gli idrogrammi unitari per le 5 stazioni idrometrografiche esistenti nel bacino.

Tali idrogrammi sono stati modificati costruendo gli idrogrammi unitari in corrispondenza di tutte le dighe e di altri quattro punti caratteristici lungo l'asta principale dell'Ombrone.

Fissati poi i criteri di progetto degli sfioratori sono stati successivamente calcolati i corrispondenti idrogrammi laminati.

Stabilito un semplice criterio di propagazione delle onde di piena lungo gli alvei dell'intero bacino imbrifero, sono stati quindi valutati gli effetti di laminazione provocati dal complesso dei serbatoi.

## PRECIPITAZIONI

Il Servizio Idrografico, Ufficio di Pisa, cura il funzionamento di un certo numero di stazioni di osservazione pluvio-

metrica nel bacino dell'Ombrone, molte delle quali dotate di registratore.

Allo scopo di individuare le caratteristiche pluviometriche di dettaglio entro il bacino dell'Ombrone, rivolte al calcolo delle altezze di pioggia più probabili:

— di assegnata durata;

— relative a prefissati tempi di ritorno è stata condotta preliminarmente una accurata indagine sui dati di base forniti dal predetto ufficio, e relativi alle piogge di 1, 3, 6, 12 e 24 ore registrate nel bacino dell'Ombrone, per le quali durate sono stati estratti i massimi annuali sottoposti ad analisi probabilistiche. Per brevità di esposizione si omette la trascrizione dei valori di pioggia anzidetti.

Innanzitutto è stata effettuata la selezione delle stazioni con i seguenti criteri:

— distribuzione nel bacino allo scopo di avere valori medi di pioggia nelle aree ove si sarebbero calcolate le portate;

— tipo di dati disponibili, se giornalieri soltanto oppure anche orari;

— periodo di osservazione, la cui maggiore estensione aumenta l'attendibilità delle elaborazioni probabilistiche.

La ubicazione delle stazioni di osservazione pluviometriche è rappresentata nella tavola C.3, mentre l'elenco e le caratteristiche delle stazioni pluviometriche scelte è contenuto nella tabella C1.1.

Per lo studio probabilistico rivolto a determinare i parametri e le grandezze a vari tempi di ritorno sono state utilizzate in definitiva 17 stazioni.

## ANALISI PROBABILISTICA DELLE PIOGGE

Ai fini del calcolo delle curve caratteristiche delle piogge

$$H = h_0 \times t^n \quad (H, h_0 \text{ in mm; } t \text{ in ore})$$



**ELENCO E CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI  
PLUVIOMETRICHE**

Bacino	N.	Stazione	Tipo apparecchio	Quota (m.s.m.)	Altezza apparecchio sul suolo (m)	Anno dell'inizio delle osservazioni
Bruna	1	Roccastrada	Pr (1)	470	17.00	1897
	2	Acquisti	Pr	11	2.20	1935
	3	Batignano	Pr	173	2.30	1927
	4	Grosseto	Pr	8	2.20	1874
Ombrone	5	Monistero, poi C.C. Marrocco	Pr	291	2.20	1934
	6	Monte oliveto	Pr	401	2.00	1934
	7	Madonna a Brolio	Pr	455	2.20	1934
	8	Siena	Pr	348	25.00	1899
	9	Montalcino	Pr	564	2.20	1929
	10	Chiusdino	Pr	564	2.30	1934
	11	Cotorniano (2)	Pr	530	2.20	1936
	12	Ornate (2)	Pr	150	2.40	1955
	13	La Foce	Pr	555	2.00	1936
	14	Podere Pianotta (2)	Pr	494	2.40	1959
	15	Spedaletto	Pr	270	2.00	1936
	16	Pienza	Pr	499	2.00	1885
	17	Casteldelpiano	Pr	639	2.20	1919
	18	Poggio Cavallo oggi Ponte Tura	Pr	19	2.10	1935
	19	Alberese P. Adua	Pr	20	2.00	1937
Osa	20	Poggio Perotto	Pr	82	2.10	1939

(1) Pr - pluviometro registratore.

(2) Stazioni scartate per mancanza di dati.

valide ai vari tempi di ritorno:

55, 100, 500, 1000, 5000 anni

sono state assoggettate ad analisi probabilistica le serie dei valori massimi osservati delle piogge di 1, 3, 6, 12 e 24 ore in tutte le 17 stazioni scelte, calcolando quindi per ogni serie di durata i valori probabilisticamente regolarizzati ai sopracitati tempi di ritorno.

Le serie statistiche dei valori assunti attraverso le osservazioni sistematiche sono sufficientemente estese perchè, dalla frequenza con cui ogni valore si è presentato, si possano trarre deduzioni attendibili anche nei riguardi delle probabilità con cui potranno verificarsi in futuro.

Tale distribuzione si riporta a quella del massimo valore in un campione di dimensione assegnata (nel caso specifico, trattandosi di massimi annuali, in un campione di dimensione 365), meglio nota come legge del GUMBEL.

La conferma della applicabilità dello schema di GUMBEL si è avuta rappresentando graficamente le durate, o frequenze cumulate, corrispondenti ai singoli valori osservati nel passato, sulla carta probabilistica del GUMBEL per la stazione di Siena.

Come è noto, le carte probabilistiche hanno la proprietà che se la legge di probabilità di una determinata variabile coincide con quella cui la carta probabilistica si riferisce, i punti che rappresentano come ordinate i valori assunti dalla variabile e come ascisse le frequenze cumulate ad essi corrispondenti, si dispongono intorno ad una retta, a meno eventualmente di valori estremi.

Tale retta, in sostanza, rappresenta sulla carta probabilistica la funzione di ripartizione della grandezza in esame.

Le ordinate che corrispondono ad un assegnato valore del tempo di ritorno indicano pertanto il valore massimo che la grandezza può assumere di norma una volta in  $T$  anni.

I risultati numerici di tale calcolazione sono riassunti nella tabella C.1.2.

TABELLA C.1.2

## PARAMETRI DELLE CURVE CARATTERISTICHE DELLA PIOGGIA PER VARI TEMPI DI RITORNO

Stazione	5		100		500		1000		5000 (anni)	
	h <sub>0</sub> (mm)	n								
1 - Roccastrada	37.5	0.291	58.9	0.353	70.4	0.367	75.3	0.371	86.8	0.380
2 - Acquisti	28.3	0.298	67.1	0.333	81.8	0.341	88.2	0.343	102.9	0.347
3 - Batignano	36.1	0.323	56.6	0.414	67.6	0.434	72.3	0.440	83.2	0.452
4 - Grosseto	39.4	0.294	72.0	0.343	89.0	0.354	96.3	0.357	113.2	0.363
5 - Casa C. Marrocco	37.5	0.279	60.2	0.304	72.0	0.310	77.1	0.312	88.9	0.315
6 - Monte Oliveto	35.7	0.297	61.6	0.348	75.0	0.360	80.7	0.365	94.1	0.372
7 - Madonna a Brolio	35.5	0.290	58.1	0.312	69.8	0.318	74.7	0.320	86.4	0.324
8 - Siena	37.6	0.309	61.7	0.353	74.3	0.364	79.7	0.368	92.2	0.374
9 - Montalcino	36.2	0.263	63.3	0.259	77.4	0.258	83.5	0.258	97.5	0.258
10 - Chiusdino	42.0	0.321	71.8	0.332	87.3	0.335	94.0	0.337	109.3	0.339
13 - La Foce	36.1	0.233	65.0	0.225	80.0	0.223	86.3	0.223	101.3	0.221
15 - Spedaletto	31.5	0.181	56.6	0.148	69.7	0.140	75.3	0.137	88.3	0.132
16 - Pienza	29.4	0.262	48.4	0.271	58.4	0.273	63.2	0.271	72.6	0.275
17 - Castel del Piano	35.4	0.317	59.9	0.315	72.7	0.315	78.2	0.314	90.9	0.314
18 - Poggio Cavallo	36.7	0.292	60.0	0.352	72.2	0.366	77.4	0.371	89.6	0.379
19 - Alberese	40.8	0.221	75.9	0.210	94.2	0.208	102.0	0.207	120.2	0.205
20 - Poggio Perotto	34.5	0.282	59.1	0.305	71.9	0.311	77.5	0.313	90.2	0.316

Il metodo usato è quello del valore estremo

$$x = A + \sigma K$$

dove per K è stata assunta la distribuzione di Gumbel

$$K = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ \gamma \ln \ln \frac{T}{T-1} \right]$$

e quindi

$$x = A - \frac{\sigma \sqrt{6}}{\pi} \gamma \frac{\ln \left( -\ln \frac{T_r}{T_r - 1} \right)}{\frac{\pi}{\sigma \sqrt{6}}}$$

Ponendo

$$a = \frac{\pi}{\sigma \sqrt{6}}; \quad \Phi = \frac{T_r - 1}{T_r}$$

si avrà

$$x = X_0 + \frac{y}{a}$$

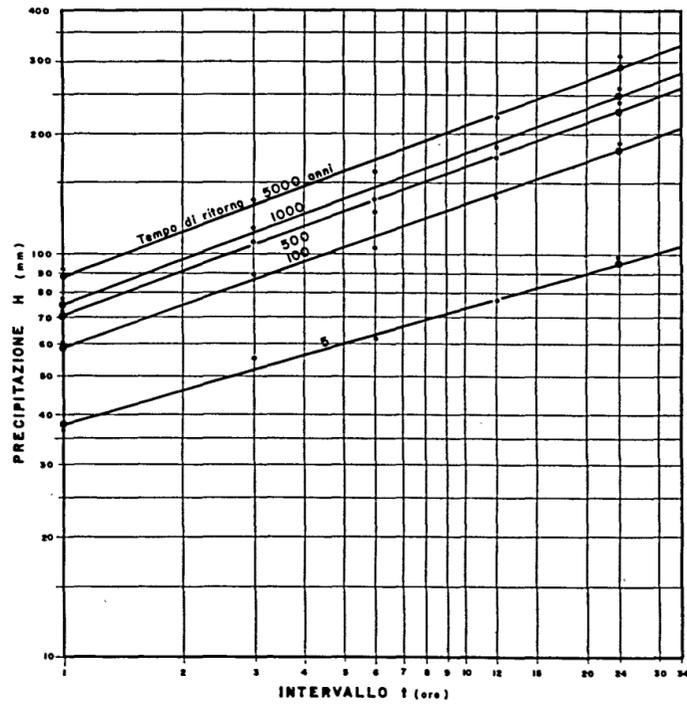
dove

$$X_0 = A - \frac{\gamma}{a}; \quad y = -\ln (-\ln \Phi).$$

A titolo informativo si riferisce che per tutte le stazioni considerate sono stati tracciati anche i diagrammi « precipitazioni-durate » per diversi tempi di ritorno.

Nella tavola C-4 si riportano soltanto quelli relativi alle prime sei stazioni della tabella C.1.2.

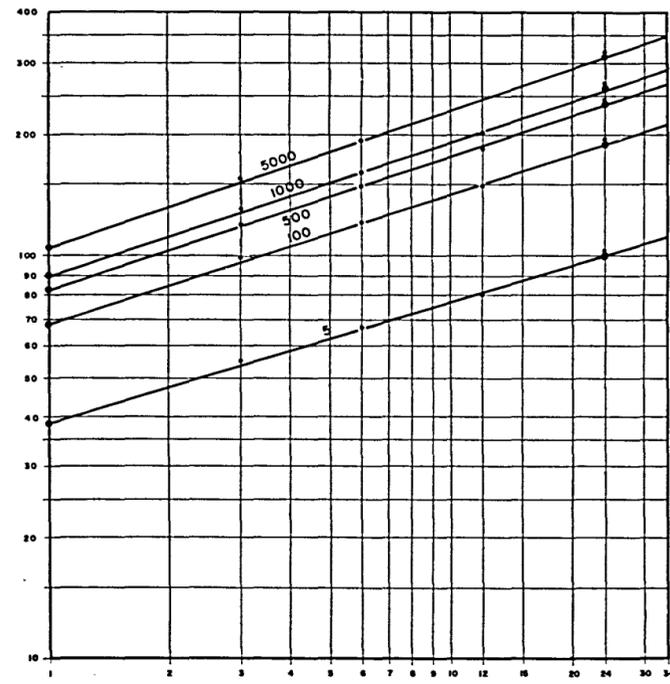
ROCCASTRADA (n° 1)



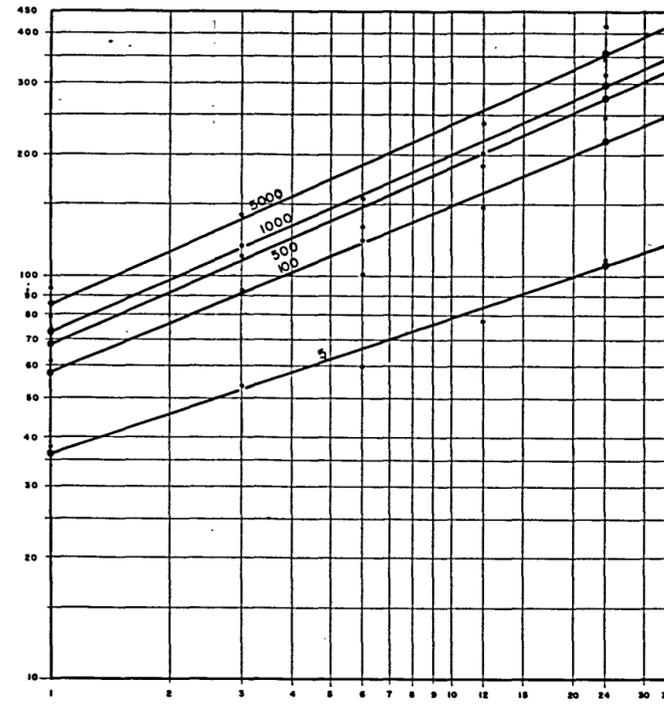
LEGENDA

- - valori calcolati (Gumbel)
- - punti della retta di regolarizzazione (minimi scarti quadratici)

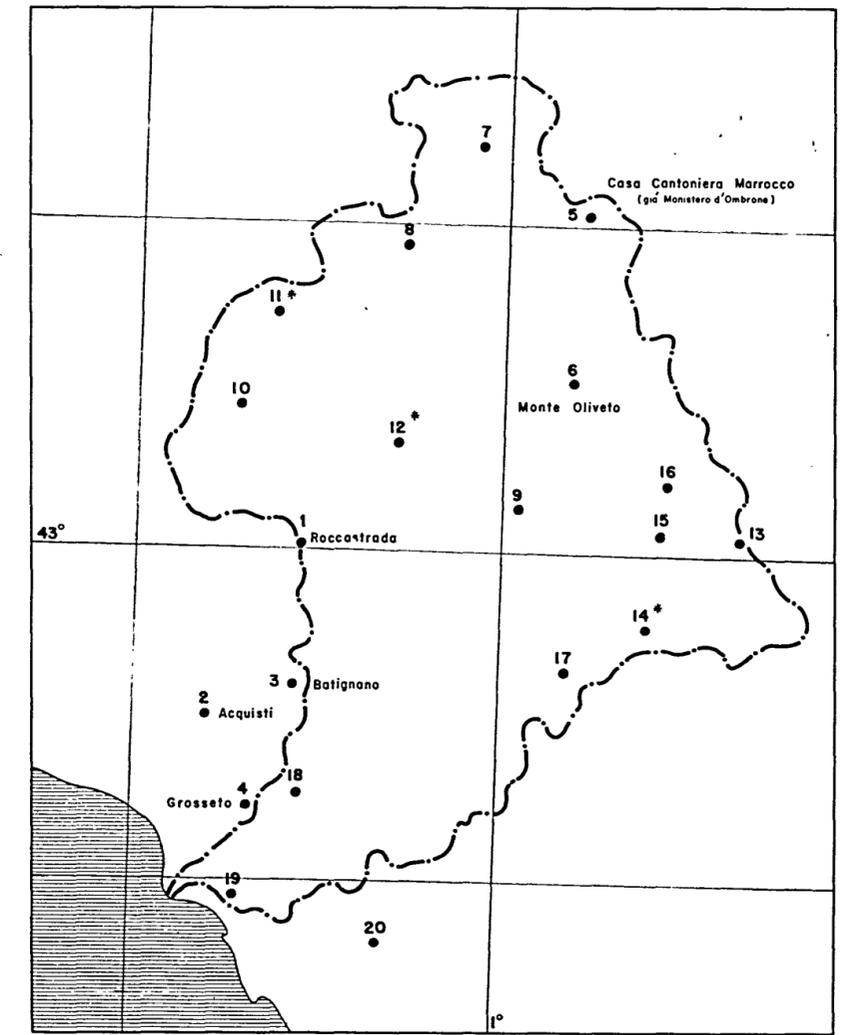
ACQUISTI (n° 2)



BATIGNANO (n° 3)

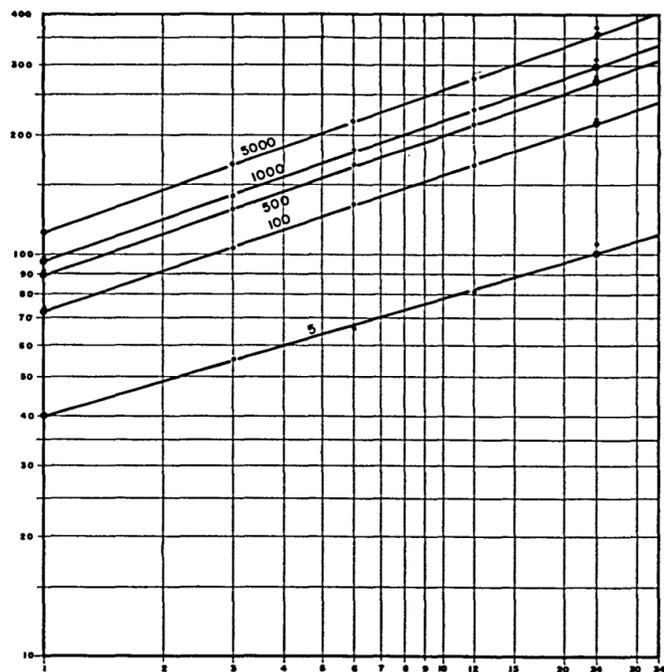


COROGRAFIA delle STAZIONI 1:500.000

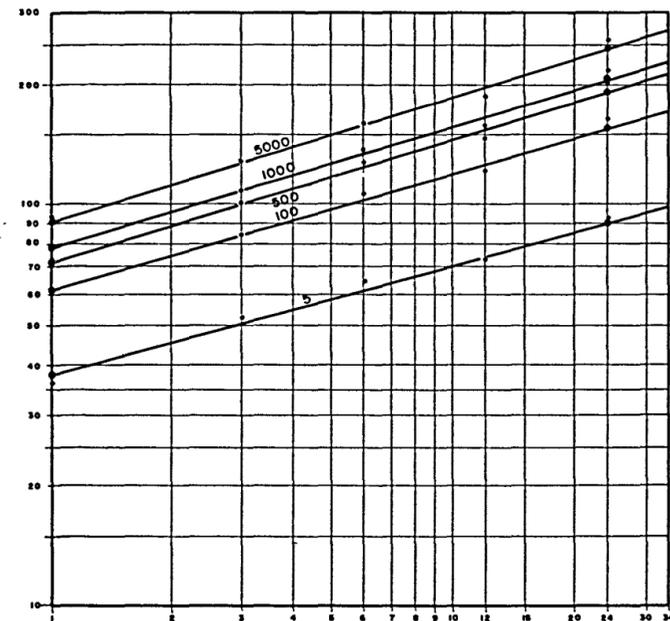


\* Stazione non analizzata per insufficienza di dati

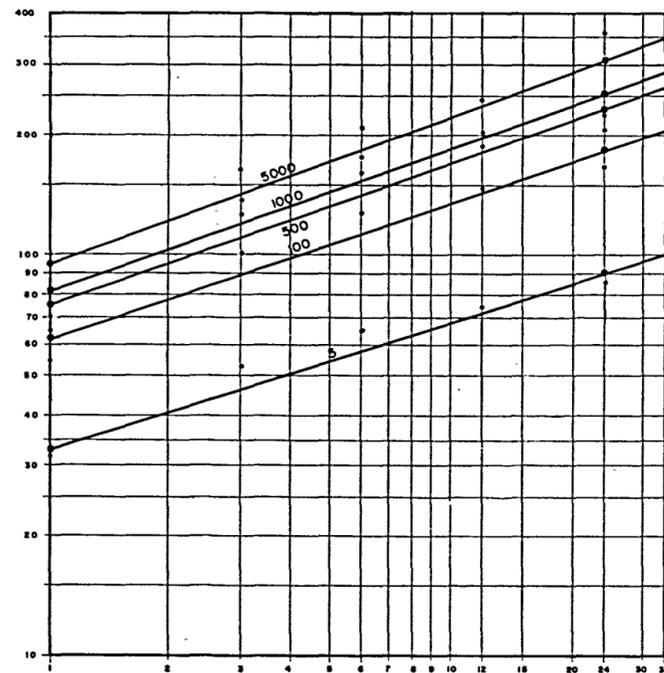
GROSSETO (n° 4)



CASA CANTONIERA MARROCCO (n° 5)  
(già Monistero d'Ombrone)



MONTE OLIVETO (n° 6)



Il significato dei simboli sopra adottati è il seguente:

- A media aritmetica (mm);
- $\sigma$  scarto tipo (mm);
- Tr tempo di ritorno (anni);
- $\gamma$  costante di Eulero.

E' stata adottata la distribuzione di GUMBEL anzichè quella di GIBRAT (questa di uso più diffuso nelle elaborazioni del Servizio Idrografico Italiano) perchè:

- operativamente più semplice e di uso più rapido;
- da un confronto operativo preliminare è risultato che, in considerazione delle approssimazioni accettabili, i risultati ottenuti adottando l'una e l'altra distribuzione differivano in più o in meno di valori contenuti in media entro il 10% a seconda della estensione della serie analizzata.

Sostanzialmente può concludersi che, a tempi di ritorno molto alti la adozione della distribuzione di GIBRAT dà valori più alti, ma non tanto da infirmare i risultati ottenuti con il metodo di GUMBEL.

Nello studio di fattibilità dei serbatoi veniva indicata per l'evento del novembre 1966 e per 24 ore un totale di pioggia di mm 250 a Siena e di mm 320 a Grosseto.

I valori sopracitati, esaminati dopo le elaborazioni ora svolte sono da considerarsi rispettivamente con tempi di ritorno di 800 e 1000 anni.

## PRECIPITAZIONI CRITICHE

Nella progettazione di opere idrauliche per il controllo o il contenimento delle piene, occorre scegliere preliminarmente un evento che abbia un determinato « tempo di ritorno », che dipende:

- dal tipo strutturale e dalla importanza delle opere;
- dalla entità degli eventuali danni provocati dalle piene;
- dal grado di pericolo per la vita umana;

— dal grado di accettabilità dei danni economici in rapporto al costo delle opere.

Per le dighe i criteri suggeriti dal TONINI (1) sono i seguenti:

Tipo della diga	Altezza	Densità di popolazione a valle della diga	Periodo di ritorno (anni)
Calcestruzzo	bassa	piccola	100- 250
Calcestruzzo	media	media	250- 500
Calcestruzzo	alta	grande	500- 1.000
Materiali sciolti	media	media	1.000- 5.000
Materiali sciolti	alta	grande	5.000-10.000

Le sette dighe scelte hanno le sottoelencate caratteristiche strutturali e creano gli invasi sotto indicati:

TABELLA C.1.3  
CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI SFIORATORI

Diga	Tipo	Altezza (m)	Capacità (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Classifica	Periodo di ritorno (anni)
III	Materiali sciolti	35.0	137	media	1.000-5.000
IV	Calcestruzzo	35.5	7	media	250- 500
V	Materiali sciolti	39.0	43	media	1.000-5.000
VI	Materiali sciolti	50.0	26	media	1.000-5.000
X	Materiali sciolti	41.0	56	media	1.000-5.000
XI	Materiali sciolti	18.0	30	media	1.000-5.000
XII	Materiali sciolti	30.5	18	media	1.000-5.000

(1) Dino TONINI - *Elementi di Idrografia ed idrologia* - 1959.

— L'insediamento umano a valle di detti serbatoi è sensibilmente basso, ed è stato sempre assimilato a quello medio; inoltre tutti gli sbarramenti sono da considerare di media altezza.

Di conseguenza il corrispondente periodo di ritorno ai fini del calcolo della piena per il dimensionamento delle opere è stato fissato come appresso:

— Per la progettazione di tutte le dighe in terra è stata assunta la piena con tempo di ritorno 1000 anni, adottando per il calcolo di verifica una piena con periodo di ritorno di 5000 anni, verifica condotta al limite di tracimazione della diga.

— Per le dighe in calcestruzzo è stata assunta una piena di progetto con tempo di ritorno pari a 500 anni, mentre per la verifica del franco è stata adottata una piena con tempo di ritorno pari a 1000 anni.

La durata della pioggia critica per un dato bacino, come è noto, è quella pari al tempo di corrivazione proprio del bacino medesimo.

Come già precisato le ricerche condotte per il presente studio hanno mostrato che la formula GIANDOTTI fornisce il valore del tempo di corrivazione più accettabile; quindi per il calcolo di  $T_c$  è stata adottata tale formula.

Nella tabella C.1.4. sono raccolti, per i vari bacini sottesi dalle dighe, i valori del tempo di corrivazione, cioè della durata della pioggia critica, nonchè i corrispondenti valori dell'altezza di precipitazione calcolati con l'espressione  $H = h_0 \cdot t^n$  per i tempi di ritorno assunti per il calcolo della diga.

La pioggia ragguagliata con il sistema dei topoieti a tutto il bacino chiuso a Sasso d'Ombrone, con il tempo di ritorno di 500 anni e per la durata di 24 ore è pari a mm 207.

Nell'evento del novembre 1966 venne registrata una pioggia media di mm 200 in 25 ore e quindi con tempo di ritorno pari a circa 500 anni.

L'intensità media dell'evento è stata quindi di 8 mm/ora e sarà adottato tale valore, in considerazione della sua pressochè uniforme distribuzione in tutto il bacino, per il calcolo delle

portate di piena su tutto il bacino, occorrenti quale base per lo studio della attenuazione dei colmi.

TABELLA C.1.4

PRECIPITAZIONI CRITICHE

Bacino	Durata pioggia (ore)	Precipitazioni critiche (mm) per periodo di ritorno (anni)		
		500	1000	5000 (anni)
Diga III	10	—	205	236
Diga IV	5	139	149	—
Diga V-III	11	—	196	231
Diga VI	3.5	—	117	135
Diga X	5	—	134	156
Diga XI	12	—	176	211
Diga XII	4	—	116	135
Sasso d'Ombrone	25	200 (1)	—	—

(1) Dato coincidente con quello registrato nell'evento del novembre 1966.

IDROGRAMMI UNITARI NELLE STAZIONI IDROMETRICHE PRE-SCELTE

Per lo studio delle piene registrate, inteso al calcolo dei parametri occorrenti per la ricerca dell'idrogramma unitario, sono state considerate alcune delle stazioni idrometrografiche dipendenti dall'Ufficio Idrografico di Pisa, nel bacino dello Ombrone e affluenti.

Le ubicazioni delle stazioni scelte sono rappresentate nella tavola C3, e l'elenco è fornito nella tabella C.1.5.

TABELLA C.1.5

**ELENCO E CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI  
IDROMETRICHE**

N.	Corso d'acqua	Stazione	Bacino (km <sup>2</sup> )	Tipo	Anno inizio	Anni effettivi
1	Merse	Molino delle Pile	57	Mr	1964	2
2	Merse	Casa Mallecchi	265	Mr	1961	5
3	Merse	Ornate	483	Mr	1930	25
4	Farma	Ponte di Torniella	70	Mr	1961	8
5	Orcia	Monte Amiata	580	Mr	1924	30
6	Ombrone	Sasso d'Ombrone	2657	Mr	1924	38

Mr - Stazione per misura di portata con idrometrografo.

Le stazioni sono complessivamente 6: quattro appartenenti al bacino Merse-Farma, una al bacino dell'Orcia e una ubicata direttamente sull'Ombrone. Per due di esse la superficie del bacino è inferiore a Km<sup>2</sup> 100, mentre per altre tre è dell'ordine delle centinaia di Km<sup>2</sup>; una, l'Ombrone a Sasso, ha un bacino notevole rispetto alle altre. Un siffatto assortimento di ampiezze di bacini ha consentito una approfondita e differenziata ricerca dell'idrogramma unitario, come più avanti sarà esposto.

Le osservazioni di piena, in generale orarie, sono state fornite dall'Ufficio Idrografico di Pisa, e sono state selezionate secondo i seguenti criteri:

- che possibilmente si riferissero a piene con onda unica, o almeno con onde secondarie esigue rispetto alla principale;
- che le piogge che le hanno generate avessero una estensione temporale ben definita.

Assieme alle osservazioni orarie di piena sono state fornite dall'Ufficio di Pisa le letture orarie dei diagrammi registrati in prefissate stazioni pluviografiche ai fini dello studio delle correlazioni tra piogge e portate.

Nella tabella C.1.6. è contenuto l'elenco delle piene notevoli, con i valori al colmo osservati, e la data del colmo. Le piene sono n. 61, ed i dati di base, portate e piogge, sono stati forniti dall'Ufficio di Pisa.

TABELLA C.1.6

PIENE NOTEVOLI - ELENCO E DATI AL COLMO

N. Piena	Stazione	Colmo			
		Data	Ora	Altezza Idrometrica (m)	Q (m <sup>3</sup> /sec)
*1	1. Molino delle Pile	8-10-1964	19.30	1.81	27.20
*2	Molino delle Pile	9-10-1964	7.30	1.59	22.30
3	Molino delle Pile	14-10-1964	9.30	1.40	18.20
4	Molino delle Pile	18-12-1964	20.00	1.59	22.30
5	Molino delle Pile	28-12-1964	13.00	1.82	27.40
6	Molino delle Pile	29- 1-1965	2.00	1.67	24.00
7	Molino delle Pile	1- 8-1965	3.00	1.46	19.40
8	Molino delle Pile	26- 9-1965	18.00	1.44	19.00
*9	Molino delle Pile	9-11-1965	23.00	1.50	20.30
*10	Molino delle Pile	22- 1-1966	22.00	1.76	26.00
11	2. Casa Mallecchi	5- 4-1962	9.00	3.25	103.00
*12	Casa Mallecchi	12-12-1962	22.00	3.55	120.00
13	Casa Mallecchi	7- 1-1963	15.00	3.88	140.00
*14	Casa Mallecchi	11- 2-1963	15.00	3.98	146.00
*15	Casa Mallecchi	6- 4-1963	11.00	3.48	116.00
16	Casa Mallecchi	24-12-1963	22.00	3.02	90.00
17	Casa Mallecchi	19- 2-1964	16.00	3.38	110.00
18	Casa Mallecchi	29- 2-1964	10.00	3.06	92.00
19	Casa Mallecchi	28- 3-1964	15.00	3.69	128.00
*20	Casa Mallecchi	18-12-1964	21.00	3.96	145.00
*21	Casa Mallecchi	28-12-1964	19.00	3.82	136.00
22	Casa Mallecchi	4-11-1966	—	8.13	1200.00
23	3. Ornate	16-12-1934	6.00	5.75	460.00
*24	Ornate	10-12-1937	19.00	6.26	537.00
25	Ornate	24-10-1940	22.00	6.74	613.00
26	Ornate	2-11-1944	—	9.92	

segue tabella

N. Piena	Stazione	Colmo			
		Data	Ora	Altezza Idrometrica (m)	Q (m <sup>3</sup> /sec)
*27	Ornate	23-12-1958	22.30	6.25	536.00
28	Ornate	24-12-1959	9.00	7.32	709.000
29	Ornate	5- 9-1960	—	10.22	2050.00
30	Ornate	1- 9-1965	12.00	7.96	821.00
31	Ornate	4-11-1966	7.00	8.58	934.00
*32	4. Ponte di Torniella	11- 2-1963	15.00	3.06	114.00
*33	Ponte di Torniella	7-10-1963	20.00	3.56	157.00
*34	Ponte di Torniella	5-11-1965	11.00	3.31	209.00
35	Ponte di Torniella	4-11-1966	19.00	4.43	464.00
36	5. Monte Amiata	23- 2-1928	8.00	4.20	—
37	Monte Amiata	30-11-1932	16.00	4.20	—
*38	Monte Amiata	5-11-1933	22.00	4.62	661.00
*39	Monte Amiata	13-12-1933	6.00	3.56	389.00
40	Monte Amiata	5-10-1935	9.00	3.85	451.00
41	Monte Amiata	18-11-1935	0.30	4.00	484.00
42	Monte Amiata	24-11-1935	21.00	3.52	378.00
*43	Monte Amiata	7-10-1937	3.00	4.10	508.00
*44	Monte Amiata	25-10-1940	1.30	5.02	736.00
45	Monte Amiata	23-10-1964	18.00	3.64	405.00
46	Monte Amiata	1- 9-1965	12.00	4.50	659.00
47	Monte Amiata	4-11-1966	12.30	3.18	324.00
48	6. Sasso d'Ombrone	7-11-1928	20.00	6.40	1612.00
49	Sasso d'Ombrone	30-11-1932	—	6.26	1565.00
50	Sasso d'Ombrone	18-11-1935	6.00	6.64	1740.00
*51	Sasso d'Ombrone	4- 4-1937	18.00	6.47	1720.00
*52	Sasso d'Ombrone	14- 5-1939	12.00	7.20	2004.00
53	Sasso d'Ombrone	25-10-1940	5.00	8.00	2370.00
54	Sasso d'Ombrone	2-11-1944	—	13.69	3120.00
*55	Sasso d'Ombrone	23-12-1958	24.00	5.76	992.00
56	Sasso d'Ombrone	5- 9-1960	—	7.70	1570.00
57	Sasso d'Ombrone	12- 2-1963	2.00	5.58	955.00
58	Sasso d'Ombrone	1- 9-1965	13.45	8.60	1699.00
59	Sasso d'Ombrone	6-11-1965	—	6.64	1191.00
60	Sasso d'Ombrone	3-4-11-1966	14.00	13.66	3110.00
61	Sasso d'Ombrone	18-12-1968	10.00	5.25	857.00

\* Piene usate per gli studi dell'idrogramma unitario.

Per non estendere eccessivamente la presente nota non si riportano tutti gli idrogrammi di piena considerati, con l'indicazione delle piogge ragguagliate nel bacino, la data e le ore dell'evento.

Per ogni piena studiata e per ogni bacino sono state dapprima calcolate le piogge medie orarie (ragguagliate), con il metodo dei topoieti. Il sistema di topoieti adottato è rappresentato nella tavola C.3.

Allo scopo di ottenere un idrogramma unitario il più possibile preciso, sono stati adottati i seguenti criteri per la scelta delle piene da assoggettare a studio particolare:

— durata breve in modo da poter escludere l'influenza delle variazioni dell'intensità di pioggia sulla forma dell'idrogramma unitario;

— durate complessive della piena non maggiore di  $1/4 \div 1/3$  del tempo di corrivazione del bacino considerato;

— evidenza di un singolo colmo, unitamente alla migliore correlazione con le piogge;

— possibilità di semplice e certa estrazione di singole onde di piena nel caso di evidenza di più colmi.

L'esempio di una piena che risponde bene ai requisiti di selezione, cioè unico e ben definito colmo, pioggia isolata e di poche ore rispetto al tempo di corrivazione, è dato da quella n. 55, relativa all'Ombrone a Sasso d'Ombrone, avvenuta il 23 dicembre 1958.

Il procedimento seguito è descritto brevemente appresso: indicando con  $Q_B$  la portata di base, con  $Q_N$  la portata netta, e con  $Q$  la portata osservata, ad ogni istante sarà  $Q = Q_B + Q_N$ .

Sono stati preliminarmente ricercati per tentativi, in un riferimento semilogaritmico (ascisse  $T$ , ordinate  $\log. Q$ ), gli andamenti delle portate di base e delle portate nette, con la condizione che nella fase di esaurimento ambedue fossero rettilinei.

La figura C 1.1 mostra il diagramma registrato, con l'indicazione della valutazione delle portate di base. Nella stessa figura

# ESEMPIO DI COLMA A COLMO UNICO (e relativo ietogramma)

(piena n° 55 Ombrone a Sasso)

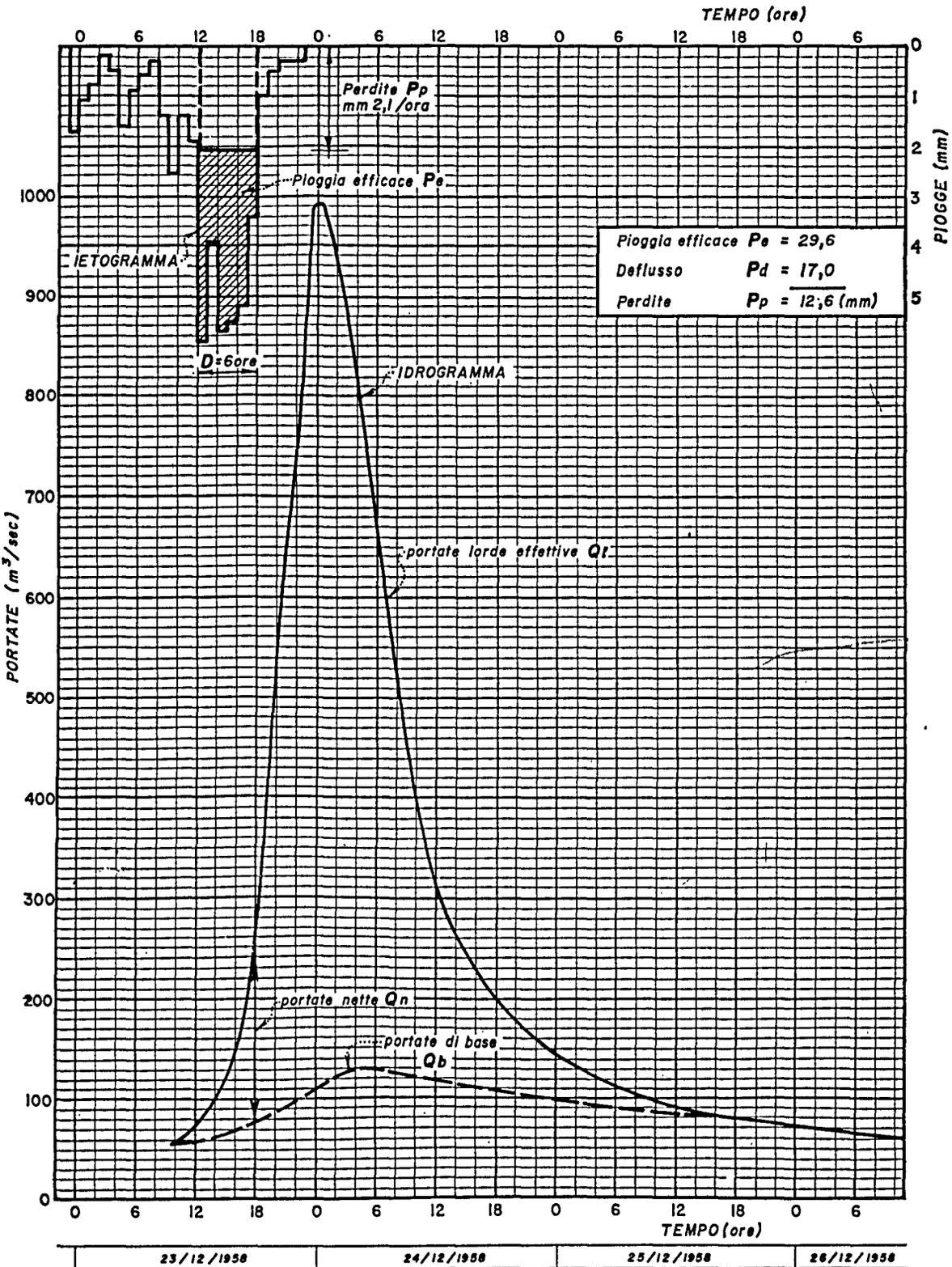


Fig. C.1.1

sono rappresentate le piogge orarie ragguagliate calcolate con il metodo dei topoietai, e per esse è stato calcolato il valore della pioggia totale P. Con l'ausilio del diagramma delle portate  $Q_N$ , riprodotto su un riferimento cartesiano lineare è stato calcolato il valore della pioggia netta, la cui espressione analitica può indicarsi

$$P_E = \frac{1}{A} \int Q_N dt$$

A è la superficie del bacino.

E' stato infine calcolato l'idrogramma unitario relativo al tempo T di pioggia in ore ricercando i valori orari

$$Q_u = \frac{Q_N}{P_E}$$

che rappresentano i valori di piena per *quel bacino*, per *quel tempo di pioggia* e per 1 mm di pioggia efficace.

La differenza tra la pioggia totale P e la pioggia efficace  $P_E$  sono le cosiddette perdite  $P_F$ .

I calcoli relativi alla piena n. 55 sono raccolti nel loro dettaglio nella tabella C.1.7.

Per ogni stazione delle sei prescelte è stata effettuata la ricerca dell'idrogramma unitario medio selezionando i risultati ottenuti col procedimento dianzi esposto secondo tempi di pioggia molto prossimi e disegnando i relativi andamenti sullo stesso riferimento con il colmo alla stessa ora.

Si riporta per brevità il solo idrogramma unitario dello Ombrone a Sasso (fig. C 1.9), rimandando agli elaborati depositati presso la Segreteria della Commissione per gli altri idrogrammi unitari determinati e per le verifiche di attendibilità effettuate sugli stessi.

**6. Ombrone a Sasso**  
**IDROGRAMMA UNITARIO**  
(durata della pioggia : 6 ore)

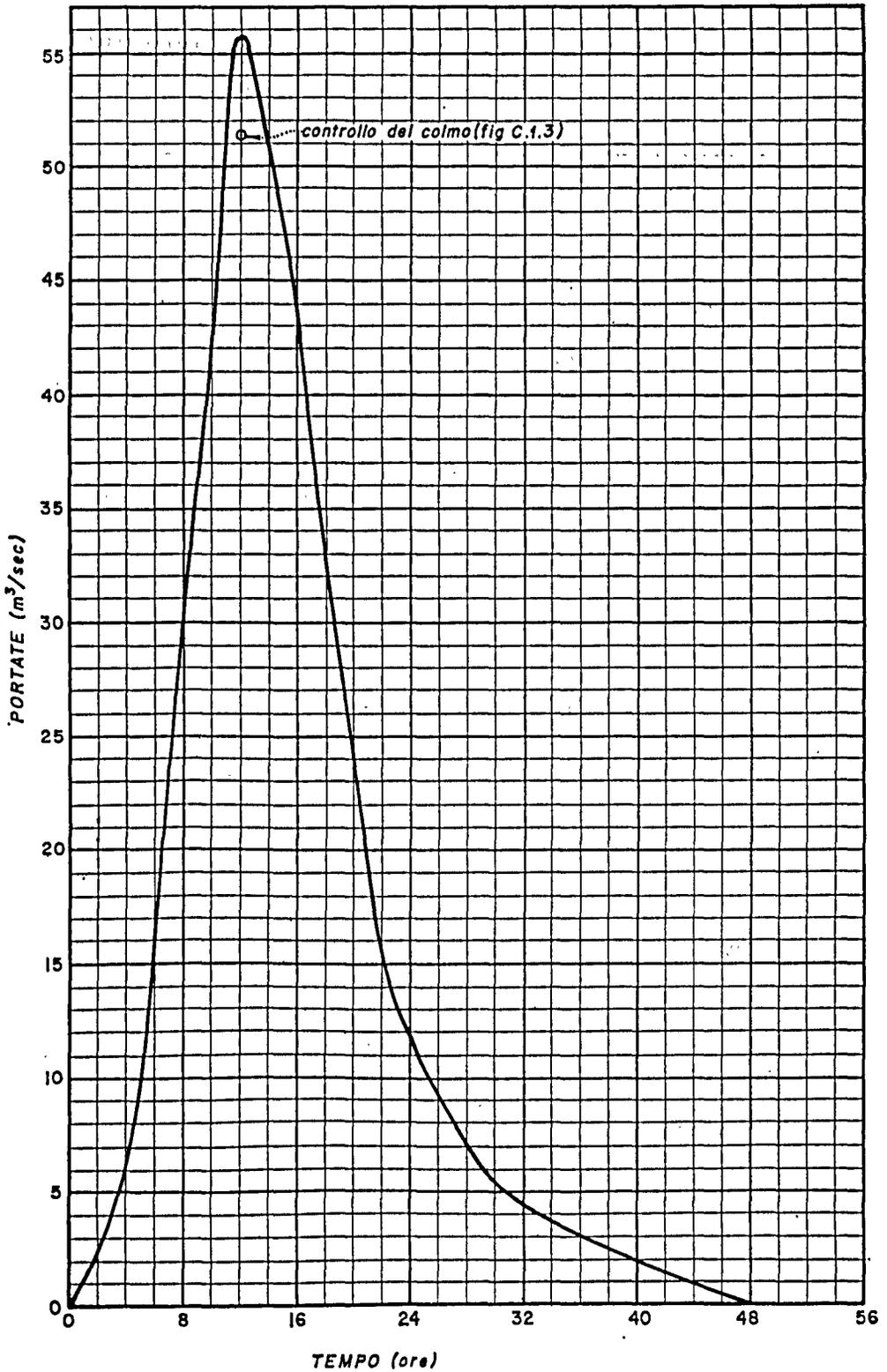


Fig. C.1.9

**1 - OMBRONE A SASSO**  
**CALCOLO DELL'IDROGRAMMA UNITARIO**  
 (durata 6 ore)

Giorno	Ora	$Q_L$ (m <sup>3</sup> /sec)	$Q_R$ (m <sup>3</sup> /sec)	$Q_N$ (m <sup>3</sup> /sec)	$Q_{N'}^*$ (m <sup>3</sup> /sec)	$\Delta t$ (ore)	$Q_N \Delta t$ (m <sup>3</sup> /sec. ora)	$Q_U$ (m <sup>3</sup> /sec)
23-12-58	11	59	59	0				0
	12	71	60	11	6	1	6	0.64
	14	99	63	36	29	2	58	2.12
	16	160	68	92	64	2	128	5.41
	17	179	70	109	100	1	200	6.41
	18	322	74	248	178	1	178	14.6
	20	560	82	478	363	2	726	28.1
	22	760	92	668	573	2	1146	39.3
	24	992	102	890	779	2	1558	52.4
	2	935	120	815	852	2	1704	47.9
	4	830	130	700	757	2	1514	41.2
	6	654	128	526	613	2	1226	30.9
	8	518	125	393	459	2	918	23.1
	12	306	118	188	290	4	1160	11.1
	16	229	112	117	306	4	1224	6.88
	22	160	103	57	87	6	522	3.55
	12	59	59	0	29	14	406	0
							V = 12,674	

$$\text{Deflusso } P_D = V \times 3,6/S = (12,674 \times 3,6)/2657$$

Durata della pioggia effettiva D = 6 ore

$$P_E = 17,0 \text{ mm}$$

Pioggia media stimata

$$P = 29,6 \text{ mm}$$

Perdita totale

$$P_p = 12,6 \text{ mm}$$

Perdita media oraria = 2.1 mm/ora

Portata unitaria  $Q_u = Q_N / 17.0$

Coefficiente di deflusso =  $17.0/29.6 = 0.57$

Nella tabella C.1.9. sono riassunte le caratteristiche principali dei sei idrogrammi unitari.

TABELLA C.1.9

CARATTERISTICHE DEGLI IDROGRAMMI UNITARI  
FONDAMENTALI

Idrometro	Durata della pioggia (ore)	Tc.u (1) (ore)	Durata della piena (ore)	Qmax (m <sup>3</sup> /sec)	Qmax calcolo verifica (m <sup>3</sup> /sec)
1. Molino delle Pile	1	2	20	5.8	6.6
2. Casa Mallecchi	4	9	43	11.9	15.4
3. Ornate	3	7	20	26.7	25.6
4. Ponte di Torniella	2	2	9	7.7	6.8
5. Monte Amiata	3	5	24	29.8	28.4
6. Sasso d'Ombrone	6	12	48	52.4	51.4

(1) Intervallo tra inizio e fine del ramo ascendente.

Per il corretto impiego degli idrogrammi unitari ai fini della valutazione delle piene è necessario calcolare le perdite, cioè quella parte delle precipitazioni che non contribuisce al ruscellamento superficiale.

E' stato investigato per accertare se era possibile esprimere le perdite con una relazione valida per tutto il bacino.

Rappresentata la relazione lineare tra le perdite e l'intensità di pioggia (2), si osserva una certa dispersione solo per intensità dell'ordine di 10 mm/ora.

Giova rilevare tuttavia che le estrapolazioni per elevate intensità non sono in generale cautelative per i piccoli bacini.

E' ragionevole ammettere che all'inizio di una pioggia di una certa intensità le perdite per assorbimento siano più alte;

(2) L. CANALI - *Un metodo di previsione delle piene in base alle segnalazioni delle piogge* - Giornale del Genio Civile - giugno-luglio 1969.

via via che il suolo si satura e le discontinuità superficiali si colmano, le perdite decrescono.

La dipendenza delle perdite dalla durata della pioggia è rappresentata nella figura C.1.10.

#### CURVE SOMMA

Ai fini della costruzione degli idrogrammi unitari per varie durate di pioggia sono molto utili le cosiddette « curve somma ».

Esse sono in sostanza costituite dalla somma delle ordinate dei vari idrogrammi unitari relativi ad una pioggia scelta come pioggia tipica di durata pari a  $t$  ore, ognuno tracciato con spostamento di  $t$  ore dal precedente.

Per determinare l'idrogramma unitario relativo a una pioggia di  $t'$  ore si effettua quindi la differenza tra due curve somma, la seconda spostata rispetto alla prima di  $t'$  ore.

Tali differenze vanno ancora moltiplicate per il rapporto

$$r = \frac{t'}{t}$$

ottenendo infine le ordinate dell'idrogramma unitario relativo al tempo  $t'$ .

#### IDROGRAMMI UNITARI NELLE SEZIONI DI SBARRAMENTO

Per il calcolo delle piene nei vari bacini sottesi dalle dighe sono stati utilizzati gli idrogrammi unitari ricavati per le anzidette stazioni di misura, avendo cura di scegliere quelli sottendenti un bacino di estensione quanto più possibile prossima a quella relativa a ciascuna stretta da sbarrare.

La scelta è stata effettuata come di seguito:

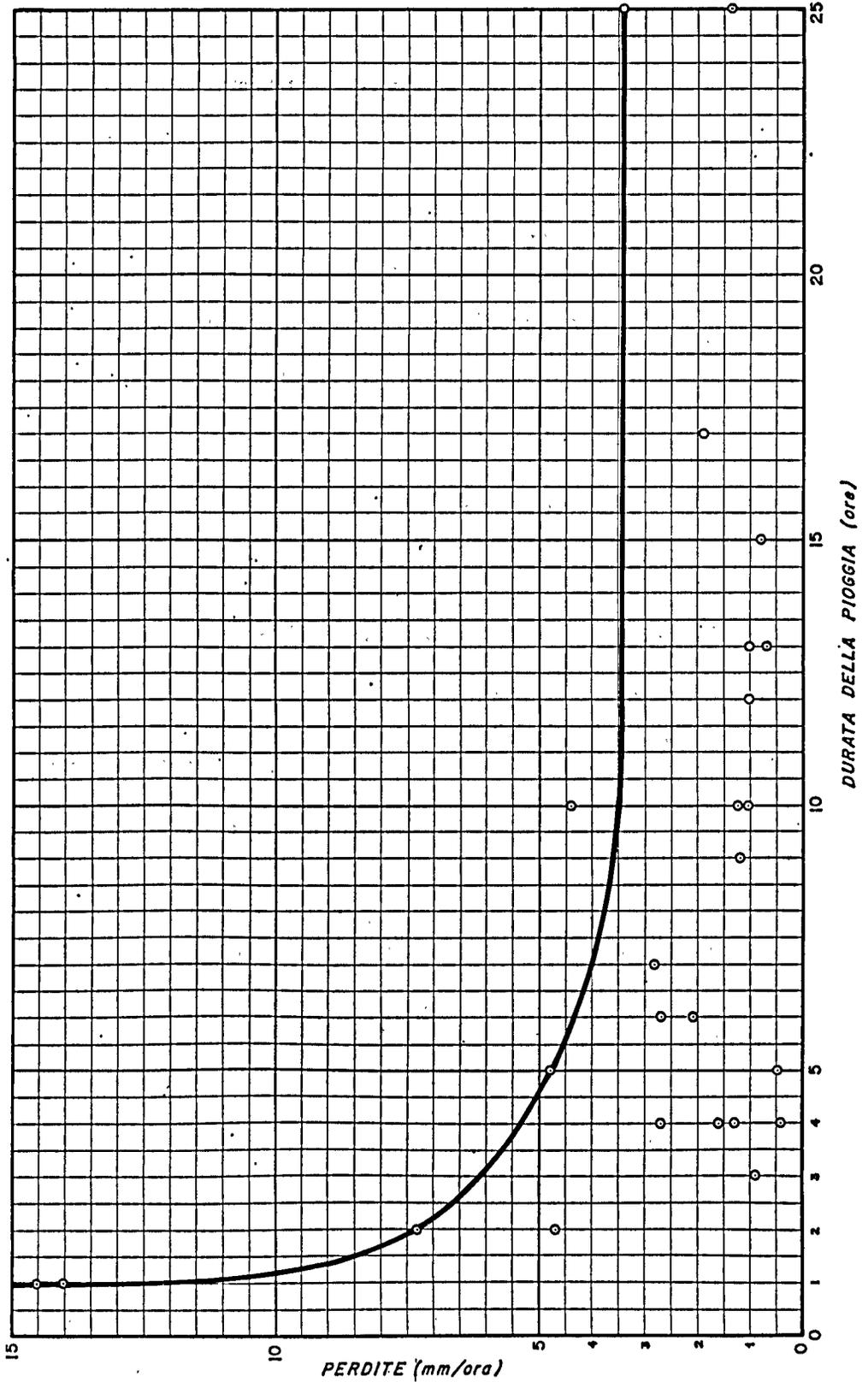
Dighe IV, VI, X, XII: Stazione 1;

Dighe III, XI: Stazione 2;

Diga V: Stazione 3.

Per l'aggiustamento degli idrogrammi relativi alle stazioni

**Diagramma delle perdite**  
(in funzione della durata della pioggia)



**Fig. C.1.10**

1, 2, 3, onde adattarli alle sezioni di sbarramento, si è proceduto come segue.

La espressione del tempo di corrivazione secondo GIANDOTTI è:

$$T_c = \frac{4 \sqrt{S} + 1,5 L}{0,8 \sqrt{H}}$$

Si è fatta l'ipotesi, che sembra ammissibile anche in relazione alla morfologia ed alla orografia dei bacini in esame, che entro l'intervallo di estensione tra l'area  $S_u$  per la quale è stato calcolato l'idrogramma unitario, con tempo di corrivazione  $T_{cu}$ , e l'area  $S_b$  per la quale occorre calcolare la piena, con tempo di corrivazione  $T_{cb}$ , sia:

—  $L$  proporzionale a  $\sqrt{S}$ ,

—  $H$  proporzionale a  $L$  e quindi a  $\sqrt{S}$ .

Come conseguenza l'espressione di GIANDOTTI indica che  $S^{0,5}$

$T_c$  è proporzionale a  $\frac{S^{0,5}}{S^{0,25}}$  e quindi a  $S^{0,25}$ .

Si avrà quindi la relazione

$$\frac{T_{cu}}{T_{cb}} = \left[ \frac{S_u}{S_b} \right]^{0,25} \quad \text{che ha consentito di variare la durata}$$

della fase crescente della piena dal tempo  $T_{cu}$  al tempo  $T_{cb}$ .

Le ordinate sono state successivamente corrette per ottenere dal diagramma un deflusso di 1 mm, tenendo anche presente che il valore al colmo doveva necessariamente essere tale da rispettare la relazione con la durata della pioggia e con la estensione del bacino.

Il dettaglio dei calcoli dell'idrogramma unitario per la Diga IV è dato nella tabella C.1.10, e le ordinate ai vari tempi dell'idrogramma unitario per tutti i bacini sono contenute nella tabella C.1.11.

Le caratteristiche principali di tali idrogrammi sono raccolte nella tabella C.1.12.

**CALCOLO IDROGRAMMA UNITARIO  
DIGA IV (FARMA A PIAN DEI COLLI)**

Superficie bacino idrografico I: 70 km<sup>2</sup>Superficie bacino diga IV: 82 km<sup>2</sup>

$$\frac{T_{cu}}{T_{cb}} = \left[ \frac{70}{82} \right]^{0.25} = 0.961$$

$$T_{cb} = \frac{2}{0.961} = 2.08 \text{ ore}$$

$$\text{Volume del deflusso } V_b = \frac{82}{3,6} = 22.78 \text{ m}^3/\text{sec} \cdot \text{ore.}$$

Idrometro		Diga IV - Farma a Pian dei Colli			
$T_u$ (ore)	$q_u$ (m <sup>3</sup> /sec)	$T_b$ (ore)	$q_u$ (m <sup>3</sup> /sec)	$T$ (1) (ore)	$q_u$ (1)
0	0	0	0	0	0
0.5	0.45	0.52	0.55	0.5	0.50
1.0	2.00	1.04	2.43	1.0	2.30
1.5	5.15	1.56	6.21	1.5	5.70
2.0	7.75	2.08	9.43	2.0	9.43
2.5	6.25	2.60	7.61	2.5	7.95
3.0	4.35	3.12	5.29	3.0	5.70
4.0	1.95	4.16	2.37	4.0	2.75
4.5	1.45	4.68	1.76	4.5	1.97
5.0	1.10	5.20	1.34	5.0	1.47
5.5	0.80	5.72	0.97	5.5	1.10
6.0	0.60	6.24	0.73	6.0	0.83
6.5	0.45	6.76	0.55	6.5	0.65
7.0	0.35	7.28	0.43	7.0	0.50
7.5	0.20	7.80	0.24	7.5	0.33
8.0	0.15	8.32	0.18	8.0	0.25
8.5	0.05	8.84	0.06	8.5	0.14
9.0	0	9.36	0	9.0	0
			43.84		

Controllo  $V_o = 0.52 \times 43.84 = 22.78 \text{ m}^3/\text{sec} \cdot \text{ore.}$

(1) Le ordinate di  $q_u$  sono state lette dal diagramma a intervalli di mezz'ora per scopo di calcolo. Il valore del colmo non varia, e l'ora dello stesso risulta approssimata alla mezz'ora.

## IDROGRAMMI UNITARI DI TUTTI I BACINI

[Portate (m<sup>3</sup>/sec) dei vari idrogrammi, aventi durata di pioggia pari a D (ore)]

T (ore)	Diga III D = 4	Diga IV D = 2	Diga V D = 3	Diga VI D = 1	Diga X D = 2	Diga XI D = 4	Diga XII D = 1	A D = 3	A+B D = 6	A+B+C D = 6	A+B+C+D D = 6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	—	0.50	—	0.55	0.65	—	0.38	—	—	—	—
1.0	0.05	2.30	0.30	1.28	2.40	0.05	0.89	0.2	0.80	1.1	1.0
1.5	—	5.70	—	2.55	6.45	—	2.72	—	—	—	—
2.0	0.15	9.43	0.70	6.05	12.20	0.15	5.74	0.7	1.70	2.2	2.0
2.5	—	7.95	—	10.93	14.97	—	3.70	—	—	—	—
3.0	0.45	5.70	1.80	7.65	12.30	0.50	2.64	1.8	3.00	3.5	3.5
3.5	—	4.04	—	5.90	9.30	—	2.05	—	—	—	—
4.0	1.10	2.75	4.60	4.75	6.75	1.17	1.63	4.2	4.90	5.7	5.5
4.5	—	1.97	—	3.83	4.85	—	1.23	—	—	—	—
5.0	1.95	1.47	11.80	3.07	3.50	2.00	0.96	10.1	9.00	9.3	8.5
5.5	—	1.10	—	2.40	2.70	—	0.73	—	—	—	—
6.0	3.20	0.83	21.60	1.94	2.15	3.37	0.67	20.0	14.70	15.5	13.5
6.5	—	0.65	—	1.65	1.70	—	0.59	—	—	—	—

segue TABELLA C.1.11

T (ore)	Diga III D = 4	Diga IV D = 2	Diga V D = 3	Diga VI D = 1	Diga X D = 2	Diga XI D = 4	Diga XII D = 1	A D = 3	A+B D = 6	A+B+C <sup>1</sup> D = 6	A+B+C+D <sup>2</sup> D = 6
7.0	5.00	0.50	29.50	1.45	1.30	4.92	0.52	33.4	20.00	23.0	20.5
7.5	—	0.33	—	1.30	1.05	—	0.48	—	—	—	—
8.0	7.65	0.25	27.80	1.20	0.80	9.82	0.45	35.8	25.40	29.8	27.5
8.5	—	0.14	—	1.12	0.65	—	0.42	—	—	—	—
9.0	10.82	0	13.30	1.04	0.40	8.75	0.39	32.2	30.50	35.8	35.0
9.5	—	—	—	0.95	—	—	0.37	—	—	—	—
10.0	7.20	—	9.80	0.88	—	5.50	0.35	17.7	37.40	41.7	42.5
10.5	—	—	—	0.82	—	—	0.33	—	—	—	—
11.0	4.70	—	7.40	0.76	—	3.75	0.32	11.8	38.68	51.9	51.0
11.5	—	—	—	0.73	—	—	0.31	—	—	—	—
12.0	3.40	—	5.50	0.69	—	2.75	0.30	8.8	36.50	55.5	60.0
12.5	—	—	—	0.65	—	—	0.29	—	—	—	—
13.0	2.65	—	4.15	0.62	—	2.22	0.27	6.7	33.90	54.1	62.5
13.5	—	—	—	0.60	—	—	0.25	—	—	—	—
14.0	2.25	—	3.20	0.58	—	1.92	0.24	5.2	30.70	50.8	60.5



segue TABELLA C.1.11

T (ore)	Diga III D = 4	Diga IV D = 2	Diga V D = 3	Diga VI D = 1	Diga X D = 2	Diga XI D = 4	Diga XII D = 1	A D = 3	A+B D = 6	A+B+C <sup>1</sup> D = 6	A+B+C+D <sup>2</sup> D = 6
22.0	0.70			0.21		0.57		0	7.40	14.6	24.0
22.5	—			—		—			—	—	—
23.0	0.60			0.16		0.52			6.40	13.3	20.0
23.5	—			—		—			—	—	—
24.0	0.50			0.10		0.42			5.50	11.8	16.5
24.5	—			—		—			—	—	—
25.0	0.43			0		0.35			4.80	10.5	14.0
25.5	—					—			—	—	—
26.0	0.37					0.30			4.20	7.8	12.0
26.5	—					—			—	—	—
27.0	0.33					0.27			3.60	7.6	10.5
27.5	—					—			—	—	—
28.0	0.30					0.25			3.20	7.3	9.0
28.5	—					—			—	—	—
29.0	0.27					0.22			2.80	6.1	8.0

segue TABELLA C.1.11

T (ore)	Diga III D = 4	Diga IV D = 2	Diga V D = 3	Diga VI D = 1	Diga X D = 2	Diga XI D = 4	Diga XII D = 1	A D = 3	A+B D = 6	A+B+C <sup>1</sup> D = 6	A+B+C+D <sup>2</sup> D = 6
29.5	—					—			—	—	—
30.0	0.25					0.20			2.50	5.2	7.0
30.5	—					—			—	—	—
31.0	0.22					0.18			2.20	4.5	6.3
31.5	—					—			—	—	—
32.0	0.20					0.16			2.00	3.8	5.6
32.5	—					—			—	—	—
33.0	0.15					0.14			1.80	3.7	5.1
33.5	—					—			—	—	—
34.0	0.12					0.12			1.55	3.6	4.7
34.5	—					—			—	—	—
35.0	0.10					0.10			1.40	3.3	4.5
35.5	—					—			—	—	—
36.0	0.09					0.07			1.20	3.1	4.0
36.5	—					—			—	—	—

segue TABELLA C.1.11

T (ore)	Diga III D = 4	Diga IV D = 2	Diga V D = 3	Diga VI D = 1	Diga X D = 2	Diga XI D = 4	Diga XII D = 1	A D = 3	A+B D = 6	A+B+C <sup>2</sup> D = 6	A+B+C+D <sup>2</sup> D = 6
37.0	0.08					0.05			1.00	2.7	3.7
37.5	—					—			—	—	—
38.0	0.07					0.04			0.80	2.5	3.5
38.5	—					—			—	—	—
39.0	0.06					0.03			0.60	2.2	3.0
39.5	—					—			—	—	—
40.0	0.05					0.01			0.40	2.0	2.7
40.5	—					—			—	—	—
41.0	0.03					0			0.30	1.6	2.5
41.5	—					—			—	—	—
42.0	0.01					—			0.10	1.4	2.2
42.5	—					—			—	—	—
43.0	0					—			0	1.1	2.0
43.5	—					—			—	—	—
44.0	—					—			—	0.7	1.6



**IDROGRAMMI UNITARI DI TUTTI I BACINI:  
DATI CARATTERISTICI**

Bacino	Durata della pioggia (ore)	(1) $T_{cb}$	Durata della piena (ore)	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /sec)	$Q_{max}$ dalla Fig. C.11 (m <sup>3</sup> /sec)
Diga III	4	9.0	43.0	10.8	13.0
Diga IV	1	2.0	22.0	7.6	8.7
Diga V	3	7.0	21.0	29.5	26.5
Diga VI	1	2.5	25.0	10.9	11.0
Diga X	1	2.5	25.5	12.1	11.7
Diga XI	4	8.0	40.0	9.8	11.0
Diga XII	1	2.0	20.0	5.7	6.9
A	3	8.0	22.0	35.8	33.2
A + B	6	11.0	43.0	38.7	44.0
A + B + C	6	12.0	48.0	55.5	51.7
A + B + C + D	6	13.0	51.0	62.5	55.9

(1) Intervallo tra l'inizio e la fine del ramo ascendente.

### IDROGRAMMI DI PIENA

La durata totale della pioggia è stata assunta pari al tempo di corrivazione  $T_c$  del bacino, oltre il quale il prolungarsi della precipitazione non produce ulteriore aumento di portata.

E' stata inoltre adottata una distribuzione di intensità di pioggia entro il tempo  $T_c$  da fornire il maggiore valore del colmo di piena.

Sono state quindi determinate le perdite e di seguito la distribuzione della pioggia efficace.

E' stato successivamente calcolato il diagramma della piena costruendo dapprima singole onde sulla base delle varie e suc-

cessive altezze di pioggia ad intervalli parziali di  $T_c$  e quindi facendo la somma geometrica delle singole onde così ottenute.

Ai fini di un calcolo rigoroso delle portate di ruscellamento superficiale, ai singoli idrogrammi dovrebbero sommarsi le portate di base.

In effetti tali portate di base, nei casi considerati, sono risultate trascurabili rispetto alle portate totali, e quindi, nella determinazione degli idrogrammi definitivi, di esse non è stato tenuto conto.

La pioggia è stata assunta del tipo a vari scrosci, non uniforme cioè, in modo che:

— sia compatibile come totale con la curva caratteristica delle piogge;

— dia il maggior colmo di piena.

Ciò è particolarmente importante per i più piccoli bacini, poichè i nostri studi hanno indicato che adottando intensità uniforme si ottenevano inesatti andamenti, con colmi di piena inferiori anche del 50% rispetto ai valori che ci si attendevano. Per la pioggia su tutto il bacino dell'Ombrone invece può essere assunta una intensità costante come detto in precedenza.

## PERDITE

Come già detto, è stato assunto un evento di pioggia analogo a quello del novembre 1966 (altezza ~200 mm in 25 ore) con intensità costante e pari a 8 mm/h.

Poichè sarebbe stata praticamente impossibile la scelta di una qualunque legge di variazione delle perdite durante la pioggia, esse sono state assunte all'atto pratico costanti per tutta la durata della pioggia.

Le onde di piena sono state calcolate per tutti i bacini sottesi dalle dighe con i valori della pioggia critica di cui alla Tabella C.1.4. Le principali caratteristiche delle piene sono raccolte nella tabella C.1.14.

## IDROGRAMMI DI PIENA DI TUTTI I BACINI - DATI CARATTERISTICI

Bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )	Durata pioggia (ore)	Tc (1) (ore)	Tp (2) (ore)	$\frac{T_p}{T_c} = \lambda$	Q max (m <sup>3</sup> /sec)	Q med (m <sup>3</sup> /sec)	$\frac{Q \text{ max}}{Q \text{ med}} = \lambda$	Periodo di ritorno anni
Diga III	232	10	13	48	3.69	1565	231	6.77	1000
Diga IV	82	5	5	26	5.20	547	101	5.42	500
Diga V	547	21	15	39	2.60	1918	452	4.24	1000
Diga VI	134	3.5	3.5	27.5	7.86	910	131	6.95	1000
Diga X	152	5	5.5	25.5	4.64	857	165	5.19	1000
Diga XI	205	12	12	49	4.08	1098	161	6.82	1000
Diga XII	56	4	3	23	7.67	441	63	7.00	1000
A	760	18	18	39	2.2	927	430	2.16	~ 500
A + B	1640	20	22	63	2.9	1951	668	2.92	~ 500
1. Sasso d'Ombrone	2657	25	25	69	2.8	3140	1223	2.57	~ 500
2. Alla Foce	3500	34	35	84	2.3	3987	1649	2.42	~ 500

1. Bacini A + B + C      2. Bacini A + B + C + D

(1) Tc = tempo di corrivazione.

(2) Tp = durata della piena.

Allo scopo di studiare la laminazione di una piena estesa a tutto il bacino dell'Ombrone sono stati calcolati gli idrogrammi di piena anche ad altre sezioni dell'Ombrone, e cioè:

- a valle della confluenza dell'Arbia, cioè bacino A;
- a valle della confluenza del Merse, cioè bacino A+B;
- a Sasso d'Ombrone, cioè bacino A+B+C;
- alla foce dell'Ombrone, cioè bacino A+B+C+D.

Tali onde e le loro caratteristiche sono riassunte nella tabella C.1.14.

Dal momento in cui la durata della pioggia supera il tempo di corrivazione proprio del bacino A, A+B e di quello A+B+C, il diagramma assume un colmo piatto.

Nella tabella è riassunto anche l'idrogramma di piena per l'Ombrone a Sasso d'Ombrone condotto con ipotesi di pioggia molto simile a quella verificatasi nell'evento del Novembre 1966. Si riscontra rispetto all'idrogramma osservato una qualche leggera oscillazione in prossimità del colmo forse dovuta alla sovrapposizione lineare di singoli idrogrammi in un sistema che probabilmente non è lineare.

Il colmo di piena raggiunge i  $3140 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ed è in ottimo accordo con il colmo osservato di  $3120 \text{ m}^3/\text{sec}$ ; la forma generale dell'idrogramma è pressochè identica, il che indica una singolare affidabilità del metodo adottato.

Gli studi condotti hanno indicato che non è prudente usare un idrogramma unitario derivato da un bacino la cui area è molto discosta da quello per il quale si deve adottare. L'adozione dell'idrogramma unitario ottenuto dalla stazione di Sasso d'Ombrone per calcolare l'idrogramma di piena alla foce deve essere effettuata con qualche precauzione. Per il calcolo della piena alla foce è stato perciò usato il colmo dato dalla figura C.1.9, con opportune correzioni. Il colmo di piena calcolato in  $\text{m}^3/\text{sec}$  3940 è confrontabile con il valore di  $3500 \text{ m}^3/\text{sec}$  valutato nella relazione preliminare.

## D - OTTIMIZZAZIONE SERBATOI E SFIORATORI

### GENERALITÀ

Prima di iniziare l'esposizione dell'argomento trattato nella presente parte dello studio, occorre rammentare che quasi tutti i serbatoi prescelti assolveranno altre funzioni, oltre quella laminatrice delle piene, per cui soltanto la frangia superiore dell'invaso sarà disponibile per quest'ultimo scopo.

Per serbatoi ad esclusivo servizio della laminazione conviene affidare prevalentemente, se non integralmente, lo smaltimento dei deflussi a scarichi profondi, possibilmente a deflusso libero, onde evitare erronee manovre volontarie di apertura e chiusura.

Questi sono stati in effetti i criteri adottati dalla Commissione.

Per gli invasi previsti nel bacino dell'Ombrone, tenuto conto della loro funzione multipla, sono stati previsti, per ora, scarichi di piena superficiali e di norma con paratoie automatiche.

E' evidente che, passando alla fase di progettazione degli invasi, converrà fare affidamento, per lo scarico dei deflussi di piena, sugli scarichi profondi nella misura massima possibile.

A tale scopo dovrà essere opportunamente studiato un esercizio coordinato del serbatoio, così da assicurare il migliore soddisfacimento delle due esigenze irrigua e di laminazione.

Intanto, per gli scopi della presente indagine, il ricorso agli scarichi superficiali, per la verifica dell'effetto laminatore di ciascun serbatoio, è senza dubbio ipotesi cautelativa in quanto attenua le effettive possibilità di laminazione della frangia superiore dell'invaso lasciata a disposizione delle piene.

Tuttavia, ai fini di una definizione di massima dell'entità dimensionale da assegnare agli sbarramenti in relazione alla potenzialità degli scarichi, l'indagine svolta è da ritenere valida e indicativa. Ovviamente le capacità necessarie agli usi irrigui

sono state assunte pari ai valori forniti dagli Enti preposti alla irrigazione.

Più in particolare il presente studio si propone di *ottimizzare* tipo e dimensioni degli sfioratori e delle dighe, cioè di ricercare rapporti tra la efficacia degli sbarramenti ai fini della laminazione delle piene e due elementi progettuali di base: tipi e dimensioni degli sfioratori ed altezza delle dighe.

Tali relazioni sono state ricercate mediante elaborazioni numeriche effettuate con computer e ripetute in diverse condizioni.

I risultati dei calcoli, diagrammati, hanno consentito la scelta delle dimensioni ottimali delle opere; quindi sono stati calcolati gli idrogrammi di piena laminati dagli invasi. Va ricordato che, date le limitazioni del presente studio, alcuni dei parametri di base mediante i quali sono stati ricavati i diagrammi dovranno essere aggiornati sulla base dei rilievi topografici e delle indagini geognostiche che verranno eseguiti nella fase di progettazione degli sbarramenti. Fa eccezione la sola diga del Merse a Montepescini, per la quale risultano già effettuati i rilievi topografici.

Per il calcolo delle opere di scarico è stato considerato, prudenzialmente, che all'istante di arrivo della piena di progetto il serbatoio sia invaso sino alla quota ritenuta normale.

Gli sfioratori possono essere così schematicamente classificati:

- a soglia, fissa o con paratoie;
- a pozzo.

Per dighe in materiali sciolti sono in genere preferiti gli sfioratori a soglia fissa a causa della loro maggiore sicurezza di esercizio.

Questi sfioratori però, quando siano progettati per grandi piene, presentano lo svantaggio di avere dimensioni trasversali notevolissime oppure elevata altezza della lama trascinante e conseguente maggiorazione dell'altezza dello sbarramento.

Tutto ciò è ovviabile esclusivamente con l'adozione di pa-

ratoie; pertanto la quasi totalità degli sbarramenti è stata prevista dotata di paratoie, sia pure riconoscendo valide tutte le riserve già espresse nei riguardi della funzionalità di tali dispositivi ed esprimendo ancora il parere che in sede di progettazione degli invasi si provveda in altro modo ad esitare le portate di piena laminate.

Come è noto gli sfioratori di dighe possono essere equipaggiati con paratoie di tipo assai diverso, sia come prestazioni che come dimensioni e costi; la scelta è ovviamente condizionata da fattori particolari.

Basterà ricordare che i tipi fondamentali di paratoie da sfioratore sono tre: piane, radiali ed a ventola.

Le paratoie piane raggiungono altezze anche notevoli, sono abbastanza economiche ma richiedono una notevole potenza per il sollevamento, e pertanto non sono affatto sicure in fase di apertura, nè lasciano defluire facilmente i materiali fluitati dalle piene.

Le paratoie radiali possono essere economicamente costruite sino a 12 metri di ritenuta, in genere richiedono energia elettrica per il sollevamento, (tranne paratoie di piccole dimensioni che possono essere sollevate idraulicamente); il passaggio di materiale di piena presenta problema solo in condizioni di aperture parziali.

Le paratoie a ventola (contrappesate o con sollevamento oleodinamico) sono generalmente di altezza non superiore ai 5 metri; come è noto questo tipo di paratoia è senz'altro il più adatto durante la tracimazione di piene notevoli. Esse sono particolarmente sicure in fase di apertura, richiedono scarsissima potenza sono inoltre particolarmente economiche.

Le paratoie a ventola a sollevamento oleodinamico sono in genere comandate da un sistema di controllo che consente la regolazione in un campo assai ampio della velocità di apertura e chiusura nonchè delle quote di controllo.

La regolazione può essere fatta con estrema facilità, semplicemente agendo su alcune valvole. Questo fatto particolare presenta un notevolissimo vantaggio per il controllo delle piene dei vari sbarramenti previsti sull'Ombrone. Utilizzando infatti op-

portunamente questo dispositivo si potranno, occorrendo, modificare le caratteristiche del sistema di controllo automatico delle paratoie sulla base della esperienza delle piene precedenti.

Tale tipo di paratoie è assolutamente automatico e, pertanto, non richiede l'intervento manuale che in casi di emergenza.

Per poter definire le dimensioni ottimali dello sfioratore e dello sbarramento, è necessario analizzare le relazioni che intercorrono tra la potenzialità di scarico dello sfioratore e la capacità laminatrice, strettamente connessa all'altezza dello sbarramento. Data la notevole complessità del calcolo della laminazione e la necessità di ripetere il calcolo numerose volte per determinare le condizioni ottimali, il problema numerico è stato risolto sviluppando appositamente un programma su un elaboratore elettronico di media potenza.

La logica del programma può essere illustrata in modo molto sintetico come appresso.

Sia noto l'idrogramma della piena entrante, avente forma qualsiasi. Siano fissati due dei seguenti parametri:

- quota della soglia dello sfioratore;
- larghezza dello sfioratore;
- massima quota a cui è consentito che arrivi il livello

durante la piena (max invaso).

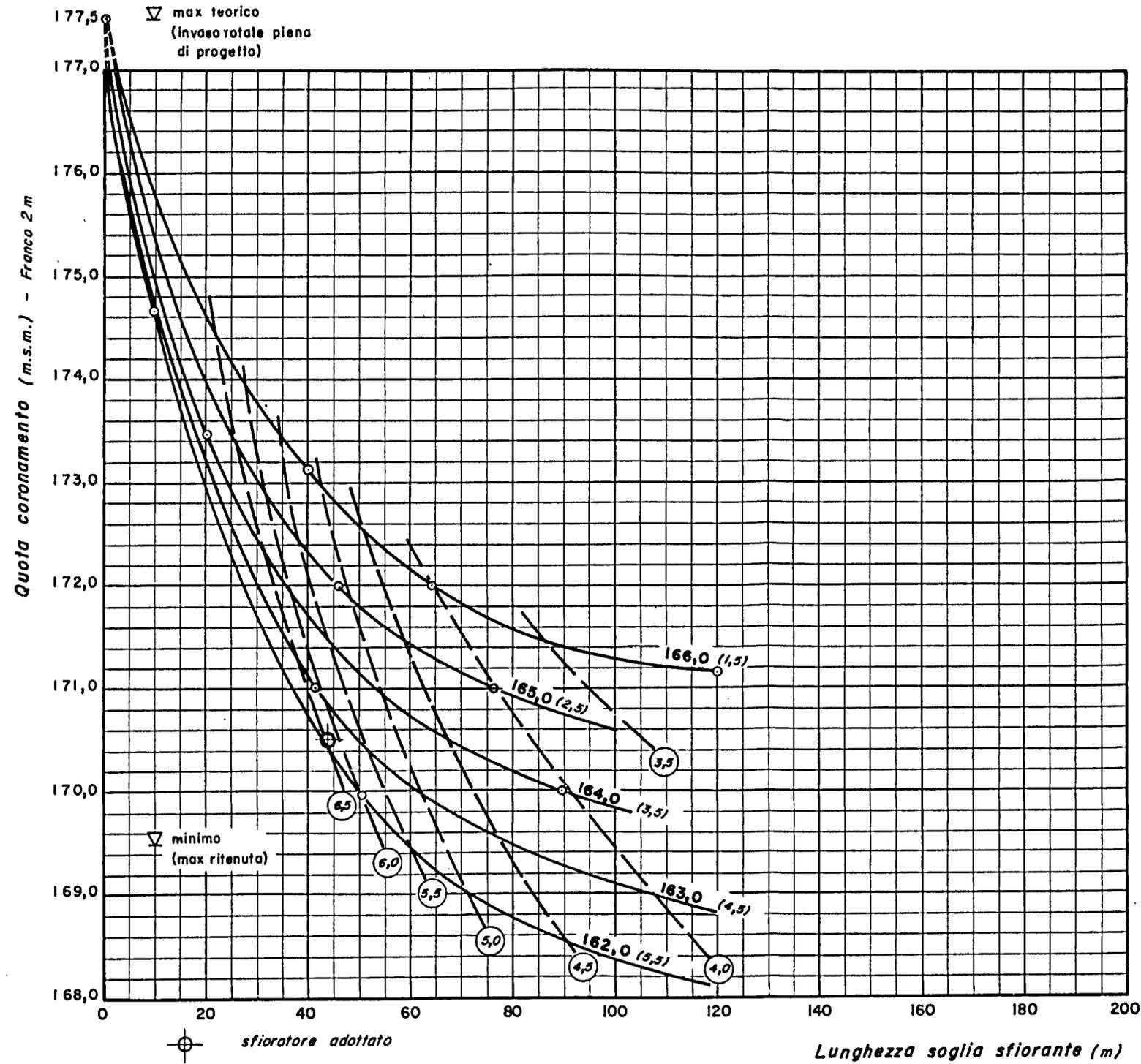
Il programma calcola la terza variabile in modo da soddisfare le altre due ed infine l'idrogramma di piena laminato dall'invaso.

Il programma tiene inoltre conto della variazione del coefficiente di deflusso con il variare del carico sulla soglia, della contrazione laterale della vena e di numerosi altri parametri idraulici di dettaglio.

Il programma è stato utilizzato per le 7 dighe prescelte, utilizzando gli idrogrammi di piena ricavati mediante lo studio idrologico (parte « C ») e rispettando in ogni caso il franco minimo previsto dal vigente regolamento sulle dighe di ritenuta.

I risultati dello studio completo relativo alla diga V (Mer-

1. diagramma ottimizzazione sfioratore



2. diagramma ottimizzazione diga

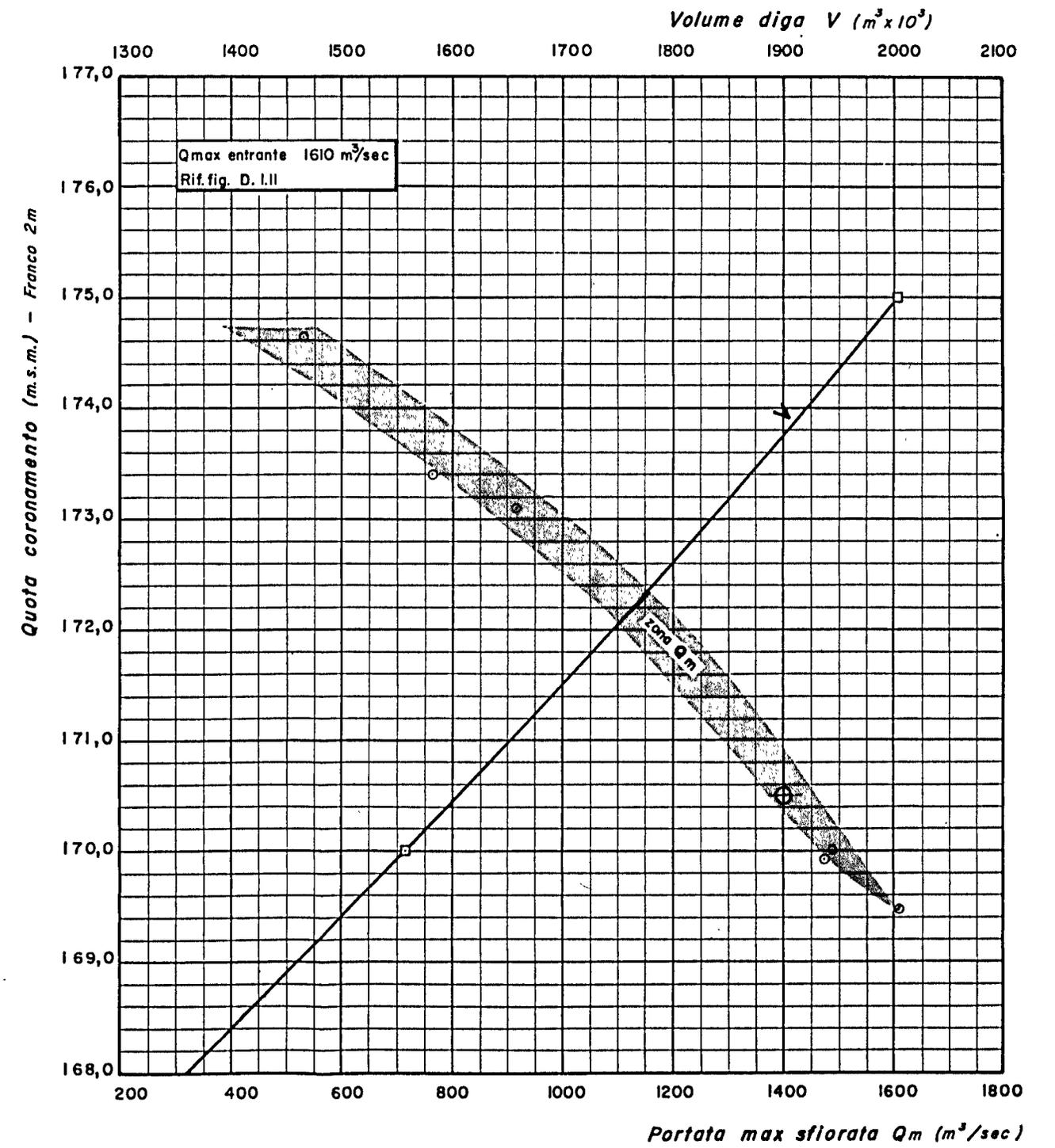


Fig. D.1.3

se a Montepescini) è riportato nella fig. D.1.3; l'idrogramma laminato è indicato nella figura D.1.11.

Per brevità si limita l'esposizione dei risultati alla diga di Montepescini.

Occorre aggiungere che lo studio dello sbarramento in oggetto è stato eseguito nell'ipotesi che vengano realizzati ambedue gli sbarramenti sul fiume Merse (dighe III e V).

L'idrogramma di piena in corrispondenza della diga V è stato pertanto sostanzialmente modificato, rispetto a quello calcolato nella parte « C », per tener conto della presenza del serbatoio di monte.

Per calcolare l'idrogramma di progetto effettivo sono stati adottati i seguenti criteri:

— sottrarre dall'idrogramma V l'idrogramma III.

— aggiungere l'idrogramma III laminato dal serbatoio e sfalsato del tempo di percorrenza del tronco d'alveo tra i due sbarramenti.

Ne è risultato un idrogramma di progetto composto riportato nella figura D.1.11.

Il colmo della piena uscente raggiunge i 1403 m<sup>3</sup>/sec.

Dall'esame dei diagrammi di ottimizzazione riportati nella figura D.1.3 risultano le seguenti considerazioni.

Lo studio di ottimizzazione è stato eseguito tra le quote 169,5 m.s.m. (massima ritenuta) e 177,5 m.s.m. (massimo teorico).

I dati di confronto più significativi possono così essere riassunti:

Quota coronamento (m s.m.)	Carico massimo (m)	Dimensioni paratoie (m x m)	Volume diga (m <sup>3</sup> )
169.5	5.5	60 x 5.5	1.510.000
	4.5	78 x 4.5	
170.0	6.0	50 x 5.5	1.560.000
	5.0	62 x 4.5	
170.5	6.5	43 x 5.5	1.610.000
	5.5	50 x 4.5	

# DIGA V Merse a Monte Pescini

## IDROGRAMMI PIENE DI PROGETTO

(entrante e laminata)

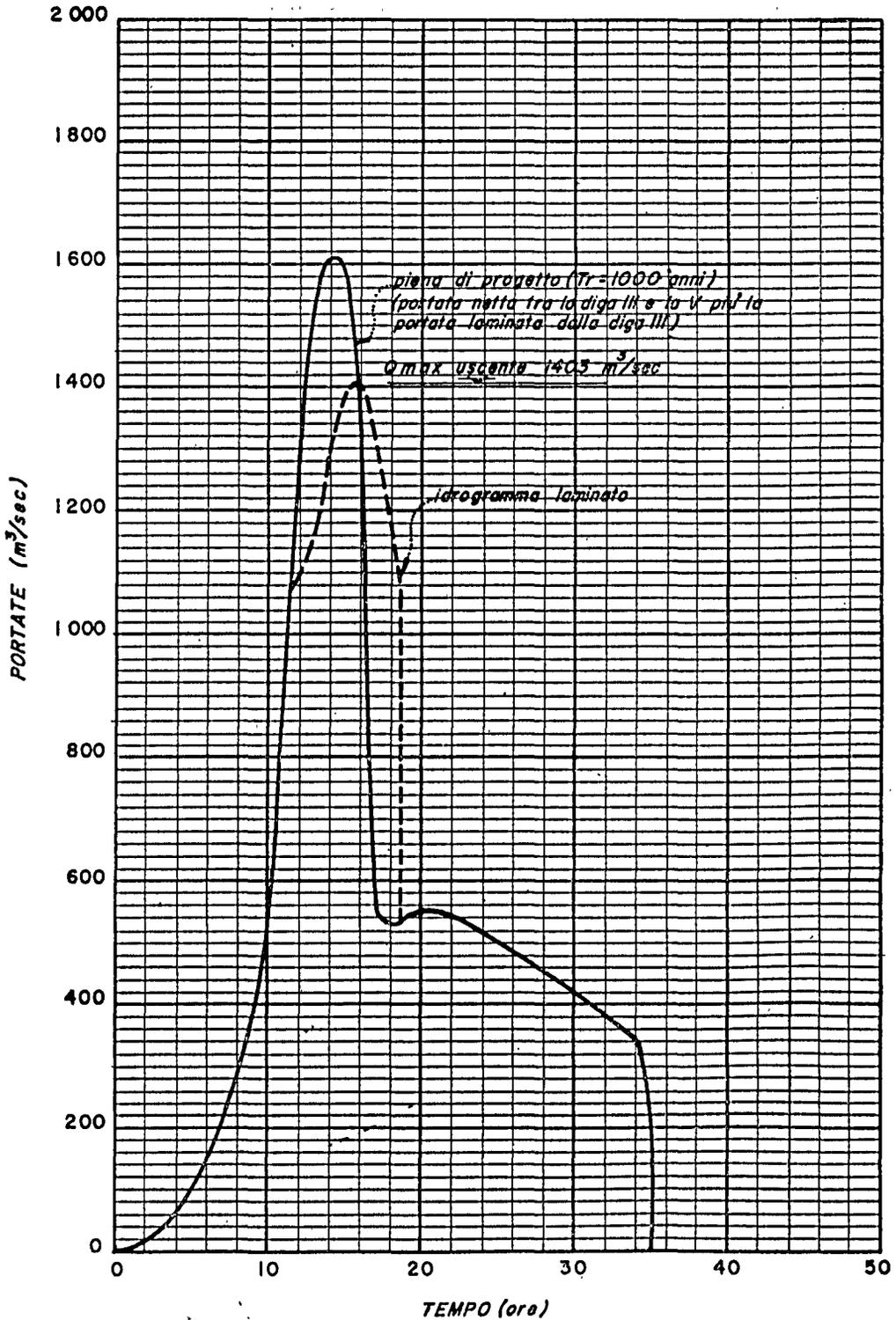
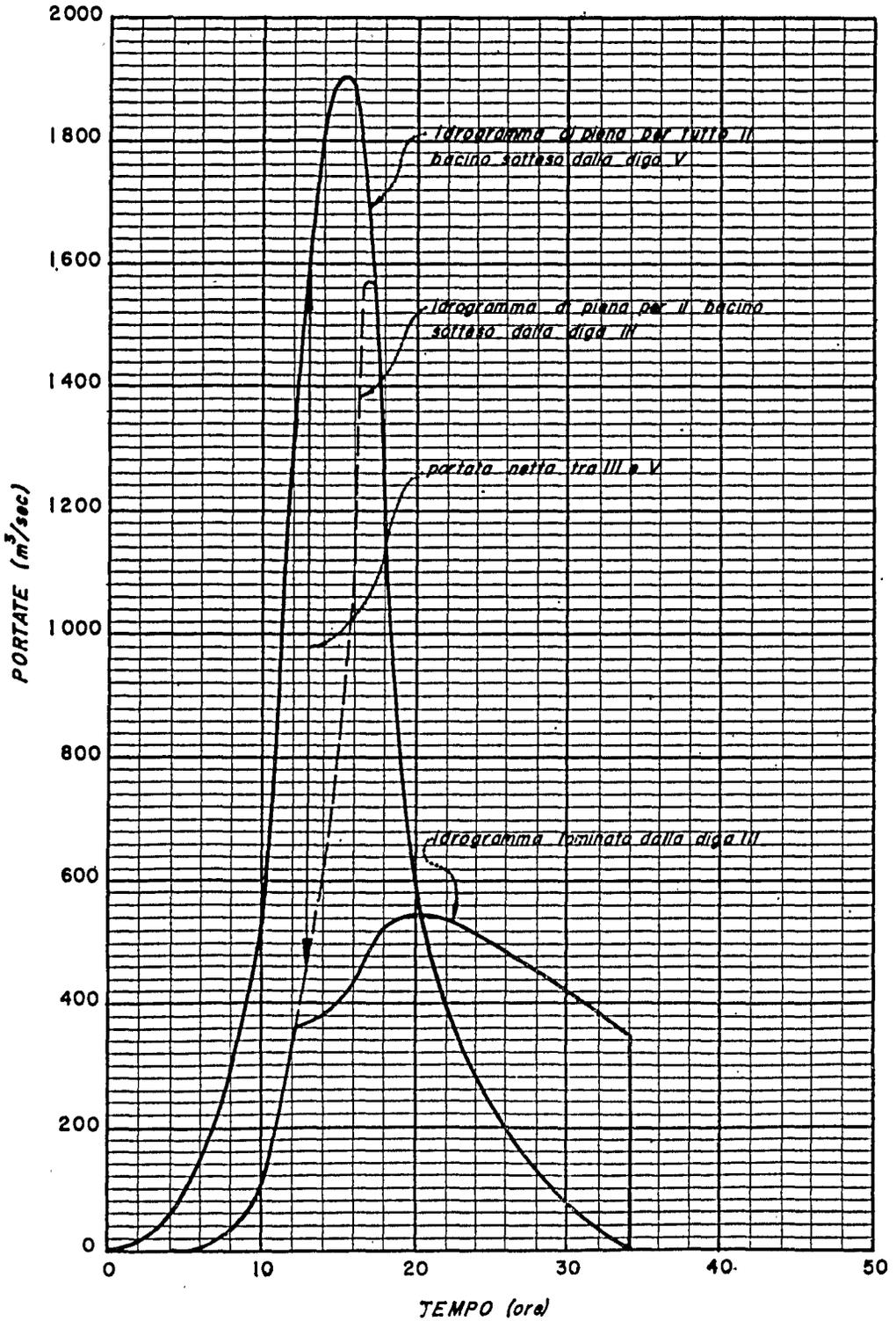


Fig. D.1.11

segue ed integra la Fig. D.1.11



Come si può notare aumentando la quota del coronamento da 169,5 a 170,5, cioè 1 m, il volume del rilevato aumenta di 100.000 m<sup>3</sup>. Però dal punto di vista topografico risulta conveniente una lunghezza della soglia sfiorante tra 40 e 50 m e la soluzione ritenuta ottimale presenta le seguenti caratteristiche:

- quota coronamento 170,5 m.s.m.;
- quota soglia 162,2 m.s.m.;
- paratoie n.  $4 \times 11,0 \times 5,3$ .

La figura D.1.11 rende conto degli idrogrammi di piena entrante e uscente dal serbatoio.

Verificata infine la portata al limite di tracimazione, si è constatato che essa è superiore a quella con tempo di ritorno di 5000 anni assunta per la determinazione del franco.

Si rimanda agli elaborati originali per la consultazione dei risultati di ottimizzazione relativi agli altri sei serbatoi prescelti.

## E - EFFICACIA DEL COMPLESSO DEI SERBATOI

L'oggetto del capitolo E è lo studio dell'effetto dei serbatoi sulla attenuazione della piena con tempo di ritorno 500 anni calcolata per l'intero bacino dell'Ombrone, conseguente ad una pioggia diffusa su tutto il bacino e con una intensità costante e più modesta di quella assunta per il dimensionamento degli sfioratori. Lo studio è stato condotto per quattro sezioni distinte del corso dell'Ombrone.

Vengono esposti il metodo adottato ed i risultati ottenuti, che infine saranno confrontati con quelli del metodo SUPINO.

La modulazione delle onde di piena in una vasta rete idrografica, sia per il solo effetto dell'invaso naturale (operato dalle aste fluviali, dalle eventuali zone soggette a esondazioni ricorrenti etc.), sia che venga effettuata anche da capacità di invaso artificiali (serbatoi di ritenuta, aree golenali, bacini di espansione artificiali), è un fenomeno di notevole complessità.

Tutti i metodi per studiare tale modulazione, indicata più genericamente come laminazione, sono basati sulla conoscenza del regime del corso d'acqua, che può essere più o meno vasta.

Comunque l'analisi teorica del moto delle onde di piena lungo un alveo fluviale è decisamente molto complessa, ed i metodi che utilizzano una rigorosa procedura matematica sono praticamente inapplicabili.

### IL METODO DI STOCKER

STOCKER ha sviluppato un metodo, modificato da GOODWILL e DRONKERS, che può prestarsi allo studio della laminazione nel bacino dell'Ombrone.

Tale metodo consiste nel considerare in diverse, non lontane e successive sezioni del sistema, i corrispondenti idro-

grammi, sviluppati ed individuati separatamente, e quindi nel determinare il deflusso con l'adozione della seconda legge del moto di Newton e della equazione di continuità, cioè:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{v}{A} q + g \left[ \frac{\partial h}{\partial x} + s \right] = 0$$

$$B \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} - q = 0$$

dove

$v$  = velocità di deflusso (m/sec);

$t$  = tempo (sec);

$x$  = distanza lungo l'asta (m);

$A$  = sezione dell'asta fluviale (m<sup>2</sup>);

$q$  = afflusso laterale nell'asta principale per unità di lunghezza (m<sup>3</sup>/sec. m);

$g$  = accelerazione di gravità (m/sec<sup>2</sup>);

$h$  = altezza d'acqua nella sezione (m);

$s$  = gradiente idraulico (m/m);

$B$  = larghezza al pelo liquido dell'alveo (m);

$Q$  = portata dell'alveo (m<sup>3</sup>/sec).

Sostanzialmente il metodo è semplice, ma la risoluzione delle equazioni generali è possibile solo a calcolatori di grande capacità. Per l'applicazione di tale metodo occorrono inoltre numerosi rilievi e osservazioni. Debbono essere note nel loro dettaglio le caratteristiche topografiche e geometriche del corso d'acqua, cosa di cui per ora non si dispone.

## IL METODO DI LAURENSEN

Un altro possibile metodo è quello dovuto a E.N. LAURENSEN. Tale metodo consiste essenzialmente nell'adozione di un modello comprendente un certo numero di capacità in serie nel quale l'*input* è dato dalle piogge in una corrispondente serie di sottobacini. L'*output* dal sottobacino generico, dopo la laminazione operata dall'invaso effettivo, andrà a costituire lo *input* nella capacità subito a valle (insieme alle piogge sullo stesso sottobacino), e così di seguito. Queste capacità possono rappresentare i serbatoi più l'invaso naturale dei sottobacini oppure solo quest'ultimo.

Le principali caratteristiche del modello sono le seguenti:

— il bacino viene diviso in un certo numero di sottobacini i cui limiti sono scelti in modo da dare lo stesso ritardo di invaso (tempo tra il centro di massa dell'afflusso e centro di massa del deflusso);

— i tempi di ritardo nell'accumulo sono valutati in un diagramma adimensionale costituito con i valori della portata uscente.

Per dare una dimensione al valore adimensionale del tempo, vengono analizzati gli idrogrammi ed i relativi ietogrammi in modo da stabilire una relazione tra la capacità d'invaso del bacino  $K(Q)$  ed il tempo di ritardo  $R$  della portata media uscente.

Si perviene quindi ad una funzione di accumulo che, introdotta nella equazione fondamentale di un invaso

$$Q_e - Q_u = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

( $Q_e$  = portata entrante;  $Q_u$  = portata uscente)

fornisce una equazione analoga a quella di MUSKINGUM

$$Q_2 = C_0 \times Q_{e1} + C_1 \times Q_{e2} + C_2 \times Q_{u1}.$$

In un siffatto schema  $C_0$ ,  $C_1$  e  $C_2$  non sono costanti, ma sono essi stessi funzione di  $K(Q)$ . Questa equazione rappre-

senta la modulazione delle portate attraverso un certo invaso e l'effetto dell'invaso di ognuno dei sottobacini sulla stessa portata entrante.

Per ogni sottobacino viene calcolato il valore di  $Q_2$  con la medesima equazione, nella ipotesi della validità della funzione  $K(Q)$  per tutti i sottobacini, e con  $Q_{e1}$  e  $Q_{e2}$  che indicano le portate entranti a due tempi successivi 1 e 2 (pioggia effettiva + portata effettiva proveniente da monte).

La procedura deve essere eseguita per successive iterazioni, ed è indispensabile l'uso di un computer. Con la conoscenza quindi di ogni afflusso ad ogni sottobacino, (portata entrante da monte e/o dovute a precipitazioni), viene calcolato con tale metodo l'idrogramma finale della piena laminata.

La base del metodo è da ritenersi molto utile per l'approccio del problema. Tuttavia durante il corso della sua utilizzazione dovranno essere introdotte opportune modifiche dipendenti dai risultati che via via vengono raggiunti.

Si rileva che per l'uso del metodo LAURENSEN occorrono dati di tipo già disponibile, e con l'ausilio di un computer esso potrebbe essere adottato per lo studio della laminazione delle piene nel bacino dell'Ombrone.

#### METODO ADOTTATO

E' stato sviluppato un metodo semplice per lo studio della laminazione che, mentre da una parte consente il più ampio uso dei risultati delle precedenti elaborazioni, dall'altra non richiede informazioni dettagliate sulla topografia e sulla geometria del corso d'acqua. Lo schema del metodo è il seguente:

1) Tutto il bacino dell'Ombrone è stato diviso in quattro sottobacini indicati con A, B, C e D (fig. E.3), chiusi ai seguenti punti del corso dell'Ombrone:

A a Buonconvento;

A+B alla confluenza del Merse incluso;

A+B+C a Sasso d'Ombrone;

A+B+C+D alla foce.

2) Per ogni sottobacino sono stati costruiti gli idrogrammi di piena corrispondenti.

3) Per il bacino sotteso da ognuna delle dighe scelte per lo studio è stato altresì calcolato l'idrogramma di piena.

4) Gli idrogrammi 3) sono stati dedotti dagli idrogrammi 2) per dare un idrogramma netto della piena nel bacino non regolato.

5) Per gli idrogrammi 3) è stata studiata quindi la laminazione attraverso i serbatoi.

6) E' stata poi effettuata la somma degli idrogrammi 4) e 5).

7) Infine gli idrogrammi modificati nei 4 principali bacini sono stati sommati tra di loro tenendo conto del tempo di percorrenza.

Il metodo presenta delle limitazioni, inevitabili seppure modeste, e dipendenti dalle ipotesi semplificative, che saranno discusse nel paragrafo successivo.

Come descritto nella parte C la probabilità assunta per l'altezza di pioggia nello studio è pari a quella della piena del novembre 1966 e cioè con un periodo di ritorno di circa 500 anni.

Durante tale evento venne registrato un totale di pioggia media di mm 200 in 25 ore, con una intensità media di 8 mm/h.

Ai fini dello studio della attenuazione delle piene su tutto il bacino è stata assunta una pioggia avente la stessa intensità di 8 mm/h per un intervallo di 34 ore, pari al tempo di corruzione di tutto il bacino dell'Ombrone.

Le altezze di pioggia perdute per infiltrazione e che non hanno contribuito al ruscellamento sono state valutate secondo i criteri esposti nella parte C, in mm/h 3,4 cosicché la pioggia efficace è risultata di mm/h 4,6.

Per il calcolo degli idrogrammi di piena sono stati adottati gli idrogrammi già in precedenza ricavati (parte C).

Per determinare l'idrogramma della piena del bacino A dovuta ad una pioggia di intensità costante avente una durata

di 34 ore è stata costruita una curva somma relativa ad un idrogramma unitario di 3 ore, e cioè una curva le cui ordinate fossero la somma delle ordinate di tanti idrogrammi di 3 ore ognuno spostato dal precedente di 3 ore. Il calcolo è dato dalla tabella E.1.1. Una seconda curva somma è stata traslata dalla prima di 34 ore, e la differenza di ordinate tra le due ha dato l'idrogramma di piena relativo ad una pioggia di 1 mm in tre ore. Per determinare l'idrogramma di piena per una intensità di mm/h 4,6 e per una durata di 34 ore tutte le ordinate sono state moltiplicate per il fattore  $3/34 \times (34 \times 4,6)$  ed il calcolo completo è riassunto nella tabella E.1.1.

Gli idrogrammi di piena per le altre aree (A+B), (A+B+C) e (A+B+C+D) sono rappresentati nelle figure da E.1.1 a E.1.4.

Si osserva che i colmi di piena di tali bacini sono alquanto maggiori di quelli calcolati nella parte C, dove è stata assunta la stessa intensità di pioggia, ma con una durata uguale al tempo di corrivazione del bacino. Con la durata di pioggia più lunga l'idrogramma entra nella fase cosiddetta di stanca al momento in cui viene raggiunto il tempo di concentrazione proprio del bacino. Le portate però aumentano ulteriormente ma lentamente fino a tutta la durata della pioggia, ed il colmo tende a raggiungere un valore costante uguale al deflusso uniforme da tutto il bacino, cioè

$$Q = \frac{4,6 \times 10^{-3} \times S}{3,6} = 1,28 S \text{ m}^3/\text{sec}$$

dove S è l'area in Km<sup>2</sup>.

Per determinare l'idrogramma di piena del bacino B, è stata operata la sottrazione dell'idrogramma del bacino A da quello del bacino totale A + B. Allo stesso modo sono stati determinati gli idrogrammi di piena dei bacini C e D.

Nell'effettuare la sottrazione di cui sopra è stata adottata una certa cautela nella scelta del ritardo di un idrogramma rispetto all'altro allo scopo di ottenere:

— che la forma finale dell'idrogramma sia ragionevolmente accettabile;

TABELLA E.1.1

BACINO A - IDROGRAMMA DI PIENA  
 Intensità di pioggia mm/h 8,0

T (ore)	qu 3 ore (m <sup>3</sup> /sec)	Curva somma	Curva somma aggiustata	Curva somma spostata 34 ore	ε	Q (1) (m <sup>3</sup> /sec)
0	0	0	0.		0	0
1	0.2	0.2	0.2		0.2	2.8
2	0.7	0.7	0.7		0.7	9.7
3	1.8	1.8	1.8		1.8	24.8
4	4.2	4.4	4.4		4.4	60.7
5	10.1	10.8	10.8		10.8	149.0
6	20.0	21.8	21.8		21.8	300.8
7	33.4	37.8	37.8		37.8	521.6
8	35.8	46.6	47.0		47.0	648.6
9	32.2	54.0	52.5		52.5	724.5
10	17.7	55.5	56.4		56.4	778.3
11	11.8	58.4	59.4		59.4	819.7
12	8.8	63.2	61.6		61.6	850.1
13	6.7	62.2	63.4		63.4	874.9
14	5.2	63.6	64.8		64.8	894.2
15	4.0	67.2	65.8		65.8	908.0
16	3.0	65.2	66.5		66.5	917.7
17	2.3	65.9	67.0		67.0	924.6
18	1.6	68.8	67.2		67.2	927.4
19	1.1	66.3	67.3		67.3	928.7
20	0.6	66.5	67.4		67.4	930.1
21	0.3	69.1	67.5		67.5	931.5
22	0	66.3	67.5		67.5	931.5
23			67.5		67.5	931.5
24			67.5		67.5	931.5
25			67.5		67.5	931.5
26			67.5		67.5	931.5
27			67.5		67.5	931.5

segue TABELLA E.1.1

T (ore)	qu 3 ore (m <sup>3</sup> /sec)	Curva somma	Curva somma agglustata	Curva somma spostata 34 ore	ε	Q (1) (m <sup>3</sup> /sec)
28			67.5		67.5	931.5
29			67.5		67.5	931.5
30			67.5		67.5	931.5
31			67.5		67.5	931.5
32			67.5		67.5	931.5
33			67.5		67.5	931.5
34			67.5	0	67.5	931.5
35			67.5	0.2	67.3	928.7
36			67.5	0.7	66.8	921.8
37			67.5	1.8	65.7	906.7
38			67.5	4.4	63.1	870.8
39			67.5	10.8	56.7	782.5
40			67.5	21.8	45.7	630.7
41			67.5	37.8	29.7	409.9
42			67.5	47.0	20.5	282.9
43			67.5	52.5	15.0	207.0
44			67.5	56.4	11.1	153.2
45			—	59.4	8.1	111.8
46			—	61.6	5.9	81.4
47			—	63.4	4.1	56.6
48			—	64.8	2.7	37.3
49			—	65.8	1.7	23.5
50			—	66.5	1.0	13.8
51			—	67.0	0.5	6.9
52			—	67.2	0.3	4.1
53			—	67.3	0.2	2.8
54			—	67.4	0.1	1.4
55			—	67.5	0	0

$$(1) Q = \varepsilon \frac{3}{34} \times (34 \times 4.6) = 13.8 \times \varepsilon$$

# Ombone a Buonconvento (Bacino A)

## IDROGRAMMA DI PIENA

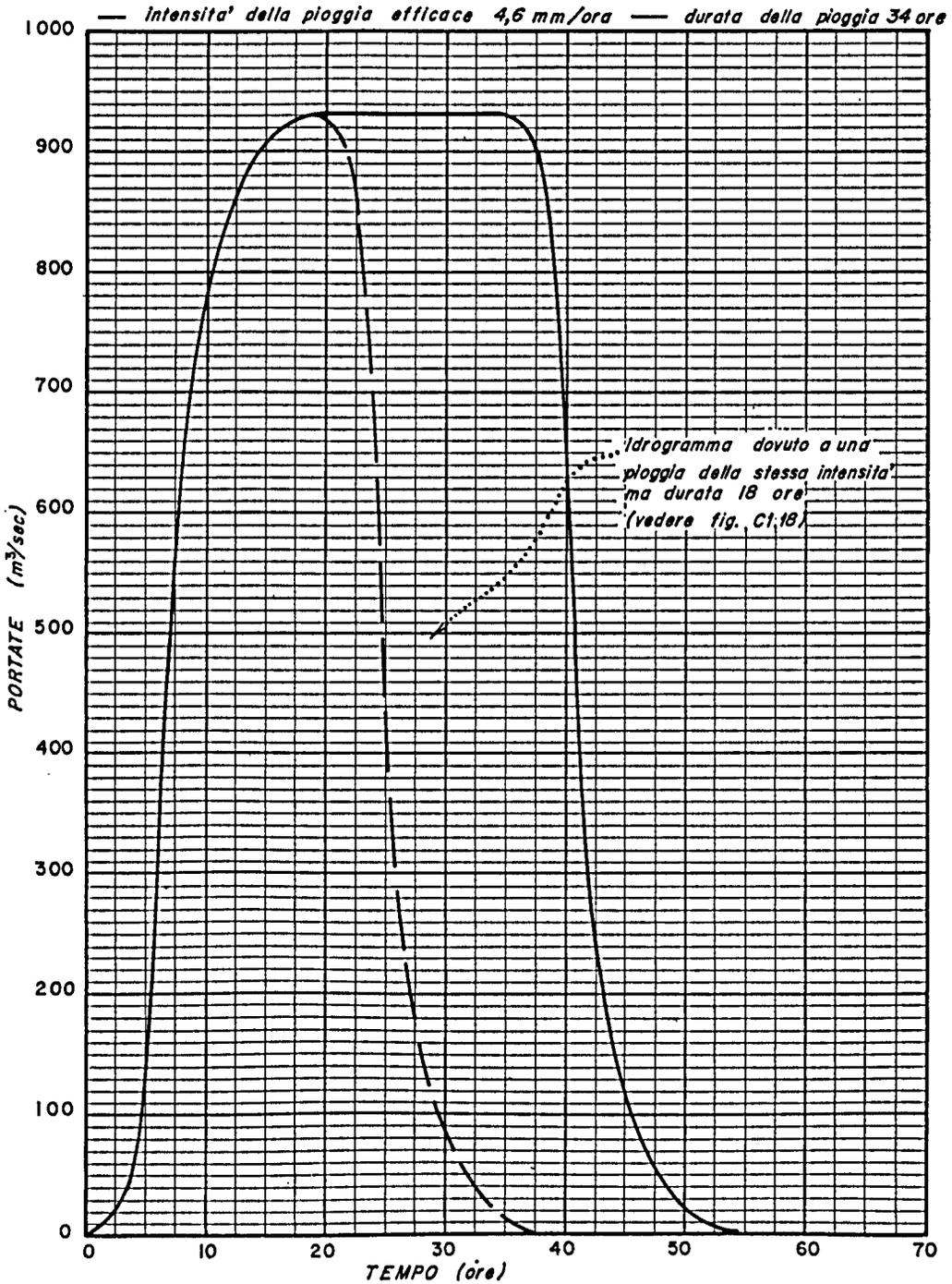


Fig. E.1.1

Ombrone a valle della confluenza  
con il Merse Bacino (A B)

IDROGRAMMA DI PIENA

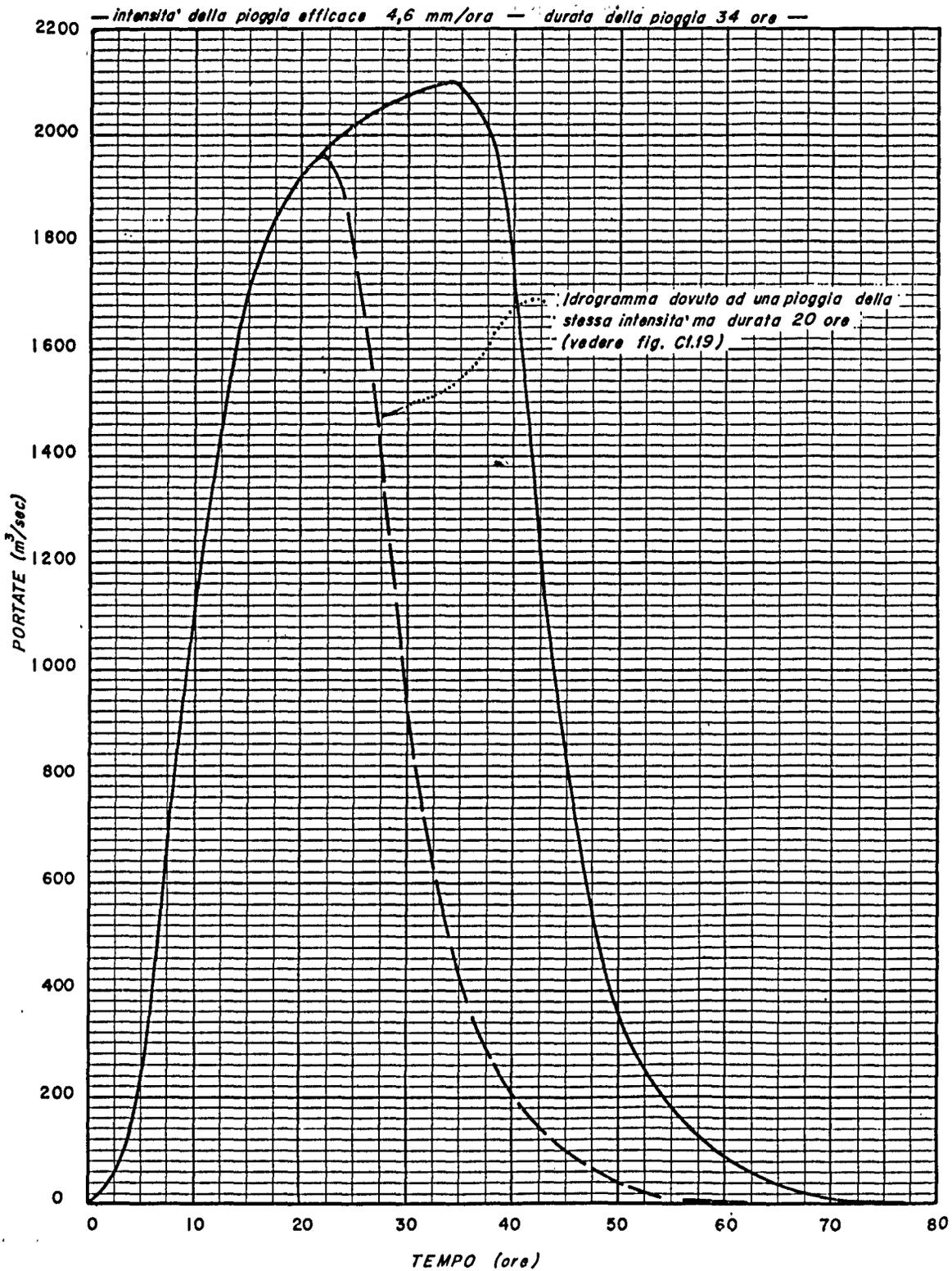


Fig. E.12

Ombione a Sasso (Bacino A+B+C)

IDROGRAMMA DI PIENA

— Intensità della pioggia efficace 4,6 mm/ora — Durata della pioggia 34 ore —

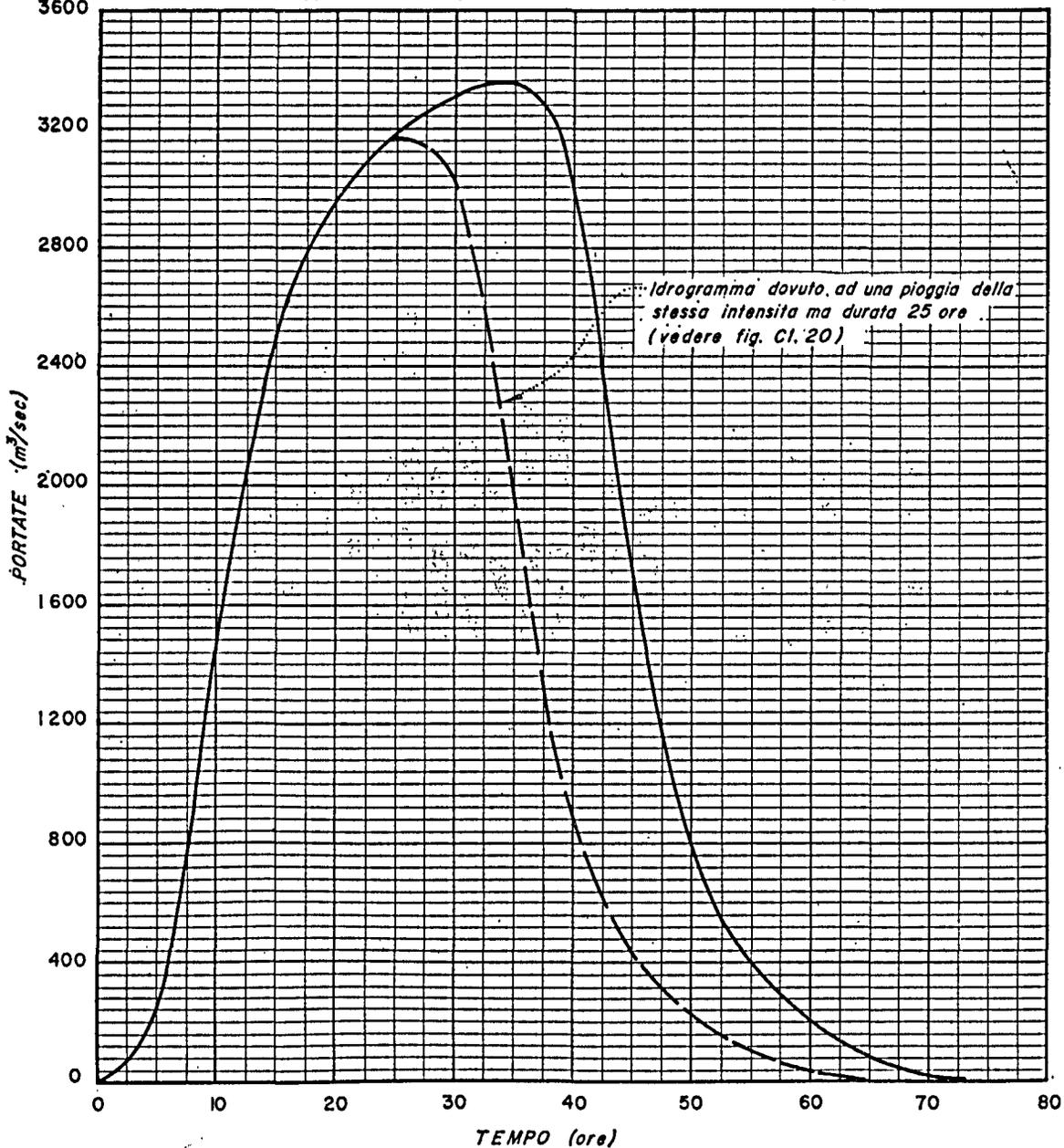


Fig. E.13

# Ombrone alla Foce (Bacino A+B+C+D)

## IDROGRAMMA DI PIENA

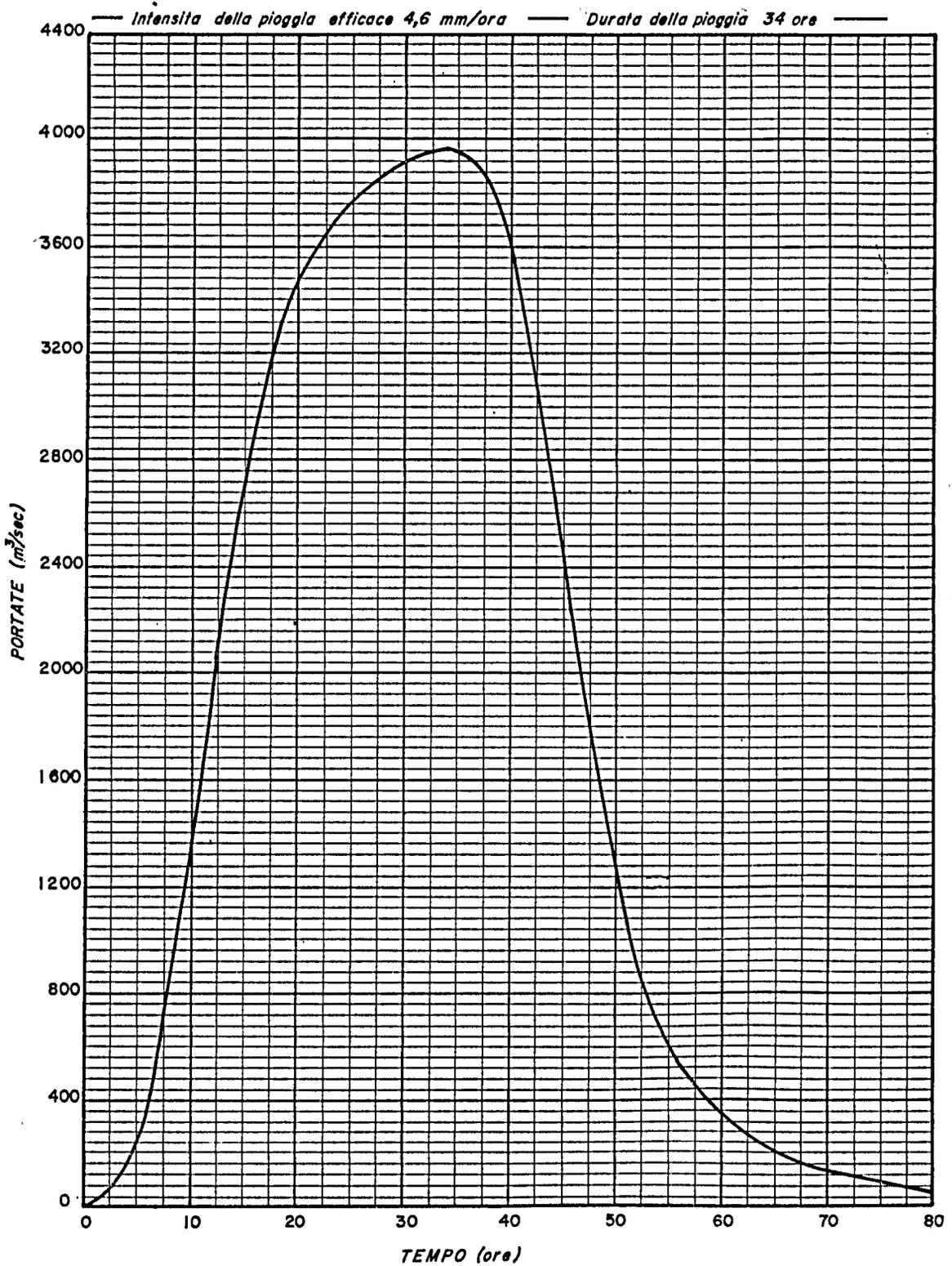


Fig. E.1.4

— che la portata massima sia prossima al valore fornito da un deflusso costante corrispondente a mm/h 4,6 di pioggia efficace proveniente dal sottobacino.

Allo scopo di meglio illustrare il metodo seguito viene fornito nella tabella E.1.2 il calcolo dell'idrogramma di piena del bacino B.

Gli idrogrammi di piena per i bacini chiusi ad un serbatoio di laminazione sono stati calcolati con lo stesso metodo.

Le capacità di laminazione furono stabilite nella parte B del presente studio in base a due ipotesi di pioggia e, ai fini della presente indagine sono state assunte le capacità maggiori come appresso indicato.

TABELLA E.1.3

CAPACITA' DI LAMINAZIONE PRELIMINARE

Diga	Bacino	Capacità di laminazione (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
III - Merse a Pian Ferrale	B	20.8
IV - Farma	B	4.6
V - Merse a Monte Pescini	B	30.0
V - Ente	C	7.9
X - Trasubbie	D	10.2
XI - Ombrone a Buonconvento	A	19.5
XII - Arbia	A	3.6

Per determinare la piena delle parti non regolate dei sottobacini A, B, C e D è stata effettuata la sottrazione degli idrogrammi naturali dei bacini sottesi dalle dighe dagli idrogrammi dei sottobacini medesimi.

Per gli scopi del presente studio è stata adottata l'ipotesi che una volta raggiunta la quota di sfioro la portata uscente dal serbatoio sia uguale a quella entrante; il che equivale a considerare il funzionamento automatico delle paratoie.

**BACINO B - IDROGRAMMA DI PIENA**  
Intensità di pioggia mm/h 8,0

T (ore)	Curva somma aggiustata D = 6 ore	Curva somma spostata 34 ore	E	Q A + B (m <sup>3</sup> /sec)	Q A (m <sup>3</sup> /sec)	Q B (m <sup>3</sup> /sec)
	0		0	0		0
1	0.80		0.80	22.1		22.1
2	1.70		1.70	46.9		46.9
3	3.00		3.00	82.8	0	82.8
4	4.90		4.90	135.2	2.8	132.4
5	9.00		9.00	248.4	9.7	238.7
6	14.70		14.70	405.7	24.8	380.9
7	20.80		20.80	574.1	60.7	513.4
8	28.60		28.60	789.4	149.0	640.4
9	35.30		35.30	974.3	300.8	673.5
10	41.30		41.30	1139.9	521.6	618.3
11	46.30		46.30	1277.9	648.6	629.3
12	50.80		50.80	1402.1	724.5	677.6
13	54.80		54.80	1512.5	778.3	734.2
14	58.50		58.50	1614.6	819.7	794.9
15	61.60		61.60	1700.2	850.1	850.1
16	64.20		64.20	1771.9	874.9	897.0
17	66.00		66.00	1821.6	894.2	927.4
18	67.50		67.50	1863.0	908.0	955.0
19	68.60		68.60	1893.4	917.7	975.7
20	69.70		69.70	1923.7	924.6	999.1
21	70.50		70.50	1945.8	927.4	1018.4
22	71.30		71.30	1967.9	928.7	1039.2
23	72.00		72.00	1987.2	930.1	1057.1
24	72.60		72.60	2003.8	931.5	1072.3
25	73.10		73.10	2017.6	931.5	1086.1
26	73.60		73.60	2031.4	931.5	1099.9
27	74.00		74.00	2042.4	931.5	1110.9
28	74.40		74.40	2053.4	931.5	1121.9
29	74.70		74.70	2061.7	931.5	1130.2
30	75.00		75.00	2070.0	931.5	1138.5
31	75.30		75.30	2078.3	931.5	1146.8
32	75.60		75.60	2086.6	931.5	1155.1
33	75.80		75.80	2092.1	931.5	1160.6
34	76.00	0	76.00	2097.6	931.5	1166.1
35	76.10	0.80	75.30	2078.3	931.5	1146.8
36	76.20	1.70	74.50	2056.2	931.5	1124.7
37	76.30	3.00	73.30	2023.1	931.5	1091.6

segue TABELLA E.1.2

T (ore)	Curva somma aggiustata D = 6 ore	Curva somma spostata 34 ore	ε	Q A + B (m <sup>3</sup> /sec)	Q A (m <sup>3</sup> /sec)	Q B (m <sup>3</sup> /sec)
38	76.40	4.90	71.50	1973.4	928.7	1044.7
39	76.50	9.00	67.50	1863.0	921.8	941.2
40	76.60	14.70	61.90	1708.4	906.7	801.7
41	76.60	20.80	55.90	1542.8	870.8	672.0
42	76.75	28.60	48.15	1328.9	782.5	546.4
43	76.80	35.30	41.50	1145.4	630.7	514.7
44	—	41.30	35.50	979.8	409.9	569.9
45	—	46.30	30.50	841.8	282.9	558.9
46	—	50.80	26.00	717.6	207.0	510.6
47	—	54.80	22.00	607.2	153.2	454.0
48	—	58.50	18.30	505.1	111.8	393.3
49	—	61.60	15.20	419.5	81.4	338.1
50	—	64.20	12.60	347.8	56.6	291.2
51	—	66.00	10.80	298.1	37.3	260.8
52	—	67.50	9.30	256.7	23.5	233.2
53	—	68.60	8.20	226.3	13.8	212.5
54	—	69.70	7.10	196.0	6.9	189.1
55	—	70.50	6.30	173.9	4.1	169.8
56	—	71.30	5.50	151.8	2.8	149.0
57	—	72.00	4.80	132.5	1.4	131.1
58	—	72.60	4.20	115.9	0	115.9
59	—	73.10	3.70	102.1		102.1
60	—	73.60	3.20	88.3		88.3
61	—	74.00	2.80	77.3		77.3
62	—	74.40	2.40	66.2		66.2
63	—	74.70	2.10	58.0		58.0
64	—	75.00	1.80	49.7		49.7
65	—	75.30	1.50	41.4		41.4
66	—	75.60	1.20	33.1		33.1
67	—	75.80	1.00	27.6		27.6
68	—	76.00	0.80	22.1		22.1
69	—	76.10	0.70	19.3		19.3
70	—	76.20	0.60	16.6		16.6
71	—	76.30	0.50	13.8		13.8
72	—	76.40	0.40	11.0		11.0
73	—	76.50	0.30	8.3		8.3
74	—	76.60	0.20	5.5		5.5
75	—	76.70	0.10	2.8		2.8
76	—	76.75	0.05	1.4		1.4
77	—	76.80	0	0		0

Per ottenere gli idrogrammi dei sottobacini A, B, C e D modificati dalla influenza delle capacità di laminazione introdotte nelle relative aree, sono stati sommati quindi gli idrogrammi corrispondenti alle parti regolate con quelli riferentisi alla parte a valle delle dighe e perciò non regolata.

Infine le portate modulate dei quattro sottobacini sono state sommate progressivamente per ottenere l'idrogramma di piena modulato ad ognuna delle quattro sezioni prescelte dello Ombrone.

I risultati sono rappresentati nelle tavole E.2 ed E.3.

Il metodo di analisi fin qui esposto è basato essenzialmente sulle seguenti ipotesi:

— che l'idrogramma di piena del bacino A rimanga invariato durante il percorso dell'onda dall'origine fino alla foce dell'Ombrone;

— che la somma dei vari idrogrammi di piena possa essere operata linearmente e sia indipendente dall'effetto di invaso del corso d'acqua.

In effetti tali ipotesi rappresentano una grande semplificazione delle molto complesse condizioni di regime, che possono essere considerate solo da un più rigoroso procedimento.

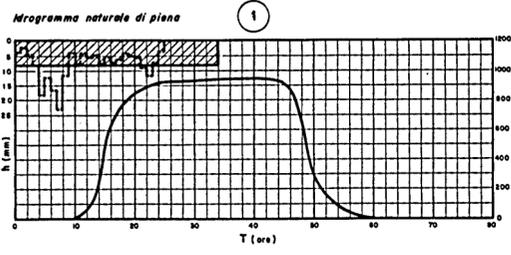
Per avere l'idrogramma somma degli idrogrammi dei vari sottobacini coincidente con l'idrogramma precedentemente calcolato, sono stati relativamente spostati di un certo tempo gli idrogrammi dei sottobacini.

Tale tempo è piuttosto diverso da quello di percorrenza dell'onda di piena da monte a valle.

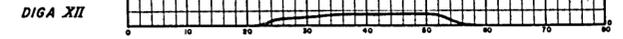
Con lo scarico automatico fin qui considerato è evidente dalla tavola E.3, che il colmo della piena di ognuno dei 4 sottobacini non è affatto ridotto, sebbene venga ridotta notevolmente la durata delle portate prossime al colmo.

Quando peraltro si consideri la somma degli idrogrammi di piena dei quattro sottobacini il colmo si riduce leggermente, ma al massimo solo di 200 m<sup>3</sup>/sec alla foce.

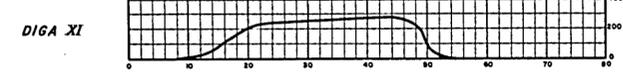
BACINO "A"



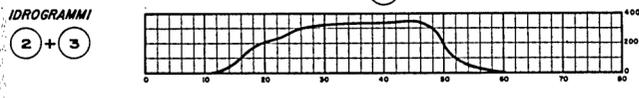
2



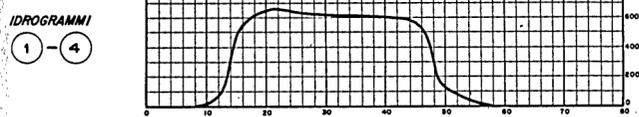
3



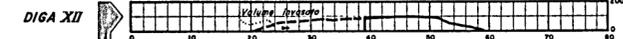
4



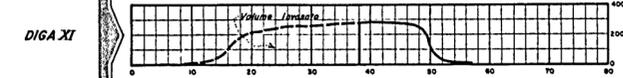
5



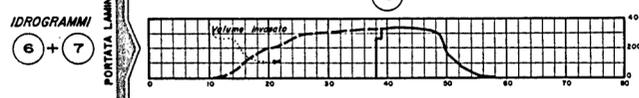
6



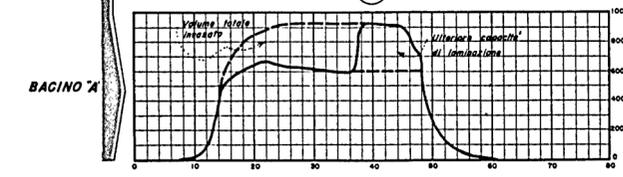
7



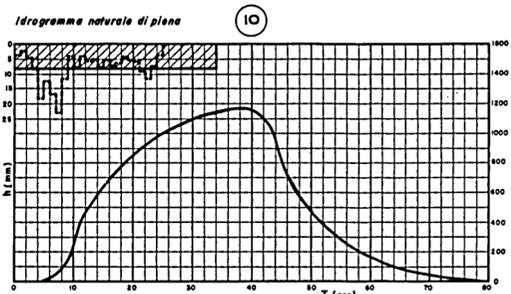
8



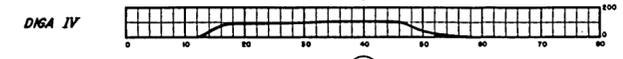
9



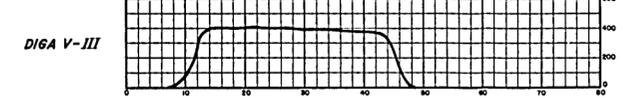
BACINO "B"



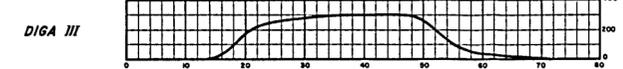
11



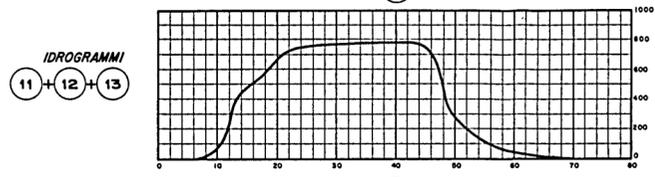
12



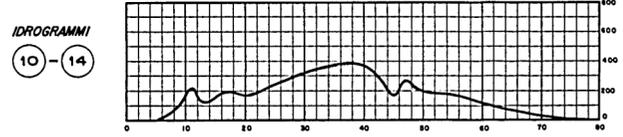
13



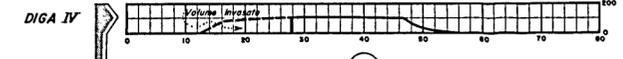
14



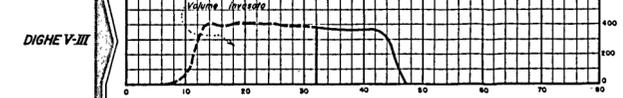
15



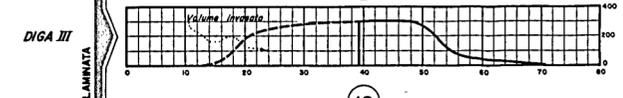
16



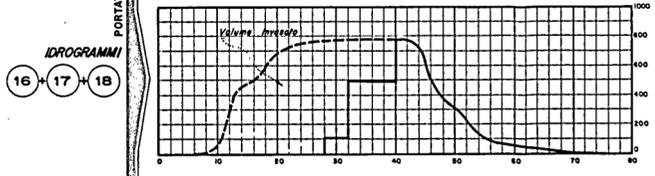
17



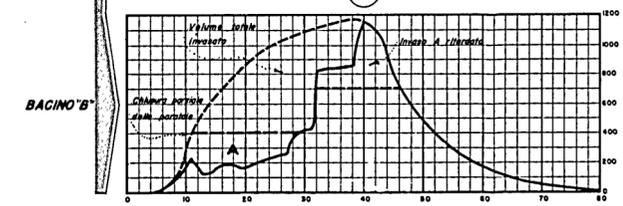
18



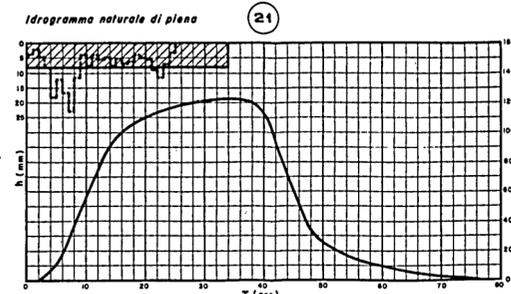
19



20



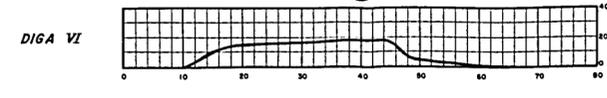
BACINO "C"



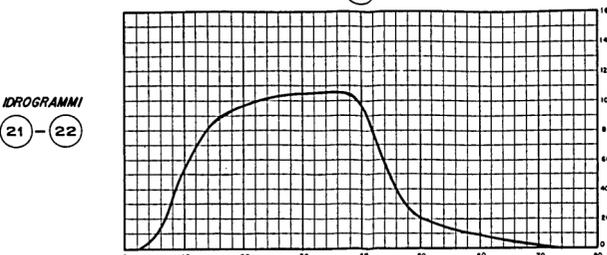
22



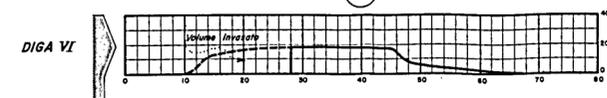
23



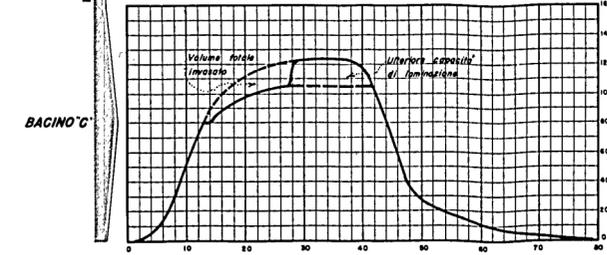
24



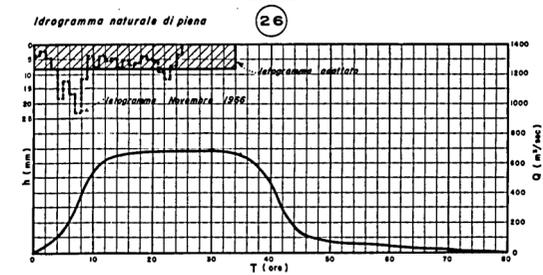
25



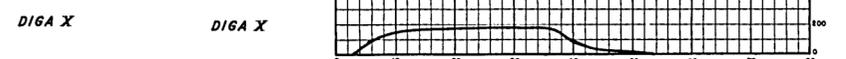
26



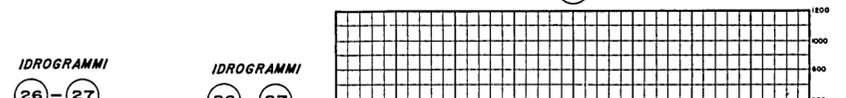
BACINO "D"



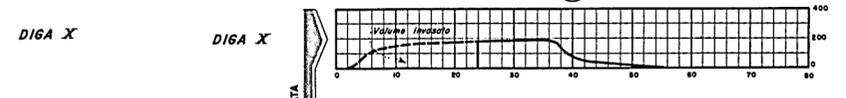
27



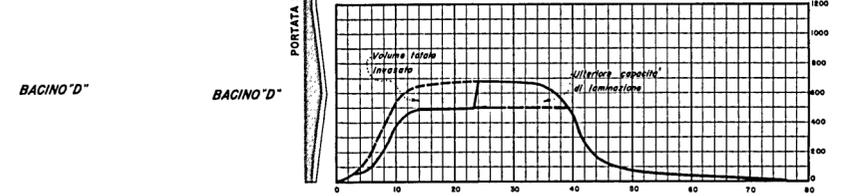
28

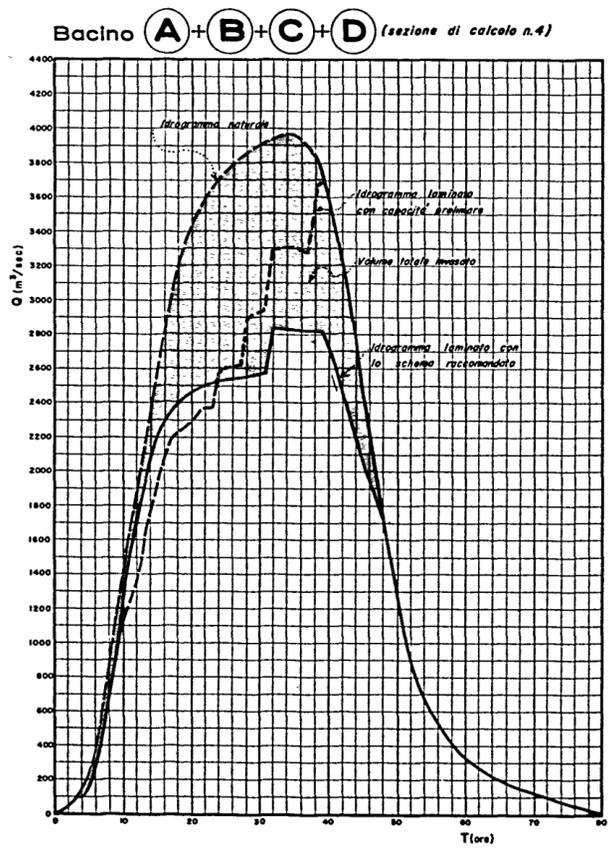
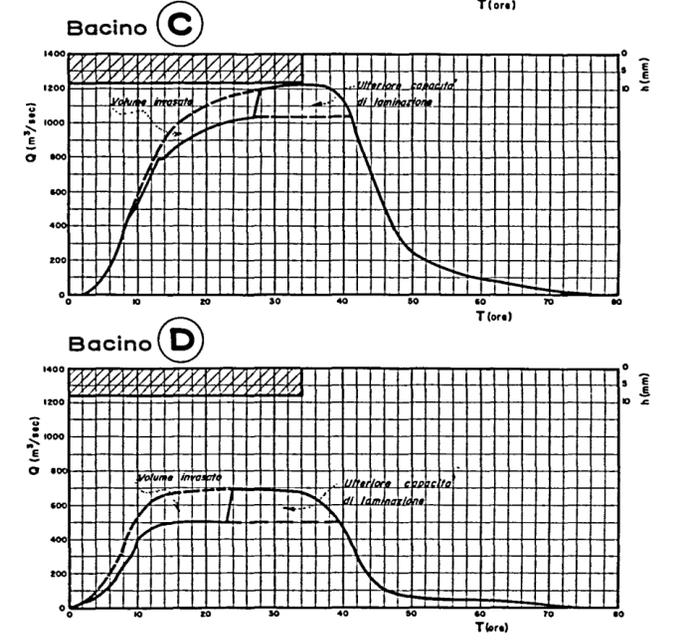
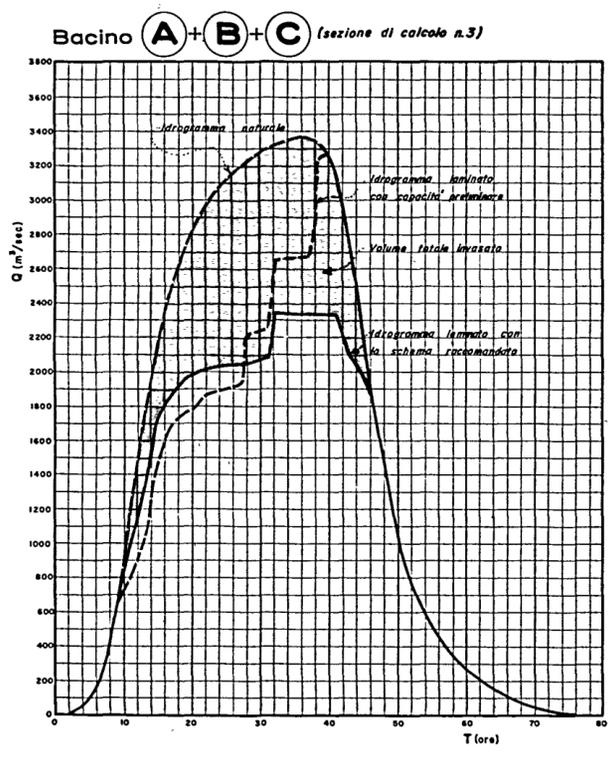
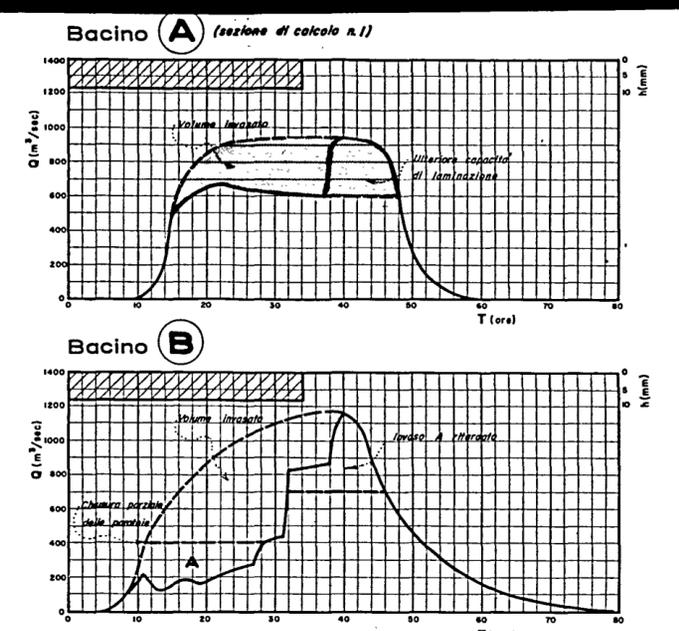
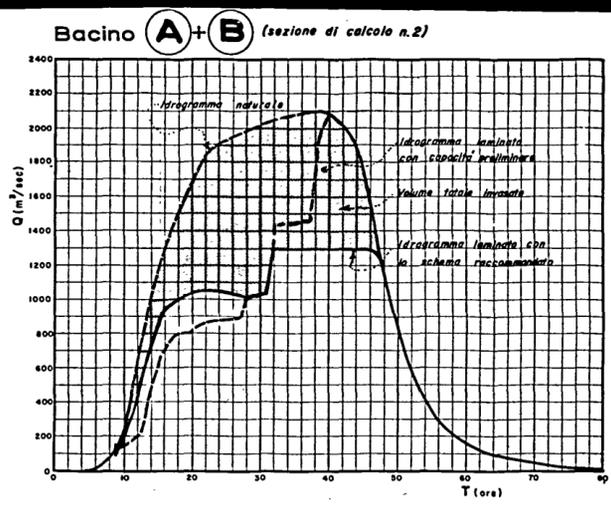
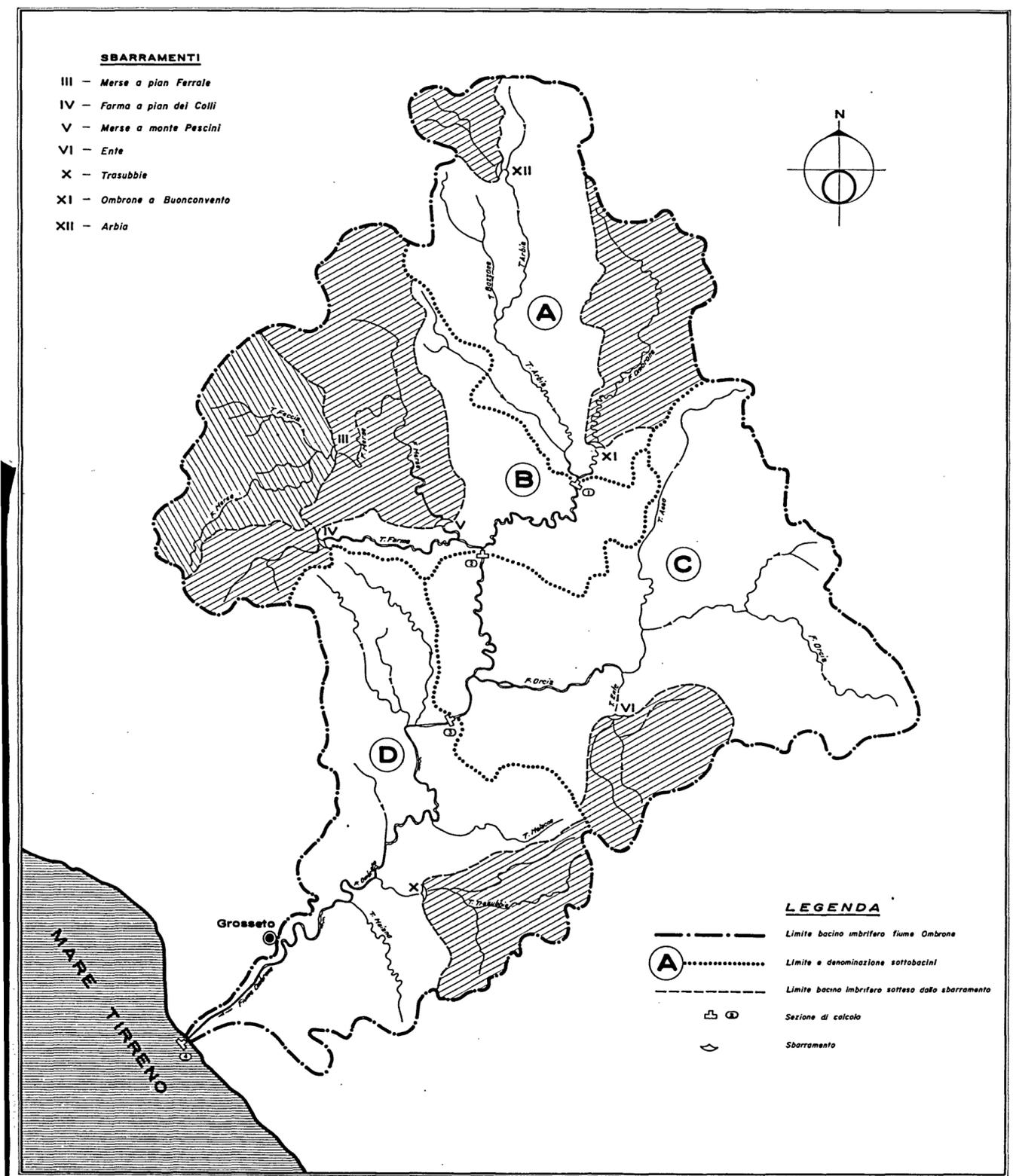
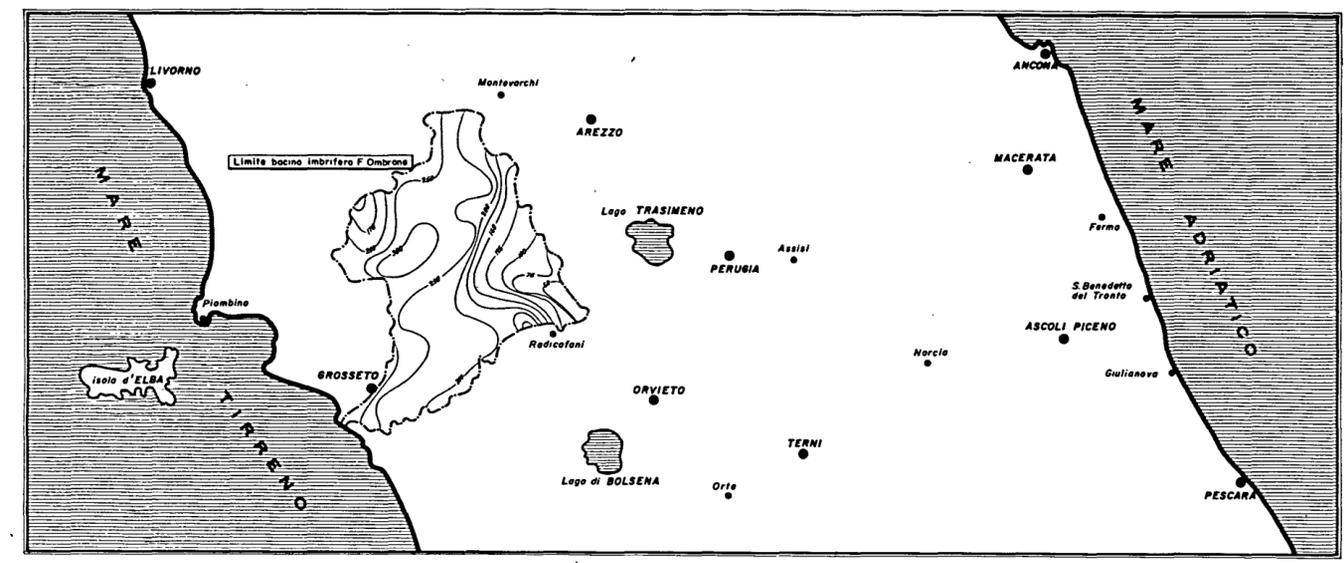


29



30





Dall'esame degli idrogrammi di piena a Sasso d'Ombrone ed alla foce risultano evidenti due importanti circostanze:

— con una modesta capacità addizionale di laminazione può essere conseguita una ulteriore ed immediata riduzione del colmo di circa  $800 \text{ m}^3/\text{sec}$ ;

— una notevole parte della capacità di laminazione viene impiegata nella prima fase della piena, talchè non è di valido ausilio nella riduzione del colmo. Risulta quindi che sarebbe opportuno che nella prima fase della piena venissero scaricate le portate entranti, chiudendo le paratoie a qualche ora dallo inizio in modo che possa essere compreso nel tempo di invaso, e quindi nell'invaso stesso, il colmo della piena operando così su di esso una sensibile riduzione.

A tale proposito si richiama qui la opportunità di ristudiare all'atto esecutivo un tipo di laminazione che faccia ricorso principalmente a scarichi profondi e possibilmente non regolati, sempre, beninteso, subordinatamente alla necessità di utilizzazione richiesta all'invaso.

Consideriamo ora i singoli bacini regolati alla luce delle argomentazioni sopra esposte analizzando i possibili miglioramenti dello schema.

## BACINO A

L'idrogramma laminato del bacino A mostra che lo sfioro ha inizio alla 37<sup>a</sup> ora e prosegue fino alla fine della piena, comprendendo così il colmo del bacino complessivo. Il valore del colmo può essere ridotto a  $600 \text{ m}^3/\text{sec}$  con una capacità addizionale di  $10,9 \text{ m}^3 \times 10^6$ , corrispondente a  $\text{m}^3/\text{sec}$  330 per una durata media di ore 9,2 durante la fase di colmo alla foce.

Ciò può conseguire per due vie:

— facendo defluire tale volume all'inizio della piena ed invasandolo nella sua fase finale;

— incrementando la capacità di laminazione di  $10,9 \cdot 10^6$  metri cubi.

L'adozione della prima possibilità non comporta un effetto sicuro, considerando la distanza del bacino dalla foce e la difficoltà nel sincronizzare le manovre di preliminare scarico e di successivo invaso con l'evoluzione della piena. D'altra parte con l'aumento dell'altezza della diga XI, Ombrone a Buconvento, di soli m 2,5 si consegue la capacità addizionale occorrente. Tale ultima soluzione viene quindi raccomandata.

#### BACINO B

E' subito chiaro dall'idrogramma che la proposta regolazione di tale bacino costituisce di gran lunga il più importante contributo alla modulazione delle piene.

Con la costruzione delle tre dighe proposte verrebbe ad essere regolato circa il 72% del bacino.

Dall'idrogramma di piena modulato si può vedere che il colmo potrebbe essere ridotto senza difficoltà da 1160 a 870  $m^3/sec$  con l'adozione di una capacità aggiuntiva di  $4,9 \cdot 10^6$  da utilizzare durante il periodo del colmo. Tale capacità può essere facilmente e sicuramente reperita mediante lo scarico delle portate durante la prima fase della piena e con la chiusura delle paratoie quando la portata affluente dal Merse in Ombrone raggiunge un prefissato valore.

#### BACINO C

Gli idrogrammi laminati (Tavola E.3) indicano che il colmo durante la fase critica rimane invariato. Per di più non è effettuabile con sicurezza la riduzione del colmo durante la fase critica con opportune manovre delle paratoie.

Se comunque la capacità di laminazione fosse incrementata di  $7,9 \cdot 10^6$  la portata al colmo si ridurrebbe di circa 200  $m^3/sec$  e quindi a circa  $m^3/sec$  1030.

La capacità addizionale sarebbe realizzabile mediante un sovrizzo della diga VI, Ente, di m 5,00 cioè aumentando la ritenuta massima da m.s.m. 273,0 a m.s.m. 278,00. Tale soluzione è quindi da raccomandare anche se il sovrizzo della diga non è trascurabile.

## BACINO D

L'idrogramma rappresentato nella Tavola E.3 indica che la portata naturale resta invariata dall'ora 23<sup>a</sup> e non vi è alcun contributo da parte del serbatoio alla riduzione del colmo alla foce.

Inoltre la capacità totale è comunque insufficiente per operare con sicurezza lo scarico della fase iniziale della piena e l'invaso delle portate nel periodo più propriamente critico della stessa.

Ad ogni modo se si disponesse di una ulteriore capacità di  $8,6 \times 10^6$  m<sup>3</sup> si potrebbe ridurre il colmo da 690 a 500 m<sup>3</sup>/sec. Tale capacità aggiuntiva potrebbe conseguirsi con il sovrizzo della massima ritenuta dalla Diga X, Trasubbie da 100 m.s.m. a 101,5 m.s.m. Per quanto detto, si raccomanda questa ultima soluzione.

## SISTEMA DI BACINI

Si è quindi proceduto a sommare gli idrogrammi di piena dei singoli sottobacini per calcolare la piena prima e dopo la laminazione nella sezione più valliva di ogni raggruppamento parziale. Nella tabella E.1.4 sono riassunti i colmi di piena prima e dopo la laminazione, nella ipotesi che la capacità destinata alla laminazione nelle dighe VI, X e XI sia stata adeguata a quanto esposto e raccomandato nei paragrafi precedenti. Nella tabella E.1.5 sono riassunte le capacità di laminazione di tutto il sistema dei serbatoi.

TABELLA E.1.4

**COLMI DI PIENA PRIMA E DOPO LA LAMINAZIONE**

Bacino	Sezione dell'Ombrone	Portata max della piena		Riduzione del colmo (m <sup>3</sup> /sec)
		naturale (m <sup>3</sup> /sec)	laminata (m <sup>3</sup> /sec)	
A	a Buonconvento	930	670	260
A + B	alla confluenza con il Merse (compreso)	2090	1300	790
A + B + C	a Sasso d'Ombrone	3370	2340	1030
A + B + C + D	alla foce	3960	2840	1120

TABELLA E.1.5

**CAPACITA' DI LAMINAZIONE RACCOMANDATE**

Bacino	Diga	Capacità di laminazione m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup>	
		singole	totali
A	XI - Ombrone a Buonconvento	30.4	34.0
	XII - Arbia	3.6	
B	III - Merse a Pian Ferrale	20.8	55.4
	IV - Farma	4.6	
	V - Merse a Monte Pescini	30.0	
C	VI - Ente	15.8	15.8
D	X - Trasubbia	18.8	18.8
	<b>Totale</b>		<b>124.0</b>

### CONSIDERAZIONE SUI RISULTATI

Nella stima della entità delle capacità laminatrici, tra le ipotesi assunte nei calcoli sono naturalmente da considerarsi come le più importanti le seguenti:

- la pioggia sia uniforme su tutto il bacino;
- i singoli idrogrammi di piena possano essere sovrapposti, cioè cumulati linearmente.

Quando si considera la pioggia su tutto il bacino l'ipotesi della sua uniformità è probabilmente accettabile.

L'ipotesi della linearità nella somma degli idrogrammi è di minore accettabilità, ma nonostante ciò il metodo è da considerarsi come sufficientemente preciso per definire l'entità della capacità di laminazione.

Probabilmente il metodo adottato non si presta ad una rigorosa previsione del comportamento del sistema una volta costruiti i serbatoi e non è idoneo per una esatta previsione delle piene.

A questo punto è vivamente raccomandabile l'impostazione e lo studio di un modello matematico di serbatoi in serie così come schematizzato da LAURENSEN.

Nella parte F dello studio è proposto un metodo semplice per la previsione delle piene, quello redatto dal CANALI, metodo che offre una rapida ed efficace soluzione al problema. Ma esso dovrebbe considerarsi solo come un primo passo nella progressiva evoluzione di una accurata informativa nell'ambito di un sistema atto a controllare il bacino dell'Ombrone.

Occorre inoltre precisare che detto metodo è stato studiato e verificato per la situazione attuale del bacino dello Ombrone, per cui occorrerà comunque esaminare in futuro come debba essere adattato al bacino regolato dagli invasi.

Il SUPINO ha elaborato, come già ricordato, un metodo (1) per il calcolo rapido degli effetti di capacità laminatrici inserite nelle reti idrografiche. Il metodo non è rigorosamente applicabile al caso dell'evento da noi ipotizzato, per cui è stato necessario apportare a questo alcune modifiche, con la conseguenza di una minore attendibilità del confronto dei risultati dei due metodi, il nostro e quello SUPINO.

Abbiamo assunto per controllo lo schema di una pioggia efficace uniforme di mm/h 4,6 su ogni bacino, con una durata pari al tempo di concentrazione del bacino medesimo.

---

(1) G. SUPINO: studio I.c.

Omettendo per brevità di riprodurre i calcoli svolti, per i quali si rimanda agli elaborati originali, si riferiscono qui i risultati della laminazione ottenuti con i due metodi (tabella E.1.6). Si osserverà che la riduzione del colmo calcolata con i due metodi è nel complesso in buon accordo per il bacino chiuso a Sasso d'Ombrone, mentre i risultati dei due metodi per le altre sezioni sono chiaramente ed ampiamente discordanti. Presumibilmente ciò è da attribuire alle modifiche introdotte nell'evento assunto a base dei calcoli.

In particolare possono considerarsi praticamente coincidenti, tenute presenti le approssimazioni conseguibili, i valori della portata al colmo delle varie sezioni. Però le portate massime laminate fornite dal metodo SUPINO, ad eccezione del valore alla foce, sono tutte inferiori a quelle ottenute con il metodo dell'idrogramma adottato. In sostanza i risultati del metodo SUPINO apparirebbero meno prudenziali rispetto a quelli del metodo adottato.

TABELLA E.1.6

CONFRONTO DELLE RIDUZIONI DEL COLMO  
CON I DUE METODI

Bacino e sezioni dell'Ombrone	Metodo Supino				Metodo della composizione degli idrogrammi			
	Q max naturale (m <sup>3</sup> /sec)	Q max laminata (m <sup>3</sup> /sec)	Riduzione		Q max naturale (m <sup>3</sup> /sec)	Q max laminata (m <sup>3</sup> /sec)	Riduzione	
			(m <sup>3</sup> /sec)	%			(m <sup>3</sup> /sec)	%
A - a Buonconvento	927	464	463	50.0	930	670	260	28.0
A + B alla confluenza col Merse incluso	1951	847	1104	56.5	2090	1300	790	37.7
A + B + C a Sasso d'Ombrone	3140	2178	962	30.6	3370	2340	1030	48.3
A + B + C + D alla foce	3987	3188	799	20.0	3960	2840	1120	28.2

## F - SERVIZIO DI PREVISIONE DELLE PIENE

### GENERALITÀ

Il progetto del *sistema* di controllo della situazione idrologica del bacino dell'Ombrone si compone di due parti: la prima è costituita da un insieme di operazioni programmatiche connesse ad una strumentazione operativa e da una metodologia delle previsioni e degli studi; la seconda consiste in una proposta di opere specifiche di regolazione.

Per realizzare la prima parte del *sistema* occorre:

— una rete di pluviometri e misuratori di livello in grado di trasmettere via radio, a richiesta di un Centro, le informazioni sulle piogge nel bacino e sui livelli nei corsi d'acqua in sezioni particolari;

— uno schematico e semplice modello matematico che, mediante espressioni analitiche, riproduca le caratteristiche fisiche del bacino ed il sistema di correlazioni esistenti tra i fattori in gioco;

— un elaboratore di piccola capacità in grado di gestire il modello matematico utilizzando in un tempo breve i dati raccolti.

E' evidente che la prima parte potrà essere realizzata con una spesa limitata e si dispone già dello strumento operativo per la previsione, con un accettabile anticipo, delle piene utilizzando le informazioni sulle piogge (CANALI: memoria già citata).

La seconda parte del *sistema* richiede invece un impegno di spesa considerevole ed un tempo di attuazione lungo. Occorrerà ovviamente programmare e graduare nel tempo gli interventi proposti e, man mano che essi verranno attuati, oc-

correrà provvedere ad adeguare il modello matematico nella nuova situazione idraulico-idrologica del bacino, in fase evolutiva sino alla realizzazione dell'ultimo dei serbatoi proposti.

Allorchè l'intero *sistema* sarà completato si disporrà di un efficace strumento che consentirà di tener sotto controllo e di dominare la situazione del bacino, mediante manovre programmate ai serbatoi, per eventi di rara frequenza.

In definitiva il *sistema I* fase permetterà di ricevere in un tempo minimo le previsioni di portata sulla base dei dati pluviometrici, cioè consentirà la costruzione di un idrogramma di piena in funzione dello ietogramma della precipitazione ragguagliata sul bacino secondo una tempificazione prestabilita.

Il *sistema II* fase sarà invece assai più complesso e richiederà un periodo di avviamento sperimentale non breve durante il quale dovrà essere verificata la validità delle manovre di regolazione previste sulla base di eventi simulati in fase di studio.

Per quanto riguarda gli strumenti di rilevazione si dovrà esaminare all'atto esecutivo se convenga collegare gruppi di telepluviometri ad una stazione ricetrasmittente *capomaglia di zona* dotata di un dispositivo di chiamata che interroghi ciclicamente (ad intervalli di tempo prestabiliti) gli strumenti di rilevazione, registrandone i dati e ritrasmettendoli periodicamente al Centro di raccolta.

Ad evitare comunque che le informazioni al Centro possano venire a mancare proprio nei periodi critici per interruzione della rete alimentatrice, è necessario che le stazioni di rilevamento siano dotate anche di alimentazione autonoma con batterie in tampone, le quali potranno garantire una autonomia di alcuni giorni in caso di mancanza di erogazione esterna, date le modeste potenze necessarie.

Per quanto riguarda i serbatoi, compresi nella II fase del sistema, è stato previsto di rendere quanto più possibile semplice il loro funzionamento, dotandoli di organi di scarico semplici o addirittura a deflusso libero, quando ciò non ostava

con particolari esigenze intese a conseguire la migliore utilizzazione dell'invaso per assolvere a più di un servizio.

## PREVISIONI DELLE PIENE

La previsione tempestiva delle piene del fiume Ombrone è condizione essenziale per poter segnalare condizioni di « allarme » ed organizzare un « Servizio di piena » che provveda a limitare i danni causati dalle esondazioni del fiume nel suo tronco vallivo.

A causa dei brevissimi tempi di corrivazione del bacino dell'Ombrone non è possibile adottare metodi di previsione di tipo idrometrico, basati cioè su correlazioni tra le altezze idrometriche in stazioni di misura ubicate lungo l'asta del fiume: la previsione sarebbe infatti così tardiva da rendere impossibile ogni intervento.

E' quindi necessario effettuare le previsioni di piena basandosi sulle precipitazioni; in tal modo può ottenersi una previsione con un anticipo non inferiore a 5 ore.

I metodi pluviometrici richiedono però la trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi, valutazione che presenta non pochi problemi.

Occorre precisare che dopo l'evento alluvionale del novembre 1966 il tronco terminale, arginato, dell'Ombrone è stato reso idoneo, con opere in alveo e con la sopraelevazione ed il rafforzamento degli argini, a convogliare portate dello ordine di 3500 m<sup>3</sup>/sec.

Pertanto a valle di Sasso d'Ombrone il grado di laminazione conseguibile con i proposti invasi nei confronti di un evento analogo a quello del 1966 offre senza dubbio un ampio margine di sicurezza.

Finchè non verrà decisa ed attuata la regimazione delle piene attraverso invasi è necessario, o quanto meno assai opportuno, organizzare un servizio di informazione sugli eventi di piena, tale da segnalare con accettabile precisione e con sufficiente anticipo prevedibili stati di emergenza.

Se e quando gli invasi laminatori saranno attuati, il metodo di previsione delle piene diverrà più complesso e dovrà far ricorso ad un modello matematico. Allora però la necessità di prevedere e anticipare stati di emergenza sarà attenuata dalla difesa diretta offerta dai serbatoi.

In uno studio (1) già pubblicato nel I volume degli Atti della Commissione è stato descritto un metodo di previsione delle piene basato sui dati pluviometrici, il quale utilizza l'idrogramma unitario ricavato da eventi registrati nel passato.

Il metodo giunge ad espressioni analitiche molto semplici che consentono di prevedere il colmo di piena a Sasso d'Ombrone partendo dalle precipitazioni medie sul bacino.

Per ogni notizia sul metodo si rimanda al citato volume (pag. 83 e seguenti) e ci si limita a dire che ne è stata verificata l'utilità applicativa proprio sul bacino dell'Ombrone.

Non appena questo bacino sarà attrezzato con le apparecchiature di teletrasmissione ed il microcomputer, sarà possibile iniziare le prime previsioni di piena, applicando direttamente il metodo proposto da CANALI ed iniziando le osservazioni per il perfezionamento del metodo stesso.

Nei paragrafi che seguono vengono brevemente esposte le elaborazioni svolte per semplificare al massimo l'applicazione del metodo originale (senza alcun perfezionamento).

Esse possono così sintetizzarsi:

— scelta delle stazioni pluviometriche più idonee a rappresentare le precipitazioni nel bacino, e calcolo dei relativi topoleti;

— scelta delle apparecchiature necessarie per la trasmissione e la elaborazione dati;

— calcolo automatico delle precipitazioni medie nel bacino e delle portate prevedibili a Sasso d'Ombrone dopo 5 ore e 10 ore dall'inizio della pioggia.

---

(1) L. CANALI: *Un metodo di previsione delle piene in base alle segnalazioni delle piogge* - Giornale del Genio Civile, giugno-luglio 1969.

## TOPOIETI

Le stazioni adottate per la previsione sono state scelte (tra tutte quelle esistenti) in modo da fornire una valida misura della precipitazione media sul bacino anche per eventi meteorici aventi una distribuzione molto varia.

Si è tenuto conto anche delle isoiete medie annue nel periodo 1921-1950 (1), sebbene sia evidente che le isoiete di un singolo evento possano differire notevolmente da quelle medie di un lungo periodo.

Dove le precipitazioni sono maggiori, ad esempio, nello alto bacino dell'Orcia, le stazioni sono più ravvicinate.

Per le stazioni scelte a rappresentare i rispettivi topoieti, e che sono utilizzabili per il loro periodo precedente di osservazione, si è proceduto alla verifica della affidabilità delle osservazioni stesse con il metodo del doppio accumulo (2).

In ordinata sono stati riportati gli accumuli medi di tutte le stazioni, ed in ascissa gli accumuli dei totali annui di ogni singola stazione. L'andamento dei punti rappresentativi ha dimostrato una inclinazione non solo diversa da stazione a stazione (il che indica la diversa piovosità) ma anche, talvolta, variabile nell'andamento di una stessa stazione (il che, in generale, indica un cambiamento di condizioni di funzionamento della stazione: ad esempio spostamento di ubicazione di apparecchio, ecc.).

Variazioni molto sensibili nella pendenza indicano la opportunità di una correzione nelle osservazioni, di entità pari al rapporto tra le due pendenze. Un andamento che non ha una certa regolarità indica la non affidabilità delle osservazioni e la opportunità di scartare la stazione, o il periodo di irregolare funzionamento della stessa.

Dalla tavola citata emerge che nel periodo che va dal 1950 al 1967 tutte le stazioni funzionanti (meno Montisi, Bagni

---

(1) Pubblicazione 24 da Servizio Idrografico Italiano.

(2) LINSLEY: *Hydrology for Engineers* - pagg. 33-34.

del Doccio e Montalcinello) danno una completa affidabilità, essendo i corrispondenti andamenti di doppio accumulo piuttosto regolari (solo Monastero Ombrone, Monteroni D'Arbia, Monticchiello e Torniella, denunciano una lievissima variazione di pendenza).

Per quanto riguarda il periodo che va dal 1921 al 1950 si vede che soltanto Spineta e Cana per gli anni dal 1921 al 1928 non danno affidamento per le osservazioni ivi condotte, non risultando per i punti di accumulo di tale periodo una decisa linearità di disposizione. Il resto delle stazioni non sembra indicare una non affidabilità.

Ad eccezione di Cana e Spineta, in conclusione, e per il breve periodo 1921-1928, tutte le osservazioni condotte nelle stazioni dei topoieti sono accettabili. Si tratterà eventualmente di esaminare la convenienza di introdurre delle sistematiche correzioni, la cui entità è calcolabile in base alla diversa inclinazione dell'andamento dei punti di doppio accumulo. In questa sede non sono state introdotte correzioni di sorta.

La superficie « influenzata » da ciascuna stazione (topoieto) è stata determinata con il metodo di Thiessen, con piccole correzioni in corrispondenza dei limiti di bacino.

L'ubicazione delle stazioni, nonché posizione e superficie dei topoieti, è indicata nella tavola F.2.

E' stata condotta un'apposita ricerca sulla sostituibilità immediata in fase operativa di una segnalazione eventualmente mancante relativa ad un topoieto qualsiasi senza modificare la suddivisione dei topoieti.

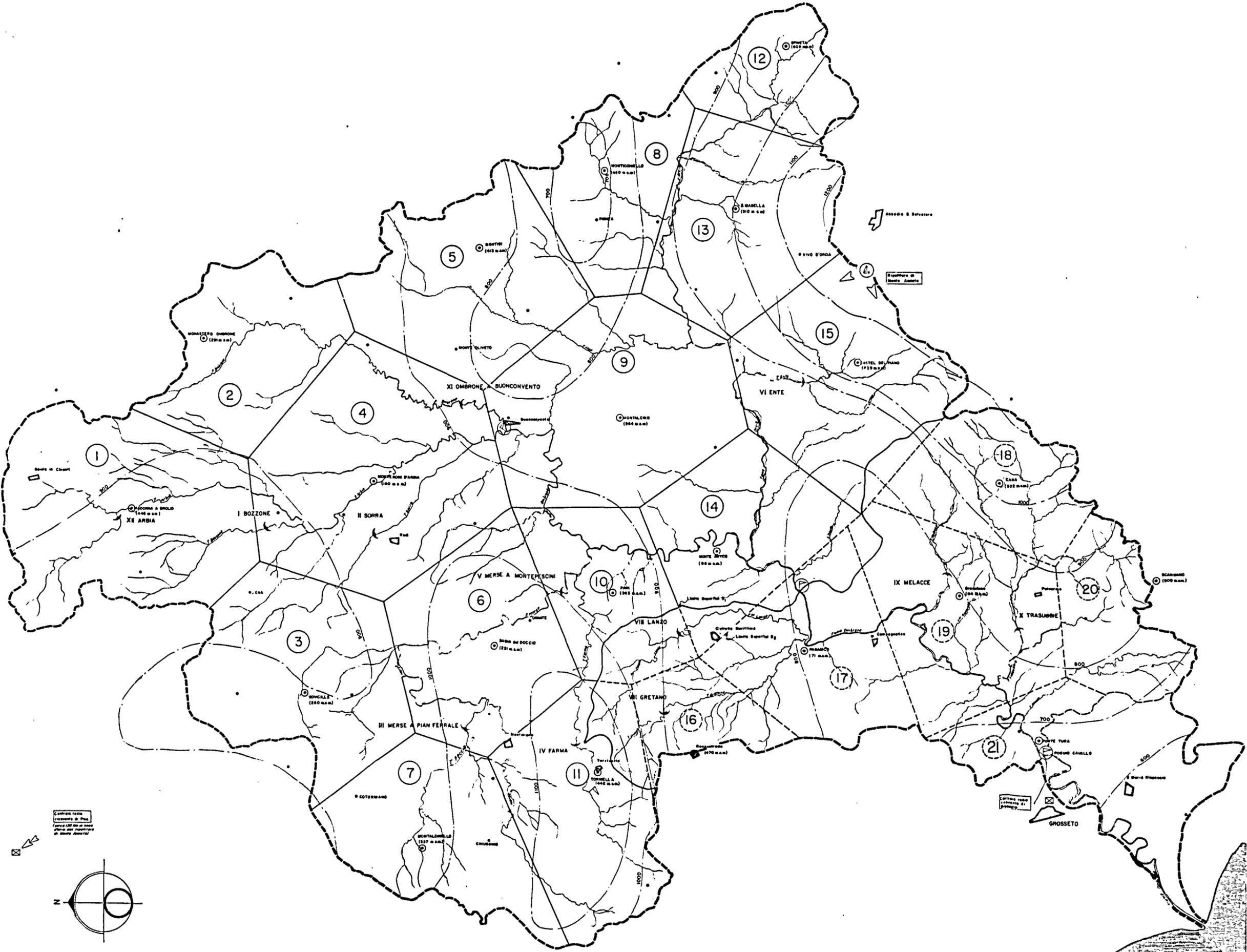
Sono stati esaminati diversi sistemi ed è stato scelto quello di sostituire la segnalazione mancante con la media ponderale di tutte le rimanenti segnalazioni.

Tale sistema consente di avere *in ogni caso* la interpolazione del dato mancante, poichè è sempre possibile che, insieme alla carenza di segnalazione dal topoieto generico, avvenga la carenza di uno contiguo che dovrebbe servire per la interpolazione stessa.

E' stato visto che *l'errore reale* che può commettersi globalmente, nella ipotesi che il rapporto tra il dato interpolato e

**SUPERFICI DEI TOPOIETI**

Topoieto	SUPERFICIE	
	51 per calcolo piano q per calcolo piano Sassa d'Ombone e Poggio Cavallo	52 K m <sup>2</sup>
n	K m <sup>2</sup>	K m <sup>2</sup>
1	257	257
2	151	151
3	204	204
4	283	283
5	191	191
6	177	177
7	168	168
8	116	116
9	241	241
10	96	123
11	157	179
12	82	82
13	179	179
14	160	150
15	195	207
TOTALE	2657	2710
16		62
17		148
18		119
19		186
20		95
21		50
TOTALE RESIDUO		660 130
TOT.GEN.	2657	3500



**LEGENDA**

- ⊙ Stazione radio pluviometrica
- Stazione pluviometrica
- ⊕ Stazione radio idrometrica
- ⊖ Stazione idrometrica
- △ Ripetitore
- ⊠ Centrale radio ricavante
- isotele medie 1921-1950  
(da Pubblicazione n°24 S.1.)
- ⑮ limite e n° di topoieto  
(poligono di Thiessen)

Fig. F.2

quello non segnalato sia compreso tra 3 ed  $1/3$ , per un solo topoieta mancante è al massimo dell'ordine di  $\pm 0,05$ , per due topoieta mancanti è al massimo dell'ordine di  $\pm 0,10$ , valori che rientrano nella approssimazione accettabile per tale genere di valutazioni.

Tutte le stazioni pluviometriche prescelte sono già esistenti. Esse dovranno soltanto essere equipaggiate con una delle consuete apparecchiature radio trasmettenti che, tramite il ripetitore (già esistente) di Monte Amiata, invierà i segnali alle due Centrali riceventi ubicate a Pisa (Centro Previsione Piene presso il Servizio Idrografico) ed a Grosseto (Servizio di piena presso il Genio Civile).

I segnali in arrivo verranno registrati in modo continuo e saranno collegati ad un sistema che consentirà, al superamento di valori di soglia (prefissati in base ad uno studio preventivo ed alla esperienza delle prime piene), di far scattare automaticamente l'allarme.

Al segnale di allarme, le altezze di precipitazione registrate dalle varie stazioni consentiranno di calcolare le precipitazioni medie ragguagliate al bacino aventi durate di 5 e poi di 10 ore ecc. Potrà quindi essere eseguita la previsione di piena (a 10 e 15 ore ed oltre), applicando le espressioni del CANALI.

Per brevità di esposizione non si riportano i programmi, i diagrammi di flusso e le norme operative, già predisposti per l'applicazione del metodo con l'uso del microcomputer P 203 ed allegati allo studio originale, al quale si rimanda.

Il principale vantaggio del metodo proposto da CANALI, nella sua forma base attuale, consiste nella sua estrema semplicità applicativa, alquanto sorprendente se messa in relazione al discreto grado di attendibilità della previsione.

Numerose applicazioni, ripetute ipotizzando vari eventi di pioggia, di diversa intensità, distribuzione e durata, consentiranno di risolvere il problema della definizione delle condizioni di allarme.

Il metodo base utilizza le precipitazioni medie sul bacino

e costanti empiriche di assorbimento del terreno ed i deflussi efficaci provenienti dall'intero bacino.

Naturalmente esso può difficilmente tener conto correttamente dell'effetto di precipitazioni isolate (o mobili) in zone parziali del bacino, ovvero di variazioni dei coefficienti di assorbimento.

Inoltre il metodo non può tener conto della presenza dei serbatoi laminatori di piena e degli effetti delle loro manovre di scarico.

E' poi indispensabile calcolare le perdite per aggiornare il valore del potere di assorbimento e metterlo in relazione alle variazioni stagionali, ovvero alle condizioni del terreno all'inizio dell'evento di pioggia.

Variare tale fattore in funzione della zona di bacino o per diverse condizioni prima delle piogge, potrebbe, infatti, rendere la previsione molto più attendibile.

Con tali perfezionamenti si potrebbero calcolare idrogrammi di piena provenienti da diverse zone e quindi combinarli tra loro.

L'aggiornamento della previsione è effettuato ogni 5 ore; potrebbe studiarsi in seguito, specialmente dopo un certo periodo di esperienza, la riduzione dell'intervallo di aggiornamento, fino a ridurlo ad 1 ora.

Per rendere possibili i citati perfezionamenti del metodo base è necessario disporre anche di dati idrometrici.

A tale scopo 2 delle stazioni idrometriche esistenti sullo Ombrone (a Buonconvento ed a Sasso d'Ombrone) dovranno essere dotate di dispositivi radio-trasmittenti, con relativi apparecchi riceventi e di registrazione nelle Centrali.

Una terza stazione radio-idrometografica dovrà poi essere installata in prossimità di Grosseto, presumibilmente in località Poggio Cavallo.

Queste tre stazioni forniranno una immediata segnalazione delle piene e dati per la valutazione dei vari fattori.

Nonostante gli affinamenti del metodo, che il periodo iniziale di sperimentazione renderà possibili, si ritiene che in prosieguo di tempo, soprattutto dopo l'attuazione degli invasi

laminatori, si debba studiare un apposito modello matematico per una più corretta previsione delle piene.

#### ORGANIZZAZIONE DEL CENTRO PREVISIONE PIENE

Un sistema di segnalazione, raccolta ed elaborazione dei dati di osservazione in regime di piena dovrà *territorialmente* operare nei due campi:

- 1) operazioni di controllo della rete segnaletica;
- 2) elaborazioni in centrale per la messa a punto del metodo base e per le previsioni di piene.

Dal punto di vista *temporale* dovrà svolgere una serie comandata di azioni il cui ordine si può schematicamente così indicare:

1) analisi ed elaborazione dei dati esistenti per il progressivo affinamento e perfezionamento del metodo di calcolo proposto dal CANALI, sia nelle condizioni attuali di bacino privo di invasi laminatori, sia, ove possibile, nelle condizioni di bacino provvisto di serbatoi di laminazione;

2) sistematica elaborazione dei dati pluvio-idrometrici, una volta messo a punto il sistema di elaborazione delle informazioni acquisite, per le previsioni di piena e per la decisione dei provvedimenti operativi.

Il Centro di previsione dovrà essere efficiente e tempestivo. Per esso si propone la sigla C.I.P.P.E.S. (Centro idrografico Previsione Piene e Studi) — BACINO SPERIMENTALE OMBRONE — e dovrà essere articolato su due gruppi:

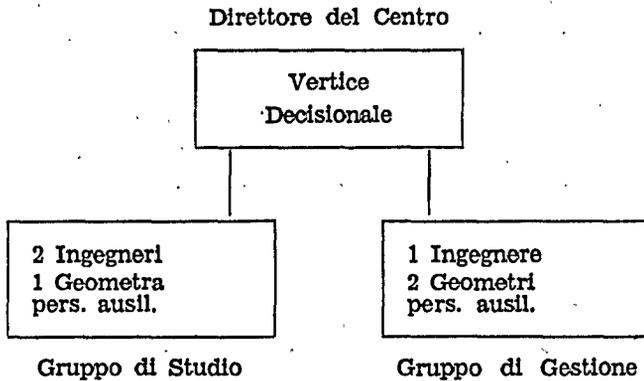
— gruppo di studio, comprendente i tecnici che dovranno curare l'analisi dei dati esistenti e la messa a punto del modello matematico mediante tecniche di simulazione;

— gruppo di gestione, che dovrà curare l'efficienza della rete segnalatrice, la manutenzione degli apparecchi, la previ-

sione delle piene e la diramazione delle notizie alle Pubbliche Autorità.

Il C.I.P.P.E.S. — BACINO SPERIMENTALE OMBRONE — dovrà funzionare con personale qualificato alle dipendenze di un vertice decisionale (Direzione del Centro) cui spettano la interpretazione dei dati e delle elaborazioni previsionali, nonchè i contatti con la Pubblica Autorità per le misure protettive da adottare. Le decisioni operative sui vari serbatoi per il conseguimento della migliore laminazione di una piena in atto sono di esclusiva competenza della Direzione del Centro.

La consistenza numerica del C.S.G. sarà di poche unità e precisamente: 1 Ingegnere Direttore, 3 Ingegneri, 3 Geometri, personale ausiliario ripartito tra i due Gruppi come appresso:



Il C.I.P.P.E.S. funziona in permanenza.

E' però necessario stabilire già nella fase di avvio del Centro quando esso entrerà in *preallarme* e quando scatterà la fase di *allarme*.

In questa sede ovviamente è possibile indicare solo orientativamente i limiti di *preallarme* e di *allarme* sulla base dei risultati degli eventi simulati.

L'esperienza diretta e l'effettivo controllo dell'efficienza operativa del Centro suggeriranno, in proseguo di tempo, come detti limiti andranno variati.

Il C.I.P.P.E.S. entra in preallarme allorchè le precipitazioni segnalate dai telepluviometri, trasformate in precipitazione ragguagliata sul bacino a mezzo dei topoi, daranno, dopo almeno 12 ore di pioggia continua, un'altezza di pioggia ragguagliata non inferiore a 80 mm.

Entrato in preallarme il C.I.P.P.E.S. ne darà comunicazione alla Pubblica Autorità ed inizierà le previsioni di piena senza però darne informazione.

Lo stato d'allarme scatterà qualora l'evento raggiunga la durata di 18 ore con precipitazione ragguagliata sul bacino non inferiore a 100 mm.

Nel dare notizia alla Pubblica Autorità dello stato di allarme il C.I.P.P.E.S. comunicherà la prima previsione di piena che successivamente aggiornerà ad intervalli di cinque ore.

A titolo informativo si comunica che attualmente sono già in corso di installazione le apparecchiature per attrezzare il bacino dell'Ombrone come bacino sperimentale.

Prof. Ing. LAMBERTO CANALI

*Libero docente e Incaricato di Idrologia e Idrografia*

BACINO DEL TEVERE  
DR. ING. SILVIO D'ANTONIO

1. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE PRINCIPALI DEL BACINO DEL TEVERE.

Il bacino del Tevere, dalle origini alla foce, ha una superficie di 17156 km<sup>2</sup>, ed è delimitato:

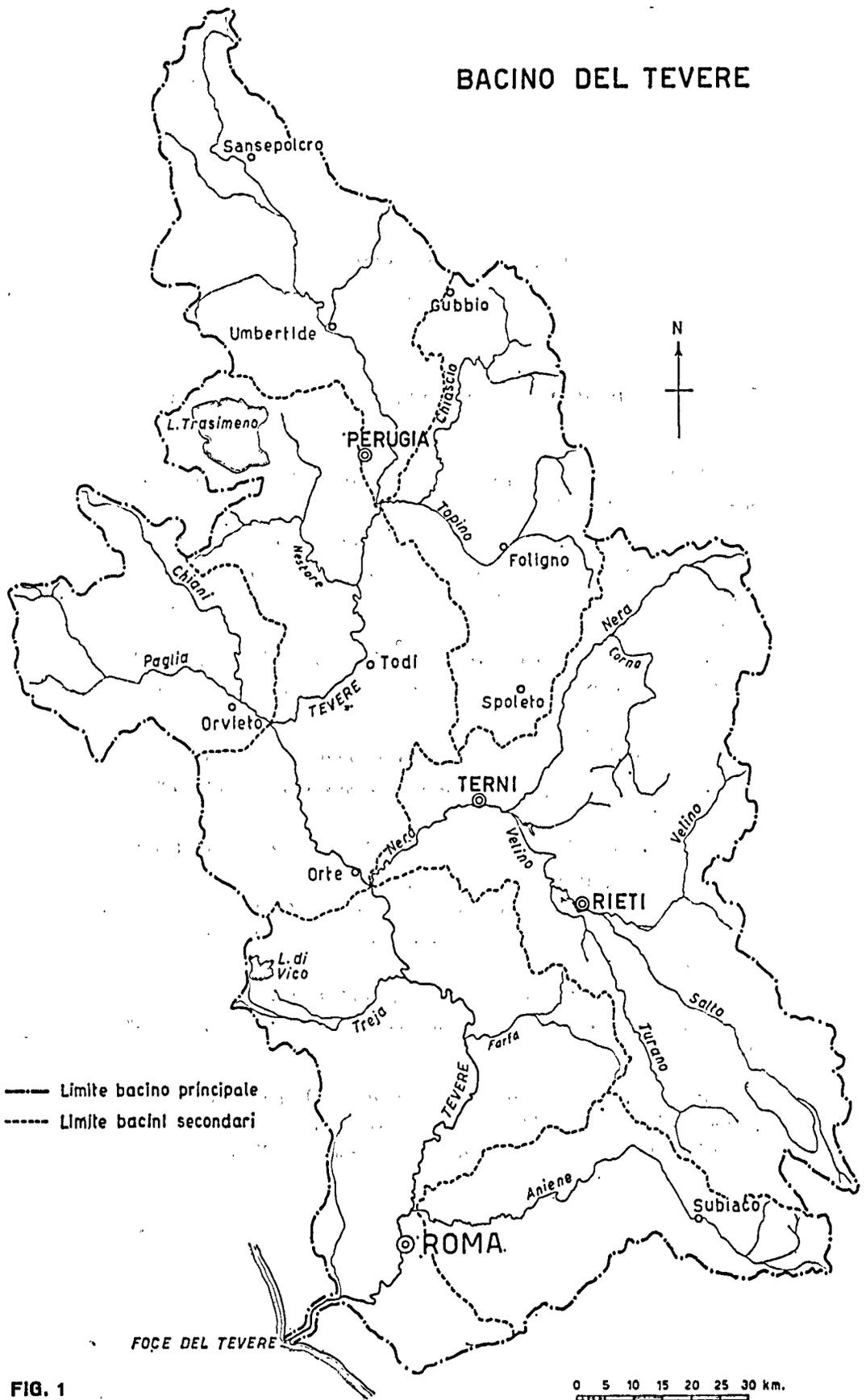
- a oriente dallo spartiacque Appenninico;
- a occidente dallo spartiacque con l'Arno, con l'Ombrone, con il Fiora e con i corsi d'acqua minori con foce al Tirreno dal Fiora al Tevere;
- a sud dallo spartiacque con il bacino del Sacco, dai colli Albani e dallo spartiacque con i corsi d'acqua della piana pontina.

Può dividersi nei principali sottobacini seguenti (fig. 1):

- Alto Tevere, dalle origini alla confluenza con il Chiascio, km<sup>2</sup> 2185;
- Chiascio-Topino, affluente di sinistra, esteso km<sup>2</sup> 1963;
- Paglia, affluente di destra, km<sup>2</sup> 1338;
- Nera-Velino, affluente di sinistra, km<sup>2</sup> 4280;
- Bacino residuo tra le confluenze del Chiascio e del Nera km<sup>2</sup> 3026;
- Aniene, affluente di sinistra, km<sup>2</sup> 1446;
- Bacino residuo dalla confluenza del Nera al mare km<sup>2</sup> 2918.

Nel bacino del Tevere sono presenti i laghi naturali del Trasimeno, di Vico e di Albano; sono inoltre presenti alcuni laghi artificiali, tra i quali i più importanti sono quelli di Corbara (Orvieto), del Salto e del Turano.

# BACINO DEL TEVERE



— Limite bacino principale  
- - - Limite bacini secondari

FIG. 1

0 5 10 15 20 25 30 km.

La quota massima del bacino del Tevere è m. s.m. 2487 (Monte Velino), mentre la quota media dell'intero bacino è di m. s.m. 524,13.

Le quote medie dei principali bacini affluenti sono le seguenti:

— Alto Tevere	m. s.m. 517,16
— Chiascio	m. s.m. 529,67
— Paglia	m. s.m. 443,41
— Nera-Velino	m. s.m. 903,07
— Aniene	m. s.m. 522,93

Le piogge medie annue osservate in alcune delle principali stazioni pluviometriche del bacino sono:  
(periodo 1921 ÷ 1970)

— San Sepolcro	mm 912
— Perugia	mm 876
— Terni	mm 972
— Rieti	mm 1175
— Roma	mm 744

Le portate medie annue sono, per il periodo di osservazione fino al 1967:

— Alto Tevere (Ponte Felcino)	m <sup>3</sup> /sec 29,0
— Chiascio (Torgiano)	» 22,8
— Paglia (Orvieto)	» 12,4
— Nera (Macchiagrossa)	» 85,1
— Aniene (Lunghezza)	» 31,5
— Complessivo (Ripetta)	» 236,0

Le portate di massima piena calcolate con la formula empirica Gherardelli-Marchetti, tenendo conto dei valori massimi finora osservati, sono:

— Alto Tevere (Ponte Felcino)	m <sup>3</sup> /sec 940
— Chiascio (Torgiano)	» 1138
— Paglia (Orvieto)	» 1620
— Nera (Macchiagrossa)	» 900
— Aniene (alla confluenza)	» 725

Infine, il bacino del Tevere interessa le seguenti provincie:

- Forlì (in prossimità delle sorgenti);
- Arezzo e Siena (parte di alcuni bacini affluenti di destra, di cui il principale è il Paglia);
- Perugia (alto e medio corso);
- Terni e Rieti (parte del medio corso e affluenti di sinistra di cui il principale è il Nera-Velino);
- Viterbo (parte del medio corso);
- L'Aquila (affluenti dell'alto Velino).

## 2. PORTATA MASSIMA DEL FIUME TEVERE DEFLUIBILE NEL TRONCO URBANO.

La Commissione per lo studio del piano regolatore delle opere di sistemazione del Tevere, istituita nel 1938, aveva assunto per la portata di massima piena del Tevere nel tronco urbano a valle, il valore di  $m^3/sec$  3300 (1).

Secondo le valutazioni tecniche della citata Commissione tale piena doveva essere contenuta dopo la esecuzione delle opere proposte, con sufficiente franco, entro i muraglioni del tronco urbano e gli argini del tronco di valle.

La piena del 1947, la cui portata massima fu di  $m^3/sec$  2250, dimostrò che il Tevere, dopo la esecuzione di alcune delle opere proposte dalla Commissione, aveva migliorato notevolmente la sua capacità di deflusso delle acque di piena (vedi G. Evola - La piena del Tevere del 5-6 febbraio 1947 - Giornale G. C., fasc. 5 maggio 1948).

---

(1) Determinazione effettuata dal Prof. Ing. Pietro Frosini. Vedasi Relazione del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici allegata agli atti della « Commissione Speciale per lo studio del piano regolatore delle opere di sistemazione del Tevere », pagg. 27 e seguenti.

La Sezione Idrografica di Roma ha ripreso in esame la determinazione del valore della portata massima contenibile in alveo nel tronco urbano a valle.

Con i valori del livello dei colmi di piena e delle corrispondenti portate, rilevate in occasione di eventi osservati dalla Sezione stessa, sono state costruite curve di deflusso per alcune sezioni dei suddetti tronchi fluviali.

Tali sezioni sono quelle di Ponte Milvio (a monte), Ripetta, Ponte Garibaldi, Ripagrande e Ponte della Magliana.

Le curve di deflusso, estrapolate con criteri logici e prudenziali, dimostrano che la piena massima defluibile nell'alveo può valutarsi in 3600 m<sup>3</sup>/sec.

Saranno peraltro necessari opportuni interventi provvisori in taluni punti singolari delle difese arginali che soggiacciono al profilo di massima piena, ad es. a Ponte Milvio in destra.

### 3. PORTATE DI MASSIMA PIENA PROBABILI.

La Commissione per lo studio del piano regolatore delle opere di difesa del Tevere (1938), nell'assumere a base delle proprie calcolazioni il valore della portata massima nel tronco urbano di m<sup>3</sup>/sec 3300 (2), avvertiva che tale portata di piena era « senza dubbio la maggiore verificatasi dal 1870 in poi, ma che nessuno potrebbe affermare essere la massima raggiungibile ».

Le portate di piena verificatesi nel passato sono state variamente stabilite da diversi studiosi.

Per la piena del 1870 furono stabiliti valori varianti sino ad un massimo di m<sup>3</sup>/sec 5200 (Bocci).

Lo scrivente, sulla base della serie dei valori massimi annui osservati dal 1921 al 1970, e considerato il valore della piena del 1900 (stabilito dalla summenzionata Commissione in 3300 m<sup>3</sup>/sec) ha valutato le portate di piena con varia frequenza applicando il metodo di Gumbel e quello di Gibrat.

---

(2) Vedi nota (1) a pag. prec.

Le calcolazioni hanno dato le seguenti portate:

<i>Con tempo di ritorno</i>	<i>Con metodo di</i>	
<i>(Anni)</i>	<i>Gumbel</i>	<i>Gibrat</i>
25	m <sup>3</sup> /sec 2450	m <sup>3</sup> /sec 2500
100	» 3010	» 3160
200	» 3290	» 3490
500	» 3650	» 3980
1000	» 3930	» 4270
5000	» 4540	» 5020
10000	» 4810	» 5400

Il metodo di Gibrat dà per i valori di portata risultati maggiori a parità di frequenza.

Dai risultati ottenuti con tale metodo si nota che il tempo di ritorno della piena di m<sup>3</sup>/sec 3600 che può defluire nel tratto urbano del Tevere è circa 250 anni secondo Gibrat.

Inoltre dalla su riportata tabella si rileva che la portata di 4100 m<sup>3</sup>/sec ha come tempo di ritorno circa 1000 anni (media dei valori) e quindi ha una trascurabile probabilità di essere superata e pertanto può ritenersi la massima prevedibile.

#### 4. POSSIBILITA' DI SCOLMAMENTO

Come si è visto dianzi, la portata di piena del Tevere che può defluire nel tronco urbano, sia pure con opportuni interventi in taluni punti singolari delle attuali difese, è valutabile in 3600 m<sup>3</sup>/sec. La frequenza di tale portata è circa duecentocinquantesimale. Si è visto ancora come la portata di frequenza millenaria sia stata valutata in circa m<sup>3</sup>/sec 4100 (media dei valori).

Esiste quindi una modesta probabilità che il valore di 4100 m<sup>3</sup>/sec possa essere superato e quindi per la difesa di Roma si ritiene che debba provvedersi a scolmare la piena di tale portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/sec.

Secondo i calcoli effettuati dallo scrivente, applicando il metodo del Prof. Supino (Giornale del Genio Civile fasc. 10

anno 1967), per ridurre la portata di piena di 500 m<sup>3</sup>/sec occorre una capacità di 250 milioni di m<sup>3</sup>.

Non è possibile disporre nel bacino del Tevere di un unico serbatoio ubicato in modo tale da risultare efficace per una laminazione delle piene. Esistono viceversa altre località ove sarebbe possibile realizzare invasi opportunamente dislocati che, in aggiunta a quelli esistenti, potrebbero assicurare, con il raggiungimento della capacità totale di 250 milioni di m<sup>3</sup>, una ragionevole attenuazione delle piene.

Attualmente i serbatoi più importanti in esercizio sono quello di Corbara sul Tevere, quello sul Salto a Balze di Santa Lucia e quello del Turano a Posticcioia.

Il serbatoio di Corbara, per uso idroelettrico, ha una capacità utile di 137 milioni di m<sup>3</sup>. Esso potrebbe conservare la sua destinazione industriale per una capacità ridotta, utilizzando per l'attenuazione delle piene la capacità disponibile al disopra della quota di scarico (132 m s.m.) pari a circa 40 milioni di m<sup>3</sup>. Oppure, considerata la indubbia efficacia attenuatrice dovuta alla sua notevole capacità e alla sua opportuna ubicazione che permette di ritardare le piene dell'Alto Tevere rispetto a quelle del Paglia e di evitare quindi una possibile disastrosa concomitanza, esso potrebbe essere totalmente utilizzato per la attenuazione delle piene. Il serbatoio di Corbara potrebbe conseguentemente essere sostituito da un altro per uso idroelettrico, ad esempio quello già progettato sul Chiani, opportunamente collegato.

I due serbatoi del Salto e del Turano nel bacino del Nera-Velino che sottendono complessivamente una estensione di km<sup>2</sup> 1189 pari al 28% del totale, hanno una disponibilità per le piene, nel periodo 1° novembre-1° marzo, rispettivamente di 30 e 20 milioni di m<sup>3</sup>. Gli effetti regolatori sono sensibili e la piana reatina ha tratto benefici vantaggi dalla costruzione di tali serbatoi.

La piena del dicembre 1959 ha dimostrato però che la capacità disponibile per l'attenuazione delle piene può essere insufficiente per gli eventi calamitosi più gravi. Si dovrebbe quindi esaminare l'opportunità di elevare la capacità disponibile per le piene nella stagione autunno-invernale.

Attualmente sono in progetto numerosi serbatoi per uso irriguo o idroelettrico. Il gruppo più importante, proposto dallo Ente di Irrigazione di Arezzo, è costituito dal serbatoio di Montedoglio sul Tevere, da quello delle Casaccie sul Singerna, da quello dei Tre Ponti sul Carpina e da quello di Casa Nuova sul Chiascio. La capacità complessiva di essi ammonta a 391 milioni di m<sup>3</sup>, ma il bacino sotteso è di km<sup>2</sup> 852, pari al 6% dell'intero bacino del Tevere, valore alquanto modesto che limita notevolmente l'efficacia attenuatrice delle piene.

Altro serbatoio, progettato dall'E.N.E.L., è quello di Torre Alfina sul Paglia della capacità prevista di 42,0 milioni di m<sup>3</sup>. Le acque ivi accumulate dovrebbero essere pompate nel lago di Bolsena per la successiva utilizzazione nella centrale di Baschi.

Il bacino sotteso è di 565 km<sup>2</sup>, pari al 42% del bacino del Paglia stesso, e quindi tale serbatoio, prevedendovi una capacità disponibile per le piene, avrebbe un indubbio effetto attenuatore. Ove venisse costruito anche il serbatoio sul Chiani, che sottenderebbe un bacino di 410 km<sup>2</sup>, riservandolo parzialmente alla regolazione, il complesso del bacino del Paglia-Chiani potrebbe essere regolato per oltre il 70%.

Da quanto sopra si evince che per reperire i 250 milioni di m<sup>3</sup> di invaso necessari per una riduzione della portata di piena di 500 m<sup>3</sup>, tenuto conto che i serbatoi previsti nell'Alto Tevere potranno, proporzionalmente al modesto bacino sotteso, contribuire per una capacità non superiore a 15 milioni di m<sup>3</sup>, occorrerebbe disporre dell'intero invaso di Corbara.

La capacità complessiva risulterebbe così suddivisa:

Invasi E.I.A.	15 m <sup>3</sup> . 10 <sup>6</sup>
Corbara	137 »
Salto e Turano	50 »
Torre Alfina (Paglia)	30 »
Poggio Ancaiano (Chiani)	20 »

---

Totale 252 m<sup>3</sup> . 10<sup>6</sup>

## 5. INTERVENTI NEL TRONCO URBANO (3)

### a) *Interventi attuati e loro efficienza.*

Le opere attuate, che fino ad ora hanno mostrato una buona efficienza, risalgono, escludendo quelle dei tempi passati, al periodo 1900-1915, in cui fu portata a termine la costruzione dei muraglioni di contenimento delle piene nel tratto urbano. Le opere sono tuttora valide; necessita però il completamento delle banchine a presidio dei muraglioni.

In epoca più recente, dal 1950 in poi, il Ministero LL.PP. ha finanziato ed eseguito altre sistemazioni.

In sintesi, i provvedimenti attuati finora sono i seguenti:

— costruzione dei muraglioni e rivestimenti di scarpate arginali nel tronco attraversante il centro storico;

— parziale banchinamento e delimitazione dell'alveo di magra ed a presidio dei muraglioni;

— costruzione di arginature in terra a monte di Ponte Milvio ed a valle del Ponte dell'Industria, solo parzialmente conglobate nei rinterri a campagna effettuati per la realizzazione dei Lungotevere e degli insediamenti edilizi;

— costruzione di alcune del complesso di 7 soglie di fondo e di 2 traverse di estremità programmate per contenere il fenomeno di abbassamento dell'alveo, e più precisamente:

a) Traversa a m 150 a valle di Ponte Milvio;

b) Soglia del ramo sinistro dell'Isola Tiberina a valle di Ponte Garibaldi;

c) Soglia tra Ponte Palatino e Ponte Sublicio.

Tutte le opere sono efficienti: il loro costo complessivo supera i 1980 milioni.

---

(3) Note redatte sulla base di informazioni ricevute dall'Ingegnere Capo dell'Ufficio Speciale del Genio Civile per il Tevere e l'Agro Romano.

b) *Interventi in corso.*

Sempre a cura e col finanziamento del Ministero LL.PP. sono in corso d'esecuzione lungo il tratto urbano le seguenti opere:

— Banchina destra tra Ponte Milvio e Ponte Duca d'Aosta per il consolidamento del piede della frana al Lungotevere A. Diaz;

— Banchina destra tra Ponte S. Angelo e Ponte Amedeo d'Aosta;

— Banchina sinistra tra Ponte S. Angelo e Ponte Amedeo d'Aosta;

— Soglia di fondo tra Ponte Duca d'Aosta e Ponte Risorgimento;

— Soglia di fondo tra Ponte Umberto e Ponte S. Angelo.

L'importo complessivo di tali interventi ammonta a 1290 milioni.

c) *Interventi proposti o programmati.*

E' previsto che il Ministero LL.PP. dovrà accentrare la maggior parte degli interventi nel completamento delle banchine a difesa dei muraglioni, suddividendo così la spesa: 1500 milioni nel quinquennio; 1500 milioni nel secondo decennio; 3000 milioni nel terzo quindicennio.

Le opere previste sono:

— Banchine e rivestimenti di sponda in destra ed in sinistra tra il Ponte di Tor di Quinto ed il Ponte Flaminio;

— Banchine e rivestimenti di sponda in sinistra tra Ponte Flaminio e Ponte Risorgimento;

— Banchina sinistra tra Ponte Matteotti e Ponte Cavour;

— Banchine e rivestimenti di sponda in destra tra Ponte Duca d'Aosta (da m 100 a valle) e Ponte Matteotti;

— Banchina destra tra Ponte Matteotti e Ponte Margherita;

— Banchine destra e sinistra tra Ponte Palatino e Ponte della Industria;

— Banchine destra e sinistra a valle del Porto Fluviale sino a Ponte Marconi;

— Banchine e rivestimenti di sponda in destra ed in sinistra tra Ponte Marconi e Ponte della Magliana;

— Traversa di base a valle del Porto Fluviale;

— Soglia di fondo tra Ponte Matteotti e Ponte Margherita;

— Soglia di fondo tra Ponte Mazzini e Ponte Sisto;

— Soglia di fondo tra Ponte Sublicio e Ponte Testaccio;

— Costruzione di muro insommergibile al Viale dell'Acqua Acetosa;

— Consolidamento della frana al Lungotevere della Vittoria;

— Ringrosso e rivestimento delle arginature in terra a difesa dei comprensori urbani sommersibili a monte di Ponte Flaminio ed a valle di Ponte Marconi;

— Costruzione delle arginature di rigurgito del fiume Aniene tra Ponte Mammolo e Ponte Tazio.

Dei sopraelencati interventi, occorre evidenziare il carattere di priorità indifferibile che riveste la costruzione della traversa a valle del Porto Fluviale, che deve costituire la base della fissazione dell'alveo in tutto il tronco urbano ed assicurare la stabilità di tutte le opere idrauliche costruite, resa precaria dal progressivo fenomeno di erosione dei fondali.

## 6. INTERVENTI NEL TRONCO A VALLE DI ROMA (4)

Le opere idrauliche dell'asta terminale del fiume Tevere vanno realizzate non solo per la difesa dalle esondazioni dei comprensori latitanti, ma anche per assicurare l'abbassamento dei colmi di piena nel tronco urbano. A tale fine venne realizzato

---

(4) Vedi nota a pag. 279.

il drizzagno di Mezzocammino e vennero iniziati i lavori di svasamento delle golene e di spostamento degli argini fino a 400 m. Si precisa che l'attuale sistema di difesa con arginature è stato realizzato in genere con il ringrosso e rialzamento delle preesistenti arginature di bonifica, e pertanto le finalità proposte di riduzione del livello di massima piena a Ripetta potranno essere raggiunte esclusivamente con la esecuzione di tutte le opere a suo tempo programmate, e che solo in minima parte sono state attuate.

Gli interventi principali da attuare sono i seguenti:

— delimitazione dell'alveo di magra sino alla confluenza con il Rio Galeria;

— svasamenti golenali a valle del Ponte di Mezzocammino;

— sistemazione dell'alveo dalla confluenza del Rio Galeria sino alla foce;

— allargamento sino a 400 metri di alcuni tratti delle arginature;

— costruzione di un edificio partitore a Capo Due Rami;

— costruzione di banchine nel Canale navigabile di Fiumicino;

— costruzione di soglie di fondo per la fissazione dell'alveo.

Il complesso di tutte le opere attuate, in corso di realizzazione e da attuare, potrà garantire la difesa per portate che sono state valutate in  $m^3/sec$  2800 tra Castel Giubileo e la confluenza con il fiume Aniene e di  $m^3/sec$  3300 a valle di quest'ultimo, secondo la valutazione del valore della max piena fatta dalla Commissione dell'anno 1938.

Non può escludersi, anche alla luce di recenti esperienze verificatesi in altri bacini, che il valore della massima portata possa essere riesaminato, per cui si renderebbe necessario, fermo restando il completamento delle opere di difesa per portate sino a  $3300 m^3/sec$ , operare per la difesa di Roma con interventi integrativi atti alla limitazione delle piene, da realizzare a monte di Castel Giubileo, come i bacini di accumulo per la regolazione delle piene medesime, già indicati al n. 4.

## I BACINI ADRIATICI DAL VIBRATA AL BIFERNO

### PREMESSE

Dalla II Sottocommissione furono richieste a suo tempo agli Uffici del Genio Civile, agli organi periferici del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, agli Uffici e Sezioni Autonome per il Servizio Idrografico, ai Consorzi di bonifica, nonché ad altri Enti ed Istituti operanti nel settore delle opere pubbliche, apposite relazioni che contenessero tutti gli elementi tecnici atti ad illustrare i compartimenti di loro competenza sia nella loro morfologia, riguardante gli aspetti orografici, idrologici, geologici, forestali, agrari, climatici, sia nelle loro condizioni di stabilità o dissesto, attuali o prevedibili, delle pendici montane e dei letti dei corsi d'acqua.

Veniva nel contempo richiesta la segnalazione degli eventi calamitosi che nel passato dettero luogo a danni, provenienti sia da particolari condizioni idrometeorologiche, sia da movimenti franosi connessi alla instabilità di pendici montane.

Infine veniva richiesto l'aspetto economico dei vari problemi oggetto delle relazioni, con particolare riguardo alla specie ed alla entità degli interventi effettuati nei compartimenti e nella attività di competenza, degli interventi eventualmente in corso, e degli interventi che sarebbero stati proponibili a seguito delle situazioni idrogeologiche, agrarie e forestali illustrate nelle relazioni.

Gli Uffici, gli Enti e gli Istituti interessati hanno corrisposto alla richiesta redigendo appositi elaborati contenenti in generale, e più o meno dettagliatamente, le notizie che secondo le proprie competenze ed attività potevano fornire.

In seno alla Sottocommissione veniva quindi formato un

gruppo di lavoro per l'Italia Centrale, con competenza dal Fiora al Liri-Garigliano per i bacini tirrenici e dal Vibrata al Biferno per quelli adriatici, che in seguito venne estesa anche ai bacini da Sud dell'Arno al Fiora.

Nell'ambito del gruppo di lavoro sono stati costituiti quattro nuclei operativi, con il compito di occuparsi partitamente dei seguenti bacini o gruppi di essi:

- Ombrone;
- Tevere;
- Bacini adriatici da sud del Tronto al Biferno;
- Bacini tirrenici da sud dell'Arno al Garigliano.

Ciascun nucleo operativo, per i bacini di propria competenza ha effettuato l'esame delle varie relazioni degli Uffici, Enti ed Istituti, riassumendo e raggruppando per oggetto e specie le varie notizie richieste e fornite, e selezionandole nel contempo secondo le suddivisioni in bacini idrografici o gruppi di essi, oppure loro parti.

A titolo di esempio si riporta la sintesi del lavoro svolto dal « nucleo operativo per i bacini adriatici da sud del Tronto al Biferno » (1).

Le suddivisioni o raggruppamenti di bacini adottati dal nucleo operativo per i bacini adriatici, per la discriminazione delle varie notizie, sono stati i seguenti:

- 1) Vibrata, Salinello e Tordino;
- 2) Vomano;
- 3) Saline, Piomba ed altri tra Vomano e Pescara;
- 4) Aterno-Sagittario (a Popoli);
- 5) Pescara;
- 6) Alento, Foro, Moro e Feltrino;
- 7) Alto Sangro (ad Ateleta) e Sangro da Ateleta alla foce;
- 8) Osento e Sinello;
- 9) Trigno;

---

(1) Il nucleo era costituito da: Sasso (capo nucleo), Accarino, Esu, Giuliani, Mastrosimone, Moretti, Tomassini.

10) Sinarca ed altri fra Trigno e Biferno;

11) Biferno.

La discriminazione, secondo le suddivisioni soprariportate, delle varie notizie affluite con le relazioni dei vari Uffici, Enti ed Istituti, è stata condotta secondo i titoli seguenti:

- a) geologia tecnica (erodibilità);
- b) condizioni fisiche dell'alveo;
- c) eventi calamitosi;
- d) interventi attuati e loro efficienza;
- e) interventi in corso;
- f) interventi programmati e loro spesa;
- g) riassunto degli elementi idrologici.

Nella compilazione delle monografie per ciascun bacino risultò però evidente la difficoltà di coordinare le notizie pervenute e di poter giungere a risultati concreti specie nei riguardi della definizione degli interventi attuati, in corso e programmati e dei relativi impegni finanziari.

In base all'esperienza positiva che si era avuta nella compilazione da parte delle Sezioni Idrografiche di tabelle da cui emergevano con chiarezza e concisione le caratteristiche geomorfologiche e idrologiche dei bacini, si è pensato di ampliare tale schema con notizie di carattere tecnico riferite in dettaglio ai tratti dei corsi d'acqua secondo la suddivisione in sottobacini già studiata dalle Sezioni idrografiche.

Tali indicazioni dovevano specificare, tra l'altro, i vari tipi di intervento attuati, in corso, i relativi importi e le previsioni future.

Si è creato così un prospetto che potesse raccogliere tutte le notizie di cui sopra ed è stato inviato, per la compilazione, agli Uffici del Genio Civile interessati con la raccomandazione di recepire tutti i dati possibili anche dagli altri Enti che operano per la sistemazione idraulica e la difesa del suolo della provincia di loro competenza.

Gli uffici del Genio Civile sono stati inoltre incaricati di

compilare una carta al 100.000 con l'indicazione, secondo una simboleggiatura unificata, delle varie categorie di interventi (2).

Non si può nascondere che il nucleo operativo, nello svolgimento della propria indagine, ha incontrato talune difficoltà, in dipendenza di una diversa normativa burocratica in parte spiegabile con la differenziazione dei vari organismi operanti nel settore che, in definitiva, hanno condizionato il lavoro ed i risultati del medesimo.

Ciò stante i dati relativi alle previsioni di spesa soprattutto per quanto riguarda gli interventi idraulico-agrari e idraulico-forestali, sono da considerare approssimativi (3).

A titolo di esempio vengono riprodotti qui di seguito in forma riassuntiva (omettendo le carte e i prospetti dettagliati) gli elaborati predisposti per i bacini dell'Aterno, Pescara, Trigno e Biferno.

#### ATERNO - SAGITTARIO (A POPOLI)

##### a) *Riassunto elementi idrologici*

Bacino	1961 Km <sup>2</sup>
Altitudine max	2795 m s.m.
Altitudine min.	248 m s.m.
Altitudine media	1093 m s.m.
Permeabilità	85%
Portata massima	540 mc/s
Pioggia massima di 1 giorno	299 mm

---

(2) I prospetti e le carte sono conservati presso la Segreteria della Commissione (Ministero dei LL.PP.).

(3) Nella relazione originale segue la sintesi dei tipi di opere previsti per ciascun bacino già pubblicata nel vol. I degli Atti della Commissione contenente la relazione conclusiva sul lavoro svolto dal Collegio.

b) *Cenni di geologia tecnica (erodibilità e franosità)*

Il nucleo principale delle due catene montuose latitanti il bacino è costituito da calcari dolomitici. Innumerevoli fratture, fenomeni carsici e degradazione superficiale. Scarse sorgenti. Formazioni meccanicamente stabili. Marne, calcari marnosi e detritici costituiscono i rilievi pedemontani e vallivi delle due catene di cui sopra. Affioramenti sorgivi. Formazioni praticamente impermeabili e meccanicamente stabili. Le depressioni sono riempite da depositi quaternari. Imponenti fenomeni franosi si notano in zone collinari con affioramenti prevalentemente argillosi e molto erodibili per mancanza di vegetazione (comuni di Lucoli, Tornimparte, Tione degli Abruzzi, Gagliano Aterno). Notevole fenomeno di trasporto. Frequenti erosioni di sponda dovute all'azione tangenziale delle acque ed alla tortuosità dei torrenti. Il più notevole tra i fenomeni calanchivi è quello denominato « Caccarone » in territorio di Anversa degli Abruzzi.

c) *Condizioni fisiche dell'alveo*

Frequenti erosioni di sponda causate dall'azione tangenziale delle acque e dalla tortuosità degli alvei.

d) *Eventi calamitosi - effetti*

Recenti lavori di ampliamento della sezione dell'Aterno hanno scongiurato gli allagamenti annuali della pianura di Villa S. Angelo.

Nel 1936, per rottura di argini, il Sagittario allagò la piana e la città di Popoli.

e) *Interventi attuati e loro efficienza*

1) *Aterno, dalle origini alla confluenza col Raio escluso*

— sistemazione idraulico-forestale mediante briglie e rimboschimento dei

torrenti Mondragone e suoi affluenti, Fosso Grande, Fosso Mozzano, Fosso di Pellescritta, ecc. (fondi C.M.) . . . . .	L.	875 milioni
(fondi AA.FF.) . . . . .	»	69 »
— rivestimento sponde Fosso Grande ed espurgatoi e gabbioni sul fiume Aterno (fondi LL.PP.) . . .	»	51 »
— interventi sui fossi Monte Marine, S. Maria, Casalicchie, Monte Omo e Macchiaie in territorio dei comuni di Pizzoli e Barete (fondi C.M.)	»	155 »
2) <i>Raio dalle origini alla confluenza con l'Aterno</i>		
— repellenti in calcestruzzo per chilometri 1,400 (fondi C.M.) . .	»	44 »
3) <i>Aterno, dalla confluenza col Raio alla confluenza col Vera escluso</i>		
— difese radenti e spurghi dalla confluenza con il Raio al ponte della comunale per Colle Raio (fondi AA.FF.) . . . . .	»	11 »
— allargamento sezione idrica e difesa sponde dal ponte della comunale per Colle Raio allo sbarramento di Codalunga (fondi LL.PP.)	»	95 »
4) <i>Raiale-Vera, dalle origini alla confluenza con l'Aterno</i>		
— sistemazione idraulico-forestale, con costruzione di briglie e rimboschi-		
		a riportare L. 1.300 milioni

riporto L. 1.300 milioni

mento dei fossi S. Franco, Pappalorda, Valle Fredda, ecc. (fondi C.M.) . . . . . » 329 »  
(fondi AA.FF.) . . . . . » 28 »

5) *Aterno, dalla confluenza col Vera escluso, alla confluenza col Sagittario*

— rivestimenti spondali e realizzazione di n. 2 ponti in c.a. precompresso (fondi LL.PP.) . . . . . » 194 »

— sistemazione idraulico-forestale con briglie e rimboschimento nei fossi Generale, delle Rane, Campanaro e Riaccio (fondi C.M.) . . . . . » 455 »  
(fondi AA.FF.) . . . . . » 48 »

— costruzione di n. 2 ponti, soglie e difese spondali nel comune di Castel di Ieri (fondi C.M.) . . . . . » 59 »

— sbarramento, rilevati e gabbionate in territorio di Raiano (fondi C.M.) » 7 »

6) *Gizio, dalle origini alla confluenza col Sagittario*

— briglie, soglie e difese spondali sul torrente Vella in territorio di Pacentro (fondi C.M.) . . . . . » 161 »

— sistemazione idraulico-forestale (fondi C.M.) . . . . . » 320 »

7) *Sagittario, dalle origini alla confluenza con l'Aterno*

— difese spondali e gabbionate (fondi LL.PP.) . . . . . » 68 »

---

a riportare L. 2.969 milioni

riporto L. 2.969 milioni

- sistemazione idraulico-forestale, con rimboschimento, costruzione briglie agli affluenti, ecc. (fondi C.M.) . . . » 262 »

---

Importo totale L. 3.231 milioni

**f) Interventi in corso**

**1) Aterno, dalle origini alla confluenza col Raio escluso**

- sistemazione torrenti Pago e Mozzano (fondi C.M.) . . . . . L. 122 milioni
- difese spondali dall'incrocio delle S.S. 80 e 80/bis fino alla confluenza col Raio (fondi LL.PP.) . . . » 58 »
- sistemazioni idraulico-forestali mediante rimboschimento, briglie, ecc. (fondi C.M.) . . . . . » 38 »
- sistemazioni idraulico-forestali mediante rimboschimento, briglie, ecc. (fondi AA.FF.) . . . . . » 370 »
- bonifica terreni alluvionali (fondi AA.FF.) . . . . . » 85 »

Sul torrente Raio e sull'Aterno nel tratto compreso tra il Raio e il Vera non vi sono interventi in corso.

**2) Raiale-Vera, dalle origini alla confluenza con l'Aterno**

- sistemazione idraulico-forestale mediante rimboschimento (fondi AA.FF.) . . . . . » 172 »

---

a riportare L. 845 milioni

riporto L. 845 milioni

3) *Aterno, dalla confluenza col Vera escluso alla confluenza col Sagittario*

— sistemazioni idraulico-forestali mediante rimboschimenti, ecc. (fondi C.M.) . . . . . » 5 »  
(fondi AA.FF.) . . . . . » 202 »

4) *Gizio, dalle origini alla confluenza col Sagittario*

— sistemazione idraulico-forestale mediante rimboschimenti ed opere connesse (fondi AA.FF.) . . . » 138 »

5) *Sagittario, dalle origini alla confluenza con l'Aterno*

— sistemazione idraulico-forestale mediante rimboschimento ed opere connesse (fondi C.M.) . . . . » 43 »  
(fondi AA.FF.) . . . . . » 160 »

---

Importo totale L. 1.393 milioni

g) *Interventi previsti*

1) *Aterno, dalle origini alla confluenza col Raio escluso*

— sistemazione alvei con briglie e difese spondali dei torrenti Regina e Riezzoli (fondi LL.PP.) . . . . L. 70 milioni  
— rimboschimento, bonifica terreni soggetti ad alluvioni ecc. (fondi AA.FF.) . . . . . » 8.000 »

---

a riportare L. 8.070 milioni

	riporto	L.	8.070	milioni
2) <i>Raio, dalle origini alla confluenza con l'Aterno</i>				
—	canalizzazione acque divaganti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	90	»
3) <i>Aterno, dalla confluenza con il Raio alla confluenza col Vera escluso</i>				
—	ripristino sezione idrica e difese spondali F. Vetoio (fondi LL.PP.) . . . . .	»	40	»
4) <i>Raiale-Vera, dalle origini alla confluenza con l'Aterno</i>				
—	opere a difesa, canalizzazione acque divaganti ed espropri sul F. Vera (fondi LL.PP.) . . . . .	»	40	»
—	inalveamenti, briglie e difese radenti sul F. Raiale (fondi LL.PP.) . . . . .	»	80	»
—	rimboschimenti e opere di prevalanghe (fondi AA.FF.) . . . . .	»	1.500	»
5) <i>Aterno dalla confluenza col Vera escluso alla confluenza col Sagittario</i>				
—	integrazione lavori eseguiti con difese spondali (fondi LL.PP.) . . . . .	»	300	»
—	espurgo e ampliamento sezione idrica Rio di Stiffe (fondi LL.PP.) . . . . .	»	30	»
—	ripristino alveo di magra e difese spondali (fondi LL.PP.) . . . . .	»	50	»
—	regolazione andamento planimetrico e difese spondali nel tratto Raiano-Vittorito (fondi LL.PP.) . . . . .	»	120	»
			<hr/>	
	a riportare	L.	10.320	milioni

	riporto	L. 10.320	milioni
—	rimboschimenti, bonifica terreni soggetti ad alluvioni, briglie, rinsaldamento pendici in frana ecc. (fondi AA.FF.) . . . . .	» 7.000	»
6)	<i>Gizio, dalle origini alla confluenza col Sagittario</i>		
—	conformazione sezione idrica e difese spondali F. Gizio (fondi LL.PP.)	» 50	»
—	difese spondali F. Vella dall'abitato di Sulmona alla confluenza col Gizio (fondi LL.PP.) . . . . .	» 120	»
—	rimboschimenti ed altre opere connesse (fondi AA.FF.) . . . . .	» 1.100	»
7)	<i>Sagittario, dalle origini alla confluenza con l'Aterno</i>		
—	ampliamento sezione idrica e difese spondali sul T. Velletta (fondi LL.PP.) . . . . .	» 30	»
—	rimboschimenti ed altre opere accessorie (fondi AA.FF.) . . . . .	» 1.500	»
8)	<i>Aterno-Sagittario dalla loro confluenza fino alle sorgenti di Capo Pescara</i>		
—	ripristino alveo di magra, difese spondali (fondi LL.PP.) . . . . .	» 50	»
	Importo totale	L. 20.170	milioni
—	spese di manutenzione . . . . .	» 400	»
	Importo complessivo	L. 20.570	milioni

## PESCARA

### a) Riassunto elementi idrologici

Bacino	1.208 Km <sup>2</sup>
Altitudine max	2.145 m s.m.
Altitudine min.	0 m s.m.
Altitudine media	650 m s.m.
Permeabilità	54%
Portata massima	1.570 mc/s
Pioggia massima di 1 giorno	222 mm

### b) Cenni di geologia tecnica (erodibilità e franosità)

« In destra predominano le rocce permeabili, in sinistra quelle impermeabili. La parte alta del bacino è costituita prevalentemente da calcari compatti o marnosi; la parte collinare da formazioni mioceniche: argille alternate con arenarie, brecce calcaree nonché banchi di gesso amorfo. La parte valliva è costituita da sabbioni argillosi con ciottoli e terriccio. Fenomeni di erodibilità e franosità sono diffusi nei bacini degli affluenti del Pescara.

**Nora-Negra:** La ossatura della parte alta è formata da calcari del cretaceo ed eocene su cui poggiano vaste formazioni argilloso-marnose con intercalazioni arenacee ed inclusioni del pleistocene.

**Cigno:** La parte montuosa è costituita da calcari eocenici e la parte collinare da arenarie gialle miste ad argille intercalate da strati calcarei-arenacei.

**Fossato:** Il bacino si estende su una coltre argillo-marnosa. Calcari affiorano in limitate zone. Nelle zone vallive si trovano depositi recenti del quaternario. La parte alta del bacino è particolarmente soggetta a fenomeni di erosione, rigonfiamento e scivolamento di strati.

*Orta e Rio Maggio*: Su un'ossatura calcarea del Cretaceo si appoggiano formazioni argillose e marnoso-argillose. Notevoli depositi colluviali provengono dall'ossatura calcarea della Maiella e del Morrone. La parte collinare è interessata da smottamenti e scoscendimenti.

*Lavino*: La parte alta del bacino è formata da calcari bianchi su cui poggiano marne o calcari arenacei fortemente bituminosi. A questa fascia si appoggia, inoltre, una roccia calcarea a lenti gessose che si estende fino a Pescara. Nella parte orientale del bacino si notano marne sabbiose.

#### c) *Condizioni fisiche dell'alveo*

A causa del regime variabile e della scarsa consistenza delle sponde, l'alveo del Pescara è estremamente instabile. Nel tratto a valle del Fosso Triano il divagamento dell'alveo va attenuandosi.

Anche per gli affluenti vengono denunziati notevoli fenomeni di dissesto idraulico. Il *Nora* e *Negra* hanno regime torrentizio e trasportano a valle notevoli masse solide provocando erosioni e frane. Lo stesso dicasi per il *Fossato*. Il *Lavino* ha gli alvei dei suoi affluenti profondamente incassati e ingombri di notevole materiale di trasporto. Gli alvei del comprensorio del Consorzio di Bonifica in destra Pescara sono insufficienti a contenere le notevoli piene che si verificano.

#### d) *Eventi calamitosi - effetti*

Si verificano frequenti esondazioni nelle zone di naturale espansione con conseguenti danni alle colture agrarie. Nel 1934 una notevole piena allagò Pescara perchè il corso d'acqua non era ancora arginato. Il *Tirino* straripa di frequente in località Bussi interessando le S.S. 17 e 153. L'alveo insufficiente del torrente *Fossatello* provoca frequenti esondazioni che interessano anche la stazione ferroviaria di Alanno. Il torrente *Fossato* ha frequenti e notevoli esondazioni. In particolare nel 1934

il franamento dell'abitato di Pescosansonesco venne causato dal disordinato corso di questo torrente. Nel *Cigno*, in conseguenza del disordine geo-idrologico, si verificano imponenti fenomeni franosi delle pendici del Monte Queglia con la necessità in atto di spostare l'intero paese di *Carvara*. Nel *Lavino* fu distrutta buona parte delle briglie nell'evento dell'ottobre 1955.

e) *Interventi attuati e loro efficacia*

1) *Pescara, dalle sorgenti di Capo Pescara fino alla confluenza col Tirino incluso*

— rimboschimenti e briglie nel Fosso S. Calisto (fondi C.M.) . . . . .	L.	69 milioni
(fondi AA.FF.) . . . . .	»	8 »
— rimboschimenti e briglie sul Tirino (fondi C.M.) . . . . .	»	141 »

2) *Pescara, dalla confluenza col Tirino escluso fino alla confluenza col Lavino incluso*

— correzioni fondo e sistemazioni pendici F. Orte (fondi C.M. e AA.FF.) . . . . .	»	520 »
— sistemazioni spondali sul F. Orte (fondi AA.FF. e LL.PP.) . . . . .	»	15 »
— opere correttive pendenza e rimboschimento sul T. Fossato (fondi C.M.) . . . . .	»	65 »
— Lavino: opere correttive pendenza nell'alto corso, difese spondali nel basso corso, rimboschimento nelle pendici (fondi C.M. e AA.FF.) . . . . .	»	290 »

3) *Pescara, dalla confluenza col Lavino escluso fino alla foce*

— difese spondali e soglie di fondo efficienti alle erosioni (fondi LL.PP.) . . . . .	»	300 »
---	---	-------

---

a riportare L. 1.408 milioni

	riporto	L. 1.408 milioni
— sistemazioni lungo l'intero corso val- livo del Nora (fondi AA.FF. e C.M.)	»	471 »
— difese spondali (fondi LL.PP.) . . .	»	350 »
— torrente Cigno: briglie e rimboschi- menti (fondi C.M.) . . . . .	»	150 »
— sistemazione collettori in sinistra del Pescara (fondi AA.FF. e C.M.) . .	»	70 »
— sistemazioni torrenti Crocefisso e Malasalita (fondi AA.FF.) . . . .	»	30 »
— sistemazione fossi Acquaviva, Cavo- ne e Fontanelle (fondi AA.FF. e C.M.) . . . . .	»	162 »
— sistemazione alveo e difese spondali (fondi LL.PP.) . . . . .	»	250 »
4)) <i>Fossi litoranei compresi tra la foce del Pescara e quella dell'Alento</i>		
— sistemazione e rivestimenti (Fondi AA.FF.) . . . . .	»	86 »
	Importo totale	L. 2.977 milioni

f) *Interventi in corso*

1) <i>Pescara, dalle sorgenti di Capo Pescara fino alla confluenza col Tirino incluso</i>		
— rimboschimenti e ricostituzione bo- schi (fondi AA.FF.) . . . . .	L.	27 milioni
(fondi C.M.) . . . . .	»	6 »
— F. Tirino: rivestimento ultimo tratto a scaricatore di piena (fondi C.M.) .	»	23 »
	a riportare	L. 56 milioni

	riporto	L.	56 milioni
— F. Tirino: rimboschimenti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	4	»
— sistemazione torrente S. Giacomo (fondi AA.FF.) . . . . .	»	55	»
2) <i>Pescara, dalla confluenza col Tirino escluso fino alla confluenza col Lavino incluso</i>			
— F. Orte: rimboschimenti ed opere connesse (fondi LL.PP.) . . . . .	»	15	»
— T. Fossato: opere correttive pendenza (fondi C.M.) . . . . .	»	27	»
— T. Fossatello: rivestimento ultimo tratto (fondi C.M.) . . . . .	»	34	»
3) <i>Pescara, dalla confluenza col Lavino escluso fino alla foce</i>			
— T. Nora: rimboschimenti (fondi LL.PP. e C.M.) . . . . .	»	33	»
— difese spondali (fondi LL.PP.) . . . . .	»	65	»
— sistemazione altri piccoli affluenti (fondi C.M.) . . . . .	»	150	»
	Importo totale	L.	439 milioni

g) *Interventi previsti*

1) <i>Pescara, dalle sorgenti Capo Pescara alla confluenza col Tirino incluso</i>			
— ripristino sezione idrica, briglie e soglie di fondo nel torrente S. Calisto (fondi LL.PP.) . . . . .	L.	60	milioni
	a riportare	L.	60 milioni

	riporto	L.	60 milioni
— bonifica terreni soggetti ad alluvioni (fondi AA.FF.) . . . . .	»	150	»
— rimboschimenti ed altre opere connesse (fondi AA.FF.) . . . . .	»	200	»
— delimitazioni spondali e rettifiche di alveo sull'Aterno-Pescara (fondi LL.PP.) . . . . .	»	150	»
— F. Giardino: espurgo formazione savanelle di magra (fondi LL.PP.) . . . . .	»	80	»
— F. Tirino: arginature (fondi C.M.) . . . . .	»	100	»
— rimboschimenti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	15	»
 2) <i>Pescara, dalla confluenza col Tirino escluso fino alla confluenza col Lavino incluso</i>			
— F. Orte: imbrigliamenti ed opere integrative (fondi C.M.) . . . . .	»	100	»
— F. Orte: rimboschimenti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	200	»
— opere correttive pendenza (fondi C.M.) . . . . .	»	50	»
— rimboschimenti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	50	»
— F. Lavino: rimboschimenti (fondi C.M.) . . . . .	»	20	»
— (fondi AA.FF.) . . . . .	»	50	»
 3) <i>Pescara, dalla confluenza col Lavino escluso fino alla foce</i>			
— opere integrative (fondi LL.PP.) . . . . .	»	600	»
— F. Nora: opere idrauliche integrative, sistemazione terreno e pendii nel tronco intermedio; opere inte-			
	a riportare	L. 1.825	milioni

	riporto	L. 1.825 milioni
grative e rimboscimento nella parte alta del bacino (fondi LL.PP.) . . . . .	»	100 »
(fondi C.M.) . . . . .	»	400 »
— difese spondali (fondi LL.PP.) . . . . .	»	600 »
— correzione profilo alveo (fondi C.M.) . . . . .	»	150 »
— canalizzazione su piccoli affluenti del Pescara (fondi C.M.) . . . . .	»	100 »
— opere integrative (fondi C.M.) . . . . .	»	200 »
4) <i>Fossi litoranei compresi tra la foce del Pescara e quella dell'Alento</i>		
— sistemazione tratto a monte ponte FF.SS. (fondi AA.FF.) . . . . .	»	80 »
	Importo totale	L. 3.455 milioni

## TRIGNO

### a) *Riassunto elementi idrologici*

Bacino	1.211 Km <sup>2</sup>
Altitudine max	1.745 m s.m.
Altitudine min.	0 m s.m.
Altitudine media	613 m s.m.
Permeabilità	31%
Portata massima	1.610 mc/s
Pioggia massima di 1 giorno	200 mm

### b) *Cenni di geologia tecnica*

Nella parte più alta le argille eoceniche sono intercalate da formazioni calcaree. Nelle vallate del *Verrino*, *Musa* e *Val-lone S. Felice* predominano le argille più o meno sabbiose,

arenarie, marne calcaree ed argillose. Nella parte bassa si trovano terreni argillosi, arenarie, e rocce gessose del pliocene. Alla foce argille, sabbie ed alluvioni del quaternario. Grossi smottamenti e frane in diversi comuni (riportati nella relazione dell'Isp.to Forestale). Formazioni calanchifere.

c) *Condizioni fisiche dell'alveo*

La pendenza iniziale è del 19 per mille, la pendenza massima è del 45 per mille; alla foce è del 2,8 per mille. Gli affluenti hanno pendenze torrentizie. Nella parte valliva l'alveo è ampio e semivagante. Il trasporto solido è notevole e tende ad accumularsi per cui impedisce localmente il libero deflusso.

d) *Eventi calamitosi*

Si ebbero notevoli danni nel 1952 (non precisati). Si sono avute frane nel comune di Lentella nel 1949 con danni ed interruzioni del traffico sulla S.S. Istonia.

e) *Interventi attuati e loro efficacia*

1) *Trigno, dalle origini alla confluenza col Verrino incluso*

— rimboscimento contrada Coste Ingotte in agro di Carovilli (fondi C.M.) . . . . .	L.	40 milioni
— inalveamento ed arginature in un tratto di circa Km 2 nella piana di Pescolanciano (fondi C.M.) . . . . .	»	117 »
— imbrigliamento e difese sponde del Verrino e dei tratti inferiori degli affluenti (fondi C.M.) . . . . .	»	502 »
	<hr/>	
a riportare	L.	659 milioni

	riporto	L.	659 milioni
—	inalveamenti tratti superiori affluenti del Verrino (fondi C.M.)	»	163 »
—	rimboschimenti (fondi C.M.)	»	30 »

2) *Trigno, dalla confluenza col Verrino escluso a quella col Treste escluso*

—	briglie e rimboschimenti (fondi C.M.)	»	297 »
—	briglie e rimboschimenti nei sottobacini Formosa e Vallone della Terra (fondi C.M.)	»	56 »
—	briglie e rimboschimenti nel sottobacino del Sente Molisano (fondi C.M.)	»	62 »
—	sistemazioni tratti terminali Torrente Vivara e Musa (fondi C.M.)	»	29 »
—	difese in sponda destra Trigno in territorio di Trivento e Montemitro (fondi LL.PP.)	»	50 »
—	imbrigliamento fossi Cerreto e Vembro (fondi C.M.)	»	86 »
—	imbrigliamento del Fonte Giusta, Roccile, Maiardo, Colle Sarilo, Rocchetta, Aurella, Strettino (fondi C.M.)	»	129 »
—	difese in destra Trigno alla piana di Mafalda (fondi LL.PP.)	»	45 »
—	inalveamento tratto T. Canniviere (fondi LL.PP.)	»	35 »

3) *Treste, dalle origini alla confluenza col Trigno*

—	difese radenti e sporgenti (fondi C.M.)	»	109 »
---	---	---	-------

a riportare L. 1.750 milioni

	riporto	L.	1.750 milioni
— briglie e rimboschimenti (fondi C.M.) . . . . .	»	399	»
— briglie sugli affluenti (fondi C.M.) . . . . .	»	77	»
4) <i>Trigno, dalla confluenza col Treste escluso, alla foce</i>			
— difese radenti e sporgenti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	58	»
— difese sporgenti (fondi C.M.) . . . . .	»	7	»
(fondi LL.PP.) . . . . .	»	98	»
— canali di bonifica (fondi AA.FF.) . . . . .	»	39	»
(fondi C.M.) . . . . .	»	370	»
— arginature spondali, difese radenti e repellenti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	510	»
	Importo totale	L.	3.308 milioni

f) *Interventi in corso*

1) <i>Trigno, dalle origini alla confluenza col Verrino incluso</i>			
— rimboschimento coste Ingotte (fondi AA.FF.) . . . . .	L.	35	milioni
2) <i>Trigno, dalla confluenza col Verrino escluso a quella col Treste escluso</i>			
— briglie (fondi C.M.) . . . . .	»	463	»
— briglie e sistemazione frane (fondi AA.FF.) . . . . .	»	50	»
— briglie e rimboschimento (fondi C.M.) . . . . .	»	42	»
(fondi AA.FF.) . . . . .	»	40	»
	a riportare	L.	630 milioni

riporto L. 630 milioni

3) *Treste, dalle origini alla confluenza col Trigno*

— briglie sporgenti e briglie sugli affluenti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	169	»
— briglie e rimboschimenti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	20	»
(fondi C.M.) . . . . .	»	10	»

4) *Trigno, dalla confluenza col Treste escluso alla foce*

— difese radenti e sporgenti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	50	»
---	---	----	---

---

Importo totale L. 879 milioni

g) *Interventi previsti*

1) *Trigno, dalle origini alla confluenza col Verrino incluso*

— difese spondali lungo l'asta principale ed in alcuni affluenti; miglioramento pascoli e rimboschimento Ha 200 (fondi AA.FF.) . . . . .	L.	600	milioni
— imbrigliamento affluenti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	200	»
(fondi AA.FF.) . . . . .	»	200	»
— imbrigliamento Fiumarella e saltuarie opere radenti sul Trigno (fondi LL.PP.) . . . . .	»	500	»
— rimboschimento sottobacino Fiumarella e consolidamento sponde del Trigno a valle gola di Chiauci (fondi AA.FF.) . . . . .	»	800	»

---

a riportare L. 2.300 milioni

riporto L. 2.300 milioni

— imbrigliamenti complementari affluenti e difese di sponda nel tratto inferiore del Verrino; imbrigliamento alto Verrino e fossi minori; rimboschimenti ed opere estensive per Ha 1.400 (fondi LL.PP.) . . . . . »	300	»
(fondi AA.FF.) . . . . . »	1.150	»
— sistemazione idraulico-agraria per Ha 1.100 (fondi AA.FF.) . . . . . »	1.050	»
— imbrigliamento affluenti Fiumarella . . . . . »	600	»

2) *Trigno, dalla confluenza col Verrino escluso a quella col Treste escluso*

— briglie e difese radenti e sporgenti (fondi LL.PP.) . . . . . »	300	»
(fondi C.M.) . . . . . »	900	»
— imbrigliamento alveo torrente Vella e affluenti (fondi LL.PP.) . . . . . »	100	»
(fondi AA.FF.) . . . . . »	900	»
— rimboschimenti ed opere estensive (fondi LL.PP.) . . . . . »	300	»
(fondi AA.FF.) . . . . . »	1.100	»
— briglie e rimboschimenti (fondi C.M.) . . . . . »	100	»
(fondi AA.FF.) . . . . . »	250	»
— difesa sponda destra Trigno (fondi LL.PP.) . . . . . »	380	»
— imbrigliamento e rimboschimento Vallone Musa ed affluenti minori (fondi LL.PP.) . . . . . »	150	»
(fondi AA.FF.) . . . . . »	900	»

---

a riportare L. 10.780 milioni



	riporto	L. 16.170 milioni
— rete scolante in pianura (fondi AA.FF.) . . . . .	»	100 »
— serbatoio Caprafica (in parte per laminazione piene) . . . . .	»	5.000 »
	Importo totale	L. 21.270 milioni
— spese di manutenzione . . . . .	»	330 »
	Importo complessivo	L. 21.600 milioni

## BIFERNO

### a) *Riassunto elementi idrologici*

Bacino	1.315 Km <sup>2</sup>
Altitudine max	2.050 m s.m.
Altitudine min.	0 m s.m.
Altitudine media	560 m s.m.
Permeabilità	36%
Portata massima	1.880 mc/s
Pioggia massima di 1 giorno	320 mm

### b) *Cenni di geologia tecnica*

Il bacino nella parte alta è costituito da una massa calcarea permeabilissima che abbraccia la zona del Matese interessata al bacino del Biferno e i monti Pezza della Stella, Campo di Fave, Pesco della Messa e Pesco Antilia.

Alla base si notano rocce arenaceo-argillose dell'eocene che precedono una pianura anch'essa prevalentemente argillosa.

Nella regione delle colline vi è assoluto predominio delle rocce eoceniche impermeabili, mentre in prossimità della foce si notano argille plioceniche e sabbie ed alluvioni del quaternario.

### c) *Condizioni fisiche dell'alveo*

La pendenza iniziale è del 5,3 per mille, la massima è del 9 per mille e quella media del 5,7 per mille; alla foce è dell'1,4 per mille.

Gli affluenti hanno pendenze torrentizie.

Il fiume all'inizio si snoda in piano per alcuni chilometri, quindi si insinua in una stretta valle, chiuso tra ripide sponde a volte franose, per sfociare nuovamente in pianura presso il Torrente Rio Maio, defluendo in un alveo via via più ampio e a tratti semivagante.

Il trasporto solido, rilevato alla stazione di osservazione di Altopantano è risultato in media, nel periodo 1960-65, di Kg/s 62,30.

### d) *Eventi calamitosi*

Nulla di notevole da segnalare, se non le consuete esondazioni — peraltro non eccessivamente dannose — nella parte valliva.

### e) *Interventi attuati e loro efficacia*

#### 1) *Biferno, dalle origini alla confluenza col Quirino escluso*

— imbrigliamento e arginatura torrenti Cavone, S. Paolo e S. Vito (fondi C.M.) . . . . .	L.	175 milioni
— arginatura asta Biferno, Ravone, S. Vito e S. Paolo (fondi LL.PP.) . . . . .	»	32 »
— imbrigliamento fosso delle Streghe e rimboschimento per Ha 112 (fondi AA.FF.) . . . . .	»	20 »

---

a riportare L. 227 milioni

	riporto	L.	227 milioni
— imbrigliamento affluenti torr. Rio, Callora e suoi affluenti ed arginature Rio Vallivo e Callora Vallivo (fondi C.M.) . . . . .	»	470	»
— imbrigliamento e arginatura Callora Rio (fondi LL.PP.) . . . . .	»	100	»
— imbrigliamento affluenti Callora Rio e rimboscimento per Ha 1120 (fondi AA.FF.) . . . . .	»	430	»
— rimboscimento Ha 280 (fondi AA.FF.) . . . . .	»	43	»
2) <i>Biferno, dalla confluenza col Quirino incluso a quella col Rio Maio incluso</i>			
— imbrigliamento e difese saltuarie di sponde sul Quirino (fondi C.M.) . . . . .	»	90	»
— imbrigliamento torrente La Valle, Quirino e suoi affluenti e rimboscimento per Ha 135 (fondi AA.FF.) . . . . .	»	85	»
— rimboscimento Ha 64 (fondi AA.FF.) . . . . .	»	39	»
— imbrigliamento Vallone di Lucito (fondi AA.FF.) . . . . .	»	16	»
— imbrigliamento Vallone Allone (fondi C.M.) . . . . .	»	15	»
— imbrigliamento affluenti Rio Maio (fondi C.M.) . . . . .	»	5	»
3) <i>Biferno, dalla confluenza col Rio Maio escluso, fino alla foce</i>			
— imbrigliamento e rimboscimento per Ha 190 (fondi AA.FF.) . . . . .	»	111	»
	a riportare	L.	1.631 milioni

	riporto	L.	1.631 milioni
— imbrigliamento Vallone grande (fondi LL.PP.) . . . . .	»	6	»
— imbrigliamento Vallone Fosche grande (fondi C.M.) . . . . .	»	195	»
— difese sponde sull'asta del Biferno (fondi LL.PP.) . . . . .	»	395	»
(fondi C.M.) . . . . .	»	300	»
— arginatura e imbrigliamento Vallone Difesa e Colle Bianco (fondi LL.PP.) . . . . .	»	40	»
— arginatura e imbrigliamento affluenti terminali (fondi C.M.) . . . . .	»	260	»
— saltuarie difese spondali sul Cigno (fondi LL.PP.) . . . . .	»	27	»
— torrente Cigno: arginatura e imbrigliamento affluenti minori (fondi C.M.) . . . . .	»	105	»
— difese spondali e arginatura asta Biferno (fondi LL.PP.) . . . . .	»	750	»
		<hr/>	
	Importo totale	L.	3.709 milioni

f) *Interventi in corso*

1) *Biferno, dalle origini alla confluenza col Quirino escluso*

— in questo primo tratto del Biferno non vi sono lavori in corso, all'infuori dell'arginatura del torrente Rio, con fondi della C.M. per . .	L.	250 milioni
	<hr/>	
a riportare	L.	250 milioni

	riporto	L.	250 milioni
2)	<i>Biferno, dalla confluenza col Quirino incluso a quella col Rio Maio incluso</i>		
	— anche in questo tratto, come il precedente, unica opera in corso è l'imbrigliamento del torrente La Valle, con fondi dei LL.PP. per	»	300 »
3)	<i>Biferno, dalla confluenza col Rio Maio escluso, fino alla foce</i>		
	— rimboschimento e arginatura tratto terminale torrente Cigno (fondi AA.FF.) . . . . .	»	37 »
	— difese spondali asta Biferno (fondi LL.PP.) . . . . .	»	177 »
	Importo totale	L.	764 milioni

g) *Interventi previsti*

1)	<i>Biferno, dalle origini alla confluenza col Quirino escluso</i>		
	— sistemazione a valle Ponte della Fiumara e completamento sistemazione a monte; sistemazione idraulico-agraria affluenti e pendici; rimboschimenti ed opere estensive per ha 80 (fondi LL.PP.) . . . . .	L.	250 milioni
	— sistemazione a valle Ponte della Fiumara e completamento sistemazione a monte; sistemazione idraulico-agraria affluenti e pendici; rimboschimenti ed opere estensive per ha 80 (fondi LL.PP.) . . . . .	»	100 »
	(fondi Enti vari) . . . . .	»	100 »
	a riportare	L.	450 milioni

	riporto	L.	450 milioni
—	completamento sistemazione Rio (fondi LL.PP.) . . . . .	»	300 »
—	sistemazione idraulico-agraria affluenti e pendici ed opere estensive idraulico-forestali nel bacino del torrente Rio (fondi AA.FF.) . . . . .	»	300 »
	(fondi Enti vari) . . . . .	»	200 »
—	sistemazione idraulico-agraria Piana di Boiano (fondi AA.FF.) . . . . .	»	700 »
—	rimboschimento versanti insistenti sull'invaso di Colledanchise (fondi AA.FF.) . . . . .	»	100 »
—	sistemazione idraulico-agraria . . . . .	»	200 »
 2) <i>Biferno, dalla confluenza col Quirino incluso a quella col Rio Maio incluso</i>			
—	completamento sistemazione tronco pedemontano torrente Quirino (fondi LL.PP.) . . . . .	»	200 »
—	rimboschimento ed imbrigliamento alto tronco torrente Quirino (fondi AA.FF.) . . . . .	»	400 »
—	sistemazione idraulico-agraria torrente Quirino (fondi AA.FF.) . . . . .	»	200 »
—	difese spondali lungo l'asta principale e sistemazione tronchi terminali affluenti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	400 »
—	consolidamento versanti (fondi AA.FF.) . . . . .	»	200 »
	(fondi Enti vari) . . . . .	»	250 »
—	sistemazione asta principale ed imbrigliamento tratto terminale affluenti (fondi LL.PP.) . . . . .	»	400 »
		<hr/>	
		L.	4.300 milioni

	riporto	L.	4.300 milioni
—	rimboschimento pendici ed imbrigliamento affluenti (fondi AA.FF.)	»	200 »
	(fondi Enti vari)	»	400 »
—	imbrigliamento terminale Rio Maio (fondi LL.PP.)	»	250 »
—	rimboschimento pendici ed imbrigliamento Rio Maio (fondi AA.FF.)	»	50 »
	(fondi Enti vari)	»	300 »
—	sistemazione idraulico-agraria (fondi AA.FF.)	»	200 »
—	sistemazione idraulico-agraria bacino Rio Maio (fondi AA.FF.)	»	30 »
3) <i>Biferno, dalla confluenza col Rio Maio escluso, fino alla foce</i>			
—	sistemazione asta principale e tratti terminali affluenti (fondi LL.PP.)	»	1.250 »
—	imbrigliamento affluenti e rimboschimento anche dei versanti insistenti sull'invaso di Ponte Liscione (fondi AA.FF.)	»	450 »
	(fondi Enti vari)	»	700 »
—	imbrigliamento e rimboschimento pendici nel bacino del Trigno (fondi AA.FF.)	»	50 »
	(fondi Enti vari)	»	200 »
—	sistemazione idraulico-agraria (fondi AA.FF.)	»	1.300 »
—	sistemazione idraulico-agraria bacino del Cigno (fondi AA.FF.)	»	150 »
	Importo totale	L.	9.830 milioni
—	per spese di manutenzione	»	200 »
	Importo complessivo	L.	10.030 milioni

BACINI CON FOCE AL LITORALE ADRIATICO

Bacino	Superficie Km <sup>2</sup>	Spesa prevista (in milioni di lire)					
		nel quinquennio a)		nel quindicennio b)		nel trentennio c)	
		Totali	per Km <sup>2</sup>	Totali	per Km <sup>2</sup>	Totali	per Km <sup>2</sup>
Vibrata	118	305	2,6	410	3,5	410	3,5
Salinello	176	665	3,8	1.465	8,3	1.815	10,3
Tordino	446	357	0,8	2.003	4,5	2.570	5,8
Bacini litoranei fra Tronto e Vomano	36	205	5,7	205	5,7	210	5,8
Vomano	786	1.230	1,6	6.840	8,7	10.820	13,8
Piomba	107	205	1,9	205	1,9	205	1,9
Saline	612	—	—	2.580	4,2	2.580	4,2
Bacini litoranei tra Vomano e Pescara	83	865	10,4	1.400	16,9	1.400	16,9
Aterno-Pescara	3.169	635	0,2	12.822	4,0	24.013	7,6
Bacini litoranei tra Pescara e Alento	18	82	4,6	82	4,6	82	4,6
Alento	125	194	1,6	194	1,6	602	4,8
Foro	240	204	0,9	1.999	8,3	2.152	9,0
Moro	73	—	—	—	—	306	4,2
Feltrino	50	408	8,2	765	15,3	765	15,3
Sangro	1.560	820	0,5	8.440	5,4	11.200	7,2
Osento	128	—	—	920	7,2	1.328	10,4
Sinello	318	612	1,9	2.914	9,2	3.322	10,4
Trigno	1.210	6.010	5,0	14.760	12,2	21.600	17,9
Sinarca ed altri tra Trigno e Biferno	224	—	—	155	0,7	310	1,4
Biferno	1.315	—	—	5.295	4,0	10.030	7,6
<b>Totali</b>	<b>10.794</b>	<b>12.797</b>	<b>1,2</b>	<b>63.454</b>	<b>5,9</b>	<b>95.715</b>	<b>8,9</b>

N.B. - Gli importi del quindicennio e del trentennio sono comprensivi dei periodi precedenti.

**GRUPPO DI LAVORO PER L'ITALIA MERIDIONALE**

**(Presidente: Prof. Ing. GIOVANNI TRAVAGLINI)**

# LA SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEI BACINI DELL'ITALIA MERIDIONALE

## PREMESSE E CONSIDERAZIONI GENERALI

### IL PIANO ORIENTATIVO NAZIONALE ED IL SUO AGGIORNAMENTO

La legge 27 luglio 1967 n. 632 ha assegnato ad una apposita Commissione Interministeriale il compito di: « esaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi interessanti al fine di proseguire ed intensificare gli interventi necessari per la generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo sulla base di una completa ed aggiornata programmazione ».

Insediate la Commissione, presidente il prof. ing. Giulio De Marchi, vice presidenti il prof. ing. Giulio Supino e il prof. dr. Marino Gasparini, vennero costituite otto sottocommissioni di studio con compiti distinti e precisi. La collaborazione ed il contatto fra le singole Sottocommissioni vennero assicurati da una Giunta Direttiva composta dai presidenti e dai vice presidenti della Commissione e delle Sottocommissioni.

Alla II Sottocommissione, presidente il prof. ing. Giulio Supino, venne affidato lo studio della sistemazione idraulica dei bacini idrografici.

Sin dalla sua prima riunione la Giunta Direttiva stabilì — tra l'altro — le direttive di massima per l'aggiornamento del piano orientativo del 1952 per la regolazione dei corsi d'acqua naturali, da compiersi da parte della II Sottocommissione mediante la collaborazione dei sette Gruppi di Lavoro, costituiti per le sette zone idrografiche nelle quali era stato suddiviso il territorio italiano.

A far parte dei Gruppi di Lavoro sono stati chiamati, oltre a membri della Commissione, docenti universitari, fun-

zionari dei Provveditorati OO.PP., degli Ispettorati Agrari e Forestali, ed esperti.

Nell'ambito dell'attività generale svolta dalla Commissione, il Gruppo di Lavoro dell'Italia Meridionale, costituito al pari degli altri Gruppi di Lavoro su base allargata, onde consentire una trattazione il più possibile unitaria e completa dei vari aspetti connessi alla difesa del suolo ed alla sistemazione idraulica del territorio, ha condotto i propri studi con una articolazione valida al fine della formazione dei piani di bacino, la cui metodologia si può compendiare essenzialmente in due parti:

a) fase conoscitiva, ossia accertamento preliminare di tutti i principali fattori interessanti il problema in studio, fra cui indagini sugli insediamenti residenziali e produttivi in atto o ipotizzati da piani di sviluppo, sulle pendenze dei terreni, sui dissesti in atto e su quelli potenziali, sulla distribuzione delle colture, sulla rete idrografica;

b) fase di formulazione dei piani, ossia definizione delle linee programmatiche della sistemazione idrogeologica, con particolare riferimento agli interventi sulla rete idrografica ed in relazione alla destinazione d'uso del territorio.

Premesso quanto innanzi, è da osservare che a causa delle necessità di rispettare i limiti di tempo stabiliti per la conclusione dei propri lavori, ed a causa del numero estremamente rilevante dei bacini idrografici (vedasi ad esempio la Regione calabrese), la redazione di piani completi di bacino si è potuta effettuare solo per alcune principali o più significative unità idrografiche del territorio di competenza, mentre per le rimanenti parti il Gruppo si è limitato a fornire, mediante una serie di monografie redatte in maniera sufficientemente ampia e dettagliata, gli indirizzi programmatici generali delle future sistemazioni.

Per quanto riguarda gli studi di piano sono stati prescelti i bacini seguenti:

- per la Puglia: il Fortore e l'Ofanto;
- per la Lucania: il Bradano;
- per la Calabria: il Savuto, e l'Esaro-Coscile;
- per la Campania: il Volturno (parte).

La parte conoscitiva dell'indagine si è svolta a mezzo della redazione di una prestabilita cartografia (carta della rete idrografica principale e dei relativi profili, carta delle pendenze, carta geologica, carta dei dissesti, carta delle colture, carta degli insediamenti).

Le monografie si articolano secondo il seguente schema:

- descrizione sommaria del bacino;
- riassunto di notizie fornite dagli Uffici e dagli Enti;
- menzione di studi, effettuati o in corso, per la sistemazione del bacino;
- confronto per analogia con altri bacini studiati in dettaglio; proposte d'intervento secondo il parere del Gruppo di Lavoro; previsione di spesa; criteri di urgenza.

Le previsioni delle spese proposte per la sistemazione dei singoli bacini idrografici, quali si desumono dalle singole monografie, sono contenute in appositi prospetti, secondo lo schema concordato in sede di Giunta di presidenza. Dette previsioni riflettono:

- lavori riguardanti il piano orientativo nella sua totalità ed aventi per obiettivo la sistemazione integrale del suolo nazionale, da svolgersi lungo un arco di tempo che si pensa di concentrare in un trentennio (sei programmi quinquennali);
- lavori urgentissimi da attuarsi nel primo quinquennio;
- lavori urgenti da attuarsi nel decennio successivo ai primi cinque anni.

Le previsioni economiche sono, altresì, distinte per categoria di opere, e cioè: Opere idrauliche; Serbatoi; Opere idraulico-forestali; Opere idraulico-agrarie; Bonifiche.

In merito alle previsioni economiche relative ai serbatoi di attenuazione delle piene, si precisa che, per i serbatoi ad uso promiscuo, la spesa indicata si riferisce alla sola aliquota relativa alla funzione di laminazione, che è stata valutata mediamente nella misura del 30-40% della spesa totale delle opere.

Seguono, infine, alcuni dati di previsione di spesa attinenti la sistemazione dei litorali, sotto l'aspetto precipuo del rimboschimento (prescindendo, quindi, dalle opere di difesa a mare, formanti oggetto di studi di altra Sottocommissione).

L'attività operativa si è svolta a mezzo di gruppi tecnici

operativi costituiti a Bari (anche per la Basilicata), Cosenza, Catanzaro, Reggio Calabria e Napoli per la trattazione dei problemi riguardanti le rispettive regioni, ed ai quali hanno prestatato la loro collaborazione funzionari dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici, dell'Amministrazione dell'Agricoltura e delle Foreste e di Enti Locali operanti nel settore (1). E' da segnalare, al riguardo, il fattivo apporto dato ai lavori da tali collaboratori, i quali con competenza e dedizione hanno svolto i non lievi compiti loro affidati: ad essi si rivolge pertanto il più vivo apprezzamento del Gruppo di Lavoro. L'attività dei suddetti gruppi tecnici è stata coordinata da singoli componenti il Gruppo di Lavoro.

Numerose riunioni sono state tenute per il necessario scambio di punti di vista e di informazioni, nonché per la graduale puntualizzazione del lavoro in via di svolgimento e per la definizione del programma operativo. Giova qui ricordare:

— le riunioni plenarie del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale, tenutesi a Napoli, alcune con la partecipazione del Prof. Supino, Presidente della seconda Sottocommissione;

— le riunioni dei gruppi tecnici, occorse per la trattazione particolareggiata di problemi attinenti singole Regioni o bacini idrografici, tenute nella maggioranza dei casi con la partecipazione di rappresentanti di Enti e Consorzi locali;

---

(1) Hanno collaborato: Ing. B. Liviera Zugiani (Provveditorato alle OO.PP. per la Campania); Ing. S. D'Antonio ed Ing. A. Pagano (Sez. Autonoma del G.C. per il S.I. - Napoli); Ing. P. Zanframundo (Sez. Autonoma del G.C. per il S.I. - Bari); Ing. A. Rinaldi (Sez. Autonoma del G.C. per il S.I. - Catanzaro); Ing. F. Calabrese, Ing. A. Marrotti, Ing. C. De Rogatis e Dr. R. Montagna (Ufficio del G.C. - Napoli); Ing. O. De Iorio e Ing. A. Marchitto (Uff. G.C. - Caserta); Ing. G. Pagliarulo (Uff. G.C. - Catanzaro); Dr. S. Puglisi (Ispett. Forestale - Potenza); Dr. V. Gualdi (Ispett. Forestale - Foggia); Dr. E. Gucci (Ispett. Forestale - Napoli); Dr. I. Novaco (Ispett. Forestale - Reggio Calabria); Dr. D. Capone (Ispett. Forestale - Catanzaro); Arch. M. Villa (Comit. Min. per il Mezzogiorno); Ing. G. Piccolo, Ing. E. Novelli, Ing. S. Sferrazzo e Dr. C. Russo (Cassa per il Mezzogiorno); Dr. G. Innocenzi (Università di Napoli); Prof. G. Melidoro (Università di Bari); Ing. L. Congedo (Ente Svil. Irrigazione Puglia e Lucania - Bari); Ing. M. Salomò (Opera Sila - Cosenza).

— le visite collegiali effettuate nei bacini idrografici richiedenti visione diretta dei problemi sistematori;

— le riunioni conclusive per la discussione ed approvazione finale, da parte di tutti i componenti il Gruppo, degli elaborati redatti.

Si nota che, nella fase finale, gli elaborati predisposti sono stati messi a disposizione di Uffici, Enti e Consorzi, ecc., che, comunque, potessero essere interessati alla materia trattata, affinché esprimessero le proprie eventuali osservazioni o proposte. Al riguardo si è riscontrato una sostanziale concordanza di vedute sulla massima parte delle impostazioni programmatiche e degli interventi proposti.

Circa i risultati raggiunti, giova osservare che gli studi effettuati, pur nella molteplicità dei temi proposti all'esame del Gruppo, hanno conseguito un sufficiente grado di omogeneità di trattazione. Dopo una fase iniziale, intesa principalmente alla raccolta ed alla acquisizione delle notizie e dei dati caratteristici già disponibili, si è passati successivamente alla definizione della metodologia di lavoro ed alla discussione dei principali problemi connessi alla sistemazione idraulica ed alla difesa del suolo nelle regioni meridionali. E' stata così allestita una copiosa documentazione che rappresenta la sintesi degli studi e delle osservazioni compiute, delle discussioni e dei dibattiti tenuti con gli operatori nel settore.

La elaborazione successivamente compiuta e le proposte di interventi sistematori formulate costituiscono senza dubbio una valida base ed un sicuro indirizzo per la futura attività nel settore delle opere idrauliche e di sistemazione del suolo per le regioni meridionali. Il materiale predisposto potrà essere, comunque, in futuro, ampliato in taluni settori; potranno anche estendersi ad ulteriori unità idrografiche i metodi di studio proposti dal Gruppo e già applicati per alcune unità campione.

In questa sede si ritiene opportuno porre in giusta evidenza l'aspetto significativo e qualificante dell'attività finora svolta, mercè la quale, dopo essere stata, per la prima volta, riunita una così estesa mole di dati e di osservazioni, si è potuto allestire un materiale di studio, allo stato già sufficientemente definito, che costituisce una valida base e premessa per

la prosecuzione del lavoro, prosecuzione che condurrà ad una più dettagliata puntualizzazione di concetti e di direttive operative e ad un esame più particolareggiato di alcuni problemi di preminente interesse per l'assetto del Mezzogiorno.

*L'assetto idrogeologico dell'Italia meridionale - problemi e situazioni particolari.*

I rilevanti processi di sviluppo, da cui, come è noto, sono interessate le regioni meridionali, rendono, per i motivi già innanzi illustrati, estremamente attuali per queste ultime i problemi della sistemazione idrogeologica.

E' da rilevarsi al riguardo la favorevole circostanza che i processi di trasformazione in atto nel Mezzogiorno si vadano sviluppando proprio in un momento in cui più viva risulta, in generale, l'attenzione posta alla risoluzione dei problemi idrogeologici.

Occorre tuttavia che, nel definire i provvedimenti più opportuni intesi al conseguimento di un più equilibrato assetto territoriale, si tengano nel dovuto conto, per quanto attiene il profilo idrogeologico, sia alcuni aspetti peculiari che allo stato caratterizzano le regioni meridionali, sia quei fattori che maggiormente hanno influenzato nella loro genesi evolutiva la progressiva accentuazione delle condizioni di dissesto.

Il territorio meridionale presenta estese forme di dissesto idrogeologico, le quali, com'è noto, traggono origine da fattori specificamente naturali, quali la natura fisico-chimica delle formazioni geologiche, l'accentuata pendenza dei rilievi, la tormentata orografia dei bacini, l'irregolarità delle precipitazioni. Su tali fattori ha agito come entità catalizzatrice l'attività dell'uomo, che, spinto da problemi di sussistenza, ha intrapreso la conquista dei territori montani, falcidiando gli estesi boschi che rappresentavano un valido presidio alla difesa del suolo. Il successivo abbandono di gran parte dei terreni posti a coltura ha vieppiù peggiorato le condizioni di stabilità del territorio: infatti con tale progressiva alterazione è diminuito il potere di resistenza all'azione erosiva delle acque, dando origine a tutta una serie di dissesti che si ripercuotono sulla funzionalità del-

l'intero sistema idrografico ed influenzano negativamente la vita sociale delle popolazioni interessate.

L'abbandono della montagna con l'esodo della mano d'opera dedita all'agricoltura verso le pianure, nonché il contemporaneo processo di valorizzazione di queste ultime, reso possibile dagli interventi bonificatori attuati, costituiscono aspetti caratteristici dell'attuale situazione economico-sociale del Mezzogiorno, e determinano tutta una nuova problematica da tenere in giusto rilievo nella delineazione dei programmi di intervento.

Occorre dunque rivedere, al lume della reale situazione delle regioni meridionali, i criteri tradizionali delle sistemazioni idrogeologiche. In particolare occorre che l'ordinamento delle ricostituzioni boschive venga rivisto in modo da conferire la più ampia facoltà di azione alle Aziende forestali, non solo in vista dei benefici effetti, nei riguardi della difesa del suolo, connessi ai rimboschimenti, ma anche al fine di conseguire una valida riorganizzazione del demanio forestale, premessa indispensabile al suo auspicato potenziamento.

Sembra poi di esito incerto procedere alla ricostituzione della rete idraulica minore, in considerazione della impossibilità di poter contare sulla vigile presenza di una mano d'opera agricola interessata alla sua salvaguardia. Pertanto, anche a tale riguardo, occorre studiare nuovi tipi di provvedimenti, i quali dovranno tendere alla realizzazione di opere sistematorie svincolate quanto più è possibile dalla esigenza di una minuta manutenzione. A tal proposito potrebbero citarsi numerosi esempi di sistemazioni idraulico-agrarie attuate nel Mezzogiorno secondo gli schemi tradizionali, le quali poi, per il sopraggiungere di nuove situazioni economico-sociali, sono state oggetto di rapido deterioramento che ne ha gravemente compromesso la funzionalità.

Le sistemazioni, pertanto, devono tendere alla creazione di uno stato di equilibrio idrogeologico, il quale sia in armonia con le nuove forme di utilizzazione del territorio.

In tale contesto scaturisce immediata la preminenza che dovrà darsi a tutti i mezzi atti a conseguire un efficiente assetto idrogeologico delle pianure, dove si va accentrando la

massima parte delle attività economiche e sociali del Mezzogiorno. La sistemazione delle piane non può allo stato attuarsi se non con una impostazione nuova ed ampia, la quale tenda a realizzare la piena funzionalità dei territori di pianura senza alcuna riserva. La rete idraulica di pianura dovrà, pertanto, essere in grado di assicurare la completa regolarità dei deflussi, in armonia con le esigenze territoriali.

Si ricollega strettamente ai fini di cui sopra il problema della laminazione delle piene, il quale ultimo, specie nelle regioni meridionali, va riguardato anche in connessione con le esigenze di utilizzazione delle acque.

Il Gruppo di Lavoro, convinto che i piani di sistemazione idrogeologica dei bacini siano la premessa indispensabile per una corretta attività operativa nel settore, ritiene che alla loro elaborazione debba provvedersi con la partecipazione di tutti gli Enti che hanno competenza e responsabilità negli interventi di sistemazione idrogeologica, e auspica l'istituzionalizzazione del coordinamento mediante tali insostituibili strumenti.

#### *Organizzazione degli elaborati.*

Gli elaborati redatti si articolano nelle parti seguenti:

##### 1) *Relazione.*

Comprende, oltre le premesse e considerazioni generali, cinque sezioni particolareggiate, ossia:

- Sezione prima: *Idrologia*
- Sezione seconda: *Geologia e dissesti*
- Sezione terza: *Forestazione*
- Sezione quarta: *Sistemazioni idrauliche*
- Sezione quinta: *Bonifiche e litorali.*

##### 2-3-4-5) *Monografie di bacino.*

Riguardano la totalità del territorio di competenza del Gruppo di Lavoro e sono corredate generalmente dalla succinta cartografia esplicativa. L'illustrazione dei bacini idrografici ed il loro raggruppamento è stato condotto secondo l'elenco che segue:

— *Campania:*

1) Savone-Rio Lanzi; 2) Agnena-Maltempo; 3) Voltur-  
no; 4) Regi Lagni; 5) Zona Flegrea-Ischia-Procida; 6) Somma  
e Vesuvio; 7) Sarno; 8) Penisola Sorrentina-Capri; 9) Costie-  
ra Amalfitana; 10) Montagna di Salerno; 11) Fuorni-Picentino-  
Tusciiano-Asa; 12) Sele e bacini contermini; 13) Alento; 14)  
Lambro-Mingardo-Bussento.

— *Calabria:*

a) Bacini idrografici del versante tirrenico dal Noce  
escluso al Savuto;  
b) idem idem dal Savuto all'Angitola;  
c) idem idem dall'Angitola al S. Trada;  
d) Bacini idrografici del versante jonico dal S. Trada  
al Careri;  
e) idem idem dal Careri al Melis;  
f) idem idem dal Melis al Tacina;  
g) idem idem dal Tacina al Canna.

— *Basilicata:*

1) Bradano; 2) Basento; 3) Cavone; 4) Agri; 5) Sinni  
e bacini minori; 6) Noce.

— *Puglia:*

1) Sacciona; 2) Fortore; 3) Gargano; 4) Candelaro;  
5) Cervaro; 6) Carapelle; 7) Ofanto; 8) Litorale barese;  
9) Penisola Salentina; 10) Lato.

6) *Schede riepilogative delle previsioni di spesa.*

Comprendono per ciascuna delle quattro regioni consi-  
derate:

— schede relative ai singoli bacini idrografici con le pre-  
visioni della spesa complessiva nel trentennio, di quella nel  
primo quinquennio, nonchè di quella nel decennio successivo;

— schede riepilogative regionali, articolate come sopra.

*Riepilogo complessivo delle previsioni di spesa.*

La spesa complessiva prevista dal Gruppo di Lavoro per opere di sistemazione idraulica e di difesa del suolo, attinenti le regioni dell'Italia Meridionale a sud dei bacini del Garigliano e del Biferno (questi esclusi) ascende nel trentennio a Lire 1.222 miliardi e 679 milioni.

Il riparto delle suddette cifre fra le varie categorie di opere, nonchè l'indicazione della parte della complessiva spesa che si propone di utilizzare nel primo quinquennio nonchè nel decennio successivo, si rileva dal seguente prospetto:

BACINI IDROGRAFICI DELL'ITALIA MERIDIONALE (importi delle sistemazioni in milioni di lire)						
Previsioni di spesa	Opere idrauliche	Serbatol	Opere idraulico-forestali	Opere idraulico-agrarie (1)	Bonifiche	TOTALI
Totale nel trentennio	361.234	112.940	483.580	57.274	207.651	1.222.679
Nel primo quinquen.	150.533	86.740	192.043	23.776	87.360	540.452
Nel decen. successivo	127.440	26.200	171.124	21.947	63.064	409.775

Il riparto delle suddette cifre, riferite alle varie categorie di opere, fra gruppi regionali di bacini si rileva dai seguenti prospetti:

PREVISIONI DI SPESA NEL TRENTENNIO (importi in milioni di lire)						
Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche	Serbatol	Opere idraulico-forestali	Opere idraulico-agrarie (1)	Bonifiche	TOTALI
Campano	107.280	25.300	72.170	12.800	57.000	274.550
Calabro	133.294	8.000	220.175	12.754	71.651	445.874
Lucano	67.500	37.900	95.830	14.120	34.300	249.650
Pugliese	53.160	41.740	95.405	17.600	44.700	252.605
<b>Totali</b>	<b>361.234</b>	<b>112.940</b>	<b>483.580</b>	<b>57.274</b>	<b>207.651</b>	<b>1.222.679</b>

(1) aliquota a carico dello Stato.

**PREVISIONI DI SPESA NEL PRIMO QUINQUENNIO**  
(importi in milioni di lire)

Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche	Serbatot	Opere idraulico- forestali	Opere idraulico- agrarie (1)	Bonifiche	TOTALI
Campano	57.280	18.300	31.160	5.330	31.120	143.190
Calabro	51.295	7.500	84.651	5.196	31.780	180.422
Lucano	20.960	31.200	38.330	6.290	5.260	102.040
Pugliese	20.998	29.740	37.902	6.960	19.200	114.800
<b>Totall</b>	<b>150.533</b>	<b>86.740</b>	<b>192.043</b>	<b>23.776</b>	<b>87.360</b>	<b>540.452</b>

**PREVISIONI DI SPESA NEL DECENNIO SUCCESSIVO**  
(importi in milioni di lire)

Bacini con foce sul litorale	Opere idrauliche	Serbatot	Opere idraulico- forestali	Opere idraulico- agrarie (1)	Bonifiche	TOTALI
Campano	34.800	7.000	24.480	4.830	14.380	85.490
Calabro	43.142	500	70.412	4.867	24.444	143.365
Lucano	28.700	6.700	38.330	5.290	8.840	87.860
Pugliese	20.798	12.000	37.902	6.960	15.400	93.060
<b>Totall</b>	<b>127.440</b>	<b>26.200</b>	<b>171.124</b>	<b>21.947</b>	<b>63.064</b>	<b>409.775</b>

Nota: Le previsioni relative alla Calabria sono al netto dei finanziamenti stanziati con le leggi speciali.

Nella stesura della presente relazione il coordinamento generale è stato curato dal prof. ing. Giovanni Travaglini, coadiuvato dagli ing.ri Bruno Liviera Zugiani e Alberto Marotti de Sciarra.

(1) aliquota a carico dello Stato.

## SEZIONE I - IDROLOGIA

### PREMESSE

Si premette che il territorio di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale comprende i bacini idrografici della parte peninsulare dell'Italia a partire da quello del Volturno incluso e proseguendo verso sud per i bacini tirrenici, ed a partire da quello del Fortore incluso e verso sud per i bacini adriatici.

Tale territorio include pertanto per intero i Compartimenti delle Sezioni Idrografiche di Bari (circa Km<sup>2</sup> 20.000) e Catanzaro (Km<sup>2</sup> 23.600, di cui Km<sup>2</sup> 8.080 lucani e Km<sup>2</sup> 15 mila 520 calabri), e solo parzialmente quello delle Sezioni di Napoli (Km<sup>2</sup> 14.000) e di Pescara (Km<sup>2</sup> 1.700), come risulta dalla allegata corografia in scala 1 : 1.000.000 (Tav. 1). La superficie complessiva di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale ammonta pertanto a circa Km<sup>2</sup> 60.000.

Nella presente Sezione idrologica si riportano nelle loro linee essenziali, e seguendo in generale lo stesso schema per capitoli, le considerazioni ed i dati principali esposti dalle sopracitate Sezioni Idrografiche nelle loro rispettive relazioni sulla idrologia superficiale dei singoli Compartimenti, rinviando necessariamente alle dette relazioni per quanto riguarda il contenuto dettagliato ed i numerosi dati riportati nei prospetti, tabelle o tavole allegati alle singole relazioni.

#### A) *Morfologia e idrografia*

Si riportano in appresso alcuni sommari cenni sulla morfologia e la idrografia dei vari Compartimenti Idrografici innanzi citati, limitati, per quanto attiene le Sezioni di Napoli e

di Pescara, al territorio di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale (Tav. 1).

— Sezione Idrografica di Napoli.

La parte del Compartimento della Sezione Idrografica di Napoli, ricadente nella competenza del Gruppo di Lavoro dell'Italia Meridionale, comprende i bacini del Volturno, del Sele, del Bussento ed altri minori, per complessivi Km<sup>2</sup> 14.350 circa.

La delimitazione di tale parte del Compartimento è, ad ovest, una direttrice che da Roccamonfina va al Monte Meta, sugli Appennini Abruzzesi, indi scende lungo lo spartiacque appenninico che separa la valle del Volturno da quella del Trigno, Biferno e Fortore, prosegue poi con direzione ovest-est separando la valle del Sele da quella dell'Ofanto e, con direzione nord-sud, la valle del Sele da quella dell'Angri, giungendo infine al mare Tirreno vicino a Sapri, correndo sul Massiccio del Sirino e del Coccovello.

I più importanti fiumi del Compartimento di Napoli ricadono in detta parte, ad esclusione del fiume Liri-Garigliano che è stato annesso al territorio di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Centrale.

I più importanti corsi d'acqua del Compartimento in ordine idrologico sono il fiume Volturno, che, insieme al suo affluente principale Calore Irpino, raggiunge una superficie complessiva di bacino imbrifero pari a Km<sup>2</sup> 5.560 e presenta i più cospicui deflussi superficiali perenni, anche se una parte dei suoi deflussi è convogliata per uso idroelettrico nel contiguo bacino del Liri-Garigliano; seguono una serie di bacini minori, quali quelli dei Regi Lagni, del Sarno, del Grevone, del Bonea, del Picentino e del Tusciano per complessivi Km<sup>2</sup> 2.894; segue quindi il bacino del fiume Sele, che, insieme al suo affluente principale Tanagro, raggiunge la superficie di Km<sup>2</sup> 3.230 e presenta anche esso deflussi perenni di una certa entità, anche se le sue sorgenti naturali del Caposele sono avviate in Puglia attraverso l'Acquedotto Pugliese; completano infine il Compartimento meridionale altri bacini minori tra i quali l'Alento, il Mingardo ed il Gussento per complessivi Km<sup>2</sup> 1.665.

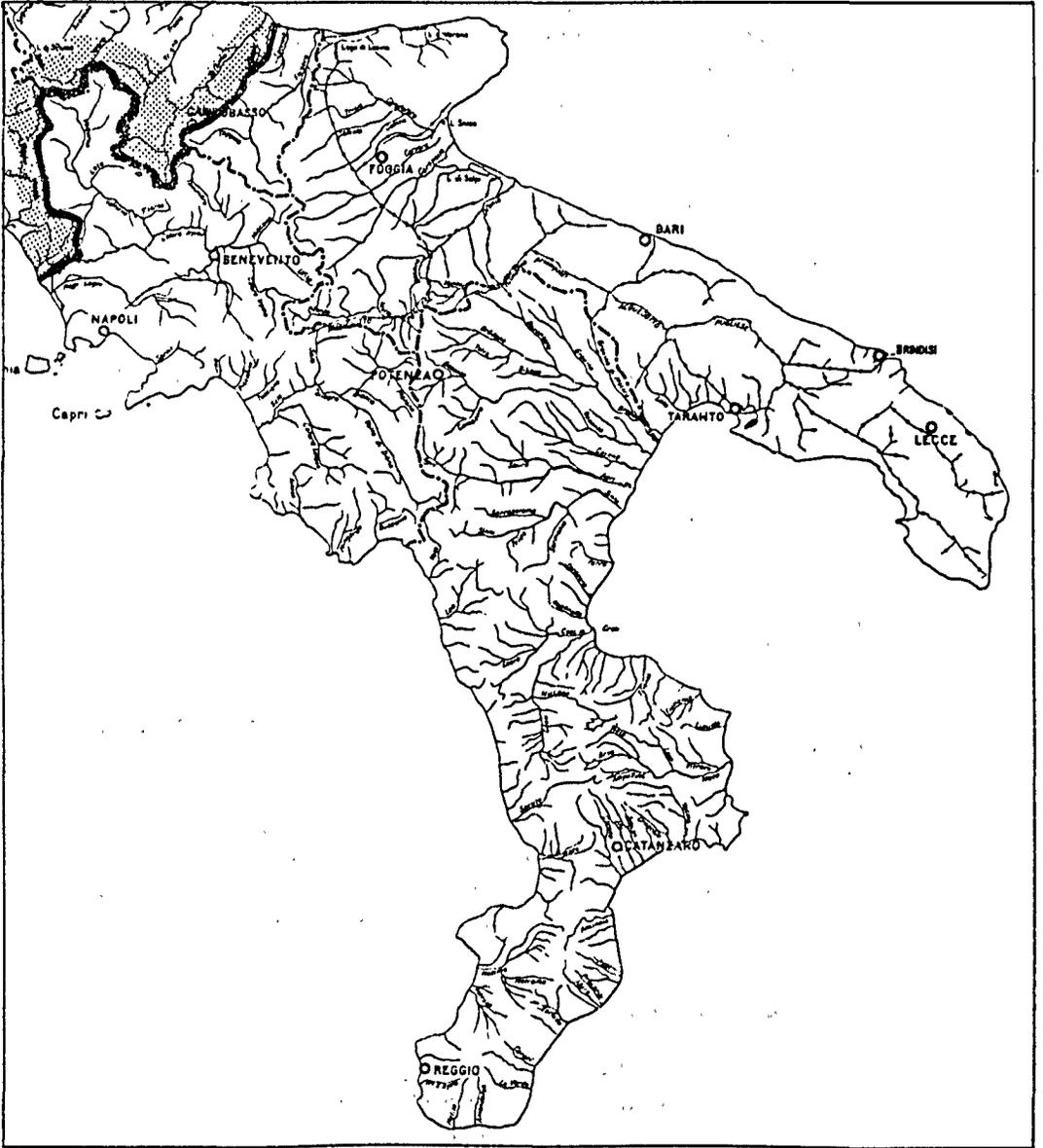


Tavola 1: *Carta dell'idrografia superficiale dell'Italia meridionale.*

Per la relativa brevità del loro corso e la pendenza notevole, specie nei tratti montani, i corsi d'acqua del Compartimento presentano in genere carattere torrentizio, sebbene alcuni abbiano cospicue portate perenni dovute essenzialmente al contributo delle copiose e numerose sorgenti, alimentate dalle formazioni calcaree molto permeabili.

Generalmente essi tendono all'esaurimento delle loro portate fin dal maggio con le massime magre nell'agosto e nel settembre, riprendendo in rapida ascesa alle prime piogge dell'ottobre per culminare con i massimi valori dei deflussi nei mesi invernali.

In genere, le escursioni fra magre e piene sono notevolissime e crescenti col diminuire delle estensioni dei bacini e della loro permeabilità.

#### — Sezione Idrografica di Pescara

La parte del Compartimento di Pescara che ricade nella zona di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale abbraccia solo i bacini del Fortore e del Sacciona, per complessivi Km<sup>2</sup> 1.700 circa.

I limiti di tale zona sono: a nord-ovest lo spartiacque di bacino tra Biferno e Fortore-Sacciona, che da Vinchiaturò in provincia di Campobasso va quasi direttamente al mare; a sud-ovest lo spartiacque del massiccio del Matese, passante per i Monti Miletto, Gallinola e Mutria, nonchè lo spartiacque appenninico fino ai monti della Daunia; a sud-est il limite del bacino del Fortore, dai monti della Daunia al mare.

#### — Sezione Idrografica di Bari

Il Compartimento della Sezione Idrografica di Bari ricade per la sua intera superficie, pari a circa 20.000 Km<sup>2</sup>, nel territorio di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale.

Di tale Compartimento solo un terzo è coperto da bacini di corsi di acqua, i quali si trovano tutti nella zona ovest del

Compartimento a sud del promontorio del Gargano e sono tra di loro contigui.

I bacini del Candelaro e del Cervaro hanno praticamente la loro origine dallo spartiacque con il Fortore; il bacino del Carapelle ha il suo limite montano sullo spartiacque appenninico più meridionale del bacino del Volturno, mentre il bacino dell'Ofanto confina nella sua parte montana con il contiguo bacino del Sele e con la sua parte più orientale con gli altri bacini del Bradano e del Basento, corsi d'acqua con foce nel mare Ionio e di competenza della Sezione di Catanzaro. Da monte Caccia, per Altamura e fino al mare, vi è il confine tra la Sezione di Bari e quella di Catanzaro. Il territorio della Sezione di Bari si protende quindi nella penisola Salentina.

I corsi d'acqua più importanti del Compartimento sono appunto i citati torrenti Candelaro, Cervaro, Carapelle ed il fiume Ofanto, i quali sfociano tutti nel mare Adriatico su una linea di costa di circa 50 Km.

Altri corsi d'acqua di secondaria importanza sono ubicati nel versante ionico del Compartimento al confine con il bacino del Bradano. Di questi il più importante è il fiume Lato.

Il regime di questi corsi d'acqua è quello caratteristico appenninico, con magre estive accentuate.

I deflussi durante l'anno presentano un massimo e un minimo: il massimo si verifica di norma in novembre o dicembre, mentre il minimo si verifica in luglio od agosto.

Si tratta comunque di corsi d'acqua a carattere torrentizio con deflussi immediatamente influenzati dalle precipitazioni e con fenomeni di piena improvvisi e di breve durata.

Il più importante corso d'acqua del Compartimento è il fiume Ofanto, sia per l'entità dei suoi deflussi e sia per l'estensione del suo bacino, che è pari a 2.727 Km<sup>2</sup>. Dall'esame dei deflussi misurati lungo l'asta principale si è rilevato che i contributi preponderanti ai deflussi del corso d'acqua sono quelli di monte. Difatti i deflussi misurati a Monteverde sono l'80% di quelli misurati a S. Samuele di Cafiero, che sottende un bacino quasi triplo rispetto a quello di Monteverde.

Anche il Compartimento di tale Sezione ricade per intero nella competenza territoriale del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale. Esso si estende per una superficie di circa 23.600 Km<sup>2</sup>, di cui 8.080 Km<sup>2</sup> di pertinenza dei bacini ionici lucani dal Bradano al Sinni e Km<sup>2</sup> 15.520 relativi ai bacini calabresi propriamente detti ed al bacino del T. Noce.

I confini geografici sono: a nord, la catena delle Murge, oltre la quale trovasi il Compartimento della Sezione di Bari, ad ovest lo spartiacque con il bacino del Sele e del Bussento della Sezione di Napoli.

Il Compartimento calabro-lucano non presenta altri confini terrestri, essendo lambito in ogni altro punto dal mare.

Il principale sistema montuoso del Compartimento è la catena appenninica, che costituisce lo spartiacque tra i bacini ionici e quelli tirrenici, nel quale sono incluse molte vette oltre i 1500 m s.m., fra le quali le più elevate sono quelle del Sirino (m 2005), del Massiccio dell'Aspromonte (m 1956). Dalla dorsale appenninica si dipartono numerose catene e gruppi montuosi, nelle quali spiccano le vette del Massiccio del Pollino (m 2248) e della Serra Dolcedorme (m 2271) e varie altre.

La penisola calabrese propriamente detta è costituita da un territorio di forma alquanto allungata ed irregolare, che presenta una larghezza minima di 31 Km in corrispondenza della depressione orografica di Marcellinara e massima di 111 Km tra Capo Bonifati e Punta Alice.

La maggior parte del territorio del Compartimento risulta formata pertanto da zone di montagna o collina, mentre le zone di pianura risultano al contrario scarsamente rappresentate e di modesta entità, essendo limitate praticamente alle pianure alluvionali del medio e basso corso dei principali corsi d'acqua e ad esigue fasce costiere.

Tale caratteristica è evidenziata dalla curva ipsografica del Compartimento e dal relativo prospetto allegato alla relazione della Sezione di Catanzaro.

In relazione alla accennata conformazione orografica del Compartimento che, particolarmente nella penisola calabrese, può definirsi costituita da una successione pressochè continua di elevati rilievi rapidamente degradanti verso i mari Ionio e Tirreno, la rete idrografica calabro-lucana è caratterizzata da numerosi corsi d'acqua che presentano in genere modeste superfici di bacini imbriferi.

I più importanti fiumi del Compartimento ricadono in Lucania, laddove il crinale della dorsale appenninica assume la maggior distanza dal Mar Ionio: in ordine idrografico si incontrano infatti il Bradano (bacino Km<sup>2</sup> 2.755), il Basento (Km<sup>2</sup> 1.546), il Cavone (Km<sup>2</sup> 607), l'Agri (Km<sup>2</sup> 1.686) ed il Sinni (Km<sup>2</sup> 1.306). L'estensione complessiva dei bacini di dominio di detti corsi d'acqua, Km<sup>2</sup> 7.900, corrisponde all'incirca a quella dell'intero territorio lucano (Km<sup>2</sup> 8.082).

Al contrario, in Calabria, l'esistenza di opposti versanti ha dato luogo alla formazione di un numero molto maggiore di corsi d'acqua che presentano però bacini di dominio di estensione molto limitata. Eccettuati infatti il Crati (Km<sup>2</sup> 2.430), il Neto (Km<sup>2</sup> 1.087), il Mesima (Km<sup>2</sup> 707), il Lao (Km<sup>2</sup> 601), l'estensione superficiale dei rimanenti bacini calabresi, quali il Tacina, l'Amato, il Savuto, il Noce ed altri, è dell'ordine dei 400 ÷ 500 Km<sup>2</sup>, mentre numerosissimi appaiono i corsi d'acqua minori, i cui bacini imbriferi presentano superfici variabili dai 100 a poche decini di Km<sup>2</sup>.

Ai corsi d'acqua minori compete la denominazione di « fiumara » normalmente usata nel linguaggio locale. Le fiumare calabresi assumono una posizione di rilievo nell'idrografia della regione, sia per il loro elevato numero che per la superficie complessiva dei rispettivi bacini imbriferi, che rappresentano oltre il 50% dell'intero territorio calabrese.

Si riportano nella allegata tabella i dati caratteristici relativi alle sezioni di chiusura dei principali corsi d'acqua ricadenti nel territorio di competenza del Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale, suddivisi per Sezione Idrografica di appartenenza.

**DATI CARATTERISTICI DEI PRINCIPALI CORSI D'ACQUA DELL'ITALIA MERIDIONALE  
RELATIVI ALLE SEZIONI PIU' VICINE ALLE FOCI**

(Osservazioni del periodo di funzionamento delle stazioni fino al 1960)

CORSO D'ACQUA E STAZIONE	Sup. bacino Kmq.	Altit. max. m s.m.	Altit. media m s.m.	Portata max. osservata mc/s	Portata max. calc. mc/s	Portata media annua mc/s	Portata minima mc/s	Afflusso medio annuo mm	Coeff. deflusso medio annuo
<i>Compartimento idrografico di Napoli</i>									
Volturmo a Canello Arnone	5558	2241	532	1800	4580	98,10	11,00	1163	0,48
Sele ad Albanella	3235	1899	670	2890	3110	70,10	7,02	1177	0,58
<i>Compartimento idrografico di Catanzaro</i>									
Crati alla foce	2430	2271	597	(2400)	2200	26,50 (*)	0,00 (*)	1244 (*)	0,50 (*)
Sinni a Valsinni	1142	2271	752	2370 (1)	1800	23,30	1,35	1188	0,54
Basento a Menzana	1405	1835	664	1420	1850	13,10	0,00	811	0,36
Bradano a Tavole Palatine	2743	1228	407	1930	2250	7,33	0,01	672	0,13
<i>Compartimento idrografico di Bari</i>									
Ofanto a S. Samuele	2716	1493	454	1060	1450	15,80	0,03	731	0,25
Carapelle a Carapelle	720	1067	510	760	930	3,45	0,00	611	0,25
Cervaro ad Incoronata	657	1106	379	524	900	2,93	0,00	685	0,21
<i>Compartimento idrografico di Pescara</i>									
Fortore a Civitate	1527	1150	474	1300	2010	14,20	0,02	841	0,35

(\*) Valori riferiti al fiume Crati a Conca.

(1) Valore non inviluppato dalla curva di calcolo.

Tutte le Sezioni Idrografiche hanno elaborato dei completi prospetti nei quali sono riportati per tutti i bacini e, quando disponibili, per le varie sezioni di uno stesso bacino, i dati idrologici di maggior interesse relativi ai bacini stessi.

Il numero delle stazioni di misura delle altezze idrometriche in funzione nei territori di competenza delle varie Sezioni Idrografiche si desume dal prospetto seguente:

STAZIONI	Compartimento di				Totali
	Napoli	Pescara	Bari	Catanzaro	
Idrometriche n.	12	—	1	20	33
Idrometrografiche n.	34	1	10	28	73
In totale n.	46	1	11	48	106
di cui con elaborazione di bilancio idrologico n.	27	0	10	48	85

### B) Permeabilità dei bacini

La permeabilità dei bacini è in stretta dipendenza con la geologia degli stessi, riportata in altre parti della presente relazione generale.

Per completezza di esposizione si espongono brevemente in appresso le principali caratteristiche di permeabilità, quali risultano dalle varie carte delle permeabilità presentate dalle singole Sezioni.

Per la parte che ricade nella competenza della Sezione di Pescara si rileva che l'orizzonte del bacino del Fortore è da ritenersi prevalentemente impermeabile, con inclusione nella parte centrale di areole permeabili, mentre invece la parte montana dello stesso bacino è prevalentemente permeabile.

Per la parte del Compartimento campano da esaminare, più complessa ne appare la descrizione. In generale i terreni

impermeabili sono collocati nella parte più orientale del Massiccio del Matese verso sud-est, mentre per il resto prevalgono terreni permeabili o poco permeabili.

La permeabilità nel Compartimento di Bari ha distinzioni nettissime. La parte prevalentemente impermeabile è la sua area più montagnosa, all'estremo occidentale del Compartimento, e cioè la parte montana dei bacini del Candelaro, Carapelle, Cervaro e Ofanto. Per il resto il suolo è più o meno permeabile.

Il Compartimento calabro-lucano si presenta costituito nella sua totalità ed in ugual misura da terreni più o meno permeabili e da terreni impermeabili, variamente distribuiti.

Si riportano nel seguente prospetto le superfici dei territori di competenza delle varie Sezioni Idrografiche e la relativa suddivisione percentuale in zone permeabili, poco permeabili e impermeabili desunte dalle carte delle permeabilità presentate da ciascuna Sezione:

Compartimento	Superficie Kmq	Permeabile %	Poco permeabile %	Impermeabile %
Napoli	14.000	55	15	30
Pescara	1.700	12	8	80
Bari	20.000	41	34	25
Catanzaro	23.600	38	6	56 (*)
totale	59.300			(*) permeabile se fessurata

### C) Pluviometria e nubifragi

In relazione alla notevole importanza che assumono le precipitazioni atmosferiche massime ai fini dello studio per la

difesa del suolo, si è ritenuto interessante allegare alla presente relazione la carta delle piogge massime di un giorno avvenute in Italia nel quarantennio 1921-1960 (Tav. 2).

Tale elaborato è il risultato di un pregevole quanto utile studio svolto dai dott. Ingg. Curzio Batini e Tomaso Gazzolo ed illustrato al 1° Convegno degli Ingegneri Idraulici del Corpo del Genio Civile svoltosi a Parma nel 1963.

In detto studio fu aggiornata la carta delle precipitazioni massime di un giorno costruita dal Gherardelli per il periodo dal 1923 al 1932, ampliando il periodo ad un quarantennio (1921-1960) mediante l'utilizzazione dei dati raccolti nella pubblicazione n. 25 del Servizio Idrografico « Precipitazioni massime con durata da uno a cinque giorni interi e consecutivi nel periodo 1921-1950 », integrandoli con quelli degli Annali Idrologici del decennio successivo.

Per quanto riguarda il territorio comprendente la Campania, la Calabria e la Puglia, la carta delle piogge massime di 1 giorno ed i prospetti di cui appresso, riportanti i valori massimi di precipitazione giornaliera superiore a mm 200 per il periodo considerato e per ciascun Compartimento del Servizio Idrografico (sottolineate le precipitazioni superiori ai 300 mm), pongono in evidenza aspetti molto interessanti che peraltro confermano risultati ed indagini svolte per altra via.

La distribuzione delle precipitazioni sul territorio considerato evidenzia la funzione predominante dell'orografia nella manifestazione dei fenomeni meteorologici. Infatti mentre nel Tavoliere delle Puglie una superficie non trascurabile è interessata da valori minimi, inferiori a mm 100, nell'Appennino calabrese secondo due linee discontinue, la prima nel versante tirrenico della Catena Costiera e la seconda preferibilmente nel versante ionico lungo la Sila meridionale e la Catena delle Serre, vi sono zone in cui si registrano valori superiori a mm 300, raggiungendo in alcune di esse valori notevoli.

Si citano al riguardo le precipitazioni registrate alle stazioni di Serra S. Bruno nel bacino dell'Ancinale, mm 509,0 il 22-11-1935; del Santuario di Polsi nel bacino del Bonanisco, mm 437,0 il 23-1-1946; di Petilia Policastro nel bacino del Tacina, mm 402,1 l'11-3-1943; di Chiaravalle Centrale nel

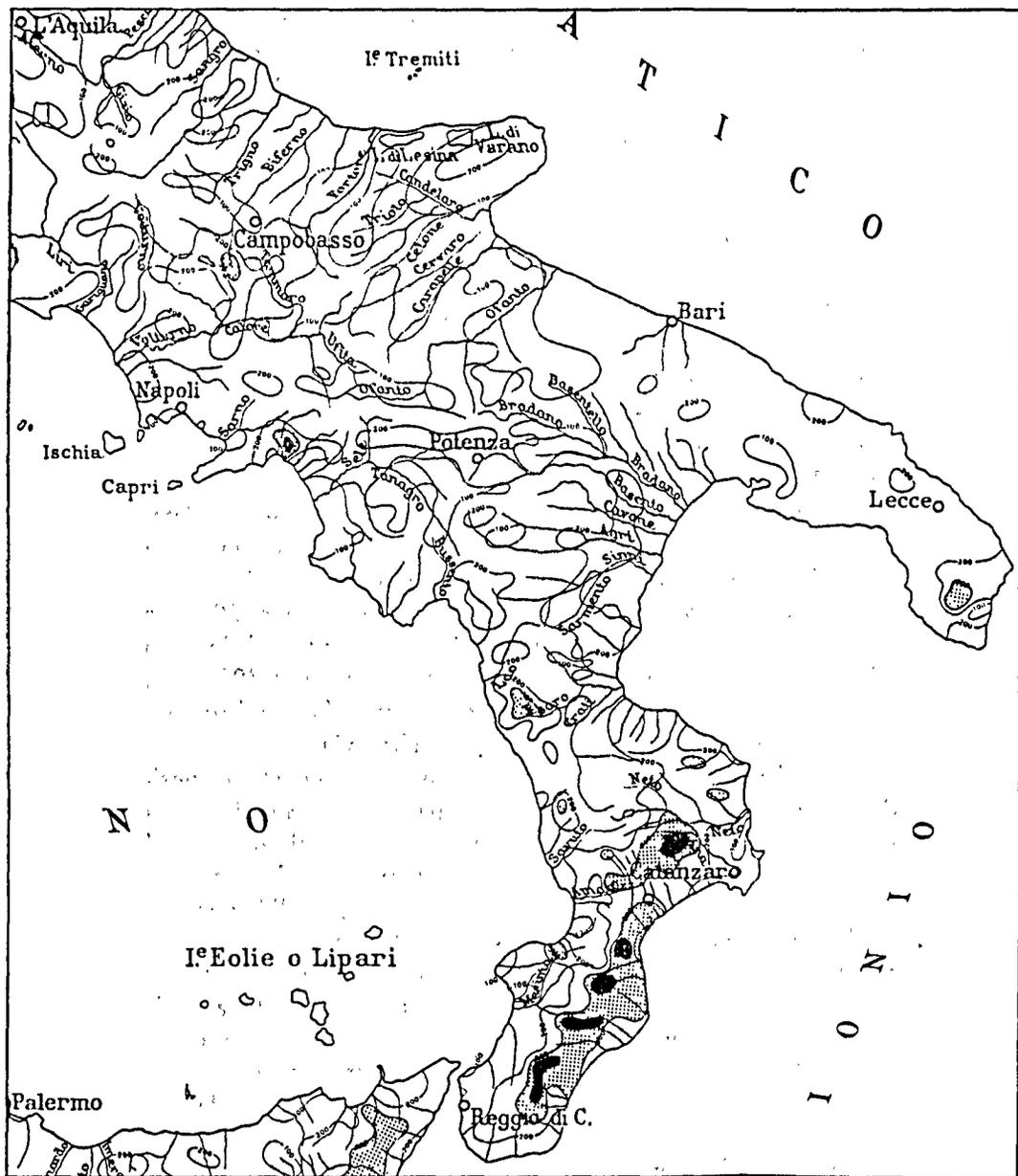


Tavola 2: Carta delle precipitazioni massime in un giorno nel quarantennio 1921-1960.

bacino tra Corace ed Ancinale, mm 432,2 il 22-11-1935; di S. Nicola di Caulonia nel bacino dell'Allaro, mm 400,0 il 10-11-1932; di Agnana nel bacino tra Turbolo e Bonanisco, mm 400,0 il 10-11-1932; di Giffone nel bacino del Mesima, mm 462,0 il 13-11-1959.

Lungo il versante tirrenico, a nord dell'Appennino calabrese, vi sono numerose zone con piogge superiori a mm 200, poste principalmente alle pendici delle Mainarde, del Gruppo del Matese, dell'Altopiano Irpino, dei Monti Picentini e del Monte Sirino.

In tali zone i 300 mm sono superati nell'Altopiano del Sannio in prossimità del passo di Vinchiatturo e tra il mare e le pendici dei Monti Picentini. Si cita al riguardo la precipitazione di mm 504 registrata a Salerno il 26-10-1954.

Nel versante adriatico dell'Appennino si hanno precipitazioni inferiori a quelle osservate nel versante tirrenico ed i mm 200 vengono superati solo nella parte centrale del Gargano ed in quella meridionale della Penisola Salentina.

Una ulteriore zona di notevole estensione con piogge comprese tra 200 e 300 mm si estende parallelamente alla costa della Lucania tra Monte Pollino e Le Murge in corrispondenza dei bacini pedemontani dei corsi d'acqua Bradano, Basento, Cavone, Agri e Sinni.

La distribuzione delle precipitazioni massime, posta in rilievo dalla carta del quarantennio 1921 ÷ 1960, riveste particolare e notevole importanza specie se messa in relazione alla natura geologica dei terreni.

Per un'esposizione più aggiornata sulla distribuzione delle piogge massime si ritiene opportuno segnalare in appresso le precipitazioni massime di un giorno di valore superiore a mm 300, verificatesi dal 1961 al 1966, le quali abbiano superato il massimo registrato nel periodo 1921 ÷ 1960. Esse sono risultate le seguenti: alla stazione di Roccamonfina mm 307 il 15-11-1963, a Piedimonte d'Alife mm 339 il 26-10-1966, a Caulonia mm 322 il 24-10-1964, a S. Giovanni in Fiore mm 407 l'1-11-1964 e a Stratalati mm 330 l'1-11-1964.

Si ritiene infine opportuno riportare qui di seguito le considerazioni sulla distribuzione nei vari mesi delle precipita-

**PRECIPITAZIONI MASSIME DI UN GIORNO CON TOTALE SUPERIORE a mm 200 VERIFICATESI SUL TERRITORIO DEL COMPARTIMENTO DELLA SEZIONE IDROGRAFICA DI NAPOLI NEL QUARANTENNIO 1921+1960**

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Bacini minori tra Sperlonga e Formia	Gaeta (Torre Orlando)	180	200,0	5-10-1934
	Itri	165	200,0	5-10-1934
	Sperlonga	4	205,0	5-10-1934
	Castellonorato	310	<u>321,5</u>	5-10-1934
Liri-Garigliano	Roccamandolfi	460	200,0	15-12-1952
	S. Biagio Saracinesco	850	253,0	23-10-1926
	Terelle	902	212,3	6-11-1934
	Coreno Ausonio	352	240,0	5-10-1934
	Castelnuovo Parano	335	209,6	5-10-1934
Bacini minori tra Torre S. Limato e Volturno	Roccamonfina	815	223,0	2-10-1949
	Pignataro Maggiore	158	285,0	22-10-1957
Volturno	Filignano	460	215,5	3-10-1935
	Letino	910	211,0	9-11-1926
	Prata Sannita	300	236,0	3-10-1945
	Lago Matese « Breccie »	1050	266,5	2-10-1949
	Lago Matese « Scennerato »	1010	236,1	2-10-1949

Segue

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
	Cusano Mutri	512	286,5	5-11-1922
	Civitella Licinio	480	202,0	5-11-1922
	Cerreto Sannita	277	240,0	2-10-1949
	S. Croce del Sannio	724	254,4	2-10-1949
	Montevergine	1270	250,0	2-10-1949
Regi Lagni	Avella	190	201,0	2-10-1949
Sarno	Mercato S. Severino	300	261,0	12- 9-1955
Bacini minori della Penisola Sorrentina	Maiori	60	203,7	14- 9-1939
Irno	Salerno	40	<u>504,0</u>	26-10-1954
Picentino	Giffoni Vallepiana	190	247,2	26-10-1954
Tusclano	Olevano sul Tusclano	200	272,0	1- 3-1935
Sele	Senerchia	600	274,0	28-11-1925
	Casalbuono	500	206,7	14-12-1925
	Avigliano	910	205,0	22- 9-1929
	Muro Lucano	570	<u>317,0</u>	22- 9-1929

PRECIPITAZIONI MASSIME DI UN GIORNO CON TOTALE SUPERIORE A mm 200 VERIFICATESI SUL TERRITORIO DEL COMPARTIMENTO DELLA SEZIONE IDROGRAFICA DI BARI NEL QUARANTENNIO 1921÷1960

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Lago di Varano	Cagnano Varano	150	256,8	26- 7-1951
Murge	Adelfia	151	200,0	1-10-1944
	Giola del Colle	360	205,0	25- 8-1929
	Ostuni	237	208,0	29- 8-1953
Penisola Salentina	S. Pietro Vernotico	36	201,4	29- 9-1926
	Otranto	52	207,0	10-11-1924
	Maglie	77	208,2	7-10-1957
	Cutropiano	85	206,0	10-10-1942
	Minervino di Lecce	98	216,0	7-10-1957
	Vignecastrisi	94	295,0	7-10-1957
	Ruffano	125	<u>315,0</u>	7-10-1957
	Presicce	114	225,6	28- 9-1955
	S. Maria di Leuca	65	267,4	7-10-1957

PRECIPITAZIONI MASSIME DI UN GIORNO CON TOTALE SUPERIORE A mm 200 VERIFICATESI SUL TERRITORIO DEL COMPARTIMENTO DELLA SEZIONE IDROGRAFICA DI CATANZARO NEL QUARANTENNIO 1921÷1960

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Bradano	S. Nicola d'Avigliano	848	238,0	22- 9-1929
	Pietraglia	839	257,0	22- 9-1929
Basento	Pisticci	364	<u>314,6</u>	25-11-1959
Agri	Alliano	497	230,0	22- 2-1931
	Marsiconuovo	850	250,0	9-11-1924
Sinni (Frída)	S. Severino Lucano	884	242,5	29-11-1944
Sinni	Francavilla sul Sinni	421	222,7	29-11-1944
Sinni (Serra- potamo)	Senise	330	203,0	29-11-1944
Sinni (Sarmento)	Terranova di Pollino	930	253,6	29-11-1944
Sinni (Canale Loppio)	Cersosimo	563	216,8	29-11-1944
Sinni (Posca grossa)	Tursi	348	210,0	14- 1-1931
Bacini tra Sin- ni e Saraceno	Castroregio	820	210,0	13- 1-1932
Saraceno	Albidona	810	<u>305,5</u>	20-12-1946
Saraceno e Crati	S. Lorenzo Bellizzi	851	233,0	25- 1-1950
	Cassano all'Ionio	250	221,8	29-11-1944

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Crati (Cardone)	Serra Pedace	750	221,2	24- 1-1946
Crati (Basento)	Domanico	710	254,0	18- 2-1940
Crati (For. di Finita)	S. Martino di Finita	470	202,2	17- 1-1960
Crati (Rose)	S. Sosti	350	<u>309,0</u>	22-12-1935
Crati (Trionto)	Macchia Albanese	520	212,0	16- 2-1950
Bacini tra Crati e Trionto	S. Giorgio Albanese	430	261,0	22-10-1934
	Corigliano Calabro	219	257,6	22-10-1934
	Rossano	300	247,5	21- 3-1926
Trionto (Lamenzana)	Bocchigliero	870	242,4	3-12-1938
Trionto	Cropalati	367	266,0	21- 3-1926
Bacini minori tra Trionto e Neto	Crosia	279	252,0	21-11-1929
	Crucoli	367	205,2	3- 3-1932
	Montagna c.c.	600	248,2	23-10-1934
	Umbriatico	385	211,2	25- 1-1950
Neto	S. Giovanni in Fiore	1050	286,8	21-11-1945
	Stratalati c.c.	1200	248,0	10-12-1936
	Berberano c.c.	1280	263,7	24- 1-1946
	Trepidò	1295	<u>336,5</u>	10-12-1936

Segue

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
	Casa Pasquale	1246	<u>392,5</u>	24- 1-1946
	Savelli	964	231,0	1-12-1933
	Cerenzia	663	252,0	1-12-1933
	Belvedere Spinello	330	265,0	21-11-1933
	Rocca di Neto	183	250,0	22-11-1935
	Verzino	550	252,4	21-11-1933
	Casabona	309	253,0	22-11-1935
	S. Nicola dell'Alto	576	<u>314,0</u>	11- 3-1943
	Strongoli	342	268,0	22-10-1953
Bacini minori tra Neto e Tacina	Crotone	6	200,2	20-11-1957
	Capo Colonne	54	201,1	12-11-1932
	Cutro	229	263,0	22-10-1934
Neto	Cotronei	505	<u>381,0</u>	1-12-1933
Tacina	Petilia Policastro	434	<u>402,1</u>	11- 3-1943
	Marcedusa	314	268,5	21-11-1933
Bacini minori tra Tacina e Alì	Cropani	348	268,3	10- 9-1939
	Sersale	750	<u>300,4</u>	21-11-1945
	Sellia Scalo	30	229,0	22-10-1934
	Villaggio Mancuso	1250	<u>350,6</u>	21-11-1945
	Soveria Simeri	366	<u>394,1</u>	22-11-1935
Alì	Alì	717	<u>301,0</u>	11- 3-1943

Segue

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Bacini minori tra Allì e Corace	Catanzaro	343	270,0	22-11-1935
	Catanzaro Marina	6	327,2	22-11-1935
Corace	Carlopoli	950	221,0	27-10-1921
	Gimigliano	550	<u>312,0</u>	11- 3-1943
Bacini minori tra Corace ed Ancinale	Borgia	332	<u>307,0</u>	22-11-1935
	Girifalco	450	290,5	26-10-1921
	Palermitti	480	<u>332,1</u>	22-11-1935
	Chiaravalle Centr.	550	<u>432,3</u>	22-11-1935
	Soverato Marina	6	285,0	22-11-1935
	Ancinale	Serra S. Bruno	790	<u>509,0</u>
Simbario		760	<u>350,0</u>	22-11-1935
Bacini minori tra Ancinale ed Allaro	Campo Gagliato	370	<u>365,4</u>	22-11-1935
	S. Sostene	475	<u>339,2</u>	22-11-1935
	Badolato	250	250,0	22-11-1935
	Stilo	410	<u>358,0</u>	18-10-1951
	Riace	304	<u>319,0</u>	5-12-1933
	Allaro	Mongiana	921	<u>350,0</u>
Fabrizia		948	<u>330,0</u>	22-11-1935
Nardo di pace		670	<u>350,0</u>	10-11-1932
S. Nicola di Caulonia		225	<u>400,0</u>	10-11-1932
Caulonia		275	215,2	5-12-1933
Turbolo	Mammola	250	<u>380,0</u>	10-11-1932

Segue

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Bacini minori tra Turbolo e Bonamico	Croceferrata c.c.	970	<u>312,5</u>	23- 1-1946
	Gioiosa Ionica	125	<u>302,0</u>	10-11-1932
	Agnana	180	<u>400,0</u>	10-11-1932
	Siderno Marina	7	271,1	18-10-1951
	Gerace Superiore	480	<u>353,0</u>	5-12-1943
	Antonimina	310	<u>386,0</u>	10-11-1932
	Ardore Superiore	250	<u>325,5</u>	5-12-1933
Bonamico	Plati	310	<u>305,3</u>	5-12-1933
	Santuario di Polsi	786	<u>437,0</u>	23- 1-1946
Bacini minori tra Bonamico e F.ra di Melito	Caraffa del Bianco	380	262,0	21-11-1945
	Casalnuovo d'Africo	740	<u>360,0</u>	1-12-1933
	Capo Spartivento	48	210,0	12-10-1927
	Bova Superiore	800	241,2	13-11-1932
Fra di Melito	Croce S. Lorenzo	425	274,3	18-10-1951
Fra di S. Agata	Croce Romeo	1350	220,2	21-11-1945
Fra di Gallico	Gambarie	1300	224,7	2- 6-1939
Petrace	Oppido Mamertina	342	214,6	21-11-1945
	S. Cristina d'Aspromonte	510	246,6	24-11-1959
Bacini minori tra Petrace e Mesima	Perrone c.c.	940	218,6	13-11-1959
	Cittanova	407	270,0	2-12-1933

Segue

BACINO	STAZIONE	Quota m s.m.	Precipitazioni	
			mm	Data
Mesima	Giffone	550	<u>462,0</u>	13-11-1959
	Pizzoni	275	250,6	3-12-1959
	Arena	450	206,9	3-12-1938
	Galatro	150	225,0	15-11-1936
	Feroletto della Chiesa	140	205,4	1- 7-1940
Bacini minori tra Mesima e Angitola	Vibo Valentia	512	<u>325,0</u>	3-12-1938
Amato	Marcellinara	330	239,0	11- 3-1943
	Caraffa di Catanzaro	370	223,0	26-10-1921
	Feroletto Antico	300	<u>398,0</u>	26-10-1921
	Malda	300	235,0	26-10-1921
	S. Eufemia Lamezia	25	201,6	29-11-1944
Savuto	Martirano Lombardo	430	203,0	23- 2-1931
Bacini minori tra Savuto e Abatemarco	Belvedere Marittimo Scalo	10	201,0	11-11-1929
Abatemarco, Lao, Castrocuco e Minori	Verbicaro Scalo	14	201,0	29- 3-1922
	Mormanno	820	237,0	22-12-1935
	Papasidero	219	219,6	30- 9-1939
	Rivello	450	224,1	22- 9-1934
	Trecchina	500	226,2	2- 1-1931

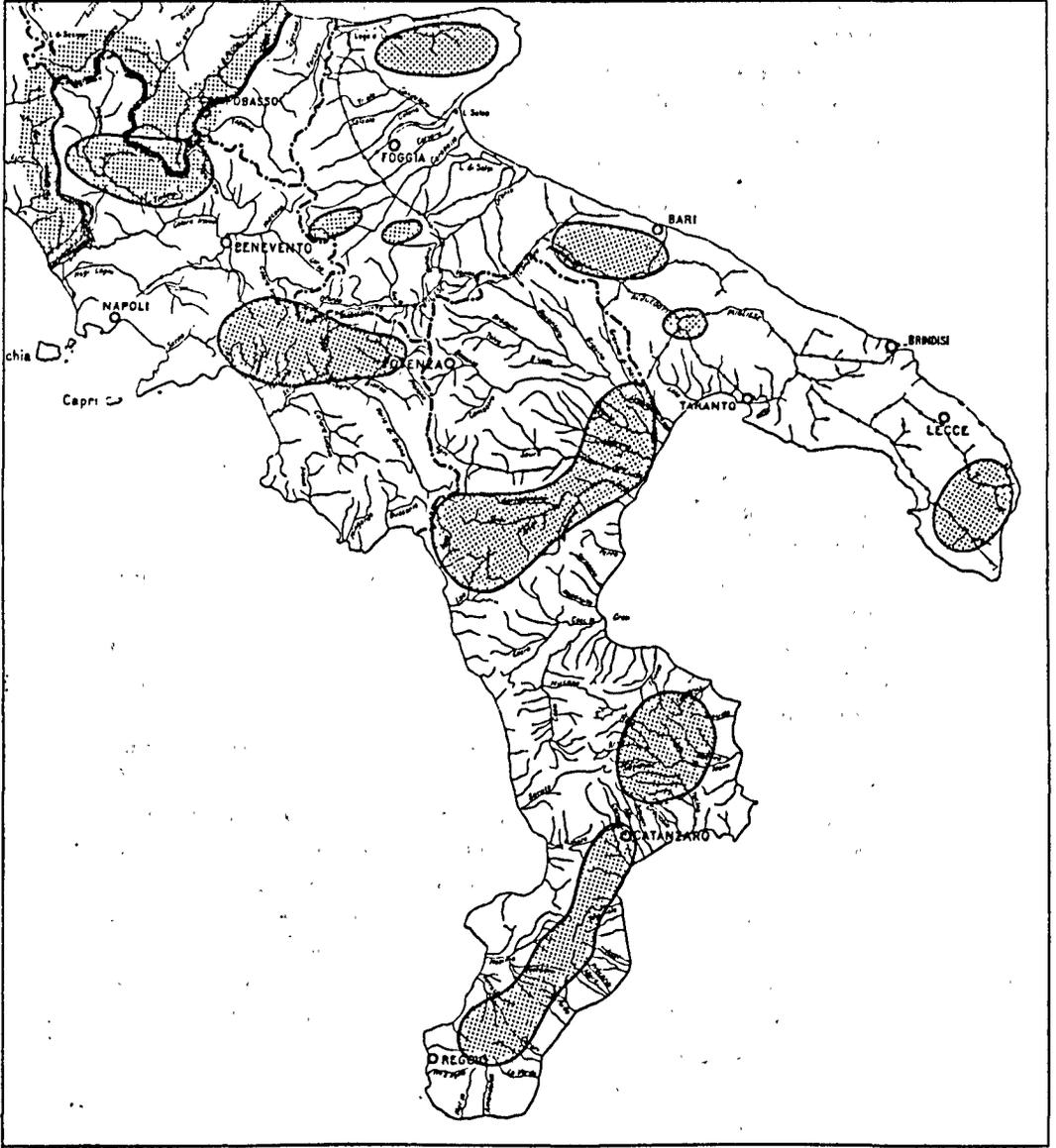


Tavola 3: Carta delle zone investite da nubifragi.

zioni massime giornaliere, cui è pervenuta l'indagine presa in esame.

Premesso che il maggior numero dei casi di precipitazione intensa avviene nella stagione autunnale, la relativa frequenza, compresa tra il 52 ed il 78%, raggiunge valori intorno al  $77 \div 78\%$  in Campania. In inverno la frequenza acquista valori di un certo rilievo, variabili dal 17 al 37%, solo nelle regioni soggette all'influenza determinante del fattore vicinanza del mare quali la Puglia e la Calabria.

Inoltre tutte le Sezioni, salvo quella di Bari, che ha elaborato solo un prospetto indicativo, hanno presentato una carta di base in scala 1 : 500.000 sulla quale sono state riportate le aree interessate dai principali nubifragi abbattutisi sui rispettivi Compartimenti.

Anche per tali carte si è elaborata una tavola riassuntiva con le principali indicazioni delle zone investite da nubifragi, desumendole dai dati forniti dalle Sezioni (Tavola 3).

Da tale carta si rileva che, nel Compartimento di Pescara, la zona più interessata da nubifragi è quella del versante nord-orientale del Massiccio del Matese, mentre, nel Compartimento di Napoli, la maggiore frequenza di nubifragi, tra i quali uno veramente catastrofico e precisamente quello del Salernitano dell'ottobre 1954, si verifica sulla zona che da Salerno abbraccia i bacini dell'Irno e del Picentino, nonchè gli ultimi affluenti di destra Sele e l'alto Sele stesso; altra zona di relativa frequenza è il Massiccio del Matese, con una lingua che attraversa il fiume Volturno e si protende verso Cassino.

Nel Compartimento di Bari i nubifragi verificatisi e studiati sono raccolti in apposita tabella, dalla quale risulta che, rispetto ad altre zone del territorio in esame, i nubifragi sui bacini dei corsi d'acqua non sono molto frequenti. Comunque risultano essere state interessate da nubifragi la zona del Gargano, una zona ad ovest di Bari e l'estremo tratto della penisola Salentina.

Per quanto riguarda il Compartimento della Sezione di Caltanzaro, le conclusioni sono le seguenti: i nubifragi sono più frequenti in Calabria che non in Lucania; in Calabria la decrescenza della intensità dei successivi casi critici è poco sensibile

Numero	Data	Bacini interessati da eventi alluvionali	Precipitazioni significative rilevate durante l'evento			
			Stazione	In ore	mm	Totale di un giorno
1	26.10.21	Amato (Lit. tirrenico - Calabria)	Feroleto Ant.	24	398	398
2	28.11.25	Alto Sele - Alto Calore Irp.	Senerchia	48	425	274
3	7.12.27	Bacini vari del Gargano (Lit. adriatico)	Bosco Umbra	72	441	171
4	21.10.29	Alto Sele - Platano - Bradano	Muro Lucano	24	317	317
5	22.10.34	Alto Crati (Lit. jonico - Calabria)	S. Giorgio Alb.	24	261	261
6	1.3.35	Alto Sele - Tusciano - Picentino	Senerchia	48	486	272
7	22.11.35	Alto Ancinale e Alto Corace (Lit. jonico - Calabria)	Serra S. Bruno	24	509	509
8	30. 9.39	Lao (Lit. tirrenico - Calabria)	Papasidero	24	220	220
9	14.10.42	Penisola Salentina (Lit. jonico-adriatico)	Cutrofiano	24	206	206
10	11-12. 3.43	Zona a Nord F. Neto (Lit. jonico - Calabria)	S. Nicola dell'Alto	48	468	310
11	29.11.44	Bacini tra F. Saraceno e Crati (Lit. jonico - Calabria)	Cassano Jonico	24	222	222
12	1.10.44	Murge (Lit. adriatico)	Adelfia	24	200	200
13	23-24. 1.46	Alto e Medio Neto (Lit. jonico - Calabria)	Casa Pasquale	48	557	393
14	7. 9.47	Zona a Nord-Ovest di Napoli	Napoli (Capod.)	24	135	135

Numero	Data	Bacini interessati da eventi alluvionali	Precipitazioni significative rilevate durante l'evento			
			Stazione	In ore	mm	Totale di un giorno
15	2.10.49	Calore Irp. - Volturmo - Alto Fortore - Biferno - Garigliano medio corso	Guardiareggia	24	320	320
			S. Croce del Sannio	24	250	250
16	10.10.49	Penisola Salentina (Lit. jonico-adriatico)	Maglie	48	291	162
17	8. 3.51	Noce (Lit. tirrenico - Calabria)	Lagonegro	24	249	249
18	26. 7.51	Gargano - Lago di Varano (Lit. adriatico)	Cagnano V.	48	271	257
19	15-18.10.51	Bacini fra Corace e Forra Melito (Lit. jonico - Calabria)	Chiaravalle C.	72	1004	436
			S. Sostene	72	1126	417
			Santuario Polsi	72	1055	410
20	18.10.51	Alto Mesima e Petrace (Lit. tirrenico - Calabria)	S. Cristina d'A.	72	1495	535
			Perrone c.c.	72	1043	385
21	25.10.54	Zona salernitana e penisola sorrentina	Salerno	16	504	504
22	18.11.54	Murge (Lit. adriatico)	Ruvo di Puglia	24	190	
23	28. 9.55	Penisola Salentina (Lit. jonico-adriatico)	Ruffano	24	240	240
24	24-25.11.59	Bacini tra Trionto e Neto (Lit. jonico - Calabria)	Cirò Marina	48	322	202
25	24-25.11.59	Amato - Savuto (Lit. tirrenico - Calabria)	Serra Gelo	48	282	191
26	19.10.61	Alto Medio Sabato e Alto Calore Irpino	Luogosano	24	221	221
27	26.10.66	Torano (Massiccio Matese)	Piedimonte d'Alife	24	339	339
28	26.10.66	Irno - Picentino	Baronissi	24	300	300

e quindi il 1° caso critico non presenta un vero carattere di eccezionalità, mentre in Lucania il 1° caso critico è rappresentato da una precipitazione di gran lunga più intensa delle altre; in Calabria la zona più battuta da tali fenomeni è il versante centro-settentrionale, tra le pendici orientali del Massiccio Silano e l'Aspromonte; ove la frequenza dei nubifragi è determinabile in un evento ogni due anni circa, o, limitandosi ai più violenti, ad un evento ogni 4÷5 anni.

Per i più importanti fra gli eventi alluvionali inclusi nel soprariportato prospetto si ritiene utile esporre alcuni brevi cenni descrittivi e dati caratteristici che meglio concorrano a far valutare l'entità dei fenomeni verificatisi, rinviando per maggiori particolari alle rispettive relazioni elaborate dagli Uffici competenti.

*Evento alluvionale del 17-20 dicembre 1968 sul bacino del Volturno.*

Tale evento è da ritenersi, sia per l'ampiezza della superficie investita dalle precipitazioni, sia per l'elevato valore complessivo dell'afflusso meteorico che per le portate di massima piena che ne sono conseguite, di carattere veramente eccezionale.

Il bacino dell'Alto Volturno e quello del suo affluente di primo ordine, Calore Irpino, nei giorni dal 17 al 20 dicembre, sono stati investiti da precipitazioni prolungate e continue, senza rovesci di particolare intensità, le quali hanno fatto registrare, con i relativi totali di tre e quattro giorni consecutivi, valori in molti casi superiori ai corrispondenti massimi registrati nel periodo precedente.

La superficie dei predetti bacini racchiusa dalla curva isoietica di valore 100 mm, tracciata in base alla carta delle isoiete elaborata con i totali di pioggia dei quattro giorni predetti, è risultata di Kmq. 5.250, con una corrispondente altezza di pioggia ragguagliata di mm 199,6.

I centri di maggiore precipitazione risultano localizzati nelle stazioni di Cusano Mutri (mm 343), San Martino Valle Caudina (mm 426) e Cassano Irpino (mm 426).

In conseguenza delle predette precipitazioni, in varie stazioni idrometrografiche sono state osservate altezze idrometriche superiori a quelle massime del periodo precedente ed, in varie altre, altezze di poco inferiori alle massime precedenti.

Per il Calore Irpino, nella sua sezione di chiusura a Solopaca, è stata valutata una portata al colmo di 2440 mc/sec, mentre nella sezione di chiusura del Volturno ad Amorosi, è stata valutata una portata di 1460 mc/sec. Poichè i due colmi di piena sono stati quasi concomitanti, a valle della confluenza dei corsi d'acqua suddetti si sono verificate portate assolutamente eccezionali, non contenibili in alveo, anche a causa della strozzatura della sezione di deflusso esistente a Cannello Arnone, attraverso la quale non possono defluire più di circa 1700 ÷ 1800 mc/sec.

Si sono quindi verificate estese rotte arginali nel tratto compreso tra Capua e Cannello Arnone, con allagamenti di notevole estensione, valutabili a circa 17.000 ettari, prevalentemente nella zona in sinistra ed a valle di Cannello Arnone.

Il volume totale esondato è in corso di valutazione in base ai rilievi di campagna; tuttavia in base ai primi accertamenti esso è stato determinato in oltre 100 milioni di mc.

#### *Nubifragio del 25-26 ottobre 1954 sulle zone del Salernitano.*

Le zone della costiera salernitana ed amalfitana vennero colpite, nella notte fra il 25 e il 26 ottobre 1954, da un violentissimo nubifragio, i cui effetti disastrosi assunsero carattere di particolare gravità nei bacini imbriferi del torrente Regina Maior, del Bonea e dei corsi d'acqua minori tra il Bonea e l'Irno.

Dalla carta delle piogge relativa al predetto evento si osserva che esso ha avuto una localizzazione limitata, in quanto la zona interessata dall'alluvione, inclusa nella isoietta 100 mm, è stata relativamente poco estesa (Km<sup>2</sup> 542), con una precipitazione ragguagliata di mm 236; in pari tempo però si possono rilevare due zone di intensissima precipitazione, racchiuse dalla isoietta di 400 mm, per complessivi Km<sup>2</sup> 38, di cui una

sul torrente Reginna Maior e l'altra nei bacini dal torrente Rafastia al torrente Bonea. Ivi si è avuto il centro di massima precipitazione, propriamente sull'abitato di Salerno e sulle zone immediatamente vicine, per una estensione presumibile di Km<sup>2</sup> 18 e con un massimo misurato a Salerno, relativo a 24 ore, di mm 504; tale ultimo valore rappresenta uno dei massimi totali giornalieri misurati in Italia durante circa cinquanta anni di osservazioni.

Anche le intensità orarie delle precipitazioni relative al detto evento hanno assunto valori elevatissimi, fra i quali sono da mettere in evidenza il valore presumibile di 136,8 mm/h per la stazione di Salerno, e quello di 94,6 mm/h misurato nella stazione di Cava dei Tirreni.

Le eccezionali piogge cadute in un tempo assai breve produssero sui terreni dei bacini imbriferi colpiti effetti veramente disastrosi e cioè, principalmente, dilavamento con denudazione di vaste aree di fianchi di montagna, interessante la coltre superficiale del terreno vegetale, scoscendimenti nei fondi a valle e conseguentemente sovralluvionamento degli alvei naturali.

Le enormi masse di materiali che precipitarono negli alvei li ostruirono completamente, sia pure per breve tempo, creando, a monte, dei temporanei invasi il cui vuotamento improvviso dette luogo a portate di piena, miste a materiale di trasporto, di gran lunga superiori a quelle che sarebbero defluite naturalmente.

#### *Nubifragio del 15-18 ottobre 1951 sulla Calabria meridionale.*

Un violento nubifragio si abbattè durante i giorni dal 15 al 18 ottobre 1951 sulla Calabria meridionale, investendo principalmente il versante ionico ed interessando in maniera altrettanto grave la parte occidentale del massiccio dell'Aspromonte e bacini del Petrace e del Mesima.

Nelle zone colpite dal nubifragio non fu facile distinguere quali fossero stati, durante le 72 ore alle quali si può estendere

la durata del fenomeno, i periodi di precipitazioni più intense in quanto queste si riversarono con inaudita violenza per tre giorni consecutivi.

Difatti nei giorni 16, 17 e 18 ottobre nelle seguenti stazioni furono misurati nell'ordine i seguenti totali giornalieri di pioggia: a Chiaravalle Centrale 378, 436 e 190 mm; a S. Sostene 308, 417 e 401 mm; al Santuario di Polsi 410, 250 e 395 mm; a S. Cristina d'Aspromonte 535, 533 e 427 mm e in località Perrone 359, 300 e 385 mm.

Tali valori non rappresentano che i principali totali di pioggia misurati durante il nubifragio in oggetto; molti altri, notevolissimi ed eccezionali, ebbero a registrarsi in un numero ben maggiore di località.

Dalla carta delle isoiete relative a detto evento è risultato che la superficie interessata dal nubifragio, racchiusa dalla isoieta di mm 100, raggiunge i 4600 Km<sup>2</sup>, sui quali si ebbe una precipitazione media ragguagliata di mm 520, mentre su 700 Km<sup>2</sup> si ebbe una pioggia ragguagliata di mm 1039, e su 107 Km<sup>2</sup> di mm 1423.

Inoltre durante lo stesso nubifragio in molti casi i totali giornalieri superarono, a volte più che raddoppiandoli, i corrispondenti valori misurati nel periodo precedente.

Anche le intensità di precipitazione furono elevatissime, con un massimo di 82,8 mm/h ad Ardore Superiore durante il giorno 18, dove furono anche misurati mm 32 in 1/4 d'ora e mm 38 in 1/2 ora. Altre intensità di pioggia notevoli furono quelle registrate a Cittanova in 6 e in 12 ore, rispettivamente pari a mm 185 e 281, e quelle totalizzate a Croce S. Lorenzo in 12 e 24 ore, rispettivamente pari a mm 138 e a mm 274.

L'abbondanza e la violenza delle piogge cadute durante il nubifragio provocarono disastrose onde di piena sulle fiumare e sui torrenti della Calabria meridionale, dall'Ancinale sullo Ionio al Mesima sul Tirreno.

Particolarmente violenta fu la piena del T. Vodà, che esondò nel suo corso vallivo e provocò il crollo del Ponte sulla S.S. 106.

Anche sul Careri e sul Buonamico le onde di piena, presentatesi tra le ore 2 e le 5 del 18 ottobre, provocarono danni disastrosi, in quanto vennero tra l'altro distrutti i ponti stradali e quello ferroviario del Buonamico, mentre la fiumara di Platì, affluente del Careri, semidistrusse l'abitato omonimo, provocando danni e vittime.

Le più elevate portate al colmo raggiunte durante le piene dell'ottobre 1951 furono le seguenti: (bacini tirrenici) Marro a S. Martino mc/sec 630; Calabrò alla confluenza col Marro mc/sec 500; Duverso a Quarantane mc/sec 574; Petrace alla foce mc/sec 1390; (bacini ionici) Careri a Zopa mc/sec 1000; Buonamico a Ricciolo mc/sec 870; la Verde alla foce mc/sec 595; Amendolea alla foce mc/sec 930; Melito alla foce mc/sec 563.

#### *Nubifragio del 24 novembre 1959 sui bacini dal Bradano al Sinni.*

Il giorno 24 novembre 1959, in concomitanza con analogo fenomeno sul versante ionico della Calabria centro-meridionale, un esteso e violento nubifragio investì la Lucania.

La zona maggiormente colpita fu rappresentata da una fascia che, partendo dal medio bacino del Bradano, si prolungò fino al basso corso del Sinni ed alle pendici orientali del rilievo orografico del M. Pollino.

Detto nubifragio presentò aspetti particolarmente notevoli in quanto in quella occasione vennero misurate in alcune località precipitazioni assolutamente superiori ad ogni altra allora registrata. Nel centro di massimo rovescio (Pisticci) vennero misurati alle ore 9 del 25 novembre mm 314,6 ed a Gravina di Puglia mm 152,2, mentre anche nella generalità delle stazioni viciniori le precipitazioni osservate il giorno 25 superarono quelle massime precedentemente osservate.

Le massime intensità di precipitazione vennero registrate nell'intervallo dalle ore 20 alle ore 23 del 24, periodo in cui

si registrarono in un'ora 86,8 mm di pioggia a Nova Siri Scalo, e mm 80,8 a Policoro. La superficie racchiusa dalla isoietta di valore mm 100 è risultata della estensione di Km<sup>2</sup> 3630, con un'altezza di pioggia ragguagliata di mm 157.

La eccezionalità del nubifragio provocò di riflesso altrettanti sensibili eventi di piena sui corsi d'acqua interessati. Ai vasti allagamenti ed ai gravi danni provocati dal deflusso disordinato delle acque meteoriche si aggiunsero infatti le gravissime esondazioni di tutti i corsi d'acqua dal Bradano al Sinni, con una estensione di circa 4000 ettari lungo le aste vallive dei fiumi e sulla generalità dei torrenti minori.

I valori delle massime portate istantanee raggiunte sui principali corsi d'acqua in quella occasione furono i seguenti: Bradano a Tavole Palatine mc/sec 1930; Basento a Mansena e a Ponte SS. 106 rispettivamente mc/sec 1420 e 1780; Cavone a Ponte Citragnola mc/sec 950; Sinni a Valsinni e a Ponte SS. 106 rispettivamente mc/sec 1803 e 1730.

#### *D) Portate di massima piena osservate e calcolate*

In generale, per portata di massima piena osservata viene considerato, dalle varie Sezioni Idrografiche, il valore che scaturisce dalla estrapolazione della curva che lega tra loro altezze idrometriche e portate, in corrispondenza della altezza idrometrica massima accertata in occasione dell'evento di piena stesso. E ciò per la ragione che è praticamente impossibile eseguire idonee misure di portata al colmo, sia per mancanza di tempo materiale, attesa la generale brevità dei tempi di corrivazione, sia per le difficoltà connesse alla determinazione della velocità di deflusso. Pertanto i valori presentati nelle tabelle quali valori osservati devono essere assunti col sopra esposto significato, in quanto trattasi in genere di valori scaturiti dal rilievo a posteriori delle tracce lasciate dalla piena.

Le varie Sezioni Idrografiche hanno presentato valori di massima piena osservati per il sottoelencato numero di stazioni:

	Stazioni di misura	Stazioni di cui si dispone della $Q_{max}$ osservata
Pescara	n. 45	n. 8
Napoli	44	31
Bari	12	12
Catanzaro	95	95

Le varie Sezioni Idrografiche hanno inoltre proceduto alla calcolazione delle portate massime prevedibili per il seguente numero di sezioni fluviali, compreso il numero delle stazioni per le quali è stato indicato il massimo osservato:

	Sezioni di misura	Sezioni di cui si è calcolata la $Q_{max}$
Pescara	n. 99	n. 28
Napoli	217	148
Bari	12	12
Catanzaro	139	139

Il calcolo delle portate massime prevedibili è stato condotto in generale con la formula di Gherardelli-Marchetti, la quale fornisce il contributo unitario  $q$  in  $mc/sec \times Km^2$  in funzione della superficie  $S$ , in  $Km^2$  del bacino e di un parametro «  $q_{100}$  » caratteristico del bacino stesso.

Anche se il calcolo delle portate di massima piena prevedibili è stato condotto con la medesima formula innanzi richiamata, si ritiene opportuno illustrare brevemente il procedimento particolare seguito dalle varie Sezioni Idrografiche.

*Pescara*. — In relazione agli eventi osservati è stato ricavato per ciascun bacino parziale e complessivo il  $q_{100}$  massimo,

il cui valore è stato poi aumentato più o meno sensibilmente in relazione all'opportunità di estendere la previsione ad un più lungo periodo ed in considerazione degli eventi più importanti verificatisi in bacini consimili.

*Napoli* — I valori delle portate massime prevedibili sono stati calcolati con il criterio di ricercare, per ogni valore di portata massimo osservato, il parametro caratteristico della espressione del Gherardelli, estendendolo poi per analogia a quei bacini apparsi in condizioni morfologiche ed idrologiche simili e confrontabili. E' stata inoltre osservata la variabilità del parametro  $q_{100}$  in funzione dell'area di quei bacini i quali, sia per visione diretta, sia per rilievi di piena e sia per precedenti calcolazioni condotte per corrispondere a richieste varie, sono stati assunti come base per l'estensione analogica sopracitata. E di tale variabilità, che in linea generale può essere indicata mediante l'aumento del valore  $q_{100}$  con l'aumentare dell'area del bacino sotteso, è stato tenuto conto nelle calcolazioni analogiche.

*Bari* — La Sezione di Bari, considerato che i bacini ricadenti nel relativo Compartimento presentano una limitata ampiezza di variazione delle loro caratteristiche, assume nella formula Gherardelli-Marchetti per il parametro  $q_{100}$  solo due valori, e precisamente:  $mc/sec \times Km^2$  3,0 per il bacino del Candelaro ed affluenti, nonchè per l'Arcidiaconato, e  $mc/sec \times Km^2$  4,8 per i rimanenti bacini.

*Catanzaro* — Per tutti i bacini del Compartimento è stato adottato per il coefficiente  $q_{100}$  il valore di 7,5  $mc/sec \times Km^2$ . Tale valore è stato prescelto in quanto la nuova curva relativa alla formula del Gherardelli, tracciata assegnando detto valore al coefficiente  $q_{100}$ , involuppa 74 degli 88 punti rappresentativi di altrettanti eventi di massima piena registrati nel Compartimento, mentre ai punti non involuppati costituiscono dei casi limite, ai quali si deve ritenere corrisponda una frequenza ultrasecolare, e pertanto del tutto eccezionali.

### E) *Trasporto solido*

Si premette che in nessun corso d'acqua del territorio di competenza viene effettuato alcun rilevamento sul trasporto solido di fondo, tanto evidente nei suoi aspetti qualitativi particolarmente nei corsi d'acqua calabresi, essendo invece le osservazioni sistematiche limitate a quelle del trasporto solido in sospensione, del quale peraltro non viene proceduto ad analisi granulometrica.

I dati torbiometrici di cui dispongono le varie Sezioni Idrografiche sono limitati a quelli di due stazioni sul Volturno per la Sezione di Napoli, di sei stazioni sull'Ofanto per la Sezione di Bari e di nove stazioni variamente ubicate (prevalentemente sui fiumi Bradano, Sinni e Crati) per la Sezione di Catanzaro.

La Sezione di Catanzaro mette in evidenza che, sulla base dei grafici relativi, la torbidità specifica del Bradano risulta di gran lunga maggiore di quella del Sinni e del Crati, in relazione alla sua costituzione geologica, formata prevalentemente da sabbie e argille plioceniche, facilmente erose e trasportate dalle acque superficiali. Inoltre viene evidenziato che sul fiume Bradano la realizzazione dell'invaso di S. Giuliano ha influito poco sulla torbidità specifica del corso d'acqua, rimasta pressochè invariata, mentre il contrario avviene per il Crati, per il quale si nota una netta diminuzione nei valori di torbidità, diminuzione che può mettersi in relazione al mutato regime idraulico del corso d'acqua in conseguenza della realizzazione dell'invaso di Cecita, sull'affluente Mucone.

### F) *Notizie sui serbatoi*

La situazione relativa ai serbatoi esistenti nel territorio interessante il Gruppo di lavoro per l'Italia Meridionale risulta esposta nei prospetti appresso riportati e nella tavola 4, i quali sono stati compilati sulla base delle informazioni fornite dalle competenti Sezioni Idrografiche.



Tavola 4: Carta dei serbatoi esistenti.

Non sono stati considerati i numerosi piccoli invasi a scopo irriguo (laghetti collinari) di capacità aggirantesi intorno ai  $0,10 \times 10^6$  mc.

Da questa situazione risulta che n. 14 serbatoi, per complessivi 310,96 milioni di mc, furono costruiti per gli esclusivi scopi della produzione idroelettrica; n. 6 serbatoi, per complessivi 82,05 milioni di mc, riguardano l'esclusiva utilizzazione irrigua, e n. 4 serbatoi, per complessivi 634,00 milioni di mc, furono costruiti per utilizzazione promiscua (potabile-irrigua-industriale).

Di questi ultimi serbatoi, quelli del Bradano e del Fortore hanno una capacità riservata alla laminazione delle piene.

Risulta altresì da tale situazione che il maggior numero dei serbatoi costruiti a scopo idroelettrico sottendono bacini imbriferi modesti anche se, agli effetti dell'accumulazione, hanno bacini serventi più vasti, collegati ad essi con opportune opere di allacciamento. Alcuni di questi ultimi serbatoi utilizzano alvei di laghi attivi.

Tra i serbatoi a scopo irriguo, costruiti su grandi corsi d'acqua, ve ne sono alcuni che sottendono bacini troppo vasti in rapporto alle rispettive modeste capacità.

Infine, circa le possibilità esistenti di costruzione di nuovi serbatoi, le competenti Sezioni Idrografiche hanno segnalato in appositi elaborati le varie soluzioni proposte per ciascun bacino.

Alcune di esse, per le quali esistono i relativi progetti, prevedono la costruzione di sistemi di serbatoi che, oltre a finalità di utilizzazione promiscua (industriale, irrigua e potabile) sono interessanti anche agli effetti della modulazione delle piene.

Molti progetti ripropongono, con modifiche di vario genere, le proposte che furono formulate dal Servizio Idrografico e che sono riportate nella relativa pubblicazione n. 12.

### *G) Zone di possibile esondazione*

Le varie Sezioni Idrografiche, sia pure in linea approssimativa, hanno infine indicato su carte di base 1:500.000 le

## SERBATOI ESISTENTI (riferito a Tav. 4)

Numero	Bacino principale	Corso d'acqua	Denominazione del serbatoio	Provincia	Quota di max invaso d'esercizio m s.m.	Bacino imbrifero Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>6</sup> mc	Capacità totale 10 <sup>6</sup> mc	Utilizzazione ed Ente concessionario
1	Volturno	Salzera	Castel S. Vincenzo	CB	697,00	2,7	5,00	5,00	Idroel.-Enel
2	Volturno	Sava	Gallo	CE	840,00	8,9	7,20	7,20	Idroel.-Enel
3	Volturno	Lete	Letino	CE	894,86	25,0	0,93	0,93	Idroel.-Enel
4	Volturno	Lago Matese	Lago Matese	CE	1012,00	51,0	14,40	14,40	Idroel.-Enel
5	Sele	S. Pietro	S. Pietro	PZ	567,00	35,0	5,50	5,50	Idroel.-Enel
6	Sele	Sele	Persano	SA	42,00	2400,0	2,50	2,50	Irrigua-Consorzio Sinistra Sele
7	Bussento	Bussento	Sabetta	SA	312,50	119,0	0,40	0,65	Idroel.-Enel
8	Savuto	Savuto	Poverella	CS	1161,20	44,6	0,90	0,90	Idroel.-Enel
9	Angitola	Angitola	Monte Marello	CZ	19,36	154,0	20,00	20,00	Irrigua-Consorzio S. Eufemia
10	Neto	Neto	Ariamacina	CS	1318,80	44,0	1,80	1,80	Idroel.-Enel
11	Neto	Arvo	Nocelle	CS	1278,50	77,0	67,12	83,00	Idroel.-Enel
12	Neto	Ampollino	Trepidò	CS	1271,00	77,0	64,50	66,90	Idroel.-Enel
13	Neto	Ampollino	Orichella	CS	795,90	84,8	0,20	0,20	Idroel.-Enel
14	Crati	Mucone	Cecita	CS	1142,25	154,5	107,17	108,22	Idroel.-Enel

(segue Tabella)

Numero	Bacino principale	Corso d'acqua	Denominazione del serbatoio	Provincia	Quota di max invaso d'esercizio m s.m.	Bacino Imbrifero Km <sup>2</sup>	Capacità utile 10 <sup>6</sup> mc	Capacità totale 10 <sup>6</sup> mc	Utilizzazione ed Ente concessionario
15	Crati	Crati	Tarsia	CS	57,85	(1330,0)	16,50	16,50	Irrigua-Consorzio Sibari
16	Sinni	Sinni	Masseria Nicodemo	PZ	670,00	( 135,0)	12,40	12,40	Idroel.-Enel
17	Agri	Agri	Pertusillo	PZ	531,00	530,0	145,00	155,00	Promiscua-Ente Puglia-Lucania
18	Agri	Agri	Gannano	MT	90,00	1490,0	2,75	2,75	Irrigua-Consorzio Metaponto
19	Basento	Lamastra	Fontanella	PZ	536,50	( 350,0)	35,00	39,00	Promiscua-Ente Puglia-Lucania
20	Bradano	Bradano	S. Giughiano	MT	101,60	16,3	65,00	107,00	Promiscua-Consorzio Metaponto
21	Ofanto	Guana	Saetta	PZ	962,00	9,0	3,86	3,86	Irrigua-Ente Puglia-Lucania
22	Ofanto	Osentò	S. Pietro	AV	463,00	70,0	14,50	17,50	Irrigua-Consorzio Capitanata
23	Ofanto	Rendina	Abate Alonia	PZ	199,00	408,0	22,80	22,80	Irrigua-Consorzio Fossa-Premurgiana
24	Fortore	Fortore	Occhito	FG	195,00	1012,0	250,00	333,00	Promiscua-Consorzio Capitanata
						<b>Totali</b>	<b>865,43</b>	<b>1027,01</b>	

zone nelle quali alle stesse Sezioni risultavano avvenute esondazioni di una certa entità, sia attraverso conoscenze dirette che da notizie assunte; sono però in corso più accurate indagini da parte degli Uffici del Genio Civile, tendenti a meglio delimitare tali zone (Tavola 5).

La Sezione di Napoli indica in particolare alcune zone sul Calore Irpino nei pressi dell'abitato di Benevento e sul Volturno nei pressi di Canello Arnone, oltre che altre zone sui bacini minori del Salernitano e sullo stesso Sele.

La Sezione di Bari riporta quali zone di possibili esondazioni quelle contigue alle aste, in genere per i tratti terminali, dei torrenti Candelaro, Cervaro, Carapelle e Lato, nonché del fiume Ofanto.

Infine la Sezione di Catanzaro indica quali soggette ad esondazioni prevalentemente le fasce latitanti ai tronchi terminali dei corsi d'acqua calabro-lucani, lungo i quali più o meno di frequente si sono in passato verificati eventi del genere, facendo rilevare che dette zone appaiono più numerose in Calabria che non in Basilicata. Inoltre, data la più o meno accentuata pensilità, che è frequente nei tronchi di pianura dei corsi d'acqua calabro-lucani, le acque, quando prorompono dagli alvei di detti corsi d'acqua, dilagano nella campagna trascinando rilevanti quantità di materiale molto grossolano, aggiungendosi così ai danni connessi con gli allagamenti quelli molto più gravi e duraturi causati dai rilevanti depositi alluvionali.

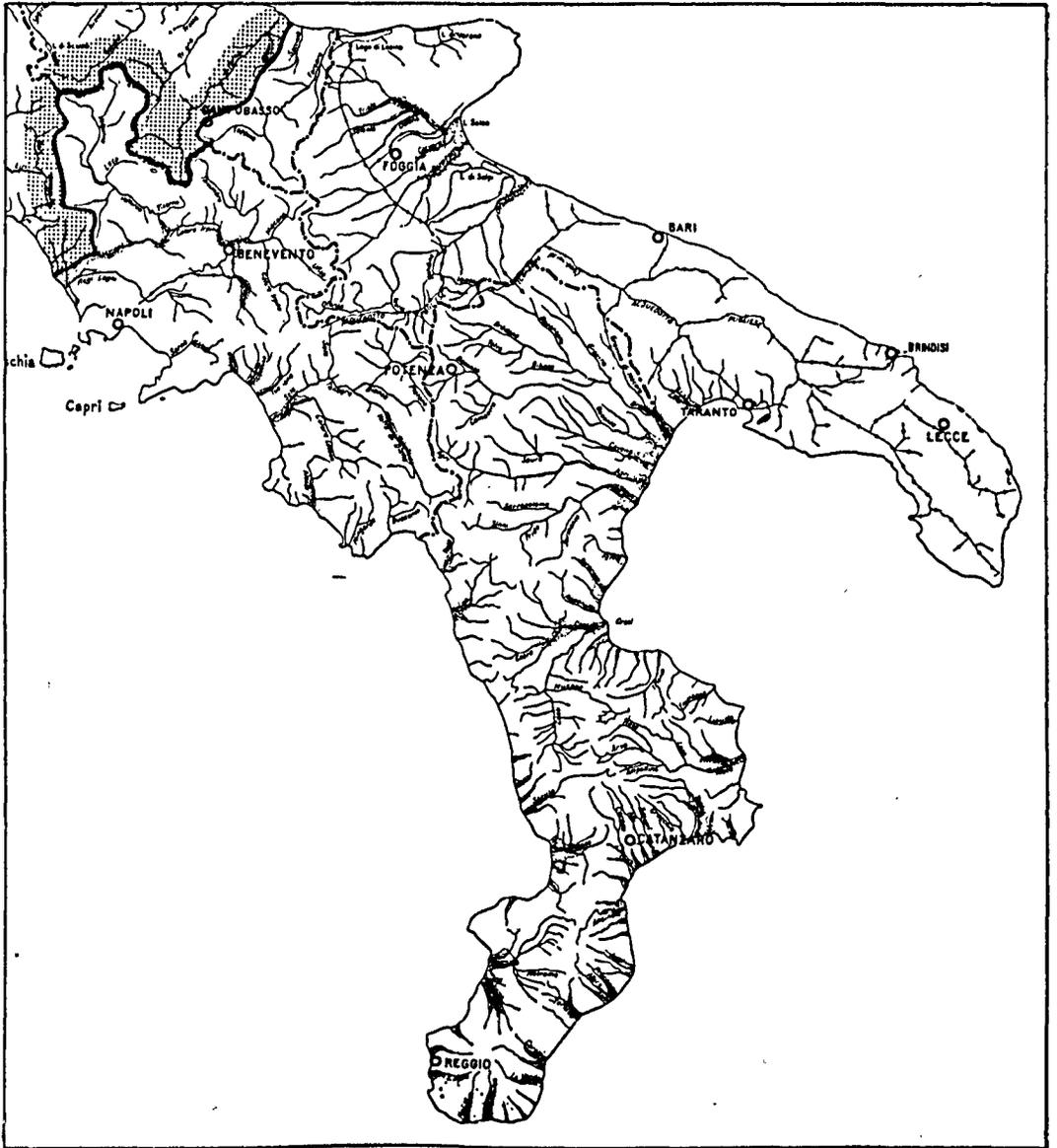


Tavola 5: Carta delle zone di possibile esondazione.

## SEZIONE II - GEOLOGIA E DISSESTI

### 1. - LA COSTITUZIONE GEOLITOLOGICA

#### 1.1. Rocce eruttive e metamorfiche

Esse costituiscono le principali unità orografiche della Calabria (i massicci della Sila, delle Serre e dell'Aspromonte, il tavolato di M. Poro e la Catena Costiera) e vanno considerate come le rocce più antiche affioranti nell'Italia Meridionale.

Le rocce eruttive sono prevalentemente di tipo intrusivo acido e vengono comunemente indicate come « graniti », sebbene la natura petrografica sia estremamente variabile da tipi granitici a tipi dioritici. Esse formano tutta la parte nord-orientale della Sila, gran parte delle Serre e del tavolato di M. Poro; affiorano inoltre sporadicamente nella parte meridionale del Massiccio Silano e nella Catena Costiera.

Generalmente tali rocce granitiche si presentano profondamente alterate, tanto da essere talora trasformate in un sabbiolite sciolto rossastro inglobante caratteristiche masse sferoidali; tal'altra contenente una cospicua frazione di prodotti di argillificazione.

Tra le rocce metamorfiche si hanno tipi di catazona o di mesozona, quali gli *gneiss ed i micascisti*, gli *gneiss granatiferi* (kinzigiti), affioranti in Aspromonte, nella parte settentrionale delle Serre, nella regione occidentale e settentrionale della Sila e nella Catena Costiera; i *micascisti* e *gneiss micacei bianchi* della zona sud-occidentale del Massiccio silano.

Sui versanti ionici della Sila, delle Serre e dell'Aspromonte, e soprattutto nella parte meridionale della Sila e della Catena Costiera, sono diffusissime rocce a basso grado di metamorfismo e di tipo estremamente variabile, indicate comunemente in maniera comprensiva come *filladi*. Queste comprendono filladi seritiche e cloritiche, filladi quarzose passanti a

quarziti, filladi calcarifere; talvolta sono ricche di sostanze carboniose (filladi carboniose). Le filladi, quando sono a scarso contenuto di quarzo, presentano una scistosità molto fitta e marcata, onde sono facilmente suddivisibili in piccole scaglie e addirittura in minute squame. In tal caso esse sono generalmente dotate di scadenti caratteristiche di resistenza meccanica, che al limite, quando sono argillificate, sono simili a quelle delle argille scagliose. Per contro le filladi quarzose sono caratterizzate da una quantità relativamente minore di elementi scistogeni, cementati e rinsaldati da una maggiore quantità di quarzo.

Le rocce metamorfiche dianzi descritte sono di età pre-paleozoica.

Nella Calabria settentrionale, tra Castrovillari ed il Tirreno, affiora una serie di rocce debolmente metamorfiche, che va sotto il nome di Trias metamorfico della Calabria settentrionale. E' essenzialmente rappresentato da scisti cloritico-seritici, più o meno quarzosi, da quarziti e da calcari cristallini.

Tutte le formazioni citate sono in Calabria attraversate da filoni e filoncelli di vario tipo, prevalentemente acidi; in talune località minute intrusioni acide hanno completamente impregnato rocce preesistenti (probabilmente filladi), dando origine ai cosiddetti *scisti vari*.

Subordinatamente, tra alcune delle rocce metamorfiche ora descritte (e soprattutto tra le filladi e tra gli gneiss granatiferi), compaiono lenti di *calcari cristallini* e *calcefiri*.

Un cenno particolare meritano infine le *rocce ignee basiche* (porfiriti diabasiche, diabasi) a volte metamorfosate (prasiniti, serpentine), che compaiono sporadicamente lungo la Catena Costiera e nei dintorni di Nicastro e di Catanzaro. Soprattutto quando sono alterate, sono ricoperte da potenti coperture di materiale detritico.

La situazione geologica, che nelle rocce scistose dà luogo a gravi forme di dissesto, è rappresentata da masse eterogenee composte da materiale profondamente alterato, di scarsa resistenza meccanica, intercalato alla roccia ancora sana in fasce oppure lungo i piani di scistosità. In tal caso, se la massa rocciosa è a nudo, la parte più erodibile viene asportata, deter-

minando scivolamenti e crolli della roccia più sana e più resistente. Tale fenomeno è favorito dall'andamento della scistosità a franapoggio; esso, una volta innescato, tende ad estendersi a zone sempre più vaste.

### 1.2. *Serie carbonatica*

Oltre alla maggior parte della regione pugliese (Gargano, Murge e Penisola Salentina), essa costituisce i principali rilievi dell'Appennino meridionale, dal Matese al M. Pollino (Calabria settentrionale). La serie carbonica comprende calcari dolomitici e dolomie. Tra i vari termini della successione mesozoica, che va dal Carnico al Maastrichtiano, è presente la *dolomia principale*, nerastra o biancastra, molto frequente allo stato frammentario od addirittura pulverulento.

Sopra i calcari mesozoici, a luoghi trasgrediscono lembi di estensione limitata di calcari detritici, talora intercalati a marne, il cui spessore massimo oltrepassa di poco il centinaio di metri.

In Basilicata, nella zona compresa tra S. Fele, Potenza e Lagonegro in posizione tettonica particolare nel Salernitano e sul versante tirrenico, affiorano calcari a *liste e noduli di selce*, sormontati da scisti marnoso-silicei, passanti talora verso l'alto ad una formazione in facies di flysch del Cretaceo superiore. Per quanto attiene però ai dissesti idrogeologici tale formazione si può associare a quelle in facies di flysch.

Infine nella serie tipo, sui calcari mesozoici o paleogenici trasgrediscono altri calcari di età miocenica, generalmente detritico-organogeni, dello spessore limitato a qualche diecina di metri.

Le rocce della serie carbonatica sono in genere fratturate ed interessate da fenomeni carsici, per cui sono molto permeabili.

### 1.3. *Serie in facies di flysch*

Con la denominazione di terreni in facies di flysch o semplicemente flysch — non sempre rigorosamente esatta dal pun-

to di vista scientifico, ma molto utile dal punto di vista descrittivo — vengono indicate nell'Appennino meridionale delle formazioni litologicamente eterogenee, risultanti da un'alternativa più o meno fitta di termini clastici a grana fina (calcari marnosi, marne, argille) con termini clastici più o meno grossolani (arenarie brecciole calcaree oppure arenarie quarzoso-micacee), cui solo subordinatamente si associano depositi francamente organogeni e conglomeratici. Si tratta in generale di formazioni assai instabili, specie se vi prevalgono le alternanze argillose e sono scompagnate da fenomeni tettonici o da frane.

Nell'Appennino foggiano affiora il *flysch marnoso-arenaceo-calcareo*, che è costituito da marne biancastre e da brecciole ed arenarie calcaree fossilifere. Esso a NE si spinge fino al Molise e localmente presenta diverse variazioni litologiche. Tra le valli del Fortore e dell'Ofanto, tale formazione costituisce, con le sue rigide bancate calcaree, l'ossatura delle numerose dorsali, all'incirca parallele e dirette da NW a SE, tagliate in direzione normale dalle profonde vallate dei maggiori corsi d'acqua sfocianti nell'Adriatico.

Nel Cilento, lungo tutto il versante ionico della Basilicata, lungo la costa ionica a S della foce del Sinni e nella Penisola Sorrentina, è molto diffuso un *flysch marnoso-arenaceo*, solo a luoghi conglomeratico. Si tratta per lo più di arenarie quarzoso-micacee, grigie o verdognole intercalate a livelli argillosi.

Nel *flysch argilloso-calcareo*, nell'Irpinia e nelle regioni ioniche della Basilicata, compaiono argille spesso variamente e vivamente colorate, prevalentemente in rosso e verde (argille varicolori), alternate a calcari marnosi (grigi, rosati, verdognoli), a brecciole ed arenarie calcaree.

Dal Cilento meridionale al versante nord-orientale del gruppo montuoso del Pollino affiorano le cosiddette *argille scagliose pfolitifere*, dette da taluni anche *flysch argilloso-filladico* oppure *flysch fillotico*. Esse sono tipiche nella valle del T. Frido (alta valle del Sinni), ove sono fondamentalmente costituite da argille scagliose, da argilloscisti sericitici e cloritici,

da marne leggermente ardesiache, da calcari marnosi, calcari arenacei e quarzo-areniti. Caratteristiche di tali sedimenti sono le inclusioni di rocce ofiolitiche, rappresentate in prevalenza da serpentine e scisti talcoso-cloritici e relitti di originarie rocce femiche ed ultrafemiche. Tranne rare eccezioni, quando prevale la componente argillosa, i terreni in facies di flysch sopra citati sono altamente instabili, specialmente se sono allo stato caotico per tettonica e/o per movimenti franosi propriamente detti.

Dal punto di vista geologico-tecnico è opportuno tener distinto dai precedenti il cosiddetto *complesso caotico delle argille varicolori scagliose*. Trattasi di un impasto caotico eterogeneo, costituito da una matrice di argille varicolori scagliose inglobante caoticamente pezzame lapideo di vario genere ed età. Esso proviene dallo scompaginamento di serie geologiche e, in buona parte dei casi fino ad oggi riscontrati, è in posizione alloctona rispetto alle altre serie locali. Infatti esso si rinviene incluso in formazioni più recenti sovrascorse sotto forma di coltre tettonica oppure di olistostromi (corpi di frana), inseritisi nelle formazioni più recenti per scivolamenti gravitativi sottomarini.

Senza dubbio, il complesso delle argille varicolori è da ritenersi quello che dà luogo ai gravi e più estesi fenomeni di dissesti idrogeologici. Nelle regioni ove esso affiora, rappresenta sovente l'ostacolo fondamentale ad uno sviluppo economico-sociale, come ad es. accade in alcune estese parti dei bacini del Fortore, dell'Ofanto, nella regione compresa tra questi due corsi d'acqua, per gran parte della Basilicata, ecc.

Verso la fine del Miocene termina nell'Italia Meridionale la deposizione di formazioni in facies di flysch.

#### 1.4. *Terreni del Miocene superiore, del Pliocene e del Quaternario*

I terreni del Miocene superiore sono rappresentati da depositi evaporitici (gessi, calcari evaporitici) oppure clastici (con-

glomerati, arenarie molassiche ed argille). In proposito è molto estesa la formazione gessoso-solfifera nel Crotonese.

Seguono verso l'alto i terreni del Pliocene e del Quaternario marino, abbastanza diffusi nell'Italia Meridionale (nella zona di Ariano Irpino, nella Fossa Bradanica, nelle medie Valli dell'Agri e del Sinni, nella valle del Crati, nel Crotonese, nel Catanzarese, lungo la costa calabrese e nei dintorni di Reggio Calabria). Essi sono rappresentati, sia nel Pliocene che nel Quaternario, da argille, sabbie e conglomerati. In Calabria a volte affiorano marne bianche, dette « trubi ».

I depositi quaternari rappresentano assai spesso numerosi ordini di terrazzi costieri, che talora sono stati sollevati a notevoli quote sull'attuale livello del mare (oltre 1000 m), onde indicano l'eccezionale sollevamento che la regione ha subito in epoca relativamente recente.

Infine meritano un cenno i depositi quaternari continentali, costituiti da vaste coperture di formazioni vulcaniche circondanti i centri eruttivi di Roccamonfina, del Vesuvio e del Vulture.

Si hanno inoltre sedimenti di numerosi episodi lacustri, con formazione di bacini anche molto vasti, scomparsi a seguito di interrimento e per erosione delle soglie. Si ricordano in proposito i laghi pleistocenici, ora estinti, che si formarono intorno al Vulture (lago di Atella, di Venosa e di Vitalba); quello del Mercure (Basilicata), ecc. Sono da segnalare infine i depositi alluvionali fluvio-marini ed attuali, dei quali sono costituite gran parte delle piane dell'Italia Meridionale: le piane di Rossano, di S. Eufemia, di Sibari, gran parte del Tavoliere di Foggia, del basso Volturno, la piana di Paestum, ecc.

Per condizioni topografiche e di giacitura, tali depositi continentali sono oggi poco o niente dissestati dal reticolo idrografico, per cui si presentano tranquille e, dal punto di vista geologico, non presentano problemi di rilievo. Interessa invece sottolineare l'importanza dei problemi strettamente idraulici che ivi sorgono, come quelli di difesa dalle inondazioni da parte delle piene dei corsi d'acqua in dette piane sfocianti.

## 2. - I DISSESTI IDROGEOLOGICI

### 2.1. *Tipologia dei principali dissesti*

Essi rappresentano l'effetto risultante di una tale moltitudine di fattori geologici, topografici, climatici e geografici, che riesce molto difficile incasellarli in una rigida ed esauriente classifica. Si può ben dire che i caratteri genetici, dinamici e morfologici spesso variano da un dissesto all'altro. Data la confusione che regna nella nomenclatura, è opportuno in questa sede riportare la tipologia dei principali dissesti dell'Italia Meridionale.

*Erosione lineare* — E' prodotta dalle acque incanalate e le sue forme più aggravate si verificano in conseguenza delle variazioni dei livelli di base. Si manifesta con rapido abbassamento del thalweg, che si presenta in genere molto incassato tra ripide sponde, sulle quali hanno luogo frequenti fenomeni d'instabilità del tipo frane per crollo e per scoscendimento. L'erosione lineare si verifica in tutti i tipi di rocce.

Per fare degli esempi, si possono citare i numerosi, profondi fossi che incidono i depositi plio-quadernari dei bacini dei corsi d'acqua della Basilicata con foce nello Ionio, i cui problemi riassumono largamente quelli comuni in gran parte dell'Italia Meridionale peninsulare. Ivi, come si dirà meglio più avanti, la linea di costa è attualmente in fase di ritiro; per tale motivo i profili di fondo tendono ad abbassarsi e ad incidere più profondamente anche i terreni di pianura.

*Calanchi* — Tipiche forme di erosione accelerata, che sono caratteristiche di sedimenti argilloso-sabbiosi (argille azzurre plioceniche e quadernarie, subordinatamente mioceniche). Essi sono dovuti all'azione dell'insolazione e delle acque di ruscellamento, che incidono una serie di solchi, divisi tra loro da creste taglienti, ovvero modellano i versanti meno ripidi con una serie di mammelloni o di cupole.

Sono tristemente noti, ad esempio, i fenomeni calanchivi che affliggono le colline argillose della Basilicata. Essi conferiscono al paesaggio un aspetto « lunare », squallido e desolato, e sono stati la causa fondamentale, assieme agli altri tipi di gravi dissesti, dell'arretratezza sociale-economica di quella regione.

*Desquamazione di pareti e distacchi di blocchi* — Si producono per disgregazione superficiale e distacchi da pareti e pendii molto inclinati, generalmente in rocce lapidee, per azione della gravità e fenomeni termoclastici. I frammenti o blocchi di roccia cadono o rotolano precipitosamente verso il basso, per formare falde, fasce e conì di detriti.

*Erosione superficiale accelerata estensiva* — Si verifica su versanti acclivi, in rocce argillose e sabbiose non protette da un mantello vegetativo e dissodate periodicamente per la coltivazione.

Per quanto attiene ai principali tipi di frane propriamente dette, la tipologia più semplice, che mostra chiaramente il meccanismo delle frane e che nello stesso tempo riesce sinteticamente a comprendere un gran numero di fenomeni franosi, è quella basa sui tipi di movimento. Una massa rocciosa in frana può procedere secondo: *scoscendimento (o scivolamento)*, *caduta libera* o quasi, *colamento*, oppure secondo una combinazione di tali movimenti.

In relazione a questi, si può stabilire la seguente tipologia valevole per l'Italia Meridionale:

*Frane per scoscendimento* — Consistono nel movimento di discesa, più o meno rapido, di una massa rocciosa unitaria o suddivisa in unità, che generalmente avviene con rotazione all'indietro intorno ad un asse più o meno orizzontale. La superficie di scorrimento è di neoformazione oppure solo in minima parte può essere costituita da discontinuità preesistenti nella roccia; essa è generalmente concava verso il materiale in frana e molto spesso, soprattutto nelle rocce sciolte omogenee (argille, sabbie e conglomerati), presenta una sezione mediana normale all'as-

se di rotazione; a forma di un arco circolare o cicloidale oppure assimilabile a questi.

Tale tipo di frana è frequente nei depositi argillosi, sabbiosi e conglomeratici del Miocene, Pliocene e Quaternario. Può però verificarsi in quasi tutte le formazioni dell'Italia Meridionale.

Un esempio di una tipica e vasta frana per scoscendimento nelle rocce plio-pleistoceniche delle regioni lucano-calabre è rappresentata dalla frana di Ferrandina (prov. di Matera). Tale evento è avvenuto nel novembre 1959, durante un periodo di piogge ininterrotte, ed ha tranciato la strada che dall'abitato portava allo scalo ferroviario. La successione dei termini stratigrafici interessati dalla frana è rappresentata, procedendo dall'alto verso il basso, da conglomerati, sabbie ed argille azzurre.

Fenomeni di scoscendimento analoghi, talora passanti a crolli, si verificano di tanto in tanto al bordo dei depositi sabbioso-conglomeratici terrazzati sui quali poggiano taluni abitati della Basilicata (Pisticci, Montalbano Ionico, ecc.).

*Frane per scivolamento* — Sono caratterizzate da uno slittamento più o meno rapido di una massa rocciosa, lungo superfici di discontinuità preesistenti o zone a resistenza relativamente più debole, costituite da piani di stratificazione, piani di scistosità, liscioni o zone di faglie, diaclasi, sottili intercalazioni di livelli argillosi, ecc. Un caso molto comune è lo slittamento corticale di coperture detritiche o suoli sul substrato roccioso non alterato e più resistente; tale fenomeno franoso molto spesso scotenna interi pendii ricoperti da rigogliosi boschi.

Le frane per scivolamento sono frequenti nelle formazioni stratificate omogenee oppure in quelle eterogenee di flysch dell'Appennino Meridionale oppure nelle rocce scistose della Calabria (gneiss, filladi e scisti vari), quando la stratificazione e la scistosità hanno ovviamente un andamento a franapoggio.

Nelle rocce scistose gli scivolamenti spesso sono combinati con altri tipi di dissesto, dando luogo a fenomeni complessi.

Esempio caratteristico e di particolare interesse è rappresentato dal dissesto del Carpinà (affluente del T. Bagni, prov. di Catanzaro), instauratosi nelle rocce filladiche. Tale movimento

franso avviene in gran parte per scivolamento delle filladi lungo i piani di scistosità, laddove sono disposti a franapoggio, oppure per scivolamento della potente copertura detritica sul *bed-rock* resistente, prodotto o facilitato dai profondi solchi del reticolo idrografico. Verso la testata del movimento franso, accanto agli scivolamenti si verificano crolli e scoscendimenti.

*Frane per colamento* — Consistono nell'assieme in un movimento lento e rapido, più o meno profondo, di deformazione praticamente continua con distribuzione delle velocità e degli spostamenti entro la massa simile a quella che si ha nei liquidi altamente viscosi.

I *colamenti lenti* consistono nella deformazione plastica continua, superficiale o profonda, lungo piccole, numerose ed effimere superfici di scorrimento relativo, senza che si produca una netta separazione fra la massa in movimento e quella in quiete; essi avvengono essenzialmente ad opera della gravità, alla quale, quando sono superficiali, si associano le alterne azioni del gelo-disgelo, dell'umido-secco; sono in genere molto estesi, fino ad interessare interi versanti, che assumono un aspetto generalmente nudo e brullo; sono lente nell'assieme, tanto da essere percettibili solo ad osservazioni di lunga durata oppure attraverso il dissesto di opere murarie esistenti, le traslazioni o rotazioni di alberi e pali elettrici, la curvatura degli alberi superstiti (molto rari in verità!), i caratteristici fenomeni di deformazione superficiale (ondulazioni, rigonfiamenti e conche, ecc.); la superficie del terreno può apparire sconvolta e crivellata da crepacciature, da piccoli e numerosi scoscendimenti e colate, prodotti in seno alla massa da moti relativi localmente e saltuariamente più veloci.

Il lento colamento corrisponde al termine *lama*, introdotto nel 1910 dall'Almagià per i terreni argillosi dell'Appennino, ed a quello inglese di *creep*.

Tali processi fransosi regnano estesamente nel complesso delle argille varicolori scagliose e, subordinatamente, nelle formazioni in facies di *flysch* caoticizzato a prevalente contenuto argilloso; limitatamente alle parti rilassate, nelle formazioni ar-

gillose « omogenee » (argille grigio-azzurre) plioceniche o quaternarie; infine, in talune formazioni scistose profondamente alterate della Calabria, soprattutto in quelle filladiche.

Un tipo comune e caratteristico di lento colamento più o meno superficiale è quello cosiddetto « ad uncino » ovvero « a zappa », che si produce nelle testate degli strati, in prevalenza argillosi, o delle rocce scistose fortemente inclinate; sotto l'azione trascinante dei detriti in lento colamento plastico, le testate vengono ripiegate, spezzate e trascinate verso valle. Il fenomeno provoca un'inversione della stratificazione o della scistosità da reggiopoggio a franapoggio.

*I colamenti rapidi* si distinguono in *colate*, per i caratteri morfologici sorprendentemente somiglianti alle colate di lava, e colamenti di terra.

Le *colate* consistono nel movimento di materiale allo stato fluidale, con una percentuale relativamente alta di frazione fina (argilla e limo). Al limite, quando il materiale fino assume la consistenza fangosa per rimestamento e successivi apporti di acqua, inglobante oppure non, blocchi e frammenti lapidei vari, hanno luogo le *colate di fango*. Queste generalmente s'incanalano nelle incisioni o depressioni topografiche e, grazie alla loro elevata densità, distruggono ed incorporano vegetazione e manufatti che incontrano sul loro ruinoso cammino.

Per l'interesse che riveste, si può citare il grande movimento franoso di Termini-Nerano (Penisola Sorrentina), avvenuto nel febbraio 1963. Esso, impostatosi in parte in una zona interessata da antichi movimenti franosi, si iniziò come scoscendimento. Il materiale di frana, costituito fondamentalmente da argille scagliose varicolori e da argille grigio-azzurre mioceniche, dette luogo ad una colata, lunga circa 1900 m, che raggiunse la spiaggia. Durante il suo ruinoso percorso, tale colata rasentò l'abitato di Nerano, che per poco non venne raso al suolo.

Se il materiale in movimento è costituito prevalentemente da masse unitarie intatte, non sgretolate, il fenomeno prende il nome di *colamento di terreno*.

Sia le *colate* che i colamenti di terreno, ove le condizioni topografiche lo consentono, sono anche processi franosi secon-

dari, in prosecuzione a valle degli scoscendimenti o degli scivolamenti in formazioni a prevalente contenuto argilloso.

Infine, si possono avere i « *deflussi di detrito* », che consistono nel movimento caotico di materiali con alta percentuale di frammenti lapidei grossolani, trascinati dal deflusso torrenziale delle acque di intensi piovaschi o dall'improvviso disgelo di terreni gelati.

*Frane per crollo* — Sono rappresentate da distacchi piuttosto rapidi, con superfici di rottura prossime alla verticale; la massa rocciosa viaggia prevalentemente per caduta libera o quasi, balzando, saltellando o rotolando verso il basso.

Si producono per distacchi improvvisi da pareti a picco, da strapiombi o da fronti rocciose in genere; spesso sono causate da sottoescavazioni naturali o artificiali (erosione dei corsi d'acqua, dei flutti marini, ecc.), dall'azione di spinta del ghiaccio nelle discontinuità verticali o subverticali (*azione di cuneo*), ecc.

Tali frane sono frequenti lungo le sponde dei corsi d'acqua, al bordo dei terrazzi plio-quadernari ed, in genere, in prossimità di fronti rocciose instabili.

*Frane miste* — Risultano dall'associazione di due o più dei tipi suddetti. Una caratteristica e frequente associazione è costituita da uno scoscendimento o scivolamento con una colata.

*Subsidenze* — Sono movimenti in prevalenza verticali, con superfici di distacco varie e multiple. Si possono suddividere in *avvallamenti* e *sprofondamenti*. Gli *avvallamenti* sono deformazioni per lo più lente, su superfici topografiche orizzontali o quasi, lontane da pendii con pronunciate acclività. Sono causate da vuoti sotterranei, da emungimento di liquidi dal sottosuolo, da azioni varie delle acque sotterranee, ecc. Gli *sprofondamenti* infine sono costituiti da crolli verso il basso.

Tali fenomeni si verificano, sia pure sporadicamente, nelle rocce calcaree della Puglia, prodotti dai processi di dissoluzione carsica sotterranea.

## 2.2. *Le cause fondamentali dei dissesti idrogeologici*

Generalmente in un movimento franoso si possono distinguere *cause prime* e *cause determinanti*. Le cause prime agiscono — si può dire — dalla prima affermazione dei caratteri geologici delle rocce interessate e sono rappresentate da tutti gli eventi successivi (tettonica, alterazione, morfogenesi, ecc.). Considerando l'incidenza della geologia sui dissesti dell'Italia Meridionale, primaria importanza assumono la tettonica recente e la natura litologica dei terreni. Le intense dislocazioni tettoniche, sviluppatasi durante il Pliocene e non di rado protrattesi nel Quaternario, hanno suddiviso la maggior parte dell'Italia in blocchi sollevati a varie quote. La tettonica recente è responsabile quindi per la massima parte dell'attuale configurazione topografica della penisola e della sua morfologia giovanile e, di conseguenza, anche dell'attiva erosione che tormenta l'Italia Meridionale.

I sollevamenti recenti (si parla di sollevamenti, perchè nell'Appennino meridionale la loro importanza è in genere molto maggiore dei movimenti eustatici) non furono ovunque coevi e di pari intensità. L'entità dei sollevamenti plio-pleistocenici ha raggiunto non di rado valori dell'ordine di molte centinaia di metri; in qualche caso superiori anche a 1000 metri (Aspromonte).

Sollevamenti considerevoli (60 m e più) si sono verificati anche in epoca relativamente recente, dopo il Tirreniano; in alcune zone si ha una tettonica tuttora viva.

I sollevamenti quaternari si sono sviluppati principalmente attraverso più oscillazioni, che instaurarono sul continente successivi cicli erosivi propagatisi, in genere, dal mare verso l'interno.

Assieme alla tettonica recente, la particolare natura litologica di buona parte dei terreni affioranti rappresenta una causa geologica di primaria importanza per la genesi e lo sviluppo dei dissesti; strettamente connessi a tali fattori sono infatti i caratteri sciolto o lapideo, permeabile o impermeabile, ecc. dei vari tipi di formazioni affioranti.

Come si è detto nella descrizione geolitologica, nell'Italia Meridionale affiorano dunque, su aree vastissime, rocce il cui comportamento meccanico è caratteristico dei materiali sciolti (coerenti o incoerenti) e quindi facilmente soggetti a fenomeni di instabilità superficiali e profondi, laddove naturalmente sussistono condizioni di relativa non favorevole morfologia.

A queste caratteristiche di debole resistenza si associa di solito una permeabilità scarsa o praticamente nulla, che favorisce la brusca instaurazione di elevati deflussi superficiali, le erosioni e le inondazioni.

Posto che le cause prime del dissesto idrogeologico risiedono nella tettonica e nella natura litologica delle rocce affioranti, è interessante osservare che l'evoluzione di un movimento tettonico (o eustatico) comporta una contemporanea e graduale variazione di un complesso di fattori energetici. Da questi dipendono, in sostanza, le infinite configurazioni che la superficie topografica potrà via via assumere, in funzione, ovviamente, del fattore litologico sopra menzionato e degli eventi meteorici.

Nella pratica, nel passaggio da una configurazione topografica e morfologica iniziale instabile a quella finale stabile, si distinguono nella demolizione del suolo, orientativamente, tre fasi: la prima comporta una lenta ma progressivamente più rapida variazione di situazioni; la seconda, di veloce e intensa evoluzione, è quella che contribuisce maggiormente all'erosione; la terza dà luogo a variazioni sempre più lente e meno intense, fino a raggiungere un più duraturo modellamento dei versanti.

Accade quindi che, prima di avvicinarsi alla configurazione finale, che si traduce nell'annullamento di qualsiasi asperità e nella creazione del pianepiano, si passa attraverso infinite situazioni, ciascuna delle quali rappresenta, al momento di effettuare opere di bonifica, un problema concreto da mettere a fuoco, se si vuole che le opere di difesa scaturiscano da principi adeguati.

Per avere un esempio del carattere accelerato della erosione nell'Italia Meridionale è utile riferirsi ai fenomeni erosivi,

intesi nel senso più ampio, avvenuti durante il Quaternario nella Basilicata ionica.

Durante il Calabriano la parte della provincia di Matera situata ad Est della linea Rotondella-Irsina, estendentesi sopra un'area di circa 2100 Km<sup>2</sup>, era pressochè interamente sommersa dal mare. I sollevamenti postcalabrianici hanno portato alla emersione un volume di terreni, riferito alla stessa area e al livello mare attuale, pari a circa 650 Km<sup>2</sup>, corrispondente ad una altezza media di circa 300 m.

Il volume di materiale, eroso dalle formazioni che via via emergevano, e trasportato al mare, si può grossolanamente valutare in 250 Km<sup>3</sup>, pari a oltre 1/3 del volume dei terreni emersi nello stesso lasso di tempo dal Mare Ionio e corrispondente ad un'altezza media, sottratta da terreni dell'area considerata, di circa 120 m.

Oggi il fenomeno erosivo si presenta ancora con una violenza e una estensione eccezionali. Lo testimoniano i trasporti torbidi nei fiumi.

Le cause prime del fenomeno erosivo nella Lucania peninsulare, come in gran parte dell'Italia Meridionale, vanno quindi decisamente ricercate non soltanto nella natura litologica dei terreni, bensì negli spostamenti dei livelli di base della rete idrografica superficiale, conseguenti ai movimenti relativi tra il continente e il mare, e nei movimenti differenziali del continente. Di importanza determinante, per la comprensione della morfogenesi e dei fenomeni erosivi e franosi attuali nella regione considerata, è pertanto la conoscenza della successione degli eventi quaternari, ricostruibili attraverso l'individuazione e la correlazione delle antiche linee di costa.

Del disordine idrogeologico presente nell'Italia Meridionale, dovuto a quel complesso di condizioni geologiche di fatto dette prime (cause prime), sono responsabili di volta in volta fenomeni fra i quali si annoverano, soprattutto, il regime torrentizio dei deflussi superficiali, le punte nelle precipitazioni meteoriche, gli innalzamenti del livello idrico della foce dei fiumi imposti dalle maree, il ruscellamento nei terreni abbandonati, la insolazione elevata (specialmente nel Meridione), i sismi, le molteplici e indiscriminate azioni dell'uomo.

Considerazioni particolari vanno fatte in merito alle azioni dannose svolte dall'uomo con il disboscamento e l'irrigidimento del sistema idrografico. Se il progressivo disboscamento delle montagne non si può ritenere la causa unica dell'andamento catastrofico che assumono in Italia eventi meteorici di portata anche non eccezionale, esso è certo una concausa talora di rilevante peso, almeno agli effetti dell'erosione e dei trasporti solidi.

A determinare i dissesti, invece, sono le *cause provocatrici*: azione dell'uomo (tagli sconsiderati, disboscamenti, ecc.), deflusso delle acque, sismi, intense precipitazioni atmosferiche, ecc.

Sotto l'aspetto più strettamente geomeccanico, anche nelle analisi per scopi pratici, conviene distinguere le cause delle frane in *esterne ed interne*. Si ritengono *cause esterne* quelle che producono un aumento degli sforzi di taglio, pur rimanendo costante la resistenza al taglio del materiale costituente la pendice. Esse sono rappresentate dall'aumento dell'acclività per erosione di un corso d'acqua oppure per scavi operati dall'uomo; da sovraccarichi (pesi di costruzioni, peso delle precipitazioni meteoriche, ecc.); da scosse sismiche.

Solitamente nell'esame delle condizioni di stabilità in grande dei terreni di una regione viene troppo spesso trascurata o sottovalutata l'influenza dei sismi, sia per l'imprevedibilità di tali eventi, sia, a dirlo francamente, per le scarse conoscenze che sui loro effetti a tutt'oggi si posseggono.

A tale proposito, sempre restando nell'ambito dell'Italia Meridionale, si possono citare — per richiamare l'attenzione sull'argomento — i gravi dissesti idrogeologici ed i conseguenti sconvolgimenti subiti dalla rete idrografica calabrese in occasione del sisma del 1783, che colpì la zona situata al margine settentrionale dell'Aspromonte.

Di tale disastroso evento, che rase al suolo parzialmente o totalmente numerosi abitati, si possiede una pregevole documentazione raccolta da tecnici e da studiosi di quell'epoca. Lungo molti corsi d'acqua si vennero a formare laghi per sbarramenti operati dai franamenti delle sponde; si formarono avvallamenti o sprofondamenti nelle piane costiere, ecc.

Si possono ancora citare gli effetti disastrosi del terremoto del 5 giugno 1688, tristemente noto per aver raso al suolo alcuni abitati del beneventano, tra i quali quello di Cerreto Sannita. Tale evento produsse numerose frane, fra le quali si può far menzione di quella che colpì i terreni sciolti (formazione argilloso-arenacea pliocenica ricoperta da depositi alluvionali quaternari), sui quali poggiava il vecchio abitato di Civitella, che venne raso al suolo.

Da ultimo, fra i terremoti recenti che produssero analoghi effetti, si può ricordare quello dell'Irpinia nell'agosto 1962.

Per quanto attiene ai dissesti prodotti dai terremoti, occorre osservare che in occasione delle scosse sismiche anzitutto vengono a precipitare equilibri già instabili o prossimi all'instabilità, predisposti dall'azione morfogenetica. Molto spesso si possono però anche verificare fenomeni d'instabilità dovuti ad una cattiva « risposta » alle scosse sismiche a causa delle scadenti caratteristiche geotecniche intrinseche oppure dei caratteri geostrutturali. E' il caso frequente dei dissesti per *fluidificazione spontanea* di sedimenti sabbiosi contenenti una falda di acqua oppure per i caratteri di *sensibilità* delle argille. Tra le situazioni geostrutturali, ne esistono molte che localmente determinano un'esaltazione dell'intensità sismica (zone di faglia; sedimenti sciolti con lieve spessore su rocce lapidee, ecc.) e quindi la possibilità di dar luogo ai dissesti.

Tali fenomeni di dissesto, determinati da un sisma, possono colpire anche terreni morfologicamente stabili, quali quelli costituenti zone pianeggianti. In proposito si possono citare i numerosi fenomeni di liquefazione spontanea verificatisi in occasione del terremoto del 1783 sulle sponde del Fiume Mesima e nella Piana di Rosarno, rappresentati da « valcanetti » di acqua mista a sabbia.

Le *cause interne* sono quelle che conducono alla frana senza alcun cambiamento nelle condizioni di superficie; esse producono soltanto un decremento delle resistenze al taglio, ferme restando le sollecitazioni. Le cause più comuni di detto decremento sono l'aumento della pressione nei pori ed il progressivo decremento della coesione del materiale.

Tra cause esterne ed interne, si riconoscono altre intermedie, come quelle dovute all'abbassamento rapido dei livelli liquidi esterni (comuni sulle sponde dei laghi artificiali oppure sulle sponde di un corso di acqua, dopo il passaggio di un'ondata di piena) ed alla *liquefazione spontanea* suddetta.

### 2.3. Distribuzione geografica del dissesto idrogeologico

Nell'ambito dell'Italia Meridionale il triste primato della franosità, sia in quanto ad intensità e gravità che a distribuzione specifica del dissesto, è detenuto senza alcun dubbio dalla fascia appenninica, che va dal Molise alla regione lucano-calabro, nonché da alcune zone della Calabria, quale la fascia che, partendo dal basso versante meridionale dell'Aspromonte, si sviluppa parallelamente alla costa ionica grosso modo fino a Stilo. Tali zone sono per la massima parte costituite da formazioni flyscioidee e da complessi caotici vari (argille varicolori scagliose), a prevalente contenuto argilloso. In essi il dissesto si manifesta principalmente come colamenti, colate e scoscendimenti, nelle forme più aggravate e croniche. Nelle zone costituite da terreni sciolti a grana fina (sabbie, argille, limi), con una certa acclività, regna l'erosione accelerata superficiale a carattere estensivo.

In particolare, oltre alle parti della Calabria sopra citate, le regioni più estesamente e gravemente colpite sono il Molise e la Basilicata; la Campania ne è afflitta per una estensione forse minore, rappresentata dalla fascia marginale appenninica dell'alta Irpinia non ricoperta da depositi piroclastici (zona di Ariano Irpino, Bisaccia, Vallata, ecc.), da alcune zone del Cilento e dell'alto e medio Volturno. La Puglia calcarea ne è appena sfiorata; viceversa è colpita in pieno dal dissesto idrogeologico nella parte subappenninica della Daunia.

Inoltre la Basilicata, per la parte costituita dalle argille grigio-azzurre plio-quadernarie, è aggredita da fenomeni d'intensa erosione del tipo calanchivo (zona di Pisticci, Ferrandina, Montescaglioso, Miglionico, Montalbano Ionico, Tursi, S. Arcangelo, ecc.). La stessa forma di dissesto è molto diffusa in

alcune zone della Calabria, come ad es. nel Marchesato di Crotona e nella Valle di Crati.

In ordine decrescente di franosità seguono le formazioni cristalline della Calabria. Esse, per la particolare costituzione mineralogico-petrografica e per le intense azioni tettoniche subite, si presentano in generale profondamente degradate, sicchè nelle condizioni geomorfologiche sfavorevoli sono facile preda di movimenti franosi. Le zone più colpite dai dissesti profondi sono quelle costituite da rocce filladiche e dagli scisti vari. In esse, localizzato alla testata delle fiumare, regna molto spesso quel grave fenomeno composto di dissesto progressivo del quale si è già detto, prodotto essenzialmente dall'abbassamento in atto dei profili dei corsi d'acqua. Ciò dà luogo ad un notevole trasporto solido nella rete idrografica, determinando imponenti conoidi attive, alla confluenza dei corsi secondari in quelli principali, e la « pensilità » delle aste terminali, di cui si dirà di seguito.

Per contro, le regioni molto meno colpite da forme di gravi dissesti sono quelle in formazioni calcaree oppure calcareo-dolomitiche, costituenti circa un quinto della montagna appenninica, e, fuori dell'Appennino, costituenti la regione pugliese (Gargano, Murge, Penisola Salentina) e parte della Campania (Penisola Sorrentina). Tali rocce, tranne limitati fenomeni di crolli e rotolii sono prive di movimenti franosi p.d. Esse accoppiano l'eccezionale vantaggio di essere molto permeabili, quindi assorbenti, a quello di non dar luogo a coperture detritiche notevoli, come ad es. le rocce cristalline calabresi. Quando la roccia è però prevalentemente dolomitica, accanto ad un'intensa fratturazione tettonica, può presentare fenomeni di alterazione fisico-chimica, che la riducono ad un ammasso di sabbione sciolto; in tale stato affiora ad es. nella regione calabro-lucana ed è soggetta a fenomeni di dissesto simili a quelli in rocce sabbiose sciolte.

Dissesti nelle regioni a costituzione calcareo-dolomitica si possono verificare nel sottosuolo ad opera del carsismo (crolli, sprofondamenti, ecc.) oppure lungo le fasce costiere per la formazione di falesie. Sono fenomeni questi frequenti in Puglia, nella Penisola Sorrentina, ecc., ove è molto probabile

che anche le pendici esposte a mare subiscano imponenti dissesti sia per l'azione di scalzamento al piede, sia per la presenza di cavità carsiche concentrate alla base delle pendici stesse.

Le regioni costituite da terreni vulcanici, quale è gran parte della Campania e la zona del Vulture in Basilicata, sono attualmente prive di dissesti notevoli.

Il dissesto è però quivi potenziale, ma imminente ad inescarsi, per la recente scomparsa di mantelli boschivi, protettivi del suolo e regimanti i deflussi idrici. In tali zone è pertanto urgente prevenire il dissesto con razionali interventi a carattere idraulico-forestale, tenuto anche conto che si tratta di suoli fertilissimi.

Infine, zone pure praticamente prive di dissesto idrogeologico sono le piane a quote non molto elevate sull'attuale livello del mare oppure i larghi fondivalle dei grandi fiumi, ad es. Ofanto, Basento, Bradano, Agri, Sinni, Volturno, Sele, Vallo di Diano, Valle del Crati, ecc.; tra le piane propriamente dette, la Piana del Sele, il Tavoliere di Foggia, la Piana di Sibari, la Piana di Rosarno, la Piana di Sant'Eufemia, ecc. Per tali piane il problema di difesa è essenzialmente idraulico, cioè di difesa dalle esondazioni dei corsi d'acqua e talora in relazione all'affioramento delle falde freatiche, come è il caso per esempio del Basso Volturno.

Sono pure stabili le estese zone pianeggianti costituite da terreni di più o meno recente deposizione marina, quelli ad es. della costa ionica del Metapontino, una parte del Marchesato di Crotona, ecc., nonchè gli altipiani della Sila e dell'Aspromonte.

### 3. - PROBLEMI GEOLOGICI E MEZZI D'INDAGINE E DI DIFESA NEL QUADRO DEGLI INDIRIZZI PROGRAMMATICI PER LA DIFESA DEL SUOLO.

L'unità geomorfologica ed idrologica da assumere, fin quando è possibile, come fondamentale nello studio e nella

soluzione dei problemi di difesa del suolo in generale, è rappresentata dal bacino imbrifero di un corso d'acqua. Nell'ambito di quest'ultimo i fattori morfogenetici operano inesorabilmente, più o meno lentamente, la distruzione del suolo.

In conseguenza, difendere il suolo equivale a predisporre tutte le possibili misure, preventive e curative, per controllare i processi disastrosi per l'uomo e la sua attività.

I fondamentali problemi connessi alla difesa del suolo nell'Italia Meridionale sono rappresentati dalla sedimentazione nei laghi artificiali, dalla « pensilità » crescente dei letti dei corsi d'acqua per sovralluvionamento, dalla instabilità di taluni abitati, dalle frane che colpiscono gravemente le opere pubbliche, dalla riduzione di fertilità del suolo, ecc.

### 3.1. *Instabilità di abitati*

Un problema importante nell'Italia Meridionale, al quale conviene subito accennare, è costituito dalla instabilità di taluni abitati. Basta pensare a quegli abitati arroccati su alture la cui sommità è costituita da depositi sabbiosi o conglomeratici, poco o niente cementati, a loro volta poggianti su sedimenti argillosi di base. Essendo la maggior parte dei versanti in fase di erosione accelerata, al bordo di dette alture si verificano frane per scoscendimento e per crollo, che distruggono le abitazioni sovrastanti.

In tale situazione di precaria stabilità si trovano, ad es. taluni abitati della Basilicata, quali Pisticci, Montalbano Ionico, ecc.

Un'altra condizione geologica molto frequente per gli abitati è quella di una zona in roccia stabile, circondata da formazioni argillose aggredite da gravi processi franosi (vedi l'esempio di Oraco, in Basilicata). Oppure addirittura l'abitato viene poggiato sopra un masso roccioso sradicato (esotico). In tal caso si rende problematica l'ubicazione della zona di sviluppo urbanistico attigua alla parte vecchia, e la costruzione delle infrastrutture (sedi viarie, acquedotti, elettrodotti, ecc.) necessarie per il loro sviluppo economico-sociale.

A proposito delle grandi opere a notevole sviluppo lineare (strade, ecc.) vi è da osservare che esse molto spesso vengono mal inserite nell'ambiente geologico, il cui equilibrio ne risulta notevolmente turbato.

Inoltre oggi si vanno moltiplicando le costruzioni di abitazioni in prossimità dei tratti di linee di costa, ove sfociano grandi corsi d'acqua. Quivi può accadere che le onde di piena in arrivo vengano rifiutate e rigurgitate dalle acque del mare agitato. Si produce così un allagamento delle zone più basse della fascia costiera, soprattutto di quelle immediatamente retrostanti al « cordone » delle dune, come è il caso di Metaponto.

### *3.2. Sollevamenti dei letti delle fiumare calabre*

Un altro problema molto grave, che si verifica generalmente per le fiumare della Calabria, è costituito dal sollevamento quasi costante dei letti per sovralluvionamento. Tale fenomeno è particolarmente grave nelle aste terminali delle fiumare, laddove l'uomo, per difendere dalle esondazioni le fretili piane latitanti, ha costruito lunghe arginature di contenimento. Queste però, se da un lato riescono per certi periodi a contenere le onde in piena, dall'altro lato producono il continuo sollevamento dei letti dei corsi d'acqua: di conseguenza, per continuare a difendere le piane, è necessario sollevare di tanto in tanto tali muri d'argine.

La soluzione per impedire l'aumento della « pensilità » sembra oggi molto difficile, perchè si tratterebbe di modificare situazioni ormai pregiudicate da un'elevata densità demografica e da un conseguente sviluppo di attività, di abitazioni, di opere pubbliche che s'impongono in zone prossime o sottoposte a dette fiumare.

Tale soluzione pertanto avverrà naturalmente, quando il corso d'acqua, in tale situazione modificata dall'uomo, raggiungerà il suo nuovo profilo d'equilibrio. Si tratta quindi di difendersi dagli effetti che porteranno a tale nuova situazione di equilibrio dinamico.

### 3.3. Sedimentazione nei laghi artificiali e mezzi per combatterla

Nell'Italia Meridionale, come del resto anche in quella Centrale, la sedimentazione nei laghi artificiali riveste talora aspetti di rilievo. In tale ambiente geolitologico, infatti, l'interrimento dei laghi è determinato dai notevoli trasporti solidi, nei corsi d'acqua, di materiale grossolano e fino. Quest'ultimo è, nella maggior parte dei casi che interessano l'Italia centro-meridionale, il più insidioso (v. alluvione nel bacino dell'Arno nell'anno 1966), ed è quello contro il quale vanno puntati i mezzi di lotta.

Tanto per citare qualche esempio, nel serbatoio di S. Giuliano sul fiume Bradano (Basilicata), sottendente un bacino di circa 1600 Km<sup>2</sup>, nel periodo dicembre 1957-agosto 1959 è stato registrato un tasso medio annuo di 2.400.000 mc. Un tasso medio annuo d'interrimento dello stesso ordine di grandezza, se riferito all'unità di superficie del bacino imbrifero, è stato registrato anche nel serbatoio di Abate Alonia, sul T. Rendina, nel periodo luglio 1957-ottobre 1961. Questi dati, benchè a funzionamento parziale di detti serbatoi, perchè registrati quando ancora le opere non erano collaudate, sono però in relazione ad eventi di precipitazioni eccezionali. Da quell'epoca ad oggi, non è stato possibile eseguire lo studio della sedimentazione e le misure della progressione degli interrimenti nei due suddetti laghi artificiali per mancanza di finanziamenti.

Negli anni successivi, peraltro, detti interrimenti si sono ridotti, sia in relazione al funzionamento degli scarichi, sia per il diverso andamento delle precipitazioni.

Attraverso opportuni studi, si è potuto chiaramente osservare che i mezzi di lotta contro l'interrimento dei laghi artificiali nell'Italia Meridionale devono essere di natura *preventiva*, anzichè curativa. I più efficaci e consigliabili sono rappresentati dagli interventi di sistemazione idraulico-forestale e da una razionale agricoltura nel bacino imbrifero sotteso dal serbatoio. Tali mezzi agiscono alla sorgente dei trasporti solidi, oppure riducono le quantità di materiale solido che pervengono ai serbatoi. Una cospicua riduzione dell'interrimento a seguito di

una sistemazione del bacino imbrifero è stata chiaramente riscontrata in taluni laghi dell'Italia Meridionale. A titolo di esempio si può citare quello del lago di Fenizza in Sicilia.

Inoltre nei serbatoi della Basilicata sopra citati, le cui acque sono destinate a scopo irriguo, si è avuto modo di constatare una notevole riduzione d'interrimento soltanto con un razionale esercizio dell'impianto, consistente nel non immagazzinare le piene autunnali e una parte di quelle invernali, che nell'ambiente climatico e geologico meridionale (e anche centrale) sono fra quelle che determinano gran parte degli apporti solidi. Naturalmente ciò deve essere consentito dal regime del serbatoio.

### *3.4. Diminuzione della fertilità dei terreni*

In non poche zone dell'Italia Meridionale dotate di una certa acclività, l'erosione superficiale accelerata determina la asportazione del suolo agrario, che non riesce più a ricostituirsi. E' il caso di vaste estensioni dei rilievi calcareo-dolomitici dell'Appennino Meridionale oppure dei massicci calabresi (Aspromonte), ai quali una copertura di esiguo spessore, talora ridotta ad una leggera spalmatura, di terreni vulcanici di origine piroclastica, conferisce una straordinaria fertilità. La mano dell'uomo spesso dà inizio a processi di erosione o di scivolamento sul substrato di tale copertura mediante il disboscamento oppure mediante tagli sconsiderati delle pendici (per costruzioni di strade, ecc.).

In tali casi la conseguenza più grave è che non si potrà più ricostituire il preesistente suolo fertile e quindi, se non con notevoli difficoltà, il mantello vegetale.

### *3.5. Indirizzi programmatici e mezzi d'indagine nella difesa del suolo*

Nel passare rapidamente in rassegna questi fenomeni, può sembrare di soffermarsi su luoghi ormai comuni. Ma la gamma dei fenomeni in gioco nella sostanza non è così semplice e sche-

matica come qui indicate, anzi bisogna sottolineare la sterilità di talune conoscenze di base dei fenomeni stessi, talchè spesso la convenienza di questa o di quella soluzione del problema, quand'anche si disponga dei mezzi necessari, appare dubbia e lontana da raggiungere. In ciò si intende far riferimento non già alle metodologie delle sistemazioni idrauliche, quasi sempre risolutive nei casi specifici, bensì alla vera e propria « erosione idrometeorica » ed alle relative metodologie più comuni per sistemare i dissesti.

Sfortunatamente non è possibile però avvalersi in qualsiasi località, senza verificarli e adeguarli al caso particolare, dei risultati di siffatti studi compiuti altrove. Le ricerche in questo campo assumono, infatti, aspetti alquanto diversi da regione a regione, e ciò per le innumerevoli variabili che entrano in gioco attraverso i fattori climatici, topografici, le caratteristiche di vegetazione, quelle fisico-chimiche e geologiche in genere dei terreni esposti; tutti elementi la cui incidenza singola e contemporanea va puntualizzata su basi essenzialmente sperimentali.

Basi sperimentali, ben si intende, e non empiriche, perchè anche in alcune nostre « aree campione », per esempio, l'influenza della quantità d'acqua di ruscellamento, della velocità di deflusso, delle ricettività idriche del terreno, delle azioni dirette delle gocce di pioggia, della vegetazione, ecc., possono trovar posto in formule che, sia pure di impiego spazialmente limitato, forniscono caso per caso una valutazione quantitativa dell'erosione.

In quanto poi ai fenomeni franosi, che assai di frequente nel nostro Paese contribuiscono al ciclo erosivo, le moderne conoscenze sulla petrografia delle argille, sulla determinante incidenza della geologia strutturale nella geotecnica, agevolano oltremodo lo studio dei fenomeni stessi.

In una illustrazione schematica dei principi che regolano i movimenti franosi più frequenti nell'Appennino, in particolare quelli condizionati dalla presenza di rocce sciolte, è in più casi la natura specifica del minerale argilloso a determinare la meccanica del fenomeno. Peraltro nel comportamento geotecnico di una massa argillosa interviene anche la struttura del

materiale siallitico, già acquisita, ad esempio, per cause tettoniche. E' certamente assai diverso il comportamento meccanico di ciascun tipo di materiale argilloso se ha una struttura compatta, acquisita nel normale processo di diagenesi, ovvero una struttura a scaglie acquisita per cause tettoniche; mentre nel primo caso la roccia argillosa, se ben assestata, può assumere una resistenza a dilatazione libera notevolissima, nel secondo caso, a parità di ogni altro fattore, la roccia argillosa possiede una resistenza di gran lunga più modesta, avendo di fatto assunto una configurazione favorevole al moto. Ed è proprio la struttura a scaglie che rende oggi quei pendii dell'Italia Meridionale, costituiti dalle note « argille scagliose », assolutamente instabili e molto difficili da controllare, specie laddove la superficie topografica è condizionata da brusche variazioni morfologiche, repentini passaggi stratigrafici e tettonici dal lapideo allo sciolto-coerente.

In ogni caso, qualunque forma di dissesto del suolo e del sottosuolo, contrariamente a quanto potrebbe apparire in questa analisi condotta a volo d'uccello, non può considerarsi, nel quadro della bonifica, come un fenomeno preso a sè stante. Di qui la esigenza di indagare con perizia sull'incidenza della geologia ai fini della fenomenologia e della evoluzione geomorfologica di una intera regione. Ciò coincide del resto, e non deliberatamente, col giusto criterio che la bonifica si attui per « bacini ». E' solo in quest'ambito così vasto che le principali cause del dissesto (appunto detto « idrogeologico » da Serpieri), l'una predisponente (la geologia), l'altra determinante (l'acqua), effettivamente si incontrano.

Sulla necessità di un preventivo, valido e meditato esame delle situazioni da correggere si deve porre particolare accento, nel quadro degli indirizzi programmatici da osservare negli interventi che andranno ad attuarsi nell'Italia Meridionale.

Nei suoi lavori, la Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo si è preoccupata, entro i limiti di tempo imposti, di accompagnare le informazioni con la documentazione geologica necessaria.

E così queste pagine, aventi carattere di breve e semplice inquadramento generale dei problemi rilevati, sono se-

guita da una discreta cartografia, elaborata sulla scorta dei criteri seguiti dal Gruppo di Lavoro per l'Italia Meridionale. In questa regione sono stati esaminati alcuni bacini di corsi d'acqua caratteristici per condizioni geologiche e per dissesti idrogeologici. Tali bacini sono quelli del Fortore, Ofanto, Bradano, Basento, Agri, Sinni, Savuto, Satanasso, Raganello, Saraceno, Esaro, Bagni, Esaro di Crotona, Amato, Calopinace, Valanidi, Santagata e Catona. Per essi, dato il breve tempo a disposizione, si è svolta un'indagine conoscitiva, consistente nella raccolta e nella elaborazione dei principali dati geologici ed idrologici precedentemente acquisiti. Naturalmente, non è stato sempre facile o possibile « omogeneizzare » detti dati in relazione ai problemi di difesa del suolo, in quanto sono scaturiti da indagini aventi finalità diverse. Sicchè la cartografia approntata ha un valore che non va oltre quello globale e orientativo.

In un secondo tempo si è ritenuto opportuno approfondire lo studio geologico e geomorfologico, con particolare riguardo ai dissesti idrogeologici, dei bacini del Fortore, Ofanto, Esaro di Crotona, Bagni, Amato, Calopinace, Valanidi, Santagata e Catona. Per una buona parte dei bacini del Fortore e dell'Ofanto si è dovuto addirittura procedere al rilevamento geologico.

Le carte geolitologiche schematiche e quelle dei dissesti dei bacini calabresi accompagnate da brevi relazioni illustrative, sono state consegnate ai rispettivi gruppi di lavoro interessati: di Reggio Calabria (Ripartimento Forestale) e di Catanzaro (Consorzi di Bonifica Raggruppati).

Un interessante esempio di come si studia un movimento franoso è dato da quello di Termini-Nerano (Penisola Sorrentina), consistente in uno scoscendimento con una lunga colata, che minacciò di radere al suolo l'abitato di Nerano.

Tale movimento franoso si può assumere come tipico di quelli che si verificano nei sedimenti flyscioidi a contenuto prevalentemente argilloso, affioranti nell'Italia Meridionale.

In merito alla quantificazione dei parametri che influiscono sulla franosità è stato formulato un modello statistico, che pone in relazione le pendenze topografiche con la franosità. Tale modello viene applicato alla media valle del fiume Fortore.

Inoltre è attualmente in fase di ultimazione uno studio relativo all'influenza dei terremoti sullo sconvolgimento della rete idrografica e sulla determinazione dei movimenti franosi.

In questo problema, che viene normalmente trascurato o sottovalutato, giocano un ruolo fondamentale le caratteristiche geotecniche intrinseche del materiale ed i caratteri geostrutturali.

Come si è detto, fra la documentazione di base, formulata quale premessa all'analisi dei problemi agronomici, forestali, idraulici, economici e sociali connessi con il Piano Orientativo degli interventi, fondamentale viene ritenuta, anche se le si deve riconoscere francamente un significato del tutto indicativo, la cosiddetta « carta dei dissesti idrogeologici » attuali e potenziali per bacino. A tal fine le prime difficoltà sorgono quando, nel rilevamento pratico e speditivo sul terreno, deve stabilirsi la « classificazione » dei dissesti, argomento in merito al quale molti sono i criteri soggettivi. A non ingenerare confusione nella nomenclatura, il problema deve risolversi in una estrema esemplificazione, che comunque tenga conto soprattutto delle finalità immediate per le quali il rilevamento stesso viene redatto.

In particolare, i risultati di ordine generale conseguiti dal rilievo ex novo dei dissesti nei bacini dell'Ofanto e del Fortore mostrano che una tipologia dei dissesti va stabilita in relazione alla destinazione economico-sociale che, della zona considerata, si intende puntualizzare. Per chiarire il concetto e facendo l'esempio dei frequenti fenomeni di lente deformazioni plastico-gravitative su taluni versanti dei suddetti bacini, risultato cospicuo già si ha quando in campagna si riesce a distinguere questi fenomeni in funzione della gravità e, quindi, della possibile destinazione delle aree dissestate od in dissesto potenziale. Esiste infatti un tipo di lento colamento che può consentire la forestazione, quello che consente costruzione di infrastrutture stradali, condizionate da una certa manutenzione, per raggiungere « isole » di terreni più stabili; e così via, fino alla forma più aggravata, sulla quale non si ravvisa possibile in alcun modo intervenire.

Inoltre, sempre dallo studio svolto nei suddetti bacini, un altro elemento fondamentale, condizionante la metodologia del rilevamento e la definizione stessa di una tipologia dei dissesti, sta nella « scala » di rappresentazione. Per la programmazione di massima ed orientativa dei possibili interventi, bisogna necessariamente non chiedere più di un quadro dei dissesti o della dissestabilità a scala piccola, tale comunque che il bacino si possa almeno suddividere in « zone omogenee », caratterizzate cioè da analogia di caratteri geologici, morfogenetici, di stabilità, topografici, climatici, ecc. Una suddivisione del genere offre quindi alcuni orientamenti utili circa le destinazioni delle aree che si considerano.

Tuttavia una cartografia delle aree dissestate alla maniera detta, benchè eseguita con cura e dettaglio, rappresenta sempre una realtà grossolana, riferentesi peraltro ad una situazione valevole soltanto all'atto dei rilievi. E' ben noto che i fenomeni morfogenetici si evolvono nel tempo, onde una siffatta cartografia dei dissesti assume un significato tanto più limitato quanto più intense sono le dette evoluzioni.

Tenuto pertanto conto dei periodici necessari aggiornamenti e della mancanza di concreti parametri geoidrologici e geotecnici, occorrenti poi in una fase esecutiva, converrà contenere nella misura minima, strettamente indispensabile ai fini del Piano orientativo, detti elaborati, per riconsiderare il problema su basi più attendibili e concrete in un secondo tempo e comunque sufficientemente prima delle progettazioni esecutive, secondo la gradualità degli interventi stessi.

Le prospezioni geosismiche forniscono, per esempio, attraverso le velocità di propagazione delle onde elastiche, elementi assai utili — se ben inquadrati nel contesto delle ricerche collaterali — ai fini dell'accertamento dei terreni in frana o semplicemente rilasciati in superficie.

Sempre ai fini della preparazione di una documentazione attendibile e completa sugli aspetti geomorfologici che qui si trattano, particolare attenzione merita la interpretazione della fotogeologia. A riguardo si consideri che purtroppo, pur disponendo l'I.G.M. per l'intero territorio nazionale di un esteso corredo di foto aeree, all'occorrenza neanche un Istituto Uni-

versitario può in Italia, per ragione di studio, agevolmente avvalersene in tempo utile.

Deliberatamente preme ancora richiamare l'attenzione sul contributo notevolissimo che, per l'esperienza direttamente acquisita, a tutti i problemi dell'erosione in genere può fornire l'applicazione delle tecniche radioisotopiche. La misura in sito della densità e dell'umidità dei terreni con sonde a raggi gamma e a neutroni consente di tenere sotto costante controllo i movimenti franosi. Le sonde a raggi gamma, adatte alle misure di densità, permettono anche di accertare quantitativamente l'erosione del letto dei fiumi e il depositarsi successivo di nuovi sedimenti durante le piene.

Lo studio della dinamica dei materiali solidi nelle acque superficiali con l'impiego dei radioisotopi trova corrente applicazione all'estero. Il principio del metodo consiste nell'immergere in un punto determinato un sedimento reso radioattivo, le cui caratteristiche fisiche siano identiche a quelle dei materiali trasportati dalle acque, e nel seguire con l'aiuto di rivelatori di radiazioni le migrazioni del sedimento marcato.

Le datazioni dei sedimenti con Carbonio 14, per età comprese fra alcune centinaia e qualche migliaio di anni, permetterebbero di misurare a posteriori velocità di sedimentazione e quindi, con l'aiuto delle correlazioni geomorfologiche, d'erosione.

Il fenomeno della microsolfusione, degli spostamenti invisibili a occhio nudo di una particella di suolo, fenomeno che costituisce il punto di partenza della dinamica dell'erosione, si studia peraltro utilizzando il Fosforo 32 fissato su particelle di terreno. In Italia bisogna riconoscere però che l'interesse a riguardo di queste nuove tecniche non è certo proporzionato all'importanza e all'utilità di queste nuove metodologie.

### SEZIONE III - FORESTAZIONE

#### LA FORESTAZIONE: CARATTERI GENERALI

##### a) *Premessa*

Con il titolo di forestazione, assegnato al presente capitolo, si è voluto evidenziare soltanto il principale dei provvedimenti che nell'insieme costituiscono la cosiddetta « sistemazione montana ».

Pertanto non sarà solo la forestazione, intesa come complesso delle opere di imboschimento e rimboschimento, ad essere trattata, ma sarà fatto cenno anche al grave problema della sistemazione dei terreni in frana ed alle opere idrauliche connesse, tendenti a dare un consistente appoggio al piede delle zone franose ed a consolidare gli alvei degli affluenti e dei rami secondari.

Un accenno sarà fatto anche all'altro complesso problema della sistemazione idraulica dei terreni coltivati agrariamente ed alla costituzione ed al miglioramento dei pascoli, intesi anch'essi, similmente al bosco, come mezzo antierosivo per la salvaguardia dei terreni.

Le previsioni relative ai fabbisogni di spesa per opere di natura idraulico-forestale, sono state formulate tenendo conto del grado di dissesto e di dissestabilità dei bacini idrografici, nonché dell'esistenza di problemi particolari quali la difesa degli invasi dall'insidia solida e delle pianure irrigue da esondazioni ed inghiainamenti. Si è tenuta in considerazione anche l'accentuata vocazione forestale di territori il cui riassetto fisico ed economico dovrà poggiare essenzialmente su di un equilibrato sviluppo delle attività forestali e zootecniche, nonché l'eliminazione di determinate situazioni di pericolo per centri abitati o importanti infrastrutture.

La considerazione che nel nostro Paese l'interpretazione delle manifestazioni biologiche ed ancor più le deduzioni che da essa possono trarsi in ordine a pratiche ed utili applicazioni, sono di estrema difficoltà in dipendenza delle continue e complesse variazioni d'ambiente, si rende ancor più evidente quando si entra nella trattazione dei vasti ed ardui problemi relativi alla forestazione ed alla riforestazione.

Già ad un primo sommario esame delle qualità del substrato sul quale la foresta cresce e si sviluppa, si possono riscontrare continue ed a volte repentine difficoltà: dalle rocce eruttive granitoidi della cerchia alpina occidentale, alle dolomie della catena orientale, alle arenarie ed alle rocce fossilifere mesozoiche di quasi tutto l'Appennino, che in Calabria e nelle isole riprendono l'aspetto e le caratteristiche delle rocce cristalline fondamentali.

Sono rocce, codeste, che costituiscono la spina dorsale del nostro Paese, poichè ad esse si addossano generalmente, in masse meno elevate, altre rocce di origine più recente, quali argille, formazioni flyschiodi, sedimenti conglomeratico-sabbiosi, terre rosse del quaternario, terreni alluvionali, che reagiscono all'azione più o meno violenta di particolari fenomeni atmosferici ed alla esposizione più o meno improvvisa alla luce ed al calore conseguente alla deforestazione, in modo tutt'affatto diverso, ma sempre dannoso alla loro consistenza fisico-chimica.

Anche il clima, che è uno dei fattori principali che caratterizzano l'ambiente e che, nel campo selvicolturale, concorre in via primaria a stabilire i rapporti di carattere ecologico, presenta, oltre che innumerevoli variazioni limitate a zone alquanto ristrette e dette perciò microclimi, una tipologia multiforme, a cominciare dal clima vagamente oceanico dell'arco alpino occidentale, per continuare con quello decisamente continentale dell'arco orientale con inverni freddi e poco piovosi, con piogge distribuite soprattutto nel periodo autunnale e primaverile e con estati calde ed anche piovose, per finire al clima mediterraneo dell'Italia meridionale ed insulare, caratterizzato da inverni non troppo freddi e piovosi, da autunni molto piovosi e da primavera ed estati calde e siccitose, con lunghi periodi spesse volte completamente asciutti.

Le numerose varietà di rocce, che danno origine a suoli climatici altrettanto vari, quali i terreni di alta montagna delle Alpi e delle zone cacuminali appenniniche; quelli a tipo podsolico, siano essi ferretti, rendzine o terre gialle delle Prealpi; quelle denominate terre grige o rosse che prevalgono nella parte centrale, meridionale ed insulare ed i numerosi tipi di climi e microclimi del nostro Paese, caratterizzano altrettante associazioni vegetali, che differiscono notevolmente nel loro significato fitocenotico e nel loro valore colturale, produttivo e protettivo.

Così, in grandi linee, si può notare che dalle grandi foreste idrofile e microterme della cerchia alpina e dell'Appennino settentrionale, costituite in prevalenza da piante a foglie aghiformi e persistenti, come picea, abies, pino silvestre ed austriaco, e dal larice europeo a foglie caduche, si passa gradatamente alle formazioni più o meno termofile, xerofile o xerotolleranti dell'Italia meridionale ed insulare, costituite dalla sughera, dal leccio, dalle querce a foglia decidua, dal pino laricio di Calabria e da quelle associazioni di piante arboree ed arbustive, che si adattano mirabilmente alla scarsità di umidità atmosferica ed alla quasi mancanza di precipitazioni meteoriche estive e che prendono il nome di « macchia mediterranea ».

Purtroppo queste associazioni tipiche vegetali spontanee, che erano molto diffuse in altri tempi, si sono ridotte, specie i boschi quercini dell'Italia meridionale e la macchia mediterranea, a formazioni poco estese o relittiformi.

In realtà in Italia si è verificato il fenomeno comune a tutti i Paesi del mondo ed assurto quasi al valore di una legge naturale: nei Paesi cioè di più antica civiltà, che hanno densità demografica molto elevata, il patrimonio boschivo si è ridotto notevolmente di estensione. Per contro vediamo Paesi del nuovo continente, come, ad esempio, il Canada con una superficie boschiva superiore a 250 milioni di ettari, pari a circa il 35% di tutta la superficie territoriale ed a circa otto volte la superficie totale del nostro Paese; come il Brasile, con un patrimonio forestale di circa 400 milioni di ettari, per la maggior parte ancora inesplorati; come gli stessi Stati Uniti, ove, nonostante le ingenti distruzioni conseguenti al popolamento del-

l'Ovest ed il progresso enorme e repentino della civiltà, esistono ancora circa 200 milioni di ettari di boschi, che gli States mirano a salvare e a salvaguardare soprattutto mediante la costituzione di grandi parchi nazionali.

Peraltro in alcuni Paesi europei ed extra europei, di antica civiltà, gravati da un carico demografico notevole e non sollecitati dal bisogno di proteggere o potenziare la consistenza di territori in forte pendenza, esistono tuttora estensioni boschive notevoli, come nell'Unione Sovietica con circa 140 milioni di ettari, nella Svezia con circa 23 milioni di ettari e nella Finlandia con circa 20 milioni di ettari.

In questi Paesi, che spingono gran parte dei loro territori oltre il circolo polare artico, l'esistenza di queste grandi estensioni boschive è condizionata e favorita, oltre che dalla scarsa densità demografica, anche dall'impossibilità ecologica di trasformare i boschi in altre qualità di coltura.

Il clima, pertanto, diventa anche un importante fattore della conservazione o della distruzione dei boschi, ed altrettanto si può dire dell'indice di industrializzazione, che permette ad alcuni Paesi, in cui è molto elevato, come in Germania, Austria e la stessa Inghilterra, di avere patrimoni boschivi importanti, nonostante l'alta densità demografica.

In Italia, Paese mediterraneo, con clima tipico di questo bacino su buona parte del proprio territorio, la distruzione dei boschi, di cui era ammantata la quasi totalità delle montagne, delle colline ed anche delle poche pianure ai primordi della civiltà greco-latina, fu causata dal progressivo aumento della popolazione e dalla possibilità di sostituire il bosco, anche nelle zone più elevate, con la coltura agraria, che fino a poco tempo fa, ed in alcune contrade anche ora, ha contribuito ad alimentare una povera economia di consumo.

Le prime distruzioni di boschi in Italia avvennero al tempo dei romani verso la fine della repubblica; continuarono poi come conseguenza delle numerose invasioni barbariche, alle quali non fu remora neanche il carattere sacro, che gli antichi attribuivano a quasi tutte le selve italiche, per arrestarsi e circoscriversi con il consolidarsi del feudalesimo, durante il quale

i vari signori e signorotti destinarono i boschi quasi esclusivamente allo svago della caccia.

Una ripresa della distruzione delle foreste si verificò con l'avvento dei Comuni, durante l'esistenza dei quali, molto probabilmente, venne in uso l'istituto giuridico dell'uso civico, che tanti danni ha arrecato e continua ad arrecare al nostro patrimonio boschivo.

Fino alla costituzione delle repubbliche marinare in realtà il bosco rimase quasi escluso da una visione utilitaristica diretta, ritenendosi, come abbiamo già notato, soltanto come l'ambiente ideale per il crescere e moltiplicarsi della selvaggina, oggetto delle caccie dei re e dei feudatari, od al massimo come fonte di approvvigionamento dello scarso combustibile necessario al riscaldamento ed alla cottura delle vivande, e di raccolta di frutti spontanei per il sostentamento delle popolazioni contadine.

Le repubbliche marinare di Genova e di Venezia, ma soprattutto quest'ultima, che ritraeva dalle belle secolari foreste di resinose del Veneto e del Cadore il legname necessario alla costruzione della sua potente ed operosa flotta, incominciarono invece ad attribuire al bosco un valore economico di primaria importanza e conseguentemente a disciplinarne l'uso con leggi e provvidenze, che tuttora rimangono più che valide nei loro concetti informativi.

Ma, venendo a tempi a noi più vicini, dobbiamo notare che un altro grave colpo alla consistenza boschiva nazionale è stato dato dalla promulgazione, durante il periodo napoleonico, della legge del 1806 eversiva della feudalità, che permetteva lo smembramento di grossi complessi boscati detenuti da grandi proprietari e soprattutto da comunità ed associazioni religiose a favore di imprenditori privati, che non tardarono ad avviare i boschi verso forme più redditizie di godimento.

Le conseguenze non hanno tardato a farsi sentire.

Nelle parti alte dei bacini, e in genere sopra i 1000 metri (orizzonte montano), l'estrema riduzione del bosco dovuta al fatto che la montagna, oltre a fornire pregiato legname da opera (abete, faggio), è stata per secoli uno dei due poli della transumanza, sicchè il pascolo succedendo ai tagli ne ha pro-

gressivamente messo a nudo lo scheletro, è all'origine di diffusi fenomeni di disfacimento, i quali hanno notevolmente influito sull'assetto della rete idrografica principale.

A quote inferiori, nell'orizzonte submontano e in quello submediterraneo, dove un tempo vegetava incontrastata la quercia (cerro, farnetto, roverella), ancor più intensa è stata l'azione antropozoica a causa della coincidenza dell'area fisica del querceto con quella dell'insediamento agricolo di collina e media montagna, cioè di un'agricoltura costituzionalmente povera, distruttiva, che, esaurita la fertilità del terreno, ricorreva, per sopravvivere, a nuovi dissodamenti, preparati sovente dal pascolo e dal fuoco. Hanno concorso a tale distruzione alcuni fatti di ordine politico ed economico, quali le grandi lottizzazioni dei beni demaniali ed ecclesiastici, l'insaziabile richiesta di traverse ferroviarie che accompagnò lo sviluppo della rete ferroviaria, la concomitante promulgazione di una legge forestale (20 giugno 1877, n. 3917) che, per voler essere liberale, riuscì rovinosa. Alcune delle cause della crisi dei querceti agiscono ancora, sia perchè dette formazioni fungono da « pascoli di casa » nell'ambito del cosiddetto « latifondo contadino », sia per il permanere dell'istituto feudale degli usi civici, che favorisce la sopravvivenza di una miriade di microaziende pastorali senza terra.

Al primo tentativo, dopo l'unità d'Italia, di riunire sotto un'unica legge le norme esistenti in materia forestale, e che, come ricordato, è del 1877, seguirono vari provvedimenti legislativi fino al 30 dicembre 1923, quando con la legge n. 3267 furono riassunte e perfezionate le norme relative alla conservazione ed utilizzazione dei boschi, introducendo e puntualizzando un concetto nuovo, avente valore limitativo nel godimento della proprietà terriera, concretatosi nel cosiddetto vincolo per scopi idrogeologici.

I concetti informativi di tale legge, assieme a quelli contenuti nella legge n. 215 del 1933 sulla bonifica integrale, che per la prima volta, tra l'altro, prendeva in considerazione il bosco non soltanto come mezzo importante ed insostituibile per la conservazione del suolo, ma anche come fattore produttivo di notevole importanza, furono ancora riassunti e punta-

lizzati nella legge 25-7-1952, n. 991, chiamata comunemente legge per la montagna.

Scopo di tali provvedimenti è di far lievitare forme di economia montana le quali, aumentando la capienza « verticale » della terra, facciano diminuire la pressione sui boschi, e facilitino l'applicazione del regime vincolistico introdotto con la legge 30 dicembre 1923 n. 3267, nonchè di attuare forme attive di difesa idrogeologica mediante rimboschimenti, correzioni degli alvei torrentizi, rinsaldamento di sponde, consolidamento di terreni franosi, ricostituzione e coniferamento dei boschi degradati, potenziamento del patrimonio dell'A.S.F.D. (Azienda di Stato Foreste Demaniali), creazione di strade di servizio le quali, oltre a rendere più economica la condotta dei lavori, servono alla prevenzione degli incendi, alla futura manutenzione delle opere e gestione dei boschi di nuovo impianto, oltrechè a rompere l'isolamento delle popolazioni montane e facilitarne le occasioni di lavoro, avvicinando le piccole frazioni ai centri maggiori, con evidente vantaggio per la decongestione delle zone oggetto di intervento.

Ma se l'impostazione dell'attività statale, testè tratteggiata a grandi linee, obbedisce a un preciso disegno organico, l'esecuzione, per l'inadeguatezza dei mezzi a disposizione, è stata frammentaria ed ha interessato, nel complesso dell'Italia meridionale, frazioni esigue del territorio, anche se già dal 1950, in concomitanza con i provvedimenti di redistribuzione della proprietà terriera attraverso la riforma fondiaria, è iniziata, mercè l'istituzione della Cassa per il Mezzogiorno, un'opera oltremodo impegnativa di ricostruzione boschiva, di forestazione e di correzione dei torrenti, dalla quale non si può prescindere per approntare e riordinare i provvedimenti necessari a continuare la lunga e difficile opera intrapresa.

I risultati ottenuti, in altri termini, hanno confermato, in linea di massima, la validità dell'impostazione programmatica, sicchè nel formulare i fabbisogni di spesa per il prossimo trentennio il Gruppo di lavoro ha tenuto presente la necessità di attuare finalmente un piano organico di sistemazione ed integrale difesa idrogeologica dei bacini imbriferi meridionali, che assorba e completi tutto il lavoro fin qui compiuto.

b) *La forestazione*

Per valutare l'entità delle previsioni si ritiene opportuno introdurre una tabella relativa ai coefficienti di boscosità del territorio considerato, diviso per province e regioni.

**SUPERFICIE TERRITORIALE E COEFFICIENTE DI BOSCOSTITA'  
PER PROVINCIA E REGIONE AL 30 GIUGNO 1967**

PROVINCIA REGIONE	Superficie territoriale (ettari)	Coefficiente di boscosità (in %)
Caserta	263.938	19,0
Benevento	206.078	12,2
Napoli	117.113	14,7
Avellino	280.149	22,1
Salerno	492.252	28,9
<b>CAMPANIA</b>	<b>1.359.530</b>	<b>21,09</b>
Foggia	718.434	7,0
Bari	512.932	3,6
Taranto	243.628	8,6
Brindisi	183.757	0,7
Lecce	275.939	1,1
<b>PUGLIA</b>	<b>1.934.690</b>	<b>4,9</b>
Potenza	654.549	20,0
Matera	344.290	14,3
<b>BASILICATA</b>	<b>998.839</b>	<b>18,0</b>
Cosenza	664.974	32,9
Catanzaro	524.733	22,8
R. Calabria	318.318	26,1
<b>CALABRIA</b>	<b>1.508.025</b>	<b>27,9</b>

Tale situazione iniziale, che tiene già conto dei rimboschimenti effettuati nell'ultimo ventennio, acquista maggiore evidenza se riferita alla situazione geolitologica, a quella dei dissesti e della dissestabilità, alla carta delle pendenze e a quella delle colture, predisposte per i bacini idrografici principali. A ciò aggiungasi che la definizione statistica di bosco consente di includervi formazioni estremamente degradate e governate in buona parte a ceduo, scarsamente efficienti nei riguardi della conservazione del suolo, della regimazione delle acque e della produzione legnosa.

Spesso, nel trattare il bosco come fattore non trascurabile nella economia delle esigenze sistematorie dei bacini idrografici e di quelli montani in particolare, ci si riferisce soltanto alla sua superficie circoscritta dal perimetro del bacino, e ciò è giusto perchè il bosco per essere veramente efficace deve avere una buona consistenza territoriale, deve cioè, come comunemente si dice, fare massa.

Ma non è soltanto l'estensione del bosco che gli attribuisce una funzione del tutto efficace agli effetti sopra citati, ma anche la composizione floristica e soprattutto il suo stato normale di densità.

La prima di queste condizioni, infatti, è facilmente comprensibile quando si pensi che una pianta resinosa a chioma persistente intercetta più intensamente la pioggia, assorbendone l'energia d'impatto, invece di farla scaricare direttamente sul terreno e che ne trattiene una quantità ben maggiore rispetto alle piante a foglia cedua, che generalmente, e specie nel meridione, si spogliano della chioma, proprio quando le piogge sono più frequenti e più intense.

La seconda condizione in realtà assolve a funzioni importanti e uguali a quelle testè descritte, con l'aggiunta rilevante che un bosco normale favorisce l'evoluzione del suolo forestale, che allo stadio climax consente l'assorbimento di considerevoli quantità di precipitazioni meteoriche attraverso i pori e i meandri formati dall'attività della pedofauna e dei batteri, e la trattenuta di altrettanta quantità di acqua in quello strato soffice e poroso di rami e di foglie decomposte, che prende il nome di lettiera.

Il suolo forestale, inoltre, non ha soltanto la capacità di immagazzinare notevole quantità di acqua meteorica, ma ha anche il potere di innescare e favorire il fenomeno di percolazione dell'acqua piovana attraverso gli strati profondi del terreno, di creare cioè una circolazione idrica sub-aerea che, secondo il suo grado evolutivo, è più o meno intensa.

Bastino questi brevi cenni sulla funzione del bosco come elemento regolatore del deflusso delle acque meteoriche fluenti in superficie e come fissatore in posto di strati notevolmente profondi di materiale terroso, che tende spontaneamente e, durante piogge intense, tumultuosamente e dannosamente a spostarsi verso valle, ad evidenziarne l'importanza.

E' facile tuttavia rilevare che di fronte alla certa ed inequivocabile constatazione di non avere al momento altro mezzo più efficace ed economicamente conveniente del bosco contro l'erosione del terreno, il nostro patrimonio boschivo va ristrutturato e potenziato senza por tempo in mezzo e senza aspettare che malaugurati catastrofici nuovi eventi alluvionali colpiscano le regioni meridionali.

L'opera di riforestazione e di consolidamento del nostro suolo non sarà nè facile nè breve; occorrono gradualità, continuità e razionalità di sforzi; occorrono molta passione e molto entusiasmo e la costanza di tenere sempre presente che la natura permette la distruzione delle sue meravigliose opere viventi in brevissimo tempo, ma consente la loro ricostruzione solo attraverso un paziente, graduale, progressivo, intelligente e lungo lavoro, condotto ed eseguito nell'osservanza delle sue immutabili leggi.

Un altro motivo da considerare è che, facendo rinascere il bosco sulle nostre pendici ormai troppo estesamente nude e portandolo, ove possibile, alla forma più evoluta, noi attueremo un provvedimento, che non è certamente il più trascurabile ai fini della conservazione del nostro suolo precario ed instabile; ma renderemo altresì un servizio alla nostra economia, poichè al bosco, oltre che la funzione protettiva, va contemporaneamente riconosciuta un'altra funzione non meno importante di carattere produttivo, che può essere estrinsecata anche dalla foresta creata per la conservazione del suolo, pur-

chè la sua utilizzazione avvenga nel rispetto delle norme e dei precetti silvocolturali.

Noi importiamo annualmente materiale legnoso da opera, specialmente resinoso, pasta da legno e cellulosa per circa 400 miliardi, che incidono negativamente sulla nostra bilancia commerciale quanto e forse più della spesa occorrente per l'importazione di carne alimentare.

Non possiamo perciò permetterci, anche se abbiamo piena coscienza che la nostra opera di rinascita forestale andrà ad esclusivo e totale vantaggio delle generazioni future, di non presidiare con il bosco le vaste superfici rese disponibili dall'esodo montano e dal progressivo riassetto economico e sociale del nostro Paese.

In particolare la forestazione va attuata attraverso rimboschimenti delle aree in dissesto o dissestabili, tenuto anche conto dei terreni abbandonati o che, per sfavorevoli condizioni pedologiche e di giacitura, saranno abbandonati dall'agricoltura, perchè ai margini della convenienza economica. La preparazione del terreno sarà fatta generalmente a gradoni, in quanto questo metodo si è rivelato un insostituibile mezzo antiersivo, dato che, interrompendo la lunghezza del pendio, costituisce un dispositivo efficace per la trattenuta delle acque, così da accrescere l'impedenza del bacino già prima dello sviluppo della vegetazione, nonchè un adeguato sostegno della coltura silvana, tale da correggere la sfasatura climatica, nel senso che mette a disposizione della vegetazione un certo contenuto di umidità nel periodo più caldo e siccitoso.

Tutto ciò, naturalmente, non esclude che si possa ricorrere ad altri metodi di preparazione del terreno, quali le buche, le piazzuole, la lavorazione andante totale, o ricorrere alla piantagione a fessura, quando particolari situazioni relative alla giacitura dei terreni ed alla loro natura li permettono o quando studi specifici, come la compilazione delle tavole stazionali, addirittura li consigliano.

I rimboschimenti saranno integrati da cure colturali e risarcimenti, opere sussidiarie, di recinzione, ecc.

Anche la ricostituzione boschiva delle formazioni forestali degradate o impoverite nella provvigione legnosa e nella capa-

cità di difesa idrogeologica dovrà essere considerata come opera di primaria importanza agli effetti della conservazione del suolo. E' orientamento generalmente condiviso ormai che protezione e produzione siano funzioni inscindibili del bosco. Così operando si può inoltre riformare quel capitale, quella ricchezza che può costituire la base dell'economia di determinate aree, in armonia con le previsioni dello sviluppo economico e con le ipotesi più recenti del riassetto territoriale. Questa opera di ricostituzione boschiva molto probabilmente sarà una vera e propria riforestazione, in considerazione che molte delle superfici, che figurano attualmente al catasto come boscate, in realtà sono state denudate totalmente specie a seguito delle ultime vicende belliche ed in modo tale che non si può assolutamente fare affidamento al ritorno spontaneo e naturale della vegetazione se non in tempi molto lunghi, dell'ordine di grandezza di secoli ed anche di millenni. Anche per questi interventi si è prevista una quota di iniziale manutenzione (cure colturali).

Il problema delle manutenzioni sia delle opere forestali che di quelle idrauliche costituisce un grave problema, che andrà studiato a fondo e che, sia pure in parte, potrà risolversi molto probabilmente con la stabile costituzione di squadre di operai addetti appunto alla manutenzione, sullo stesso concetto informatore che consiglia qualche altra Amministrazione dello Stato a mantenere, ad es., i cantonieri sulle strade statali e provinciali.

Non si può certamente chiudere la parte generale dedicata alla forestazione, senza rilevare il gravoso compito che incombe sul forestale per addivenire alla scelta più appropriata dell'essenza legnosa da impiegare.

Il forestale in sostanza è anche un biologo, perchè il principale suo mezzo per pervenire alla restaurazione delle nostre montagne e delle nostre colline così profondamente degradate dall'azione indisciplinata delle acque meteoriche, è costituito dall'impiego di piantine forestali, cioè di materia vivente.

L'ecologia, lo studio cioè delle esigenze biologiche delle varie specie in rapporto all'ambiente in cui debbono essere impiegate, è il campo nel quale il forestale deve esprimere le sue migliori doti di studioso e di tecnico specializzato, ed è la

premessa indispensabile per ottenere buoni risultati e per prevenire insuccessi, che, dato il lungo ciclo biologico delle piante arboree, possono anche manifestarsi a scadenza molto lunga.

Ed ecco la necessità dell'intima e continua collaborazione del forestale con le stazioni sperimentali di silvicoltura e l'altra, ancora più evidente, dell'unicità di indirizzi e della organicità delle norme che debbono presiedere ad una vasta opera di forestazione, qual'è quella che si impone nel nostro Paese e che certamente potrà avere compimento in un lunghissimo periodo di tempo.

Da ciò discende che a dare quella unicità di indirizzo e quella organicità d'azione a cui più sopra abbiamo accennato, dovrebbe essere l'organismo per questi scopi legalmente e statutariamente costituito, cioè l'Amministrazione Forestale dello Stato.

c) *La conservazione del patrimonio boschivo a mezzo della acquisizione a favore dell'A.S.F.D.*

Il problema della manutenzione e quindi quello della conservazione dei nuovi boschi, cui già abbiamo brevemente accennato, potrà essere proficuamente risolto con l'acquisizione parziale delle superfici rimboschite o ricostituite a favore dell'A.S.F.D., che attualmente in Italia, contrariamente a quanto avviene in molti Paesi progrediti, detiene appena il 3-4% di tutta la superficie boscata.

Tale percentuale secondo previsioni attendibili e per soddisfare le esigenze testè esposte andrebbe portata ad una misura non inferiore al 30-40% della superficie boscata e pascoliva italiana.

A tale aliquota prevedibilmente si potrà pervenire con l'acquisizione di proprietà comunali e private con soprasuolo generalmente deteriorato, e di nuovi rimboschimenti privati o comunali che, per ubicazione, presidiano zone di bacini particolarmente predisposte all'erosione superficiale o la cui acqui-

sizione si rende necessaria per una buona e razionale gestione da parte dell'A.S.F.D.

L'esperienza dimostra, peraltro, che soltanto lo Stato, non avendo in nessun periodo della sua esistenza bisogni impellenti ed immanenti di carattere finanziario, o quanto meno, potendoli soddisfare in altro modo, è in condizione di conservare i propri boschi secondo le norme della più progredita e della più efficiente tecnica colturale. Tale garanzia non può essere assolutamente offerta nemmeno dagli enti locali, i quali spesso sono portati a fare entrare le utilizzazioni dei propri boschi non solo nelle reali e frequenti esigenze deficitarie di bilancio, ma anche nelle locali vicende politico-amministrative. Vero è che i boschi comunali dovrebbero essere utilizzati secondo piani economici o secondo tagli autorizzati dall'autorità competente, ma anche in questo campo l'esperienza ha purtroppo dimostrato che la migliore vigilanza sui boschi è costituita dalla ferma volontà del proprietario di utilizzarli e conservarli secondo i dettami di legge.

La gestione privata delle proprietà boscate, d'altronde, è condizionata dal fatto che l'investimento di capitali privati nell'impresa boschiva è notevolmente ostacolato dalle caratteristiche economiche stesse della foresta, che può dare redditi soltanto a lunga scadenza ed in correlazione ai cicli produttivi del legno, che interessano sovente periodi di tempo della durata di secoli. Per cui o il privato è disposto ad aspettare lunghi periodi per accedere ai redditi derivanti dal bosco, o deve essere in condizione di possederne grandi estensioni, che in tal caso potranno essere assestate e riordinate in fase produttiva in modo da dare redditi annuali o pluriennali ristretti, in dipendenza della utilizzazione annuale od a breve scadenza di sezioni più o meno estese.

Tuttavia, anche se l'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali arrivasse a costituire un patrimonio notevole, la maggior parte dei territori boscati e pascolivi rimarrebbe sempre di proprietà dei Comuni e dei privati, per cui sarebbe quanto mai auspicabile che, contrariamente a quanto è avvenuto finora, la gestione dei beni silvo-pastorali dei Comuni e degli Enti

venisse attuata, in tutto od in parte, direttamente e coattivamente a cura dello Stato, come d'altra parte è previsto dalla legge n. 3267 del 1923 agli artt. 161 e seguenti.

Sarebbe altresì auspicabile che una simile forma di gestione venisse promossa anche per i boschi privati, o, per lo meno, per quelli tra essi che si trovassero in particolari situazioni di ubicazione ai fini della difesa del suolo.

A tal fine si ritiene di dover chiarire quali sono i termini e le dimensioni del problema.

Innanzitutto va pregiudizialmente riconosciuto che la legge dispone norme che dovrebbero garantire una tutela assoluta in quanto, attraverso l'istituto del Piano di coltura e conservazione del bosco, la destinazione selvicola del terreno è irrevocabile anche da parte dello Stato ed il proprietario del bosco può essere obbligato a non compiere alcuna operazione, anche colturale, senza la preventiva autorizzazione ed il successivo controllo dell'Autorità Forestale; le eventuali infrazioni, attraverso la norma che pone a carico del proprietario abitualmente inadempiente le spese per i ripristini eseguiti d'ufficio, potrebbero portare anche alla espropriazione senza indennizzo.

E' ben vero che sono norme con carattere di vincolo personale e non reale (onde potrebbero essere legittimamente ignorate da un proprietario successivo al riconsegnatario) e che presentano la lacuna, oggi molto grave, di ignorare la regolamentazione delle utilizzazioni edilizie, ma si tratta di questioni facilmente risolvibili sul piano di una nuova normativa anche non generale.

Molto più preoccupante ed ardua appare, invece, la questione determinata dalla circostanza che, riferendosi le dette norme alla proprietà singola, possono perdere ogni consistenza o divenire addirittura paradossali quando dovessero emanarsi a proposito di proprietà minime (non è infrequente il caso di « proprietà » rimboschite in cui, per esigenze geometriche, non ricadono che pochi alberi).

Sembrirebbe che, in questa sede, sfruttando a fondo il principio del vincolo di destinazione e della gestione controllata,

potrebbe opportunamente proporsi l'emanazione di norme che rendano obbligatoria la gestione dei rimboschimenti riconsegnati attraverso formule associative che portino alla costituzione di aziende dimensionate in base a criteri di validità tecnica ed economica.

Sarebbe auspicabile, pertanto, che i terreni boscati restituiti ai singoli proprietari venissero gestiti mediante forme di conduzione associata, tali da garantirne la conservazione e l'efficienza protettiva e produttiva. Fin quando ciò non si renderà possibile, per la mancanza di una idonea legislazione, è sembrato opportuno, onde garantire la salvaguardia dei rimboschimenti, avanzare l'anzidetta proposta di gestione diretta e coatta da parte dello Stato.

Attuata in tale modo la gestione del patrimonio forestale nazionale, verrebbero anche a rendersi superflue l'incentivazione e la promozione di forme di gestione come quella prevista dalla predetta legge forestale attraverso la costituzione delle aziende speciali, che, peraltro, hanno dimostrato troppa fragilità di carattere strutturale e tecnico-amministrativo e la tendenza a deviare dagli scopi e dai fini, per cui sono state costituite.

E qui torna opportuno accennare che, nonostante la legge forestale del 1923 n. 3267 e le altre che la richiamano (come la legge n. 215 del 1933 sulla bonifica integrale e soprattutto la legge n. 991 del 1952 sui territori montani) siano tuttora da considerarsi valide nell'impostazione generale, tuttavia, anche in correlazione con la evoluzione del sistema economico e sociale del Paese, i cennati disposti legislativi dimostrano allo stato di avere bisogno di qualche ritocco.

In particolare, fermo restando il regime vincolistico che è tuttora necessario in un Paese come il nostro, in cui una coscienza forestale non ha ancora permeato tutti gli strati della società, occorrerebbe sensibilizzare attraverso un'attiva propaganda, affidata non soltanto alle scuole di ogni ordine e grado, ma anche ai più moderni e recenti mezzi di divulgazione, tutta la popolazione verso l'imprescindibile necessità della conservazione del suolo nazionale, in massima parte montuoso ed acci-

dentato, e conseguentemente verso la foresta, che nei suoi vari aspetti rimane tuttora uno dei mezzi più efficaci contro l'erosione del suolo e per la regimazione delle acque epigee ed ipogee.

L'altro titolo contenuto nella vecchia legge, che sarebbe opportuno rivedere ed affidare a vedute più ampie e più moderne, è quello relativo agli incoraggiamenti a favore della selvicoltura.

L'attività prevista in questo campo è quanto mai necessaria, in primo luogo per non radicalizzare la convinzione che la forestazione sia totalmente devoluta alle cure dello Stato e poi per utilizzare convenientemente l'opera preziosa del privato imprenditore, che, pur essendo complementare a quella dello Stato, è utile ed indispensabile nella ricerca e nella scelta delle aree più modeste da destinare alla forestazione, ma non per questo meno importanti nell'economia della politica forestale nazionale.

Occorrerebbe dare al bosco una dimensione economica e presentarlo in questa nuova veste al privato cittadino, che, finora, specie nel meridione, ha considerato il proprio bosco come un magro pascolo, più che come una preziosa fonte di materie legnose e quindi di buoni redditi.

E per arrivare a ciò, oltre che un'attiva opera di propaganda dimostrativa, occorrerebbe esaltare l'incentivazione, aumentando i sussidi in conto capitale, ma chiamando sempre il privato a partecipare alla creazione del suo bosco, insegnando quali siano le specie legnose che si adattino all'ambiente e che diano i redditi maggiori, predisponendo e preparando un mercato che possa accogliere il materiale legnoso, con remunerazione adeguata.

Occorrerebbe ancora che, accanto alle forme contributive, venissero predisposte forme di incentivazione a carattere mutualistico, così come sono previste dalla legge n. 910 del 1966 attraverso il fondo di forestazione nazionale, e che queste forme di incentivazione venissero realmente attuate attraverso l'assegnazione di fondi cospicui e la soluzione del problema delle garanzie attraverso l'impegno diretto od indiretto dello Stato.

#### d) *Il consolidamento dei terreni franosi*

In una panoramica litologica, che qui non è da considerare pleonastica, nonostante l'apposita precedente sezione che tratta la geologia delle terre in esame, vi è subito da rilevare che le regioni maggiormente interessate ai fenomeni franosi sono, in ordine di importanza, la Calabria, la Basilicata, il Molise, la Campania ed in misura del tutto trascurabile la Puglia.

In Calabria, le frane, alcune delle quali di vastissime proporzioni, sono localizzate soprattutto sui terreni granitici e granitoidi (gneis, scisti vari) dell'alta e media montagna e su quelle particolari rocce metamorfiche, che prendono il nome di filladi.

Sono le facili alterazioni del substrato roccioso, dovute nel primo caso alla decomposizione e trasformazione del feldspato verso forme di natura caolinica, e nel secondo caso allo scarso contenuto di quarzo ed alla presenza frequente di materiale carbonioso, che rendono le scaglie rocciose di aspetto seritico e facilmente scivolose, e quindi predisposte verso movimenti franosi per scivolamento e scoscendimento.

In tutte le altre regioni le frane sono invece localizzate in terreni di natura flyschioide, costituiti da marne ed arenarie del miocene, che si addossano fino a notevole altezza alla catena montuosa appenninica, che nel Meridione è di natura prevalentemente calcarea.

Anche in queste regioni le frane sono quasi sempre del tipo « per scivolamento » e « scoscendimento », benchè in genere non assumano quasi mai per vastità e per dissesto l'aspetto di quelle calabresi. Altri terreni comuni a tutto il Meridione, in cui spesso sono localizzati movimenti franosi, sono le argille azzurre del Pliocene, sulle quali molto spesso si estende uno strato di sabbie gialle più o meno spesse.

In questi casi però i movimenti franosi sono dovuti a colamenti della massa argilliforme, o a dilavamenti più o meno intensi del cappellaccio sabbioso, con scopertura delle argille e conseguente formazione dei calanchi, od a smottamenti che interessano tutta la massa argillo-sabbiosa.

Questi tipi di frane, la cui sistemazione si presenta tecnicamente difficile e molto costosa, si verificano nelle parti dei bacini meno elevate, ove generalmente l'utilizzazione del terreno è affidata alla coltura agraria più che alla coltura boschiva.

Il consolidamento dei terreni franosi è un problema che, specialmente nei terreni arcaici e metamorfici ed in quelli tendenzialmente argillosi testè ricordati, assume particolare complessità ed importanza.

Affrontare la sistemazione di questi terreni devastati da movimenti di origine idro-erosiva od idro-intrusiva o tettonica od anche sismica, costituisce molto spesso impresa ardua e difficilmente risolvibile.

La sistemazione delle frane, che come già accennato, si presenta difficoltosa, per motivi di ordine tecnico, diventa ancor più complessa, quando alla risoluzione del problema si vuole e si deve dare un significato economico.

Sistemare le frane più catastrofiche, cioè, è impresa ardua, ma nella maggior parte dei casi risolvibile; iniziare invece l'opera di restaurazione, dopo aver fatto un calcolo economico in rapporto all'utilità diretta ed indiretta che essa può apportare, può evidenziare motivi di notevole perplessità, per i notevoli impegni di carattere finanziario che richiede.

Tuttavia, il problema della sistemazione delle zone franose va affrontato attraverso lo studio delle condizioni fisiche ed economiche e delle esigenze di tutto il bacino idrografico, ad evitare di pervenire a soluzioni incomplete, che nella maggior parte dei casi possono rivelarsi del tutto inutili.

Con ciò si vuol porre ancora l'accento sul concetto della integralità e della globalità della sistemazione idraulico-forestale programmatica ed esecutiva nell'ambito dell'unità operativa, costituita dal bacino idrografico.

La sistemazione idraulico-forestale-agraria dei bacini idrografici, intesa principalmente come attuazione dei provvedimenti atti alla copertura del terreno con un mantello vegetale o alla disciplina delle acque scorrenti su di essi, mediante una rete di efficienti e razionali canali di scolo; alla eliminazione delle più o meno gravi ferite dei versanti, da cui traggono

origine in fase alluvionale le enormi e catastrofiche masse di materiale solido che si riversano a valle; alla correzione ed alla delimitazione dei contenitori principali e secondari, non può certamente essere concepita, nè tampoco attuata, attraverso la adozione parziale delle componenti essenziali testè descritte, ma deve necessariamente obbedire alla visione unitaria ed all'impiego coordinato e ben dosato di tutti i provvedimenti capaci, nel loro insieme e non isolatamente, a portare il problema a definitiva soluzione.

E' opportuno dunque, prima di iniziare la sistemazione, esaminare se le condizioni economiche generali, trasferite anche su prospettive future, consiglino di intraprendere i lavori su un piano integrale.

In caso contrario, sarà bene di non interessare nessuna parte del bacino con una o due delle categorie di opere citate, perchè non avrebbe alcun senso nè alcun pratico effetto imbrogliare od arginare il corso d'acqua lasciando aperte le frane o viceversa, oppure rimboschire senza correggere il letto degli alvei o senza sistemare le frane.

Forse, volendo o dovendo affrontare in modo parziale la sistemazione di un bacino, solo una categoria di lavori è più o meno giustificabile e cioè la creazione del bosco, al quale, in tal caso, deve essere attribuita maggiore funzione produttiva rispetto a quella protettiva.

Si ritiene che possano ancora essere validi tecnicamente ed economicamente i criteri tradizionali di sistemazione delle frane, che possono essere così riassunti:

- 1) allontanamento delle acque fluenti in superficie dalla zona franosa, mediante canali di guardia o di gronda da immettere in contenitori ben sistemati e saldi, o mediante canali principali e secondari di scolo da costruire ed ancorare sulle parti salde della frana stessa;

- 2) emunzione di acque sorgenti eventualmente nel corpo della zona franosa, mediante dreni, e rapido allontanamento delle stesse attraverso canalizzazioni elastiche;

3) attenuazione e regolarizzazione delle pendenze con scoronamento e modellamento della superficie e con costruzione di muretti in pietrame a secco, atti ad interrompere una unica linea di pendenza ed a sostenere invece i vari ripiani a pendenza costante;

4) costruzione di graticciate e fascinate con materiale legnoso, atte a mantenere in posto gli strati superficiali del terreno, sui quali dovrà essere impiantata la vegetazione;

5) semina e piantagione di specie erbacee, arbustive ed arboree a rapido accrescimento per coprire al più presto il terreno con un manto vegetante, che può essere costituito da sulla, acacia cianophila, ginestra di Spagna o dei carbonai, robinia, ontano napoletano, ecc.

C'è infine da rilevare che, contrariamente a quanto avveniva in passato, oggi sono di grande ausilio nella sistemazione delle frane i mezzi meccanici, che possono notevolmente influire sui costi, sempre più elevati per le opere da eseguire interamente a mano.

#### e) *Opere idrauliche connesse*

Laddove l'erosione torrentizia ha innescato forme di dissesto del suolo e del sottosuolo che hanno compromesso o minacciano l'equilibrio di intere regioni naturali, il bosco da solo non può ricreare l'equilibrio dei versanti se non preceduto ed aiutato da interventi negli alvei torrentizi in grado di eliminare o attenuare le cause prossime del dissesto. Si sono previste in questa categoria le opere costruttive necessarie per la correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua secondari, ivi compreso il rinsaldamento delle sponde; le opere trasversali da costruire al piede delle frane per assicurare un valido e necessario punto di appoggio; i muri di sponda a presidio di versanti particolarmente minacciati dalle correnti; le opere di presidio delle strade di servizio e le strade di servizio stesse.

### f) *La sistemazione idraulico-agraria e pascoliva*

Per sistemazione idraulico-agraria s'intende l'insieme dei provvedimenti necessari alla disciplina delle acque meteoriche sui terreni destinati alla coltura agraria.

Il problema ad essa connesso presenta aspetti molto complessi di natura tecnica, economica e sociale.

Il definitivo assetto colturale dei bacini idrografici non assumerà una fisionomia definitiva fino a tanto che non saranno terminati i processi evolutivi, ora in pieno svolgimento, che tendono a portare una economia prevalentemente di consumo, quale si è verificata e si verifica tuttora nel meridione, verso forme più evolute di mercato od a spingere masse sempre più consistenti di popolazioni contadine dal monte e dalla collina verso il piano.

Fino a tanto, cioè, che non sapremo quale parte del bacino idrografico potrà essere per vocazione naturale destinata definitivamente a bosco, quale a pascolo e quale a coltura agraria, noi non riusciremo a percepire esattamente la dimensione del problema della forestazione e della sistemazione idraulico-agraria e pascoliva.

Tuttavia, non è certamente azzardato prevedere che, in rapporto a forme nuove di coltura, che tendono ad esaltare la produzione agricola in termini quasi mostruosi, ed all'ampliarsi del mercato oltre i limiti nazionali e continentali, l'agricoltura in un futuro più o meno prossimo si interesserà esclusivamente di quei terreni che potenzialmente hanno tutti i requisiti per poter produrre in modo tale da sostenere spietate concorrenze.

E' facile, pertanto, prevedere che l'agricoltura, compresa in essa la zootecnia, sarà esercitata in zone irrigue di pianura od in quelle zone irrigue di montagna o di collina, ove per scarsa acclività e per buona fertilità delle terre potrà insediarsi una attività agricola competitiva, anche se in forma più estensiva rispetto a quella di pianura.

Dunque una prima difficoltà nella sistemazione idraulico-agraria dei bacini idrografici è costituita dalla impossibilità di una esatta individuazione delle zone da destinare definitiva-

mente alla coltura agraria e di quelle altre che saranno invece interessate dal pascolo e dal bosco.

Un'altra grossa difficoltà è insita nella natura stessa dei lavori di sistemazione idraulico-agraria. A grandi linee la disciplina delle acque zenitali nelle colture agrarie di collina e di montagna è affidata ad una rete di piccoli canali a più o meno accentuata pendenza, che raccogliendo le prime acque le versano in una rete secondaria di canali più o meno ampi, costruiti a girapoggio.

La rete principale di raccolta è costituita, invece, dagli impluvi naturali, che si spingono nelle colture agrarie, e che costituiscono in genere i rami secondari del sistema idrologico del bacino, o meglio, gli affluenti secondari del corso d'acqua principale.

I piccoli canali, che costituiscono la rete terziaria, generalmente sono costruiti dai contadini ogni anno, dopo l'aratura del terreno, ed anche parte dei canali secondari non sono fissi, ma vengono tracciati ogni qualvolta il terreno è soggetto ad aratura.

Il contadino, in sostanza, o ignora completamente qualsiasi tipo di sistemazione del suo terreno coltivato, oppure, quando la fa, preferisce affidarla ad opere che non intralcino il lavoro di aratura e tutte le altre operazioni necessarie alla coltura agricola.

Da qui l'avversione dell'agricoltore per tutto ciò che costituisce un sia pur piccolo ma diretto ostacolo alla sua attività, ed anche la spiegazione dei completi insuccessi che si sono avuti nella sistemazione idraulico-agraria dei terreni coltivati, eseguita in questi ultimi anni, specialmente in Calabria, a totale carico dello Stato.

E' opportuno, pertanto, spiegare una vasta opera di propaganda, che valga a far comprendere all'agricoltore quale grande massa di terreno fertile vegetale disperde l'indisciplinata circolazione delle acque meteoriche, cioè quale gran massa di ricchezza distruggono codeste acque selvagge.

Occorre anche che alla paziente opera di costruzione della rete scolante secondaria e terziaria intervenga direttamente l'agricoltore che, come dimostrano alcuni esempi attuati in col-

ture assai acclivi, sembra sia guidato da particolari ed istintivi criteri di scelta della tecnica meno costosa e più efficace.

Per i motivi suesposti, ed in attesa che possa essere efficacemente promosso l'intervento diretto dell'agricoltore, appositamente assistito dallo Stato sul piano finanziario e su quello tecnologico, si è ritenuto di dover limitare l'intervento di sistemazione idraulico-agraia al consolidamento degli alvei con opere trasversali e longitudinali ed al rinsaldamento, mediante impiego di specie arboree ed arbustive di rapido accrescimento (robinie, ontano napoletano, ginestre, ecc.), delle sponde degli impluvi, che costituiscono la rete scolante principale dei coltivi.

Il miglioramento dei pascoli montani e collinari, invece, dovrebbe interessare superfici di non eccessiva pendenza, in considerazione del potere regimante e protettivo del pascolo, più moderato rispetto a quello del bosco, ed alle deficienze del cotico erboso dei pascoli meridionali come importante elemento protettivo del suolo, in conseguenza delle crisi fisiologiche cui va incontro in estate per l'eccessiva aridità ed in inverno per la deficienza di calore.

Peraltro, la funzione del pascolo come efficace fattore regimante delle acque zenitali e come fattore protettivo del suolo è condizionata, più che dalla perfezione e dalle cure con cui si esegue l'impianto, dall'utilizzazione successiva a scopo zootecnico-alimentare.

E ciò, in quanto una deficiente applicazione delle norme relative al carico di bestiame ed ai turni di pascolamento porta inevitabilmente ed in breve tempo alla degradazione ed anche alla distruzione del cotico erboso.

Tuttavia, ove le condizioni dei luoghi lo permettono, potrà farsi ricorso ad una forma intermedia fra il pascolo ed il bosco, cioè al pascolo alberato, che può esplicare una più efficace azione di carattere protettivo rispetto al pascolo e può soddisfare contemporaneamente, ed addirittura potenziare i requisiti produttivi di quest'ultimo.

In considerazione della modesta consistenza che avrà l'opera di miglioramento pascolivo, a causa delle difficoltà testè accennate, le previsioni di spesa per tale categoria di opere sia

nelle schede monografiche e sia nei prospetti riassuntivi non sono state specificamente richiamate.

Rimane, comunque, stabilito che le predette esigenze finanziarie sono incluse sotto la voce più ampia delle sistemazioni idraulico-agrarie.

La previsione di eseguire da 1/3 ai 2/5 degli interventi nel primo quinquennio obbedisce a ragioni tecniche, nel senso di avviare subito i provvedimenti a lenta azione, di intervenire finchè in montagna vi è ancora mano d'opera disponibile e di bloccare, per quanto possibile, la emorragia di forze di lavoro in modo da costituire, in condizioni di vita e con livelli di reddito perequati, sufficienti riserve di mano d'opera per gli anni in cui il processo di industrializzazione avrà superata la fase iniziale dell'avviamento, preso maggiore consistenza e cominciato ad esplicare effetti moltiplicatori dell'economia e del reddito.

## LA FORESTAZIONE: ASPETTI REGIONALI

### CAMPANIA

#### *Generalità*

La Campania con una superficie territoriale di circa 1 milione 360.000 ettari è una delle regioni più complesse d'Italia, sia per la sua posizione geografica, che per le sue caratteristiche economiche e sociali. La parte interna abbraccia la catena appenninica meridionale tra il Matese e gli Alburni, raggiungendo quote altimetriche considerevoli: Monte Miletto m 2050, Partenio m 1591, Terminio m 1786, Acellica m 1660, Cervialto m 1809 ed Alburni m 1742.

Questa regione non corrisponde alla denominazione dell'antica Campania Felix, se non in una parte estremamente limitata, che si identifica con le grandi pianure alluvionali del Volturno, dell'entroterra napoletano e del Sele; la restante superficie deve considerarsi collinare e montana.

La montagna occupa infatti il 45% della superficie territoriale, con una economia completamente opposta a quella delle fertili pianure. Accanto, infatti, a zone economicamente e socialmente evolute, con una densità demografica superiore anche a quella padana, si riscontrano zone dalle condizioni di vita estremamente precarie, come l'Alta Irpinia e l'interno del Cilento.

La complessa orografia, la natura geologica dei terreni, la tormentata idrografia, l'estrema depressione economico-sociale delle popolazioni hanno determinato, nel volgere dei secoli passati ed in tempi anche recenti, situazioni estremamente difficili, per le quali è stato intrapreso dal dopoguerra in poi una

sensibile attività volta a sanare le gravi condizioni che si erano determinate.

I rimedi, purtroppo, sono stati fino ad ora così trascurabili rispetto all'entità delle distruzioni da non apportare che in pochi casi elementi risolutivi.

Dal punto di vista geologico i terreni che costituiscono i bacini montani possono essere distinti in tre grandi gruppi:

1) Terreni mesozoici; 2) Terreni del Terziario; 3) Terreni vulcanici e del Quaternario.

I terreni del Mesozoico sono rappresentati dalla impalcatura della catena appenninica, in minore misura dai sedimenti triassici e con maggiore diffusione dalle formazioni del Cretaceo. I primi sono caratterizzati da una consistente erosione franosa e da un accentuato denudamento superficiale, per cui trovano largo impiego le opere di trattenuta, a completamento della ricostituzione vegetale; mentre nei secondi (Massiccio del Matese, Monti di Avella, Partenio, Terminio, ecc.) lo stato di dissesto appare piuttosto contenuto, anche per una efficiente copertura vegetale esistente; tuttavia le opere più ricorrenti di correzione degli alvei appaiono quelle di trattenuta, poste nel tratto inferiore dei corsi d'acqua.

I bacini della Campania ricadenti nei settori argillosi del Terziario (argille scagliose, scisti argillosi, scisti marnosi, sedimenti pliocenici) raggiungono una estensione considerevole.

In questi ambienti la pressione demografica ha esercitato un'azione estremamente negativa ai fini della conservazione del bosco, ridotto a pochi relitti discontinui e destinato ad un ulteriore depauperamento. Qui il ripristino di una idonea copertura vegetale si presenta più difficile e più lento, tuttavia più urgente e necessario per l'attenuazione delle portate solide dovute all'intensità dell'erosione lineare e diffusa.

Le opere di correzione degli alvei rappresentano un indispensabile completamento della sistemazione delle pendici, soggette spesso a fenomeni franosi.

I bacini ricadenti sui terreni vulcanici del Quaternario presentano una configurazione del tutto particolare ed in genere

rientrano nella bassa e media collina sede principalmente di una agricoltura intensiva e di formazioni boschive estremamente redditizie.

Questi terreni derivano da depositi piroclastici e da rocce vulcaniche accumulati dai diversi centri eruttivi (Isola d'Ischia, Campi Flegrei, Roccamonfina, Somma e Vesuvio) di diversa natura litologica.

Tenuto conto della facile erodibilità di queste formazioni la sistemazione dei bacini che ne derivano poggia soprattutto su interventi intensivi (traverse di trattenuta e di consolidamento) ed, in via subordinata, sul rimboschimento che spesso incontra notevoli difficoltà in relazione agli insediamenti umani ed alla già affermata destinazione dei terreni.

### *Consistenza boschiva*

Su una superficie montana corrispondente al 45% di quella territoriale, la parte boscata raggiunge appena i 278.433 Ha che danno un indice di boscosità di appena il 21,9%. Ma queste cifre realmente possono considerarsi un anticipo statistico, ove si tenga presente che nella maggioranza dei casi i terreni classificati a bosco, di bosco non hanno che l'apparenza; tanta è in effetti la loro degradazione sul piano colturale da farli ritenere piuttosto dei relitti vegetali non più in grado di assolvere neppure alla funzione protettiva del suolo.

Sulla superficie predetta di Ha 278.433 i boschi cedui raggiungono i 185.791 ettari ed i cedui composti Ha 8.091: questo dimostra in maniera inequivocabile la scarsa consistenza boschiva, anche sul piano provvigionale, della Campania.

Le più ricorrenti formazioni forestali in Campania, per ordine di importanza rispetto alla superficie occupata, sono le seguenti:

- 1) boschi di faggio, governati a fustaia od a ceduo;
- 2) boschi di querce caducifoglie e di essenze miste, governati a fustaia ed a ceduo matricinato;

3) boschi di castagno, sotto forma di castagneti da frutto e di cedui;

4) boschi di querce sempreverdi e di latifoglio sclerofille, governati a ceduo semplice;

5) boschi di conifere mediterranee.

Secondo reperti e testimonianze dirette, in tempi non troppo remoti erano presenti anche formazioni miste di faggio ed abete bianco, ma questa ultima specie è andata scomparendo ormai dovunque per abusivi prelievi di natura antropica dovuti alla predilezione che l'abete aveva negli usi domestici delle popolazioni.

In Campania i boschi della pianura scomparvero fin dall'antichità, secondo quanto viene testimoniato da Frontino. Nel 395 d.C. si cancellarono dai registri censuari 608 miglia quadrate di terreno perchè diventato deserto ed improduttivo.

Le distruzioni vennero accentuate dopo le invasioni barbariche, con l'avvento dei Comuni e, con alterne vicende, sono continuate fino all'età moderna.

Gli insediamenti umani e l'incremento demografico delle popolazioni determinarono una sempre maggiore necessità di terreno coltivabile, il cui soddisfacimento avvenne quasi ovunque a spese del bosco. Ragioni militari e di sicurezza delle grandi direttrici viarie determinarono un ulteriore depauperamento delle residue formazioni forestali fino a relegare i boschi nelle zone montane di più difficile accesso.

Nell'ultimo cinquantennio, per esigenze di carattere militare e per lo straordinario accresciuto consumo del legno, a seguito del rapido sviluppo industriale, anche i boschi esistenti, specialmente quelli di essenze più pregiate, hanno subito una grave ulteriore depauperazione fino a ridursi a formazioni spiccatamente anomale e biologicamente instabili.

Le formazioni di faggio ad alto fusto si riscontrano oggi sulle dorsali dell'Appennino campano, dai versanti del Matese agli Alburni, ad una altitudine superiore ai 900-1000 metri, fino al limite della vegetazione arborea, mentre a quote inferiori la faggeta cede il posto al ceduo puro od in mescolanza

con specie caducifoglie più xerofile (ontano napoletano, pioppo, carpino, frassino, roverella, ecc.).

Dal punto di vista geologico i terreni di queste dorsali sono da ascrivere al secondario (calcari cretacei, e, in via subordinata, liassici e triassici).

I boschi di querce caducifoglie sono presenti un po' dovunque nella collina interna, dove predominano formazioni derivanti da terreni cenozoici (eocene, pliocene), in massima parte governati a ceduo semplice e composto ed, in linea subordinata, a fustaia, specialmente dove si riscontra la predominanza del cerro.

Questi boschi sono frequenti nei ventagli dell'Alto Volturino molisano, del Calore beneventano ed irpino, e del Sele. Dal punto di vista colturale queste formazioni sono da ritenere le più degradate; spesso in fascia discontinua e gregaria denotano una accentuata inefficienza ai fini della difesa del suolo.

Le formazioni di castagno occupano gli orizzonti collinari e montani intorno ai centri eruttivi o di accumulo vulcanico delle zone di intensa attività vulcanica (Roccamonfina, Campi Flegrei, Monti Lattari ed Avellinese), scendendo quasi al mare, in relazione alla fertilità del suolo, per cui non è possibile stabilire un limite assoluto inferiore.

Sono boschi di elevato reddito, sia se destinati alla produzione delle castagne (castagneti da frutto), che ad assortimenti legnosi per le industrie locali artigianali (cedui), e di origine antropica e sostitutivi dei consorzi di querce caducifoglie.

Le formazioni di querce sempreverdi e di latifoglie sclerofille occupano in prevalenza la parte costiera e della retrostante collina della Campania centrale e meridionale dalla penisola sorrentina fino al confine con la Basilicata e si inseriscono in una zona di transizione tra il piano basale e il piano montano.

Questi boschi sono presenti, quindi, anche a quote molto elevate della dorsale appenninica (990-1100 metri), con esposizione a mezzogiorno, avvalendosi di locali favorevoli condizioni termiche e pedologiche.

I terreni che li ospitano derivano dal Mesozoico e dal Cenozoico ed appaiono generalmente stabili. Questi boschi han-

no scarsa importanza dal punto di vista economico, per la povertà degli assortimenti ritraibili, mentre rispondono a requisiti di difesa idrogeologica.

I boschi di conifere ricadono tutti, salvo l'eccezione delle pinete artificiali di pino nero dell'Alto Sele in provincia di Avellino, nelle zone litoranee.

Le pinete, dal Volturno al Sele, sono di origine artificiale e di recente formazione mentre quelle di pino d'Aleppo che si riscontrano in forme relitte lungo la costa e nell'interno della collina del Cilento facevano sicuramente parte di estese formazioni naturali distrutte dall'uomo.

Queste antiche formazioni poggiano su substrati provenienti da rocce arenacee pure od intercalate a scisti argillosi ed anche su terreni provenienti da sedimenti litoranei e spesso si confondono con la macchia mediterranea, costituita da specie termofile sempreverdi.

Trattandosi di boschi ridotti in condizioni di estrema precarietà non sono in grado di assolvere ad alcuna azione protettiva del suolo, che, per la sua natura ed inclinazione, va soggetto ad un elevato grado di erosione.

La proprietà boscata in Campania ha la seguente distribuzione per categoria di proprietari:

Stato (A.S.F.D.)	Ha	5.000
Comuni	Ha	138.489
Altri Enti	Ha	6.660
Privati	Ha	128.284
		<hr/>
Totale	Ha	278.433

Ciò che è veramente grave in Campania è l'assenza del Demanio Forestale dello Stato, che raggiunge, con gli ultimi acquisti, appena i 5.000 Ha, distribuito in quattro delle cinque province campane e mancante assolutamente nella provincia di Avellino, che viene considerata seconda, tra le altre, per importanza forestale. Questa trascurabile entità, che solleva perfino complessi problemi di gestione, deve essere considerata una grave carenza dello Stato, in uno dei settori più rappre-

sentativi dell'economia forestale. Nessuna regione italiana presenta — a parità di superficie territoriale e montana — una fisionomia così poco edificante, un patrimonio tanto modesto e polverizzato da far ritenere necessario un sostanziale e determinante impegno futuro.

Se andiamo ad analizzare questa precaria situazione vediamo che i boschi demaniali veramente efficienti non raggiungono i 3.000 Ha mentre la restante superficie è occupata da pascoli incolti, seminativi ed improduttivi, per cui le foreste dello Stato in Campania rappresentano circa l'1,5% dell'intera superficie boscata.

### *Problemi principali della regione per l'attività futura relativa alla forestazione*

La Campania, come è stato precedentemente accennato, è una regione difficile, dove i problemi debbono essere inquadrati in una complessità di elementi oggettivi, di faticosa interpretazione.

Basti considerare la tormentata orografia e la conseguente intricata idrografia, la natura geologica dei suoi terreni soggetti alle avversità atmosferiche più estreme e quindi facilmente degradabili e motivo di ricorrenti eventi catastrofici od in condizione di turbare il regime delle acque su ampi bacini, quali i grandi fiumi (Volturno, Sele) che direttamente, o a mezzo degli affluenti, interessano gran parte della regione.

La sistemazione idraulico-forestale presuppone la perfetta conoscenza del regime idraulico dei torrenti, il grado di denudamento e di stabilità dei versanti, nonché la struttura e la natura geologica dei terreni oggetto di sistemazione.

I bacini ricadenti nelle zone dove prevalgono le formazioni forestali del faggio non presentano problemi di particolare urgenza e gravità, sia perchè la copertura vegetale garantisce una certa difesa alla erosione diffusa che per la natura stessa del substrato geologico, generalmente resistente anche all'erosione lineare. Le opere di correzione dovranno avere quindi una preminente se non assoluta azione di trattenuta.

Gli interventi estensivi dovranno essere orientati non tanto verso un miglioramento dell'efficienza protettiva del suolo quanto sul ripristino della capacità produttiva del bosco mediante rinfoltimenti, coniferamenti, conversioni ed ogni altra pratica necessaria a ricondurre il soprassuolo alle condizioni originarie di normalità.

I bacini ricadenti nelle zone dove predominano le formazioni di cui al precedente punto 2) sono i più dissestati ed abbisognano di interventi massicci, sia per quanto attiene alla correzione degli alvei che per il ripristino della copertura vegetale. Qui ci troviamo di fronte a terreni di natura tendenzialmente argillosa e quindi facilmente erodibili, con una copertura inefficiente e discontinua, intercalati da zone coltivate agrariamente senza alcun accorgimento sistematorio.

I corsi d'acqua, a causa delle sempre più profonde incisioni, provocano, con fatale ricorrenza, incombenti fenomeni franosi. La denudazione superficiale diffusa in maniera accentuata conduce ad un progressivo isterilimento del terreno con la conseguente sempre più difficile opera di ricostituzione boschiva. In questi ambienti si ritengono urgenti gli interventi di carattere estensivo ed intensivo, con priorità dei secondi per ristabilire un normale regime idraulico nei torrenti.

I bacini che interessano le formazioni a castagno sono generalmente stabili. I fenomeni di ruscellamento e di erosione sono ridotti al minimo, per l'estrema permeabilità dei terreni vulcanici e per l'efficiente copertura arborea. Dal punto di vista sistematorio questi bacini abbisognano di opere di trattenuta, nei vari corsi d'acqua, per infrenare i materiali incoerenti che andrebbero ad incrementare le torbide dei corsi d'acqua principali.

I bacini di cui al punto 4) presentano problemi assimilabili a quelli indicati per le formazioni delle querce caducifoglie; tenendo conto, però, che la composizione floristica dei complessi in esame è di scarsissimo valore economico e non deve essere trascurato l'obiettivo di introdurre specie più pregiate, in grado di conciliare le esigenze sistematorie con una maggiore valorizzazione del terreno.

Le opere di trattenuta e di consolidamento dei corsi d'acqua presuppongono un miglioramento delle condizioni di copertura dei versanti e di regimazione superficiale, specialmente se in presenza di terreni che offrono un elevato grado di erodibilità.

I bacini interessati dalle formazioni di conifere mediterranee non pongono alcun problema particolare, trattandosi di modeste superfici che sottendono le aste terminali dei corsi d'acqua, dove le opere in alveo assumono fisionomia prettamente idraulica.

A salvaguardia delle infrastrutture e delle attrezzature esistenti (strade, abitati, terreni agrari, etc.) appare opportuno però procedere al ripristino della copertura vegetale distrutta, anche in vista di una diversa futura destinazione di questi terreni.

Per quanto concerne l'argomento della tecnica dei rimboschimenti, sarebbe opportuno soffermarsi lungamente sui criteri da adottare per la scelta dei metodi di sistemazione e per la scelta della specie legnosa.

Alla luce delle moderne vedute ecologiche e di una selvicoltura impostata su basi naturalistiche, la scelta della specie legnosa viene basata sui principii e considerazioni di ordine ecologico e fitosociologico, mentre secondo altri indirizzi la scelta viene determinata mediante considerazioni ecologiche e pedologiche.

Qualunque sia, comunque, il metodo prescelto, la specie o le specie da impiegare nei rimboschimenti debbono essere tanto meno esigenti, in fatto di fertilità, quanto più profonde sono state le alterazioni avvenute nel terreno e nella flora relitta. In grandi linee le specie forestali possono distinguersi in due grandi categorie:

- specie preparatorie, dotate di spiccata frugalità;
- specie definitive o climax, capaci di costituire formazioni forestali a carattere permanente.

Nel rimboschimento di terreni nudi e cespugliati la scelta delle specie legnose deve essere orientata verso quelle preparatorie che, insieme ad una maggiore possibilità di attecchimento e di adattamento, hanno lo scopo di ristabilire, attraverso suc-

cessive fasi evolutive, le condizioni necessarie per l'affermazione delle specie a carattere permanente.

Nella ricostituzione dei boschi degradati, dove lo stato di degradazione non ha raggiunto fasi estreme di regressione, potranno essere impiegate specie definitive in grado di assicurare il ripristino della copertura vegetale con carattere di continuità e di perpetuità.

A partire dalla fine dell'ultima guerra venne intrapresa una vasta azione di interventi di sistemazione idraulico-forestale avvalendosi degli strumenti legislativi via via predisposti e dei finanziamenti prima modesti e quindi sempre più consistenti. Sebbene lo sforzo finanziario dello Stato sia stato notevole non è stato possibile risanare neppure le grandi ferite aperte da secoli di depauperamento e di incuria.

Al 31 dicembre 1967 risultavano eseguiti, in Campania, lavori di sistemazione idraulico-forestale ed agraria per un importo di L. 11.036.329.000, consistenti in:

— Rimboschimento di terreni nudi . . . .	Ha	11.482
— Ripristino boschi deteriorati . . . .	Ha	2.204
— Sistemazione e consolidam. terreni franosi	Ha	895
— Consolidamento di aste torrentizie mediante opere radenti e trasversali (in muratura e in terra battuta) . . . . .	mc	612.009
— Opere idraulico-agrarie (fossi di guardia, fossi livellari, etc.) . . . . .	Ha	1.925

L'importo totale dei lavori innanzi richiamato, è così distinto per provincia:

— Avellino . . . . .	L.	3.695.716.000
— Benevento . . . . .	»	3.647.000.000
— Caserta . . . . .	»	912.428.000
— Napoli . . . . .	»	725.000.000
— Salerno . . . . .	»	2.056.185.000

Da quanto precede è possibile dedurre che nel settore della sistemazione montana e della difesa del suolo — è stato realizzato un programma complesso ed impegnativo, ma la disponibilità dei terreni a vocazione forestale e di preminente interesse per la difesa del suolo ascende ancora ad Ha 50.000 circa in aggiunta ad Ha 35.000 circa di boschi deteriorati da ripristinare.

L'estensione dei bacini imbriferi del versante campano, secondo l'Istituto Centrale di Statistica, ammonta ad Ha 1 milione 371.668, superiore cioè di Ha 12.138 della superficie territoriale della regione, e ciò in conseguenza del notevole sviluppo dei bacini idrografici del Volturno e del Sele rispettivamente nelle province di Campobaso, Frosinone e l'Aquila, ed in quella di Potenza.

Per quanto precede, nelle previsioni di spesa relative al prossimo trentennio sarà tenuto conto di questa particolare situazione, escludendo dal computo il bacino dell'Ofanto che pure occupa una notevole superficie della provincia di Avellino ma che dal punto di vista idrografico interessa le regioni pugliese e lucana.

Molti terreni della Campania per la loro natura, giacitura, inclinazione e per tutte le altre condizioni di utilizzazione sono in grado di essere valorizzati attraverso l'introduzione, il miglioramento e l'affermazione di colture permanenti che possano adempiere oltre che a scopi di difesa del suolo anche a determinati scopi economici non più ottenibili con altri indirizzi. Già da ora si va delineando un diverso orientamento colturale nelle singole aziende non solo montane ma perfino collinari. Si assiste cioè al decadimento della tradizionale coltura promiscua per far posto a due ben diverse caratterizzazioni colturali: la coltura specializzata e la coltura estensiva, dove l'attività umana risulta o estremamente concentrata, avvalendosi delle moderne macchine operatrici, oppure estremamente diluita come richiedono gli indirizzi zootecnici e selvicolturali.

Un particolare riguardo va riservato all'ampliamento del Demanio Forestale dello Stato e più propriamente alla creazione di un efficiente demanio forestale che possa assicurare una valida difesa permanente ai fini idrogeologici ed un esem-

pio di gestione tecnicamente avanzato. Le prospettive non mancano in Campania, purchè venga abbandonato il consueto sistema di contrattazione e si addivenga senza indugi all'esproprio di quei complessi omogenei ritenuti più idonei. Appare necessario, quindi, che venga abolito il vecchio istituto della occupazione temporanea, ormai privo di ogni significato anche economico. Nell'ambito delle Foreste Demaniali sembra anche opportuno che sia attentamente esaminata la prospettiva della costituzione di riserve integrali e naturali per la salvaguardia degli ambienti caratteristici e tipici, spesso di notevole interesse non solo regionale e nazionale.

I problemi principali che si pongono in Campania, ai fini della conservazione del suolo, sono i seguenti:

- 1) predisporre una vasta azione di riforestazione e di ripristino dei boschi deteriorati esistenti, con particolare riguardo ai bacini idrografici del Volturno, del Sele e del Mingardo, previa sistemazione idraulica dei numerosi corsi d'acqua interessati;

- 2) provvedere all'ampliamento del Demanio Forestale dello Stato quintuplicando l'attuale consistenza;

- 3) procedere alla conservazione dei cedui di faggio in fustaia, ogni qualvolta si riscontrino le condizioni necessarie, e ciò al duplice scopo di sottrarre a macchiatici negativi molte formazioni boschive poste in difficili condizioni di fronte al mercato e di accrescere la consistenza provvigionale di tali boschi, rendendoli anche più efficienti ai fini della difesa del suolo.

Le prospettive future di intervento, in base alle situazioni esaminate, discusse e coordinate, possono riassumersi come segue:

- 1) possibilità e necessità di procedere ad una vasta opera di riforestazione su una superficie media di Ha 50.000 circa di terreni nudi o cespugliati, a vocazione forestale, in modo da portare l'attuale indice di boscosità tra il 26 e il 27% con un incremento oscillante dal 4 al 5%;

- 2) ripristino di boschi deteriorati o degradati su una superficie ragguagliata di Ha 35.000 circa in modo da rista-

bilire la loro efficienza anche sul piano della conservazione del suolo;

3) ampliamento del Demanio Forestale dello Stato mediante l'acquisto di Ha 15.000 di boschi o di terreni suscettibili di rimboschimento;

4) sistemazione dei bacini imbriferi mediante opere di trattenuta, consolidamento, difese radenti, ecc.;

5) consolidamento di terreni franosi mediante varie opere di presidio su Ha 2.000 circa;

6) consolidamento di terreni dunali e rimboschimenti litoranei su Ha 1.000 circa;

7) sistemazione idraulico-agraria su una superficie ragguagliata di Ha 125.000.

### *Previsioni di spesa*

Per l'attuazione del predetto programma, nell'arco di un trentennio, si prevede un impegno finanziario, per le sole opere di sistemazione idraulico-forestale, ivi compresa la spesa per l'acquisto di una aliquota di terreni da rimboschire, di lire 72.170.000.000.

## CALABRIA

### *Generalità*

L'aspetto forestale della Calabria, dal Dolcedorme allo Aspromonte ha subito nei secoli modificazioni profonde specialmente in concomitanza di grandi avvenimenti storici, più esattamente nel passaggio da una civiltà o epoca storica a quella successiva.

La « Appennini Silva » che incominciava dopo Reggio e giungeva fino ai dintorni di Cosenza senza soluzione di conti-

nuità; somministrò abbondante legname per le costruzioni navali agli Ateniesi, ed ai tiranni della Sicilia.

Successivamente il dominio di metà della Sila fu ceduto dai Bruzi a Roma; divenne fin da allora proprietà dello Stato e fu detta « Silva Regia ». Nel secolo XII, alla Badia di S. Giovanni in Fiore, fu donata l'altra metà della « Sila ».

Notevoli estensioni boschive passarono in possesso di ordini religiosi (Basiliani, Certosini), andando a costituire i grandi feudi ecclesiastici.

Successivamente questi feudi sotto le varie dinastie che si susseguirono nel regno di Napoli, furono divisi, con vari passaggi di gestione; divennero poi all'inizio del secolo scorso « Regi domini », e quindi ancora suddivisi, con altro provvedimento legislativo, tra le comunità civiche per gli usi essenziali del legnatico e dell'artigianato.

I vecchi feudi, con lo stato unitario, vennero poi assegnati ai Comuni, agli ex feudatari ed ai cittadini.

Non si può tacere sulle grandi distruzioni che avvennero in seguito alle invasioni barbariche con il grande esodo delle popolazioni rivierasche verso le zone montane e le più alte colline dove dominavano incontrastate le querce, che lentamente ma progressivamente furono quasi completamente distrutte mettendo a nudo quelle formazioni geologiche dei medi bacini dove oggi è macroscopicamente evidente il dissesto idrogeologico.

Disboscamenti e dissodamenti di vaste superfici avvennero copiosamente tra il 1700 ed il 1800 e contribuirono, col depauperamento delle terre, a rendere queste preda delle acque selvagge.

Per concludere la rapida rassegna sulle vicende delle foreste in Calabria non si può non accennare alle distruzioni verificatesi dopo l'ultimo conflitto mondiale, e quelle ulteriori decurtazioni subite dai boschi con la legge di riforma agraria negli anni 1950 e seguenti.

Sulla Calabria molto può essere scritto sulle vicende alluvionali che si sono fin qui verificate; basti ricordare che per questa Regione si è alla terza legge speciale per la conservazione del suolo.

Le numerose formazioni litologiche della Calabria presentano variazioni profonde nelle loro caratteristiche fondamentali quali la compattezza, la porosità, la coesione e la resistenza.

Le formazioni fondamentali sono le granitoidi che, profondamente alterate, sono le maggiormente dissestate; seguono le formazioni scistoso-cristalline profondamente instabili con dissesto molto spinto che dà luogo spesso ad imponenti fenomeni franosi.

Le formazioni flyschiodi delle zone costiere presentano un ventaglio di variabilità molto ampio; le più rappresentate sono le calcaree marnose, le argille più o meno scagliose, gli scisti argillosi.

Le altre formazioni pure largamente rappresentate sono le sabbioso-conglomeratiche, le alluvionali e le sedimentarie.

In tale contesto geologico esposto in rapida sintesi, si innesta un sistema idrografico che, fatta eccezione di qualche corso come il Crati, il Neto, il Messina che possono considerarsi fiumi, è caratterizzato da numerosissimi corsi torrentizi che differiscono da quelli appenninici, per il fatto che essi incidono formazioni granitoidi poco tenaci, sulle quali si addossano formazioni più recenti anch'esse di facile erodibilità.

Sono torrenti, quelli calabresi, in gran parte di brevissimo percorso, in conseguenza della breve distanza dal mare della dorsale appenninica: fatto questo di particolare evidenza per i torrenti jonici in generale e per quelli che discendono dall'Aspromonte in particolare.

Con le eccezioni sopraddette si può affermare che carattere comune a quasi tutti i corsi torrentizi è la unicursalità, il che significa che le aste funzionano da grandi collettori, dove la dinamica torrentizia assurge in concomitanza con piogge di una certa intensità a forme di grave pericolo per le campagne e gli abitati sottesi.

Aggiungasi che i versanti delle aste montane e collinari dei vari torrenti presentano pendenze generalmente superiori al 30% e quindi tempi di corrivazione conseguentemente molto brevi.

Le vallate montane e dei medi bacini, spesso incassate, si aprono nel corso vallivo immediatamente e generalmente

con una sezione molto stretta o gola e raggiungono quindi il mare, attraversando zone molto declivi formatesi col succedersi dei depositi alluvionali, accumulati dagli stessi torrenti.

In sostanza i torrenti che solcano il territorio calabrese presentano un bacino di raccolta o di alimentazione, nel quale le acque delle varie ramificazioni scavano, incidono, erodono, al quale non sempre fa seguito il canale di scarico o di scolo, ma piuttosto un materasso di detriti nel quale la corrente divaga tortuosamente, scalzando argini ed altri manufatti, prima di arrivare al mare.

Il profilo di questi torrenti può essere schematizzato in due linee con diversa pendenza. Al loro punto d'incontro — gomito — si ha il brusco passaggio dal corso montano a quello vallivo, dove per il variare della pendenza, per il modificarsi delle sezioni di deflusso, spesso le correnti si spagliano nel letto non arginato profilandone una sezione trasversale a schiena d'asino.

I tributari del torrente principale, molto frequentemente interessati da fenomeni franosi, si immettono sovente nell'asta principale dando luogo alla formazione di coni di deiezione che invadono il letto del torrente, ostacolando il normale deflusso della corrente, e spingendo verso la riva opposta.

Questi accumuli di materiali difficilmente riescono a stabilizzarsi, poichè in occasione di forti piene vengono facilmente incisi determinando un sovraccarico delle portate solide.

Nè queste possono essere contenute nelle aste principali con le costruzioni di grandi traverse poichè in molti torrenti la capacità del contenitore è modesta.

### *Consistenza boschiva*

La statistica forestale assegna alla Calabria una superficie boscata di Ha 399.896, pari al 27% della superficie territoriale regionale di Ha 1.508.025.

Le principali formazioni boschive nei diversi piani di vegetazione presentano una asimmetria di distribuzione nei due versanti, jonico e tirrenico, negli orizzonti altitudinali della

vegetazione. Così si ha che nel versante jonico i piani sono spostati verso quote superiori rispetto a quelle del versante tirrenico, e ciò in funzione del clima, della esposizione e della forma dei rilievi.

I boschi più rappresentati sono costituiti da faggete, pinete di pino laricio, querce caducifoglie, querce sempreverdi, castagno; molte altre specie (ontani, carpino, aceri, ecc.) accompagnano le specie principali a seconda del piano di vegetazione. L'abete bianco che un tempo doveva avere più larga diffusione nella « Silva Brutia », oggi, in forma pura, è limitato alla sola zona delle Serre ed a qualche piccolo gruppo in Aspromonte e sporadicamente in Sila (Gariglione).

Le faggete in Calabria ricoprono le vette più alte, ed interessano per estensione più il versante tirrenico di quello jonico, trovando nel primo più rispondenti condizioni climatiche. I circa 70.000 ettari di faggete (alto fusto e ceduo) sono per Ha 16.500 presenti in provincia di Reggio, per Ha 38.000 in provincia di Cosenza e per Ha 15.500 in quella di Catanzaro.

Esse sono quasi sempre in forma pura, salvo termini di passaggio laddove militano con altre formazioni quali il pino laricio e, in minor misura, con l'abete bianco. Ricoprono i versanti montuosi fino alla quota di metri 800-1000, con nuclei eterotopici anche a 500 m in provincia di Reggio Calabria. Le faggete di alto fusto sono generalmente povere di provvigione a causa della intensità di tagli cui sono state assoggettate nel passato. Una lenta, ma costante azione di risparmio è in corso da alcuni anni allo scopo di ripristinare la provvigione più connaturale alla fertilità dei terreni sulle quali vegetano.

I cedui di faggio che occupano circa 21.000 ettari, sono da considerare, in generale, come una forma degradata delle faggete che nel passato remoto sono state sottoposte a tagli intensi, tagli a raso con riserva di matricine.

Il pino laricio con i suoi 48.000 ettari circa di superficie rappresenta una delle colture forestali più importanti della Regione.

Esso si insedia in due nuclei, quello più esteso dell'alto piano silano (Sila Greca, Grande e Piccola) e quello dell'Aspromonte. Il pino laricio si estende su quasi tutta la zona fitoclimatica del Fagetum, con esclusione della sottozona fredda, mentre raggiunge verso il basso la zona fredda del Castanetum. Vegeta quasi esclusivamente su terreni provenienti da rocce antiche, granitiche in prevalenza, e secondariamente da gneis-granitiferi e micascisti.

La pineta di laricio, secondo alcuni autori, esercita su questi terreni un'azione cementante maggiore di quella delle faggete, significando ciò una minore erosione superficiale nei terreni da pinete. Il pino laricio per il suo temperamento e per le sue esigenze forma quasi sempre boschi puri prevalendo sul faggio e su ogni altra specie nelle stazioni più aride per il suo temperamento più xerofilo.

Anche le pinete, come le fustaie di faggio, sono state sottoposte a tagli intensi specialmente nell'immediato dopoguerra, quando una rete di strade aperte dalle truppe di occupazione consentì di accedere anche in quei boschi che potevano ancora considerarsi inviolati.

Una ulteriore riduzione della superficie occupata dal pino laricio si ebbe con l'applicazione della legge per la Riforma Agraria.

E' importante qui osservare che le pinete di laricio, come le faggete, ricoprono le testate dei più importanti bacini idrografici della regione.

L'abete bianco in forma pura o mista occupa in Calabria una modesta superficie rispetto a quella che un tempo doveva essere protetta da questa importantissima conifera. I modesti 1.300 ettari di superficie occupata dall'abetina pura rappresentano per il selvicoltore un indirizzo a cui deve mirare l'opera di riforestazione dando a questa specie la più larga diffusione possibile.

Il faggio, il pino laricio, l'abete bianco, in forme prevalentemente pure, e in quelle miste meno rappresentate, coprono, come si è accennato, il piano superiore degli orizzonti vegetazionali calabresi.

A questi fanno seguito quello delle fatifoglie a foglia caduca, quali le querce ed il castagno, che ricoprono solo in parte le zone montuose mentre sono più diffuse nell'alta collina calabrese.

I querceti in Calabria interessano (alto fusto e cedui) una superficie di 90.000 ettari. A parte le vicende delle successioni dei cicli forestali verificatisi in tutta Italia durante e dopo le glaciazioni, il querceto finì con lo stabilizzarsi in una posizione intermedia tra il piano montano del faggio e quello basale delle sempreverdi mediterranee; esso doveva quindi ricoprire una gran parte del territorio calabrese. I 90.000 ettari attuali non sono che una frazione di quella che doveva essere il dominio della foresta dei querceti caducifoglie, sui quali influirono, più che su ogni altra formazione boschiva, le vicende storiche che si verificarono in Calabria nelle varie epoche. L'accresciuto bisogno delle popolazioni, aumentate anche di numero, la maggiore necessità di terre coltivabili, il trasferimento di numerosi abitati dalla costa alla collina ed anche in montagna, furono causa dell'indiscriminata distruzione dei querceti riducendone la loro area potenziale. Lo stato colturale di notevole parte dei querceti presenti è senza dubbio uno dei più regrediti nella composizione, nella struttura, e come indice di copertura, con la conseguente degradazione dei terreni che li ospitano. Se si tiene conto che i querceti sono ubicati nelle quote medie dei vari bacini idrografici, dove più alto e manifesto è il dissesto idrogeologico, si evidenzia l'importanza che assume la ricostituzione dei querceti stessi e l'ampliamento dell'area forestale in queste zone.

Va anche qui sottolineata la diminuita importanza economica di questi tipi di bosco per l'evolversi dell'economia e per il migliorato tenore di vita delle popolazioni, per cui si impone anche una scelta sulla tecnica della ricostituzione, con l'impiego di resinose che ne migliorino la composizione, con l'allungamento dei turni dei cedui ed il graduale passaggio ad alto fusto.

Nello stesso piano vegetazionale delle querce caducifoglie sono anche presenti i circa 94.000 Ha di castagneti (cedui) e d'alto fusto (64.500).

Questa coltura diffusa da tempo immemorabile dall'uomo ha assunto nel passato, non solo remoto, per l'economia di molte zone, una importanza via via crescente; si sviluppò particolarmente fra il 1700 e il 1800 con le provvidenze del governo borbonico. Da un ventennio in qua va però perdendo la sua validità economica, specialmente il castagneto da frutto.

Non sono mancate calamità naturali che ne hanno fatto pure diminuire la produzione: il mal dell'inchiostro prima e da qualche lustro anche il cancro corticale.

Questa coltura pressata da una parte dalla diminuita importanza economica, per quanto si riferisce particolarmente ai castagneti da frutto, e dall'altra da attacchi parassitari, tenuto anche presente la vasta area occupata e lo stato di degradazione dei terreni sui quali vegeta, dovrà essere tenuta particolarmente presente nel quadro degli interventi futuri che si andranno a realizzare non solo per il riassetto fisico del territorio calabrese ma anche per un suo più ordinato e naturale riassetto colturale.

I castagneti da frutto esistenti, più diffusi nelle province di Cosenza e Catanzaro, costituiscono un problema silvo-culturale molto importante, perchè scarsa è la loro densità, abbandonata o quasi la loro coltivazione.

Mentre la coltura dei castagneti continua lentamente a regredire, aumenta conseguentemente il dissesto delle zone su cui vegetano. I cedui di castagno che si trovano diffusi in tutto l'arco sub-montano e scendono fino a quota 250 circa sul versante tirrenico della regione, non presentano problemi particolari, fatta eccezione di una difficoltà commerciale.

Non certamente separato, ma con continue interferenze, dovute a particolari microclimi, al piano vegetazionale delle querce caducifoglie e del castagno fa seguito quello delle querce sempreverdi tra le quali domina in forma quasi assoluta il leccio, essendo la sughera rappresentata in piccolissime aree per poco più di Ha 1.000.

I lecceti si estendono su di una importante parte del territorio calabrese raggiungendo in condizioni climatiche favorevoli, in specie sul versante jonico, anche i 900-1000 metri di altitudine. Invero non è infrequente in numerosi bacini jonici

meridionali che il leccio costituisca incontrastato l'unica coltura forestale.

Esso si trova quasi sempre in forma pura, ma in non poche situazioni è accompagnato da specie secondarie della macchia mediterranea (erica, lentisco, fillirea, corbezzolo, ecc.).

La lecceta conserva una fisionomia quasi costante con l'alternarsi delle stagioni: perennemente verde, può costituire se non disturbata un complesso meraviglioso di vegetazione e di protezione del suolo.

Purtroppo, tra le altre querce, la lecceta in Calabria è la coltura che più di ogni altra formazione ha subito l'azione negativa dell'uomo. Incendi, tagli inconsulti, dissodamento e pascoli sono state le cause distruttrici della vegetazione forestale delle leccete che, un tempo, scendevano fin quasi alle coste della penisola calabra.

Anche le colonizzazioni, le invasioni barbariche, la coltura delle pianure, hanno ristretto sempre più l'area delle leccete.

I problemi che essa in atto presenta e che preoccupano il silvicoltore sono di due aspetti: economici e protettivi.

Nelle leccete degradate la funzione protettiva è venuta quasi completamente meno, e in considerazione che questa formazione copre spessissimo le pendici più acclivi e geologicamente più delicate, i danni conseguenti (ruscellamento, burronamento, fino al verificarsi di forme franose gravi) sono notevoli. Esempi di degradazione del suolo e soprassuolo anche nelle forme più appariscenti qual è quella franosa, abbondano nelle pendici un tempo dominio di ottime leccete.

Anche queste formazioni rappresentano per il silvicoltore e per il sistematore un problema da affrontare per il riassetto fisico-economico del territorio.

Un'ultima formazione, pure tipica della Calabria, è costituita dalla macchia sempreverde, i cosiddetti cespuglieti, che il catasto agrario, all'epoca del rilevamento, ha generalmente assegnato ai boschi cedui.

Queste formazioni, che sono un esempio classico di regressione forestale, sono scomparse quasi completamente dalla fascia costiera calabrese, specialmente dalle pianure, per il positivo insediarsi di una agricoltura altamente produttiva. Ri-

mangono estese formazioni nelle medie e basse colline, dominio del pascolo e dell'incendio.

Anche la macchia sempreverde, che concorre a costituire i 400 mila ettari circa di boschi della Calabria, va interamente guadagnata alla coltura forestale.

I 399.897 ettari di boschi, di cui qui è stata data una rapida illustrazione, sono così distribuiti nei riguardi delle categorie di proprietari:

Stato	Ha 58.785
Comuni	» 129.121
Altri Enti	» 9.486
Privati	» 199.504

---

Totale Ha 399.896

Lo Stato in Calabria con circa 58.785 Ha (tra vecchi e nuovi acquisti) è concretamente presente anche in terreni produttivi.

La politica di ampliamento della proprietà dell'Azienda di Stato Foreste Demaniali, incentivata dalle leggi ordinarie, ha fruito particolarmente e notevolmente delle possibilità offerte dalla Legge Speciale Calabria (n. 1177 del 25-11-1955), con i cui fondi erano stati acquistati in via definitiva Ha 24.320 con una spesa di L. 2.048.156.000.

#### *Problemi principali della regione per l'attività futura relativa alla forestazione*

Esposto succintamente il paesaggio forestale della regione, va messa in evidenza immediata sia la sua importanza economica diretta che la sua funzione protettiva. La produzione forestale in Calabria rappresenta circa un decimo del prodotto netto agricolo, senza tenere conto dell'apporto che esso dà alle attività di prima trasformazione ed a quelle commerciali collegate.

In una regione montuosa, con un territorio che per il 44% della sua superficie presenta pendenze superiori al 30%,

con una struttura geologica molto varia e difficile, con circa il 39% della superficie dissestata o dissestabile, assume rilevante importanza l'insostituibile funzione protettiva che il bosco è chiamato a svolgere.

E' per questi motivi, sottolineati da gravi disastri alluvionali, che in Calabria da circa un ventennio è stato avviato un concreto programma di sistemazione forestale e di estensione della sua area.

In tutto questo periodo sono stati attuati (finanziamenti « Cassa » e « Legge Speciale Calabria ») circa 100 mila Ha di rimboschimento, che non possono aggiungersi semplicemente ai circa 400 mila ettari di boschi esistenti, in quanto circa 1/3 della superficie rimboschita era costituito da terreni catastalmente considerati boscati.

In tale impresa è stata posta particolare attenzione al rimboschimento di quei terreni che per antiche o remote vicende erano stati privati del bosco, cercando così di ricostituire, per quanto possibile, una continuità di copertura tra le formazioni naturali esistenti ed i nuovi interventi.

Nella esecuzione dei rimboschimenti, la preparazione del terreno è stata realizzata quasi sempre mediante il gradonamento, che ha dimostrato ancora una volta la sua efficacia in ambienti particolarmente aridi come quello calabrese.

Tra le specie forestali maggiormente impiegate in un primo momento si è dato largo margine al pino laricio, che, successivamente, per ragioni di ordine fisiologico ed economico è stato utilizzato in minore misura evitandone l'impiego nelle zone ove sarebbe stato certamente colpito da attacchi parassitari (processionaria ed evethia). Assieme al pino laricio nei primissimi anni è stato anche largamente utilizzato il castagno, che, sia per la comparsa del cancro sia per le modificazioni del mercato, è stato successivamente impiegato in quantità trascurabile.

Via via che si allargava e si estendeva l'area forestale in zone proprie del castanetum si è fatto ricorso in forma massiccia all'impiego per semina diretta di pini mediterranei, quali il pino domestico, il pino marittimo ed il pino d'Aleppo che hanno consentito l'impianto del bosco su vaste estensioni di

sabbia litoranea e di terreni collinari degradati, ed in zone non eccessivamente elevate dove il pino marittimo ha dato migliori risultati rispetto al pino laricio di Calabria.

Non si è mancato, negli indirizzi selvicolturali eseguiti, di giungere alla formazione di boschi misti con l'impiego delle varie specie a scacchiera a seconda delle esigenze delle varie essenze e della natura, esposizione e giacitura dei terreni. Non si è mancato, particolarmente in questi ultimi anni, di dare maggiore diffusione all'abete bianco, soprattutto nella zona vegetazionale del Fagetum.

Si è anche provveduto all'introduzione di specie esotiche resinose, quali l'abies cephalonica, il pinus strobus, il larix leptolepis, la pseudotsuga douglasi, ciò sia in considerazione che nella zona del castanetum in particolare mancano conifere indigene, sia per la rilevante carenza di legname di resinose, che affligge il nostro Paese.

Nelle zone calcaree (Pollino), dove difficile è stata l'opera di forestazione, è stato introdotto il pino nero di Austria che ha dato scarsi risultati, tanto che resta aperto il problema, anche se per ora si è provveduto con la diffusione del carpino nero, dell'ontano napoletano ed altre specie secondarie.

Particolarmente nella fascia collinare jonica, sia della provincia di Reggio che di quella di Catanzaro, si è dato corso ad una vasta opera di rimboschimento di terreni di natura argillosa, con l'impiego di varie specie di eucalipti.

E' stata interessata una superficie di circa Ha 20.000, con risultati vari, dipendenti sia dalla natura dei terreni, sia dalla tecnica preparatoria del terreno, sia dalla scelta delle specie.

Tale imponente investimento di superficie con una specie esotica, che non è preceduta da una sperimentazione, non può non lasciare perplessi sulle possibilità di un futuro impiego ancora largamente passivo dell'eucalipto.

Non si è trascurato, inoltre, di provvedere al consolidamento di terreni franosi su circa 11.000 ettari di terreno con la connessa costruzione di opere idrauliche.

Quanto è stato fino ad ora realizzato ha conseguito in generale ottimi risultati che fanno giudicare positivi gli indirizzi indicati e seguiti.

Altri aspetti della sistemazione, affrontati in Calabria, sono di carattere idraulico-pascolivo ed idraulico-agrario.

Non molto si è fatto nei due settori per obiettive difficoltà, di ordine tecnico per quanto riguarda i pascoli, e di ordine sociale per quello idraulico-agrario.

Invero un intervento più vasto per la sistemazione ed il miglioramento dei pascoli ha trovato il suo limite nei fattori climatici. L'estate lunga e siccitosa frustra qualunque utile risultato fatta eccezione per le limitate aree dove per la giacitura dei terreni e per particolari condizioni microclimatiche la vocazione pascoliva è stata convenientemente messa a frutto.

Per le sistemazioni idraulico-agrarie, che erano state avviate in alcune zone collinari del versante jonico calabro con affossature livellari, l'intervento non è stato protratto a causa delle difficoltà di operare e di mantenere integre le opere, costruite a totale carico dello Stato, in zone di esclusivo dominio e competenza dei privati.

### *Previsioni di spesa*

In Calabria resta ancora molto da fare per conseguire un assetto fisico del territorio, in quanto, com'è stato già accennato, circa il 39% della superficie è dissestata o dissestabile per erosione e per franosità.

E' questa una esigenza già avvertita con la emanazione della nuova Legge Speciale Calabria, la quale, nel campo della forestazione, si ripromette di realizzare nel dodicennio di applicazione altri 57.000 ettari di rimboschimento, 10.000 ettari di consolidamento ed ettari 43.000 di costituzione boschiva.

I dati riportati per quanto riguarda la forestazione futura ed il consolidamento dei terreni franosi sono nelle previsioni fatte dalla Cassa per il Mezzogiorno con i fondi della richiamata nuova Legge Speciale (N. 437 del 28-3-1968).

Ma poichè questa legge prevede interventi aggiuntivi e non sostitutivi a quelli ordinari, risulta evidente che i lavori previsti dalla « Cassa » debbono essere coordinati e sono, comunque, complementari a quelli che si eseguiranno con fondi di bilancio.

Nel 1951 la statistica forestale assegnava alla Calabria Ha 364 mila di boschi, mentre nel 1967 ne vengono assegnati circa 400 mila ettari, il che significa che dei 100 mila Ha rimboschiti con fondi della « Cassa » e Legge Speciale Calabria, Ha 36 mila sono già statisticamente calcolati. A ciò aggiungasi che circa 1/5 dei 100 mila ettari rimboschiti erano già considerati boschi (cespuglieti e pascoli alberati), per cui si può affermare in via approssimativa che in atto in Calabria la superficie forestale ammonta ad Ha 450 mila.

Con i futuri lavori della seconda Legge Speciale, che prevede di intervenire su Ha 57.000, e con quelli dei primi due periodi del piano orientativo e di altre provvidenze legislative che si stimano di Ha 30.000, la superficie forestale in Calabria, tra un quindicennio circa, dovrebbe salire ad Ha 540-545 mila circa, considerando anche i terreni franosi che nel frattempo si andranno a sistemare.

La superficie boscata che si prevede di realizzare porterà l'indice di forestazione al 34% rispetto alla superficie totale regionale, che non sarà certamente sufficiente ad assicurare la conservazione del suolo ed a salvaguardare le attività che nel frattempo saranno state realizzate nelle pianure, attesa la natura geologica, la struttura fisicoclimatica dei terreni e la loro giacitura. Particolare cura dovrà darsi in un primo periodo di tempo, in attesa che la disponibilità dei terreni da rimboschire possa permettere agli operatori di portare l'indice di forestazione almeno al 45-50% circa, al consolidamento delle estensioni e plaghe interessate da movimenti franosi più o meno profondi, che nella stragrande maggioranza dei casi sono convenientemente sistematibili e che invece ora costituiscono una delle cause più importanti del disordine idro-geologico, essendo serbatoi imponenti ed inesauribili della enorme incommensurabile massa di terreno franoso che durante le piene si riversa a valle nei tratti terminali dei torrenti e molto spesso anche fuori di essi.

Certo, il problema della sistemazione idraulico-forestale nella regione dovrebbe essere inquadrato in un programma generale più ampio che tenga conto della più opportuna utiliz-

zazione del suolo o, più appropriatamente, della vocazione naturale di esso.

In attesa che questo piano, certamente molto difficile da puntualizzare ed assai complesso, possa essere elaborato, sarà certamente indispensabile continuare l'opera di sistemazione avviata, su direttive più o meno uguali a quelle finora seguite, che in sostanza tengano giustamente in conto l'opportunità di assegnare le maggiori e più avanzate attività agricole, ivi compresa la zootecnica, alle zone di pianura irrigue e alle zone di montagna altrettanto irrigue e più o meno pianeggianti, lasciando al bosco il dominio delle zone montane più scoscese e dissestate e soprattutto la media ed alta collina, dove, peraltro, come abbiamo già accennato, esiste il maggiore disordine idrogeologico.

Le previsioni di spesa per opere di sistemazione idraulico-forestale ascendono per il trentennio a L. 220.175 milioni compresa la spesa per acquisto dei terreni a favore dell'Azienda di Stato Foreste Demaniali.

## BASILICATA

### *Generalità*

La statistica forestale reca, per la Basilicata, Ha 169.669 di boschi, su una superficie territoriale di Ha 999.088, giustamente considerati le briciole di quel che era la consistenza originaria del patrimonio forestale della regione.

Tutti gli scrittori, che dai tempi più antichi hanno avuto modo di descrivere la Basilicata, ce l'hanno presentata come una terra per la maggior parte ricoperta da boschi. Non è un caso che il suo vecchio nome di Lucania derivi da « lucus », il bosco sacro per eccellenza presso i latini. Rinomati nell'antichità furono anche i « lucani saltus » cui accenna Seneca e che nel tempo di Calpurnio e Cassiodoro diventarono vere e proprie foreste produttrici di ingenti quantità di legname. L'ac-

cenno agli abbondanti pascoli del sottobosco, in una descrizione dell'Italia del 345 a.C., non fa che confermare la tesi.

A mezzogiorno di Palazzo S. Gervasio si estendevano i « Saltus Bantini », l'ampia e magnifica foresta di Banzi, rifugio ai briganti della Puglia e della Basilicata. I boschi del Vulture, celebrati da Orazio, costituivano il limite di tre regioni: l'Apulia, la Lucania ed il Sannio.

Nel 1200-1300 i boschi rivestivano gran parte della superficie della regione: se ne trovavano densissimi su tutti i terreni in pendio e finanche nei fondi valli. La foresta di Forenza si presentava in quel periodo al culmine del suo rigoglio: vi erano cedui ed alberi secolari di alto fusto di quercia, faggio, castagno, ecc.

Finchè le esigenze, invero limitatissime, della scarsa popolazione di allora (circa 100.000 abitanti) e la mancanza o la impraticabilità delle strade resero nullo lo sfruttamento delle foreste, la regione per ancora due secoli non mutò il suo aspetto. Gli unici usi « industriali » che degli alberi si facevano nel XII secolo erano gli assortimenti speciali che i boschi di Costa dello Squadro e di San Cataldo, ai confini tra Bella e S. Fele, fornivano ai cantieri navali della Repubblica Marina di Amalfi.

L'incremento della popolazione e la conseguente ricerca di terre vergini da sfruttare e da mettere a coltura tolsero però gran parte del manto boschivo alle superfici meno scoscese ed alle zone in cui la temperatura più mite faceva sperare in un favorevole andamento delle colture erbacee ed arboree (grano, uliveti e vigneti).

I boschi rimastici di Monticchio, Lagopesole, Banzi, Bella, S. Fele, Forenza formavano in passato una dorsale ininterrotta. Tutta la regione del resto era ricoperta dalla vegetazione tanto che percorrendola non si usciva mai allo scoperto. La pianura di Lagopesole farebbe oggi una ben strana impressione a Federico II, il quale, appunto, nel mezzo di quella foresta aveva istituito ed introdotto un corpo di guardie forestali.

Anche all'epoca dei Comuni, con gli Statuti, si pensò alla salvaguardia dei boschi, segno che il deterioramento della situazione cominciava a preoccupare sin da allora. A Potenza si

conserva ancora la cosiddetta « Platea di Lagonegro », che è databile al principio del 1500.

Ma l'abbattimento delle selve continuò, anche se non col ritmo che avrebbe assunto nel XIX secolo.

Diverse località conservano ancora oggi nomi che derivano o stanno a significare che il territorio in passato era completamente circondato da foreste. E' il caso di Nemoli, sulla via tra Rivello e Lagonegro, che trae il suo nome da « nemus ». Il territorio del piccolo comune, ora coltivato a cereali, era un tempo coperto da fitti boschi, come attestano oltre il nome del paese, anche le designazioni di varie contrade adiacenti all'abitato come Isola di Bosco, Toppa Castagna, il Boschetto dell'Anzo.

Menzionato in documenti del 1125-1135 troviamo Carbone, piccolo centro abitato sorto nel XII secolo, il cui nome appunto ricorda la produzione di carbone ricavato dai fitti boschi circostanti, oggi pressochè scomparsi.

La foresta di Monticchio, antico possesso ecclesiastico, pervenuta nel 1916 all'A.S.F.D. per Ha 2.688,52, rappresenta circa la metà dell'antica « grande foresta di Monticchio », che si estendeva su tutto il versante Sud-Ovest del Vulture, dalla cima dello spento vulcano al fiume Ofanto, già in buona parte, verso la fine dello scorso secolo, trasformata a coltura agraria ed appoderata, specie nei tratti pianeggianti.

La foresta di Monticchio non rappresenta che un pallido esempio della immane distruzione di boschi operata nel XIX secolo in Basilicata. Infatti tra la fine del '700 e l'inizio dell'800 comincia il periodo di maggior disboscamento distruttivo, che, con le dannose conseguenze di cui oggi ci rendiamo conto, raggiungerà le punte massime negli anni 1870-1880.

Preparata dalle leggi eversive della feudalità e continuata agli inizi dello Stato unitario, è di questo periodo la distruzione di boschi estesissimi, folti e di pregio qualitativo, come quello di S. Cataldo o quello di Costa dello Squadro già citati. I primi ad essere raziati furono quelli di cerro e di rovere, ubicati nelle zone più basse. Un quinto di tutta la superficie boschiva fu messa a nudo e nel 1870 gli ettari di bosco distrutto assommarono a 30.000.

Il disboscamento si accrebbe però dopo il 1840 causa delle quotizzazioni dei demani comunali, e dal 1861 al 1870 anche per azioni di pubblica sicurezza, avendo raggiunto il brigantaggio la sua massima punta.

Con la legge di espropriazione dei beni ecclesiastici del 7 luglio 1866, lo Stato Italiano, di recentissima formazione, entrò in possesso di vaste aree forestali, di cui autorizzò la vendita con la legge n. 816 del 20 maggio 1872. Il bosco comunale di Brindisi di Montagna, ad esempio, con domanda di dissodamento, nel 1885, a causa delle « difficoltà finanziarie del Comune » venne in gran parte distrutto.

La stessa cosa si verificò per il bosco di Genzano nel 1886, per il bosco di Marmo di Picerno nel 1893, e per quello di Gallipoli Cognato nel Comune di Accettura che nel 1897 per buona parte venne messo a coltura.

Dopo la legge forestale 20 giugno 1877 n. 3917 su 443.912 ettari ne furono svincolati e dissodati 137.819 ettari. Ma questi tagli non furono che la conclusione di una distruzione già iniziata da tempo sulle pendici dei monti e che era stata resa possibile dalla mancanza di norme severe e dalla necessità di risolvere i gravi problemi determinati dall'aumento della popolazione.

A ciò aggiungasi la ricerca e utilizzazione di alberi che avessero un valore commerciale. Ebbe così inizio la « caccia » all'abete bianco il cui taglio presto portò alla scomparsa di questa specie preziosa dai boschi del Mezzogiorno. Eppure lo abete bianco era diffuso e ben radicato in Basilicata in varie località fino al primo cinquantennio del secolo scorso. Prova ne è un atto giudiziario nel 1840 in cui è menzionata una controversia tra il Comune di Laurenzana e l'ex Duca di Belgioioso per il taglio di n. 7.600 abeti in località Molignano dove oggi questo tipo di albero non esiste più.

Ne è prova altresì il ritrovamento di un tronco di circa 80 cm. di diametro in buono stato di conservazione sotto un banco di argilla, in località Piscuolo, nel Comune di Bella; quindi l'area di diffusione di detta specie andava ben oltre gli attuali nuclei di Ruoti e Laurenzana, quest'ultimo peraltro, più importante per estensione e rigoglio di vegetazione.

In questo quadro si deve alla posizione poco accessibile ed alla scarsa richiesta del loro legname nel secolo scorso la conservazione delle faggete.

Fino a cinquant'anni fa la faggeta di Bella, lontana da centri di utilizzazione industriale, non era stata sfruttata; le attuali condizioni della foresta ci fanno supporre che la sua coltivazione avvenisse razionalmente, ossia mediante il taglio degli alberi migliori per forma e per qualità che a quei tempi potevano avere un certo valore. Secondo alcuni l'estensione attuale di questo tipo di bosco è dovuta alla legge forestale del 1826 del Regno delle due Sicilie, la quale prescriveva che per ogni dissodamento di terreno o taglio di boschi era necessaria un'autorizzazione da parte degli Uffici competenti.

Solo nel 1871 furono autorizzati alcuni dissodamenti per 1216 ettari, dati questi confermati da un verbale dell'epoca.

Ben diversa la sorte toccata ai boschi di quercia (cerro, farnetto, roverella) la cui area, come ricordato nel capitolo introduttivo, si trovò a coincidere con quella dell'agricoltura di collina e di media montagna, e il cui legname fu molto richiesto per traverse nel tempo di massimo sviluppo della rete ferroviaria. La maggior parte dei disboscamenti prima ricordati interessò, infatti, boschi di quercia, che allignavano nella zona di flysch e su terreni plio-pleistocenici, con le conseguenze di natura idrogeologica che sono a tutti note.

Naturalmente, neanche allora mancavano gli avvertimenti sui pericoli cui si andava incontro.

Nel 1895 il consigliere d'Intendenza della Lucania, Aiello, in una ispezione nei paesi del lagonegrese lamentava il persistere di questa opera distruttrice che rendeva ancora più preoccupante lo stato dei terreni già mossi dalle frane.

In conclusione nel secolo scorso il 90% dei comuni lucani aveva nel proprio territorio ampie superfici a bosco, mentre dando oggi uno sguardo alla carta forestale e dei disboscamenti della Basilicata, risulta chiaro quale immenso patrimonio boschivo sia stato disperso.

Alla data dell'inchiesta parlamentare sulla condizione dei contadini, all'inizio del secolo, l'Ispettore Forestale della Lucania, riteneva che la superficie boschiva esistente fosse ridotta

a circa 180.000 ettari, pari ad un sesto del territorio, e che dal 1860 in poi fossero stati disboscati circa 60.000 ettari in aggiunta ai precedenti.

Ma le distruzioni continuarono anche in questo secolo. Tra il 1916 ed il 1919, per esigenze dell'Amministrazione Militare, centinaia di piante vengono tagliate nei boschi di Forenza e di Ripacandida, senza contare, dopo il primo conflitto mondiale, le quotizzazioni a favore dei reduci, come a Calle (Tricarico), e nel secondo dopoguerra l'azione della Riforma Fondiaria, che ha lottizzato estesi boschi a Stigliano, Tursi, Policoro e Bella.

Accanto a questa opera di distruzione legalizzata non sono stati estranei i tagli abusivi e gli incendi colposi e dolosi. Basti citare il bosco di Castelgrande che nel 1792, per un terribile incendio sviluppatosi non a caso, fu distrutto in poco tempo, e dei 42.000 faggi non rimase che un mucchio di ceneri.

Ma in passato si ricorse al fuoco anche dove non giungeva l'accetta, soprattutto per preparare nuove superfici al pascolo. Nell'anno 1907, in Basilicata i boschi percorsi dal fuoco sommarono a 1.200 ettari, e questa cifra, pur tanto elevata, è da ritenersi al disotto della realtà.

Le conseguenze, come si è accennato, sono state tali da cambiare il volto della regione. Ai boschi secolari esistenti un tempo si sono sostituite rocce brulle; i fianchi dei monti sui quali una volta le radici degli alberi trattenevano le acque, sono oggi sconvolti da frane che rendono impossibile ogni coltura e difficile ogni rimedio.

La distruzione della copertura vegetale in questo tratto dell'Appennino meridionale, infatti, ha provocato, per la sfavorevole predisposizione geomorfologica e per la concomitante aggressività del clima, un'evoluzione di tipo torrentizio di tutta la rete idrografica minore e lo sconvolgimento di quella principale.

Anche qui ci sovviene un esempio significativo.

Prima del Regno unitario le pendici della valle del Camastra, principale affluente del Basento, ed uno dei più dissestati corsi d'acqua torrentizi dell'Appennino lucano, erano ricoperte da una folta vegetazione di alto fusto di querce, faggi, etc.

Con le quotizzazioni di cui si è detto si arrivò al progressivo disboscamento di queste zone. Negli anni 1870-1880, con l'aumento della popolazione, si ebbe la definitiva distruzione del manto boschivo.

Il catasto geometrico del 1929 ci dà l'esatta misura in cifre della superficie di bosco messa a nudo: dei 36.000 ettari che ricoprivano per lo meno il 70% del bacino del Camastra, non ne restavano che 8.103. Gli altri, attraverso la coltura irrazionale dei cereali, hanno progressivamente perduto ogni traccia di fertilità e sono oggi abbandonati e da considerarsi tra gli incolti produttivi e tra quelli sterili.

Ma non soltanto il bacino del Camastra ha risentito gli effetti dei danni arrecati ai dispositivi di difesa naturale del territorio. Dappertutto la distruzione del manto vegetativo, operata senza tener conto della pendenza o della costituzione geologica del suolo, la coltura a grano e più tardi a granturco senza alcun impiego di fertilizzanti, fecero sì che le acque dilavanti scavassero solchi che a poco a poco sarebbero divenuti torrenti senza alcun freno. Ben presto queste terre divennero aride e brulle, con conseguente spopolamento della zona.

Oggi, in contrapposizione a questa vasta opera di deforestazione compiuta nei secoli, fa riscontro un energico e razionale lavoro di rimboscimento già iniziato dalle Amministrazioni competenti.

A paragone delle superfici boschive messe a nudo nei secoli scorsi, l'area delle zone rimboschite è molto piccola, anche se a 20.000 ettari circa si può fare ascendere la superficie oggetto di interventi sistematori.

L'incuria, gli ingenti danni prodotti al patrimonio boschivo attraverso i decenni non permettono un ristabilimento immediato e definitivo della situazione ed occorre affrontare il problema con mezzi finanziari più adeguati.

In passato, anche se in alcuni il rimboscimento era sentito come problema urgente, troppo deboli e troppo poco ascoltate erano state le voci che si levavano in favore di queste tesi. Fra questi, il Duca della Verdura aveva suggerito sin dal 1847, provvedimenti che impedissero o almeno arrestassero

questa opera di immane distruzione. In tempi più recenti un grande statista, F. Saverio Nitti, ha dedicato all'argomento numerosi scritti e discorsi, tra cui, non dimenticato, quello che tenne alla Camera dei Deputati il 28 giugno 1908.

In quell'occasione egli disse:

« Per me il problema della Lucania sta nel ridurre la superficie coltivabile nei confini della convenienza economica e rimboschire il resto (...) Noi abbiamo in Italia demanializzato tante cose, senza che fosse necessario; abbiamo statizzato tanti servizi e non diventa demaniale ciò che in tutti i paesi è dello Stato: il bosco (...) Il bosco dovunque è stato della Chiesa e dei templi, o dello Stato: non sarà mai dei privati, perchè il contrasto tra l'interesse privato e l'interesse collettivo mai si manifesta nettamente come in questa materia. O i grandi boschi saranno dello Stato, o non sorgeranno mai (...). D'altra parte ricostituire i boschi in Lucania vuol dire aumentare la fertilità alle terre di Campania e di Puglia; affrontare il problema del rimboschimento delle Calabrie vuol dire affrontare il problema della futura trasformazione industriale di quella regione. Rimboschire l'Appennino significa dunque tentare la più grande opera di rinnovazione economica che possa onorare la nostra Italia ».

Dinanzi ad una visione così lucida dei problemi, da apparire quasi profetica, e comunque in anticipo sui tempi di mezzo secolo abbondante, non occorrono ulteriori formulazioni di quella che dovrà essere la politica di difesa del suolo nel prossimo trentennio, ma solo indicazioni programmatiche sulla natura dei problemi da risolvere e relativi rimedi.

I fabbisogni di spesa indicati nelle schede compilate per ciascun bacino idrografico tengono conto di tali necessità e abbracciano un insieme di provvedimenti che vanno dalla correzione dei torrenti e, in genere, dei tronchi montani dei corsi d'acqua, al consolidamento dei movimenti franosi innescati dall'erosione torrentizia, alla forestazione delle pendici nude e dei terreni dissestati o dissestabili (che per essere economicamente

marginali, sono stati o saranno abbandonati, e coi precedenti in parte acquisiti all'A.S.F.D.), nonché al riordino dei boschi esistenti che vanno ricostituiti, se degradati, ed in ogni caso migliorati nella struttura per poter assolvere al meglio le funzioni protettive e produttive loro assegnate.

Sotto l'aspetto geologico, le principali formazioni della Basilicata sono costituite da rocce calcaree sul versante campano e calabro (Pollino), da scisti argillosi intercalati a strati arenacei o calcarei in tutto il gruppo montuoso e collinare della provincia di Potenza, alle estesissime argille marnose del Materano.

Altre formazioni presenti sono tufi e lave vulcaniche (Vulture) e formazioni sabbioso-conglomeratiche.

Il richiamo ci serve solo per meglio inquadrare, con riferimento alla terminologia più moderna, quali sono i tipi di torrenti che si riscontrano nella regione. Essi sono collocabili in quattro famiglie principali:

1) *torrenti calcarei*. Incidono le formazioni litologiche da cui prendono nome. Data la particolare idrologia delle masse calcaree, buona parte delle acque meteoriche si disperde nelle fessure e la restante frazione opera un trasporto limitato dei materiali prodotti sulle pendici nude di ogni rivestimento vegetale. Solo in occasione di eventi eccezionali i materiali così accumulati vengono trascinati a valle con inghiaiamenti del coltivo, interruzione delle vie di comunicazione, etc. Provvedimenti: rimboschimento delle pendici, ricostituzione dei boschi degradati, fissazione dei materiali accumulatisi nei canali;

2) *torrenti del flysch-calcarei*. Prendono origine, come i precedenti, dai massicci calcarei e successivamente incidono le coltri di ricoprimento in flysch, oppure incidono le due formazioni lungo la linea di contatto, sicchè si presentano con una sponda alta e l'altra franosa. Sono molto diffusi e difficili da sistemare. Oltre ai provvedimenti precedenti occorre curare il consolidamento dell'alveo e il rinsaldamento delle sponde. Nella regione si hanno numerosi esempi di sistemazioni riuscite

con l'impiego di tecniche particolarmente adatte alla morfologia del corso d'acqua e al suo meccanismo d'azione;

3) *torrenti da disfacimento*. Interessano soprattutto le formazioni quaternarie, che funzionano da serbatoi di sabbie e ghiaie. Presentano vaste conoidi. Se ne impone il rimboscimento delle parti alte per cementare i materiali soggetti a disgregazione. La correzione delle aste va uniformata alle necessità del recipiente in cui si riversano i prodotti dell'erosione;

4) *torrenti calanchivi*. Sono molto diffusi nelle colline marnose materane, dove da tempo sono oggetto d'intervento con risultati pienamente soddisfacenti. Se tuttavia il metodo di correzione basato sull'impiego di briglie in terra con dispositivi di scarico di vario tipo è definitivamente collaudato per le incisioni a V, più delicata si presenta la situazione delle incisioni ad U sede di gravi fenomeni di erosione regressiva. Oltre al consolidamento degli alvei, sono da prescrivere rimboscimenti con essenze adatte al particolare ambiente pedoclimatico e inerbimenti dei ventagli calanchivi previo modellamento.

### *Consistenza boschiva*

La superficie boscata della Basilicata, come detto all'inizio, è di Ha 169.669, pari al 17% della superficie territoriale della regione.

La maggior parte dei boschi ricade nel versante jonico ed, in misura minore, nel versante tirrenico ed adriatico.

Le principali formazioni boschive sono costituite dal faggio, dalle querce (cerro, farnetto, roverella) e dal castagno; i boschi misti di latifoglie sono largamente rappresentati, mentre i boschi di resinose interessano una superficie limitatissima. Fra i boschi misti meritano di essere ricordati quelli di abete bianco, faggio e cerro, che una volta erano certamente più estesi, ed attualmente sono presenti soltanto nei comuni di Ruoti e di Laurenzana.

La ripartizione è la seguente:

	Potenza Ha	Matera Ha	Basilicata Ha
Faggio	28.034	—	28.034
Querce	59.230	23.672	82.902
Castagno	5.868	—	5.868
Misti	29.205	22.164	51.369
Resinose	1.260	236	1.496
	123.597	46.072	169.669

La faggeta è situata nelle stazioni più elevate non collegate ai centri abitati da vie rotabili e talvolta assai lontane dalle sedi industriali, per cui probabilmente molti boschi sono stati assoggettati ad utilizzazioni importanti solo verso l'inizio del secolo. L'attuale fisionomia coetanea delle faggette è da mettersi in relazione ai drastici interventi che hanno portato alla quasi scomparsa dell'abete bianco.

L'attuale faggeta pura certamente non si identifica con l'ultimo stadio di una evoluzione naturale (climax) per la scomparsa dell'abete bianco a causa delle variazioni del clima generale e dei tagli selettivi, nè si può ritenere per vero che il faggio in purezza tenda ad edificare strutture coetanee.

Per l'equilibrio di tali cenosi occorre reintrodurre l'abete bianco e altre specie, dato che nei secoli scorsi gli interventi dell'uomo hanno determinato importanti modificazioni nella composizione floristica della foresta.

Sorte analoga a quella dell'abete bianco hanno avuto il tasso, il tiglio, l'acero, l'olmo montano, che sin dall'antichità erano molto ricercati per i pregi del loro legname.

Le faggete sono governate prevalentemente ad alto fusto con provvigioni che oscillano dai 90 ai 280 mc per ettaro, e trattate prevalentemente a tagli successivi.

Statisticamente i boschi cedui di faggio interessano 2.000 ettari circa e sono radicati tutti in Provincia di Potenza. Considerata la scarsa entità hanno modesta importanza selvicolturale ed economica.

Allo stato attuale è in atto un'azione di risparmio per normalizzare le provvigioni delle faggete che spesso scendono al di sotto delle normali.

I querceti interessano una superficie di circa 83.000 ettari e sono costituiti prevalentemente da cerro, roverella, farnetto e leccio.

Per forma di governo possono essere così ripartiti: alto fusto Ha 53.440; cedui Ha 29.462.

I querceti più importanti sono in purezza, ubicati nella fascia di transizione del castanetum e del fagetum (900-1.200 metri sul l.m.).

In passato certamente l'estensione dei querceti doveva essere molto più cospicua, ma l'azione del disboscamento, sotto la spinta della colonizzazione, ha portato all'attuale consistenza. Con la messa a coltura delle terre boscate, le specie che si sono maggiormente ridotte sono la roverella ed il farnetto.

Le utilizzazioni irrazionali, inoltre, hanno portato alla scomparsa totale della rovere ed al quasi annullamento della farnia, che allo stato attuale è presente solo sporadicamente.

Fra i querceti sono da ricordare per la loro importanza quelli di leccio, che sul versante tirrenico, nella zona del Lagonegrese, si estendono su qualche migliaio di ettari nella fascia di transizione fra il Lauretum ed il Castanetum. Il leccio, inoltre, si mescola in molte situazioni con specie secondarie della macchia mediterranea (erica, lentisco, corbezzolo, fillirea, ecc.).

L'estensione dei castagneti è molto modesta. La superficie catastale è di 5.868 ettari, di cui 1.496 di fustaia e 4.372 di cedui. In purezza sono radicati per lo più in provincia di Potenza, mentre il castagno in provincia di Matera entra a far parte dei boschi misti ed ha scarso valore economico.

La superficie dei castagneti si è notevolmente ridotta in questi ultimi tempi a causa di alcune avversità, quali il mal dell'inchiostro ed il cancro della corteccia.

Il castagneto d'alto fusto (selva castanile), che ha rappresentato una forte componente economica per le aziende agricole del comprensorio del Vulture, è ormai in forte declino, sia per mancanza di richiesta del frutto, sia per l'azione parassitaria del cancro della corteccia. Essi perciò sono quasi completamente abbandonati, e, laddove è conveniente, si procede alacremente alla conversione a ceduo, in quanto questo ultimo tipo produce ancora assortimenti che trovano discreto collocamento sul mercato.

I cedui hanno un turno di 12 anni e producono paleria, richiesta sia per alcune colture agricole sia per la miticoltura.

I boschi misti di latifoglie sono costituiti prevalentemente da querce a foglie caduche e sempreverdi, da carpini (bianco nero e carpinella), orniello, aceri (ontano napoletano e minore) ed altre specie secondarie. Per forme di governo si hanno Ha 24.915 di alto fusto e Ha 26.454 di cedui.

Si tratta di boschi più o meno degradati, irregolari per struttura, con provvigione bassa, danneggiati dal pascolo, in quanto legati ad aziende agricole, alle quali forniscono la maggior parte della produzione foraggera per l'alimentazione degli animali. Sono perciò boschi bisognosi di cure per la normalizzazione del soprassuolo e della massa legnosa.

Questi boschi, inoltre, presentano in genere profilo pedologico decapitato con la scomparsa parziale e talvolta totale dell'orizzonte A, il che riduce notevolmente la loro azione nei confronti della trattenuta delle acque e dell'erosione del suolo, che è molto intensa nei terreni pliopleistocenici sui quali sorgono.

Fra i boschi misti la statistica comprende anche la macchia mediterranea che si estende per circa 2.000 ettari.

La macchia mediterranea propriamente detta, secondo la definizione del Negri, è data da quel consorzio di piante arbustive con foglie cuoiose e sempreverdi, alte m 1,50-2,50, ma talvolta anche 3-4 metri, che rivestono il terreno più o meno continuamente e spesso con densità tale da riuscire quasi impenetrabili.

La macchia mediterranea è caratterizzata perché produce scarsissimo humus e quindi esplica un'azione protettiva molto modesta anche quando è in buone condizioni vegetative.

Per queste caratteristiche e per lo scarso valore economico, si impone una trasformazione di queste ampie superfici mediante coniferamento con pini mediterranei, e ciò al fine di migliorarle sia ai fini idrogeologici, sia ai fini economici.

I boschi di resinose, infine, sono costituiti prevalentemente da specie mediterranea (pino domestico, pino d'Aleppo, pino marittimo) e da pino nero d'impianto artificiale, frutto di rimboschimenti eseguiti nel dopoguerra con i fondi della Cassa per il Mezzogiorno e di altre provvidenze legislative.

Si tratta di formazioni giovani, con sviluppo da 2 a 10 metri e con densità normale (2.000 piantine per ettaro circa) che lasciano bene sperare per il futuro, sia per l'azione protettiva nei confronti dell'erosione, sia per la produzione di buoni assortimenti.

### *Problemi principali della regione per l'attività futura relativa alla forestazione*

I problemi della riforestazione, sostenuta dall'adesione di opere costruttive negli alvei torrentizi, sono, per tutti i bacini idrografici, quelli della più idonea scelta delle specie legnose. Nei suoli isteriliti e comunque decapitati, sarà opportuno ricorrere a boschi preparatori. Senza diffonderci in problemi squisitamente selvicolturali, si può dire che per la scelta delle essenze occorrono i dati di una esperienza ventennale coronata quasi ovunque da successi.

Il problema dei rimboschimenti è anche problema di completamento delle opere intraprese nel passato con finanziamenti modesti, di acquisizione dei terreni da rimboschire allo Stato per una migliore gestione unitaria delle superfici rimboschite e appartenenti quasi sempre a una miriade di proprietari, come nel caso dei terreni che furono oggetto di quotizzazioni comunali.

Solo considerando come sia difficile e faticosa la ricostituzione di un bosco sentiamo il peso di tanta immane distruzione. In alcune zone i tentativi, nonostante gli sforzi, sono risultati vani e hanno richiesto impianti ripetuti con accorgi-

menti particolari. In altre zone una siccità prolungata ha distrutto in pochi mesi il lavoro di un anno.

Convinti della necessità di non trascurare, accanto ai rimboschimenti, gli interventi ricostruttivi ed equilibratori nei boschi degradati o resi monospecifici da tagli ripetuti, incendi, secoli di costipamento del suolo da parte degli animali pascolanti, nei fabbisogni indicativi di spesa sono state indicate le somme occorrenti per un radicale riassetto della situazione forestale in Basilicata. Lo scopo, come più volte accennato, oltre quello di ampliare la superficie a bosco, è di consolidare la consistenza attuale che rappresenta un minimo al disotto del quale non si può scendere.

### *Previsioni di spesa*

Concludendo, gli interventi di natura idraulico-forestale necessari per porre riparo al violento ciclo di erosione accelerata posta in essere dalla rapida distruzione del manto vegetale su gran parte dell'Appennino lucano, comportano, nel trentennio, una spesa di L. 95.830 milioni.

## PUGLIA E MOLISE

### *Generalità*

La regione che si andrà ad illustrare comprende l'intera regione della Puglia ed il Molise limitatamente al Fortore-Molisano, al Biferno ed al Saccione, quei bacini cioè che hanno la parte più alta del ventaglio di formazione sulla dorsale appenninica e che versano le acque nell'Adriatico.

Nei bacini suddetti del Molisano e nella parte alta dei bacini del Fortore, del Cervaro, del Candelaro, dell'Ofanto, del Carapelle, le formazioni forestali sono oggi caratterizzate da un fenomeno comune. Forse un unico manto copriva, quasi ininterrottamente, le zone citate con soluzione di continuità

solo in corrispondenza dello spartiacque adriatico-tirrenico, delle linee di cresta costituenti i limiti di un bacino o di un sottobacino con quello successivo, e delle alture più esposte ai venti a causa del fattore limitante citato.

Per la messa a coltura sempre di nuovi terreni, il manto forestale più prezioso, forse insostituibile, ha ceduto il posto ad una agricoltura caratterizzata dalla cerealicoltura e dalla conduzione diretta su aziende frazionate, con fenomeno di sottoccupazione.

Per secoli quelle popolazioni, isolate, prive di scambi e contatti con altri popoli, hanno tratto il sostentamento da quei terreni prodotti dalle cenosi forestali, che privati dal manto vegetale, che le aveva prodotte, hanno subito un secolare impoverimento delle parti migliori, quindi una lenta decapitazione, quindi in vaste superfici la completa asportazione dello strato attivo e l'affioramento dell'argilla e delle altre formazioni madri.

Nel Gargano, nelle Murge, nella penisola Salentina sono presenti calcari mesozoici con limitati lembi di calcari detritici.

Nell'appennino foggiano e fino al Fortore le formazioni fondamentali sono costituite da flysch marnoso arenaceo; esse caratterizzano tutti i corsi d'acqua che scaricano nell'Adriatico.

Sono queste formazioni molto instabili, spesso interessate da fenomeni franosi.

Sottoposte da secoli all'azione dilavante delle acque, specialmente dopo la distruzione del manto vegetale che un tempo proteggeva gran parte di queste formazioni, il fenomeno erosivo si è talmente aggravato, che il regime idraulico dei più importanti bacini è stato completamente modificato.

Così il Fortore che era un corso d'acqua perenne (al tempo dei Normanni era navigabile); così anche altri torrenti della Daunia, attraversati da strade consolari, per i quali si rese necessaria la costruzione di ponti di notevole mole oggi ancora esistenti, di cui non ci si spiega più il motivo per la scomparsa del corso d'acqua, il quale per le continue alluvioni ricorrenti ha accumulato tanti e tali materiali asportati dalle pendici da essere costretti a riincidere in quei materiali il suo

corso, in sito anche molto distante dalla sede dell'antico equilibrio.

In moltissime plaghe dove la roccia madre, argilla pliocenica ed eocenica, era coperta da uno strato di terreno forestale, era garantita la circolazione corticale e disciplinata quella superficiale.

Ovviamente nei bacini interessati ci saranno stati fenomeni franosi localizzati per imbibizione (penetrazione delle acque negli strati argillosi sottostanti, con conseguenti lame e scoscendimenti) o per scivolamento (lubrificazione degli strati), ma pur sempre saranno stati fenomeni localizzati, mai accompagnati dai vasti fenomeni erosivi in atto su estese superfici.

Tali imponenti modificazioni hanno anche determinato per l'approfondimento degli alvei di montagna il crollo delle sponde, il sorgere ed il diffondersi dei colamenti lenti o accelerati ed il continuo impoverimento delle contrade.

### *Consistenza boschiva*

I boschi nella regione pugliese occupano una superficie di Ha 89.521, pari al 4,5% circa della superficie territoriale di Ha 1.954.690. Tale superficie boscata va aumentata del 12% tenuto conto della parte del territorio Molisano qui considerato.

Nelle zone del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine, le formazioni forestali hanno caratteristiche particolari.

Il Gargano, ad esempio, così come scrivono autori latini come Lucano, Silio Italico, Virgilio, Orazio, era la sede del « *nemus garganicum* », del quale alcune attuali formazioni forestali di proprietà dello Stato e dei Comuni possono darci un'idea.

Interessantissimi boschi, sia dal punto di vista fitosociologico che paleobotanico, costituiti da pinete di Aleppo in fosso, da cerrete nella parte media e da faggio nella parte più alta (non superiore ai 1000 m di altitudine), sui quali si ritiene opportuno porre qui un accenno più diffuso, anche se lo scopo della relazione è ben diverso da una indagine naturalistica.

Le pinete, ad esempio, se rappresentano l'evoluzione più spinta lungo la cimosa marina, sono una fase pinetosa evolventesi a lecceta nella parte più interna, ma i tagli irrazionali, gli incendi, il pascolo (che ha anche una funzione selettiva), spesso impediscono tale evoluzione, o addirittura, portano ad una regressione a xerogramienti.

Le cerrete interessano una fascia superiore e sono a contatto in basso con le leccete e più spesso con le pinete di Aleppo, che, in alcuni « enclaves », sono una fase della ricostituzione boschiva e le precedono; nella parte più interna del promontorio sono invece in associazione o con il carpino bianco o con il farneto, assumendo caratteri analoghi a quelli delle cerrete balcaniche; in alcune altre zone con particolari esposizioni presentano mescolanze con altre latifoglie del piano inferiore o dello stesso piano, indici spesso di fasi evolutive in senso negativo o positivo.

Le faggette, invece, da considerarsi eterotopiche, hanno una superficie più ridotta, ma una importanza non minore per le funzioni paesaggistiche, paleobotaniche e fitosociologiche a facies carpinitosa, espressione di una fase climax facilmente degradabile con soli tagli ed interventi di modalità non appropriata.

Nelle Murge e nelle Serre Salentine il disboscamento è stato quasi totale con la scomparsa di formazioni interessantissime di quercia troiana e quercia vallorna, ed il denudamento di enormi superfici con affioramento di calcari fra i quali la riforestazione sarà oltremodo costosa.

Nelle altre zone considerate, i boschi d'alto fusto erano la espressione di un equilibrio ed il risultato finale di una evoluzione verso associazioni climax costituite da fustaie di cerro quasi del tutto pure o di boschi misti di latifoglie a prevalenza ora di una specie ora di un'altra, ma comunque costituite da cerro, farneto e roverella.

In tali formazioni climatiche il carpino nero, l'acero opalo, il pioppo tremulo avevano funzioni pioneristiche o di transizione verso la ricostituzione delle formazioni più evolute.

Le superfici relitte ancora a bosco hanno una discreta funzione idrogeologica soltanto nei boschi comunali più o meno

intensamente matricinati e suddivisi in tante prese per quanti sono gli anni dei turni adottati, compresi fra i 14 e 16 anni, che possono essere definiti turni tecnici per la produzione di buona legna da ardere. Le provvigioni sono comprese fra i 75 ed i 40 mc per ettaro di ceduo e quindi possono considerarsi soddisfacenti.

I boschi privati sono talmente degradati da essere per convenzione classificati boschi, ma spesso assumono l'aspetto di boschi cespugliati.

La parte inferiore dei bacini, interessanti questa parte del territorio considerato, era ricoperta da un'altra formazione climax, le leccete, quasi del tutto sostituite dall'agricoltura del piano.

### *Problemi principali della regione per l'attività futura relativa alla forestazione*

In armonia a quanto precedentemente esposto per le formazioni forestali più rappresentate si accenna di seguito alle misure da adottare per renderle efficienti nei riguardi della conservazione del suolo.

Le faggete di alto fusto abbisognano di trattamenti per la normalizzazione dei soprassuoli che presentano anormalità di struttura e che, comunque, necessitano di un'azione di risparmio per portare le provvigioni per ettaro a valori soddisfacenti ai fini produttivi e di difesa del suolo.

Per le faggete cedue si rende necessario la conversione ad alto fusto mediante invecchiamento dei cedui ed eventuali coniferamenti.

Per le cerrete di alto fusto non esistono particolari problemi, mentre per quelle cedue si rendono indispensabili conversioni, ove possibile, e, molto frequentemente, rinfoltimenti con semine integrative, o addirittura ricostituzioni boschive.

Per i boschi misti di latifoglie si precisano gli stessi interventi descritti per le cerrete con particolare riguardo per la ricostituzione, in quanto lo stato colturale di tali boschi è oltremodo deteriorato.

Gli interventi nei boschi litoranei a pino d'Aleppo devono tendere ad aiutare l'evoluzione naturale verso associazioni climax.

Le utilizzazioni pertanto dovranno interessare piccole superfici con tagli successivi a gruppi, abbandonando i tagli a scelta, e quelli successivi uniformi che deteriorano i soprassuoli e ne rallentano o addirittura agiscono in senso negativo sull'evoluzione citata.

In tutti i bacini del versante adriatico si rende necessario, oltre agli interventi descritti per le formazioni naturali esistenti, un aumento del coefficiente di boscosità dal 10% circa attuale al 25-30%.

Tale aumento di boscosità dovrà essere attuato tendendo verso formazioni in equilibrio biologico usufruendo delle specie che nei vari ambienti hanno una funzione pionieristica, per poi sostituirlle, naturalmente o con interventi artificiali, con le specie che costituiscono le associazioni climax naturali circostanti.

Sarà quindi necessaria una ricucitura di tutte le lacerazioni del manto vegetale, escludendo il più possibile l'introduzione o l'ulteriore diffusione di specie esotiche in modo da avere al più presto formazioni naturali capaci di rinnovarsi naturalmente.

Si prevede inoltre il miglioramento dei pascoli per la diffusione di una zootecnia più progredita nella zona a vocazione pascoliva.

Si prevede infine per poter attuare una ricomposizione fondiaria e per introdurre in ambienti poveri un organismo che possa contribuire non solo alla riforestazione, ma anche alla risoluzione dei gravi fenomeni sociali di sottoccupazione, l'acquisizione all'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali di circa la metà dei terreni da destinare a bosco.

In atto lo Stato, attraverso l'Azienda, possiede nella regione considerata circa Ha 13.250 di terreni boscati (foresta demaniale Umbra, di Bari e di Taranto).

In tal senso i costi unitari indicati nelle schede allegate sono comprensivi di una quota parte da destinare alle acquisizioni a favore dell'A.S.F.D.

Oltre ai rimboschimenti sono state previste le ricostituzioni boschive nelle superfici a bosco che non hanno nè ai fini produttivi, nè ai fini protettivi, una funzione soddisfacente.

Il lavoro dovrà essere completato dalla correzione degli alvei, ad eccezione del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine, con opere di vario tipo a seconda dei bacini, della vastità delle superfici sottese, della natura del dissesto al fine di ridurre lo scavo in atto in tutta la rete secondaria e per dare sostegno ai versanti spesso in frana per erosione al piede.

Si renderà necessario integrare le opere murarie di fondo con cespugliamenti, previ pareggiamenti e disciplinamenti delle acque superficiali, evitando nel modo più assoluto la riforestazione lungo le sponde, eccetto il piantamento dei pioppi e salici lungo l'asta dei torrenti, specie a monte delle traverse.

Ovviamente ricostituzione boschiva, rimboschimenti e correzione degli alvei, acquisizione all'A.S.F.D. e sistemazione delle frane dovranno essere opportunamente coordinate per il completo riassetto dei sottobacini.

#### *Previsioni di spesa*

La previsione di spesa per le sopraindicate opere di forestazione ammonta per un trentennio a lire 107.405 milioni.

## SEZIONE IV - SISTEMAZIONI IDRAULICHE

### PREMESSE

Nel presente capitolo sono presi in considerazione gli interventi rivolti a migliorare la vera e propria rete idrografica, naturale o artificiale, dei corsi d'acqua. I cenni, che qui e lì vengono fatti alle necessità di interventi idraulico-forestali o idraulico-agrari o di bonifica, hanno solo lo scopo di riferire le opere idrauliche al quadro della sistemazione dell'intero bacino di ciascun corso d'acqua.

Gli interventi di natura forestale o agraria o di bonifica, che sono esposti e discussi in separati capitoli della presente relazione, vanno inoltre considerati quali complementari a lunga scadenza ed essenziali, invece, ai fini della conservazione delle più importanti opere idrauliche, che qui si prospettano. Analogamente le opere da realizzare sui rami iniziali della rete idrografica di ciascun corso d'acqua (briglie, rivestimenti di sponde) e comprese nelle previsioni di spesa sotto la voce « opere idrauliche » vanno considerate per lo più integrative delle sistemazioni dei tronchi della rete idrografica che solcano i terreni di fondo valle e di pianura.

In dipendenza delle finalità poste alla Commissione, le sistemazioni vallive sono state programmate allo scopo precipuo del contenimento delle piene, collateralmente alla difesa delle sponde, al controllo della stabilità degli alvei ed alla efficienza delle foci.

I corsi d'acqua della rete idrografica dell'Italia Meridionale continentale presentano problemi relativi a tutta la gamma di bacini che da poche decine di Km<sup>2</sup> di superficie giungono fino ad estensioni di un migliaio di Km<sup>2</sup> con aste vallive di apprezzabile lunghezza, mentre mancano veri e propri grossi fiumi, ad eccezione del Volturno.

Gli alvei ad elevate pendenze dei corsi d'acqua minori sono interessati da improvvise piene, talvolta caratterizzate da elevatissimi afflussi per unità di superficie del bacino, e da trasporti solidi specialmente imponenti nelle zone, purtroppo frequenti, soggette a profondo disfacimento montano.

D'altro canto lo smaltimento delle piene nei tronchi fluviali dei corsi d'acqua maggiori è quasi sempre reso difficile dalle scarse pendenze disponibili o dalla ridotta incisione degli alvei conseguente all'elevato rapporto tra le portate di piena e le portate di morbida, alle quali ultime si adegua il modellamento delle sezioni idriche. Le portate di magra, che salvo pochissime eccezioni si approssimano a valori nulli, sono praticamente insignificanti ai fini del modellamento e della conservazione degli alvei.

Naturalmente i corsi d'acqua maggiori, nel successivo ampliarsi della loro rete idrografica, presentano, oltre alle peculiarità delle aste vallive terminali di cui si è fatto cenno, le stesse situazioni relative ai piccoli bacini nei rami iniziali e quelle proprie dei bacini di media estensione nei rami intermedi.

In questi ultimi interferiscono spesso tra loro problemi di instabilità, connessi ai fenomeni di trasporto solido, con quelli della insufficienza delle sezioni idriche e delle pendenze.

Comune a tutti i rami delle reti idrografiche che solcano zone pianeggianti è l'incapacità degli alvei ad assumere naturalmente sezioni adeguate a convogliare le piene, molto spesso anche non eccezionali. In dipendenza della maggiore facilità di esecuzione, a contenere le acque esondanti è stato frequente, in passato, il ricorso a difese longitudinali costituite da lunghe arginature.

Lungo i maggiori corsi d'acqua gli argini sono stati costruiti in terra, spesso protetti da rivestimento. Di recente, lungo le aste vallive dei fiumi lucani, pugliesi e calabresi sono stati introdotti con successo anche argini rivestiti con gabioni, pagliericci metallici e pietrame saturato con mastice bituminoso.

In altri casi le arginature sono state realizzate, come per il passato, con murature in pietrame ed in calcestruzzo. Tale

criterio è stato particolarmente adottato, ed ancor oggi lo si adotta, per le aste vallive dei corsi d'acqua calabresi, nelle tratte che attraversano zone abitate o di particolare importanza.

Anche perchè la difesa idraulica non era stata preceduta da interventi idraulico-forestali e da adeguate opere di ritenuta atte a contenere o limitare il rilevante apporto di materiale solido nei tronchi vallivi, ne è derivato un continuo accentuarsi della pensilità degli alvei, cui ha fatto seguito un sovrallungamento degli argini fino al raggiungimento di situazioni estremamente precarie che, in qualche caso, con lutti e rovine, hanno richiamato l'attenzione degli Organi competenti sul pericolo costante da esse determinato. La crescente pensilità degli alvei ancor oggi rappresenta l'aspetto più complesso e più rilevante del problema della sistemazione delle fiumare calabre, che potrà, almeno parzialmente, trovare soluzione con sostanziali interventi di forestazione e di opere ad essa connesse ad integrazione delle opere idrauliche.

Non scevro di pericoli si è rilevato il ricorso alle arginature anche laddove è assente o ridotto il trasporto solido.

Di conseguenza nel programma delle opere idrauliche, quando possibile, si è previsto di intervenire o con profondi ricavamenti di alveo, che la tecnica attuale rende economicamente possibili, o con la difesa indiretta mediante serbatoi.

Sino a qualche anno fa il sistema di difesa indiretto, basato sulla adozione di invasi, o di aliquote di invasi, destinati alla laminazione delle piene, non aveva trovato notevole diffusione innanzitutto a causa dei temuti rilevanti trasporti solidi. A questa ragione si aggiungevano la mancanza di osservazioni e di studi precedenti, le particolari situazioni di privilegio in cui si trovavano le società produttrici di energia elettrica e la insufficiente regolamentazione delle utenze.

Attualmente la necessità dell'approvvigionamento idrico, essenziale per lo sviluppo della produttività agricola imperniata sulle irrigazioni, le esigenze poste dall'industrializzazione di nuovi territori e l'aumentato fabbisogno idrico potabile, unitamente alla acquisizione delle nuove tecniche costruttive ed ai progressi tecnologici, hanno dato un notevole impulso agli studi per la realizzazione di invasi, tanto che le originarie preoc-

cupazioni di interrimenti, anche se non eliminabili del tutto in alcune particolari situazioni geomorfologiche, sono oggi considerate di entità non preclusiva per l'estensione del tipo di difesa indiretta connessa all'utilizzazione delle acque.

Il Gruppo di Lavoro che, nell'esame dei problemi di sistemazione idraulica dei bacini, ha tenuto presenti gli orientamenti tecnici più attuali ed ha dedicato particolare attenzione a quelle soluzioni che consentano il raggiungimento di finalità produttive, ha prospettato in tutti i bacini le situazioni per le quali si dimostrasse conveniente l'adozione di serbatoi ad uso promiscuo. Solo ove una tale soluzione non fosse possibile, converrà ripiegare sull'adozione del serbatoio ad uso esclusivo di laminazione, e, ove anche questa soluzione fosse da escludere, a ricavamenti d'alveo ed a nuove arginature. Ridotta a qualche caso isolato l'adozione del serbatoio ad esclusivo uso di laminazione, si ritiene che alla costruzione e gestione degli impianti si debba provvedere, secondo le indicazioni dei piani di sistemazione idrogeologica, a cura di enti particolarmente idonei. Comunque, considerato che molti serbatoi interesseranno bacini caratterizzati da modesta copertura forestale e da intensi fenomeni di erosione diffusa, e tenuto infine presente che talvolta l'invaso rappresenta in tali casi l'unica soluzione possibile in relazione alle condizioni morfologiche ed al regime idraulico, sono state attentamente integrate le necessità di sistemazione di questi bacini con congrue previsioni di spesa che afferiscono più propriamente al settore idraulico-forestale.

Nella necessità di dare un ordine all'esposizione, è apparso conveniente illustrare i problemi da risolvere con opere idrauliche secondo la loro successione geografica; di conseguenza si è proceduto dai bacini contigui al Garigliano, seguendo l'ordine di successione delle foci dei vari corsi d'acqua lungo il Tirreno, lo Ionio e l'Adriatico, giungendo, infine, al Saccione.

## I. - CAMPANIA

### A) BACINI SAVONE-RIO LANZI ED AGNENA-MALTEMPO

Del gruppo di bacini contiguo al Garigliano fanno parte il Savone-Rio Lanzi e la Agnena-Maltempo, nelle cui aste vallive sono state eseguite di recente importanti opere di inalveazione. In entrambi, però, il Consorzio Generale di Bonifica del Basso Volturno intende sistemare le aste medie con opere di inalveazione, che dovrebbero aver inizio al piede dei modesti rilievi che delimitano i bacini a nord e nord-ovest, al fine di eliminare esondamenti che per il passato non destavano eccessive preoccupazioni data la scarsa utilizzazione della zona, mentre attualmente pregiudicano i nuovi ed attivi insediamenti agricoli.

Per entrambi i corsi d'acqua nasce quindi il problema di ridimensionare la esistente inalveazione del tronco vallivo adeguandola alle maggiori portate che i tronchi medi addurranno, allorchè sarà completata la rete di bonifica gravitante su di essi e sarà aumentata la portata massima da essi convogliabile.

In particolare per quanto concerne il Savone-Rio Lanzi occorrerà provvedere anche alla sistemazione idraulica del Savone a monte di Gianprisco e degli affluenti alti, per uno sviluppo di Km 176, alla sistemazione idraulico-agraria di 22.000 Ha, alle opere di consolidamento e di completamento della foce del Savone, nonchè alla sistemazione idraulico-agraria delle zone tributarie dei due corsi d'acqua.

Per quanto concerne l'Agnena, a seguito della sistemazione in programma del suo principale affluente, il Maltempo, e del conseguente, necessario ridimensionamento del tratto vallivo terminale, occorrerà adeguare alla nuova sezione idrica il ponte della ferrovia Napoli-Roma, via Cassino, e quello sulla S.S. Appia, nonchè ampliare e completare il manufatto di foce.

## B) BACINO DEL FIUME VOLTURNO

A sud della Regia Agnena sfocia nel Tirreno il fiume Volturno, il più importante dei corsi d'acqua ricadenti nei compiti di studio del Gruppo di Lavoro dell'Italia Meridionale, sia per l'estensione del bacino che supera i 5.600 Km<sup>2</sup>, sia per l'importanza degli insediamenti urbani ricadenti nel bacino stesso.

Corso d'acqua di notevole perennità, si avvia, con lo sfruttamento integrale delle sue acque, secondo un programma in via di ultimazione, a rimanere a secco o quasi nella stagione estiva. Tale fatto, oltre alle ripercussioni di carattere igienico, avrà molto probabilmente gravi ripercussioni anche sulla capacità di convogliare le piene, per le quali già oggi si presentano situazioni di pericolo.

Va in proposito ricordato che con lavori protrattisi dal 1930 al 1954 ai due lati dell'asta terminale, dall'ultima gola, quella di Ponte Annibale, precedente lo sbocco nella pianura, fino al mare è stato realizzato un sistema continuo di argini. La fascia golenale, larga quasi ovunque da 1 a 2 Km, si restringe e scompare addirittura in corrispondenza dei centri abitati, che sono perciò protetti da argini, ad essi interni. Di conseguenza le acque del fiume scorrono pensili rispetto ai vicini abitati durante le piene. Non appena queste raggiungono valori che si verificano con frequenza da 4 a 5 anni, si hanno fenomeni di infiltrazioni al di sotto degli argini comportanti la comparsa di acqua negli scantinati delle abitazioni e nelle vie cittadine. E' evidente il pericolo che ne deriva, di sifonamenti che potrebbero porre in pericolo la vita degli abitanti.

A questi problemi, gravi, seppure locali, si accoppia quello generale, ancor più grave, dell'insufficienza dell'asta terminale, soprattutto nei tronchi dove, come si è detto, gli argini, per la presenza degli abitati, si trovano ai margini dell'alveo senza lasciare alcuna espansione golenale atta a contenere le piene di carattere eccezionale. La piena del dicembre 1968 ha chiarito in termini drammatici, la situazione di estrema precarietà di tutto il territorio che va da Capua al mare, comprendente centri abitati di rilevanti proporzioni (Capua, S. Maria

la Fossa, Grazzanise, Cancellò Arnone e Castelvoturno) ed oltre 17.000 ettari di terreno sui quali da un secolo è in corso un'opera di bonificazione e di valorizzazione agricola, la quale, anche per la soggiacenza a questi catastrofici eventi, non ha trovato la via per l'auspicata conclusione.

L'evento di piena verificatosi nei giorni intercorsi tra il 17 ed il 20 dicembre 1968, resta caratterizzato, per il fiume Volturno, dall'ampiezza della superficie investita dalle precipitazioni, dall'elevato valore totale delle precipitazioni prolungatesi per più giorni consecutivi, e dalle eccezionali portate di massima piena registrate. I totali delle precipitazioni di durata di tre o quattro giorni hanno superato i massimi precedenti per cui l'eccezionalità dell'evento meteorico è da attribuire più che all'intensità delle precipitazioni, alla durata prolungata per più giorni delle medesime. Si sono verificati tre centri di pioggia specificatamente nelle zone di Cusano Mutri (mm 343), S. Martino Valle Caudina (mm 426) e Cassano Irpino (mm 426).

Le osservazioni effettuate dalle varie stazioni idrometriche hanno confermato il carattere di eccezionalità dell'evento che ha investito tutto il bacino del Volturno con precipitazioni che ha investito tutto il bacino del Volturno.

E' da rilevare, inoltre, la concomitanza degli eventi di piena manifestatasi nei due bacini del Volturno e del Calore in cui dividesi, a monte di Limatola, il fiume Volturno.

Infatti l'evento sviluppatosi nel s.b. Volturno e registrato alla stazione di Amorosi, ubicata a Km 3,5 a monte della confluenza del Calore, nel tempo intercorso tra il giorno 17 ed il giorno 21-12-1968, ha avuto il massimo colmo tra le ore 14 e le ore 15 del giorno 19, mentre quello del Calore è stato registrato a Solopaca (ubicata a Km 11 a monte della confluenza del Volturno) tra le ore 20 e 21 dello stesso giorno.

Ne deriva quindi che, pur non riscontrandosi la contemporaneità dei relativi colmi, il colmo di piena proveniente dal Calore si è innestato tra le ore 21 e 22 del giorno 19 nella stanca della piena del Volturno, comportando ulteriori innalzamenti dei livelli lungo il tratto del Volturno a valle della confluenza, come dimostra l'altezza di m 9,30 letta a Limatola

alle ore 23 dello stesso giorno 19, immediatamente prima che la stazione venisse abbandonata dall'osservatore del Genio Civile allorchè raggiunta dalle acque.

La maggiore intensità delle precipitazioni nel bacino del Calore rispetto a quelle del bacino del Volturno, ha determinato portate, lungo l'asta del Calore ed in particolare a Benevento, che hanno superato quelle dell'evento dell'ottobre 1949 che comportò danni catastrofici, ora evitati in dipendenza delle sistemazioni eseguite successivamente a quell'evento.

D'altra parte, la portata calcolata in mc/sec 2440 dal Servizio Idrografico alla stazione di Solopaca, più a valle rispetto al ponte Vanvitelli di Km 30 e comprensiva dell'apporto del fiume Sabato, è quella rilevata nell'alveo del Calore e non tiene conto, ovviamente, dei volumi d'acqua esondati a monte di Solopaca e che tra l'altro provocarono l'allagamento dello scalo ferroviario omonimo.

In merito alle osservazioni eseguite a Limatola e con riferimento agli idrogrammi allegati alla relazione in data 13 gennaio 1969 del Servizio Idrografico di Napoli, è da rilevare che i dati certi di Limatola sono quelli misurati sino alle ore 23 del giorno 19, cioè fino a quando la stazione — come già detto — fu abbandonata dall'osservatore in dipendenza dell'allagamento della zona. Pertanto il livello massimo controllato di m 9,30 alle ore 23 è stato certamente superato in quanto l'allagamento ha raggiunto non solo l'abitato di Limatola, ma anche sommerso la rete viaria della zona spingendosi sino al tratto della ferrovia Napoli-Benevento compreso tra le stazioni di Frasso-Dugenta ed Amorosi. Da un primo conteggio effettuato dal Genio Civile di Caserta, nella zona di Limatola si sarebbero invasati, creando una notevole laminazione, non meno di 120 milioni di mc di acqua. Ne deriva che il massimo livello di m 9,22, nonchè la portata di mc/sec 3000 misurati in alveo a Capua, ha risentito dell'indubbio effetto laminatorio delle esondazioni verificatesi a Limatola, di quelle verificatesi lungo il Volturno, che hanno allegato circa 6.000 ettari del comprensorio di bonifica del Sannio Alifano, nonchè di quelle verificatesi in tenimento di Amorosi e di quelle immediatamente a monte di Capua stessa.

Le ulteriori cinque rotte verificatesi a valle di Capua hanno evitato la sommersione dei Comuni di Grazzanise e di Cancellò Arnone attraverso i quali il Volturno scorre pensile non appena supera la portata di circa mc/sec 1000. La portata misurata in Cancellò Arnone di circa mc/sec 1700 è, d'altra parte, quella massima smaltibile dalla sezione arginata del Volturno nell'attraversamento dell'abitato; ne deriva che la differenza rispetto ai 3000 mc/sec a Capua è defluita attraverso le rotte (potendosi trascurare la differenza di invaso nel fiume per i poco più di 20 Km di percorso tra Capua e Cancellò Arnone).

Il volume di acqua accumulatosi nelle campagne a valle di Capua è stato determinato dal Consorzio del Bacino Inferiore del Volturno, in circa 100.000.000 di metri cubi comportante un ristagno su circa 17.000 ettari di terreno, successivamente defluito parte attraverso la rete dei Regi Lagni, parte attraverso le idrovore fisse ripristinate pochi giorni dopo l'evento, parte mediante grosse pompe messe a disposizione dall'Ente Delta Padano, e parte mediante la riapertura di vecchi alvei a valle della S.S. Domitiana che, investita dalle acque esondate del Volturno, rimase interrotta nei pressi di Castelvoturno, come l'Autostrada del Sole presso Capua, e la ferrovia Napoli-Roma per tutta la notte tra il 19 ed il 20 dicembre.

Anche i corsi d'acqua paralleli al Volturno, segnatamente i Regi Lagni, hanno risentito dell'evento eccezionale, ma principalmente in dipendenza del fatto che hanno funzionato da raccoglitori e scaricatori delle acque esondate del Volturno, che per la sua pensilità rispetto alla campagna, non riceve più le sue acque una volta uscite dagli argini.

Le province di Avellino, di Benevento e principalmente quella di Caserta hanno subito gravissimi danni alle reti viarie in conseguenza delle esondazioni; in particolare ricorre l'urgenza della ricostruzione del ponte sulla strada provinciale Grazzanise-Brezza e del ripristino del ponte collegante Arnone con Cancellò. Le strade interne e le fognature di numerosi Comuni, l'edilizia pubblica e quella privata ricadenti nei 17.000 ettari rimasti allagati per molti giorni, richiedono riparazioni notevoli.

Escludendo dal computo i pronti interventi già effettuati,

le riparazioni delle opere idrauliche consistenti principalmente nella ricostruzione definitiva dei tratti di argini asportati e nel consolidamento e rivestimento di lunghi tratti arginali che si presentano dissestati, nonché le riparazioni delle opere pubbliche danneggiate (strade, fognature, acquedotti, edilizia pubblica), comportano una spesa di circa L. 15.400.000.000 rientranti nella competenza dell'Amministrazione dei LL.PP.

Le ripartizioni dei danni subiti dalle opere di bonifica e dall'agricoltura sono state valutate dal Consorzio di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno in circa L. 5.400.000.000.

Tutti gli altri Consorzi ricadenti nel bacino del Volturno hanno segnalato danni, anche se in misura minore.

Per la regolarizzazione e la utilizzazione delle acque del fiume Volturno, venne redatto nel 1955, a cura dell'Ente Autono Volturno, un piano di massima che proponeva la costruzione di sei serbatoi ad uso promiscuo di cui due sul Calore vero e proprio, due sul Tammaro, uno sull'Ufita ed uno sul Titerno e pertanto tutti ricadenti nel sottobacino del Calore, con una capacità complessiva di circa 230 milioni di mc.

Il piano redatto a cura del Provveditorato alle OO.PP. di Napoli nel 1966 osservava che solo alcuni dei suddetti serbatoi hanno importanza rilevante ai fini della laminazione delle piene, peraltro del solo Calore e che le capacità destinate alla laminazione delle piene dovrebbero essere disponibili nell'intero anno e non nel solo periodo autunno-invernale per come previsto nel citato piano dell'E.A.V.; comunque ove i serbatoi sul Tammaro, sull'Ufita e sul Calore ad Apice non potessero essere realizzati per ragioni geotecniche, ha suggerito di sostituirli con appositi invasi destinati alla sola laminazione. Si raggiungerebbe, in tal modo, la sicura difesa di Benevento dalle piene, a meno di quelle del Sabato che confluisce nel Calore praticamente nell'abitato stesso di Benevento..

Nell'alto e medio Volturno, il piano del Provveditorato del 1966 prevede altri tre invasi per la sola laminazione delle piene, due a monte e a difesa della piana di Venafro, il terzo della piana di Alife; si rileva però che gli effetti di laminazione derivanti dai serbatoi o invasi sul Calore e dagli invasi sul Volturno, prima della confluenza del Calore, si riducono

a ben poca cosa dopo la confluenza dei due corsi d'acqua, stanti le notevoli porzioni di bacino direttamente sottese dall'asta terminale del Volturno; di conseguenza esso prevede un grosso invaso di laminazione delle piene sotto Limatola, poco a valle della confluenza.

Successivamente a tali studi sono proseguite le indagini di fattibilità a cura della Cassa per il Mezzogiorno, che hanno dato esito positivo per il Fiumarella, per il Tammaro a Campolattaro e per il Titerno a Civitella.

Altri invasi, i cui progetti peraltro sono già in fase istruttoria sono quelli sul Vandra-Cavaliere e sul Volturno; entrambi a monte della piana di Venafro e che offrono, però, trascurabili possibilità di laminazione delle piene.

I serbatoi di Acera e di Gallo, recentemente realizzati a cura dell'E.N.E.L., sono anch'essi irrilevanti ai fini della laminazione delle piene.

Allo stato, a cura del Provveditorato alle OO.PP. di Napoli è in via di definizione un'accurata verifica sulle conseguenze connesse alla realizzazione delle opere previste nei vari piani; in merito, anche sulla scorta dell'ultimo evento di piena del dicembre 1968, può confermarsi la necessità di una vasto sistema di laminazione.

In definitiva il piano di difesa dalle inondazioni si può strutturare su:

a) sistema di serbatoi nel bacino del Calore:

1) serbatoio sul Tammaro a Campolattaro con presa sul Tammaricchio:

- bacino sotteso Km<sup>2</sup> 256 + 95 (Tammaricchio)
- capacità utile  $109 \times 10^6$  mc
- capacità controllo piena  $14 \times 10^6$  mc
- altezza sull'aveo a valle m 53
- tipo: materiali sciolti con nucleo impermeabile

2) serbatoio sul Titerno a Civitella:

- bacino sotteso Km<sup>2</sup> 93,5
- capacità utile  $46,5 \times 10^6$  mc

- capacità controllo piene  $6 \times 10^6$  mc
  - altezza sull'alveo a valle m 77
  - Tipo: Rock-fill
- 3) serbatoio sul Calore ad Apice:
- bacino sotteso Km<sup>2</sup> 506
  - capacità utile  $48,3 \times 10^6$  mc
  - capacità controllo piene  $20 \times 10^6$  mc
  - altezza sull'alveo a valle m 44
  - tipo: materiali sciolti con nucleo impermeabile
- 4) sull'Ufita in località Isca delle Rose:
- bacino sotteso Km<sup>2</sup> 400
  - capacità utile  $42 \times 10^6$  mc
  - capacità controllo piene  $14 \times 10^6$  mc
  - altezza sull'alveo a valle m 31
  - tipo: materiali sciolti con nucleo impermeabile.

Risulta accertata la fattibilità dei primi due serbatoi per i quali, a cura della « Cassa per il Mezzogiorno » sono già state predisposte le progettazioni. Una visita preliminare nell'area di Apice, mentre ha escluso la fattibilità del serbatoio a valle dell'abitato per lo stato di franosità del versante destro, ha individuato, salvo le risultanze dei necessari accertamenti geologici, una situazione favorevole alla ubicazione del serbatoio a monte dell'abitato, e precisamente in località Costa Olivola. Sono in corso gli studi per l'accertamento della fattibilità del serbatoio sull'Ufita in località Isca delle Rose.

Intese con la « Cassa » sono state avviate per l'esame della compatibilità tra quello previsto sulla Fiumarella e quello che si propone sull'Ufita all'Isca delle Rose di indubbio interesse ai fini della laminazione.

*b) Sistema di vasche di laminazione nell'alto e medio Volturno.*

Sul Volturno nei pressi di Colli al Volturno e sul Vandra-Cavaliere, nei pressi della confluenza col Volturno, risultano già progettate due vasche, a cura del Consorzio di Venafro, che nel complesso sottendono circa 600 Km<sup>2</sup> di bacino.

Il contributo che questo sistema di vasche può offrire ai fini della riduzione delle piene nel tratto medio e vallivo non è rilevante.

c) Vasca di laminazione a valle della confluenza Volturno-Calore.

La vasca prevista sul Volturno, nei pressi di Limatola, immediatamente a valle della immissione del Calore, dovrà essere proporzionata per la capacità massima compatibile con la intensa utilizzazione dei terreni interessati.

d) Adeguamento delle sezioni di deflusso del tratto compreso tra Capua ed il Mare Tirreno.

Il potenziamento del sistema arginale del Volturno nel tratto suddetto interessante gli abitati di Capua, S. Maria La Fossa, Grazzanise, Brezza, Canello Arnone e Castelvoturno comporta:

1) rifazione di lunghi tratti di argini in zone più arretrate al fine di realizzare sia raccordi funzionali tra gli argini idonei, sia più vaste aree golenali;

2) consolidamento di argini esistenti;

3) rifazione o integrazioni con luci sussidiarie di vari ponti esistenti (Grazzanise, Canello Arnone, Castelvoturno);

4) costruzione di uno scolmatore lungo il fosso Lava-piatti che partendo dalla destra del Volturno immediatamente a monte di Castelvoturno smaltisca le acque lungo la golenale in destra sino al mare. Tale opera intesa a proteggere l'abitato di Castelvoturno nonchè la S.S. Domiziana e la linea ferroviaria Napoli-Roma consente il riscatto di vaste aree abitate oggi sommergibili durante le piene;

5) trasferimento dell'abitato di Arnone, che con Canello costituisce il comune di Canello Arnone, qualora non risulti assolutamente certa la possibilità di realizzare integralmente gli effetti di laminazione richiesti dal grado di sicurezza necessario all'insediamento urbano. Il trasferimento suddetto andrebbe subordinato anche alla verifica di fattibilità di uno scolmatore delle acque di piena del Volturno nella Regia Agnena.

e) Adeguamento sezioni di deflusso ed opere di stabilizzazione dei bacini a monte della confluenza Volturno-Calore.

Gli interventi necessari nei numerosi e vasti bacini influenti sia sul Volturno sia sul Calore sono tra i più diversi:

— l'alto Volturno e gli affluenti Vandra, Cavaliere, Rio Chiaro, Rava delle Coppelle, Sava e Lete richiedono principalmente opere idrauliche connesse alle sistemazioni forestali;

— nel medio corso del Volturno, oltre alla stabilizzazione dell'asta, occorre sistemare con adeguate opere idrauliche e idraulico-forestali tutto l'insieme degli affluenti alcuni dei quali abbisognano addirittura di foce;

— per la salvaguardia di vaste aree agrarie economicamente importantissime (piana di Venafro, piana Alifana, piana di Caiazzo, piana di Presenzano, piana di Pietramelara) si impone l'esecuzione di massicce opere idraulico-agrarie e di bonifica nonchè la rifazione di numerose opere d'arte.

Particolare rilievo va dato alla sistemazione dei torrenti provenienti dal Massiccio del Matese i cui calcari alimentano in maniera macroscopica i trasporti solidi dei torrenti ricadenti tra Ailano e Piedimonte d'Alife. Questi investono con violenza importanti vie di traffico ed i numerosi centri abitati, oltre a gravare pericolosamente sui ricchi terreni del comprensorio di bonifica del Sannio-Alifano.

Il torrente Starze, affluente di destra del Volturno, richiede notevoli opere di sistemazione idraulica e di bonifica; attraversando una vasta superficie agraria (oltre 100 Km<sup>2</sup>), in occasione delle frequenti piene, per la insufficiente sezione idrica, per la scarsa pendenza e per l'altimetria dei luoghi provoca danni rilevanti. Necessita quindi ridimensionare il letto, realizzare una adeguata rete scolante nella piana, ridimensionare tutte le opere d'arte stradali, nonchè ricostruire una sicura foce nel Volturno.

Per quanto riguarda il Calore i grossi problemi da risolvere vanno individuati principalmente nella necessità di provvedere, oltre che ad importantissime opere di consolidamento o addirittura di trasferimento di abitati, alla esecuzione di opere idrauliche, di opere idraulico-forestali e di bonifica nelle

parti alte e medie dei suoi affluenti, al completamento delle opere di difesa idraulica della città di Benevento dalle piene del Calore e del Sabato, alla difesa idraulica della cittadina di Atripalda, nonchè alla canalizzazione del Sabato in Altavilla Irpina.

I problemi sopracennati tra i quali resta preminente quello relativo alla salvaguardia degli abitati a valle della confluenza Volturno-Calore, richiedono una soluzione urgente e globale, in quanto nell'ultimo evento eccezionale solo le rotte verificatesi tra Capua e Canello Arnone, che hanno consentito per molte ore di scolare oltre 1000 mc/sec, hanno evitato nella notte tra il 19 ed il 20 dicembre 1968, l'allagamento degli abitati di Grazzanise e di Canello Arnone, e forse la distruzione di essi.

### C) BACINO REGI LAGNI

Il bacino dei RR. Lagni, che interessa i territori di 104 Comuni per una popolazione attuale di circa 890.000 abitanti, è oggi sede di un processo di sviluppo tra i più importanti del Mezzogiorno, sia per l'insediamento già in corso di importanti industrie, sia per gli insediamenti residenziali previsti sulla base dei piani di assetto territoriale.

Esso è limitrofo all'asta valliva del Volturno, di cui una volta riceveva le acque che scendevano in sinistra, ed abbraccia una vasta plaga pianeggiante estendendosi tra le pendici settentrionali del Somma-Vesuvio, il versante occidentale del Massiccio del Partenio e le pendici sud orientali dei Monti Tifatini.

Le acque provenienti dai rilievi, che lo chiudono a est ed a nord-est, vengono durante le piene in gran parte disperse nelle campagne subito ai piedi dei rilievi stessi, sicchè il tronco vallivo, nonostante i 1100 Km<sup>2</sup> di bacino, porta alla foce sul mar Tirreno non più di una cinquantina di mc/sec; comunque le opere di bonifica iniziate nel 1500 ed intensificate soprattutto dai Borboni nei secoli passati ed il continuo impegno per

la loro manutenzione hanno consentito quasi ovunque lo sviluppo di una agricoltura abbastanza ricca.

In effetti le canalizzazioni, che si estendono in una rete dello sviluppo di circa 210 Km, oltre i 65 Km dell'asta principale, sia in dipendenza dei notevoli apporti di materiale solido proveniente dalla parte alta del bacino, ancora dissestato nei riguardi idrologici malgrado gli interventi effettuati, sia in dipendenza della natura alluvionale della pianura attraversata e della scarsa pendenza media dei canali, sono state soggette a continui interrimenti, per cui nel passato spesso si è dovuto procedere, e con notevoli difficoltà, a mantenere il grado di iniziale efficienza già modesta della rete scolante, senza peraltro poter impedire periodici allagamenti della parte media del bacino.

Il problema dell'efficienza dei RR. Lagni, sino a qualche tempo fa, affrontato esclusivamente con i criteri della bonifica, va oggi riesaminato alla luce dei fatti nuovi che tendono a mutare radicalmente il sistema di vita di tutte le popolazioni insediate nel bacino.

Da un canto, il ridimensionamento o addirittura la costruzione ex novo delle reti di fogna dei numerosi centri abitati ricadenti nel bacino, comporta tutta una serie di collettori emissari che possono trovare recapito finale solo nei Regi Lagni; dall'altro, i nuovi piani in via di realizzazione per lo sviluppo urbanistico e per l'industrializzazione delle province di Caserta e di Napoli, sottraendo all'agricoltura una notevole percentuale di territorio per destinarlo a nuovi insediamenti urbani, a sedi di grandi arterie di comunicazione ed a sede di importanti agglomerati industriali, comportano ulteriori notevoli immissioni.

Sotto tale aspetto, caduti i presupposti per cui essa venne costruita, l'opera borbonica non è più idonea a svolgere i nuovi compiti che con il progresso essa è chiamata ad assolvere.

L'adeguamento alle nuove portate del canale principale in dipendenza della modestissima pendenza disponibile presenta però grandi difficoltà tecniche. D'altra parte il ridimensionamento della foce e del tratto terminale già eseguito dal Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno,

con una spesa di circa L. 3.400.000.000, consente lo smaltimento a mare di una portata massima non superiore a 300 mc/sec, notevolmente inferiore quindi a quella di 420 mc/sec che si avrebbe tenendo conto degli apporti delle fogne urbane e degli scarichi industriali.

In dipendenza di quanto sopra, il recente piano di massima della sistemazione del bacino idrografico dei Regi Lagni, redatto per conto del Provveditorato alle OO.PP. di Napoli prevede:

a) la eliminazione degli attuali controfossi, almeno nella funzione di colatori di acque basse da tener separate da quelle alte defluenti nell'alveo centrale;

b) il taglio dell'ansa di Acerra in modo da accorciare l'attuale alveo, e da rendere decrescenti da monte verso valle le pendenze del corso d'acqua;

c) il ridimensionamento dei successivi tronchi dei Regi Lagni adeguandone le sezioni alle massime portate compatibili con le opere di recente attuate nella foce e nel tronco immediatamente precedente;

d) la costruzione di uno scolmatore di acque alte che convogli al fiume Isclero — affluente del Volturno — quella parte delle portate di piena in arrivo dai monti di Avella e di Nola, che non può essere immessa nella rete a valle in dipendenza della limitazione delle opere eseguite nel tratto finale di cui si è detto al punto c);

e) il ridimensionamento dell'esistente canale Marotta onde consentire lo smaltimento diretto nel Volturno delle acque provenienti dalle colline o dai monti soprastanti Caserta, con ulteriore alleggerimento delle portate defluenti ai Regi Lagni.

Tutte le opere del piano appaiono urgenti ed indifferibili, ad eccezione dello scolmatore, indicato al punto d) la cui realizzazione può essere posposta al compimento di una notevole aliquota delle reti di fogne urbane ed industriali in programma,

le cui acque troveranno sufficiente ricettività già in dipendenza della sollecita esecuzione delle rimanenti opere previste nel piano.

Nel frattempo potranno acquisirsi maggiori dati sulla convenienza o meno della esecuzione di opere di rivestimento dell'alveo o di eventuale ridimensionamento di parte delle opere già eseguite, in alternativa alla realizzazione dello scolmatore.

Tenuto presente quanto indicato nel paragrafo relativo al bacino del Volturno circa la eventuale costruzione di uno scolmatore a valle di Capua, integrante il sistema di difesa del tratto medio-vallivo del Volturno, nonchè delle difficoltà di smaltimento delle piene del tronco medio-vallivo dei RR. Lagni, appare opportuno soffermarsi sulla possibilità di individuare un'unica soluzione da studiare non appena sarà meglio definito il futuro assetto territoriale dei due bacini. Tale soluzione potrebbe tener conto, assecondandola, della tendenza del Volturno a rompere in sinistra; in pari tempo potrebbero essere risolti i gravi problemi connessi con le quote di pelo libero dei RR. Lagni e la loro possibilità di ricezione degli scarichi delle idrovore esistenti, della rete scolante a gravità e delle numerose fogne cittadine esistenti.

Tenuto conto della funzione di collettore delle reti influenti, giova porre in adeguato rilievo che il canale dei RR. Lagni, dimensionato nel tratto terminale per una portata limite di circa mc/sec 300, per la nuova destinazione assegnatagli di emissario di tutte le acque del bacino, dovrà sopportare carichi ben maggiori derivanti dall'aumentato contributo specifico delle superfici che saranno interessate dall'urbanizzazione e dall'industrializzazione, nonchè degli scarichi di diverso genere che dovrebbero esservi convogliati.

Corre l'obbligo di richiamare l'attenzione sulla urgenza della esecuzione del primo lotto di opere idrauliche, onde consentire la continuità della sistemazione in corso, con un ritmo compatibile con lo sviluppo industriale ed urbanistico in atto. Detti lavori andrebbero comunque eseguiti, quale che sia l'assetto definitivo che si intenderà dare al ricco territorio vallivo compreso tra il fiume Volturno ed i Regi Lagni.

## D) BACINI ZONA FLEGREA ED ISOLA D'ISCHIA

Sul tratto di costa tirrenica compreso tra la foce dei RR. Lagni e quella del fiume Sarno sbocca un notevole gruppo di torrenti o corsi d'acqua, nei quali già per il passato sono state eseguite notevoli opere di sistemazione; alcuni di essi sono divenuti addirittura parte integrante di sistemi di fogne cittadine.

L'estendersi degli abitati, gli insediamenti industriali, il perfezionamento della bonifica, impongono le seguenti necessarie opere di completamento:

— l'imbrigliamento degli affluenti montani del Cavone di Miano, dei collettori generali di Quarto e Camaldoli, dei torrenti d'Ischia nonchè del vallone Celle (Pozzuoli) e dei laghi d'Averno e Miseno;

— l'integrazione delle difese spondali e di fondo dei tratti medi e vallivi del Cavone di Miano e dei torrenti dell'isola d'Ischia;

— l'espurgo, il ridimensionamento e la sistemazione dei tratti medi e vallivi dei collettori generali di Quarto e di Camaldoli, delle reti drenanti dei comprensori di bonifica di Napoli e Volla, della Conca di Agnano, di Licola e Varcaturò, del lago Fusaro, del canale Sbauzone (Sebeto) e del canale pedemontano di Coroglio;

— la separazione delle acque alte dalle acque basse della Conca di Quarto mediante la costruzione di un canale anulare pedemontano (canale separatore);

— l'abolizione del derivante di colmata tra il Collettore dei Camaldoli e l'ex lago di Licola, nonchè il ripristino del più breve percorso per lo smaltimento a mare delle torbide, mediante la ricostruzione di adeguato canale tra Ponte Zaccaria sulla strada Ripuarìa ed il mare in località Varcaturò;

— la costituzione di adeguate alberate frangivento a difesa del litorale di Licola.

## E) BACINI DEI TORRENTI DEL MONTE SOMMA-VESUVIO

Ad ogni eruzione del Vesuvio le colate di lava ignea determinano mutamenti notevoli nella configurazione topografica delle falde e quindi dei bacini dei torrenti. Laddove esisteva una depressione, una gola, od una profonda solcatura, per il raffreddamento e consolidamento delle lave, viene a costituirsi un dosso od un pianoro, determinando nuovi compluvi e dispIuvi. Alle lave ignee susseguono, nelle piogge abbondanti, le lave di fango, ricchissime all'inizio eppoi man mano diminuendo, di materiale solido vulcanico (ceneri, lapilli, pozzolana, scorie) costituenti un pericolo evidente per i Comuni circum-vesuviani.

La sistemazione idraulica eseguita in dipendenza dell'eruzione del 1906, integrata, solo parzialmente, da quella conseguente alla eruzione del marzo 1944, risulta allo stato, carente. Le opere idrauliche esistenti, infatti, richiedono sostanziali ripristini consistenti nelle riparazioni delle grandi briglie montane di invasamento del materiale vulcanico, delle briglie a salto negli alvei per ricostituire la originaria pendenza, delle catene o briglie di fondo per evitare le corrosioni del letto degli alvei, degli scivoli degli alvei-strada, attualmente erosi o scalzati. Insieme alle suddette opere di primaria importanza, occorre procedere ai ricavamenti delle vasche di colmata e di assorbimento esistenti.

Per una definitiva sistemazione idraulica di questo singolare insieme di piccoli bacini, nel quale la sistemazione montana, come non mai, è connessa a quella di piano, ed è intesa a conseguire la salvaguardia di numerosi ed importanti Comuni vesuviani, occorre procedere alla realizzazione di opere integratrici o di completamento a quelle esistenti o da ripristinare, al fine di ridurre maggiormente la pendenza dei valloni, di difendere meglio le pendici, di trattenere nelle gole la massima parte dei detriti vulcanici in modo da eliminare, per quanto è possibile, l'apporto solido a valle.

Gli abitati dei ridenti Comuni costieri già densamente popolati, per l'accrescimento della popolazione si estendono, forzatamente, verso monte. Molti tratti terminali degli alvei esi-

stenti sono già coperti e spesso assumono anche la funzione di collettori di fognature. Accurato studio richiede inoltre l'andamento della falda freatica specie nella zona urbana del Comune di Ercolano.

Allo stato attuale le abbondanti acque di pioggia provenienti dalle falde non inalveate, attraverso strade campestri e strade periferiche cittadine (alvei-strade) raggiungono centri abitati importanti e determinano allagamenti notevoli che investono anche tratti estesi della Strada Statale n. 18 ed alcuni tronchi della Ferrovia dello Stato in corrispondenza del nodo di Torre Annunziata Centrale, causando danni ingenti. L'esecuzione di adeguate reti di raccolta e di collettori di scarico, si manifesta come una delle necessità più impellenti per la maggior parte dei Comuni compresi tra Portici e Torre Annunziata. Lo studio dei collettori in parola e quello del ripristino efficiente della viabilità non può prescindere da quello relativo alle reti fognanti urbane. Le previsioni di spesa determinate dal Gruppo di Lavoro sono relative a quelle sole opere strettamente connesse alla conservazione e difesa del suolo.

#### F) BACINO DEL FIUME SARNO

Il complesso idrografico del fiume Sarno (400 Km<sup>2</sup>) è costituito da tre distinti bacini: Sarno propriamente detto (220 Km<sup>2</sup>) Solofrana (177 Km<sup>2</sup>) e Cavaioia (43 Km<sup>2</sup>), tra loro differenti per morfologia e idrogeologia e le cui denominazioni si ricollegano ai toponimi degli abitati posti in testata dei principali affluenti.

L'intero bacino comprende i territori di 35 Comuni la cui popolazione è aumentata nello spazio temporale 1862-1968, da 139.481 e 547.483 abitanti. Di tali Comuni 19 appartengono alla provincia di Salerno, 9 a quella di Napoli e 7 a quella di Avellino; inoltre ricadono parzialmente nel bacino 8 Comuni di Napoli, 3 di Avellino e 3 di Salerno.

Il suolo è utilizzato per Km<sup>2</sup> 299 a seminativi semplici ed alberati, di pianura o fondi vallivi, 109 Km<sup>2</sup> di seminativi

acclivi di collina o montagna, e Km<sup>2</sup> 32 di bosco (E. Sbriziolo de Felice). Il bacino comprende Km<sup>2</sup> 254 di territorio tra 0 e 300 m s.m.m. Km<sup>2</sup> 112 tra 300 ./ 600, Km<sup>2</sup> 55 tra 600 e 900, 14 Km<sup>2</sup> tra 900 ./ 1200, 5 Km<sup>2</sup> tra 1200 e 1600 e solo un quarto di Km<sup>2</sup> 1500 e 1800 m s.m.m.

La piana a fronte mare, tributaria del tronco fluviale vallivo, si distende per circa 130 Km<sup>2</sup> al di sotto della isoipsa di 50 m s.m.m; presenta una pendenza minore del 5% con vaste zone orizzontaleggianti; è interessata da una cospicua falda acquifera che incrementa, in specie nel tratto a valle di Scafati, la portata di magra del fiume ed è, limitatamente ai territori comunali di Sarno, Striano e S. Valentino Torio, riservata dal P.R.G.A. per 800 l/sec ad uso idropotabile.

La minima portata di magra del corso d'acqua (7 mc/sec) è essenzialmente alimentata dal gruppo di sorgenti di S. Maria la Foce, Mercato o Palazzo, S. Marina e Cerola che affiorano, con una portata media di 10 mc/sec, dalle prime balze dello incurvamento calcareo dei Picentini che limita a N.E. la valle vesuviana. Le portate delle prime tre scaturigini sono vincolate dal P.R.G.A. rispettivamente per 1960, 1100 e 500 l/sec.

Nell'ambito del bacino operano: il Consorzio dell'Agro Nocerino-Sarnese (436 Km<sup>2</sup>); il Consorzio per lo Sviluppo Industriale di Salerno (370 Km<sup>2</sup>) e gli organismi consortili minori: Consorzio irriguo di Solofra e Consorzio irriguo per le acque di Montoro e S. Severino, con basi territoriali molto ristrette.

Lungo il letto del Solofrana all'altezza della stretta di Monte S. Severino si rinvergono modeste sorgenti che rappresentano l'emergenza della falda alimentata dal cordone montuoso che recinge l'alto piano.

Le valli del Solofrana e del Cavaiole sono pur esse sedi di una discreta falda che può definirsi freatica solo in senso lato, in quanto, lo strato acquifero permeabile di pomice e lapillo è superficialmente ricoperto da una crosta argillificata, per cui l'acqua è in lieve pressione e si muove con forte gradiente verso la strozzatura di Nocera. Per contro nella piana costiera l'assenza del pacco superficiale impermeabile e la so-

vrapposizione di uno spesso e soffice livello di lapilli e scorie ad un sottostante strato impermeabile forma una falda freatica vera e propria.

La utilizzazione facile ed economica della falda acquifera di pianura e dei più alti recessi vallivi fa da sostegno ad una antica pratica irrigua ed una forte produzione ortiva che già celebre ai tempi dei romani (De Rustica-Columella) si è in epoca recente, dilatata sino a prorompere attraverso la stretta di Vietri nel bel mezzo della vicina e più meridionale Valle del Sele (M. Rossi Doria).

I locali episodi industriali che all'epoca dell'unificazione italiana costituivano rari esempi di concentrazione produttiva in uno Stato ad economia prevalentemente agricola (G. Fortunato) hanno, in questi ultimi tempi, subito una notevole proliferazione ponendo seri problemi di controllo dell'uso del suolo agricolo di pianura — così scarso nella regione — e di conservazione ambientale ed ecologica del territorio interessato.

La gestione dei corsi d'acqua richiede attiva vigilanza, continuità di studi e tempestivi interventi che non possono trovare ostacolo nei costi — anche se alti — quando si tratta, come nel bacino del Sarno, di difendere dalla minaccia delle piene grossi centri abitati, industrie ed impianti di trasformazione, di coinvolgere nel processo di valorizzazione agricola le zone più interne del bacino.

D'altra parte l'azione degli eventi piovosi critici, il susseguirsi di stati di equilibri nuovi e diversi, il conseguente rimodellamento degli alvei e l'alterazione dei deflussi, determina un'incessante evoluzione degli effetti cui occorre far fronte con assidui aggiornamenti previsionali ed operativi.

Nell'ambito di questa visione, nel 1963, il Genio Civile di Salerno, sulla base delle conclusioni di uno studio idrologico appositamente istituito dalla Sezione Autonoma del Servizio Idrografico presso il Provveditorato alle OO.PP. di Napoli, nel redigere il progetto di sistemazione del tronco di pianura del Sarno compreso tra Ponte S. Marzano ed il mare, nonchè dei relativi controfossi destro e sinistro, inquadrò tali lavori nel più ampio contesto di un disegno generale e di massima riguardante l'adeguamento della rete idrografica del bacino com-

pendente oltre al Sarno anche l'Alveo Comune, la Solofrana e la Cavaiola.

In particolare, l'ipotesi di sistemazione generale così si articolava:

1) adeguamento del tronco terminale del Sarno posto a valle della confluenza del Marna alla portata massima di 230 mc/sec;

2) difesa di Scafati con l'adeguamento dimensionale ad una portata max di 40 mc/sec del controfosso sinistro attestato sull'Alveo Comune e con immissione nell'Alveo principale subito a valle di Scafati;

3) prolungamento del canale Bottaro, posto in destra, fino ad unificarlo con il controfosso destro posto più a monte in una sola ed unica canalizzazione destinata a soddisfare le esigenze irrigue ed energetiche;

4) adeguamento dimensionale dell'Alveo Comune;

5) predisposizione sul bacino del Solofrana di un ulteriore congruo numero di vasche di laminazione ed inalveazione dei tratti pensili;

6) variante dell'ultimo tronco del solofrana diretta, per la difesa di Nocera, a spostare la confluenza con il Cavaiola a valle dell'abitato;

7) lavori di adeguamento sul Cavaiola e sugli altri subaffluenti.

Allo stato risultano eseguite solo poche e piccole opere della zona valliva per cui permane nella parte montana del bacino una grave situazione di soggezione idraulica che ostacola ogni programma di valorizzazione delle piane. In effetti gli alvei, non ricevono per la loro pensilità, le ordinarie acque di scolo delle latistanti campagne, anzi, in regime di piena, vi riversano le acque debordanti per insufficienza dimensionale delle sezioni e quelle che fuoriescono dalle rotte frequenti dovute alla fragilità strutturale degli argini.

Di qui l'inderogabile urgenza di una riconsiderazione del problema tenendo ben presente di considerare il bacino « come una entità non frazionabile in base a considerazioni di natura

geomorfologica e idrologica; ma anche in base a valutazioni connesse alla produttività e, alla destinazione d'uso del territorio. Esso va studiato globalmente nella sua interezza e sotto tutti gli aspetti non solo tecnici ma anche economici e sociali, mentre gli interventi da attuare debbono ispirarsi a criteri di rigorosa organicità ed interdipendenza, non distinguendo la difesa del suolo da generali considerazioni urbanistiche » (G. Travaglini).

Gli essenziali lineamenti della zona ed il rapido drenaggio degli interventi passati, delle proposte recenti e dei relativi problemi tematici, consentono di poter fissare le seguenti linee orientative: lo schema di sistemazione generale dovrà essere riesaminato prendendo a base un valore di portata ben maggiore di quello assunto nel progetto del 1963 ed al quale si appoggiano le previsioni esecutive sin qui proposte.

Tale impostazione di tutela della sicurezza degli importanti insediamenti civili ed industriali o attuati o previsti in questi ultimi tempi, deve in prima stanza sgomberare il campo, mediante l'attento rilievo dei luoghi, di tutte quelle circostanze vincolative che originariamente suggerirono di riferirsi al 3° stato critico determinando in 230 mc/sec la portata max del tronco vallivo.

Il considerevole aumento di portata derivante dalla assunzione dei valori relativi ai più intensi eventi piovosi comporterà necessariamente la ristrutturazione della foce a mare per la quale potrà adottarsi la soluzione a « delta » mediante la costruzione di un deviatore dell'estremo tronco terminale da svilupparsi in zone tuttora libere da gravi incompatibilità.

Lo studio funzionale delle vasche di laminazione sul Solofrana e sul Cavaiola dovrà essere approfondito suffragandone i calcoli con aggiornate elaborazioni idrologiche e localizzando le stesse possibilmente sulle aste dei torrenti influenti con limitazione di numero ed aumento di capacità.

Occorre infine esplorare la fattibilità di un eventuale sistema di deviatore del Cavaiola e del Solofrana che consenta di scavalcare con nuove canalizzazioni gli abitati di Nocera e di Scafati alleggerendo le portate nell'Alveo Comune e nel tratto del Sarno a monte del proposto « delta » terminale.

## G) BACINI DELLA PENISOLA SORRENTINA

L'arco preappenninico che, dal Monte Massico ai monti del Nolano, delimita la pianura campana, si protende a Sud-Ovest in mare formando la Penisola Sorrentina.

Le linee dominanti della morfologia della penisola sono facilmente individuabili in una pila di strati calcarei inclinati verso il golfo di Napoli (stratificazione a franapoggio), spezzata, verso i due golfi di Napoli e di Salerno, da fratture che si succedono con andamento tirrenico ed appenninico, dando luogo a due linee di costa, che planimetricamente, si presentano frastagliate come i denti di una sega ed, altimetricamente, hanno pendenza più accentuata verso il Salernitano ove ripidi valloni, normali alla linea di costa, incidono profondamente i fianchi delle acclivi pendici incumbenti su Amalfi, Minori, Maiori e Vietri.

Unico esempio di zona di una certa stabilità è rappresentato dal terrazzo marino di Piano di Sorrento.

Per quanto concerne la parte della Penisola Sorrentina tributaria del Golfo di Napoli, la notevole pendenza dei profili degli alvei ha assicurato, di norma, il deflusso delle torbide ed il successivo smaltimento a mare, per cui non è stata rivolta, sinora una sufficiente attenzione all'imbrigliamento montano ed alle difese spondali dei tratti vallivi che non interessavano sostanzialmente i vecchi centri abitati ubicati, in massima parte, su stabili terrazzi.

Negli ultimi decenni la situazione è, però, notevolmente mutata perchè lo sviluppo turistico e l'incremento della locale ricettività alberghiera e privata, ed in complesso una sempre crescente popolazione fissa e stagionale, ha provocato l'estensione della urbanizzazione in zone a mezza costa e nelle marine attraversate dagli sbocchi regimati. Si rende pertanto necessario procedere, oltre a limitate sistemazioni forestali, ad adeguate opere di imbrigliamento, di consolidamento di sponde, e di canalizzazioni; in particolare queste ultime, nei tratti di foce dovranno contemperarsi con le reti fognanti urbane che, ancora inadeguate agli insediamenti attuali, si presentano particolar-

mente inefficienti nei periodi in cui l'afflusso turistico decuplica la popolazione abitualmente residente nei centri costieri.

Per quanto concerne la parte della Penisola Sorrentina tributaria del Golfo di Salerno, la frequenza degli insediamenti urbani ha già per il passato imposto la realizzazione di consistenti opere di inalveazione delle acque che dalle ripide pendici scendono a precipizio verso il mare.

Nonostante tali opere, è troppo recente il ricordo dell'alluvione dell'ottobre del 1954, che, oltre a Salerno, colpì con lutti e danni gravissimi varie cittadine costiere (Minori, Maiori, Vietri), perchè non sia prevista la adeguata integrazione delle opere realizzate subito dopo quell'evento e di quelle veramente notevoli eseguite di recente. D'altra parte le caratteristiche geomorfologiche ed in grado di permeabilità dei calcari intensamente fratturati determinano distacchi e frane da crollo di una certa importanza e la conseguente necessità di eseguire tutte quelle opere idraulico-forestali ed idrauliche (rimboschimenti, graticciate, seminagioni, briglie, muretti, scivoli, ecc.) necessarie per la conservazione del suolo, previste dal Gruppo di Lavoro ed indicate nella monografia di bacino.

In definitiva l'accidentalità morfologica della penisola sorrentina, con acclività dei versanti talvolta notevolissima e appena compatibile con la struttura geolitologica delle formazioni meno stabili, la diffusa presenza di argilloscisti intercalati e di formazioni caoticizzate sui calcari di scogliera a loro volta molto fratturati rendono precaria, in molte aree della penisola, la stabilità del suolo. Le frane di Nerano, di Caso e del versante settentrionale della parte terminale della penisola sono le manifestazioni più macroscopiche del dissesto.

Una attenta, minuta opera di regimazione delle acque e la preservazione della morfologia, evitando il più possibile tagli, sbancamenti e formazione di scarpate acclivi, rappresentano i punti fermi dell'opera di conservazione di quel suolo.

Sarà opportuno, più che altrove, che i piani urbanistici tengano nel dovuto conto tali esigenze.

## H) BACINI DELLA MONTAGNA DI SALERNO, DEI TORRENTI FUORNI, PICENTINO, TUSCIANO ED ASA

Sotto la denominazione di « Montagna di Salerno » vengono raggruppati i sottobacini del Canalone e del Rafastia in uno agli impluvi « Olivieri » e « Madonna delle Grazie » del bacino del fiume Irno. I primi due gravitano direttamente su Salerno che attraversano, nella parte terminale del loro percorso, in condotta chiusa sotterranea.

Le caratteristiche geomorfologiche ed il grado di dissesto e di instabilità dei terreni (con conseguenti fenomeni di frana) determinano un notevole apporto di materiale solido da parte dei suddetti corsi d'acqua, comportante facili esondazioni in caso di eventi eccezionali; tali esondazioni, interessando zone molto popolate, recano danni gravissimi alla proprietà e pericolo alla incolumità degli abitanti, come ebbe a manifestarsi nel luttuoso evento calamitoso dell'ottobre 1954, durante il quale le piene dei piccoli corsi di acqua sfocianti nel golfo di Salerno investirono in maniera catastrofica strade, ferrovia e abitazioni trascinando a mare e sommergendo quanto incontrarono nel loro percorso. Le centinaia di morti, gli enormi danni provocati da tale alluvione restano di monito affinché nessuna opera necessaria, anche se integrativa dei massicci interventi sistematori già operati, venga trascurata. I principali interventi sono stati previsti nei sottobacini montani del Canalone e Rafastia che nei tratti terminali traversano, condottati in sezioni circolari di c.a., la città di Salerno, nonché nell'Irno, che certamente è il più grosso dei torrenti dell'area cittadina.

Imbrigliamenti, consolidamenti di sponda, rinsaldamento di pendici e rimboschimenti sono le opere indispensabili da eseguire a monte dei tratti canalizzati e funzionali.

I problemi principali dei bacini idraulici dei torrenti Fuorni, Picentino, Tusciano ed Asa sono anch'essi conseguenti alla necessità di rinsaldare le pendici al fine di evitare trasporti solidi a valle ed alla necessità di sistemare le aste vallive dei corsi d'acqua che attraversano, con sezioni idriche insufficienti, le aree fittamente abitate comprese tra Salerno e Battipaglia. Quindi, oltre a completare le canalizzazioni nelle zone di bo-

nifica che si dimostrano insufficienti allo smaltimento delle acque basse, occorre ridimensionare e a valle costruire pressochè con veri e propri collettori, i tratti terminali di tali torrenti, adeguando opportunamente le loro foci sul mare. Per il Torrente Tusciano sono in corso studi circa la possibilità della realizzazione di un serbatoio di laminazione delle piene.

## I) BACINO DEL FIUME SELE

Nella parte meridionale del Golfo di Salerno sfocia il fiume Sele, il cui bacino ha una estensione circa Km<sup>2</sup> 3300 di cui 840 in provincia di Potenza, 180 in provincia di Avellino e 2280 in provincia di Salerno.

L'intero bacino è costituito da tre vallate, e precisamente: la valle del Sele propriamente detta che va dalle origini fino a Contursi, quella del Tanagro che si estende dalle sorgenti sino alla stretta di Pertosa percorrendo tutto il Vallo di Diano, e quella del Calore Lucano che trae le sue origini dalle pendici del Monte Cervato.

Rilevanti opere di bonifica eseguite o in corso hanno trasformato la piana a sud di Salerno in aree fiorenti per agricoltura ed industrie. La sistemazione della rete di scolo dei terreni pianeggianti ha quindi raggiunto le sue finalità e le previsioni dei Consorzi di Bonifica comprendono al riguardo specialmente interventi integrativi di completamento di opere esistenti.

Diversa è la situazione del Vallo di Diano dove la rete idraulica risente di una sistemazione rivelatasi insufficiente sia per una utilizzazione agraria intensiva dei terreni, sia per una utilizzazione produttiva e residenziale di notevole rilievo.

La realizzazione dell'autostrada lungo tutto il Vallo di Diano, le notevoli opere di bonifica in atto e in via di attuazione, hanno accentuato l'urgenza della sistemazione idraulica della vasta pianura e dei rami più alti della rete idrografica del Tanagro.

In particolare, le insufficienti dimensioni dell'alveo del Tanagro e del Parallelo non permettono il convogliamento a valle

delle acque dell'ampio bacino influente sul Vallo di Diano.

Si è previsto, pertanto, l'unificazione del Corso del Tanagro con il Parallelo mediante l'eliminazione del lungo argine centrale che li divide, al fine di consentire al nuovo alveo una portata all'incirca doppia (mc/sec 500) di quella attualmente smaltibile dai due corsi esistenti (Tanagro e Parallelo). La pendenza del fondo del nuovo alveo dovrebbe anche consentire l'eliminazione, almeno per un lungo tratto a monte di Polla, degli argini laterali, consentendo un sensibile miglioramento dello smaltimento delle acque provenienti dalla rete di bonifica.

Si rende anche necessario procedere ad una adeguata laminazione a valle della confluenza del Tanagro col Sele al fine di contenere al massimo le portate di piena del Sele stesso nel tratto vallivo, consentendo in tal modo una più sicura attività sia all'agricoltura, sia alle industrie installate. Sarebbe auspicabile che l'invaseo da realizzare assicurasse, oltre la necessaria laminazione, una riserva idrica destinabile all'irrigazione.

#### L) BACINI DELL'ALENTO, LAMBRO, MINGARDO E BUSSENTO

Sul litorale della Campania sfociano infine i torrenti del Cilento.

Di essi, per il passato, solo l'Alento è stato oggetto di opere idrauliche di una certa importanza; senonchè anche per le nuove prospettive turistiche delle zone interessanti (l'Alento a Velia, il Mingardo a Palinuro, ecc.), appare ormai necessario procedere ad opere di contenimento delle piene che sinora hanno dato luogo a frequenti esondazioni sulle, sia pur modeste, piane latitanti agli alvei dei torrenti in questione.

Di ciò si è tenuto conto con congrue previsioni di spesa.

##### 1) *Bacino dell'Alento.*

Le continue degradazioni naturali ed artificiali dei boschi, unitamente alle forti pendenze della parte montana e prevalliva, sono causa del defluire violento o disordinato delle acque,

verso il fondo valle, con notevole trasporto di materiali e conseguentemente intasamento dell'alveo.

Il tratto terminale dell'asta valliva dell'Alento presenta infatti una coltre di ghiaia il cui spessore, che attualmente è di circa venti metri, è in continuo aumento imponendo alla sezione idrica dell'alveo di riguadagnare in larghezza ciò che perde in profondità.

Ciò avviene, ovviamente, a spese dei terreni latitanti che vengono erosi o allagati, se soggiacenti.

Trattasi, in particolare, dei terreni del comprensorio di bonifica della piana dell'Alento (Consorzio Velia).

Al fine di proteggere, unitamente alle pendici, l'intera piana dell'Alento, occorre garantire la costanza delle quote di sbocco della rete scolante del comprensorio vallivo.

Pertanto, procedendo da monte a valle, si rendono ovviamente necessarie:

- la stabilizzazione delle pendici mediante rimboschimenti;
- la trattenuta dei materiali solidi mediante imbrigliamento dei numerosi valloni affluenti;
- l'integrazione delle difese radenti lungo l'asta valliva;
- il completamento della rete scolante.

## 2) *Bacini del Lambro, Mingardo e Bussento.*

Le caratteristiche geomorfologiche, fundamentalmente comuni ai tre bacini contermini, sono tali da determinare frane più o meno imponenti lungo le pendici non sistemate.

E' allo sfasciume proveniente da queste frane che le acque fluenti attingono buona parte della loro portata solida.

La carenza di sistemazione non si limita alle sole pendici in quanto, a meno di un tratto di arginatura costruita sul Bussento, nessun intervento è stato sinora effettuato in questi bacini.

Occorrerà, pertanto, procedere al consolidamento dei versanti mediante adeguati rimboschimenti, rinfoltimenti ed opere connesse, imbrigliamenti, arginature e difese spondali, nonchè mediante la realizzazione di adeguate opere di bonifica.

## II. - CALABRIA

La regione calabra è notoriamente caratterizzata da corsi d'acqua di breve percorso (fiumare), con dislivelli notevolissimi e, conseguentemente, con pendenze molto accentuate, e con bruschi passaggi plano-altimetrici dai tratti montani e medi ai tratti vallivi.

Il regime di tutti i corsi d'acqua della Calabria è quindi spiccatamente torrentizio ed i trasporti solidi, ovunque straordinariamente cospicui, esercitano un ruolo determinante negli interventi per la correzione degli alvei e per la difesa dalle inondazioni.

Sono tutti torrenti inquadrabili nel tipo da disfacimento ed incidono formazioni geologiche tra le più varie e, nella stragrande maggioranza, poco resistenti alle azioni meccaniche, termiche e chimiche che determinano ovviamente una accentuazione dei processi di modellazione. Basti pensare che in Calabria si sono contati 200 diversi tipi di formazioni geologiche.

Tali caratteristiche, unite a quelle meteorologiche, danno luogo a piene improvvise, molto maggiori di quelle che si riscontrano altrove in bacini di modesta estensione, cariche quasi sempre di trasporti solidi, fino ai valori di saturazione, capaci di alterare in maniera sensibile, anche durante i fenomeni di piena, la morfologia degli alvei, agevolate dalla grande mobilità di questi ultimi.

In 43 anni si sono verificati nella regione 22 nubifragi, con punte che hanno raggiunto, per un solo nubifragio, l'87% dell'altezza complessiva di pioggia (a S. Cristina d'Aspromonte nell'ottobre del 1951 sono caduti 1487 mm di pioggia in 3 giorni, su di una precipitazione media annua registrata a quel pluviometro di 1713 mm).

Nel corso dei secoli, con i materiali solidi trasportati dalle fiumare, si è formata una fascia pianeggiante costiera, più stretta sul Tirreno, più larga sullo Jonio, sul quale ultimo, peraltro, si affacciano i bacini più estesi. Su questa fascia si sono accentrati gli interessi agricoli e, man mano, si è dato corso ad opere di difesa (attuata essenzialmente mediante arginature)

che hanno determinato il progressivo aumento della pensilità, la quale, in alcune zone, ha raggiunto persino i 10 metri.

Dal punto di vista idraulico, il problema delle fiumare si affianca a quello dei corsi d'acqua più importanti, sui quali, invero, sono state eseguite molte opere utili di difesa spondale, di arginature e di sistemazione dei rami minori della rete idrografica del bacino. Questi fiumi, nella loro parte terminale, solcano le maggiori pianure calabresi, rimaste inutilizzate per più di 20 secoli a causa del paludismo, ed oggi oggetto di cure particolari, perchè destinate ad ospitare rilevanti attività produttive. Il completamento della bonifica idraulica, con criteri più aderenti alle nuove prospettive di utilizzazione dei terreni che vanno oltre la sola agricoltura, è perciò urgente per garantire il grado di sicurezza idraulica richiesto dalle nuove destinazioni d'uso del territorio.

Nella sezione III della presente relazione, ove è trattata più specificatamente la forestazione, sono stati evidenziati i risultati della massiccia opera di rimboschimento e di ricostituzione boschiva in piena fase di attuazione, e sono state, altresì specificare le ragioni per le quali nella regione si attribuisce particolare importanza al bosco, ai fini della conservazione del suolo.

I criteri tecnici, sia per la parte montana delle sistemazioni idraulico-forestali, sia per la parte valliva, finora seguiti, appaiono sufficientemente validi. Naturalmente la cospicua esperienza che è del tutto recente (mai, si può dire, l'idraulica fluviale aveva potuto nel Mezzogiorno puntualizzare i problemi e indicarne le soluzioni) ha consentito di verificarli e permette di rettificarli gradualmente, sicchè la loro applicazione nelle sistemazioni future potrà sortire risultati soddisfacenti, a patto che non se ne disperdino le esperienze e che si assicuri l'unità dell'indirizzo tecnico.

Non sono da sottovalutare difficoltà operative che scaturiscono più che da fattori propriamente tecnici, da considerazioni di ordine economico-sociale connesse essenzialmente alla evoluzione delle strutture agricole, alle migrazioni di popolazione e dal continuo spostamento dei rapporti fra montagna, collina e pianura. In talune circostanze è apparso in termini ancor più precisi, che nel passato, la necessità di definire pre-

ventivamente alcune situazioni urbanistiche prima di indicare le soluzioni dell'intervento sistematorio.

Gli interventi straordinari per la difesa del suolo, considerate le particolari condizioni di dissesto della regione, sono stati previsti in due provvedimenti legislativi (legge 26-11-1955 n. 1177 e legge 28-3-1968 n. 437), di fondamentale importanza, sia per l'entità e la durata dell'attività sistematoria, sia per una visione organica del problema totalmente concentrato nel secondo provvedimento del 1968 con il suo specifico riferimento alla globalità degli stessi nell'ambito dei bacini, sia per lo specifico aggancio ai problemi relativi allo sviluppo sociale ed economico. L'indirizzo tecnico per le sistemazioni è stato originariamente previsto, con particolare cura, in apposito piano regolatore.

I risultati dell'esperienza raggiunta nei primi 12 anni di tale attività, sono contenuti in un'ampia relazione redatta da un gruppo di esperti.

Il Gruppo di lavoro, integrato da elementi che più direttamente hanno partecipato a questa prima fase di attività sistematoria, ha vagliato attentamente i risultati delle esperienze e la relativa documentazione, formulando proposte che comprendono le previsioni degli interventi straordinari che con la seconda legge sono stati prorogati a tutto il 1980. E' ovvio, però, che gli interventi per le sistemazioni idrogeologiche in Calabria dovranno proseguire senza soluzioni di continuità. Se è vero che in Calabria più che altrove nessun piano di difesa idrogeologica potrà mettere definitivamente al sicuro i versanti dei bacini idrografici e regolarizzare definitivamente i deflussi non è meno vero che in dipendenza di una eventuale attenuazione dell'opera di sistemazione idrogeologica o, peggio, di una sua interruzione sortirebbero ben più gravi conseguenze dagli ineluttabili eventi meteorici di caratteristiche eccezionali e su tante aree di quella regione verrebbero a consolidarsi quegli aspetti di insicurezza idrogeologica che sono la remora prima dello sviluppo regionale.

Si riferisce, qui di seguito sui bacini e sui corsi d'acqua più importanti, sia per le caratteristiche tecniche, sia per la loro influenza sugli insediamenti residenziali e produttivi.

## A) BACINI DEL VERSANTE TIRRENICO

### 1) *Bacini del fiume Lao e contermini*

Il bacino del Lao con il contermine Abatemarco-Vaccuta, ricopre una superficie di circa 627 Km<sup>2</sup> e ricade nel perimetro del Consorzio di Bonifica della Valle del Lao.

Risulta preminente, nell'intero gruppo di bacini, la necessità del completamento degli interventi idraulico-forestali in dipendenza del notevole grado di dissesto delle pendici montane, sia ai fini di contenere il trasporto solido che, attingendo a tali dissesti, alimenta il sopralluvionamento dei tratti vallivi, sia ai fini della difesa di taluni abitati.

Gli interventi di sistemazione idraulico-agraria connessi con l'imminente ampliamento territoriale del Consorzio, sia ai fini della difesa degli insediamenti industriali e turistici e relative infrastrutture, sia ai fini della salvaguardia della rete di irrigazione e relativo ampliamento, rivestono anch'essi notevole importanza specie in sinistra Lao ove ricadono pregevoli terreni agrari.

La funzionalità dei suddetti interventi è strettamente connessa specialmente alla sistemazione idraulica del corso medio del Lao.

Tale problema riveste carattere di immediata urgenza, in quanto la insufficienza delle opere di difesa di sinistra ha dato luogo ad una situazione di pericolo, dovuta all'espansione indiscriminata dell'alveo, connessa con la formazione di rilevanti depositi di materiale, e la conseguente minaccia di esondazioni pregiudizievoli per le colture specializzate e per le opere già realizzate.

Gli interventi idraulici previsti dal Gruppo di lavoro consistono principalmente, oltre che nella realizzazione delle opere connesse con le sistemazioni forestali, anche nel ridimensionamento di tratti di alveo, nel consolidamento e nel completamento di arginature e nella sistemazione delle foci, specie dei corsi minori, soprattutto per la funzione di colatori che essi potranno assolvere.

## 2) Bacini del Savuto e contermini

Il bacino del Savuto con un'estensione di circa 41.000 Ha presenta caratteristiche prevalentemente montane e collinari; i terreni a più forte pendenza si trovano nella parte media del bacino ove si riscontrano le superfici maggiormente dissestate.

La struttura geologica del bacino è costituita prevalentemente da formazioni filladiche, scistoso-cristalline (micascisti), sabbioso-conglomeratiche sciolte e semicoerenti, detritiche e modeste formazioni cristalline non degradate, nonché calcaree-dolomitiche triassiche a nord di Grimaldi. E' da evidenziare che, specie nel medio corso, il passaggio da una formazione geologica all'altra si manifesta con frequenti irregolari alternanze.

Il sistema idrografico dei bacini comprende, oltre l'asta principale, nove affluenti in destra e cinque in sinistra, nonché tributari minori per uno sviluppo globale di circa 240 Km; i principali in destra sono: l'Ara, il Calabrice, il Corsofati, lo Stupino, il Carito e lo Scolo; quelli in sinistra il Bisirico, il Mentaro e il Fiumegrande.

La piovosità media del bacino (1400 mm annui) è più elevata di quelle di altri bacini della zona.

Per quanto riguarda la situazione di dissesto, è da rilevare che i fenomeni franosi interessano 1500 Ha, pari a circa il 3% della superficie del bacino, ma i fenomeni di più o meno intense erosioni, che possono degenerare facilmente in frane, interessano una superficie più vasta, pari al 20% di quella del bacino.

Le principali manifestazioni franose sono riferibili essenzialmente a quelle da cedimento e da crollo.

La popolazione residente nel bacino, pari a 50.000 unità al 1951, ha subito, al 1960, una contrazione di circa il 10%.

Negli anni decorsi gli interventi sistematori effettuati nel bacino ebbero carattere contingente e locale, soprattutto a difesa degli abitati e delle esistenti infrastrutture.

Nel P.R. della Legge Speciale per la Calabria il bacino del Savuto fu classificato fra quelli definiti di prima classe, cioè bacini richiedenti nel complesso modesti interventi.

Nel 1960-62 è stato redatto dal Genio Civile e dall'Opera Sila, su incarico della Cassa per il Mezzogiorno, un progetto

generale di massima per la sistemazione idraulico-forestale ed agraria dell'intero bacino.

Il più grosso intervento infrastrutturale nella zona del bacino che, si può dire, determina e condiziona in gran parte gli interventi sistematori, è costituito dalla presenza dell'Autostrada Salerno Reggio Calabria, che si inserisce nel bacino del Savuto all'innesto della S.S. 108 con la 19 in località Piano Lago e ne segue il corso quasi fino al mare per 80 Km circa.

La difesa dell'Autostrada è da considerare quale intervento primario, a prescindere da ogni altra valutazione dell'interesse che il bacino nel suo complesso può rappresentare.

L'opera, snodandosi lungo l'asta media del Savuto, attraversa zone a forte pendenza, in taluni punti interessata da intensa degradazione con manifestazioni talvolta franose.

Inoltre, per la sua costruzione sono stati necessari tagli e riporti considerevolissimi, nonchè imponenti attraversamenti di valloni e corsi d'acqua, circostanze tutte che, indubbiamente, costituiscono una modificazione negativa sostanziale di situazioni preesistenti con turbamenti dell'equilibrio statico delle pendici e del regime delle acque sotterranee. Essa ha inoltre interessato preesistenti movimenti franosi dislocati nei sottobacini dell'Ara, del Calabrice e dello Stupino.

Una siffatta situazione, in relazione alle caratteristiche geomorfologiche ed alle notevoli pendenze trasversali delle pendici interessate, dà motivo di preoccupazione per la stabilità dell'Autostrada, non tanto per le manifestazioni franose in atto, quanto per quelle che potrebbero verificarsi in un prossimo futuro e la cui localizzazione è oggi imprevedibile. Le piste, che spesso impegnano intere pendici, costituiscono dei veri e propri fronti di frana che potrebbero degenerare in imponentissimi movimenti, se lasciati allo stato attuale.

Nel tratto compreso tra il torrente Scolo ed il torrente Tribito, di circa 5 Km, ove l'Autostrada corre in argine sinistro, data la ristrettezza del fondo valle, occorre intervenire con efficaci opere di regimazione e di protezione del piede del rilevato. In questa zona, inoltre, i corsi d'acqua affluenti presentano forti pendenze e pendici in avanzato stato di degradazione, con profonde incisioni e trasporti solidi considerevoli, formanti

veri e propri con di deiezione nell'alveo del Savuto, proprio in corrispondenza dei ponti dell'Autostrada, con evidenti pericolose variazioni del regime idraulico di quest'ultimo.

Nella zona inclusa tra il Calabrice ed il torrente Scolo, le opere da prevedersi debbono mirare ad un organico riordino idraulico e ad un'efficiente protezione del manto vegetale dalle precipitazioni meteoriche; occorrerà, pertanto, prevedere il consolidamento delle pendici franose, opere di regimazione delle acque superficiali, nonchè la costituzione di una fascia di rispetto a monte ed a valle dell'Autostrada, più o meno continua, della larghezza media di m 500, da destinarsi a forestazione.

Restano escluse dalle previsioni sopradette tutte le opere di sistemazione delle scarpate a monte ed a valle della sede autostradale vera e propria, cui provvede direttamente l'ANAS.

Nei valloni affluenti da sinistra occorre intervenire con adeguate opere dirette al consolidamento delle sponde ed all'attuazione dei fenomeni di erosione e trasporto che in qualche caso potrebbero determinare delle anormali situazioni di deflusso al manufatto autostradale.

Per il rimanente tronco dal Tribito al Fiumegrande lungo il quale, al momento, non sono rinvenibili situazioni diffuse preoccupanti, gli interventi dovranno mirare essenzialmente a sanare squilibri localizzati.

Nella rimanente parte del bacino occorrono diffusi interventi sistematori a salvaguardia delle infrastrutture esistenti e per frenare lo stato di progressiva degradazione delle pendici.

In definitiva appare evidente la necessità di operare nel bacino due distinti gruppi di interventi con diverso grado di priorità e di importanza:

a) interventi a salvaguardia dell'Autostrada che rivestono carattere di urgenza ed in particolare quelli idraulici in corrispondenza del tronco vallivo dell'Autostrada stessa in sinistra Savuto;

b) ulteriori interventi di sistemazione nel resto del bacino, necessari per dare un carattere di maggiore stabilità alle pendici e ridurre i danni o i pericoli per le altre infrastrutture esistenti.

3) *Bacini della Piana di S. Eufemia (Bagni, Cantagalli, Amato, Turrina ed Angitola)*

A sud del Savuto sfociano nel Mar Tirreno, in corrispondenza della Piana di S. Eufemia, i torrenti Bagni, Cantagalli, Amato, Turrina ed Angitola.

I bacini del Bagni e del Cantagallo, per la gravità dei dissesti e l'entità degli interessi vallivi, sono stati oggetto di cospicui interventi sistematori a carattere prevalentemente intensivo. Tale criterio non ha corrisposto alle esigenze di una radicale trasformazione dei bacini interessati da diffusi movimenti franosi, più vistosi in destra del Bagni.

I massicci interventi forestali e gli interventi idraulici connessi hanno determinato esito positivo sulla frana Carpinà, mentre poco si è potuto fare per fermare gli apporti preponderanti provenienti nel Bagni dalle assolcature della sponda sinistra ove, peraltro, l'utilizzazione dei terreni è spinta sino ad alti livelli di pendenza.

Le difficoltà tecniche della sistemazione sono correlate, pertanto, a quelle che si incontrano nel risolvere la questione umana.

Sono state, comunque, previste opere di completamento e di integrazione di quelle esistenti nei tratti pre-vallivi, e di stabilizzazione ed, eventualmente, di canalizzazione nel tratto vallivo.

I bacini del Turrina e dell'Amato richiedono principalmente interventi di carattere idraulico-forestale ed idraulico-connessi, intesi ad estendere la forestazione a tutto l'arco montano in modo da costituire una ragguardevole fascia boscata, senza soluzioni di continuità.

L'estesa degradazione superficiale in atto nei terreni latitanti i tratti medi dei corsi d'acqua in parola potrà essere contenuta con opere di sistemazione idraulico-agraria strettamente connesse con la stabilizzazione degli alvei, opere, queste ultime, preminenti rispetto a quelle di carattere agrario.

Per quanto riguarda l'Angitola alle integrazioni ed ai completamenti delle opere di forestazione nell'alto bacino dovranno fare riscontro sostanziali e massicci interventi nell'asta princi-

pale, consistenti principalmente nella costruzione di una serie di briglie e di un lungo tratto di difesa spondale in destra.

#### 4) *Bacini del Mesima e del Petrace*

A sud dell'Angitola sfociano nel Mar Tirreno i torrenti S. Anna, Trainiti, Rizzuto, Murria e Potamo, e successivamente, il Mesima che con il Marepotamo, suo affluente principale, interessa il territorio compreso fra Vibo Valentia e Rosarno.

Il bacino del Mesima, dell'estensione di 95.830 Ha ricade per la parte montana nelle Serre e presenta, specie in testata, situazioni di dissesto dipendenti da fenomeni di erosione diffusa, nonché da manifestazioni franose. Notevoli interventi sistematori sono già stati eseguiti determinando sostanziali miglioramenti rispetto alle condizioni dell'anteguerra, specie nel basso bacino.

L'insediamento di un'agricoltura molto attiva che assumerà ancora maggiori intensità con lo sviluppo dei programmi irrigui già avviati, richiede il sollecito completamento delle opere iniziate. In particolare, oltre a continuare l'opera di forestazione, specie nel settore collinare, occorre completare le difese longitudinali delle sponde a causa della loro erodibilità, e ridimensionare l'alveo nei tratti ove la sezione idrica si è dimostrata insufficiente.

La sistemazione definitiva del Mesima è opera effettivamente urgente, in quanto tale fiume con la sua portata perenne consentirà, unitamente alle opere di bonifica eseguite e da eseguire nella limitrofa piana, l'incremento dello sviluppo di un vasto territorio ove gli interessi economici sono già tra i più consistenti della regione calabrese.

A sud del Mesima sfocia il fiume Petrace, il cui bacino, dell'estensione di circa 462 Km<sup>2</sup>, è sede di un'agricoltura intensiva e molto attiva che si spinge fino alle alte colline, al limite con estese formazioni boschive. I cospicui interventi del trascorso decennio hanno eliminato le situazioni di dissesto più vistose, ma i fenomeni franosi ed i trasporti solidi richiedono

ancora sostanziali interventi ed imbrigliamenti, specie sugli affluenti Calabrò, Duverso, Macco e Lago.

Per l'asta principale si manifesta una maggiore necessità di sistemazioni idrauliche, consistenti in arginature protette o rivestite ed in difese repellenti, rispetto agli interventi di forestazione che richiedono soltanto integrazioni e ricostituzioni di complessi boscati degradati.

### 5) *Bacini del versante occidentale dell'Aspromonte*

I torrenti di questo gruppo di bacini riassumono le caratteristiche più peculiari dell'idraulica fluviale calabrese, quali le modeste estensioni dei bacini, la presenza di torrenti praticamente unicursali, brusche variazioni morfologiche all'uscita nelle piane, formazioni geolitologiche in progressivo dissesto, diffuso e localizzato, trasporti solidi di eccezionale rilievo.

Ciò nonostante il grado di dissesto dei bacini è notevolmente vario.

I bacini del Gallico e del Catona presentano superfici salde e boscate, ad eccezione di un unico episodio di dissesto localizzato di grande entità: la frana Donica nel bacino del Catona, alla quale è dovuta la situazione di sopralluvionamento ancora evidentissimo nel tratto prevallivo del corso d'acqua.

Gli interventi di carattere idraulico riguardano solo la integrazione delle cospicue opere di arginatura e di imbrigliamento già realizzate. Sconsigliabile appare, invece, l'integrazione del sistema trasversale nei tratti arginati.

Appropriati e necessari risultano i lavori di sottofondazione delle arginature, in corso lungo l'asta terminale del Gallico che ha risentito beneficamente della intensificazione delle opere trasversali, manifestando un rilevante abbassamento dell'alveo nel tratto terminale.

I torrenti Annunziata, Calopinace e S. Agata interessano direttamente, attraversandola, la città di Reggio Calabria.

I bacini dei primi due appaiono abbastanza saldi, mentre gravissime forme di dissesto caratterizzano la parte alta del S. Agata.

Per ragioni di carattere urbanistico è in corso la copertura del tratto terminale dell'Annunziata. Pur essendo stato modificato il primitivo progetto con l'eliminazione dei salti di fondo e con l'attuazione del rivestimento totale dell'alveo, sarà opportuno vigilare affinché il completamento delle sistemazioni del bacino proceda in maniera continua ed organica.

Il torrente Calopinace è stato oggetto di cospicue opere di sistemazione nella parte montana e medio-valliva.

Gli apporti solidi del bacino non si sono dimostrati di eccezionale gravità, tanto che qualche grossa opera trasversale realizzata circa 15 anni orsono, presenta ancora a tergo volumi disponibili.

E' stata progettata una sistemazione del tratto terminale con rivestimento del fondo e pendenza tale da far prevedere lo smaltimento totale del materiale in arrivo dalla parte prevalliva, ed eventualmente, di quello che, a capacità esaurita delle opere trasversali, dovesse ulteriormente pervenire dall'alto bacino.

Il progetto è ancora in fase di indagini sperimentali a seguito di analogo parere espresso dalla Delegazione del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Gruppo di Lavoro è dell'avviso che, definiti tutti gli elementi tecnici necessari per eliminare eventuali ulteriori perplessità, si possa dare esecuzione all'opera nel suo tratto terminale, ove i ponti esistenti ed un inopportuno salto danno luogo a qualche incertezza circa la sicura funzionalità del tratto canalizzato, raccomandando, nel frattempo, che, in attesa della realizzazione delle opere definitive, si mantenga, con opportune opere manutentive, l'alveo libero dai materiali solidi, molti dei quali provengono da discariche abusive.

Il torrente S. Agata è caratterizzato, come già si è detto, da un gravissimo stato di dissesto nella parte alta del bacino, risultando sovralluvionato nel tratto medio vallivo, fino a raggiungere una pensilità di 8-10 metri.

Si può affermare che la situazione in atto del S. Agata è caratterizzata da uno stato di imminente pericolosità che richiede, pertanto, urgenti ed intensi interventi a completamento delle sistemazioni, già molto importanti, realizzate.

In attuazione della Legge Speciale per la Calabria, si sta provvedendo al completamento di indagini in proposito riguardanti la dissestabilità delle formazioni del bacino e la stabilità degli argini. Anche in questo corso d'acqua è opportuno, intanto, provvedere a ricavamenti dell'alluvione, da effettuare, però, con ogni cautela per l'influenza che essi potranno avere sulla stabilità delle strutture arginali.

Le opere fondamentali da attuare consistono, oltre che nel potenziamento delle arginature, in un ancor più massiccio intervento sistematorio nell'alto bacino, inteso a ridurre gli apporti solidi nel tratto arginato.

Tutte le opere suddette vanno sollecitamente definite in dettaglio e rapidamente attuate secondo un organico piano, perchè vi è direttamente interessata la sicurezza della parte meridionale della città di Reggio Calabria.

Il completamento delle sistemazioni idrauliche, già massicciamente realizzate nei contigui bacini del Valanidi, dell'Arno e del Menga, appare ugualmente necessario.

## B) BACINI DEL VERSANTE IONICO

### 6) *Bacini del litorale ionico meridionale*

Dal bacino del Melito a quello del Buonamico, una serie di corsi d'acqua, caratterizzati da estesi conii di deiezione e da copiosi trasporti solidi, rende molto precarie le possibilità di sviluppo della fascia ionica meridionale, anche per lo stato di dissesto dei versanti, tale da far classificare questi bacini tra quelli di più difficile sistemazione.

Qui, più che altrove, i problemi della sistemazione idrogeologica sono connessi a quelli socio-economici del territorio, per cui una scelta definitiva e quantitativa dei criteri di intervento non può essere svincolata dalle più generali previsioni di pianificazione urbanistica e di sviluppo.

Ed è proprio questo peculiare aspetto del problema che

dovrà condizionare e qualificare gli interventi da attuare in sede di applicazione della seconda Legge Speciale per la Calabria.

Sotto il profilo tecnico, sono da risolvere i problemi insorgenti dallo studio delle sistemazioni dei tratti vallivi dei corsi di acqua, molti dei quali non presentano opere di difesa longitudinali dell'entità caratterizzante, invece, le fiumare sfocianti lungo il litorale del Tirreno Meridionale.

Alcune situazioni particolarmente caratteristiche richiedono appropriate, specifiche soluzioni, come è il caso dei torrenti Amendolea e La Verde; il primo è interessato da un cospicuo apporto solido alimentato dall'enorme frana « Colella », ed ambedue sono caratterizzati da modesti insediamenti produttivi nelle fasce latitanti gli ampissimi coni di deiezione, per altro, strozzati ai ponti della S.S. 106 e della linea ferroviaria.

Non appare facile, e, forse, conveniente proseguire nei tentativi, già iniziati, per riportare nella parte centrale degli alvei la corrente, ora ridossata alle strutture arginali rinnovate e potenziate.

In attesa di ulteriori definizioni che investono particolari problemi urbanistici, il Piano orientativo si limita a prevedere delle somme per gli interventi più urgenti atti a salvaguardare l'economia già depressa delle popolazioni della zona.

### 7) *Bacini dal Careri al Tacina*

Lungo il versante ionico calabrese, risalendo dalla foce del Careri verso Nord, si incontrano numerosi corsi d'acqua alimentati da bacini idrografici di limitata estensione e caratterizzati dalla brevità delle aste principali, dai dissesti del tratto montano e dagli interrimenti dei tronchi terminali.

In particolare, i torrenti Careri, Condoianni, Pintamati, Lordo, Portigliola, Gerace e Novito richiedono sostanziali opere di completamento degli interventi già eseguiti di recente, connessi sostanzialmente alle opere di forestazione ed alla difesa dei numerosi centri abitati ubicati nelle zone collinari. Difficile e complessa si presenta talvolta l'opera di consolidamento e di prevenzione dei movimenti franosi.

Nel bacino del torrente Torbido di Gioiosa il dissesto interessa il medio bacino e le zone collinari, mentre nell'Amusa e nel Precariti frane da crollo si manifestano negli alti e medi bacini, malgrado gli interventi sinora effettuati; occorrerà, pertanto, intensificare le opere di forestazione nei tre suddetti bacini unitamente agli interventi di sistemazione idraulica ancora necessari, specie per quanto riguarda gli imbrigliamenti al piede delle zone interessate dagli interventi forestali e le arginature a tutela delle attività agricole di fondo valle.

Per quanto riguarda il fiume Allaro, il cui bacino ha una estensione di circa 140 Km<sup>2</sup>, in relazione al dissesto in atto nel bacino montano, le opere sinora realizzate rappresentano una modesta entità rispetto a quanto necessario per attenuare il massiccio apporto a valle di materiale solido proveniente specialmente dai crolli dei versanti.

Occorrerà, pertanto, intervenire con adeguate coperture forestali in una zona dell'estensione di circa 1000 ettari costituita da terreni variamente franosi, realizzando sostanziali imbrigliamenti connessi con la forestazione, nonché opere di stabilizzazione dell'alveo e di completamento delle difese radenti lungo il tronco di pianura.

I torrenti Stilaro, Assi e la fiumara di Guardavalle, i torrenti Vodà, Salubro, Gallipari, Alaca e Melis, non presentano sostanziali difformità di problemi rispetto a quelli dianzi citati; per tutti è necessario intervenire a monte con opere forestali e idraulico-connesse ad integrazione, ripristino o chiusura di interventi forestali realizzati nell'ultimo quindicennio; nei tronchi medi e vallivi occorrerà difendere i terreni agrari latitanti con adeguati ridimensionamenti di alveo e difese longitudinali.

Il fiume Ancinale, con un bacino dell'estensione di circa 170 Km<sup>2</sup>, richiede notevoli interventi, sia forestali che idraulici. Mentre quelli forestali dovranno interessare particolarmente una vasta rete di fossi in fase di scavo e circa 600 ettari di terreni degradati, gli interventi idraulici dovranno mirare ad attenuare le pendenze lungo gli affluenti del ramo principale al fine di contenere le erosioni di fondo in atto e difendere le sponde, specie nei tratti in corrispondenza degli abitati. Nel

tratto vallivo va esaminata la possibilità di centralizzare l'alveo provocando la costituzione di golene.

La fiumara di Soverato ed il torrente Alessi sono stati già interessati da validi interventi sistematori che hanno dato risultati buoni. Occorre, ora, procedere soltanto ad adeguate opere di completamento.

Il fiume Corace, con un bacino dell'estensione di circa 300 Km<sup>2</sup>, richiede interventi sistematori più impegnativi. I numerosi interventi idraulici sinora effettuati hanno avuto, con preminenza, carattere localizzato allo scopo di arrestare i fenomeni di erosione man mano che se ne evidenziava la necessità. Gli interventi a carattere forestale sono stati, invece, effettuati con un criterio più vasto; pertanto, mentre per la definitiva sistemazione forestale occorrerà procedere all'ampliamento delle zone boscate già costituite nel medio bacino ed alla costituzione di nuovi nuclei sui terreni degradati o in corso di degradazione, nell'alto bacino, per quanto riguarda gli interventi idraulici, occorrerà anzitutto procedere alle opere strettamente connesse, alle sistemazioni forestali, ad adeguati imbrigliamenti intesi ad attenuare le pendenze nei tratti a monte dei numerosi abitati ricadenti nel bacino ed a rinsaldare il piede delle pendici in erosione, alla realizzazione di difese radenti ed eventuali sogliature nei tratti di pianura ed alla canalizzazione di alcuni fossi attraversanti i centri abitati.

La Fiumarella di Catanzaro, il fiume Alli, il fiume Simeri ed i torrenti Uria e Crocchio sono stati oggetto, negli ultimi decenni, di interventi sistematori aventi però carattere sempre localizzato.

Con le previsioni attuali vengono eliminate le soluzioni di continuità nelle zone abissognevoli di rimboschimenti ed integrate e completate tutte le opere di imbrigliamento e di stabilizzazione degli alvei, ancora necessarie.

Il fiume Tacina è alimentato da un bacino esteso 420 Km<sup>2</sup> quadrati, che è il più vasto del territorio catanzarese.

Gli interventi idraulici sinora effettuati sono stati però piuttosto limitati, sempre frazionati e concentrati secondo le necessità che man mano si manifestavano. Interventi più sostanziali sono stati realizzati nel campo della forestazione tut-

tora operante e che, per la parte alta del bacino, ha pressochè determinato la scomparsa di fenomeni erosivi. Occorre però intervenire ancora nella parte medio-valliva ove si manifestano erosioni lineari lungo le linee di impluvio dei terreni argillosi coltivati, erosioni di fondo negli affluenti secondari e diffusi fenomeni calanchivi in molte zone.

Gli interventi idraulici nel medio bacino avranno lo scopo di realizzare opere di base per le ulteriori, necessarie sistemazioni idraulico-forestali e, nell'asta valliva, di stabilizzare e proteggere le sponde del Tacina dalla confluenza del torrente S. Antonio sino alla foce al fine di evitare esondazioni sui terreni agrari latitanti.

#### 8) *Bacini dall'Esaro di Crotona al Trionto*

Tra il fiume Tacina ed il fiume Esaro di Crotona, sfociano sul versante ionico catanzarese i torrenti Dragone, Puzzofieto e Vorgia i cui bacini hanno una superficie di pochi Km<sup>2</sup>, e per i quali gli interventi sinora effettuati sono stati limitati a salutarie opere di fondo e di difesa delle sponde; tali interventi vanno opportunamente integrati.

Sull'Esaro di Crotona sinora si è mirato, con gli interventi attuati, ad impedire le esondazioni delle acque di piena in zone interessate da opere pubbliche e dagli insediamenti urbani e industriali di Crotona.

Dovendosi completare le sistemazioni, principalmente canalizzando il tronco del corso d'acqua a valle della S.S. Ionica, onde evitare i ricorrenti danni alla viabilità ordinaria e ferroviaria, occorrerà procedere al più presto, oltre che ad interventi connessi con quelli forestali, alla costruzione di adeguate opere capaci di laminare le portate nei tratti urbani; all'uopo è allo studio la realizzazione di invasi nel vallone S. Anna e nel vallone Carbonara, che sottenderebbero complessivamente 37 Km<sup>2</sup> contro una superficie complessiva del bacino di 106 Km<sup>2</sup>. Sostanziali interventi di forestazione sono, inoltre, necessari nell'alto bacino ove la superficie boscata dovrebbe estendersi al 40% della superficie totale.

Risalendo verso nord si incontrano i torrenti Passovecchio, Ponticelli, Lipuda, S. Venere, Fiumenicà, Perticaro ed altri minori per i quali le opere sistematorie dovranno mirare al consolidamento delle superfici in frana e dei versanti montani al fine di diminuire l'apporto solido nel corso vallivo, alla regimazione delle aste principali e alla stabilizzazione e difesa dei terreni collinari; si dovrà, pertanto, intervenire a monte, oltre che con i rimboschimenti, con tutte le opere connesse necessarie (briglie, rinalzi di sponde, ecc.), mentre nei tratti vallivi, ove i vasti alvei rappresentano zone di depositi dei materiali trasportati dalle acque che, spagliandosi e dividendosi in vari rami, tendono ad allargare i margini della conoide a scapito dei terreni latitanti, occorrerà spingere progressivamente le acque sino a crearsi un corso stabile, e ciò mediante graduali opere repellenti che, allontanando la corrente dalla riva, la facciano convergere verso il centro dell'alveo.

Il fiume Neto ha un bacino dell'estensione di ben 1087 Km<sup>2</sup> ed i suoi principali affluenti sono: l'Ampollino, l'Arvo, il Lese ed il Vitrovo.

La costruzione di serbatoi a scopo idroelettrico ha interessato i sottobacini dell'Arvo e dell'Ampollino e l'effetto di tali serbatoi è risultato apprezzabile, ai fini del trattenimento delle piene e della chiarificazione delle acque defluenti a valle.

Massicce opere di arginatura furono eseguite nel passato lungo le sponde del Neto, specialmente tra la stretta di Forestella ed il ponte della Ferrovia Reggio Calabria-Taranto.

Tuttavia la rilevante pendenza del tronco di pianura e la conseguente elevata velocità delle acque di piena, nonché la chiarezza delle acque di magra aventi una portata mai inferiore ai 15 mc/sec, (tale è l'obbligo di scarico dagli invasi) esercitano una lenta e continua azione di corrosione che ha determinato il danneggiamento o, addirittura, l'asportazione degli argini. Questi, pertanto, richiedono ulteriori, efficienti opere di protezione, essendosi, tra l'altro, dimostrate inadeguate le difese attuate negli ultimi anni mediante repellenti. Invece, le più recenti opere protettive realizzate a mezzo di difese radenti con fondazioni continue, spinte ad adeguata profondità, onde evitarne lo scalzamento, si sono dimostrate maggiormente efficaci.

Resta ancora da eseguire la ricostruzione delle arginature dalla località Corazzo sino alla foce, la costruzione di difese spondali in alcuni tratti saltuari, la sistemazione degli affluenti a valle di Timpa del Salto, al fine di arrestare il grave disordine che tali corsi d'acqua arrecano nella pianura latistante il Neto, la sistemazione dei sottobacini del Vitrovo e del Seccata nei quali è notevole il disordine idraulico dovuto essenzialmente all'accentuato apporto stereometrico.

Gli interventi forestali dovranno mirare principalmente all'arresto della degradazione superficiale nei medi bacini del Lese e del Vitrovo, nonchè al contenimento dell'afflusso stereometrico nei serbatoi dell'Arvo e dell'Ampollino.

I torrenti Arso, Acquaniti e Fiumarella, necessitano di interventi integrativi di quelli sufficientemente funzionali realizzati nell'ultimo quindicennio.

Più massicci dovranno essere gli interventi forestali che mirano a contenere al massimo i rilevanti fenomeni di erosione calanchiva in atto.

Nel bacino del fiume Trionto, la cui superficie si aggira intorno a 290 Km<sup>2</sup>, occorre assicurare la difesa dei buoni terreni agrari vallivi e delle infrastrutture (SS. 106, ferrovia R. Calabria-Taranto, strade provinciali e comunali) dalle frequenti piene esondanti.

Le opere da realizzare consisteranno principalmente nella integrazione delle opere connesse agli interventi forestali previsti, nonchè in tratti di difese spondali.

#### 9) *Bacino dell'Esaro-Coscile*

Il problema della difesa dalle inondazioni lungo il corso medio e vallivo dell'Esaro e lungo il corso vallivo del Coscile è certamente uno dei più importanti della regione, e richiede urgente soluzione.

Gli allagamenti sono frequenti ed interessano zone molto estese che, per le loro peculiari caratteristiche, potranno, una volta al sicuro, essere oggetto di una spiccata valorizzazione

agricola e dar luogo, altresì, ad insediamenti produttivi nel settore secondario.

Il Coscile, sistemato con estese opere di arginature negli ultimi decenni, ha più volte denunciata l'insufficienza dell'inalveazione con una serie di rotte, le più gravi delle quali si verificarono nel 1951.

Assolutamente deficitaria è l'inalveazione dell'Esaro per un lungo tratto a monte della confluenza con il Coscile.

Un recente studio eseguito a cura della Cassa per il Mezzogiorno prevede la soluzione del complesso problema mediante la realizzazione di un serbatoio in località Farneta del Principe sull'Esaro, a servizio promiscuo di laminazione e di irrigazione, della capacità complessiva di circa 40 milioni di mc, di cui 11,5 milioni da destinare alla laminazione.

Il bacino imbrifero sotteso risulterebbe dell'ordine di 250 Km<sup>2</sup>.

Non si ritiene possano avere un'utile funzione laminatoria i due serbatoi in corso di studio, l'uno in località Cameli che interesserebbe un bacino imbrifero di 51 Km<sup>2</sup> e l'altro sul Follone, sottendente un bacino imbrifero di 26 Km<sup>2</sup>.

La sistemazione si completerebbe con il potenziamento del sistema arginale del Coscile e con una vasca di espansione immediatamente a valle della confluenza dell'Esaro nel Coscile per afflussi di piena che dovessero superare anche di poco la capacità massima dell'alveo.

Il Gruppo di Lavoro ritiene che si debba approfondire lo studio al fine di esaminare una integrazione per le proposte soluzioni, atta a superare la necessità della realizzazione della vasca di espansione.

Ritiene, comunque, doversi prevedere una congrua spesa per le opere di sistemazione dell'Esaro fra la progettata diga e la confluenza con il Coscile.

#### 10) *Bacino del Crati*

Il Crati, con un bacino dell'estensione di 2581 Km<sup>2</sup>, riceve in sinistra, quasi alla sua foce, uno dei suoi maggiori

affluenti, il Coscile che, a sua volta, riceve le acque del Follone, dell'Esaro e del Garga.

Del sottobacino dell'Esaro-Coscile si è detto al numero 9.

Numerosi e con caratteristiche molto diverse sono gli altri affluenti del Crati.

Quelli in sinistra della media valle (Turbolo, Finita, Annea, Mavigliano, Settorino, Emoli, Surdo, Cocchiato e Campagnano) hanno corso piuttosto breve e provengono tutti dalla Catena Appenninica; ai dissesti del tratto montano, dipendenti da fenomeni di erosione si aggiungono gli interrimenti dei tronchi terminali provocati principalmente dagli apporti collinari.

Pertanto, nei relativi sottobacini, dovranno completarsi gli interventi già da tempo iniziati, sia per quanto riguarda la stabilizzazione degli alvei, sia per quanto riflette le sistemazioni forestali ed idraulico-agrarie.

Gli interventi nell'alto bacino del Crati e del Busento, che nel Crati si immette nel centro di Cosenza, dovranno mirare al contenimento dei dissesti dipendenti da frane e dal disgregamento di formazioni sabbioso-conglomeratiche, in relazione sia alla difesa dei terreni che alla necessità della protezione della città di Cosenza.

Sul torrente Iassa, affluente del Busento, è in corso di studio la eventuale realizzazione di uno sbarramento, che, peraltro, non potrà determinare effetti di laminazione, per cui sono state avanzate alcune riserve sulla sua opportunità.

Nel Busento, comunque, occorre procedere alla interposizione delle opere in alveo, specie nel tratto immediatamente a monte di Cosenza.

Nei sottobacini del Craticello, del Cardone e del Rovito, che definiscono in destra l'alta valle del Crati, particolare attenzione dovrà porsi alla stabilizzazione degli alvei, anche in connessione alle opere di consolidamento, già realizzate o da realizzare, negli abitati interessati da taluni corsi di acqua (Aprigliano, Pedace, Celico).

Dopo l'Arente ed il Gidora, che non presentano particolari problemi, salvo il completamento delle opere eseguite, ed

intese, principalmente, a tutelare l'invaso di Tarsia, il Crati riceve, in destra, il fiume Mucone che, con il suo sottobacino esteso 466 Km<sup>2</sup>, riveste notevole importanza per la produttività dei terreni agrari interessati.

Le massicce opere di sistemazione eseguite nel passato ed anche di recente, vanno integrate e completate, specie in connessione con gli interventi agrari e forestali di cui il bacino necessita.

Nel tratto immediatamente a valle di Cosenza il materiale depositato in alveo va spostandosi verso il mare in dipendenza della chiarificazione delle acque provenienti da monte e dei notevoli prelievi effettuati nel passato, a proposito dei quali si manifesta inderogabile l'esigenza di una severa disciplina. E' indispensabile, al riguardo, che le domande di concessione per estrazione di materiali dall'alveo, vengano corredate da vere e proprie progettazioni dei lavori che tengano conto di tutti i possibili riflessi idraulici conseguenti.

L'asta del Crati, da Cosenza al mare Ionio, richiede interventi tra i più diversi, quali il consolidamento degli argini ed il ripristino dei rivestimenti, opere atte a garantire la piena funzionalità delle foci degli affluenti ed, infine, a tutelare l'invaso di Tarsia.

Nel quadro degli interventi funzionali, contemporaneamente alla sistemazione dell'Esaro-Coscile, occorrerà completare le opere alla confluenza e provvedere alla regolazione della foce del Crati, in stretta connessione con le sistemazioni idraulico-agrarie in via di attuazione.

### 11) *Bacini della Piana di Sibari*

Nella parte meridionale del litorale della piana di Sibari sfociano vari torrenti (S. Mauro, Malfrancato, Leccalardo, Coriglianeto, e, ancor più a sud, Cino e Colognati), la cui presenza è connessa in modo particolare ai problemi di sviluppo della piana stessa.

I primi di essi interessano direttamente l'area di sviluppo industriale ed il grande porto in costruzione.

Un progetto esecutivo, redatto a cura della Cassa per il Mezzogiorno, prevede una nuova inalveazione dei tronchi terminali del Malfrancato e del Leccalardo, che verrebbero riuniti in un unico corso spostato verso sud, lungo la falda sinistra del cono di deiezione del Coriglianeto.

Per gli altri le opere idrauliche dovranno consistere essenzialmente nell'integrazione di quelle già realizzate, e, segnatamente, del sistema arginale che qui ha dato ottimi risultati.

A nord del Crati sfociano tre torrenti estremamente caratteristici e cioè il Raganello, il Satanasso ed il Saraceno. Il primo, oggetto di una riuscita sistemazione del tronco terminale, richiede l'intensificazione della sistemazione nel tronco montano e sui suoi affluenti. Quivi una particolare conformazione geologica, caratterizzata da calcari mesozoici in un versante e da formazioni flyschiodi ad elevato grado di instabilità nell'altro versante, ha determinato un indirizzo sistematorio, risultato in pratica abbastanza efficace, impostato su alcune grandi opere trasversali, eseguite già da qualche decennio a protezione del piede del secondo versante.

Occorre, tuttavia, un'intensa opera di sistemazione della rete idrografica minore sul versante instabile.

Il torrente Satanasso ed il torrente Saraceno presentano bacini nei quali il modellamento dei rilievi e della rete idrografica è ancora pienamente in atto, per cui scarsa efficacia potranno conseguire opere di sistemazione sui cono di deiezione per l'estrema mobilità degli alvei, nè d'altra parte si ritiene consigliabile di insistere su tentativi di centralizzazione della corrente sul vastissimo cono di deiezione del Saraceno.

Qui, più che altrove, anche se con notevoli difficoltà in relazione alla caotica natura delle formazioni geolitologiche, dovranno essere intensificate le opere di sistemazione idraulico-forestale con criteri particolari.

Su vaste aree del bacino del Satanasso, in ispecie, si potrebbe forse attuare un'opera di difesa preventiva, impostata su fasce di forestazione ed opere primarie di carattere idraulico-agrario da realizzare in zone immediatamente a monte dell'origine dei dissesti, allo scopo di rallentare i fenomeni di degradamento.

Con criteri di maggiore oculatezza si dovranno estendere gli interventi sistematori e la valorizzazione agricola nelle zone di pianura più direttamente interessate dal Satanasso e dal Saraceno.

Analoghi problemi presentano i corsi d'acqua più a nord, fino al litorale lucano, lungo i quali dovranno essere intensificate opere localizzate a difesa di interessi agricoli da tempo costituiti ed in fase di sviluppo.

### III. - BASILICATA

La massima parte del territorio della Basilicata è interessata dai quattro interi bacini idrografici dei fiumi Sinni, Agri, Cavone, Basento, nonchè da quello del Bradano a meno di una piccolissima striscia ad oriente che ricade in Puglia, tutti sfocianti nel mare Ionio.

Appartengono, inoltre, alla Basilicata, a nord, attorno a Melfi, una piccola porzione del versante destro dell'Ofanto, che sbocca nell'Adriatico, ed una piccola porzione dell'alto bacino del Sele, che, a sua volta, sbocca nel Tirreno e verso ovest, sul versante tirrenico, il piccolo bacino del torrente Noce, con foce presso Maratea, e, poco più a sud, il solo alto bacino del torrente Lao.

Può perciò affermarsi che i problemi idrografici della Basilicata sono sostanzialmente connessi ai bacini del versante ionico.

Osservando la carta orografica del versante ionico della Basilicata, la regione appare, per configurazione planimetrica ed altimetrica, come la valva rovesciata di una grossa conchiglia. Il bordo di essa è costituito dall'arco montuoso dell'Appennino lucano, a sud e ad ovest, e dal tavolato delle Murge a nord, mentre la cerniera è costituita dalla stretta fascia pianeggiante che si allunga, per una trentina di Km, lungo la costa.

Seguendo il bordo nel suo sviluppo, da sud verso nord, si incontrano quote che si abbassano mano a mano che dal maestoso massiccio del Pollino, spartiacque fra la Basilicata e la Calabria, si passa, attraverso il massiccio del monte Sirino, alla stretta catena di monti che, correndo in direzione sud-ovest nord-est, divide l'alta valle dell'Angri da quella del Tanagro; infine per i monti Li Foi e Caruso, procedendo verso nord-est, si raggiunge il tavolato delle Murge al confine fra la Basilicata e la Puglia.

Staccati dallo spartiacque avanzano verso l'interno della regione, spingendo le loro propaggini in direzione concentrica verso la costa, i massicci del Monte Alpi e Monte Raparo,

nell'ansa delimitata dal Pollino a sud e dal Monte Sirino ad ovest, e il massiccio del Volturino più a nord.

A differenza di quanto avviene sul versante tirrenico della Basilicata, fra l'arco montano, innanzi descritto, e il mare resta un'ampia conca in cui i terreni degradano progressivamente e in direzione concentrica verso la fascia costiera.

Procedendo da sud verso nord la regione resta suddivisa in cinque grandi bacini:

— il bacino del Sinni, delimitato dalle pendici orientali del Monte Sirino, sulla testata, e dalle pendici del massiccio del Pollino e del Monte Alpi lateralmente;

— il bacino dell'Agri, delimitato dallo spartiacque fra il Tirreno e lo Ionio, verso occidente, e dai massicci del Monte Raparo e del Monte Alpi, a Sud, e del Volturino (Monte Volturino e monti di Mad. di Viggiano e Montemurro), a Nord;

— il bacino del Cavone, che, attestandosi alle pendici occidentali del massiccio del Volturino (la montagna a monte del Cortaglia), è, fra gli altri, l'unico che non raggiunge lo spartiacque fra lo Ionio ed il Tirreno;

— il bacino del Basento, che, dallo spartiacque, si allunga fino a raggiungere la costa, delimitato verso sud dalle pendici settentrionali del massiccio del Volturino (Monte Grosso, Monte Volturino e Monte Coperino), e verso nord dalle pendici meridionali dei Monti Li Foi, Grande e Cupolicchio, che, seguendosi l'un l'altro da ovest verso est, formano una catena continua che separa il bacino del Basento da quello del Bradano;

— il bacino del Bradano, infine, che, più a Nord di tutti, è separato dalla Puglia dal tavolato delle Murge.

Tenendo conto anche delle diverse caratteristiche geologiche, in ciascuno di detti bacini è possibile distinguere una parte alta, una parte media e una parte bassa, eccezion fatta per quello del Cavone, in cui manca la parte alta.

Le parti alte che si attestano allo spartiacque tra lo Ionio ed il Tirreno si sviluppano soprattutto nelle formazioni roc-

ciose dell'Appennino, mentre quelle lungo i bordi settentrionali e orientali si svolgono nei terreni del terziario e, al confine delle Murge, del cretacico. Di aspetto tipicamente montano, hanno morfologia più aspra gli alti bacini del Sinni, dell'Agri e del Basento, più dolce quello del Bradano.

Situazioni particolari, poi, si incontrano nelle alte valli del Sinni, dell'Agri e del Basento, che, addentrandosi in direzione parallela allo spartiacque, fra questo e le pendici occidentali dei massicci dei Monti Alpi e Raparo (Sinni), e del Volturino (Agri da sud e Basento da nord), restano, in certo senso, separate dalla restante parte della regione. Chè, anzi, più che a questa, sarebbe logico assimilarle per la loro posizione geografica alle alte vallate del Noce, del Tanagro e del Marno, che corrono, parallelamente allo spartiacque, sull'altro versante.

Le parti medie dei bacini sono costituite dall'ampia conca compresa fra il bordo orientale dell'arco montano e la fascia costiera. Le propaggini montuose che, diramandosi dallo Appennino, si spingono verso il mare, non soltanto separano nettamente un bacino dall'altro, ma, all'interno di ciascun bacino, delimitano sottobacini che, ancora nettamente distinti fra loro, raggiungono in molti casi superfici notevoli. L'intera superficie del medio bacino del Sinni resta, così, per la massima parte, suddivisa tra i bacini del Sarmento e del Serrapotano, quello del medio Agri si ripartisce fra i sottobacini del Sauro, del Nocito e dell'Armento, mentre aliquote percentualmente notevoli del medio bacino del Basento e del Bradano sono costituite rispettivamente dai sottobacini del Camastra, del Vella e del Canala, e da quelli del Besentello, del Balioso, del Gravina e del Fiumicello.

Rientriamo, qui, nel dominio delle formazioni del terziario e, più precisamente, se si eccettuano le fasce marginali verso l'interno, delle formazioni plioceniche e pleistoceniche. La orografia tormentata, però, a meno che nei fondo valle, soprattutto nei medi bacini del Sinni, dell'Agri e del Basento, dà alla regione aspetto ancora tipicamente montano.

Le parti basse dei bacini, infine, neppur sempre nettamente delineate fra loro, sono rappresentate dalla fascia pia-

neggiante costiera ancora dominio delle formazioni del pliocene e del post-pliocene.

Il problema della sistemazione idraulica e della difesa dei territori costituenti i bacini dei cinque indicati corsi d'acqua più importanti della Basilicata, si inquadra nella differenziazione delle caratteristiche geomorfologiche, idrologiche e socio-economiche delle diverse parti dei bacini medesimi.

Nelle tratte vallive di detti corsi, che si svolgono per la massima parte in formazioni conglomeratiche e sabbiose del quaternario e, per una fascia larga qualche Km lungo il mare, in depositi marini recenti, gli alvei corrono al fondo delle ampie fasce depresse che i cinque fiumi hanno inciso nei terrazzi del quaternario.

Invero i tratti terminali assumono caratteri diversi per il Sinni rispetto all'Agri, al Cavone, al Basento ed al Bradano.

Mentre il Sinni, trasportando ancora sul fondo ingenti portate solide si muove in un amplissimo letto alluvionale, assumendo aspetto simile a quello delle fiumare calabre e scorrendo, nella parte terminale, addirittura pensile, il Cavone, il Basento ed il Bradano, che trasportano soltanto materiali fini in sospensione, presentano il loro alveo decisamente inciso. L'Agri, con comportamento intermedio, è ancora fortemente alluvionato a Gannano, dove si allarga notevolmente come il Sinni, mentre in prossimità della costa si incassa e si restringe come il Cavone, il Basento ed il Bradano.

Lungo le aste terminali di ciascuno dei cinque fiumi lucani sono state eseguite opere di sistemazione consistenti principalmente nel completamento di un sistema di argini, iniziato fin dagli anni '30, che ha avuto lo scopo di eliminare i frequenti esondamenti lungo la fascia litoranea, correggendo situazioni che, tollerabili nei primi tempi della bonifica, non lo sono più oggi, essendosi create in detta fascia attività agricole ed industriali di alto reddito.

Lungo le aste medie dei cinque fiumi, procedendo dal Sinni al Bradano, e cioè da occidente verso oriente, si incontrano valli profondamente incise nelle formazioni flyshoidi, per la fascia compresa fra il Sinni e l'Agri, e nelle argille sabbiose per i bacini del Cavone, Basento e Bradano.

Dal Sinni al Bradano, nei bacini medi, pertanto, gli alvei risultano sempre più incassati ed hanno sponde ripide, e spesso, verticali, anche dove, come nei bacini del Cavone e del Basento, sono incisi nelle argille grigio-azzurre. In questi due ultimi accade che, sia per l'azione erosiva esercitata al loro piede dalle acque dell'alveo, sia per l'azione disgregatrice esercitata sulle pareti dalle acque che vi ruscellano alla superficie, sia, infine, per fenomeno di erosione interna provocata nel corpo stesso dell'ammasso da acque infiltratesi in esso attraverso strati più sabbiosi, le sponde sono sottoposte a continui smottamenti, sfaldamenti o addirittura a frane da crollo. Di conseguenza anche i più piccoli fossi, si trasformano in breve tempo in profondi burroni che, risalendo verso monte, strappano alla campagna sempre nuovi terreni e, col procedere delle varici verso la sommità delle colline, minacciano spesso la stabilità degli abitati.

Lungo tutte le aste medie sono state realizzate di recente opere aventi lo scopo di proteggere le sponde dalle erosioni e dai franamenti, oppure di sottrarre al dominio delle acque strisce sempre più ampie del fondo valle cercando da un lato di proteggere iniziative già prese in passato e dall'altro di incentivarne di nuove.

Anche per la parte alta dei bacini il Sinni, l'Agri e il Basento vanno distinti dal Cavone e dal Bradano.

Caratteristica essenziale degli alti bacini dei primi tre è la ingente quantità e la grossolana granulometria del materiale solido che essi riforniscono agli alvei, mentre il Cavone ed il Bradano presentano materiali più sottili.

I lavori eseguiti nelle parti alte dei bacini sono stati concentrati lungo i corsi d'acqua principali o lungo i maggiori affluenti ed hanno avuto lo scopo di provvedere al rinsaldamento di pendici instabili, specie laddove potevano interessare abitati ed opere infrastrutturali.

Le sistemazioni idrauliche e la difesa dei territori costituenti i bacini della Basilicata richiedono interventi particolarmente impegnativi che, distinti per bacino, vengono indicati di seguito.

Il bacino del fiume Sinni è interessato da un complesso di grandi opere intorno alle quali è imperniata la futura trasformazione dell'economia agricola ed industriale, non solo della fascia costiera ionica, ma anche della Puglia Meridionale.

La costruzione della diga di Monte Cotugno che, unitamente alla traversa sul torrente Sarmento e al collegamento con il bacino dell'Agri, consentirà di creare un invaso della capacità di  $530 \times 10^6$  mc di cui 50 a disposizione delle piene, assume un valore particolare che travalica gli interessi del bacino del Sinni, per cui necessario e tempestivo si manifesta ogni intervento che ponga l'opera in condizioni di conservarsi il più a lungo possibile, unitamente a tutte le altre opere ad essa collegate (come il Canale adduttore Sinni-Grottaglie). Anche la progettata strada di fondo valle, che costituirà un rapido collegamento tra la costa jonica e quella tirrenica, andrà salvaguardata dai pericoli derivanti dal trasporto solido di piccoli e grandi affluenti del Sinni; si dovrà provvedere, inoltre, a completare e mantenere in efficienza le opere di protezione delle fasce golenali e vallive intensamente coltivate (Policoro, Rotondella, Valsinni) dalle esondazioni e dagli inghiaamenti.

Il raggiungimento di tali scopi e, soprattutto, la conservazione della migliorata situazione richiederanno un esteso intervento di rimboschimento e di ricostituzione boschiva, opere di natura idraulico-agraria, e la ricostituzione dei pascoli.

Si otterrà, così, oltre che la sistemazione geoidrologica del bacino, anche la riconversione dell'agricoltura verso forme colturali adeguate alle vocazioni geopedologiche dei terreni. Con l'estensione della superficie boscata, si dovrebbe raggiungere un coefficiente di boscosità del 25%, ottenendosi anche un incentivo allo sviluppo turistico della zona.

Contemporaneamente a tali provvedimenti saranno necessarie opere idrauliche sui singoli affluenti, tutti a carattere torrentizio, che dovranno, perciò, essere regolati al fine di ridurre il trasporto solido ed eliminare, laddove il fenomeno si verifica, la continua erosione delle sponde con conseguenze disastrose per i terreni adiacenti.

Delle sistemazioni a monte trarrà particolare vantaggio l'invaso di Monte Cotugno, per la cui difesa dall'insidia solida si sta studiando l'opportunità di costruire due invasi, l'uno sul Torrente Rubbio, l'altro sul Torrente Serrapotamo, con funzione di trattenuta del trasporto solido di quei torrenti.

In dipendenza della costruzione del serbatoio di Monte Cotugno, a valle di questo le ampie fasce golenali del Sinni potranno essere notevolmente ristrette, in modo che i terreni sottratti alle acque potranno acquisire alto valore agrario.

Ad accrescere l'estensione di questi terreni è in programma un vaso, probabilmente di sola laminazione delle piene, sull'ultimo grosso affluente del Sinni, il Sarmento, poco a monte della confluenza.

A difendere le aree così guadagnate ad una ricca agricoltura dalle pur ridotte piene, occorrerà costruire nuovi argini, o consolidare quelli esistenti, migliorare le difese spondali in tutto il tronco del Sinni dall'invaso di Monte Cotugno al mare. In questo quadro di trasformazione ai fini agrari occorrerà infine intervenire nei terreni vallivi e pedecollinari soggetti ad impaludamenti, sia con opere nuove di bonifica, sia con l'adeguamento di quelle esistenti nella pianura del Sinni-S. Nicola.

## B) BACINO DEL FIUME AGRÌ

Differenti tipi di problemi si presentano nel bacino dell'Agri a seconda che si faccia riferimento alle ricche zone agricole sia in Alta Val d'Agri sia ricadenti nella fascia golenale del corso principale (giardini di Tursi, Montalbano, S. Arcangelo) e sia latitanti al fiume nella vasta piana di Metaponto, oppure a quelle in uno stato di diffuso dissesto, esistenti soprattutto nel medio bacino.

A migliorare le prime e a sistemare le seconde varranno rispettivamente opere di inalveazione dell'asta principale e degli affluenti del fiume e gli interventi forestali ed idraulico-agrari, tendenti nel complesso a rendere sicuro il deflusso del-

le acque ed il più possibile stabili i terreni e, contemporaneamente, a potenziare l'economia del bacino attraverso una politica di adeguamento fondiario e colturale che abbia come fine una coltura specializzata e moderna in tutto il bacino stesso.

Ne deriverà un aumento di fabbisogni idrici. L'esigenza di accumulare acqua e la necessità di regimare le piene comportano la ricerca di possibilità di creare serbatoi a scopo promiscuo.

In tale ricerca, esclusa la parte di bacino sottesa dal serbatoio di Pietra del Pertusillo, la maggiore attenzione dell'Ente Irriguo viene rivolta alle possibilità di invaso, presenti sul Torrente Sauro, principale affluente dell'Agri.

Ad esempio, è considerato meritevole di studio un invaso di  $41 \times 10^6$  mc, in località Mendola sul Sauro stesso, mentre un altro, di  $25 \times 10^6$  mc, potrebbe essere realizzato su di un affluente del Sauro, il Torrente Bisignano, purchè gli afflussi del bacino servito ne assicurassero il riempimento. Altri sbarramenti di modesta entità sull'Alto Agri, a monte di Pietra del Pertusillo, sono in corso di studio per surrogare acque, oggi captate ad uso irriguo, la cui derivazione è prevista nel Piano degli Acquedotti.

In tutti questi invasi, ove possibile, andrà ovviamente presa in considerazione una congrua capacità di laminazione delle piene.

Il problema delle esondazioni va, invero, divenendo di sempre maggiore importanza man mano che si allarga la fascia di terreni golenali irrigati, anche perchè contemporaneamente si manifesta la necessità di incanalare acque che prima, alla uscita di ristrette gole, si espandevano senza danno, depositando i trasporti solidi, perchè più povere le colture dei terreni allagati.

Soprattutto nell'alto e medio bacino si prevede di attuare estesi rimboschimenti. Le zone interessate da tali interventi ricadono nei tenimenti dei Comuni di Viggiano, Moliterno, Aliano, S. Martino d'Agri, Tursi, Armento, Grumento N., Guardia P., Marsico N., Marsico V., Tramutola, Stigliano, Castelsaraceno, Craco, Laurenzana.

La ricostituzione ed il coniferamento dei boschi degradati è un problema importante del bacino, in quanto notevoli sono i danni subiti nel passato dai boschi esistenti; a tale intervento sono interessate estese zone di Stigliano, Tursi, Montalbano, Laurenzana e Moliterno.

Unitamente ai rimboschimenti si dovrà provvedere ad attuare, sui terreni soggetti a fenomeni di erosione superficiale, opere atte a regolarizzare il deflusso delle acque superficiali.

La realizzazione di tali opere appare di indifferibile ed urgente necessità nell'aliquota del bacino sotteso dalla diga di Pietra del Pertusillo, onde ridurre l'apporto solido all'invaso, tanto più che notevole è il grado di dissesto in gran parte del bacino sotteso.

Per i terreni golenali a valle del serbatoio è necessario migliorare la rete di scolo ed attuare interventi sistematori intesi a dare un assetto idraulico ben definito all'alveo principale del fiume.

### C) BACINO DEL FIUME CAVONE

Lo stato di diffuso dissesto in cui versa quasi tutto il bacino e le frequenti esondazioni del fiume nel tratto vallivo sono i problemi più importanti di questo bacino, alla cui soluzione bisogna tendere con ogni mezzo, avendo di mira anche il miglioramento del tenore di vita delle popolazioni che in esso sono insediate, legate a forme colturali inadeguate e poco redditizie.

La parte alta del bacino è quella meno dissestata, e purtuttavia l'economia è forse la più povera in quanto l'agricoltura, data la natura dei terreni, non può essere praticata intensamente.

Va potenziata al massimo, pertanto, la vocazione boschiva dei terreni montani, ripristinando quel manto boscoso che ricopriva buona parte della superficie dell'alto bacino.

Ai rimboschimenti saranno collegate tutte le opere idrauliche connesse, interessanti i corsi d'acqua minori.

Per i terreni dei bacini medio-vallivi, non potendosi pro-

cedere ad un'intensa opera di riforestazione, si prevede, invece, un esteso intervento di natura idraulico-agraria e di ricostituzione pascoliva.

Al dissesto geologico superficiale, che può parzialmente essere eliminato dalle opere idraulico-agrarie-forestali, si accompagna il dissesto della rete idrografica per la cui sistemazione ben poco si è fatto per il passato.

La natura dei terreni e la loro conformazione, favorendo il rapido scorrere in superficie delle acque meteoriche, determinano fenomeni di erosioni e crolli con trasporto di materiale solido, anche di grandi dimensioni ove la pendenza è forte. A brevi tempi di corrivazione corrispondono portate di piena notevoli, per cui si rende necessario che queste vengano regolate mediante invasi che sarebbe auspicabile, ai fini della economia del bacino, consentissero anche un accumulo dei deflussi per il loro sfruttamento ad uso irriguo.

Il Genio Civile ha preso in esame la possibilità di realizzare una vasca di laminazione delle piene in località Trimiti e sta svolgendo gli studi necessari a determinarne le caratteristiche. Da parte dell'Ente Irrigazione è stata presa in considerazione, invece, la possibilità di creare due serbatoi ad uso promiscuo, l'uno su un affluente, il T. Salandrella, e l'altro sul Cavone stesso, a Madonna del Pantano.

A studi compiuti potrà valutarsi la soluzione più conveniente.

Condizione essenziale inoltre per la sistemazione del bacino è la attuazione di tutte le opere idrauliche necessarie per dare un assetto ben definito ai corsi d'acqua. Sono interessati da queste opere i più grossi affluenti del Cavone, il T. Salandrella, il T. Misegna, il T. Gruso e vari corsi d'acqua minori che in essi confluiscono. Ma, soprattutto, è necessario sistemare il corso medio-vallivo del Cavone, proporzionando le opere alle portate regolate sulla base degli studi sovracitati.

Altro problema importante è quello della esecuzione di tutte le opere di bonifica intese a salvaguardare quelle zone pedecollinari il cui sfruttamento ad uso agricolo intensivo è necessario per risollevare l'economia del bacino.

## D) BACINO DEL FIUME BASENTO

Il bacino del Basento assume, ai fini della sistemazione idrogeologica dei bacini dei fiumi lucani con foce nello Jonio, una sua particolare importanza.

Infatti in esso si va sviluppando un processo di trasformazione industriale che, iniziatosi con il rinvenimento di ricchi depositi metaniferi nella zona di Grottole, Ferrandina e Grassano, è proseguito con la costituzione dei nuclei industriali di Ferrandina, Tito e Potenza.

Questa trasformazione dell'economia del bacino, che è tuttora in atto, comporta un parallelo adeguamento delle strutture agricole: si deve quindi operare per assicurare sede proficua all'agricoltura e la sua riconversione a forme organizzate e più attive.

Gli eventi calamitosi del passato ed il grave stato di dissesto, attribuiscono un grado prioritario e di indifferibilità a tutti quegli interventi di natura idraulica, idraulico-agraria e forestale tendenti alla sistemazione geoidrologica del bacino.

La copertura boschiva, piuttosto estesa nell'alto bacino, risulta quasi nulla o, quando esiste, gravemente deteriorata dall'intervento antropico nel medio e basso bacino.

La sua ricostituzione, soprattutto nel medio bacino, è uno dei problemi più importanti ed impegnativi da affrontare.

Altro problema importante è la regolazione delle piene e la regimazione dei deflussi anche nei corsi d'acqua minori: attualmente l'invaso sul T. Camastra assolve in misura ridotta al compito della laminazione anche delle piene relative al sottobacino dominato, che a sua volta è solo un terzo di quello totale montano del Basento. E' necessario quindi creare, se possibile, altri invasi, pur se sólo per ridurre l'entità delle piene.

Le condizioni geomorfologiche non consentono di operare una vasta scelta; tuttavia nel bacino dall'Ente Irrigazione sono state indicate tre zone nelle quali sembrerebbe possibile creare degli invasi sia in funzione della laminazione delle piene a difesa delle fasce golenali dell'alveo a valle, sia per la regolazione dei deflussi.

Il Gruppo di Lavoro, in attesa delle conclusioni degli stu-

di in corso, ritiene opportuno fornire qui di seguito i dati relativi ai tre invasi, anche se non per tutti le previsioni sono completamente favorevoli alla realizzabilità:

— sul Basento, in località Ponte Mallardo, della capacità di  $18 \times 10^6$  mc, a servizio e protezione della zona industriale di Potenza;

— sulla Fiumara La Terra, poco a valle della confluenza con il vallone La Rossa, della capacità di  $40 \times 10^6$  mc, con funzione di regolazione a monte dell'esistente invaso sul Torrente Camastra;

— sul torrente La Canala, in località Cugno del Colommo, della capacità di  $22 \times 10^6$  mc, a servizio e difesa delle zone golenali e vallive del torrente stesso. Su quest'ultimo invaso, tra l'altro, riserve vanno mosse sulla entità degli afflussi in arrivo dal modesto bacino sotteso.

Anche se a solo scopo di laminazione, andrà senz'altro realizzata sul Basento, in corrispondenza del tenimento di Grassano, e precisamente alla stretta di « Cugno del Vescovo », una vasca di laminazione delle piene, già progettata da parte del Genio Civile.

La realizzazione del programma di riduzione delle piene in base agli invasi suddetti, anche se totalmente attuabile, non elimina la necessità, anzi probabilmente, la rende più attuale e proficua, di dare congrue sezioni idriche all'alveo del Basento da Grassano a mare. A proteggere i terreni di fondo valle si attueranno inoltre difese di sponda e correzione d'alveo, oltre che sul corso principale, anche sugli affluenti sia al fine di regolarizzare le confluenze, sia al fine di eliminare i frequenti fenomeni di erosione e di ridurre il trasporto solido.

Altro importante problema è la sistemazione idraulico-agraria dei terreni nella media valle del bacino e la ricostituzione dei pascoli nell'alto bacino.

Ultimo problema che si dovrà affrontare è quello del risanamento dei terreni della fascia costiera e di quelli pedecollinari: è necessario intervenire con opere estese di bonifica che siano adeguate al valore assunto dalle zone irrigue nell'economia del bacino e della regione.

## E) BACINO DEL FIUME BRADANO

Il bacino del fiume Bradano, per estensione il maggiore di quelli lucani, è interessato da un vasto insieme di opere previste al fine di dare ad esso un assetto geoidrologico ben definito. Oggetto di particolari studi sia geologici che idrologici, esso merita, per la sua importanza, un accurato esame degli interventi da eseguire in funzione dei fenomeni di dissesto che vi si riscontrano.

Gli interventi eseguiti in passato non hanno eliminato il fenomeno diffusissimo dell'erosione superficiale; per la difesa degli abitati, tuttora minacciati da frane (Tricarico, Montescaglioso e Grottole in particolare), si è riusciti a mantenere la situazione in condizione stazionaria.

Gli interventi da attuare debbono tendere alla completa sistemazione del bacino con particolare riferimento alla regimazione delle piene ed alla riduzione, attraverso le opere di forestazione pura e quelle idraulico-agrarie-forestali, dei fenomeni di erosione superficiale del suolo, che provocano gravi dissesti e minacciano abitati, strade, opere d'arte.

La presenza dello sbarramento di S. Giuliano ha ridotto gli effetti delle piene dalla diga a mare nei fertili terreni sia al fondo valle del Bradano, prima che questa si apra, sia in quelli latitanti al fiume nella piana di Metaponto. Più complessa è la situazione che sarà creata dal serbatoio in costruzione sullo affluente Basentello, in quanto le portate sfiorabili dal suo scarico di superficie superano di gran lunga quelle che in precedenza passavano nella sezione della diga, e ciò a causa degli esondamenti che si verificavano a monte. Egualmente in senso sfavorevole agiranno le sistemazioni dei vari fossi affluenti al Basentello, rese necessarie dalla nuova destinazione dei terreni di fondo valle.

All'uopo il Consorzio di Bonifica del Bradano e di Metaponto ha redatto un progetto di nuova inalveazione del torrente, attualmente in corso di approvazione.

Poichè la indifferibile trasformazione dell'economia del bacino richiede il reperimento di altre capacità a monte di San Giuliano, la esperienza del T. Basentello consiglia il ricorso solo

a serbatoi di uso promiscuo, con congrue capacità per la laminazione delle piene. D'altra parte la costruzione di invasi a monte del serbatoio di S. Giuliano, il cui vaso oggi appare esuberante rispetto agli afflussi in arrivo, diventa compatibile per le previste integrazioni dal Sinni, prevalente rispetto agli afflussi del bacino proprio. In un suo studio l'Ente Irrigazione ha previsto la costruzione di due invasi, l'uno sul T. Gravina, l'altro sul T. Pentecchia, costituenti un unico complesso collegato da un canale. Nel primo, ubicato in località Costa del Biancone e della capacità di  $11 \times 10^6$  mc, verranno invasati i deflussi del sottobacino, mentre gli sfiori, comprese le piene, saranno regolati mediante una traversa ubicata in località Ponte Pescara che creerà un vaso della capacità di  $5 \times 10^6$  mc e immessi, attraverso il canale, nell'invaso sul T. Pentecchia, realizzato mediante una diga in terra ubicata in località Serra Carvotta e della capacità di  $22,5 \times 10^6$  mc.

Altro vaso sarebbe stato previsto sul T. Fiumicello, in località Casina Inglese.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in sede di esame delle perizie di studio che riassumono le previsioni del piano dell'Ente Irrigazione, si è pronunciato favorevolmente sui primi due serbatoi, salvo naturalmente l'accertamento della fattibilità.

Il Gruppo di Lavoro, pur non entrando nel merito, raccomanda che in ogni caso, le soluzioni previste eliminino i danni delle piene improvvise, che oggi si verificano, a valle dei proposti invasi. Con questi, anzi, appare opportuno che si determinino le possibilità di operare un'intensa trasformazione colturale su notevoli superfici, data la favorevole vocazione geopedologica.

A proteggere i terreni, per i quali si prevede la trasformazione particolarmente a valle e subito a monte di S. Giuliano, occorrerà sottrarre le sponde degli alvei, principali ed affluenti, ai fenomeni di crollo, mediante opere stabilizzatrici dell'alveo e difese radenti.

La sistemazione idraulica dei corsi d'acqua verrà integrata da quella idraulico-agraria dei terreni onde evitarne il dilavamento superficiale, con opportuno incanalamento delle acque fluenti

in superficie: a tale sistemazione è legata la ricostituzione dei pascoli per l'incremento dell'allevamento del bestiame. Sotto tale aspetto verranno interessate vaste zone ubicate per la maggior parte nel medio e alto bacino (Pietragalla, Acerenza, Oppido, Tolve, S. Chirico N. Irsina, Gravina, Miglionico, Montescaglioso).

Infine si prevede un'estesa opera di bonifica per i terreni interessati da trasformazioni colturali, che per la loro giacitura spesso sono soggetti ad impaludamenti (Piana dello Iesce, Piana di Metaponto, La Martella, ecc.).

Questo grandioso complesso di opere è necessario che venga completato da tutte quelle altre la cui funzione precipua è quella di rendere stabili i terreni: la sistemazione idrogeologica del bacino prevede infatti estesi rimboschimenti, unitamente alla ricostituzione e coniferamento di boschi degradati ed alle opere di sistemazione idraulica dei fossi minori.

In tal modo si ritiene che possa raggiungersi quella percentuale di boscosità del 25%, indice considerato ottimo per l'attenuazione delle gravi forme di dissesto in atto su tutto il bacino. In particolare gli interventi sono previsti nelle zone di Forenza, Acerenza, Pietragalla, Genzano, Tolve, Grassano, Matera, Ginosa, Laterza.

## IV. - PUGLIA

### A) BACINO DEL FIUME LATO

Il problema più importante del bacino è costituito dalla necessità di regimare i deflussi ed attenuare le piene del corso d'acqua principale e dei suoi maggiori affluenti.

La relativa stabilità dei terreni, nell'ambito del bacino, favorisce il formarsi, a seguito di eventi meteorici brevi e violenti, di un'onda di piena che le opere di arginatura eseguite non riescono a contenere.

Per la sistemazione idraulica è quindi necessario prevedere un insieme di opere (briglie, argini, briglie a bacino) su numerosi fossi dell'alto bacino, quali il Vallone S. Maria, il canale Jummo, il canale S. Vincenzo, il canale Termecchia, la Gravina di Montecamomo, e sui loro affluenti, nonché sulle gravine di Laterza e Castellaneta.

Inoltre è necessario il ridimensionamento degli argini del fiume Lato per contenerne le piene, nonché l'arginatura del tratto terminale della Gravina di Castellaneta.

In funzione della regolazione delle piene e della regimazione dei deflussi è previsto sulla Gravina di Laterza, in località Masseria Gaudella, uno sbarramento con diga in terra: con questa opera, oltre che laminare le piene, si potrà costituire un invaso della capacità totale di  $21 \times 10^6$  mc da utilizzare per uso irriguo a beneficio della vasta fascia golenale intensamente coltivata, e che non può essere servita dagli impianti irrigui del Tara che sono a servizio dei terreni vallivi.

La sistemazione idraulica del corso d'acqua, mentre eliminerebbe ogni eventuale pericolo per i terreni del basso bacino, non risolverebbe il problema irriguo dell'alto bacino, con particolare riferimento ai terreni incolti posti a quota superiore ai 350 m s.l.m.

Questi terreni costituiscono un ampio arco di cerchio, da Laterza a Castellaneta, che chiude a Ovest il bacino, ed attualmente sono abbandonati e sfruttati solo saltuariamente a pascolo.

Nel quadro quindi della conservazione del suolo, al fine di frenare il rapido ruscellamento delle acque meteoriche, necessita la costituzione di una fascia boscosa e di pascoli efficienti.

Si prevede quindi di intervenire su 4.000 Ha di terreni coperti attualmente da boschi degradati e da pascoli nudi, attuando un'intensa opera di rimboschimento su 2.000 Ha e la ricostituzione boschiva su altri 2.000 Ha.

Sempre sulla fascia collinare si dovrà intervenire su 1.000 Ha per il miglioramento dei pascoli, mentre per i terreni pedecollinari sono necessari interventi di natura idraulico-agraria: questi interventi interessano una superficie complessiva di 15.000 Ha.

Infine altro problema è quello costituito dai terreni vallivi soggetti ad impaludamento e per i quali è necessario ridimensionare ed ampliare le opere di bonifica già costruite.

## B) TERRITORIO DELLA PENISOLA SALENTINA

Il problema più importante del territorio è quello di conseguire un assetto definitivo dei corsi d'acqua, ovvero di quegli alvei naturali che a seguito degli eventi meteorologici convogliano portate variabilissime e che in caso di precipitazioni brevi ed intense si trasformano in torrenti che, esondando, arrecano danni ai centri abitati ed alle campagne.

Il problema si inquadra in un'opera di bonifica di importanza notevole in quanto si tratta di disciplinare le acque fluenti disordinatamente: le acque che ora si disperdono per le campagne dovranno essere convogliate a mare o nelle « vore » naturali che si ritrovano numerose nella zona.

A ciò si aggiunga l'opera di bonifica di tutte quelle zone paludose (Idume, Cesine, Fontanelle, Chidro, Tara) che a seguito della Riforma sono state oggetto di trasformazioni culturali.

I corsi d'acqua interessati in particolare sono: l'Infocacciucci, il Foggia di Rau, il fiume Grande, il Ponte Piccolo, il Ponte Grande con l'affluente Galina ed il Reale. Si prevede,

inoltre, la sistemazione di alcuni piccoli torrenti a monte di Fasano, la costruzione di un emissario per lo smaltimento delle acque piovane interessante alcuni Comuni delle province di Lecce e Brindisi e la sistemazione degli alvei naturali nei vari bacini minori della provincia di Lecce.

Nell'estrema penisola Salentina non vi sono corsi d'acqua, ma idrograficamente essa è stata suddivisa in bacini imbriferi, la cui delimitazione è talvolta difficile. Sono così interessati dalle opere di bonifica i seguenti bacini:

— Bacini imbriferi di Minervino, Uggiano, Cerfignano, Cocumola e Badisco;

— Bacino delle Vore Muscatello e Marciano in agro di Minervino;

— Bacino Torre Pinta-Badino (Otranto);

— Bacino dell'Idro (Otranto);

— Bacino Fontanelle (Otranto);

— Bacino Zuddeo (Otranto e Borgagne);

— Bacino Idume (Lecce);

— Bacino T. Asso (Nardò).

Per quest'ultimo si prevede di deviare il torrente Asso a monte della zona di espansione determinando lo sbocco a mare mediante un apposito canale.

Le opere idrauliche interessano i soli due corsi d'acqua, il torrente Aiello ed il Ponte Grande, che sottendono un bacino imbrifero di una certa estensione.

Altro problema di notevole importanza è quello relativo alla sistemazione del canale Cillarese a difesa della zona bassa della città di Brindisi: in considerazione anche della necessità di disporre di una certa capacità di invaso per lo sfruttamento ad uso industriale, è in via di realizzazione uno sbarramento in terra, a monte del nuovo ponte della S.S. N. 16, che darà la possibilità di invasare  $4 \times 10^6$  mc, regolando le piene con valori della portata di scarico compatibili con le capacità dell'alveo.

Inoltre, per ridurre l'erosione diffusa dei versanti, onde far pervenire agli ingiottitoi naturali acque prive di quei grossi

detriti che determinano, in occasione di brevi e violente precipitazioni, la loro occlusione, si rende necessario il rimboschimento e la ricostituzione boschiva delle Serre.

Al fine poi di valorizzare e migliorare i terreni a pascolo e consentire sempre più razionali allevamenti degli ovini tipici leccesi (pecora a lana moscia leccese e capra) si prevede il miglioramento di pascoli e la sistemazione idraulico-agraria di 5.000 Ha (Serre, Nardò, Ugento, Versante ionico).

### C) LITORALE ADRIATICO-BARESE

Le incisioni naturali raccolgono le acque meteoriche e le scaricano a valle nei limiti della loro capacità; a seguito di eventi meteorici brevi ed improvvisi le acque esondano provocando gravi danni agli abitati ed alle campagne.

La zona è intensamente popolata e si avvia ad una trasformazione industriale ed agricola di notevole importanza, sia con la costituzione dei Nuclei e Comprensori industriali sia con l'attuazione di un vasto programma di opere irrigue.

E' necessario quindi eliminare gli inconvenienti predetti intervenendo anche a monte, sulle zone poste al di sopra delle quote 220-250 m s.l.m., procedendo alla ricostituzione di un patrimonio forestale-pascolivo ove adesso vi è nudo terreno abbandonato; a tali interventi è necessario aggiungere quelli relativi alla ricostituzione dei pascoli.

Quasi tutto il bacino dovrà essere interessato da sistemazioni idraulico-agrarie; notevole interesse presenta la bonifica dei territori costieri, ove sono ubicate le maggiori industrie e praticate colture agrarie specializzate (orti, vigneti); si ritiene infine dover segnalare che su questi territori appropriati interventi dovranno essere previsti a difesa dei litorali.

Le opere di natura idraulica interessano la Lama di Giotto ed altri torrenti (Valenzano, Montrone, Lamasinata, Picore) che sfociano a mare nei pressi di Bari e la cui situazione si va sempre più aggravando a seguito di costruzioni civili o industriali che finiscono talvolta per interessare lo stesso alveo.

E' da segnalare anche la costruzione del grande canale che dall'Ofanto deriverà le acque per l'irrigazione della fascia costiera da Barletta a Monopoli, correndo parallelamente alla costa alla quota di circa 150 m s.l.m.

Ovviamente quest'opera solo marginalmente interesserà la difesa del suolo, ma, attesa la sua importanza infrastrutturale, appare necessario prevedere opportuni interventi di presidio.

Altre opere di sistemazione idraulica sono previste sui torrenti Ciappelta, Camaggio e Tiflis con la costruzione di piccoli invasi ai quali è attribuita principalmente una funzione di laminazione delle piene, a difesa dell'abitato di Andria. Avranno una capacità di invaso di circa 1.000.000 di mc cadauno, sufficienti ad incamerare le piene provenienti dai piccoli bacini da essi sottesi.

#### D) BACINO DEL FIUME OFANTO

Il bacino del fiume Ofanto è stato oggetto di studi approfonditi, oltre che da parte degli Uffici del Genio Civile, anche da parte dell'Ente Irrigazione di concerto con la Cassa per il Mezzogiorno soprattutto in rapporto alla regolazione dei deflussi che in piena assumono valori tali da determinare, per la conformazione del bacino, conseguenze catastrofiche per la stabilità dei terreni.

L'importanza che questo bacino riveste nell'economia generale della Regione Pugliese giustifica la previsione, per la sistemazione idrogeologica, di un insieme di interventi di notevole consistenza.

I problemi più importanti del bacino sono essenzialmente relativi al grave stato di dissesto che interessa un'estensione di 37.200 Ha pari a circa il 15% della superficie totale del bacino.

Problema connesso con il precedente è quello della riduzione delle piene del fiume e dei suoi principali affluenti che

arrecano danno ai terreni con continue esondazioni o determinano, lungo il corso, frane per crollo o erosioni delle sponde: ben 6.500 Ha sono interessati da questi due tipi di dissesto.

Al primo è collegata la riforestazione del bacino, in particolare in quello alto e nel medio; tale tipo di intervento è previsto anche ai fini di una trasformazione dell'economia da agraria a silvo-zootecnica, mediante il recupero al bosco di ampie zone attualmente sfruttate irrazionalmente per colture agrarie, e la ricostituzione di pascoli per il potenziamento dell'allevamento del bestiame.

Cospicui interventi di rimboschimento e ricostituzione di boschi degradati saranno attuati nelle zone di Lioni, S. Angelo dei L., Teora, Conza, S. Andrea di Conza, Guardia L., Pescopagano, Rapone, Atella, Filiano, Monteverde, Candela, Venosa, Rapolla, Ripacandida, Maschito, Forenza e Minervino M.

La ricostituzione dei pascoli e le opere di sistemazione idraulico-agraria dei terreni, al fine di evitare che il ruscellamento delle acque meteoriche aggravi lo stato di dissesto, interessano estese superfici (Lioni, Andretta, Aquilonia, Pescopagano, Melfi, Minervino e Spinazzola) ricadenti principalmente nel medio e basso bacino.

Il problema più impegnativo, dal punto di vista tecnico ed economico, è costituito dal complesso di opere idrauliche intese a regimare le piene, a regolare i deflussi ed a conseguire un assetto ben definito dei corsi d'acqua.

Questo problema è stato esaminato varie volte, alla luce dei molteplici scopi ai quali tendere; partendo dallo stato di fatto, che vede già realizzati gli invasi del Rendina e dell'Oseno, nonché la traversa di Ponte Santa Venere, si è articolato un sistema di opere che, pur indipendenti tecnicamente l'una dall'altra, formano quello che può definirsi il « complesso dell'Ofanto ». Esse sono:

— Diga sull'Ofanto a Conza della Campania, in terra, per la costituzione di un invaso della capacità utile di  $54 \times 10^6$  mc, con un notevole volume disponibile per la laminazione delle piene;

— Diga sulla F.ra di Atella, ad Atella, in terra, per la costituzione di un invaso della capacità utile di  $42 \times 10^6$  mc e con notevole volume disponibile per la laminazione delle piene;

(questi due serbatoi sono inseriti anche come fonti di approvvigionamento nel Piano Generale degli Acquedotti);

— Traversa sull'Ofanto, a Monteverde, per la costituzione di un invaso, della capacità di  $6 \times 10^6$  mc; quest'invaso regolerà le piene e i deflussi di monte, restituendoli modulati, affinché, attraverso la traversa di Ponte Santa Venere, siano immessi negli invasi della Marana Capacciotti, del torrente Locone e del Rendina, oltre ad essere destinati alla irrigazione della fascia litorale barese;

— Diga in terra sul torrente Locone, per l'invaso di  $90 \times 10^6$  mc, volume che dovrà essere integrato dalle portate derivate da Ponte Santa Venere;

— Diga in terra sulla Marana Capacciotti, che avrà la sola funzione di accumulo dei deflussi derivati da Ponte Santa Venere, per il volume di  $48 \times 10^6$  mc.

La disponibilità di acqua consentirà di estendere l'irrigazione su 85.000 Ha.

Gli invasi, così articolati tra di loro, consentiranno di laminare le piene, adeguandole ai valori compatibili con le normali opere di difesa.

Nell'alto bacino è prevista la costruzione di una serie di alcuni piccoli invasi, tra cui anche quelli del tipo collinare, con funzione precipua di ritenuta del trasporto solido.

La completa sistemazione idrogeologica del bacino si otterrà, poi, attraverso quella idraulica dei corsi d'acqua principali e minori: queste opere (briglie, argini, difese longitudinali e trasversali, traverse) interessano quasi tutti i corsi di acqua.

Il costo totale indicato per gli interventi non tiene conto di quello relativo alla costruzione della diga sulla Marana Capacciotti, già finanziata.

## E) BACINO DEL TORRENTE CARAPELLE

I problemi più importanti del bacino del torrente Carapelle sono essenzialmente legati alla sua sistemazione idraulica. Gli interventi eseguiti lungo l'asta principale ed intesi a regolarizzarne il corso, sono serviti almeno a conservare lo statu quo del bacino; il grado di dissesto della parte alta del bacino stesso ha però bisogno di un intervento massiccio e coordinato per evitare il ripercuotersi a valle dei fenomeni che si verificano in esso.

A ciò si deve aggiungere il problema conseguente al nuovo aspetto che verrà ad assumere il bacino una volta iniziatosi il processo di trasformazione industriale con lo sfruttamento sul posto dei giacimenti di metano.

Benefici effetti, ai fini della laminazione, potranno derivare dalla costruzione di uno sbarramento, per il quale sono state già svolte le indagini preliminari, in località Mass. Tufarelle: sono in corso studi sulla fattibilità dell'opera anche con riferimento alla reperibilità dei volumi da invasare.

Parallelamente si dovranno sistemare le tratte a monte ed a valle dello sbarramento, con ridimensionamento delle sezioni dell'alveo e costruzione di difese longitudinali e trasversali a presidio delle sponde in erosione.

La scarsa forestazione attuale va estesa attraverso un'intensa opera di rimboschimento e di ricostituzione boschiva che porti ad un coefficiente di boscosità di almeno il 25%.

I rimboschimenti saranno attuati contemporaneamente alle sistemazioni idraulico-connesse, che interessano i corsi d'acqua minori nel loro tratto montano.

Va inoltre considerata ed attuata la conversione colturale, in particolare nell'alto bacino, verso forme di utilizzazione dei terreni per uno sviluppo dell'allevamento del bestiame, attraverso la costituzione o ricostituzione dei pascoli.

Congiuntamente dovrà operarsi per il consolidamento e rinsaldamento dei versanti e per evitare il continuo dilavamento delle superfici agrarie da parte delle acque meteoriche, mediante interventi di natura idraulico-agraria.

## F) BACINO DEL TORRENTE CERVARO

Il bacino del torrente Cervaro presenta caratteristiche analoghe a quelle del torrente Candelaro; i problemi principali si riferiscono alla scarsa forestazione, alla regolazione delle piene, alla difesa dei terreni vallivi dalle inondazioni.

La scarsa forestazione, dovuta alla presunzione di tutti i tempi di ricercare sempre maggiori superfici coltivabili, ha causato fenomeni diffusi di dissesto e di numerose frane, localizzate quasi tutte nell'alto bacino.

E' proprio nell'alto bacino che devono prevedersi estesi rimboschimenti e ricostituzioni boschive al fine di portare il coefficiente di boscosità al 25-30%, valore considerato ottimale per una stabile conservazione del suolo.

I rimboschimenti saranno sincroni alle sistemazioni idraulico-connesse sui corsi d'acqua minori.

L'economia dell'alto bacino è legata, oltre che alle colture cerealicole, praticate peraltro, anche su terreni ove la pendenza e la natura consiglierebbero colture arboree, all'allevamento del bestiame: notevole impulso dovrà darsi quindi alla ricostituzione dei pascoli, cui dovrà contemporaneamente affiancarsi la sistemazione idraulico-agraria dei terreni per evitare il continuo dilavamento delle superfici agrarie da parte delle acque meteoriche.

Altro problema notevole è quello di dare un assetto idraulico ben definito all'asta principale del corso d'acqua, riducendo la portata di piena e stabilizzandone l'alveo.

Per ridurre le piene ed il notevole trasporto solido si prevede di creare due invasi sui due affluenti torrente Lavella e Sannoro: sul primo è previsto, in località M. Cimate, uno sbarramento con diga in terra per la creazione di un serbatoio della capacità di  $24,4 \times 10^6$  mc con notevole aliquota a disposizione della laminazione delle piene.

Sul torrente Sannoro, in località Mass. Perna, è previsto uno sbarramento con diga in terra per la creazione di un vaso della capacità di  $11,8 \times 10^6$  mc, di cui una notevole aliquota sarà a disposizione della laminazione.

I volumi invasati saranno utilizzati nel limite del possibile

ad uso irriguo, dando così la possibilità di estendere le trasformazioni colturali, già previste per quasi tutto il Tavoliere a zone nelle quali il reddito medio è basso o addirittura inesistente; si potrà estendere e praticare razionalmente l'allevamento del bestiame, che già adesso è una delle maggiori fonti di reddito per le popolazioni del bacino.

Le sistemazioni idraulico-agrarie-forestali saranno completate da quella idraulica del corso principale mediante la costruzione di nuovi argini e difese di sponda, a completamento di quelli già esistenti.

### G) BACINO DEL TORRENTE CANDELARO

I numerosi interventi eseguiti nel bacino non hanno risolto finora il problema principale che è quello di eliminare le esondazioni del corso d'acqua principale e dei suoi affluenti.

Questo problema è stato affrontato procedendo ad uno studio approfondito del bacino. E' in corso la costruzione di uno scolmatore delle piene del Salsola, ad integrazione del quale è stata proposta la creazione di un sistema misto costituito da vasche di espansione e da vasche di accumulo, avente il duplice scopo di ridurre le piene dei corsi d'acqua e di consentire il loro accumulo in serbatoi artificiali per il successivo sfruttamento ad uso irriguo.

Questo sistema articolato prevede la creazione di n. 4 vasche di espansione e di n. 3 serbatoi per la regolazione dei deflussi (e la laminazione delle piene per la parte di bacino da essi sotteso) sui torrenti Salsola, Triolo e Celone.

Il progetto di massima è stato sottoposto all'esame della Delegazione Speciale per la Cassa per il Mezzogiorno presso il Consiglio Superiore del Ministero dei LL.PP. ed approvato.

Parallelamente alla costruzione delle vasche di espansione e degli invasi, si dovrà provvedere al completamento della sistemazione idraulica del tratto vallivo del corso d'acqua principale, mentre nell'alto bacino si dovranno utilizzare le estensioni per ridurre i diffusi fenomeni di dissesto in atto (sco-scendimenti e frane).

Occorrerà poi completare la rete di scolo nei comprensori del corso medio e di quello vallivo nei quali è in atto la trasformazione irrigua con le acque del Fortore.

A tal fine, in considerazione della natura e della vocazione geopedologica dei terreni, si prevede di attuare un esteso rimboschimento e rinfoltimento dei boschi esistenti, onde raggiungere un coefficiente di boscosità pari al 25-30%.

La ricostituzione dei pascoli consentirà un più esteso allevamento del bestiame che dovrà però essere condizionato da razionale sfruttamento dei terreni di alta collina.

Per i terreni vallivi, che sono per la quasi totalità a coltura agraria, si prevede un intenso intervento per la loro sistemazione: le opere di natura idraulico-agraria interessano una superficie di 150.000 Ha.

#### H) BACINO DEL FIUME FORTORE

Gli interventi già eseguiti nel bacino del Fortore sono numerosi, ma, da un esame approfondito della loro localizzazione, risulta che essi sono stati concentrati in determinate zone, ove evidentemente si era reso necessario operare per sanare situazioni locali, o in funzione di particolari esigenze, come ad esempio l'invaso di Occhito.

Ne discende quindi la necessità di prevedere e programmare tutti quegli interventi atti a rendere stabili i terreni per quanto possibile, a contenere le piene e regimare i deflussi dei vari corsi d'acqua.

Uno dei problemi più importanti del bacino è la scarsa forestazione (meno del 5% di tutta la superficie) aggravata dall'intervento dell'uomo alla continua ricerca di terreni coltivabili purchessia: ciò ha causato la spoliatura di zone che per natura geopedologica non potevano essere destinate altro che a boschi; e la conseguenza è stata il manifestarsi dei dissesti.

Alla riforestazione è collegata, inoltre, la trasformazione dell'economia, nella parte alta e media del bacino, da agraria a silvo-zootecnica mediante il potenziamento dell'allevamento

del bestiame in forme industriali e l'estendimento delle superfici a coltura forestale e pascoliva.

Tale programma deve necessariamente, per la sua completa riuscita, prevedere che i terreni da rimboschire siano in buona parte definitivamente acquisiti all'A.S.F.D.

Le opere idraulico-forestali interessano una zona compresa la maggior parte nell'alto bacino (Mirabello S. Gildone, Ielsi, Riccia, Cercemaggiore, Castelvetero V., Foiano, Montefalcone V., Roseto V., Volturara) e nel medio bacino (Monalioni, S. Elia a P., Pietracatella, Colletorto, Bonefro, Casalnuovo M.).

La parte valliva, nonostante la modesta estensione, è invece interessata da opere di trasformazione irrigua e per essa è necessario provvedere anche alla bonifica dei terreni prossimi al mare.

In totale si prevedono opere di rimboschimento, di ricostruzione boschiva, di sistemazione di frane e sistemazioni idraulico-connesse sui corsi d'acqua minori.

Il previsto rimboschimento, e, soprattutto, l'opportunità di trasformare l'economia montana, rende necessario il reperimento di acqua; poichè l'invaso di Occhito, per la sua ubicazione, non può soddisfare tale necessità, si dovrà far fronte a questa esigenza mediante piccoli invasi collinari ubicati per la maggior parte nell'alto bacino.

Dato il grave stato di dissesto del bacino, la forestazione da sola non avrebbe alcuna efficacia se non venissero attuati tutti gli altri interventi di natura idraulico-agraria ed idraulica atti a migliorare l'assetto dei terreni.

Per i primi si dovrà intervenire su quasi tutto il bacino (alto bacino del torrente Tono, S. Croce di Magliano, Colletorto, alto bacino del torrente Cigno, Carlantino, Casalnuovo M., bacino del V.ne Surienza, S. Giuliano di P., Campodipetra, Pietracatella, S. Elia a P., Baselice, Decorata, Alberona) mentre i secondi interessano i tratti iniziali dei corsi d'acqua principali ed i più importanti dei secondari (torrente Cigno, T. Tappnio, T. Carapello, T. La Catola, T. Cervaro, T. Zona, V.ne Surienza, ecc.) con particolare riferimento al torrente Tappino e La Catola ed alto corso del Fortore, sui

quali sono previsti brigioni in calcestruzzo per la trattenuta dei materiali solidi di trasporto.

Inoltre, ai fini della regimazione delle piene e della regolazione dei deflussi ad uso irriguo, è previsto lo sbarramento in terra a valle di Occhito, in località S. Maria: l'invaso, inserito nel Piano Generale degli Acquedotti come surrogazione delle fonti di approvvigionamento (l'invaso di Occhito da cui dovrà prelevarsi una portata max di 2 mc/sec ad uso potabile), avrà una capacità totale di  $50 \times 10^6$  mc, di cui 10 a disposizione della laminazione.

La realizzazione è necessaria oltre che per contenere le piene relative al proprio bacino, anche per poter laminare con valori molto bassi, in base alle risultanze dei recenti studi circa il dimensionamento degli scarichi delle dighe, la portata max scaricata da Occhito (1.500 mc/sec) di poco inferiore a quella max di piena calcolata per tutto il bacino (circa 2.000 metri cubi al secondo).

L'invaso di S. Maria avrà quindi la funzione praticamente di vasca di regolazione, mantenendo una notevole capacità di accumulo dei deflussi per il loro sfruttamento ad uso irriguo.

## I) BACINO MONTANO DEL GARGANO

La maggior parte delle alture del promontorio ed una notevole parte dei versanti si presentano denudati a causa dei dissesti idro-geologici. Attualmente l'indice di boscosità è appena il 24% della superficie agraria e forestale. Le erosioni non risultano concentrate su linee o punte, ma si presentano con una manifestazione diffusa ed evidente, determinando con l'asportazione del terreno l'affioramento della roccia, particolarmente sensibile nel versante meridionale ed orientale ove gran parte del territorio è oggi ridotto ad incolti produttivi e cespugliati, un tempo seminativi e pascoli.

L'asportazione del terreno ha determinato lungo la costa piane alluvionali circondate da pinete sulle alture, e protette verso il mare da tipiche formazioni dunose. I numerosi torrenti che solcano il promontorio, ed attraversano, a monte

delle predette piane alluvionali, la parte più abitata e più ricca di colture, si presentano per la maggior parte con alvei insufficienti a contenere le piene, sia per azione antropica, sia per il deposito dei detriti, determinando a valle il continuo sollevarsi del fondo degli alvei che addirittura si annullano nella parte terminale.

La sistemazione idraulica risulta urgente, sia per i numerosi insediamenti turistici nella piana lungo la costa, sia per la trasformazione irrigua delle piane alluvionali.

La sistemazione idraulica è intesa, di massima, ad eliminare, per quanto possibile, le erosioni diffuse sui versanti montani, la riduzione del trasporto solido, le esondazioni ascrivibili a deficienze di sezioni di deflusso, ed i dissesti che si verificano nella parte terminale dei torrenti.

#### L) BACINO DEL SACCIONE

La fascia del litorale adriatico rientra in minima parte nei bacini idrografici dei fiumi principali, Trigno, Biferno e Fortore; la maggior parte di essa ricade nei bacini di numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio che hanno origine dalle colline Molisane tra cui i principali sono: il Vallone Due Miglia, il Vallone delle Canne ed il Saccione.

Il Saccione è il più importante, con la estensione del bacino di circa Km<sup>2</sup> 160, dei quali Km<sup>2</sup> 120 ricadono nel territorio della provincia di Campobasso e Km<sup>2</sup> 40 nella provincia di Foggia.

Il predetto corso d'acqua ha origine da alcune sorgenti nell'agro di Rotello. L'asta principale è della lunghezza di Km 30, di cui Km 15 nel territorio molisano, mentre altrettanti costituiscono il confine tra la provincia di Campobasso e quella di Foggia. La portata è pressochè nulla nei mesi estivi.

La necessità della sistemazione idraulica del torrente Saccione consegue dalla prevista trasformazione irrigua di tutto il territorio lungo il litorale, e dall'insediamento nel prossimo futuro di attività industriali.

## SEZIONE V - BONIFICHE E LITORALI

### I. CAMPANIA

La bonifica programmata, nel Mezzogiorno d'Italia, ebbe inizio, praticamente, nel XVII secolo con l'arginatura dei corsi d'acqua, l'apertura dei grossi collettori (Lagni) e la creazione delle colmate artificiali.

Proseguita con gli interventi effettuati dall'Opera Combattenti e dai Consorzi di Bonifica, subì una logica interruzione nei periodi bellici per poi riprendere con l'attività della Società per le bonifiche, con i fondi ERP e, naturalmente, dei Consorzi e del Genio Civile, nell'immediato dopoguerra.

I primi interventi realizzati nel periodo postbellico avevano la finalità immediata di ripristinare l'efficienza e la funzionalità idraulica delle reti scolanti esistenti e dei corsi d'acqua aventi funzione di collettori di bonifica ed in particolar modo fu necessario riparare i numerosi impianti idrovori danneggiati per azione bellica.

Fu poi possibile impostare programmi per la creazione delle reti idrauliche seguendo lo schema classico della separazione delle acque alte, esterne al Comprensorio, da quelle medie, zenitali con possibilità di scolo a gravità e da quelle basse, zenitali meteoriche e di falda, per il cui smaltimento era necessario il sollevamento.

Così ad esempio, nel bacino del Volturno nella cui parte valliva operano oggi i Consorzi di Bonifica del Sannio Alifano (Ha 26.500 ca.) dell'Agro Telesino (Ha 4.300 ca.) e del Bacino Inferiore del Volturno (Ha 80.000 ca.) i primi finanziamenti della Cassa furono destinati a risanare la delicata situazione idraulica con interventi effettuati sui torrenti ad Ovest di Alife e, successivamente, sui torrenti Pacifico, Pi-

sciariello, Macchia e Frizia, in sinistra e Tella, Cornieri e Campodiramo.

Sono, allo stato in corso i lavori di costruzione della rete scolante a servizio delle zone irrigue di Vairano e Presenzano in destra. Tali interventi unitamente alla realizzazione di oltre 80 Km di strade hanno consentito di affrontare con coscienza il problema connesso all'irrigazione di oltre 10.000 Ha, che è in avanzata fase di realizzazione.

Rimane peraltro ancora aperto il grave problema della sistemazione e regolazione dei burroni dominanti gli abitati di Piedimonte e di Alife con rilevanti capacità di trasporto solido e con l'insidia, perennemente presente sui terreni irrigui e sugli insediamenti umani, rappresentata dalla notevole potenzialità di trasporto solido dei numerosi alvei naturali, valloncelli e fossistrade della fascia pedemontana del massiccio del Matese.

Nel comprensorio dell'Agro Telesino, che ricade tra gli affluenti del Volturno Titerno e Calore, sono stati recentemente affrontati, tra gli altri, i problemi di sistemazione dei collettori di acque alte Marafi e S. Giacomo, mentre notevole impulso è stato dato alla realizzazione delle opere irrigue.

Nel comprensorio del Consorzio del bacino inferiore del Volturno i cui terreni hanno avuto origine, in genere, dalla azione di trasporto del Volturno unita alle vicende vulcaniche dei gruppi di Roccamonfina e delle colline Flegree, l'opera congiunta dei venti e del moto ondosso contribuiscono, con la formazione del cordone dunale, a mantenere isolata la zona litoranea, a quota media inferiore a quella del mare, e tale situazione, accompagnata all'accentuata pensilità del letto del corso inferiore del Volturno, pone gravi problemi per l'allontanamento delle acque. L'opera di bonifica, a suo tempo iniziata con la creazione di casse di colmata verso cui venne indirizzato il corso del Volturno, fu poi proseguita con l'apertura di due grossi collettori paralleli a quest'ultimo, la R. Agnena ed i RR. Lagni.

In sinistra Volturno, tra queste ed i RR. Lagni, per il riordino dello schema idraulico, sono stati affrontati i pro-

blemi della separazione delle acque alte, Canali S. Tammaro Aforano e Cardito, con le reti scolanti offerenti.

Le acque medie sono costituite essenzialmente dai RR. Lagni (bacino Ha 113.000) interessati recentemente da notevoli iniziative di carattere industriale fra cui l'Alpha Sud.

Prima dell'impostazione del sistema scolante dei Regi Lagni, la zona in sinistra del basso Volturno costituiva una delle plaghe più paludose e malsane della Campania.

La bonifica in detta piana venne iniziata dagli Spagnoli sin dal 1616 mediante la regimazione del fiume Clanio, unico recipiente del bacino, che raccoglieva le acque del Mofito e del Calabricito, nel tentativo di convogliarle verso il lago di Patria.

Un effettivo miglioramento delle condizioni idrauliche della zona fu raggiunto in forma determinante solo due secoli dopo, dal Governo Borbonico, mediante un complesso di lavori con il quale si provvide ad aprire alle acque del fiume Clanio la via verso il mare ed a costruire una rete di nuovi canali a servizio delle campagne latitanti.

Lateralmente a questo efficace sistema di bonifica per « prosciugamento » veniva tentata, dallo stesso governo, una bonifica per « colmata » delle zone stagnanti nella parte bassa della plaga, non servita dalla canalizzazione, utilizzando per la colmata i materiali di sospensione del fiume Volturno, le cui acque venivano convogliate nella zona a mezzo di appositi diversivi.

Tali tentativi, proseguiti successivamente, vennero definitivamente abbandonati nel 1930.

Il problema dell'efficienza dei RR. Lagni, sino a qualche tempo fa affrontato esclusivamente con criteri della bonifica, va oggi riesaminato alla luce dei fatti nuovi che tendono a mutare radicalmente il sistema di vita di tutte le popolazioni ricadenti nel bacino; tale problema è stato trattato sufficientemente nella sezione IV « Sistemazioni idrauliche ».

Gli interventi da effettuare sono già previsti nei progetti redatti dagli Uffici del Genio Civile di Napoli e di Caserta e dal Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno, tenendo presente il piano generale di massima curato

dal Provveditorato OO.PP. di Napoli nonchè le segnalazioni degli Ispettorati Ripartimentali delle Foreste di Napoli e di Caserta.

Dai RR. Lagni, fino al limite del Comprensorio del Consorzio di Bonifica, lo schema idraulico è costituito, essenzialmente, dai collettori di acque alte Calmaldoli e Quarto. Il primo che ha lo sviluppo di Km 27, di cui Km 10 ricadono nel Comprensorio, fu originariamente indirizzato verso le casse di colmata e successivamente fu portato a mare. Il secondo si immette nel primo poco a monte della S.S. Domitiana ed il tratto che ricade nel Comprensorio di Bonifica è di m 4.000 circa. Su entrambi i collettori gli interventi realizzati sono stati limitati ed hanno avuto la finalità essenziale di ridurre il trasporto solido con casse di deposito e di assicurare la tenuta delle arginature.

Le acque basse fanno capo alle idrovore S. Sossio Patria e Linterno, delle quali le due ultime sono state recentemente ammodernate e potenziate mentre per la prima sono in corso gli studi relativi alla progettazione.

Tutte le opere in sinistra e destra Volturno sono state più volte cimentate violentemente dalle alluvioni del fiume tra cui quella più importante del dicembre 68 che ha interessato la sinistra.

La validità delle opere di bonifica a tutt'oggi realizzate è dimostrata dalla evidente trasformazione delle zone una volta malsane e paludose, oggi invece sede di notevoli trasformazioni agrarie, turistiche ed industriali, nonchè da numerose infrastrutture quali autostrade, strade nazionali, provinciali, ferrovie, etc. Tale trasformazione ha peraltro posto nuovi problemi connessi con i maggiori franchi idraulici richiesti per rendere possibili le trasformazioni fondiarie nonchè con i minori rischi idraulici ammissibili in zone di elevata concentrazione di opere produttive. Ne consegue la necessità di rivedere alcune situazioni alla luce delle nuove esigenze e, sempre per il solo comprensorio del Consorzio di Bonifica del bacino inferiore del Volturno, possono sin d'ora segnalarsi le esigenze rilevate nel corso degli ultimi anni e determinate dalla necessità di contenere e ridurre ulteriormente l'apporto solido negli alvei del

Savone con sistemazioni idraulico-agrarie e propriamente di bonifica, ad integrazione della rete scolante esistente, mentre, ancora per il collettore Savone vero e proprio, occorrono opere integrative e la sistemazione della foce.

Nel bacino della R. Agnena occorre risolvere il grave problema posto dalla necessità di regolazione dei deflussi di piena del R. Maltempo per il quale, contro i mc/sec 16,50 a suo tempo previsti, a seguito di uno studio recente eseguito dal Servizio Idrografico, la portata massima è stata valutata in mc/sec 89,30, con evidente contrasto con la portata massima di mc/sec 72 in base ai quali è stato dimensionato il tronco ultimo della R. Agnena. Per la soluzione del problema occorreranno opere idraulico-forestali nelle parti alte dei bacini, l'adeguamento delle esecuzioni idriche del Maltempo, le opere di immissione nella R. Agnena, il riproporzionamento dell'Agnena stesso, la demolizione e ricostruzione dei ponti autostradali e ferroviari e il completamento della foce a mare.

Per quanto attiene il collettori Camaldoli e Quarto, le opere di sistemazione idraulica valliva dovranno essere accompagnate da necessari interventi da eseguire nelle parti alte dei bacini al fine di contenere e ridurre il cospicuo apporto solido.

Considerata l'estrema pericolosità permanente determinata dall'accentuata pensilità degli alvei su importanti infrastrutture, opere viabili, idrovore ed insediamenti umani, occorrerà procedere alla separazione delle acque alte dalle acque basse della Conca di Quarto mediante la costruzione di un canale anulare pedemontano.

Altre opere importanti e da realizzare al più presto sono quelle relative alla foce del lago Patria, attualmente recipiente della centrale idrovora Litterno e sede di attività pescherecce, per la quale occorre prevedere idonee opere atte ad eliminare l'inconveniente determinato dal formarsi della duna che impedisce lo scarico delle acque a mare ed il necessario ricambio delle acque.

Per quanto concerne infine le acque basse, considerato che alcune centrali sono state recentemente ammodernate, qualcuna nella parte relativa all'edificio, qualcuna per quanto

concerne i macchinari, altre completamente, occorre inserire nei programmi immediati il rifacimento completo delle centrali idrovore di S. Sossio e Mazzasette con le reti scolanti afferenti, mentre per Licola, Mazzafarro e Patria occorrerà ripristinare ed integrare le reti scolanti ed i collettori di acque basse.

Per quanto riguarda ancora gli interventi di bonifica da citare come realizzazioni fatte nella parte di Campania ricadente nella competenza del Gruppo di lavoro per l'Italia Meridionale, prescindendo dagli interventi eseguiti nei bacini del Fiumarella, dell'Ufita, etc., che hanno caratteristiche più affini al settore idraulico-forestale, meritano particolare segnalazione le opere realizzate nel Comprensorio del Vallo di Diano, dove la suddivisione delle acque ha comportato l'adeguamento delle sezioni e le opere di presidio per il Calore-Tanagro e per i canali allaccianti delle acque medie denominati Parallelo e Fossato Maggiore con le reti secondarie che fanno capo ai canali Campigliole, Mulino, etc.

Il problema delle acque basse dell'Agro di Teggiano è stato affrontato con un sistema di canali la cui disposizione planaltimetrica ne consentiva l'immissione nel fosso Mulino ed infine, considerato che tutti i corsi d'acqua nominati hanno la confluenza a monte dell'abitato di Polla, è stata recentemente realizzata una capace vasca di confluenza dalla quale si diparte un unico tronco con il nome di Tanagro, affluente del Sele.

La bonifica idraulica nel comprensorio del Vallo di Diano pu trovandosi in avanzata fase di realizzazione tanto che è imminente l'avvio di un vasto programma di realizzazione di opere irrigue, ha subito forte remora a causa del particolare ambiente geotecnico il quale ha richiesto studi approfonditi preliminarmente alla scelta delle soluzioni da adottare per assicurare stabilità alle sezioni dei canali. Poichè tali studi sono ormai avviati a compimento, è lecito, prevedere un rapido recupero nel settore della bonifica, con il completamento delle reti scolanti che fanno capo al fosso Mulino.

La definitiva sistemazione del canale allacciante delle acque alte in sinistra Tanagro e la sistemazione idraulica dei tronchi montani (Calore) e vallivo di questo si inquadrano nel com-

plesso piano di interventi idraulici intesi a ridimensionare il Tanagro nel tratto a monte del Polla.

Molto più avanzate, invece, sono da considerarsi le bonifiche eseguite in destra e sinistra del Sele dai Consorzi omonimi, dal torrente Picentino fino al fiume Solofrone, nel territorio cioè che per le caratteristiche climatiche e pedologiche nonché per la preparazione dell'elemento umano presentava ampia suscettibilità di trasformazione, come stanno a confermare i risultati lusinghieri fino ad oggi ottenuti.

Il Comprensorio della Sinistra Sele, che si estende dal fiume stesso al Solofrone per circa Ha 16.000, era caratterizzato in tempi ancora recenti da condizioni idrauliche e, quindi, igieniche tra le più gravi dell'Italia meridionale. L'intera zona era infatti fino al secolo scorso un immenso pantano ricoperto di boscaglia che per quindi secoli ha celato le rovine dei famosi templi di Paestum. Ai primi tentativi di bonifica per colmata avviati sotto il regno borbonico ha fatto seguito, più tardi, l'opera del Consorzio che, già prima degli eventi bellici, aveva realizzato, anche mediante sollevamento meccanico, il prosciugamento della piana in concomitanza con le deviazioni delle acque alte e la costruzione di una traversa per uso irriguo sul Sele.

Questi interventi sono stati ulteriormente proseguiti nell'immediato dopoguerra con fondi ERP tanto che, agli inizi dell'attività della Cassa, i lavori hanno avuto nella zona un carattere veramente cospicuo anche se più limitato nel settore della bonifica dove, dopo i più recenti interventi per la regolazione delle acque alte nelle piane di Altavilla e Paestum, la realizzazione delle opere in tale settore può considerarsi pressochè ultimata.

Nel Comprensorio in destra Sele (Ha 24.700) il problema più arduo da affrontare è costituito dallo sgorgo dei terreni bassi racchiusi tra il piede delle colline ed il cordone dunale soggetti alle frequenti alluvioni del fiume.

Furono a suo tempo eseguite le sistemazioni dei corsi di acqua Picentino, Tusciano e, più recentemente, sono state potenziate le centrali idrovore dell'Aversana e di Capo Sele con la sistemazione dei relativi collettori di acque basse. Anche

per tale comprensorio i problemi da risolvere nel settore della bonifica idraulica possono considerarsi di modesta entità.

Il più meridionale Consorzio della Campania è quello dell'Alento che, oltre modesti interventi di difesa idraulica realizzati sui vari corsi di acqua, con recenti finanziamenti, ha provveduto al ripristino della funzionalità ed il presidio delle reti scolanti e dei collettori di acque medie gravitanti sulle marine di Ascea, Casalvelino, ecc. In tale Comprensorio la bonifica può considerarsi eseguita al 90%.

In Campania occorre, però, tener ancora conto di quella particolare bonifica che, pur presentando minore importanza dal punto di vista idraulico agrario, assume invece ad un ruolo di primo piano per la grande importanza degli insediamenti umani interessati.

Trattasi della bonifica dei dintorni della città di Napoli che, partendo dai centri maggiori della sua provincia, avvolge la città stessa fino ad interessare le zone suburbane e l'immediata periferia.

Tale bonifica è affidata in parte ai Consorzi della Conca di Agnano e delle Paludi di Napoli e Volla ed in parte, in gestione diretta, all'Ufficio del Genio Civile di Napoli.

La parte della bonifica in gestione diretta comprende la zona flegrea con esclusione delle zone consorziate e le falde meridionale e settentrionale dei monti Somma e Vesuvio.

Gli interventi necessari per il completamento e l'adeguamento dei bacini torrentizi della zona flegrea propriamente detta e dell'isola di Ischia sono:

- a) l'imbrigliamento degli affluenti collinari;
- b) la separazione delle acque alte dalle acque basse delle conche di Quarto ed Agnano;
- c) la revisione, la sistemazione e l'aumento del numero delle vasche di sedimentazione;
- d) l'espurgo, il ridimensionamento e la sistemazione dei tratti medio-vallivi dei torrenti, delle reti drenanti dei comprensori minori nonché delle foci lacuali;
- e) la costituzione di un drizzagno del tratto terminale del torrente Camaldoli cui affidare anche il ricambio delle ac-

que del lago Patria e conseguente abolizione del derivante di colmata o riduzione del medesimo alla funzione di scolmatore delle piene.

Per quanto concerne la bonifica delle pendici dei monti Somma e Vesuvio occorre rilevare che, procedendo da monte a valle, la sistemazione della parte montana si identifica col fissaggio delle grandi falde di detrito secco che ammantano il gran cono mentre la trattenuta dei materiali lungo le incisioni torrentizie richiede opere trasversali elastiche capaci di adattarsi allo scorrimento del detrito.

Le categorie di opere necessarie al completamento della sistemazione delle aste medie dei torrenti non esulano invece dallo schema tradizionale che, procedendo da monte a valle, prevede la costruzione e la ricostruzione di briglie, catene di fondo e tratti di muri spondali per il contenimento del trasporto solido e trasversale.

Diversa è invece la soluzione richiesta dalle aste vallive a secondo che si tratti della falda meridionale più ripida o di quella settentrionale meno ripida.

La sistemazione delle aste vallive della falda meridionale, più ripida e maggiormente interessata dai centri abitati, si ridurrà a contenere i fenomeni erosivi mediante revisione ed integrazione delle protezioni spondali e di fondo.

Per quanto concerne invece le aste vallive della falda settentrionale, dove la bassa pendenza e l'elevata permeabilità di fondo, privando progressivamente i materiali solidi del loro veicolo liquido, localizzano interrimenti con restrizione imbutiforme degli alvei, occorre procedere al potenziamento delle vasche di sedimentazione integrato eventualmente da adeguato canale scolmatore delle piene.

Comune ad entrambe le falde è la necessità di svincolare completamente buona parte della viabilità locale dello scolo delle acque; funzioni troppo spesso fuse, da antica data, nella soluzione promiscua dei cosiddetti « alvei-strada ».

Per concludere la disamina della bonifica campana occorre infine segnalare la necessità di difesa dei suoi litorali.

La lunghezza dei litorali in Campania è di Km 285 circa e presenta aspetti di estrema variabilità, con ampio entroterra pia-

rieggiantè e di spiccata fertilità nelle pianure del Volturno, dei Regi Lagni, del Sele e del Bussento e con andamenti roccioso ed a picco sul mare negli altri casi.

Le formazioni vegetali sono quelle caratteristiche della macchia mediterranea, costituite di specie alofile-arbustive e da soprassuolo arboreo di conifere mediterranee.

In passato la scomparsa del manto arboreo ed il depauperamento di quello arbustivo ha determinato la instabilità del cordone dunale per cui è stato necessario procedere a massicci interventi di consolidamento e di ripristino della copertura vegetale.

Detti interventi sono stati effettuati su una superficie di Ha 1485 circa così ripartita:

— Provincia di Caserta	Ha 825
— Provincia di Napoli	Ha 116
— Provincia di Salerno	Ha 544

Notevoli complessi sono stati già riconsegnati ai rispettivi proprietari perchè definitivamente sistemati e soggetti ora ad un vasto insediamento turistico a carattere permanente. Trattasi delle pinete della piana del Volturno, dei Campi Flegrei ed in parte del Sele.

In avvenire si prevede di intervenire ulteriormente su una superficie di Ha 1000 circa ripartita come indicato nel seguente prospetto:

Provincia	Bacino Idr.	Superf. Ha	Ente occupante	Spesa prevista in complesso	primo quennio quin.	Decennio successivo
Caserta	Regi Lagni	265	C.F.S.	250	150	100
	Volturno	200	»	130	80	50
Napoli	Campi Flegrei	152	»	100	100	—
Salerno	Sele	353	»	200	150	50
	Alento	30	»	200	150	50
		1.000		880	630	250

## II. CALABRIA

La bonifica in Calabria non ha mai avuto per il passato una importanza rilevante in quanto il disordine idraulico, determinato dalla particolare conformazione geomorfologica, ha sempre costituito una grave remora alla utilizzazione del suolo anche in quelle zone che oggi rappresentano il punto di forza dell'economia calabrese, vale a dire delle piane del Lao, di S. Eufemia, Sibari, Rosarno e del Crotonese. Anche in tali zone infatti, che per la loro configurazione planimetrica non erano totalmente condizionate dal pericolo della esondazione di materiale solido, iniziative atte a regimare le acque esterne e quelle zenitali furono piuttosto sporadiche e quasi mai coordinate, tanto che il Ciasca così descriveva la Calabria del 1867: « Il litorale Jonico, malsano; Cosenza un ghetto da giudei; da Reggio a Capo Spartivento, un deserto ». Considerato inoltre che anche le fasce litoranee calabresi, in particolar modo quelle Joniche settentrionali, sono per la maggior parte isolate dal mare per la presenza del cordone dunale ancor più consistente che altrove per la continua alimentazione di materiale solido da parte dei corsi d'acqua, si ha un quadro verosimile dello stato di abbandono e di sfiducia che smorzava sul nascere ogni iniziativa atta a modificare l'assetto idraulico della regione.

L'economia dominante era del tipo silvo-pastorale e tale situazione, peggiorata dalla graduale distruzione dei boschi, fenomeno che si è aggravato ancora durante e dopo l'ultima guerra, aveva ridotto la regione calabrese ad una condizione di estrema insicurezza lungo le fasce litoranee e di povertà per l'accentuarsi dei fenomeni di dissesto e di degradazione delle pendici con aumento rilevante dell'apporto solido nei corsi di acqua che erano ormai diventati pensili sui terreni circostanti.

In tale grave situazione l'opera dell'uomo fu totalmente rivolta al contenimento di tal pericolo nelle aste, specialmente nelle vicinanze dei centri abitati, trascurando quasi totalmente la sistemazione montana e collinare, ed il fenomeno inarrestabile ha assunto nell'immediato dopoguerra proporzioni di estre-

ma pericolosità. Basta citare a mo' di esempio i torrenti del Reggino, in particolar modo il Calopinace, pensile sulla frazione Sbarre del comune di Reggio C., gli altri torrenti Satanasso, S. Mauro, Malfrancato, Cino e Colognati sul versante Jonico, i torrenti del Paolano sul versante tirrenico, quelli, primo fra tutti il Bagni, che dominano la piana di S. Eufemia.

Di fronte a tale fenomeno dovuto all'accentuazione delle pendenze delle livellette del fondo di alcuni alvei, determinata dal continuo progredire del fenomeno di dissesto montano con conseguente maggiore apporto di materiale solido, esisteva e tuttora esiste l'altro fenomeno determinato dall'azione del moto ondoso e dal cordone dunale, per cui la tendenza dell'alveo ad assumere un'accentuata pensilità è dovuta non tanto all'influenza delle dimensioni dei materiali trasportati dalle correnti ma, quasi esclusivamente, all'aumento della quota di bosco terminale che, a fronte delle quote medie dei terreni che si aggirano sui 5-10 metri, dovendo superare la duna, raggiunge quote medie dell'ordine dei tre metri.

In sintesi, quindi, fino all'immediato dopoguerra la bonifica in Calabria aveva esclusivamente finalità igienico-sanitarie o la salvaguardia di centri abitati e nulla o molto poco era stato fatto per la conoscenza dei problemi collegati con la sistemazione idraulica e la successiva bonifica dei terreni riscattati.

Anche lo studio della piovosità e delle caratteristiche idrometriche dei bacini era ancora allo stadio primordiale per la insufficienza delle stazioni di misura e per la mancanza di dati sperimentali di difficile rilevazione in bacini con caratteristiche così spiccatamente torrentizie.

Non era stato possibile adottare gli schemi classici della separazione delle acque e, quindi, l'unico problema si era sempre limitato all'arginatura di alcuni corsi d'acqua, quelli del Reggino, versante tirrenico in particolar modo, ed in altre zone particolari, curando con interventi periodici, o l'innalzamento delle arginature (all'uopo già predisposte in precedenza) o lo svuotamento degli alvei nei tronchi vallivi.

La maggior parte delle opere, quelle almeno più interes-

santi ai fini della presente esposizione, furono quindi eseguite a partire dal 1930 e tra di esse, le più significative, anche se oggi largamente superate per le mutate esigenze della sistemazione idraulica, sono certamente da considerarsi i collettori di acque medie della piana del Lao, Acchio, Vaccuta, Magarisce, Varchera, Tirello, Revoce, etc.; i collettori Zupello, Cantagalli ed altri della piana di S. Eufemia, l'abbozzo di rete scolante nella vallata del Mesima con il Rudello ed il Vena nella piana di Rosarno, i collettori di acque alte Ponticelli, Passovecchio, Frasso, Vergano, Fallao, etc. della piana del Neto, i canali di acque medie Scavolino, Salice, Sanzo, Terziaria ed altri in destra e sinistra Crati.

Tale situazione perdurò fin quando non intervenne la Cassa per il Mezzogiorno la cui attività fu notevolmente potenziata dalla Legge Speciale per la Calabria, n. 1177 del 26-11-1955, con la quale il problema calabrese fu affrontato con il dovuto impegno.

Tra le prime iniziative assunte, merita particolare citazione quella che ha comportato la nuova rilevazione topografica e geologica della regione calabrese con la ristampa delle carte rispettive aggiornate.

Nel frattempo era stato dato impulso notevole agli interventi nel settore montano, forestali ed idraulico agrario ed, in pari tempo vennero affrontati quei problemi di bonifica la cui soluzione non era condizionata in maniera assoluta alla riduzione dell'apporto solido a valle.

Si procedette quindi man mano a realizzare quelle condizioni indispensabili a conferire una certa sicurezza ai terreni da riscattare e si iniziò soltanto in epoca relativamente recente la distinzione e la separazione delle acque ed alla creazione delle reti idraulico-scolanti.

A partire dunque dal litorale calabrese tirrenico settentrionale, le opere di bonifica più interessanti realizzate od in corso di realizzazione nella piana del Lao consistono nell'allontanamento delle acque alte mediante la canalizzazione dei torrenti S. Angelo, Argetino, Abatemarco ed altri, per i quali gli interventi montani avevano già raggiunto un soddisfacente

grado di influenza nella riduzione dell'apporto solido a valle; successivamente è stato previsto un canale di gronda che dal Revoce scaricherà nel S. Angelo le acque del Revoce stesso e di tutti i fossi incontrati lungo il percorso.

Contemporaneamente è stato affrontato il problema dello scolo delle acque zenitali nella zona media e di quelle zenitali e di falda nella zona bassa. Allo scopo di disporre di elementi definitivi per la soluzione del problema dello scarico a mare delle acque basse, anche in presenza del cordone dunale, è stato impostato lo studio su modello idraulico di un tipo di foce sommersa che potrebbe rispondere allo scopo. Altre opere di bonifica realizzate riguardano la costruzione della foce armata del collettore di acqu e basse Varchera, le opere di presidio al canale Tirello ed altri esistenti nella piana, e l'integrazione delle canalizzazioni di scolo in destra e sinistra Lao previa la sistemazione valliva di questo.

Rimangono tutt'ora aperti i problemi posti dallo scarico a mare dei numerosi fossi e collettori di acque medie che a guisa di pettine attraversano la S.S. 18 variante litoranea e si disperdono sulla larga fascia racchiusa tra la strada ed il cordone dunale, con grave limitazione dell'efficienza dei canali e causa di malsani ristagni d'acqua. Anche il problema della rete scolante in sinistra Lao non è stato ancora affrontato per la priorità assegnata alla rete scolante in destra interessante l'abitato di Scalea.

Nella piana di S. Eufemia la bonifica originaria ha avuto il maggior sviluppo tra il 1928 ed il 1935 a cura di società concessionarie di opere pubbliche, ed aveva lo scopo immediato di « riscattare » le terre dalle paludi e dalla malaria imperanti, con finalità esclusivamente agricole. Furono pertanto adottati criteri empirici di valutazione delle piene dei corsi d'acqua sulla base di esperienze realizzate al Nord, mentre i canali di scolo furono dimensionati in base a portate derivanti da afflussi giornalieri di 40 mm complessivi, al solo fine di contenere le piene senza esigenze di franchi di bonifica o di coltivazione. Furono allora affrontati i problemi di regolazione idraulica dei corsi d'acqua più importanti, Amato, Bagni, Turrina e

Savuto con circa Km 80 di arginature ed inalveazioni vallive mentre per la rete idraulico-scolante non furono realizzati progressi sensibili per la difficoltà del recapito a mare delle acque delle zone depresse e per la presenza del cordone dunale.

Con l'avvento della Cassa per il Mezzogiorno, e, successivamente, con i fondi messi a disposizione dalla Legge Speciale Calabria, fu possibile affrontare con la conoscenza dei parametri in gioco i vari problemi derivanti dal naturale costipamento del terreno, dalla necessità di consentire la trasformazione agraria mercè l'irrigazione, e dalla destinazione di aree di notevole estensione e complessi turistici ed insediamenti industriali.

Furono quindi integrate le sistemazioni dell'Amato, interessato da intense erosioni, specie nei sottobacini in sinistra, fu affrontato il problema della sistemazione del Bagni il cui dissesto, seppur limitato percentualmente alla intera superficie, assume gravi proporzioni nel bacino del Carpinà tanto da influenzare il regime torbiometrico dell'asta principale alla foce, furono integrate le opere sistematorie del Turrina, del Savuto, del Rendace, Cottola, Canne, Piazza, Casale, Zinnavo, Forcita, Cantagalli e Zupello quasi tutti interessanti l'allontanamento delle acque zenitali addotte da una fitta rete di canalizzazioni di bonifica, circa Km 100, di recente incrementata con la rete idraulica scolante a servizio delle zone irrigate dalle acque dell'Angitola.

I problemi ancora aperti per quanto concerne la bonifica della piana di S. Eufemia con le prime opere di bonifica che hanno permesso che i terreni riscattati fossero utilizzati con finalità non esclusivamente agricole ma anche turistiche ed industriali. E' anzi possibile affermare che l'indirizzo prevalentemente agricolo può ormai considerarsi superato dalla nuova tendenza ad una nuova forma trinomia, agricoltura, turismo, industria, che pone inevitabilmente e logicamente nuovi termini tecnici e cronologici diversi dal passato anche per la programmazione delle opere da eseguirsi.

Prescindendo quindi dalla sistemazione del Bagni, problema ancora aperto e di difficile soluzione, rimane ancora da af-

frontare il problema delle « vore », che si formano a tergo della duna costiera e che costituiscono il recapito di torrenti quali lo Zinnavo, il Casale, ed il Porcita; per tali pantani occorre realizzare uno stabile collegamento con il mare onde evitare il ristagno delle acque putrescibili e pericolosi innalzamenti di livello.

Altri interventi bonificatori sono richiesti sullo Amato, sul Savuto, sull'Angitola, sul Turrina ed altri affinché venga ulteriormente ridotto il rischio idraulico per i terreni sui quali occorre integrare la rete idraulica scolante, assicurandone in pari tempo l'efficienza dello scarico a mare.

Procedendo verso Sud, sul litorale tirrenico calabrese la zona dove maggiormente si sono concentrati gli interventi di sistemazione idraulica e di bonifica è costituito dalla parte della piana di Rosarno ricadente nei bacini Mesima, Parapotamo e Petrace interessati da diffusa franosità e peraltro caratterizzati da un notevole livello produttivo oltre che per ragioni di ordine pedologico, anche per la presenza di cospicue fonti di approvvigionamento idrico da falda e da sorgenti. Ne è conseguente lo sviluppo e l'affermarsi di un'agricoltura particolarmente ricca prevalentemente orientata verso orientamenti arborei di notevole pregio quali l'olivo e gli agrumeti.

La bonifica è stata effettuata in primo tempo all'epoca borbonica, alla quale risale la maggior parte degli impianti esistenti, ma essa si è principalmente concretata nel periodo prebellico, durante il quale è stato affrontato, con mezzi notevoli, il riordino dei tronchi vallivi dei principali corsi d'acqua, tronchi i quali, peraltro, per la mancanza di contemporanea azione di consolidamento delle pendici al fine di arrestare i dissesti derivanti dall'intensa azione di disboscamento e, più ancora, dalla stasi totale di ogni attività, anche manutentoria, in conseguenza degli eventi bellici e postbellici, si trovavano all'epoca dell'intervento della « Cassa », in fase di decadimento. Tale situazione aveva a sua volta determinato un fenomeno di involuzione della trasformazione fondiaria che, in un certo senso, aveva anticipato le realizzazioni pubbliche.

I piani di intervento della Cassa nel settore della bonifica furono quindi volti a tutelare le notevolissime risorse produt-

tive del territorio con l'eliminazione e la riduzione dei fenomeni di degradazione del suolo sulle pendici dei bacini dominanti la piana ed il completamento ed il riordino delle reti idrauliche esistenti, fluviali e scolanti.

Sono state, quindi, integrate le difese vallive del Metramo, Mesima, Marapotami, Vacale, Misuri, Petrace con gli affluenti Razzà, Marro, Calabria e Duverso; sono stati ripristinati i collettori esistenti Vena, Bruca, Luccari, Budello; è stato aperto il tronco vallivo del torrente S. Giovanni ed è stata realizzata una rete scolante di oltre Km 90 di canali rivestiti quasi integralmente in calcestruzzo (colatori, Vena Budello, Vallivo, Pecoraro, Aquila, ecc.) che hanno permesso di portare l'irrigazione su gran parte del territorio per circa Ha 8.000 e di prevederne l'estendimento su altri Ha 12.500. I coefficienti idrometrici generalmente adottati sono stati dell'ordine di 1/sec 10 per le zone pianeggianti e 1/sec 14 per le zone pedecollinari; essi sono stati riscontrati abbastanza attendibili nel corso della gestione ed il franco di coltura stabilito dell'ordine di m 1,20 è risultato sufficiente a consentire un rigoglioso sviluppo agricolo ad eccezione di una modestissima zona (Fangaro) in cui tale franco non è stato raggiunto.

I problemi di bonifica ancora da affrontare nella zona riguardano la difesa idraulica del tronco del Petrace non ancora realizzato, e la costruzione di una rete scolante che, da valutazioni sommarie, si dovrebbe aggirare su Km 160 circa su Ha 20.000 e la sistemazione della fitta rete di stradelle di campagna esistente che, per essere incassate, spesso funzionano da collettori delle acque zenitali con tendenza ad incidere i sabbioni trasportandoli sui terreni coltivati. Anche qui, come sugli altri versanti tirrenici, sussiste e crea gravi problemi di sfocio e di mantenimento dei franchi idraulici; l'inconveniente determinato dalla presenza della duna costiera.

Il comprensorio del versante Jonico della provincia di Reggio Calabria è caratterizzato dall'assoluta prevalenza delle formazioni montane e collinari su quelle pianeggianti costituite, essenzialmente, dalla fascia costiera Jonica, spesso di profondità irrilevante, e dai modesti fondovalle dei torrenti Stilaro, Torbido, Allaro, Annusa, Precariti, Careri, La Verde e Bruz-

zano. Tutti i bacini del versante Jonico presentano, indistintamente, una situazione idrologica molto grave con percentuali della superficie in dissesto che, secondo accertamenti recenti, variano da un minimo del 30% ad un massimo del 60% della estensione complessiva.

Naturale conseguenza di tale stato di cose, che a sua volta diventa causa di gravi fenomeni, è l'accentuato disordine di quasi tutti i corsi d'acqua che, interessati da una piovosità estremamente irregolare, trasportano a valle ingentissimi volumi di materiale solido dando luogo, nei tronchi prevallivi, alla formazione di imponenti depositi alluvionali che conferiscono ai corsi d'acqua il tipico aspetto di « fiumare » con alvei larghi, a volte, oltre Km 1. Gli interventi realizzati con la Legge Speciale Calabria hanno dato il primo avvio alla sistemazione definitiva, tuttavia, la bonifica in tale zona si trova in una fase più arretrata che altrove.

Ciò è dovuto al fatto che, sin che persisteranno nei versanti e nei tronchi prevallivi e montani condizioni di dissesto tali da pregiudicare l'equilibrio di valle, non potranno essere utilmente realizzate opere di scolo nei fondo valle pianeggianti.

Prescindendo quindi dai cospicui lavori che hanno interessato prevalentemente i tronchi montani di quasi tutti i corsi d'acqua, sono stati particolarmente presi in considerazione i tronchi vallivi di quelle fiumare che attraversano le zone pianeggianti di maggior interesse ai fini della valorizzazione agricola quale il Precariti, l'Allaro, l'Annusa, il La Verde, il Bonamico, il Careni, etc. Su tali tronchi le opere realizzate consistono prevalentemente in difese elastiche, radenti o repelenti atte a contenere le massime piene prevedibili. Le reti idraulico-scolanti, interessanti particolarmente le vallate dei corsi d'acqua hanno lo sviluppo di circa Km 58 a servizio di circa Ha 3.600, con un'incidenza di canalizzazione scolante, per ettaro, quasi doppia di quella di Rosarno per effetto della limitata estensione delle superfici e per la loro forma allungata.

I programmi di intervento sono naturalmente subordinati alla riuscita degli interventi di bonifica montana e le zone per le quali sussistono le maggiori speranze di riscatto ricadono tra

il Precariti ed il Molaro, dove è ancora possibile l'irrigazione di altri Ha 9.000 oltre gli Ha 1.000 già irrigui.

La superficie sulla quale occorre realizzare la rete scolante è di circa Ha 6.400, ma, come già detto, i più grossi problemi da affrontare riguardano le parti alte dei bacini per il contenimento o la riduzione dell'apporto solido a valle.

Il gruppo di bacini che si riscontrano percorrendo il litorale Jonico verso Nord, praticamente dall'Assi fino al Tacina ed oltre, ad Isola Capo Rizzuto, presentano gli stessi aspetti sia pure in misura ridotta per quanto riguarda l'entità dei fenomeni collegati con la degradazione delle pendici, dei bacini che sfociano sul litorale Calabro Jonico meridionale.

Anche per essi la bonifica si trova in stadio arretrato rispetto alle altre zone per effetto della notevole soggezione determinata dal grado di dissesto della fascia pedemontana dei bacini settentrionali che prendono origine dal massiccio silano; essendo in genere tale fascia costituita da terreni argillosi ed argillo sabbiosi del pliocene, si determinano vistosi fenomeni di erosione, con aspetti calanchivi, aggravati dal continuo sfruttamento cerealicolo praticato per il passato con il sistema tipico del latifondo.

Le unità idrografiche più rappresentative del versante sono i bacini dell'Assi, Salubro, Alaca, Ancinale e Soverato, i quali sottendono una fascia costiera molto ristretta che solo nel caso dell'Ancinale si addentra in un fondovalle di una certa estensione; ad essi seguono il Corace, l'Alli, il Tacina ed i bacini dell'altopiano di Isola Capo Rizzuto, i cui fondovalle costituiscono estese formazioni pianeggianti di origine alluvionale e che, per essere stati sottoposti a tipi di ordinamenti colturali più evoluti, a parità di formazioni geologiche di base, presentano un grado di dissesto di minore entità.

Il problema centrale della bonifica in tutta la zona era dato da un'esigenza generalmente diffusa di sistemazione idraulico-agraria dei terreni e di tecnica colturale per il passaggio a forme di agricoltura arborea ed erbaceo-arborea più evolute e quasi ovunque possibili. A tale esigenza si affiancavano quelle di sistemazione delle pendici montane più dissestate nonchè di una serie di interventi idraulici tendenti sia alla tutela delle

zone di piano sia al conseguimento di un regime regolarizzato dei vari corsi d'acqua, con l'eliminazione delle vistose erosioni dei tronchi collinari e montani e degli ingenti depositi nei tratti di valle onde favorire, con l'istituzione di idonee reti idraulico-scolanti, le premesse per l'instaurazione della pratica irrigua.

Gli interventi principali di sistemazione idraulica sono stati effettuati con i fondi della Legge Speciale Calabria ed hanno riguardato, per la parte valliva, i torrenti Salubro, Ficarazza, Munita, Guardavalle, Alessi, Costaci, Corace, Alli, Gesumaria e Cudoleo, Uria, Dragone, Arango, Tacine, Vorga, etc. con opere generalmente elastiche e sistemando alcune parti di tali fossi in modo da svolgere la funzione di collettori di bonifica.

Rimane ancora aperto il problema dello scarico a mare delle foci ostruite dal cordone dunale e del drenaggio delle acque dei terreni della fascia litoranea delimitati dalla strada statale, dai corsi d'acqua pensili e dal citato cordone dunale. Trattandosi per la maggior parte di terreni irrigabili, la soluzione del problema si impone con tutta l'urgenza consentita dalla riuscita degli interventi di sistemazione montana.

Proseguendo verso Nord, sul litorale Jonico Calabrese si incontrano i bacini del Crotonese, in destra e sinistra Neto e quelli compresi tra il Lipuda ed il Nicà fino al Trionto. Fondamentalmente si riscontrano tre tipi di ambienti caratterizzati da problemi essenzialmente differenti, anche se tra loro strettamente dipendenti: la parte montana del bacino del Neto; i bacini collinari del Neto e dei suoi affluenti e di quelli che hanno diretto recapito a mare nel crotonese; la pianura alluvionale del Neto.

I problemi affrontati dalla bonifica sono quindi nel primo caso volti alla conservazione ed all'ampliamento del patrimonio boschivo, nonchè al contenimento dei modesti fenomeni di dissesto in atto; nell'altra zona, quella collinare, essendo notevolmente acuta e diffusa la degradazione superficiale e profonda delle pendici collinari del Neto e dei suoi affluenti nonchè dei bacini indipendenti, i problemi sono stati affrontati con notevole impegno e con la priorità imposta dall'esigenza di ri-

solvere l'inconveniente determinato dall'apporto solido nei tronchi vallivi a servizio di vasti territori interessati dalla pratica irrigua che, nella piana del Neto, ha avuto un incremento ed uno sviluppo particolarmente favorevoli.

Le opere di sistemazione idraulica hanno avuto come primo obiettivo il completamento ed il ripristino delle arginature del Neto.

E' stata inoltre realizzata un'imponente serie di lavori di arginatura, inalveazione, rivestimento delle sezioni idriche, adeguamento delle pendenze ed ampliamento delle luci di ponti e difese in genere di quasi tutti i corsi d'acqua minori della zona. Tra gli affluenti del Neto sono da segnalare i torrenti Balusi, Valenza, Vitravo, Telese e Pero, mentre fra i bacini la cui rete arriva direttamente a mare sono da citare i torrenti Fallao, Vergano, Frasso, Passovecchio, Ponticelli, etc. le cui sistemazioni idrauliche sono state precedute da importanti opere di carattere idraulico-agrario.

Numerosa e consistente è la rete idraulico-scolante realizzata nel comprensorio di bonifica del Neto a servizio delle zone irrigue. In destra Neto è stata realizzata una rete di colatori, che scaricano direttamente nel Neto od a mare, in sinistra è in corso di realizzazione la sistemazione idraulica del collettore Topanello e Cavallino con tutta la rete secondaria afferente, altre reti scolanti sono state realizzate tra Timpa del Salto e Corazzo, in località Ovile Spinoso Formica, tra Vitravo e Valenza. I colatori in argomento sono quasi tutti rivestiti in calcestruzzo.

A nord della zona considerata si trovano i bacini compresi tra Lupuda e Nicà. Gli interventi più importanti effettuati, prescindendo da quelli relativi alla sistemazione idraulica di questi due fiumi e di qualche affluente, sistemazione che è lungi dall'esser completa, sono stati quelli accessori per la regolazione delle acque alte, come ad esempio, quelli eseguiti nel territorio di Cirò Marina. Si ricordano in proposito il S. Venere, il Fego o Feudo, etc. mentre veramente importante è la rete idraulico-scolante realizzata a difesa del centro abitato sopradetto e che si impernia sul complesso Salvugari Artino, sui Collettori Fatagò, S. Antonio, S. Gennaro, etc.; tra il Lupuda

ed il Nicà è stata realizzata la sistemazione della rete scolante e la regimazione dei numerosi collettori naturali in cui trovano agevole recapito le acque zenitali.

Il vastissimo comprensorio in argomento, se pure interessato da cospicui interventi di bonifica già realizzati presenta numerosi problemi ancora da risolvere, rappresentati dall'apporto solido ancora eccessivo, dalla difficoltà di scarico a mare in presenza della duna costiera, dalla necessità di ammodernare ed adeguare alle nuove esigenze le vecchie reti idrauliche che presentano anche problemi di riordino degli schemi.

Dal bacino del Trionto per il quale gli interventi di bonifica non hanno avuto importanza rilevante, si passa al bacino del Crati ed alla piana di Sibari.

L'idrografia del territorio in questione è rappresentata essenzialmente dal Crati che, con i suoi numerosi affluenti, costituisce il maggior sistema idrografico della Calabria; a nord e sud del Crati si versano nello Jonio altri importanti torrenti (Saraceno, Satanasso, Raganello, Malfrancato, Coriglianeto, Cino, Colognati, etc.) che interessano più o meno direttamente con le loro aste vallive il territorio della piana di Sibari. La zona pertanto presenta una estrema varietà di ambienti e di problemi connessi con la stessa grande piana di Sibari, una volta soggetta alle esondazioni del Crati, oggi interessata da un rilevante sviluppo turistico industriale con il nuovo porto in corso di realizzazione. Altre situazioni caratteristiche sono rappresentate dagli imponenti fenomeni di degradazione delle pendici da cui hanno origine i torrenti Satanasso e Saraceno, i cui coni di deiezione rappresentano una perenne minaccia per la stretta fascia litoranea dominata e per le infrastrutture esistenti ed, infine, dai numerosi torrenti, per la maggior parte pensili sulla fascia costiera, diretti a mare lungo le generatrici dei vecchi corsi di direzione e che dividono la fascia stessa in settori isolati delimitati dalle strade nazionali, dagli alvei pensili e dalla duna costiera.

Tale situazione che ha creato presupposti per i danni alle zone vallive, è stata determinata dall'errato indirizzo seguito in passato dagli interventi pubblici, i quali, mentre hanno trascurato quasi completamente i territori collinari e montani,

sono stati concentrati nella piana e nelle principali vallate interne. All'epoca si mirò prevalentemente alla sistemazione idraulica ed igienica, specialmente del territorio in destra Crati. Tali primi interventi, che peraltro, si arrestarono prima del compimento delle opere inizialmente impostate, hanno mostrato chiaramente i difetti connessi con l'impostazione limitata; infatti da un lato la mancata sistemazione dei tronchi montani ha negativamente influenzato le opere realizzate a valle, dall'altro il mancato tempestivo innesto di una diffusa ed effettiva trasformazione fondiaria ha finito, anche in questo caso, per riflettersi sulle opere generali realizzate, contribuendo a determinarne il rapido deterioramento.

Il problema della bonifica in tali condizioni veniva praticamente a porsi in tutti i suoi aspetti: sistemazione dei bacini montani afferenti le zone vallive; valorizzazione produttiva coordinata con i fini della difesa idrogeologica dei territori collinari suscettibili di proficua utilizzazione agraria; riscatto delle superfici soggette ad esondazione e difesa di quelle minacciate dal disordine idraulico del corso d'acqua; bonifica idraulica ed igienica; creazione delle infrastrutture e delle premesse per l'irrigazione e la trasformazione idraulico-agraria.

La complessità degli interventi e la mancanza pratica di piani adeguati hanno richiesto una serie di indagini conoscitive, di rilievi planoaltimetrici, di complessi studi sulle risorse idriche che hanno in epoca recente cominciato a dare i frutti di una evidente ripresa dell'economia di tutta la zona.

I primi interventi di bonifica idraulica finanziati dalla Legge Speciale Calabria hanno interessato l'incoltura della media valle mediante arginature ricoperte con lastroni in calcestruzzo, difese saltuarie, opere radenti e trasversali, gabionate; furono regolate le foci dei principali affluenti e furono effettuati interventi di ripristino nel tratto ricadente nella piana di Sibari. Furono inoltre ripristinate le arginature dell'Esaro e del Coscile e fu dato inizio alla realizzazione dei collettori di acque alte nella zona di Cerchiara, in sinistra Crati, e furono arginati i collettori di acque alte S. Mauro ed Occhio di Lupo, Caldanello e Scarapottolo, Raganello, Malfrancato, Coriglianeto, Caserie, Otturi, Gennarito, Cino, Colognati, etc. nonchè

i torrenti Finita, Mavigliano, Duglia, Arente, Iaves, Pescara, Cocchiato, Turbolo, Salice, etc., tutti affluenti del Crati.

Il problema delle acque medie fu affrontato con il ripristino e completamento dei collettori Vena Grande, Fornara, Bruscate, Stombi, Scavolino, nella piana di Sanzo, di Macchia della Tavola, etc.; per alcuni di questi, il problema dello scarico a mare fu risolto con tipi diversi di foci a mare, arretrate rispetto alla battigia.

Nelle zone limitate tra i diversi collettori sono state realizzate numerose reti scolanti, tutte a gravità tranne quella che fa capo all'idrovora Apollinara, alla confluenza Coscile-Crati e quella che immette nel Missionante, in Agro di Schiavonea. Le altre reti scolanti hanno interessato la piana del Sanzo, il bacino del Missionante, la rete di acque basse di terziaria, quella afferente al Collettore Stombi, la rete tra Cino e Coriglianeto, quella in sinistra Esaro nelle zone Cammarota Lupara e Malerose.

I contributi specifici adottati per la valutazione della portata, in mancanza di dati sperimentali, sono stati adottati empiricamente nella misura di 6-10 l/sec/ha per le acque basse e 16-20 l/sec/ha per quelle medie.

Tali parametri si sono dimostrati insufficienti per le attuali esigenze, non solo per i territori interessati dall'area di industrializzazione ma anche in altre zone interessate da notevole trasformazione di carattere turistico ed urbanistico, epper tanto, tra i problemi attualmente allo studio, di importanza rilevante è quello relativo all'aggiornamento dei dati fondamentali per la valutazione delle portate di piena, dei franchi di sicurezza necessari e del riordino ed adeguamento della maggior parte delle reti scolanti, in particolar modo di quella interessante il bacino del Malfrancato.

Sussistono ancora nella loro cruda realtà i problemi del trasporto solido del Satanasso, del Saraceno e del Leccalardo, mentre è in via di soluzione, con la laminazione delle piene, la questione determinata dalla insufficiente ricettività degli alvei vallivi dell'Esaro e del Coscile. Studi impostati sulle più recenti conoscenze e sulla raccolta, ormai disponibile, dei dati pluviometrici ed idrometrici, sono stati avviati per la più qua-

lificata interpretazione dei dati e per la soluzione dei numerosi problemi posti dal prorompente sviluppo della fascia litoranea.

La superficie da interessare oggi alla bonifica idraulica nella piana di Sibari ammonta a circa Ha 50.000 di cui ben Ha 43.000 in pianura; di detta superficie, Ha 18.000 devono essere oggetto di sistemazione organica, mentre per la parte rimanente le opere di bonifica devono essere integrate ed aggiornate. Il problema delle foci a mare va rivisto in maniera completa onde conferire sicurezza di sfocio ai numerosi collettori di bonifica in destra e sinistra Crati.

La regione Lucana, con un'estensione di circa 1 milione di ettari, può approssimativamente considerarsi divisa in due metà di cui una a carattere interamente montano — costituita dalle formazioni geologiche più antiche — e l'altra (che occupa la così detta « fossa bradanica ») con carattere collinare e pianeggiante costituita dalle formazioni geologiche più recenti.

Tutti i corsi d'acqua che attraversano la regione, sia quelli i cui bacini vi rientrano per intero, le cui foci si trovano lungo il litorale Jonico (Bradano, Basento, Cavone, Agri, Sinni ed altri minori quali il Pantanello, il Toccaciolo, il San Nicola), sia quelli i cui bacini ricadono solo in parte nella regione e le cui acque defluiscono altrove, hanno carattere torrentizio e presentano nei loro bacini una situazione di dissesto idrogeologico ove più ove meno accentuato.

« La mancanza o la povertà degli afflussi meteorici estivi nei bacini — dicono le pubblicazioni del servizio idrografico — è la causa delle magre persistenti dei corsi d'acqua, magre che culminano nell'annullarsi o quasi dei deflussi fino ad autunno inoltrato allorchè, in seguito alle piogge, che a volte rivestono carattere di eccezionale entità, i deflussi si impinguanano notevolmente e si registrano piene che si manifestano con improvvisa violenza ed intensità ».

Geologicamente i bacini dei corsi d'acqua del versante ionico sono di natura molto varia.

Le argille azzurre più o meno sabbiose del pliocene costituiscono lo strato di base di sabbie gialle del tipo marino mentre nella parte superiore sono diffusi i conglomerati più o meno sciolti del quaternario.

La parte prospiciente il mare — che costituisce la vasta zona generalmente indicata come il « metapontino » — è costituita da alluvioni recenti.

Le caratteristiche climatiche della Basilicata differiscono grossolanamente da parte a parte accompagnando la differen-

ziazione orografica e geologica. Da 1000 mm di precipitazione nelle zone montuose mesozoiche, si passa ai 700-1000 mm nelle zone interne, accidentate e montane, per scendere al di sotto dei 700 mm nelle colline plioceniche ed avvicinandosi ai 500 mm nelle marine ioniche.

Il diffuso dissesto idrogeologico si estrinseca nell'altrettanto diffuso fenomeno della erosione del suolo nelle sue varie forme dalla degradazione, ai rigagnoli, alle frane, ai calanchi.

Al riguardo si trascrive quanto, a conclusione della trattazione di questo specifico argomento, scrive il Kayser nei suoi « Studi sui terreni e sull'erosione del suolo in Lucania ».

Non si può nascondere che lo studio sommario e troppo teorico della erosione, di cui abbiamo esposto i principali risultati, non ha permesso di rispondere chiaramente alla angosciata domanda degli ingegneri lucani: « quale è la realtà, quale la misura dello sviluppo della erosione? ». Visto che il processo lineare, storico, non può essere, a priori, riallacciato alla degradazione dei versanti, nulla permette di affermare che i processi attuali siano contemporanei (per quanto riguarda l'inizio) e che di conseguenza si trovino in una fase di accelerazione.

L'osservazione delle frane, dei calanchi e di tutti i tipi di erosione mostra, al contrario, chiaramente che non ci si può trovare in un periodo di riposo. La violenza dei fenomeni attuali fa pensare in definitiva, che la degradazione si effettui per parossismi localizzati (nel tempo e nello spazio), seguiti da periodi di calma. Al ritmo delle distruzioni dell'inverno 1957-1958, nulla dovrebbe sussistere delle costruzioni greche o medioevali che si ritrovano invece ancora sulle colline; al ritmo della grande frana del 16 febbraio 1968, non dovrebbe esistere più nulla del villaggio di Pisticci, di cui furono allora distrutte la metà delle case.

Ad ogni modo, la natura mediterranea mostra, non vi è dubbio, in Lucania, un aspetto ingrato: il clima è spesso soggetto a forti variazioni, la vegetazione degrada, i terreni sono sottoposti ad un'erosione continua ed implacabile. Anche gli abitanti hanno preso coscienza della ostilità di questo ambiente:

il loro portavoce, il famoso uomo di Stato F. S. Nitti, deputato di Melfi, dichiarava: « Che è la Basilicata? per rispondere domando: che era la Basilicata? La Basilicata era un immenso bosco... Bisogna ritornare all'antico se vogliamo trovare una soluzione seria ».

Lo studio dei terreni non ha contraddetto il pessimismo; la precarietà dell'equilibrio naturale appare in tutti i campi; i processi di regressione e di distruzione assumono, su scala storica e persino su scala umana, un'ampiezza spesso terrificante.

Però, nonostante l'accumularsi delle osservazioni sfavorevoli, la conclusione antropocentrica di questi lavori non può limitarsi alla constatazione delle difficoltà e delle minacce di oggi. Dobbiamo riconoscere alla zona mediterranea, anche nei suoi punti meno favorevoli, i suoi doni e i suoi privilegi: il sole ed il caldo per una gran parte dell'anno, l'acqua che viene dalle montagne, le alluvioni che orlano il mare e i fiumi, e gli uomini, intelligenti e ingegnosi.

Pensato in termini di tecniche moderne, l'avvenire lucano può e deve essere brillante: sta lentamente incamminandovisi. I metodi della valorizzazione sono conosciuti — in parte essi sono stati anche già sperimentati —, i loro risultati positivi, discutibili per l'agricoltura montana, sono innegabili per le pianure e le colline.

Le basi della trasformazione economica sono gettate. Per proteggere le loro ricche « huertas » delle pianure, gli uomini della Lucania dovranno anche imparare a sistemare le loro montagne; ma come dubitare che, a metà del XX secolo, la loro attività non possa invertire il senso dell'evoluzione.

In effetti la situazione sociale ed economica della Basilicata era fino a pochi decenni addietro fra le più depresse e deprimenti.

Scomparsi i segni della civiltà greca, la Basilicata, per cause naturali, tristi vicende storiche, malaria, paludi, devastazioni, incuria di governanti, diveniva con il passare dei secoli una delle più tipiche espressioni della grave depressione meridionale.

Ancora nel 1926 U. Zanotti Bianchi a proposito della Basilicata scriveva: « il morbo dominante della regione è la malaria. Passa il terremoto, passa la peste — dicono i contadini — ma la malaria non passa. Metà della superficie della regione che è di 9962 Km<sup>2</sup> è malarica. Su 126 comuni, ben 105 hanno zone malariche. Le zone più colpite sono quella Jonica della Valle del Basento, e quella settentrionale della Valle del Bradano e dell'Ofanto. Le cause sono note. Basta seguire uno dei tanti disordinati corsi d'acqua dalla sua origine montana, per sorprendere lungo le forti pendenze disboscate, una continua rabbiosa erosione di sfasciumi che formano a valle i larghissimi letti ciottolosi dove le acque vagabondano in libertà; per scoprire, nelle depressioni dell'alveo, silenziosi ristagni ove lussureggia la cosiddetta vegetazione orizzontale: ristagni che vanno aumentando a perdita d'occhio sulle tristi impermeabili distese argillose della marina. Queste oasi, calme, protette da un clima caldo-umido, sono l'ambiente più favorevole allo sviluppo della zanzara malargiena ».

In effetti ancora allora nel litorale metapontino i miasmi della malaria cancellavano ogni ricordo della fiorente Magna Grecia mentre sull'entroterra lucano collinare e montuoso una estrema carenza di strade rendeva ancora inaccessibili le rare terre coltivabili in una distesa di argille aride e poverissime. Gli acquitrini malarici oltre che sulla costa erano presenti su fondi valle per il dilagare delle piene dei corsi d'acqua principali sfocianti nella pianura litoranea che pertanto oltre ad essere infestata dalla malaria era sotto la perenne minaccia delle alluvioni.

In questo ambiente le popolazioni tiravano avanti una vita di stenti raggruppati in modesti centri urbani.

Solo agli inizi del corrente secolo, quale primo tangibile risultato dei drammatici appelli, anche se spesso permeati di scetticismo, dei meridionalisti e dello storico viaggio di Zanardelli, la Basilicata comincia ad essere oggetto di qualche attenzione da parte degli organi centrali governativi.

Risalgono al primo decennio alcuni interventi bonificatori nella pianura metapontina tendenti al prosciugamento degli sta-

gni rivieraschi (fra cui il cosiddetto lago di Santa Palagina a valle dell'attuale idrovora di Metaponto).

Nel 1925 si costituì il Consorzio di Bonifica di Metaponto e nel 1931 il Consorzio di Bonifica della Media Valle del Bradano (attualmente fusi nel Consorzio di Bonifica di Bradano e Metaponto). Tali enti nacquero per volontà di agricoltori desiderosi di creare con la bonifica i presupposti per il riscatto idraulico, agronomico e sociale delle terre lucane ed in particolare di quelle del litorale ionico e della vallata del Bradano.

In relazione alle condizioni generali dell'ambiente l'attività operativa aveva inizio dai settori tradizionali della bonifica e cioè costruzione di strade, canalizzazione di sgrondo, lotta antimalarica. Contemporaneamente si impostavano peraltro problemi di più vasto respiro in attesa sia del riassetto idraulico che degli occorrenti mezzi finanziari.

La prima fase operativa degli enti di bonifica intralciata oltre che dalla pesante situazione fisica dei luoghi dalla modestia dei mezzi a disposizione, veniva praticamente a subire una stasi totale per effetti del secondo conflitto mondiale. Superata al cessare del conflitto la necessaria fase riorganizzativa, riprendeva il lento ma tenace lavoro bonificatorio in base ai piani generali iniziali, opportunamente integrati ed finanziamenti del Ministero dell'Agricoltura e Foreste.

Mentre la malaria veniva debellata le prime grosse maglie di bonifica ed i primi impianti idrovori (ubicati in Metaponto, Policoro e Scanzano) consentivano la messa a coltura (ovviamente asciutta ed estensiva) di vaste zone fino allora paludose e dominio della malaria.

Conseguito agli inizi del 1950 delle zone di competenza dei Consorzi di bonifica di Metaponto e della Media Valle del Bradano questo primo limitato assetto idraulico; (determinato ovviamente in funzione della situazione fondiaria dell'epoca e dell'agricoltura allora praticata) si dava inizio con fondi M.A.F. alla costruzione della diga di San Giuliano sul Bradano, della Traversa sul Sinni a quota 32 e di uno sbarramento sul fiume Agri in località Gannano.

Con queste opere ebbe inizio l'attuazione del programma

irriguo Bradano-Agri-Sinni interessante una superficie dominata di oltre 40.000 ettari di cui circa 7.000 in provincia di Taranto in sinistra Bradano. Peraltro dette opere sorgevano anche come efficace regolazione dei relativi corsi d'acqua interessati e per quanto riguarda l'Agri l'opera regolatrice dello sbarramento di Gannano veniva negli anni successivi integrata dalla diga in località Pertusillo costruita a cura dell'Ente Irrigazione.

E quanto fosse efficace in particolare l'opera regolatrice della diga di San Giuliano risultò evidente durante la terribile alluvione del 1959 allorquando detta diga trattenendo in poco più di 24 ore circa 60 milioni di mc di acqua (che furono fatti defluire gradualmente) impedì nelle tratte vallive terminali una esondazione che avrebbe avuto conseguenze veramente catastrofiche e drammatiche ove si consideri che le acque del Basento a valle della litoranea ionica avevano dilagato su tutta la zona racchiusa fra il suo letto e quello del Bradano.

L'inizio dell'attività straordinaria della Cassa per il Mezzogiorno in concomitanza con più consistenti finanziamenti da parte del M.A.F. consentì, a partire dal 1950, di formulare ed avviare ad attuazione programmi più organici che tenessero inoltre conto delle mutate condizioni ambientali e delle mutate esigenze e prospettive dell'agricoltura in riferimento alla trasformazione fondiaria già attuata o programmata. La Cassa per il Mezzogiorno recepì senza indugi nei suoi programmi esecutivi i finanziamenti relativi alle canalizzazioni irrigue adduttrici e distributrici e quelli occorrenti per il completamento ed il perfezionamento delle reti idrauliche di sgrondo con particolare riguardo a quelle interessanti le zone irrigue.

Gli interventi di bonifica si andavano contemporaneamente sviluppando ed intensificando negli altri settori della bonifica integrale dalla viabilità all'elettrificazione rurale, alla costruzione di borgate di servizio, alla sistemazione di corsi di acqua minori, alla sistemazione idraulico-forestale.

Nel frattempo in altre zone della Basilicata cominciavano ad operare in Provincia di Potenza il Consorzio di Bonifica dell'Alta Val d'Agri (costituito nel 1948 ed operante attual-

mente su un territorio di 65.300 ettari) il Consorzio di Bonifica del Gallitello (nel 1948 con competenza di bonifica montana su 195.000 ettari) e l'Ente per lo sviluppo dell'Irrigazione, ed in provincia di Matera (nelle zone del comprensorio di San Mauro Forte e Grottole non rientranti nel perimetro del Consorzio Bradano e Metaponto operante su di un territorio di circa 275.000 ettari) lo stesso Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione.

Questa fase operativa, ancora in corso di attuazione, è caratterizzata per quanto riguarda lo specifico settore della bonifica idraulica, dal completamento delle reti di sgrondo di pianura. Detto completamento comprende oltre alla esecuzione delle reti secondarie, la revisione delle reti principali già eseguite con ridimensionamento dei recipienti ed adeguamento dei franchi di bonifica e di coltivazione. Le nuove esigenze agronomiche che richiedono, come già indicato, maggiori franchi di coltivazione hanno portato, in molte zone, ad un estendimento delle zone da prosciugare a sollevamento meccanico con la conseguente necessità, dove già esistenti, del potenziamento degli impianti idrovori e dell'ammodernamento dei relativi fabbricati. Allo stato attuale la situazione delle « acque basse » è caratterizzata da 4 impianti idrovori idonei alle necessità e funzionanti (Metaponto, Scanzano Torre, Scanzano Agri, Nova Siri), due impianti in fase di ridimensionamento (San Basilio, Policoro) ed uno in fase di costruzione (San Basilio a monte Ferrovia).

Il Consorzio di Bonifica del Bradano e Metaponto da oltre 10 anni ha in corso di attuazione un organico programma di interventi nel settore delle sistemazioni idraulico-forestali che esegue in amministrazione diretta. Ad oggi si è intervenuti su circa 60.000 ettari con la costruzione di oltre 2.000 briglie in terra o in pietrame o in gabbioni ed oltre 2.000 ettari già rimboschiti. I risultati conseguiti possono definirsi più che soddisfacenti e tali da giustificare — anzi da richiedere — la prosecuzione di tali tipi di interventi su scala maggiore e con maggiore intensità secondo le previsioni inviate dallo stesso Consorzio al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste per la rilevazione dei fabbisogni indicativi per gli interventi plurienn-

nali per la difesa del suolo e la regimazione delle acque. In particolare con gli interventi effettuati a monte della diga di San Giuliano si è già notevolmente ridotto l'interrimento dell'invaso.

Un decisivo passo si è fatto nell'ultimo decennio nelle opere sistematorie dei principali corsi d'acqua (Bradano, Basento, Cavone, Agri, Sinni) secondo un programma di interventi impostato ed in corso di realizzazione a cura del G.C. che è costretto alcune volte a differire la fase esecutiva in relazione alle disponibilità finanziarie che purtroppo anche in tale settore non sono ancora proporzionate alle effettive necessità sia quantitative che di tempi.

Peraltro le opere realizzate (arginature, difese radenti, ecc.) hanno già sottratto notevoli estensioni di ottimi terreni alla finora perennemente incombente minaccia di esondazioni con le note tristi conseguenze.

Lo sviluppo e le evoluzioni delle opere di bonifica idraulica nel litorale ionico ovviamente ha dovuto — e deve ancora tener conto delle nuove realtà — a partire dal 1950 — della riforma agraria che al posto delle estese proprietà più o meno latifondistiche ha creato oltre 1600 poderi tutti potenzialmente in grado di attuare una agricoltura irrigua di alto livello quantitativo e qualitativo. Al di là della realtà attuale l'attività di bonifica non può certo ignorare le prospettive certe e per così dire immediate; prima di tutto l'estendimento della irrigazione in relazione ad opere già in corso di progettazione (il grande vaso sul Sinni in località Monte Cotugno) o in programma (dighe sul Pentecchia e sul Gravina, ecc.) che nel giro di un quindicennio dovrebbe portare la superficie irrigua dell'intera regione a 100.000-110.000 ettari.

Si ritiene opportuno fare succintamente il punto ad oggi della bonifica con particolare riguardo ai territori ove più intensa è stata l'attività e dove più certe sono le possibilità e le prospettive di favorevole evoluzione e di conseguenza giustificate le necessità e le richieste. Il quadro viene riportato per zone omogenee e ben definite anche topograficamente tenendo conto anche delle opere già in corso o comunque già finanziate.

## A) LITORALE IONICO:

### 1) *Zone comprese nel programma irriguo Bradano-Agri-Sinni*

L'assetto idraulico può considerarsi quantitativamente e qualitativamente già conseguito mediamente all'80% con una rete idraulica sufficientemente estesa, in modo da consentire quasi ovunque lo sgrondo diretto delle aziende servite con adeguate capacità ed adeguati franchi di coltivazione.

A tal proposito, come peraltro già accennato in precedenza in linea generale, negli ultimi anni si è proceduto al ridimensionamento di molti canali e di alcune reti di sgrondo in conseguenza di nuove considerazioni idrogeologiche e dei franchi di coltivazione per colture arboree.

Si deve ancora procedere alla sistemazione o all'adeguamento di alcuni già esistenti recipienti naturali che, almeno nei corsi medi e terminali, assolvono alla funzione di veri e propri collettori di bonifica anche nei confronti dei terreni latitanti: per alcuni di questi (Valle, Ferrarulo, Conca d'Oro) già sono stati redatti i progetti ed assentiti i relativi finanziamenti; altri (Toccacielo, Venella, Petrulla) sono compresi nei programmi di futura attività dei prossimi anni.

Bisogna inoltre procedere alla integrazione, con qualche ridimensionamento, delle reti capillari in determinate zone con progetti già in allestimento che dovranno rientrare nei programmi di attività futura. Per qualche particolare zona, alla luce di nuove esigenze e di nuovi recenti orientamenti colturali, occorre procedere all'esecuzione totale della rete di sgrondo.

Particolare attenzione sarà riservata in qualche zona immediatamente a ridosso della duna litoranea ove sono in corso ammodernamenti degli impianti idrovori.

### 2) *Zone comprese nel programma irriguo con acque provenienti dall'invaso di Monte Cotugno*

In queste zone comprese nella fascia del litorale ionico tra gli 80 e i 200 metri di altitudine allo stato attuale esiste solo,

e non dappertutto, una larghissima maglia di canali artificiali o di recipienti naturali che peraltro, in relazione all'attuale utilizzazione quantitativa e colturale dei terreni, assicura in maniera nel complesso soddisfacente lo sgrondo dei terreni con qualche inconveniente di una certa rilevanza in occasione di precipitazioni peraltro di notevole entità.

Bisogna pertanto procedere in tali zone, possibilmente prima e comunque contemporaneamente alla realizzazione delle opere irrigue, all'esecuzione di una adeguata rete di sgrondo idonea alla trasformazione fondiaria che si realizzerà in conseguenza dell'avvento dell'irrigazione.

L'esecuzione di tali reti di sgrondo non presenta particolari problemi tecnici per la giacitura e la costituzione dei terreni interessati.

#### **B) VALLE DEL BRADANO A VALLE DELLA DIGA DI S. GIULIANO (zona irrigua).**

E' già stata realizzata una efficiente rete di raccolta delle acque piovane e di recupero delle acque irrigue.

I grossi recipienti naturali (S. Marco, Appio, Acquafetente) sono stati già sistemati con i necessari ridimensionamenti.

In definitiva l'assetto idraulico può considerarsi già raggiunto al 90% occorrendo solo qualche integrazione o completamento.

#### **C) VALLE BRADANO A MONTE S. GIULIANO E VALLE DEL BASENTELLO (affluente in sinistra Bradano).**

La zona fino ad oggi ha scarsamente usufruito di interventi sistematori.

Occorre affrontare tempestivamente il problema dello sgrondo dei terreni di prossima irrigazione con le acque del Basentello (oltre 4.500 Ha nella omonima valle).

Il problema più impegnativo tecnicamente ed economicamente è quello della sistemazione del Basentello, che ha funzione di recipiente terminale delle acque piovane e di recupero della irrigazione delle zone interessate dal relativo programma irriguo. Per tale sistemazione è stato già inoltrato al M.A.F. il relativo progetto. Per quanto riguarda la sistemazione dei restanti canali di sgrondo non vi sono particolari problemi tecnici.

D) AGRO MATERANO (bacini dei torrenti Gravina di Gravina, Gravina di Matera, Iesce e zone limitrofe).

La sistemazione è grosso modo quella di cui al precedente comprensorio C). Sono in programma di ridimensionamento del torrente Iesce e dei relativi affluenti e la rete di sgrondo dei terreni interessati dalla irrigazione (in corso di studio) con acque provenienti dalla Gravina di Gravina e dal Pentecchia.

Le esigenze per la difesa del suolo nella Basilicata non si fermano naturalmente a quelle innanzi indicate che riguardano solo la bonifica idraulica e sono inoltre relative ad una parte, sia pure fra le più rappresentative della regione.

Quantitativamente più rilevanti sono le necessità negli altri settori ove ancor poco si è nel complesso operato. E ciò valga innanzitutto per le sistemazioni idraulico-forestali ove bisogna agire con metodo, in profondità ed in ampiezza per costituire, oltre tutto, una prima valida ed efficace protezione delle ingenti opere, realizzate o in corso di esecuzione o in programmazione nelle zone comunque suscettive di trasformazione agraria e di alta redditività.

Occorrono tutte le altre opere infrastrutturali, da un notevole raffittimento della rete viaria, al completamento della elettrificazione rurale, alla creazione di collegamenti telefonici, alle opere di sistemazione idraulico-agrarie, alla creazione di ulteriori opere di regolazione di corsi d'acqua, ed alla costruzione di acquedotti rurali.

Tutte queste esigenze, che rientrano nel campo della bonifica integrale, sono state dai vari Enti che operano in Basilicata segnalate al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, per il tramite dell'Ispettorato Compartimentale Agrario, in occasione del già indicato rilevamento dei fabbisogni indicativi per gli interventi pluriennali per la difesa del suolo e la regimazione delle acque.

Non si ritiene sia questa la sede per un dettagliato riepilogo di tali esigenze. Non si può però non far presente che solo con l'accoglimento programmatico e coordinato di tali esigenze l'agricoltura in Basilicata potrà veramente raggiungere il traguardo di attività primaria nel senso più ampio della parola (e tale forse è destinata a rimanere, almeno per qualche altro decennio, in Basilicata l'agricoltura) con redditi competitivi dell'industria.

#### IV. PUGLIA

1. L'inizio della lotta contro il disordine idraulico, causa prima dell'insalubrità del Tavoliere e delle primitive forme di vita rurale esistenti nel territorio pugliese, è legata al nome di Gioacchino Murat (1).

I primi lavori di sistemazione idraulica eseguiti fra il 1806 ed il 1817 interessarono principalmente la palude di Siponto comprese le zone acquitrinose contermini, la colmata del territorio depresso situato a sud-est del lago Salpi, l'arginatura di alcuni corsi d'acqua, la bonifica della Salina e Galinella S. Giorgio presso Taranto.

Con la caduta di Napoleone e dei napoleonidi ebbero termine e miseramente finirono le opere di bonifica iniziate da Murat (2).

Avvenuta la costituzione del Regno d'Italia, la bonifica venne ripresa.

Questo però si verificò soltanto agli albori di questo secolo, secondo criteri — oggi ormai superati — di semplice risanamento idraulico volto a debellare la malaria.

E' da menzionare la bonifica ad ovest del Bradano iniziata nel 1920 dall'O.N.C.

---

(1) Per la verità in precedenza vi erano stati modesti interventi da parte di Federico di Svevia e di Carlo I d'Angiò dirette alla colonizzazione di limitatissime zone del Tavoliere.

(2) Successivamente il Governo Borbonico di Ferdinando II si rende conto del legame esistente tra i vari problemi della bonifica idraulica e agraria, della bonifica sanitaria, del rimboschimento, della difesa degli abitati, della colonizzazione e dello sviluppo industriale di una regione migliorata, e con una legge dell'11 maggio 1858 assegna alla bonifica il concetto che più tardi abbiamo contenuto nella parola integrale.

Purtroppo, però, a questa volontà legislativa, non seguirono fatti altrettanto validi (v. Bramonte R. Cenni Storici su « La Bonifica in Puglia »).

Fu solo dopo la promulgazione della Legge 18-5-1924, n. 753 sulle trasformazioni fondiari di pubblico interesse, che la bonifica — sia pur attraverso l'attività, non ancora organicamente attuata, dei singoli Consorzi di 1° grado — si avviò quella più ampia concezione di integrità degli interventi che la successiva legge del 13-2-1933, n. 215 stabilì con una chiarezza di impostazione, tuttora pienamente valida.

Grande sviluppo assunsero quindi i lavori inerenti alla sistemazione dei corsi d'acqua naturali, le cui periodiche esondazioni erano di grave ostacolo al progresso dell'agricoltura ed al prosciugamento delle zone acquitrinose, sia per colmata che per esaurimento meccanico.

La istituzione dei Consorzi di primo grado avvenuta nel 1928, dopo la stasi della prima guerra mondiale, favorì una decisa evoluzione della bonifica verso i nuovi concetti fondamentali.

In seguito l'applicazione del Piano Marshall, con la conseguente possibilità di impiego dei fondi ERP, la istituzione della Cassa per opere straordinarie di pubblico interesse nell'Italia Meridionale e gli stanziamenti del M.A.F., hanno consentito di dare largo impulso all'attività bonificatrice mediante predisposizione di piani generali di bonifica ed interventi programmati.

In particolare l'attività di bonifica in Puglia si è svolta e si svolge attraverso i Consorzi di bonifica che operano nei comprensori di propria competenza e da parte dell'Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia e Lucania che opera nei territori non consorziati.

## 2. CONSORZIO DEL GARGANO.

Detto Consorzio opera su una superficie di 154.000 ettari della Regione Appenninica del Promontorio del Gargano.

Le principali opere di bonifica montana hanno interessato la sistemazione dei bacini montani di Lesina e Varano, nonché il bacino del Carbonaro.

Le opere di bonifica finora eseguite hanno dato ottimi risultati; occorre però integrare e completare le reti irrigue e scolanti con ulteriori interventi consistenti principalmente in ridimensionamenti di canali e loro rivestimenti.

### 3. TAVOLIERE DELLE PUGLIE (Consorzio della Capitanata).

Il Tavoliere delle Puglie, che si estende per una superficie di 450.000 ettari tra l'Appennino, il massiccio Garganico ed il Mare Adriatico, è la più vasta pianura del Mezzogiorno d'Italia. In linea generale, per la loro origine, i terreni del Tavoliere sono generalmente compatti e di medio impasto.

Le opere di bonifica hanno interessato principalmente le sistemazioni dei corsi d'acqua attraversanti il comprensorio da est ad ovest, tra i quali principalmente i fiumi Candelaro, Cervaro e Carapelle con i loro affluenti e la sistemazione della ex palude « Contessa » (fra il Cervaro ed il Candelaro) ad est di Foggia e delle gronde dei laghi di Varano e di Lesina.

In dettaglio le caratteristiche di tali interventi, risultano come segue:

a) *Bonifica della Contessa* — una vasta depressione ad oriente di Foggia della superficie di circa 200 ettari, permanentemente sommersa dalle acque, costituiva il lago Contessa; una vasta zona marginale a questa era poi sede di acquitrini con un'ampiezza oscillante in dipendenza delle precipitazioni e degli afflussi adll'esterno valutabile in circa 2.500 ettari. Peraltro la zona limitrofa, deficiente di scolo e in cui era difficile sviluppare razionali attività agricole, raggiungeva una superficie valutata a circa 16.000 ettari.

Vari tentativi effettuati nel passato avevano consentito di ridurre parzialmente la superficie paludosa, ma non avevano risolto in modo completo il problema. La definitiva sistemazione si è ottenuta aggiungendo ai precedenti colatori, debitamente riposti in efficienza, la costruzione di nuovi canali circondariali e di collettori diretti verso il mare e l'impianto di un gruppo di idrovore per lo smaltimento delle acque che, per la

loro minima quota, non potevano venire scolate direttamente a gravità. I lavori sono ultimati ed è già in atto la trasformazione dei terreni che hanno eccezionali possibilità agricole in quanto, oltre ad essere profondi e pianeggianti, sono suscettibili di irrigazione.

b) *Bonifica del Lago di Varano* — trattasi di territori ubicati intorno al lago, in parte suscettibili di irrigazione (con la utilizzazione delle acque carsiche) che hanno una superficie complessiva di 2.000 ettari costituiti dall'isola di Varano a nord del lago (1.000 ettari); dalla piana di Vagnano a sud del lago (150 ettari) dalla piana di Carpino a sud-est del lago (650 ettari) e dalla piana di Muschiatura ad est del lago (200 ettari).

Le opere eseguite possono così riassumersi:

1) banchinaggio o colmata delle gronde del lago nelle zone di Bagno ed Irchio e delle gronde dell'Isola di Capioale; la colmata è stata effettuata con materiale prelevato dal fondo del lago a mezzo di draghe; inoltre è stata eseguita la costruzione di una scogliera di pietrame sufficientemente alta per difendere i terreni dall'azione erodente della battigia;

2) per la piana di Muschiatura: costruzione di un argine lacuale dello sviluppo di 1.200 metri allo scopo di precludere alle acque ogni possibilità di invasioni; canale delle acque alte destinato ad intercettare le acque provenienti dalle zone a monte; rete di canali collettori, e impianti idrovori con relativi fabbricati e canali di scarico.

c) *Sistemazione dei principali corsi d'acqua del Tavoliere.* — Si tratta di complessi interventi che, partendo dalle opere di sistemazione montana degli alti bacini, si sviluppano in scavi ed arginature degli alvei di pianura e si completano infine con complesse reti di collettori volti ad assicurare, al di là della difesa delle acque esterne, anche il regolare deflusso delle acque zenitali. In verità, in genere le superfici direttamente allagate dalle esondazioni e dalle saltuarie rotte non risultavano vastissime, ma il conseguente disordine idraulico, estendentesi sui vasti bacini, costituiva un fondamentale fattore di rallentamento nella trasformazione fondiario-agraria molto al di là

della superficie direttamente interessata, ostacolando l'ulteriore sviluppo dell'agricoltura da parte della proprietà privata e danneggiando, in particolare, le nuove piccole proprietà contadine costituite su vaste aree in seguito alla colonizzazione della Riforma. E' pure da rilevare che i terreni difesi presentano il più elevato potenziale produttivo sia per la loro freschezza naturale sia perchè suscettibili in parte di irrigazione o con acque sotterranee (tavoliere centrale) o, nel prossimo futuro, con le acque di invaso del fiume Fortore (bacino del Cervaro-Candelaro). La completa sistemazione idraulica dei fiumi e torrenti traversanti il Tavoliere era pertanto la premessa necessaria per permettere la successiva sistemazione idraulico-agrazia aziendale, e, quindi la intensificazione dell'agricoltura, particolarmente di quella irrigua.

Nei tratti vallivi le opere realizzate consistono principalmente in miglioramenti delle sezioni idriche mediante scavo o risagomatura di argini, con lavori di rivestimento ove ritenuti indispensabili, correzioni di profili mediante briglie, opere di difesa radente, costruzione di numerosi nuovi ponti e ricostruzione di altri esistenti manufatti minori.

In particolare:

a) nel bacino del Candelaro — indubbiamente il più vasto ed importante del Tavoliere che è stato interessato dalla riforma fondiaria e sarà interessato largamente dalla prossima irrigazione con le acque dell'invaso del Fortore — si è proceduto ad alcuni interventi più urgenti ed interessanti sia i tronchi medio ed alto del Candelaro, sia i suoi affluenti di cui principalmente il Triolo, il Salsola, il Celone, il Vulgano, ed altri minori sia, infine, la sistemazione idraulico-scolante di alcune zone più pronte ad una immediata trasformazione agraria. Allo scopo di affrontare in via definitiva e completa la vasta sistemazione idraulica dell'intero bacino del Candelaro, opera fondamentale per la bonifica del Tavoliere, sono stati avviati i lavori per la esecuzione dello scolmatore delle piene del Salsola e del Celone ed adeguamento dell'asta terminale del Candelaro;

b) nel bacino del Cervaro è stata effettuata la sistemazione dell'asta principale del torrente e della foce a mare; inoltre sono state quasi ultimate e sono in corso di esecuzione le sistemazioni di alcuni affluenti (torrente Sannoro, ecc.);

c) nel bacino del Carapelle sono stati realizzati interventi nell'intera asta principale del torrente, interventi negli affluenti Carapellotto, Carapelluzzo, Peluso, Fosso Pila ed altri minori, interventi per la completa sistemazione delle numerose marane, depressioni alla sinistra ed alla destra del Carapelle, che interessano oltre 10.000 ettari di terreni già appoderati dall'Opera Nazionale Combattenti, dalla riforma fondiaria e da privati agricoltori (marane Ficora, Pidocchiosa, Castello Superiore, Ramantola e Macchiarotonda, Ponticello, Trinfo, ecc.);

d) nel bacino del Fortore sono state realizzate la sistemazione di tutte le zone litorali delle Fantine in sinistra del fiume e la sistemazione idraulica e montana del vallone della Botte ubicate nel medio corso del Fortore;

e) è stata realizzata inoltre la sistemazione idraulica del torrente Saccione (che fa da confine tra il Tavoliere ed il comprensorio del Basso Biferno in Abruzzo).

Gli interventi già realizzati e le soddisfacenti sistemazioni ottenute, richiedono il completamento delle opere di bonifica senza soluzioni di continuità.

Particolarmente urgenti sono le opere integrative delle difese spondali nel Candelaro e il completamento delle sistemazioni idraulico-agrarie dei sottobacini affluenti del Candelaro e del Cervaro.

#### 4. CONSORZIO DELLA FOSSA PREMURGIANA.

Il comprensorio della Fossa Premurgiana, dove opera lo omonimo Consorzio copre un vasto territorio compreso fra l'Ofanto a valle di Rocchetta S. Antonio, la catena delle Murge ad est e l'Appennino Lucano verso ovest. La superficie

interessante la Puglia è di Ha. 94.702 (Bari Ha. 82.510 e Taranto Ha. 12.192).

Tra le opere di bonifica idraulica eseguite finora sono degne di nota la sistemazione dei torrenti Gravina di Puglia ed affluenti (Capodacqua, Maricello, Pentecchia, ecc.), del torrente Roviniero (affluente del torrente Basentello), del torrente Locone ed affluenti, nonché il completamento del collettore della Silica, la sistemazione idraulica ed idraulico-scolante di tutte le zone in destra Ofanto.

Nel settore delle sistemazioni montane si segnala lo sviluppo di importanti interventi di rimboschimento nelle zone dell'Alta Murgia a difesa delle sottostanti pianure; ed in quello stradale la costruzione di una vasta rete di strade di bonifica.

Le opere di bonifica ancora occorrenti consistono principalmente nella integrazione e nel completamento della rete scolante, nonché nella sistemazione idraulica agraria di vari torrenti minori.

## 5. CONSORZIO DI STORNARA E TARA.

A sud della Fossa Premurgiana, lungo il litorale Jonico, fra Taranto ed i confini della Basilicata si estende il comprensorio di bonifica del Consorzio della Stornara e Tara (ettari 25.250).

La bonifica idraulica nella zona della Stornara ebbe inizio attorno alle foci del Galaso e del Lato, dove l'O.N.C. aveva concentrato la sua attività nel risanamento idraulico del territorio e nella costruzione di una notevole rete stradale di bonifica.

Soltanto però nell'ultimo decennio, a seguito dello sviluppo irriguo nella zona, con la costruzione dell'impianto irriguo del Tara effettuato dall'Ente irrigazione con finanziamento della Cassa per il Mezzogiorno, la bonifica del territorio appariva veramente il fattore decisivo per un progresso economico del comprensorio.

Per questo, sono stati concentrati gli interventi nel settore idraulico ed è stata portata a termine la sistemazione del tronco vallivo e della foce del fiume Lato.

Inoltre è stata completata la sistemazione della ex palude Stornara a monte della Litoranea Jonica ed è in corso di sviluppo la sistemazione idraulica ed idraulico-scolante di tutta la zona a valle della litoranea Jonica interessata dall'irrigazione.

Data la lieve pendenza dei terreni e la presenza della falda sotterranea superficiale, il prosciugamento del territorio avviene mediante una fitta rete di canali che fanno capo agli impianti idrovori ubicati lungo la costa.

Oltre al completamento delle sistemazioni nel medio corso del Lato occorre ridimensionare alcuni tratti di rete scolante a potenziare gli impianti idrovori litoranei.

## 6. PENISOLA SALENTINA.

La Penisola Salentina, tra lo Jonio e l'Adriatico, comprende 4 comprensori di bonifica:

— l'Agro Brindisino che interessa una superficie di 105 mila e 800 Ha ed il Litorale Adriatico-Leccese, della estensione di 42.360 Ha, nei quali l'Ente Irrigazione Puglia e Lucania opera con le funzioni di Consorzio di Bonifica;

— il comprensorio dell'Arneo, che interessa una superficie di 42.500 Ha; (opera il Consorzio omonimo);

— il comprensorio di Ugento-Li Foggia che interessa una superficie di circa 33.000 Ha (opera il Consorzio omonimo);

In particolare le principali opere di bonifica effettuate nei suddetti comprensori possono così riassumersi:

### a) *Agro Brindisino*

L'Agro Brindisino si estende a sud-est di Brindisi e lungo il litorale nord-ovest di Brindisi.

Gli interventi di bonifica effettuati in detto comprensorio sono stati tesi a realizzare la sistemazione dei molti canali esistenti e di alcune zone a scolo deficiente.

Infatti la poca pendenza dei canali stessi, la crescita continua di erbe palustri, l'apporto di terreno derivante dalle lavorazioni agrarie, ostacolavano il normale deflusso delle acque ed ostruivano le voragini verso le quali era convogliata una parte dei canali stessi.

Le principali opere eseguite hanno riguardato la sistemazione delle vore ed il ripristino, risagomatura e rivestimento di quasi tutti i canali del comprensorio.

Infatti sono stati interessati circa 125.000 m di canali, (tra i principali si citano i canali Chianche, Galina, Foggia di Rau, Infonca, Ciucci, Siedi, Reale, Fiume Piccolo e Ponte Grande e sono state risistemate le vore Marullo, Ruggero, Strippoli, ecc.).

Sono stati eseguiti e sono in corso di studio dei nuovi canali a difesa di alcuni centri abitati, soggetti ad allagamenti in occasione di eccezionali piogge.

Tra le opere già eseguite figurano il canale Patro, a difesa dell'abitato di Latiano ed il canale Fosso a difesa degli abitati di Cellino S. Marco e di S. Pietro Vernotico, mentre sono in corso di studio il canale circondariale del Comune di Torchiarolo e quello del Comune di Fasano.

Altra importante opera in avanzata fase di costruzione è il canale Cerrito in agro di Brindisi, a servizio di una zona irrigua.

Nel settore stradale sono state costruite numerose strade di bonifica ed è stata realizzata, tra l'altro, una importante arteria litoranea di 45 Km che congiunge Brindisi a Torre Canne.

Come già detto, le opere più urgenti e rilevanti da eseguirsi oltre i necessari completamenti delle reti scolanti sono quelle relative alle canalizzazioni di sgrondo e di convogliamento delle acque minaccianti alcuni centri abitati.

Altro problema urgente da risolvere è quello relativo allo smaltimento delle acque della palude Balsamo, posta a confine tra le province di Brindisi e di Lecce. Occorre realizzare opere atte a convogliare a mare le acque della palude che ora ven-

gono smaltite in determinate vore la cui efficienza di assorbimento sta sempre diminuendo costituendo pericolo per la zona Leccese e per l'abitato di Campi Salentina.

#### b) *Litorale Adriatico Leccese*

Il territorio compreso dal Litorale Adriatico Leccese è costituito dalla fascia litoranea Adriatica che si sviluppa da sud di Brindisi fino ad Otranto.

Le caratteristiche fisico-sociali ed i problemi da affrontare nel campo della bonifica idraulica, si presentavano assai simili a quelli del comprensorio dell'Agro Brindisino.

Anche in questo Comprensorio è stata effettuata, infatti, la sistemazione di quasi tutti i canali esistenti (tra i principali si ricordano i collettori Malapezza, Brunese, Zuddeo, Capolitano, Trafili Castellana, ecc.), per uno sviluppo complessivo di 30.000 m e sono state sistemate le vore di Taviano e Melissano, Palude Traugnano e la palude Sausi.

Particolare citazione merita la bonifica dei lagni Alimini e Fontanelle, effettuata mediante il banchinamento degli stessi e risanamento delle zone limitrofe, le cui acque sono state utilizzate a scopo irriguo.

Altra opera importante è stata la costruzione del canale dell'Idro a salvaguardia degli abitati di Minervino e di Ugiano. Nel settore stradale sono state realizzate numerose strade di bonifica. Allo stato occorre soltanto procedere ad alcune opere integrative delle canalizzazioni esistenti.

#### c) *Arneo*

Il comprensorio dell'Arneo è ubicato fra le province di Lecce, Taranto e Brindisi nel cuore del Salento.

Le opere idrauliche sono state concentrate per la maggior parte lungo il litorale, in relazione alle esigenze della intensa colonizzazione effettuata su oltre 10.000 ettari di terreni espropriati.

Tra gli interventi più importanti si ricorda la bonifica delle paludi di Columena che si estendevano per circa 5 Km

lungo il mare Jonio nelle province di Lecce e Taranto (tra Torre Columena e Porto Cesareo).

Si tratta di impaludamenti causati dalle acque zenitali e sotterranee affioranti (bassure di Serra, Serricelle, Fellicchia e Fede).

La tecnica dello smaltimento delle acque si è basata sulla esperienza di sistemazioni simili effettuate in passato sul litorale Salentino.

Le acque, sia quelle zenitali che quelle abbondanti sotterranee, sono state convogliate in un canale a marea (che sfocia quindi a mare) e che si espande in un bacino a marea.

Le zone più depresse sono state colmate utilizzando in parte il materiale di risulta del bacino e del canale predetti.

Detta bonifica è stata molto importante per lo sviluppo delle opere di trasformazione fondiario-agraria ed agricoltura intensiva irrigua.

Il completamento delle opere sopra descritte è indispensabile ai fini della definitiva sistemazione e sicurezza dei terreni agrari.

#### d) *Ugento-Li Foggi*

Tale comprensorio comprende la zona sud-occidentale del Capo di Leuca ed il versante Jonico a nord di Gallipoli.

Le principali opere idrauliche da segnalare riguardano la sistemazione idraulica delle paludi litoranee Mammalie, Rottocapozzi, Pali e la sistemazione dei colatori Samari ovest ed est e delle vore di Melissano, nei quali occorrono ancora alcuni interventi integrativi.

7. La superficie complessiva della Regione Pugliese è di ettari 1.934.690 di cui 1.170.414 (pari al 60,49%) classificati di bonifica.

Su una superficie di Ha 1.012.303 (pari all'86,49%) operano Consorzi di proprietari mentre su Ha 158.111 (pari al 13,51%) oper l'Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione con funzione di Consorzio di Bonifica in aggiunta agli altri compiti istituzionali.

Con provvedimento in corso di definizione, è prevista la classifica in bonifica di territori per circa Ha 267.175 (in provincia di Bari Ha 147.723 ove opera l'Ente Irrigazione) ed ettari 119.452 in provincia di Lecce (rispettivamente estensione del comprensorio Arneo Ha 40.000; del comprensorio di Ugento Li Foggi Ha 43.774 e del Litorale Adriatico-Leccese — Ente Irrigazione — per Ha 35.678).

Con tali provvedimenti i territori classificati della Puglia saranno di Ha 1.437.589 (pari al 74,30% dell'intero territorio regionale), su questi per Ha 341.372 (17,65%) opererà l'Ente Irrigazione.

L'intervento straordinario dello Stato (attuato mediante la Cassa per il Mezzogiorno) che ha reso possibile, in aggiunta agli interventi ordinari del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, il notevole balzo in avanti dell'opera bonificatrice in Puglia interessa una superficie di Ha 970.000, sui quali occorre intervenire con notevoli opere di bonifica consistenti principalmente nel ridimensionamento delle reti scolanti che a volta convogliano anche liquami di scarico di fogne; tale ridimensionamento dovrà consentire l'esecuzione dei necessari e urgenti interventi di sistemazione idraulico-agraria dei vasti territori sopra indicati. Occorre, infine, costituire una serie di nuove canalizzazioni a salvaguardia degli abitati.

**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**VOLUME TERZO**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**

COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO



VOLUME TERZO

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

ROMA - ANNO 1974

## I N D I C E

Guida alla classificazione delle frane ed ai primi interventi .	Pag.	3
Proposte per una metodologia di studio della franosità . . . . .	»	77
Proposta per uno studio per l'utilizzazione e difesa del suolo dell'Appennino . . . . .	»	91
Esempio di rilievo della stabilità dei versanti dalla interpretazione delle fotografie aeree . . . . .	»	103
Il rilievo della stabilità dei versanti dalle foto aeree . . . . .	»	107
Metodologia di rilevamento delle condizioni del territorio nazionale per lo studio di un nuovo assetto sistematorio idraulico-agrario e forestale ai fini della regimazione delle acque e della difesa del suolo . . . . .	»	115
Indagine sulla sistemazione del bacino dell'Arno e valutazione dei costi . . . . .	»	125
Stato di consistenza dei terreni declivi agrari abbandonati od in via di abbandono e loro attuale situazione idrogeologica. Possibilità di inserimento di attività agricole e pastorali nelle aree anzidette con particolare riguardo al valore agronomico dei terreni . . . . .	»	135
Brevi note sullo stato dei terreni in Calabria . . . . .	»	413

# **TERZA SOTTOCOMMISSIONE**

**(Presidente: Prof. Ing. ARDITO DESIO)**

## GUIDA ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE FRANE ED AI PRIMI INTERVENTI

### PREFAZIONE

*L'Italia possiede un triste primato europeo nel campo della franosità e le vittime causate ogni anno dalle frane non tendono a diminuire, mentre somme sempre più ingenti vengono erogate dallo Stato, dagli enti pubblici e dai privati per rimediare ai danni che tale flagello produce.*

*Possiamo farci una vaga idea della frequenza delle frane nel nostro Paese attingendo qualche dato statistico ad una relazione dell'ANAS del 1964 (A. Cancelli, 1968). L'indagine, compiuta attraverso gli uffici del Genio Civile, ha allora identificato in Italia 2685 frane di cui 466 nell'arco alpino, con una frequenza media di una frana ogni 129 km<sup>2</sup>; 561 frane nell'Appennino Centro-Meridionale con una frequenza di una ogni 86 km<sup>2</sup>. Nelle isole maggiori la Sardegna risultò quasi immune da frane mentre in Sicilia la relazione ANAS ne registra 403 con una frana ogni 59 km<sup>2</sup>.*

*La statistica suddetta però pecca in difetto, poichè numerose frane che sono scese in aree disabitate e che non hanno prodotto danni di un certo rilievo ad opere umane, sono certamente sfuggite all'indagine.*

*A proposito della frequenza va anche rilevato che le frane registrate non sono distribuite con una certa uniformità nelle regioni suddette, ma anzi sono concentrate in aree abbastanza definite e ristrette, caratterizzate da particolare composizione geologica, per cui la frequenza reale delle frane in queste aree è veramente elevatissima.*

*Una nuova e più ampia inchiesta sulla diffusione delle frane in Italia è stata suggerita in occasione del convegno promosso nel novembre 1967 dall'Accademia Nazionale dei Lin-*

cei <sup>(1)</sup>, inchiesta che dovrebbe portare ad una conoscenza più completa del fenomeno, premessa indispensabile per adottare provvedimenti e rimedi adeguati.

Al medesimo problema è interessata anche la Commissione interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e la Difesa del Suolo, ma prima che le sue conclusioni possano trovare pratica applicazione passerà parecchio tempo.

In questa situazione il pubblico si domanda: quanto si deve attendere per incominciare a difenderci dalle frane, per ridurre le vittime umane e i danni d'ogni genere che queste provocano?

Vorrei cercare qui di chiarire brevemente i termini del problema e prospettare qualche conclusione.

Le frane sono la conseguenza di parecchi fattori, di cui alcuni sono passivi, costanti e facilmente definibili, come la composizione geologica e la pendenza del suolo, altri attivi e variabili nel tempo e nello spazio, come sono quelli d'ordine meteorologico, soprattutto le precipitazioni e le variazioni di temperatura, quelli di origine sismica e quelli legati alle attività umane (disboscamenti, trincee, ecc.). Mentre i primi sono i fattori che predispongono le frane, i secondi sono quelli che più direttamente le provocano. La ricerca dell'influenza di questi fattori, in ultima analisi, s'identifica con la ricerca delle cause delle frane. Però la grande maggioranza dei movimenti franosi è strettamente legata all'attività delle acque meteoriche in superficie e nel sottosuolo. Negli Appennini esiste una relazione fra massimi di franosità e massimi di piovosità. Ma anche il gelo ed il disgelo e le variazioni termiche hanno la loro parte.

Con questi elementi si può arrivare a definire con sufficiente dettaglio e sicurezza la franosità potenziale di un territorio e ciò può costituire un fondamento importante per la progettazione di costruzioni civili di ogni genere e per orientare i compilatori dei piani regionali e locali di sviluppo.

---

(1) Vedi: Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno n. 112, Atti del Convegno sul tema: *Le Scienze della Natura di fronte agli eventi idrogeologici*, Roma 1968.

*Assai più delicato ed aleatorio è il problema di stabilire sul momento la pericolosità di un'area indiziata per franosità. E' un problema analogo a quello del medico che si trova davanti ad un malato che deve curare. Cerca di fare la diagnosi dell'infermità e poi anche la prognosi. Qualche volta i sintomi gli rivelano immediatamente di che male si tratta; qualche altra volta deve ricorrere ad esami ed analisi d'ogni genere per scoprirla. E qualche volta può anche sbagliare e curare il malato per una malattia che non ha, con le conseguenze che tutti possono immaginare. Il medico potrà dare una risposta a chi gli chiede se il malato è condannato a morire per quella malattia, ma quasi sempre si rifiuterà di dire quando morirà.*

*Ebbene, l'esperto che si trova impegnato a fare la diagnosi di un pendio « malato » si trova in condizioni analoghe a quelle del medico. Gli può riuscire abbastanza facile di riconoscere dai sintomi (movimenti in atto, crepe del terreno, cadute di massi, ecc.) che la frana è in atto e che una volta o l'altra cadrà. Più difficilmente sarà in grado di predire le modalità secondo le quali si svilupperà il moto franoso e decisamente problematica rimarrà per lui la previsione dell'istante in cui la frana precipiterà.*

*Quando una falda di terreno è in equilibrio instabile basta un'inezia a farla cadere, ma basta anche un'inezia ad arrestarla persino quando è già in moto. Conosco numerosi esempi di ambedue i casi.*

*A questo punto dobbiamo porci il problema preoccupante che ci siamo posti altre volte: chi ha il compito di stabilire la pericolosità imminente di un pendio franoso? Chi ha la competenza per giudicare se l'area soggetta al pericolo deve essere immediatamente sgomberata, o se c'è invece il tempo necessario per eliminare il pericolo e con quali provvedimenti?*

*Tale compito è generalmente attribuito agli Uffici del Genio Civile, agli Uffici Forestali, agli Uffici Tecnici delle provincie, dei Comuni, agli Uffici dell'ANAS, delle Ferrovie dello Stato e così via. Ma un ingegnere o un forestale, che dirigono tali uffici, anche bravissimi nel loro mestiere, e che si devono occupare di mille altri problemi, spesso prevalentemente buro-*

*cratici, non sono in genere preparati a fare la diagnosi di fenomeni così complessi come sono le frane, né sempre possono ottenere la collaborazione di geologi esperti in tale campo o la consulenza del Servizio Geologico, organo del Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato - Direzione Generale delle Miniere. In considerazione di tutto ciò la Commissione Intermistriale, nella relazione sul lavoro compiuto fino al 21-12-1968 ha proposto l'istituzione di appositi ruoli di geologi nei due Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste. In attesa che questi tecnici siano chiamati ad operare nel campo di loro specifica competenza presso tali enti pubblici, la III Sottocommissione ha ritenuto opportuno riassumere nel presente opuscolo le nozioni geologiche elementari che possono tornare utili a coloro che devono occuparsi delle frane senza una specifica preparazione in campo geologico, come pure i suggerimenti tecnici per il pronto intervento nel caso più frequente di frane di piccola e media entità. Per quelle più grandi o più complesse occorrono indagini e provvedimenti che vanno determinati caso per caso da gruppi di tecnici fra i quali devono essere rappresentati ingegneri civili, geotecnici, forestali e naturalmente geologi.*

PROF. ARDITO DESIO

*Presidente della III Sottocommissione  
per lo studio dei fenomeni idrogeologici  
connessi con la difesa del suolo*

## I. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELLE FRANE <sup>(2)</sup>

### 1. - Condizioni di stabilità dei pendii

Dello studio delle condizioni di stabilità dei pendii si occupano tanto la geologia, quanto la geotecnica. La prima si dedica particolarmente alla ricerca delle condizioni naturali di stabilità dei pendii in relazione, soprattutto, con le cause che tendono a modificarle; la geotecnica studia le condizioni meccaniche da cui dipende tale stabilità in relazione con i caratteri fisici dei terreni (angolo d'attrito interno, coesione, resistenza al taglio, ecc.) che possono essere, almeno sino ad un certo punto, determinati numericamente o anche graficamente e con esperienze di laboratorio.

Le formule per il calcolo di tali condizioni di stabilità sono desunte da teorie ed ipotesi fisico-meccaniche esposte da vari autori (Patterson, Hultin, Marx, Frenchman, Terzaghi, ecc.), sulle quali non è il caso d'intrattenerci. Basterà qualche cenno sommario sull'argomento.

Le condizioni di stabilità dei pendii dipendono da tre fattori principali e cioè:

a) dall'inclinazione del pendio stesso, o per dir meglio, dalla sollecitazione della gravità che tende a trascinare in basso le falde rocciose e che è tanto maggiore quanto è più inclinato il pendio;

b) dalla coesione, che tende a mantenere uniti fra loro i materiali che compongono la falda impedendo che una parte si distacchi dal resto;

---

(2) A cura di A. Desio.

c) dall'attrito che contrasta alla gravità ostacolando lo scivolamento della falda sul suo substrato.

Nelle rocce incoerenti la coesione è uguale a zero, per cui il pendio è stabile soltanto quando la sua inclinazione è uguale o inferiore alla pendenza naturale della roccia che lo compone o, se vogliamo, quando l'angolo corrispondente a tale inclinazione è maggiore dell'angolo d'attrito interno. E' facile constatare che se si ammucchia, per esempio, della ghiaia i cumuli presentano per ciascun tipo di ghiaia la medesima pendenza, chiamata per l'appunto pendenza naturale (che, al limite, corrisponde all'angolo di attrito interno). La pendenza naturale varia con le dimensioni, con la forma, col peso specifico degli elementi che compongono la roccia e con la quantità d'acqua che questa contiene.

Gli angoli di attrito interno delle più comuni rocce incoerenti, sono (Terzaghi-Peck 1967):

	sciolta	compatta
ghiaia sabbiosa	35°	50°
sabbia uniforme a granuli arrotondati	27,5°	34°
sabbia assortita a spigoli vivi	33°	45°
sabbia limosa	27°-33°	30°-34°
limo organico	27°-30°	30°-35°

questi valori valgono per materiali asciutti fino a pressioni di 5 kg/cm<sup>2</sup>. Aumentando la pressione da 5 a 50 kg/cm<sup>2</sup> gli angoli diminuiscono gradualmente fino a 10° in meno rispetto a quelli della tabella. Con materiali saturi d'acqua gli angoli possono diminuire di non più 1°-2°. La riduzione può essere assai maggiore se nel materiale aumentano le pressioni interstiziali, poichè queste diminuiscono di altrettanto la pressione sui granuli, che è quella che dà attrito. Con materiali umidi, invece, possiamo avere valori maggiori a causa delle tensioni di capillarità che aumentano la pressione tra i granuli. Nelle rocce coerenti entra in gioco anche la coesione, la quale insieme con

l'attrito si oppone al movimento del materiale in frana sotto l'azione del peso.

La situazione al limite dell'equilibrio, si ha quando:

$$\gamma h \sin \alpha = \rho \gamma h \cos \alpha + \frac{c}{\cos \alpha} \quad (1)$$

dove  $h$  è l'altezza dello strato,  $\gamma$  è il peso specifico della roccia,  $\alpha$  l'angolo di inclinazione della falda,  $\rho$  il coefficiente di attrito e  $c$  la coesione per unità di area.

Una variazione nei valori di uno dei membri della (1) porta ad una stabilizzazione della falda (se il primo diventa minore del secondo) o ad una perdita dell'equilibrio e quindi al franamento (se il secondo diventa minore del primo).

Se aumentano il peso specifico  $\gamma$  o l'angolo  $\alpha$  a parità di  $\rho$  e di  $c$ , oppure se diminuisce il coefficiente di attrito  $\rho$  oppure la coesione  $c$ , a parità di  $\gamma$  e di  $\alpha$ , l'equilibrio non può sussistere e la falda frana.

Per le rocce incoerenti, nella formula (1) si ha  $c = 0$ .

Per le rocce pseudocoerenti in relazione alla loro consistenza, variabile questa con il contenuto in acqua, si hanno i seguenti valori della coesione (Terzaghi-Peck 1967):

argilla o limo argilloso: molle, coesione  $\text{kg/cm}^2$  0,12-0,25; medio, 0,25-0,5; compatto, 0,5-1; molto compatto, 1-2; duro,  $> 2$ .

Per quanto l'identificazione delle condizioni di stabilità dei pendii debba, di norma, essere eseguita con osservazioni dirette in luogo, qualche elemento orientativo può venire desunto, come suggerisce Bay (1939), anche dall'esame delle carte topografiche a grande scala (1:25.000 o più) e delle carte geologiche. Le prime forniscono elementi sufficientemente approssimati sulla pendenza del suolo, le seconde sulla natura di esso e sulla posizione degli strati. Gli elementi che comunemente mancano in ambedue sono le fessurazioni delle rocce ed il loro stato di alterazione.

Riportiamo in figura lo schema grafico del Bay, che può servire di orientamento specialmente per chi non ha soverchia dimestichezza con questi problemi:

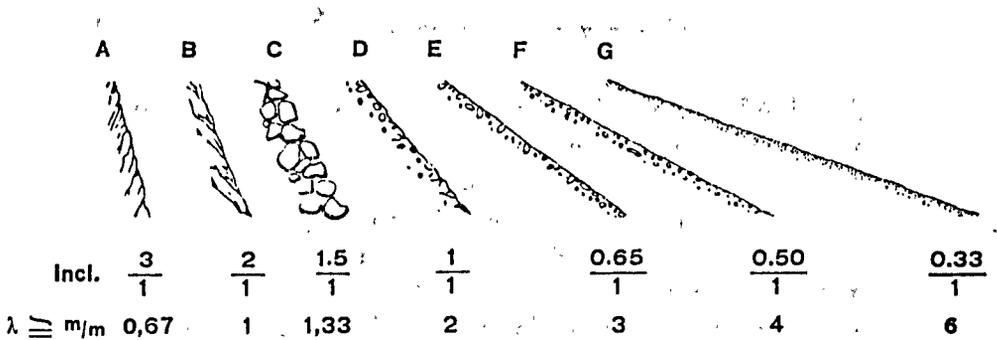


Fig. 1 - Schema delle condizioni di stabilità delle falde (Bay 1939).  $\lambda$  = distanza in mm delle isoipse con equidistanze di 50 m su carte al 25.000:

*Incerte* - A, Falda compatta a picco con stratificazione a reggipoggio: possibili stacchi di massi. B, Falda Compatta a picco a stratificazione a franapoggio: probabili stacchi di massi, scoscedimenti.

*Pericolose* - C, in generale massi accatastati per antichi scoscedimenti: equilibrio instabile, falde pericolose. D, Detriti o morene, massi, ciottoli, commisti a materiale minuto: grande probabilità di frane.

*Incerte* - E, Detriti o morene con maggior prevalenza di materiale minuto: frane poco probabili senza cause speciali artificiali.

*Sicure* - F, Detriti o morene con prevalenza ancor maggiore di materiale minuto: frane improbabili. G, Falda detritica o alluvionale: falde sicure.

## 2.- Generalità sulle frane

Il termine *frana* si riferisce per solito a quei distacchi di falde di terreno che si risolvono quasi sempre con la discesa più o meno repentina e veloce di masse or più or meno cospicue di sfasciume roccioso.

Lo stesso termine talora viene usato per indicare tanto il movimento del terreno, quanto gli effetti di tale movimento e cioè lo squarcio del pendio intaccato dalla frana ed il cumulo di materiale di frana. Per evitare confusioni sarebbe utile usare la parola *frana*, in senso stretto, per lo squarcio e per il cumulo di frana e la parola *franamento* per il movimento franoso.

Per quanto nel concetto di frana sia implicita una certa rapidità di movimento dei materiali, viene attribuito tale nome anche a movimenti relativamente lenti come sono, ad esempio, quelli delle colate di sfasciume argilloso che si formano dopo le piogge nei pendii composti di rocce argillose (per es. nello Appennino Settentrionale).

Il franamento può verificarsi improvvisamente, oppure gradualmente, per progressivo distacco della falda, o di parti di essa, ed il movimento dei materiali può essere veloce o lento e può essere interrotto da fasi di arresto più o meno lunghe. Quando l'arresto dura molto tempo (anni) si usa parlare di moti franosi distinti.

Inteso in senso ampio, quindi, il termine di frana comprende tutti gli spostamenti naturali relativamente rapidi di cospicue masse litoidi e gli effetti materiali di tali spostamenti, ossia le cavità prodotte dal distacco, come pure il cumulo del materiale di frana. Da questi si usano separare gli spostamenti lentissimi del suolo di cui non ci occuperemo in questa sede.

Nella lingua italiana e specialmente nei dialetti esistono sinonimi della parola *frana*, ma non tutti hanno significati ben definiti. Fra i più comuni possiamo ricordare *smottamento*, che si riferisce per lo più a piccole masse superficiali di terreno che si spostano e che per solito si verifica in terreni incoerenti e che talora interessa soltanto il « suolo vegetale »; *scoscendimento*, che indica movimenti di crollo rapidi ed improvvisi di falde rocciose.

Fra i termini dialettali più noti possono essere menzionati quelli di ganga, lavina e lavinal, rovina e rovinazzo, lama, lamola, motta e smotta, lezza, ecc. che hanno pure significati particolari.

I termini stranieri corrispondenti su per giù a quello di frana sono: *éboulement* (francese), *hundimiento* (spagnolo), *landslide* (inglese), *Bergsturz* (tedesco).

Le dimensioni delle frane sono molto varie. Per quanto geologicamente parlando ci si riferisca per lo più a movimenti del terreno d'una certa ampiezza (da qualche decametro a qualche chilometro quadrato), nel linguaggio comune si qualificano talora come frane anche crolli di pochi metri cubi di roccia. E' difficile fissare un limite a questo tipo di frane che passano per gradi alle cadute di detriti, le quali differiscono dalle frane vere e proprie soltanto per il minor volume dei materiali che precipitano in una volta.

Nelle frane più caratteristiche si possono comunemente distinguere tre parti principali (fig. 2).

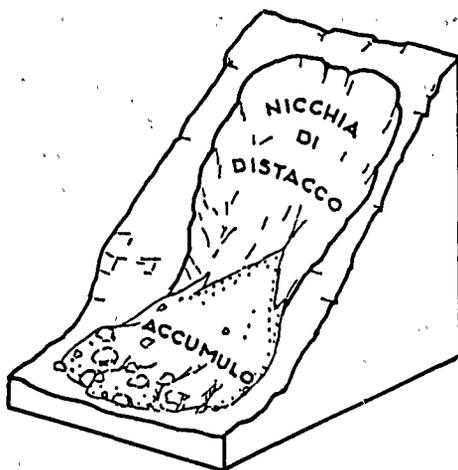


Fig. 2 - Parti di una frana (da Trevisan).

- a) nicchia di distacco;
- b) alveo o pendio di frana
- c) accumulo di frana.

La *nicchia di distacco* è quella intaccatura del pendio dal contorno spesso arcuato, che contrassegna il limite della porzione di roccia rimasta in sito da quella franata; l'alveo o il pendio di frana è il solco, o il pendio, sul quale si sono spostati i materiali di frana, mentre il cumulo di frana è formato dai detriti rocciosi che, dopo avere percorso un tragitto più o meno lungo, si sono arrestati ammuccchiandosi per lo più confusamente (fig. 3).

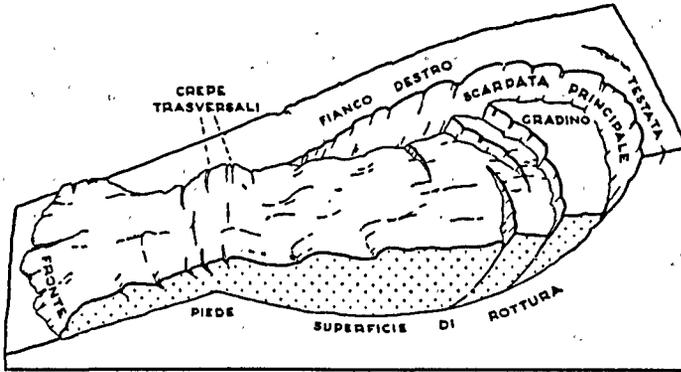


Fig. 3 - Nomenclatura di una frana (da Trevisan).

### 3. - Classificazione delle rocce dal punto di vista della franosità

Per quanto la franosità, ossia l'attitudine delle rocce a franare, non dipenda soltanto dalla natura delle rocce, ma da un insieme di cause diverse che di tali terreni tendono a modificare l'equilibrio, è noto che le frane presentano la massima frequenza in certi tipi di rocce, mentre in altre si manifestano assai di rado.

Una prima distinzione litologica va introdotta, sotto il punto di vista della franosità, anche al fine dello studio teorico

delle frane e dei rimedi che possono venire opposti alla loro azione devastatrice e cioè: rocce *incoerenti*, rocce *coerenti*.

Le prime sono rocce clastiche, prive di leganti naturali, come ciottoli, ghiaie, detriti, sabbie. Tali rocce sciolte compongono depositi alluvionali, eluviali e colluviali, morenici, lacustri, marini, piroclastici.

Alle seconde appartengono tutte le rocce solide (lapidee) endogene, esogene e metamorfiche e sono la grande maggioranza.

Un tipo intermedio è rappresentato dalle rocce argillose che si comportano come rocce coerenti, per quanto relativamente friabili, quando sono asciutte; come rocce incoerenti quando sono impregnate d'acqua: noi le chiamiamo *pseudocoerenti*.

In complesso possiamo distinguere, dal punto di vista delle frane, quattro categorie di rocce alle quali corrispondono condizioni diverse di franosità e cioè:

1) *rocce coerenti*, ossia tutte quelle che rimangono coerenti sia quando sono asciutte, sia quando sono imbevute di acqua. A questa categoria appartengono le rocce lapidee non fessurate (raramente franose).

2) *rocce pseudocoerenti* in cui il grado di coerenza dipende dal contenuto d'acqua: sono coerenti quando sono asciutte o umide, incoerenti quando sono imbevute d'acqua, come le argille, i limi e le rocce a cemento argilloso (molto franose in climi umidi);

3) *rocce semicoerenti*, ossia fornite di leganti cementizi (per lo più calcarei) molto deboli o molto scarsi, come le « molasse », i tufi e le rocce granitoidi molto alterate, o le rocce coerenti molto fratturate, o ricche di leptoclasti (mediamente franose); a queste possono aggiungersi certe rocce scistose dotate di grande fissilità;

4) *rocce incoerenti*, ossia formate da elementi liberi, appoggiati gli uni agli altri, come le ghiaie, i detriti, le sabbie, ecc. (franose).

Occorre aggiungere che le condizioni naturali sono complicate spesso dall'associazione di rocce di tipo diverso. E' abbastanza comune il caso di alternanze di strati di rocce coerenti ed incoerenti, o semicoerenti e pseudocoerenti. Sono in tal caso le rocce delle categorie a franosità più elevata che determinano le condizioni d'instabilità del terreno.

Nella tavola 1 sono rappresentati i quattro tipi di rocce ed alcune delle loro più comuni associazioni.

E' necessario a questo punto chiarire meglio il significato di rocce incoerenti. I geotecnici usano comunemente parlare di *terre*, ma nell'uso comune questo termine ha un significato abbastanza diverso ed inoltre il suo significato geotecnico è molto esteso, comprendendo anche le argille e certi materiali artificiali. Noi riteniamo che fra le « rocce » possano essere incluse anche quelle incoerenti, che passano del resto per gradi insensibili alle rocce coerenti soltanto in dipendenza della quantità maggiore e minore del legante che tiene uniti i granuli e dalla sua qualità. Da un'arenaria si passa per gradi ad una sabbia col diminuire del legante, da una ghiaia ad un conglomerato con la presenza del legante, senza che cambi sostanzialmente la composizione della roccia. La sostanza cementizia può d'altronde variare come quantità da un punto ad un altro anche vicini fra loro, per cui in uno stesso deposito in un punto si dovrebbe parlare di roccia, in un altro di terra. Ciò potrebbe anche dipendere dalla natura del legante (calcite, silice, limonite, argilla, ecc.).

V'è anche un altro termine che viene usato in geotecnica ed è quello di « terreno », il quale in geologia ha però un significato assai ampio e poco definito. Si usa dire « terreno vegetale » per suolo, ma nello stesso tempo si parla di terreni del Mesozoico, per formazioni del Mesozoico, o anche di terreni sciolti e di terreni compatti, ecc.

Tutto sommato crediamo che la dizione di « rocce incoerenti » sia, nel caso nostro, migliore delle altre, senza con questo proporre la sostituzione delle altre che hanno impiego anche in campo internazionale.

#### 4. -- Classificazione generale delle frane

Le classificazioni finora proposte per le frane sono numerose ed alcune estremamente semplicistiche, altre altrettanto complicate. Le prime sono di scarsa utilità pratica, le seconde propongono problemi tecnici spesso difficili per la loro applicazione.

Riteniamo più utile al caso presente richiamarci ad una classificazione abbastanza semplice (Desio 1959) fondata essenzialmente sulle modalità con cui si manifesta la frana, modalità che dipendono in massima parte dalla natura geologica del sottosuolo in cui la frana si origina e si sviluppa. I singoli tipi di frane, in questo modo, sono facilmente riconoscibili anche da chi non è particolarmente versato nella geologia.

a) *frane di crollo*: consistenti nel distacco improvviso di falde rocciose a picco o anche sporgenti a tetto;

b) *frane di scivolamento*: ossia slittamento di materiali litoidi, per lo più stratificati, sopra un letto, spesso argilloso, del loro substrato;

c) *frane di scoscendimento*: ossia sprofondamento improvviso e rapido di falde di terreno su superfici spesso arcuate (moto rotazionale) per lo più lungo piani di frattura in parte preformati;

d) *frane di colamento*: si manifestano sotto forma di colate di fango argilloso commisto a detrito che scendono per lo più lentamente lungo pendii o alvei torrentizi invadendo talora anche i fondi valle. Sono spesso provocate da ammolliamento di masse argillose ad opera dell'acqua;

e) *frane di smottamento*: consistenti nel precipitare caotico di materiali incoerenti o resi tali per imbibizione d'acqua; comunemente interessano strati piuttosto superficiali del suolo e si manifestano molto spesso in corrispondenza di tagli freschi naturali o artificiali;

f) *frane miste*: ossia combinazioni dei tipi precedenti.

Nelle tavole 3 e 4 sono rappresentati graficamente i vari tipi di frane.

## 5. - I parametri della franosità

Abbiamo detto che per *franosità* s'intende l'attitudine delle rocce a franare. Nelle indagini sulla franosità dobbiamo distinguere due elementi di giudizio e cioè da un lato alcuni fattori relativamente fissi da cui dipende tale attitudine e cioè:

a) la *costituzione geologica*;

b) la *configurazione topografica* e cioè essenzialmente la pendenza del suolo;

ed alcuni fattori variabili nel tempo e nello spazio come sono:

c) le *condizioni climatiche*;

d) la *copertura vegetale*.

Questi fattori, o *parametri della franosità*, possono essere accertati obiettivamente con indagini sul terreno e attraverso rappresentazioni cartografiche, le carte climatico-meteorologiche e le carte vegetazionali.

Dall'altro lato stanno le *cause delle frane*, come vengono comunemente designate, e cioè quel complesso di fattori predisponenti ed occasionali che provocano l'episodio franoso.

L'accertamento delle cause delle frane è in buona parte frutto di interpretazione, per cui riveste un certo carattere di soggettività.

Fra i fattori della franosità sopra elencati esiste ovviamente una certa graduatoria d'importanza che corrisponde all'ordine in cui sono stati precedentemente enumerati.

La costituzione geologica è in testa ed è intesa come composizione, struttura e giacitura delle rocce. Ai fini della franosità abbiamo raggruppato le varie rocce in quattro categorie: rocce coerenti, semicoerenti, pseudocoerenti, incoerenti. A questo elemento dobbiamo aggiungere la loro *struttura*, intesa qui come distribuzione interna degli elementi che compongono la roccia, la quale può essere *uniforme*, o *orientata* secondo piani approssimativamente paralleli, come nelle rocce stratificate e scistose. Anche la fessurazione e la fratturazione, la prima congenita, la seconda acquisita, possono essere assimilate, ai fini della franosità, alla struttura (tav. 1).

La *giacitura* finalmente è la disposizione dei piani di discontinuità del corpo roccioso (piani di stratificazione, di scistosità, di fessurazione e di fratturazione) rispetto alla superficie topografica. Così abbiamo giaciture a *reggipoggio*, a *frana-poggio*, più o meno inclinate del pendio o a questo parallele; oppure giaciture *orizzontali e verticali* (tav. 2).

La configurazione topografica, ai fini della franosità, va messa in relazione con le quattro categorie di rocce sopradistinte e con loro angolo di riposo, oltre che con la loro struttura e giacitura. E' ovvio che quanto più è inclinata la superficie topografica, tanto maggiore, a parità di altre condizioni, è il *coefficiente di franosità*. Ma vi sarà sempre una certa inclinazione al di sotto della quale una certa roccia è sempre stabile, al di sopra della quale la stessa roccia diventa instabile. Quindi è essenzialmente la pendenza della superficie topografica che rappresenta il fattore morfologico decisivo nel campo della franosità. Una carta morfometrica in cui siano rappresentate le condizioni di pendenza della superficie topografica opportunamente selezionate, può costituire la rappresentazione cartografica di questo parametro della franosità.

Rimangono ora da considerare i fattori variabili che, come s'è detto, s'identificano con quelle che comunemente si designano come *cause delle frane*.

## 6. - Le cause delle frane

Tutte le azioni che possono turbare l'equilibrio di una falda rocciosa sono da annoverarsi fra le cause delle frane.

L'equilibrio può essere turbato, come abbiamo visto:

- a) per l'aumento del peso specifico apparente o peso di volume della roccia;
- b) per aumento dell'inclinazione del pendio;
- c) per diminuzione dell'attrito interno;
- d) per diminuzione della coesione della falda rocciosa;
- e) per aumento del carico della falda rocciosa;
- f) per diminuzione dell'attrito fra falda rocciosa e substrato.

*L'aumento del peso specifico apparente*, o peso di volume, può essere causato da aggiunta di acqua al terreno. Una sabbia grossa, per esempio, ha un peso unitario di 1300-1500 kg per m<sup>3</sup> quand'è asciutta, mentre la stessa bagnata può raggiungere il peso di 1700 kg per m<sup>3</sup>. Se la falda ha un angolo prossimo all'angolo di riposo, un'aggiunta d'acqua (dovuta, per esempio, alle precipitazioni) può determinare il suo franamento.

*L'aumento dell'inclinazione* si verifica soprattutto per opera dell'erosione al piede della falda provocata da acque correnti, dall'azione erosiva delle onde marine, ecc. o per opera dell'uomo.

E' ovvio che nell'esecuzione di scavi o di rilevati la pendenza della scarpata deve essere mantenuta sensibilmente al di sotto dell'angolo di riposo del materiale che compone la falda. Ma tale angolo varia per uno stesso materiale in relazione con la quantità d'acqua che contiene e, semplificando, potremo dire a seconda che questo sia asciutto, umido o bagnato. Così un materiale asciutto, che si regge sotto un certo angolo, può franare quando venga ad essere impregnato d'acqua. Quanto sopra vale anche per variazioni dell'angolo di attrito interno.

E' ben più raro il caso che vari (aumenti) l'inclinazione del piano di appoggio della falda rocciosa sopra un substrato solido, per quanto, in qualche caso, cedimenti del sottosuolo o movimenti di origine tettonica possano dare luogo anche a tali effetti.

*La diminuzione della coesione* è provocata comunemente dall'azione delle acque vadose. In qualche caso si tratta di soluzione della sostanza cementizia che teneva uniti fra loro gli elementi del terreno, altre volte dell'ammollimento di masse argillose per opera delle acque; altre volte ancora dell'ampliamento di fessure per azione solvente delle acque su rocce calcaree, o dell'azione fisica del gelo o dello sgelò nelle fessure.

Nelle rocce argillose la diminuzione della coesione talvolta è favorita dalla presenza di sottili intercalazioni sabbiose attraverso le quali penetra l'acqua, la quale provoca un ammollimento degli strati argillosi al contatto ed una diminuzione complessiva della coesione fra le varie porzioni della massa argillosa che perciò tende a poco a poco a scoscendere.

Il *sovraccarico della falda* viene prodotto da sovrapposizione di nuovi materiali detritici sul suo dorso. Talvolta si tratta di materiali di frana che si scaricano sopra depositi di frane antecedenti. Il medesimo effetto può essere provocato dalla costruzione di un manufatto qualsiasi e specialmente di un edificio che eserciti una forte pressione sull'unità di superficie.

La *diminuzione dell'attrito fra falda rocciosa e substrato* è determinata sia dall'azione erosiva delle acque circolanti nel sottosuolo, che può ridurre la superficie di aderenza della falda al suo substrato, sia dalla mollificazione delle argille, sulle quali può poggiare una falda rocciosa, per opera dell'acqua.

Tutte queste azioni hanno un effetto determinante, immediato, sulle frane soltanto quando nella formula (1) di pag. 11, che rappresenta le condizioni di equilibrio dei pendii, il primo membro abbia valori prossimi — per quanto inferiori — al secondo. Se la disuguaglianza è rilevante tali azioni vanno considerate soltanto come cause preparatorie delle frane.

Nella ricerca delle cause delle frane dobbiamo fare una distinzione fra:

- a) cause preparatorie o mediate;
- b) cause determinanti o immediate, od occasionali;
- c) cause naturali;
- d) cause artificiali.

Tutte le cause preparatorie divengono determinanti quando stanno per essere raggiunte le condizioni di equilibrio di una falda. Ma accanto a queste esistono varie altre cause determinanti, sia naturali, sia artificiali. Fra le prime vanno ricordate le sollecitazioni al moto della falda prodotte da spinte dirette provocate da cadute di valanghe, di massi da pareti rocciose sovrastanti ed in qualche caso anche da spinte del vento, come sulle creste montuose.

Pari importanza hanno le vibrazioni prodotte, per esempio, da terremoti o quelle trasmesse artificialmente dall'esplosione di mine, dal passaggio sulla falda o nelle immediate vicinanze di veicoli pesanti, come convogli ferroviari, autocarri carichi e simili.

Fra le cause preparatorie artificiali devono ancora essere ricordati il disboscamento, che favorisce lo scorrimento delle ac-

que di dilavamento e l'erosione superficiale dei pendii, le incisioni artificiali di vario genere (trincee, strade, canali, ecc.), che quando non aprono nuove vie di penetrazione all'acqua, interrompono la continuità della copertura vegetale e delle falde rocciose; l'irrigazione che, specialmente nei terreni collinari, provoca spesso la penetrazione di maggiori quantità di acque nel suolo, l'abbandono delle coltivazioni agrarie, ecc.

## 7. - Segni precursori delle frane

Quando il moto franoso diviene percettibile si manifestano spesso i cosiddetti segni precursori o premonitori. Si tratta per lo più di crepacci o spacchi più o meno profondi del suolo nella parte superficiale, o semplicemente di incrinature più o meno ampie in opere d'arte esistenti sulla falda in moto, come sulle pareti di case, sui muri che fiancheggiano strade, su condutture d'acqua e simili. Tali incrinature possono essere sorvegliate con l'applicazione di spie in gesso o in vetro. Praticamente si produce una piccola incisione nel muro, che attraversi perpendicolarmente la fessura e la si riempie di gesso. Talora s'incasta, invece, una lastrina di vetro fissandola con un mastice qualsiasi o con lo stesso gesso. Se le due labbra della fessura si allontanano, il gesso (o il vetro) si rompe. Con questo metodo si può ovviamente stabilire anche l'entità dello spostamento ed accertare se il movimento è uniforme o se va via via aumentando. Le spie possono essere impiegate anche nelle crepe della roccia <sup>(3)</sup>.

Fra gli altri segni precursori delle frane sono da ricordare rigonfiamenti del terreno nella parte inferiore della falda, scomparsa, o comparsa, o intorbidamento di sorgenti, rumori interni, vibrazioni di tipo sismico, ecc.

Quando tali segni precursori si manifestano significa che il moto franoso è in atto, per cui si può — in linea generale — considerare come prossima la caduta della frana e come imminente se il movimento risulta accelerato e se si associano vari

---

<sup>(3)</sup> Vedi a pag. 33 alcuni metodi di controllo dei movimenti delle frane.

segni precursori. Talvolta però avviene che inaspettatamente il movimento si arresti.

Anche la caduta di sassi può rappresentare uno dei segni precursori, specialmente nel caso delle frane di smottamento e di crollo; ma non sempre tali cadute hanno il medesimo significato.

La previsione dell'epoca di caduta di una frana può essere fondata anche su altre considerazioni, tenendo conto dei fattori attivi delle frane. Sappiamo già come uno di tali fattori sia rappresentato dalle acque; orbene è durante o immediatamente dopo l'avvento di precipitazioni abbondanti che si verifica di preferenza la caduta del maggior numero di frane, e dove si alternano stagioni secche con stagioni umide, specialmente durante queste ultime.

Un altro fattore che abbiamo a suo tempo ricordato è il gelo e lo sgelò. E' ovvio che fino a che il terreno è gelato difficilmente possono prodursi cadute di frane, mentre ciò si verifica al sopravvenire dello sgelò, allorquando i materiali disgregati non sono più tenuti assieme dal ghiaccio; in più l'acqua, formatasi per lo sgelò, agisce come elemento lubrificante e disgregante del terreno.

In conclusione la previsione dell'*istante* di caduta di una frana è estremamente incerta e soltanto in condizioni del tutto favorevoli può essere prevista l'*epoca* di caduta, ma anche in questo caso soltanto quando esistono segni precursori.

## II. TAVOLE ORIENTATIVE PER L'IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI FRANE (\*)

### 1. - Generalità

Le tavole 1 e 2 esprimono i principali parametri geologici.

La tavola 1 riporta 11 tipi principali di materiali delle frane, distinti secondo la coesione.

---

(\*) A cura di L. Trevisan.

La tavola 2 mostra i principali tipi di orientamento degli strati rispetto al versante.

Le tavole 3 e 4 indicano i principali aspetti morfologici delle frane, con riguardo anche al tipo di movimento. In questa rassegna di schizzi si è tenuto conto anche di una distinzione pratica in frane che interessano roccia in posto e frane più superficiali che interessano i suoli. Il termine suolo viene qui impiegato nel senso di terreno naturale (di coesione scarsa e variabile col diverso contenuto in acqua), che comprende anche frammenti più o meno alterati di roccia e sostanze organiche.

Gli schizzi XV e XVI della tavola 4 si riferiscono a movimenti limitati ai suoli.

Le combinazioni degli schemi delle tre tavole permettono di definire una frana con una sigla composta da una lettera (tavola 1) da un numero arabo (tavola 2) e da un numero romano (tavole 3 e 4).

## 2. - Tavola 1: tipi principali di rocce e loro associazioni

La tavola 1 rappresenta i tipi principali di rocce secondo le caratteristiche di coesione (cf. pag. 16) e le principali associazioni di rocce con diverso grado di coesione.

I casi semplici e le combinazioni più rappresentative sono indicate con le lettere da A a K. A è la combinazione litologica più sfavorevole alla stabilità dei versanti; sono gradualmente meno sfavorevoli le successive, fino a K che è il tipo che dà la maggiore stabilità ai versanti.

A. Roccia pseudocoerente con radi strati di roccia coerente.

Esempio: argilliti con strati isolati di calcari o arenarie.

B. Roccia coerente (stratificata o no) sovrastante a roccia semicoerente o pseudocoerente o comunque di coesione minore.

Esempio: calcari, arenarie, sabbie parzialmente cementate, lave o tufi vulcanici sopra un substrato argilloso.

C. Roccia pseudocoerente con stratificazione mancante o poco accentuata.

Esempio: argille e limi.

D. Roccia incoerente.

Esempio: sabbie, ghiaie, ciottoli, detriti e suoli sciolti.

E. Roccia semicoerente.

Esempi: arenarie friabili, poco cementate; tufi vulcanici poco cementati; calcari, arenarie, graniti, basalti fittamente fratturati; filladi e micascisti con facile fissilità.

F. Roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati.

Esempio: arenarie torbiditiche; flyschs arenacei e calcarei con intercalazioni marnose o argillose.

G. Roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente o pseudocoerente.

Esempio: calcari o arenarie con interstrati marnosi o argillosi.

H. Roccia coerente stratificata.

Esempio: calcari, arenarie, gneiss non fissili.

K. Roccia coerente, massiccia (= non stratificata).

Esempio: calcari, dolomie, graniti.

### 3. - Tavola 2: orientazione dei piani di discontinuità rispetto al pendio o versante

La tavola 2 riguarda i diversi orientamenti dei piani di discontinuità (stratificazione, scistosità, fessurazione), rispetto al pendio. Coi numeri dall'1 al 10 sono indicate altrettante situazioni di cui la n. 1 è la più sfavorevole alla stabilità del pendio, seguono le altre fino a 6 (che può considerarsi situazione neutra), mentre da 7 a 10 le disposizioni sono favorevoli alla stabilità, che è massima in 10, a parità di altre condizioni.

1) Strati fortemente dislocati e frantumati

2) Strati a franapoggio con inclinazione minore del pendio

- 3) Strati a reggipoggio, ma con un sistema di fessure parallele disposte a franapoggio
- 4) Strati a franapoggio con inclinazione uguale al pendio
- 5) Strati variamente inclinati con direzione obliqua a quella del pendio, minore di  $45^\circ$
- 6) Strati variamente inclinati con direzione trasversale a quella del pendio (da  $45^\circ$  a  $90^\circ$ )
- 7) Strati verticali (in direzione longitudinale).
- 8) Strati a franapoggio, con inclinazione maggiore del pendio
- 9) Strati orizzontali
- 10) Strati a reggipoggio.

#### 4. - Tavole 3 e 4: tipi di frane

Le tavole 3 e 4 illustrano i vari tipi di frane descritti a pag. 18.

##### a) FRANE DI CROLLO

I. Aspetto frequente in rocce coerenti (Es.: calcari, dolomie)

II. Aspetto in rocce poco coerenti, scalzate alla base da corrente fluviale o da mareggiate (Es.: sabbie o conglomerati poco cementati).

III. Aspetto ai margini di tavolati di rocce coerenti su rocce meno coerenti (Es.: lave o tufi vulcanici su argilliti).

##### b) FRANE DI SCIVOLAMENTO

IV. Scivolamento planare. Aspetto in rocce coerenti stratificate (Es.: calcari, arenarie).

V. Scivolamento planare. Aspetto in rocce coerenti su rocce meno coerenti (Es.: calcari su strati alterni di calcare e argilla).

VI. Scivolamento rotazionale. Aspetto in rocce coerenti su rocce con strati più grossi. Il corpo di frana conserva nell'insieme la sua unitarietà. L'esempio si riferisce alla frana del Vaiont.

c) FRANE DI SCOSCENDIMENTO

VII. Aspetto in rocce più coerenti su rocce meno coerenti.

VIII. Aspetto in rocce pseudocoerenti, con scorrimento di base (superficie di taglio concava che risale in contropendenza).  
Es.: argilliti.

IX. Aspetto a scoscendimenti multipli. Può derivare dal tipo precedente per regressione della testata in varie riprese.

d) FRANE DI COLAMENTO

X. Aspetto in rocce pseudocoerenti sormontate da rocce coerenti. Es.: argilliti sormontate da calcari.

XI. Aspetto di grande colata ramificata.

e) FRANE DI SMOTTAMENTO

XII. Aspetto in materiali incoerenti. Es.: sabbie.

XIII. Aspetto di avvallamento di sponda in materiali incoerenti o poco coerenti, in riva di fiume o in riva al mare.

XIV. Aspetto di scoscendimento misto a deposito alluvionale lungo alvei torrentizi ripidi. Frequente dopo piogge intense in terreni erodibili.

f) FRANE DEI SUOLI

Caratteri: movimenti di suoli su substrato di roccia in posto, da improvvisi a molto lenti. Si verificano anche in coltri di deposito morenico.

XV. Aspetto di scivolamento a zolle (es. copertura morenica su rocce di vario tipo).

XVI. Aspetto di creep. Movimento del suolo con partecipazione della parte alterata della roccia in posto, che presenta spesso le testate degli strati piegate a uncino nel senso della pendenza del versante. A differenza del tipo precedente, le parti superficiali scendono più rapidamente delle sottostanti. Gli alberi si inclinano.

#### 5. - Criteri per la valutazione del grado d'instabilità delle varie formazioni rocciose

Con la classificazione basata sulle tavole 1, 2, 3 e 4 sarà possibile determinare a quale tipo di frane è soggetta una determinata formazione rocciosa. Una valutazione dell'instabilità può essere ottenuta determinando quale percentuale dell'area di affioramento della formazione è dissestata da frane. ,

Per una carta di orientamento generale sull'instabilità delle formazioni (per es. alla scala 1:100.000) saranno sufficienti in una prima approssimazione le combinazioni degli elementi delle tavole 1 e 2.

Siccome entrambe le tavole sono ordinate secondo condizioni di stabilità crescente (a parità degli altri fattori), ne risulta che le formazioni o parti di formazioni che si qualificano con le prime lettere dell'alfabeto e con numeri bassi sono le più instabili. Così A1, cioè rocce pseudocoerenti (argilliti) con intercalazione di strati di roccia coerente, molto deformati e fessurati, danno le condizioni di instabilità maggiore, tenendo conto che gli strati di roccia coerente fessurata rappresentano vie di penetrazione delle acque nel complesso dominato da argille soggette a rammollimento.

Sulle combinazioni degli elementi di instabilità delle tavole 1 e 2 si possono istituire pertanto quattro categorie che potranno essere utilizzate per le carte generali dell'instabilità dei versanti.

Le quattro categorie possono essere configurate come segue: Combinazione dei fattori delle tavole 1 e 2

### 1<sup>a</sup> categoria (instabilità massima)

A 1 ÷ 10

B 1 ÷ 10

C 1 ÷ 10

D 1 ÷ 10

### 2<sup>a</sup> categoria (instabilità media)

E 1, 2, 3, 4

F 1, 2, 3, 4

G 1, 2, 3, 4

### 3<sup>a</sup> categoria (instabilità limitata)

E 5, 6, 7, 8

F 5, 6, 7, 8

G 5, 6, 7, 8

H 1, 2, 3, 4

### 4<sup>a</sup> categoria (situazioni stabili)

E 9, 10

F 9, 10

G 9, 10

H 5, 6, 7, 8, 9, 10

K

## III. TIPOLOGIA D'INTERVENTO PER I VARI TIPI DI FRANE <sup>(5)</sup>

### 1. - Generalità

Queste note sono state approntate utilizzando le tavole orientative per l'identificazione dei tipi di frane (tavole 1 e 2).

---

<sup>(5)</sup> A cura di G. Meardi e S. C. Marchini.

La tipologia d'intervento corrispondente a questa prima classificazione sarà naturalmente molto ampia e verrà ridotta quando si conoscerà il terzo parametro (tavole 3 e 4).

La prima parte di queste note elenca i diversi possibili interventi, sia dal punto di vista « studio » della frana che da quello di « prevenzione », nonché « arresto del movimento ».

Ogni intervento è caratterizzato da una lettera minuscola dell'alfabeto: non abbiamo ritenuto opportuno descrivere in questa sede ogni singolo intervento e ci siamo limitati alla enumerazione.

Nella seconda parte, con riferimento alla tavola 1, vengono assegnati ad ogni tipo di rocce o associazioni di esse gli interventi richiesti dalle caratteristiche intrinseche dei terreni.

A titolo d'esempio consideriamo il caso D (rocce incoerenti); troviamo come interventi suggeriti:

- a) (indagine geologica);
- b) (canalizzazione);
- l) (riduzione delle scarpate);
- r) (scogliere);
- x) (inerbimento);
- y) (rimboschimento).

Cioè sono stati omessi quegli interventi che non si conciliavano con la natura del terreno (ad es. elettrosilicizzazione, tiranti, ecc.).

Nella terza parte, con riferimento alla tavola 2, si cerca di dare un orientamento sull'urgenza d'iniziare i lavori suggeriti nella parte seconda.

Nella quarta parte infine ci si riferisce alle tavole 3 e 4 ed anche qui vengono assegnati ad ogni tipo di frana gli interventi opportuni: nel trattamento di una particolare frana verranno utilizzati solamente gli interventi che sono suggeriti sia dalla parte seconda che dalla parte quarta. Ad esempio una frana classificata C 2 VIII richiederà:

- C: abelmnos;
- 2: urgenza massima;
- VIII: abelmos
- intervento: abelmos;

e cioè: indagine geologica, canalizzazione delle acque, drenaggi suborizzontali, riduzione delle scarpate, gabbionate e/o muri di controripa eventualmente su pozzi.

Vengono inoltre allegati a queste note una serie di schemi, per lo più impostati sui tipi morfologici di frane delle tavole 3 e 4, sui quali sono riportati gli interventi più semplici e meno onerosi (da tavola 5 a tavola 17).

## 2. - Possibili interventi nei movimenti franosi <sup>(6)</sup>

- a) Indagine geologica, campagna geognostica
- b) Canalizzazione delle acque superficiali
- c) Drenaggi
- d) Gallerie e pozzi drenanti
- e) Drenaggi suborizzontali
- f) Elettrosmosi o elettrosilicatizzazione
- g) Disgaggio di massi
- h) Parapetto arresta-massi o paramassi
- i) Rete di protezione
- j) Galleria artificiale (per lavori stradali)
- l) Riduzione delle scarpate, sistemazione delle ripe
- m) Gabbionate
- n) Muri di controripa
- o) Muro di controripa con fondazione a pozzo
- p) Carico di terra al piede
- q) Muro di sostegno a secco
- r) Scogliere (se trattasi di sponda)
- s) Traverse (briglie)
- t) Tiranti con trave di regolarizzazione e di ripartizione
- u) Tiranti senza trave di regolarizzazione e di ripartizione
- v) Tiranti a bassa trazione
- w) Opere complementari (graticciate e fascinate)
- x) Rivestimento vegetale con inerbimento
- y) Rivestimento vegetale con rimboschimento

---

<sup>(6)</sup> Questo paragrafo è di C.S. Marchini e G. Meardi salvo a), w), x) e y) che sono di A. Desio, A. Hofman e L. Zoli.

#### a) INDAGINE GEOLOGICA, CAMPAGNA GEOGNOSTICA

L'indagine geologica consiste nel rilevamento geologico di superficie da eseguire a grande scala (1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000 a seconda delle dimensioni della frana), nella ricostruzione di sezioni geologiche attraverso la massa rocciosa soggetta al moto franoso con l'ausilio di eventuali sondaggi geognostici, di prospezioni geofisiche (per lo più elettriche, ecc.).

L'indagine geologica deve avere come scopo anche quello di stabilire la posizione e le caratteristiche delle superfici di contatto fra la massa di materiale in movimento ed il substrato stabile, come pure la distribuzione e la circolazione delle acque sotterranee e l'identificazione dell'area di penetrazione di tali acque e dei punti di emergenza (sorgenti).

La campagna geognostica prevede comunemente l'esecuzione dei sondaggi geognostici con rilevamento della stratigrafia e indicazioni sulla posizione della superficie di separazione della massa in frana rispetto al substrato. Nei fori di sonda si può pure procedere utilmente alla determinazione della velocità di spostamento del corpo di frana alle varie profondità, mentre altri fori dovrebbero essere impiegati per stabilire la profondità e le variazioni di livello della superficie freatica (pozzi piezometrici). Dallo studio geotecnico delle carote molti dati di grande interesse possono essere ricavati, come la granulometria, i limiti di Atterberg, il contenuto d'acqua, la coesione, l'angolo d'attrito, ecc.

Fra i dati da ottenere con la campagna geognostica vanno ricordati il rilievo topografico a grande scala (come quelle menzionate per il rilievo geologico al quale serve di base) e la postazione di caposaldi nel corpo della frana ed esternamente, allo scopo di misurare gli spostamenti delle varie parti della frana e la loro evoluzione nel tempo.

Queste ed altre indagini e controlli vengono suggeriti e adottati in relazione con il tipo di frana, con le sue dimensioni, con il meccanismo del moto franoso e con la sua maggiore o minore pericolosità.

In tutti i casi va considerata di primaria utilità l'esecuzione di fotografie d'insieme e di dettaglio della frana da ripe-

tersi più volte dagli stessi capisaldi in relazione con le deformazioni alle quali la frana è soggetta.

#### b) CANALIZZAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Ha lo scopo di allontanare dall'area in frana tutte le acque che scorrono in superficie, siano esse piovane o sorgive, onde evitare che penetrando nel sottosuolo entrino in pressione e riducano o annullino la resistenza d'attrito.

Per impedire che queste acque permangano nel terreno in frana o in pericolo di frana, occorre colmare le crepe prodottesi per essiccamento o per precedenti fratture, drenare avvallamenti e ristagni, e in generale conguagliare e modellare la superficie del terreno creando nel contempo una rete di fossi capace di condurle rapidamente fuori dal campo della frana.

Per i fossi comunemente si adotta la disposizione a rittochino, che consente di far defluire le acque il più rapidamente possibile ed è meno vulnerabile nei confronti dei movimenti di assestamento della frana. Tali fossi devono essere muniti, a causa della loro forte pendenza, di rivestimento o assogliamento (non rigidi).

Con pendenze del 10% almeno, è molto adottato il rivestimento con *canalette prefabbricate* in calcestruzzo cementizio, a pianta trapezia e sezione di deflusso variabile dove l'elemento di canaletta superiore entra con la parte più stretta nell'elemento di canaletta inferiore con piccola sovrapposizione. Queste canalette prefabbricate sono poco sensibili agli eventuali movimenti e possono raccogliere lungo il loro percorso altre acque che eventualmente venissero alla superficie. Esse vanno collocate nei compluvi e portate a scaricarsi fuori dell'area pericolosa.

La *canalizzazione rigida* in calcestruzzo cementizio ha il difetto di rompersi al primo accenno di movimento nel qual caso attraverso le linee di rottura l'acqua raccolta va in profondità. Tuttavia vi si ricorre quando la pendenza è molto modesta e non consente di adottare le canalette prefabbricate. In tal caso è opportuno che il rivestimento in calcestruzzo venga armato longitudinalmente con 2÷3 ferri di piccolo diametro i

quali servono ad impedire la formazione di crepe nel canale, o almeno la loro apertura.

Analoghi provvedimenti vanno adottati nei confronti delle acque scolanti dal terreno soprastante e circostante che vanno allontanate mediante fossi di guardia e circondariali, da costruire a monte ed all'esterno delle linee di distacco della frana, possibilmente murati o rivestiti per evitare infiltrazioni.

### c) DRENAGGI

Hanno lo scopo di catturare le acque sotterranee ed esplicano la massima efficacia se spinti fino alla superficie di contatto fra la massa in movimento ed il substrato stabile, così da drenare le acque che su quella superficie scorrono poichè, entrando in pressione, annullerebbero in tutto od in parte la resistenza di attrito.

Si realizzano mediante trincee aperte secondo linee di massima pendenza per evitare che la loro esecuzione inneschi nuovi movimenti e perchè siano meno sensibili a movimenti che si dovessero produrre dopo la loro esecuzione, prima ancora di avere fatto sentire la loro efficacia (v. esempio in tavola 18).

Sul fondo dello scavo si costruisce un cunicolo di pietra murata a secco e di tubi forati di vario tipo (laterizi, cemento, plastica). Nei casi meno impegnativi la fogna, o condotta sotterranea, si riempie direttamente di pietre a secco (anche ghiaia) alla rinfusa. In casi speciali, e ove sussistano difficoltà di approvvigionamento di tali materiali, è usato anche il materiale vegetale (fascine).

Nei casi più impegnativi si usano tubi non forati; questi si dispongono sul fondo in terra del drenaggio o entro canalette di calcestruzzo. Perchè il tubo raccolga bene le acque è necessario che i suoi elementi siano distanziati fra loro di pochi millimetri, la qual cosa si ottiene facilmente introducendo tra un elemento e il successivo, prima di spingerli uno contro l'altro, due pezzi di filo di ferro di 3 mm di diametro, i quali mantengono distanti d'altrettanto le superfici del giunto. Quando il tubo non è collocato su cunetta di calcestruzzo è opportuno che un piccolo settore in basso abbia il giunto cemen-

tato, perchè le acque di magra scorrenti entro il tubo non si diffondano nel terreno a valle dove il terreno potrebbe essere asciutto.

Realizzato il cunicolo o disposto il tubo, il resto dello scavo si riempie di materiale drenante che non deve intasarsi col tempo. Per questo il materiale più adatto per il dreno è la sabbia fine pulita, nella quale possono essere annegati pietrame, ghiaia, ciottoli, ecc. per non più de 40% del volume totale. La sua struttura migliore sarebbe, in via teorica, quella del filtro graduato, ma data la piccola dimensione che d'ordinario hanno questi dreni è sufficiente adottare una sola granulometria, eccetto che per il materiale intorno al tubo di raccolta. Per impedire, infatti, che la sabbia del dreno entri nel tubo attraverso i giunti di 3 mm, si mette intorno al tubo uno strato di 20-25 cm di graniglia da  $\varnothing$  3÷6 mm. (V. esempi in tavole 19 e 20).

Se la pendenza della superficie di appoggio è notevole, occorre che il drenaggio abbia il fondo a gradoni, poco inclinati (1-2%). Il tubo di ciascun gradone deve essere collegato con quello del gradone inferiore mediante un altro tubo subverticale di cui si dovranno curare le connessioni con il tubo inferiore e superiore. (V. esempio in tavola 20).

Nei casi più delicati, ovvero con movimenti in atto o quando si vuol fermare al più presto il movimento, è utile, anche se costoso, il dreno fatto con muratura a secco saturata di sabbia. La muratura a secco va fatta con pietre che abbiano almeno una faccia piana di posa ed eseguita a letti inclinati a reggipoggio del 30 ed anche del 50%. Nella parte inferiore la muratura a secco circonda il tubo ed è saturata con graniglia. (V. esempio in tavola 21).

Sempre nel caso di terreno ancora soggetto ad assestamento, si possono adottare anche sistemi più economici, anche se meno efficaci, con tubi forati o finestrati di plastica, flessibili ed estensibili, ricoperti di ghiaia e sabbia come nei casi precedenti. I fori e le finestrateure devono avere aperture inferiori alle dimensioni dei grani più piccoli della sabbia, altrimenti vanno protette con uno strato di 20 cm di graniglia di 3÷6 mm.

#### d) GALLERIE E POZZI DRENANTI

E' questo un altro mezzo efficace per il drenaggio delle acque sotterranee, quando il piano di raccolta delle stesse è molto profondo ed è stato ben definito, ad esempio, mediante sondaggi. Si scava allora una galleria di modesta sezione (cunicolo), il cui fondo sia sotto la superficie di raccolta delle acque e la parte superiore sia nel terreno soprastante imbevuto di acqua. In questo caso le pareti della calotta dovranno avere striscie permeabili (per esempio in mattoni multifori) attraverso le quali l'acqua può scaricarsi: lo spessore della falda acquifera potrà così ridursi praticamente a zero.

Quando non si conosce con esattezza la superficie di raccolta dell'acqua, il drenaggio diventa molto più costoso, pure essendo qualche volta ancora conveniente. Il cunicolo si esegue allora entro il terreno impermeabile e poi, attraverso perforazioni del suo rivestimento, si infilano aste filtranti del tipo dei dreni suborizzontali dei quali si parla più avanti. Oppure si perforano pozzi trivellati drenanti (cioè pieni di materiale drenante) che dalla superficie arrivino fino alla calotta del cunicolo. La calotta viene forata per permettere il passaggio ad un tubo di piccolo diametro forellato nella parte superiore, immerso nel pozzo trivellato per poter raccogliere le acque drenate dal pozzo stesso. La tubazione metallica ch'è servita per eseguire il pozzo viene poi ritirata e lo spazio fra la parete del pozzo ed il tubo centrale che scarica nella galleria viene riempito di materiale drenante.

Qualche volta si eseguono gallerie senza il rivestimento in muratura, riempiendo la cavità con materiale drenante, come pietrame e sabbia, e immettendo un tubo di raccolta nel fondo. E' questo un metodo non raccomandabile perchè impedisce qualsiasi controllo nel funzionamento del dreno e non consente eventuali riattivazioni nel tempo.

#### e) DRENAGGI SUBORIZZONTALI

Si tratta di canne di plastica o di ferro opportunamente forate, o finestrate, che vengono inserite nel terreno per la captazione di acque circolanti nel sottosuolo. Esse vengono poste

in opera entro fori appositamente preparati da sonde od altre attrezzature meccaniche.

Nella tavola 22 è illustrata un'applicazione e le caratteristiche di un tipo di drenaggio suborizzontale.

#### f) ELETTROSMOSI O ELETTROSILICATIZZAZIONE

Mediante passaggio di corrente continua nel terreno si ottiene una migrazione di acqua verso un elettrodo (elettrosmosi) ed un'eventuale sostituzione di questa con una soluzione consolidante (elettrosilicatizzazione). Il sistema viene usato principalmente nei limi argillosi e richiede l'intervento di tecnici specializzati per il suo impiego.

#### g) DISGAGGIO DI MASSI

Si ottiene facendo precipitare le parti pericolanti della roccia di una parete o di una scarpata, in modo da anticipare la loro caduta.

#### h) PARAPETTO ARRESTA-MASSI O PARAMASSI

Si ottiene infiggendo nel terreno dei tronconi metallici o di altro materiale ad alta resistenza e collegandoli trasversalmente con tronchi di albero o traverse metalliche (tavola 23).

#### i) RETE DI PROTEZIONE

Le reti di protezione servono per impedire cadute di massi. Sono in fili di acciaio di 3 mm circa di diametro incrociati a maglie romboidi di 4-5 cm. Esse sono poggiate sul pendio o sulla ripa da cui i massi possono cadere, in strisce lungo i bordi delle quali corrono cavetti di acciaio. Sono legate lateralmente l'una all'altra e sono ancorate, oltre che alla sommità, anche alla base, a breve distanza dal piede del pendio o della ripa. In presenza di salsedine s'impiegano reti di fili di nylon o di materiale analogo.

#### j) GALLERIA ARTIFICIALE (PER LAVORI STRADALI)

L'esecuzione di un lavoro stradale in trincea o a mezza costa costituisce una di quelle opere umane che non di rado provocano movimenti franosi nelle ripe alle quali sia stato tagliato il piede.

In questi casi — soprattutto quando si tratta di trincee profonde — è spesso consigliabile eseguire gallerie artificiali della stessa sezione che avrebbe avuto una galleria naturale, a gradoni, caricandola in calotta al più presto. Tali gallerie, infatti, essendo generalmente costruite superiormente ad arco, esplicano la loro efficacia nell'azione di contrasto fra le due sponde soltanto quando sia stato applicato un carico sopra di esse. Prima dell'esecuzione del carico sulla calotta è necessario mantenere robusti sbatacchi all'altezza della imposta della calotta stessa. Talvolta può essere conveniente eseguire le gallerie artificiali solo nella parte della calotta e poi una volta opportunamente sbatacchiata e caricata, prolungarle in sottomurazione fino al completamento, come per una galleria naturale.

#### l) RIDUZIONE DELLE SCARPATE, SISTEMAZIONE DELLE RIPE

Sono lavori che si eseguono spesso durante la costruzione di strade per ridurre l'altezza del muro di controripa e quindi dimensione e costo. La ripa va allora regolata con pendenza adeguata alla natura del terreno, generalmente 1 m di base per 1 m di altezza, oppure 3 m di base per 2 m di altezza con intervalli orizzontali (*banche*) larghi 2-3 m. Il terreno così scoperto viene facilmente eroso dalle acque di pioggia, per cui va protetto con inerbimento artificiale provvedendo, se necessario, a spargere semi di erbe adatte con paglia e bitume, e costruendo viminate con leggera pendenza longitudinale. In tutte le banche va ricavata la canaletta di raccolta delle piogge a leggera pendenza longitudinale; tali canalette dovranno sboccare in un collettore adatto per evitare incisioni della ripa.

#### m) GABBIONATE

Strutture costituite da gabbioni, ossia da involucri prismatici di rete metallica accostati o sovrapposti e riempiti di pie-

trame o ciottolame a secco. Se sviluppate in lunghezza, formano difese longitudinali di sponda (v. scogliera); se sviluppate anche in altezza, danno luogo a muri con funzione di sostegno (v. muro di controripa). In questo caso i gabbioni vengono sovrapposti sfalsandoli con scarpa molto ripida: 1 m su 5 m. Dato il carattere filtrante di questa struttura, per impedirne l'intasamento da parte del terreno retrostante che tende a smottare, è opportuno che il primo gabbione di controripa sia saturato con sabbia e ghiaia.

#### n) MURI DI CONTRORIPA

Possono costruirsi in muratura ordinaria con malta o in muratura di getto (strutture rigide), o in muratura a secco (strutture semirigide), o in gabbioni (strutture che sopportano moderate deformazioni). E' necessario che le murature siano drenate a monte. Per questo il paramento contro terra è bene sia composto di mattoni multifori, con i fori verticali per uno spessore di 25 cm, scaricati in basso con finestre (*barbacani*) nelle cunette a valle del muro. I soli barbacani non sono sufficienti.

La loro funzione principale è di sostegno, onde prevenire rotture di equilibrio conseguenti a scavi. Nel caso di movimenti franosi in atto ben raramente riescono da soli a contenerli. Ad essi si associano perciò drenaggi suborizzontali e speroni drenanti diretti secondo la direzione di massima pendenza della ripa.

Il muro di controripa serve a ricevere gli speroni drenanti ed a sostenere il terreno tra uno sperone e l'altro, quando questi sono molto alti. Per collaborare alla funzione del drenaggio sono necessari tra muro e ripa o i mattoni multifori o uno spessore di materiale inerte, del tipo indicato per le trincee drenanti, limitati ad una striscia nella parte inferiore, munita di tubo di raccolta, con funzione di collegamento tra gli speroni e dotata eventualmente di altre strisce verticali drenanti che vanno dalla striscia orizzontale alla sommità del muro. Lo spazio tra le strisce verticali dev'essere riempito di calcestruzzo. Il collegamento tra gli speroni può ridursi al solo tubo di raccolta.

#### o) MURO DI CONTRORIPA CON FONDAZIONE A POZZO

Quando la superficie di scorrimento del terreno in frana è molto profonda, può essere raggiunta con pozzi in cui il rivestimento contro terra, eseguito in sottomurazione, sia composto di anelli parzialmente drenanti spinti fin sotto la superficie di scorrimento, allo scopo di esercitare un'azione di contenimento grazie al loro incastro nel terreno stabile sottostante. In condizioni favorevoli tali pozzi, con diametro esterno da 4 a 10 m, eseguiti, nei casi più gravi, a confronto fra loro, possono servire a contenere movimenti franosi, tenuto conto della loro elevata resistenza al taglio ed alla flessione. Il nucleo interno va debitamente armato. Il più delle volte questi pozzi sono usati unitamente agli speroni drenanti disposti a monte come con un semplice muro di controripa.

Quando la ripa è più alta della quota d'inizio dei pozzi, può essere sostenuta con un muro di controripa eseguito come nel caso precedente e fondato sopra gli stessi pozzi. E' questa un'opera che nel complesso è di notevole costo, ma che in costruzioni stradali è stata trovata conveniente.

Le acque che si raccolgono sul fondo del pozzo attraverso le strisce e gli anelli drenanti, vengono convogliate in un pozzetto di piccolo diametro (circa un metro).

Tutti i pozzetti costruiti sul fondo dei pozzi verranno collegati fra loro con una tubazione unica che dovrà naturalmente scaricare le acque all'aperto, entro alvei naturali o in galleria in altri adatti recapiti.

#### p) CARICO DI TERRA AL PIEDE

Con esso si cerca di fermare il movimento franoso opponendogli un carico adeguato (tavola 24).

#### q) MURO DI SOSTEGNO A SECCO

Quando non è usato, a causa della limitata efficacia, come muro di controripa, si impiega prevalentemente per la regolazione del pendio (tavola 24).

#### r) SCOGLIERE (SE TRATTASI DI SPONDA)

Sono accumuli di massi rocciosi di dimensioni tali da non esser portati via dall'acqua. I massi possono essere anche di conglomerato cementizio. Costituiscono un valido mezzo contro l'erosione di sponda e contro lo scalzamento di fondazioni causato dall'acqua corrente.

Qualora la corrente riuscisse a scalzare l'appoggio della difesa elastica costituita dalla scogliera, questa si adeguerebbe alla nuova superficie di appoggio e continuerebbe a contrastare l'azione dell'acqua a differenza di quanto avviene con una struttura rigida che l'acqua corrente continuerebbe a scalzare fino a far crollare il muro e con esso tutta la ripa da esso sostenuta.

#### s) TRAVERSE (BRIGLIE)

Si tratta di sbarramenti di alvei che obbligano l'acqua a sormontarli. Si viene così a provocare il rialzamento per interramento dell'alveo a monte dello sbarramento. La rapidità di tale rialzamento dipende dalla quantità di materiale solido che la corrente trasporta. Per piccole e medie opere e in bacini montani ad erosione accentuata, può bastare una sola piena a creare l'interramento. Nella tecnica della sistemazione delle frane la traversa è quasi sempre un'opera fondamentale allorchè la frana si estende fino al compluvio sottostante. Può essere costruita in muratura, in gabbioni (vedi sopra), con modalità varie. Ultimamente sono state suggerite traverse in elementi cementizi prefabbricati e anche in struttura di acciaio. Piccole traverse destinate ad evitare erosioni in fossi artificiali a forte pendenza, vengono costruite anche con fascine ancorate a pali infissi nel terreno.

Il dimensionamento delle traverse murarie viene fatto o con sistemi empirici (ormai piuttosto raramente), o con metodi razionali largamente sperimentati. Recentemente sono stati proposti nuovi criteri di dimensionamento che peraltro non hanno ancora avuto applicazione e conferma della loro attendibilità.

L'indicato rialzamento dell'alveo, prodotto dalla traversa, annulla lo scalzamento al piede, anzi rinalza la base del versante.

t) TIRANTI CON TRAVE DI REGOLARIZZAZIONE O DI RIPARTIZIONE

Vengono usati quando si deve ancorare una roccia la cui superficie non offre sufficienti garanzie di resistenza alla compressione (tavola 25).

u) TIRANTI SENZA TRAVE DI REGOLARIZZAZIONE O DI RIPARTIZIONE

Vengono usati per ancorare strati o blocchi di roccia di per se resistenti, ma non solidali con la roccia sana (vedi tavola 25).

v) TIRANTI A BASSA TRAZIONE

Vengono usati in terreni con caratteristiche meccaniche mediocri (argilliti, ecc.).

w) OPERE COMPLEMENTARI (GRATICCIATE E FASCINATE) (tavola 26)

Le graticciate sono piccoli manufatti costituiti da paletti verticali di sostegno, posti a piccola distanza uno dall'altro, e da una intrecciata di lunghe bacchette orizzontali applicata sui paletti stessi. Per non provocare stramazzi è opportuno che il tracciato delle graticciate abbia una leggera pendenza. Il materiale più corrente impiegato in tali opere è quello vegetale. Sono stati sperimentati anche altri materiali quali acciaio e plastica. Se le bacchette sono costituite da rami vivi di specie vegetali opportune, si formano piccole siepi vegetanti.

Sono impiegate per moderare l'erosione superficiale in versanti in degradazione e a forte pendenza, o per favorire un primo rivestimento vegetale di consolidamento.

Le fascinate sono dotate di notevole sviluppo lineare ed equivalgono alle graticciate, con la differenza che al posto delle intrecciature vengono appoggiati e collegati ai paletti uno o più ordini di fascine. Se impiegate nei compluvi (siano essi piccoli compluvi naturali o compluvi artificiali, ossia fossi) assumono la forma di piccole griglie e, pur restando sempre costituite di fascine e paletti validamente collegati fra loro, assicurano una più solida conformazione della ripa.

Graticciate e fascinate possono essere costruite con materiale vivo o morto. Talora le opere sono miste, cioè con palletti morti e con rami e verghe di intreccio vivi. Si dà per solito la preferenza al materiale vivo (salici, pioppi, ontano, citiso), per la maggiore durata e per la prontezza con cui si ottiene un rivestimento vegetale a difesa della superficie della frana.

Se si teme un'erosione superficiale con abbassamento degli impluvi, in mancanza di apposite opere di consolidamento longitudinali o trasversali, si possono costruire lungo il loro asse, a distanze variabili, elementi di graticciate più robuste e più alte, con palificazione più fitta, che in questo caso vengono chiamate *staccionate* e *palizzate*. Queste, disposte trasversalmente all'impluvio, vengono spesso costruite su doppia fila di pali, per renderle più resistenti ed atte a trattenere il materiale terroso. Fra le due file di pali possono essere collocate fascine. Le fascine possono anche essere collocate in senso longitudinale, anziché trasversale, lungo i compluvi, ai quali verranno fissate con serie di pali disposte trasversalmente.

Il provvedimento, chiamato « garnissage » dai francesi, è indicato anche per consolidare piccoli canali di erosione nei detriti di falda.

#### x) RIVESTIMENTO VEGETALE CON INERBIMENTO

Il rivestimento vegetale non serve alla sistemazione delle frane. La sua esecuzione, senza la preventiva rimozione delle cause che hanno provocato la frana, non può contribuire alla eliminazione del fenomeno. Esso serve a consolidare l'intervento sistematorio vero e proprio ed in modo particolare a mantenere il modellamento dato alla superficie della frana con la riduzione delle scarpate, lo scoronamento ed il pareggiamento del terreno, il consolidamento degli impluvi e la canalizzazione superficiale delle acque. L'inerbimento ha lo scopo di impedire il ruscellamento, senza peraltro ostacolare un sollecito deflusso delle acque superficiali e consiste nello sviluppo di una vegetazione erbacea, che impegni solo superficialmente tutta o in parte la area della frana.

L'inerbimento può essere ottenuto tanto per semina, quanto per impianto di zolle di cotico, prelevate altrove. Il primo

metodo, indubbiamente meno costoso, è attuabile quando l'effetto non deve essere immediato e quando non ci sia la probabilità che il seme venga asportato dalle acque piovane prima del suo germogliamento e del radicamento delle piantine. Il seme va comunque difeso da una leggera copertura di terriccio di bosco o di prato e da paglia, appesantita da catrame o tenuta aderente al suolo con reti.

Si ricorre pertanto alle zolle, quando la superficie della frana è molto acclive ed ancora instabile; le zolle possono coprire interamente la frana o alternarsi a scacchiera o infine costituire delle semplici fasce. E' sempre consigliabile l'ancoraggio delle zolle con paletti e con cavicchi di legno, o con talee vive di salice.

La semina, da eseguire dopo una leggera zappettatura, può essere fatta con semi di foraggere, che si trovano in commercio, o con fiorume raccolto sul posto, nei fienili, dai residui della conservazione del fieno.

Per seme del commercio basteranno circa 50 kg per ettaro; per il fiorume occorre un quantitativo quadruplo.

Si darà la preferenza alle graminacee e alle leguminose rustiche e di alta capacità stolonifera e di accostamento, atte a formare tappeti chiusi, come la comune gramigna. Per i terreni compatti, argillosi, marnosi dell'ambiente peninsulare e submediterraneo non sarà mai abbastanza raccomandato l'impiego del seme di sulla (*Hedysarum coronarium*).

#### y) RIVESTIMENTO VEGETALE CON RIMBOSCHIMENTO

Le piante legnose in ambienti franosi sono più da allontanare che da introdurre. Gli alberi ad alto fusto rappresentano un peso sulle frane, favoriscono la penetrazione dell'acqua nel sottosuolo, soggiacciono all'azione del vento e della neve, rovesciandosi e aprendo ferite nel terreno. Con tutto ciò non è che l'albero debba essere sempre bandito dall'area delle frane per il contributo che può dare ad un definitivo rinsaldamento del terreno.

Una volta sistemata la frana, il bosco potrà esercitare la sua funzione di regimazione delle acque impedendo il ruscellamento e l'erosione superficiale in genere.

Dato che una frana appena sistemata offre un terreno mineralizzato e poco evoluto, il bosco da istituire sull'area di frana deve rispondere a due requisiti fondamentali: scarso peso e basse esigenze edafiche. Per tali motivi si ricorre di preferenza alle latifoglie per la loro possibilità di essere ceduate e di non creare un soprassuolo pesante, e subordinatamente alle conifere, le più rustiche e le meno esigenti, quali i pini, a tutti i piani altimetrici, dal pino d'Aleppo, al pino nero, al pino mugo.

Fra le latifoglie rispondono al requisito di rusticità anzitutto i salici, di cui ve ne sono molte specie allo stato naturale, a tutti i piani altimetrici e possono essere piantati per talea e selvaggioni potati nel fusto e nelle radici.

Oltre ai salici si possono impiegare le robinie e gli ontani, da quello nero a quello bianco, all'ontano napoletano, a quello verde, a seconda dei piani altimetrici e delle condizioni edafiche. Quello napoletano è certamente il più rustico ed adattabile. Si useranno soggetti allevati in vivaio. Se le piantine sono molto sviluppate dovranno essere potate al momento dello impiego.

### 3. - Possibili interventi in relazione alle caratteristiche di coesione delle rocce e delle formazioni rocciose

Interventi richiesti dal tipo A:

a - b - g - l - m - o - s - t - w - z

Interventi richiesti dal tipo B:

a - b - d - f - l - t - u

Interventi richiesti dal tipo C:

a - b - e - l - m - n - o - s - f

Interventi richiesti dal tipo D:

a - b - l - r - w - z

Interventi richiesti dal tipo E:

a - b - l - m - o - t - v - r

Interventi richiesti dal tipo F:

a - b - c - g - l - m - n - o - q - s - t

Interventi richiesti dal tipo G:

a - b - c - l - m - n - o - t

Interventi richiesti dal tipo H:

a - g - h - i - j - l - n - t - u - v - w - x - b

Interventi richiesti dal tipo K:

a - g - h - i - j - v

#### 4. - Possibili interventi in relazione al tipo morfologico e di movimento

Frana	Interventi	Abitualmente in relazione con
I	a - g - h - i - j - u	E, H, K
II	a - l - r - u	D
III	a - b - c - e - g - i - j - l - t - u - v	B
IV	a - b - c - e - g - h - i - j - m - o - t	H
V	a - b - e - l - m - o - t	A, E, F, G, H
VI	a - b - c - e - v - w - x	G, H
VII	a - b - c - e - f - u - w - x	F, G
VIII	a - b - c - d - e - l - m - o - s - w - x	A, C
IX	a - b - c - d - e - l - m - o - s - w - x	C
X	a - b - c - e - w - x	
XI	a - b - c - d - e - l - m - o - w - s - u	A, B, C
XII	a - b - c - d - e - l - m - o - s - w - x	A, B, C
XIII	a - b - c - e - l - m - o - w - x	D
XIV	a - c - e - n - r - w - x - b	C, D
XV	a - b - l - s - w - x	C, D

## 5. - Urgenza dei possibili interventi in relazione agli orientamenti degli strati rispetto al pendio

Nelle tavole orientative di cui a pag. 23 con i numeri dall'1 al 10 sono indicate altrettante situazioni, di cui la n. 1 è la più sfavorevole alla stabilità del pendio. Questa condizione varia progredendo verso il 10 che è la disposizione più favorevole alla stabilità. Ne viene che possiamo considerare questa numerazione come un indice di pericolosità e quindi informatore del carattere di urgenza degli interventi necessari.

Si sono ottenute così tre classi:

- 1) gli interventi suggeriti sono da attuarsi con la massima urgenza; situazione sempre pericolosa, anche per cause innescenti limitate (ad es. debole pioggia);
- 2) gli interventi suggeriti sono da attuarsi con urgenza in quanto cause eccezionali (temporali prolungati, nevicate, piene) possono innescare i movimenti;
- 3) situazione che richiede una sistemazione l'urgenza della quale va vagliata caso per caso.

## IV. QUESTIONARIO PER UN'INCHIESTA SULLE FRANE IN ITALIA

- 1) *Data della frana* (inizio e fine del movimento) .
- 2) *Località*: provincia, comune, frazione. Ubicazione con riferimento topografico alle tavolette alla scala 1:25.000 dello Istituto Geografico Militare.
- 3) *Dati meteorologici*: altezza e qualità delle precipitazioni e valori della temperatura nel periodo e nei giorni precedenti la frana. Indicare la stazione meteorologica di riferimento, o la fonte dei dati.
- 4) *Tipi di rocce* interessate dal movimento: rocce coerenti (lapidee), incoerenti (ghiaia, sabbia, ecc.), semicoerenti (molassa, tufi vulcanici, ecc.), pseudocoerenti (argillosi).

5) *Giacitura degli strati*: a franapoggio, a reggipoggio, strati verticali, orizzontali, piegati.

6) *Stato delle rocce*: sane, alterate, fratturate.

7) *Tipo di frana*:

a) *frane di crollo*: consistenti nel distacco improvviso di falde rocciose a picco o anche sporgenti a tetto;

b) *frane di scivolamento*: ossia slittamento di materiali litoidi, per lo più stratificati, sopra un letto spesso argilloso del loro substrato;

c) *frane di scoscendimento*: ossia sprofondamento improvviso e rapido di falde di terreno su superfici spesso arcuate (moto rotazionale) per lo più lungo piani di frattura in parte preformati;

d) *frane di colamento*: si manifestano sotto forma di colate di fango argilloso commisto a detrito che scendono per lo più lentamente lungo pendii o alvei torrentizi invadendo talora anche i fondi valle. Sono spesso provocate da ammolimento di masse argillose ad opera dell'acqua;

e) *frane di smottamento*: consistenti nel precipitare caotico di materiali incoerenti o resi tali per imbibizione di acqua. Comunemente interessano strati piuttosto superficiali del suolo e si manifestano molto spesso in corrispondenza di tagli freschi naturali o artificiali;

f) *frane miste*: ossia combinazioni dei tipi precedenti.

8) *Segni premonitori*: fenditure e rigonfiamenti nel terreno; comparsa, scomparsa o variazione di portata delle sorgenti nell'area di frana, variazioni nel livello dell'acqua nei pozzi.

9) *Tipi di coltura esistenti nell'area di frana*: terreno nudo, a prato, a cespugli, alberato, boschivo (tipi di alberi, ecc.).

10) *Area della frana*: carta topografica in scala non inferiore a 1:10.000.

11) *Volume del materiale franato*.

12) *Stratigrafie* di eventuali sondaggi e dati sul livello piezometrico nei fori di sonda.

- 13) Cause presunte: naturali, artificiali, remote e prossime.
- 14) Rimedi già adottati: tipo, data di esecuzione, esito.
- 15) Documentazioni fotografiche.
- 16) Eventuali documenti a stampa: opuscoli, giornali e riviste.

## V. PRINCIPALI OPERE ITALIANE DA CONSULTARE (7)

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI (1968). Atti del Convegno sul tema « *Le scienze della Natura di fronte agli eventi idrogeologici* ». Quaderno n. 112, Roma.

ALMAGIÀ R. (1907-1910). « *Studi geografici sulle frane in Italia* ». Mem. Soc. Geografica Italiana. Vol. 13-14, Roma.

ASSOCIAZIONE NAZIONALE DELLE BONIFICHE (1967). « *La protezione del suolo e la regolazione delle acque* ». Atti del XXIII Congresso Nazionale delle Bonifiche. Il Molino, Roma.

CESTELLI GUIDI C. (1964). « *Meccanica del terreno - Fondazioni - Opere in terra* ». Hoepli, Milano.

DESIO A. (1959). « *Geologia applicata all'Ingegneria* ». (III Edizione 1971 in corso di stampa), Hoepli, Milano.

DESIO A. (1968). « *Per una classificazione geologica delle frane con particolare riguardo all'Italia ed agli eventi idrogeologici* ». Accademia Naz. dei Lincei. Quaderno n. 112, Roma.

Contiene i seguenti articoli:

- I - R. Pozzi. *Rassegna delle classificazioni delle frane;*
- II - A. Cancelli. *Esame statistico dei movimenti franosi in Italia;*

---

(7) Un'ampia rassegna bibliografica sulle frane è contenuta negli atti del Convegno sul tema « *Le scienze della Natura di fronte agli eventi idrogeologici* », dell'Accademia Nazionale dei Lincei (1968).

III - A. Volpe. *Influenza dei fattori climatici e idrologici sulle frane in Italia*;

IV - A. Desio. *Criteri da adottare per un censimento delle frane in Italia*.

Appendici:

A) - G. Gatti e G. Formignoni. *Metodi di verifica della stabilità di un pendio*;

B) - G. Meardi e C.S. Marchini. *Metodi di stabilizzazione e di controllo delle frane ed esempi di stabilizzazione*;

C) - *Saggio di bibliografia delle frane in Italia dal 1907 al 1967*.

DI TELLA G. e BAY (1939). « *Le correzioni dei torrenti* ». Bibl. Bonifica Integrale, Vol. V, parte III, tomo I, Barbera, Firenze.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1964). « *I movimenti franosi in Italia* ». Direz. Gen. ANAS - Servizio Tecnico. Roma.

PENTA F. (1959). « *Frane, classifiche e nomenclature* ». Giorn. Genio Civile, fasc. 4°, Roma.

DE HORATIIS M. (1930). « *Istituzioni di idronomia montana* ». Firenze.

OFMANN A. (1936). « *Sistemazione bacini montani* ». UTET, Torino.

CALZECCHI A., ONESTI (1957). « *Sistemazioni in collina* », Reda, Roma.

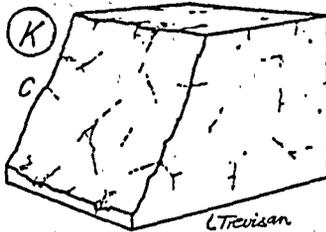
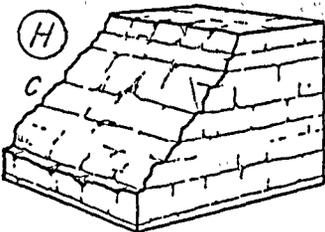
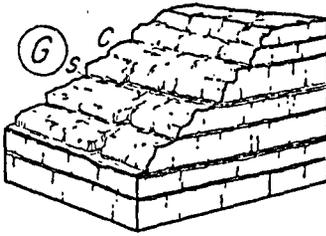
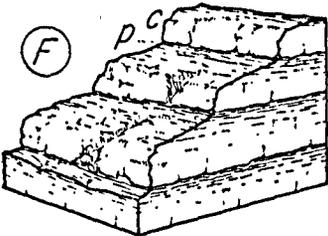
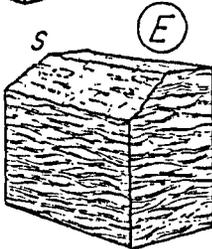
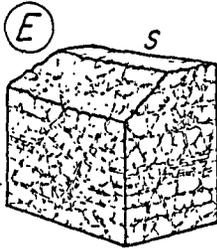
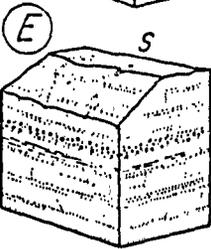
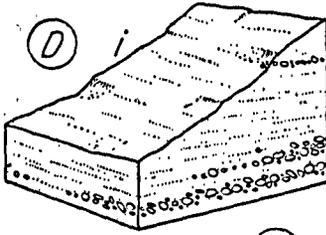
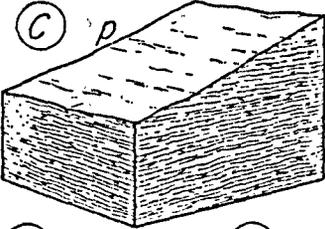
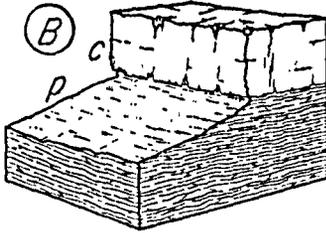
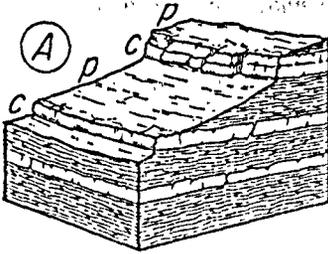
MERENDI A. (1936). « *Le sistemazioni idraulico-forestali - La difesa vegetale* ». Barbera, Firenze.

OLIVA A. (1952). « *Le sistemazioni dei terreni* ». Edagricole, Bologna.

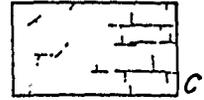
TERZAGHI K., PECK R.B. (1948). « *Soil Mechanics in Engineering Practice* ». J. Wiley, London.

TERZAGHI G., (1959). « *Mechanism of Landslides* ». Geol. Soc. of America, Berkey vol., pp. 83-123, New York.

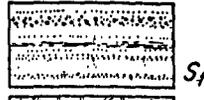
Tavola 1



ROCCHE



coerenti



S<sub>1</sub>



S<sub>2</sub>



S<sub>3</sub>

semicoerenti:

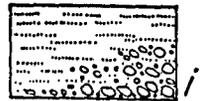
S<sub>1</sub> per scarsa cementazione

S<sub>2</sub> per fratturazione

S<sub>3</sub> per scistosità

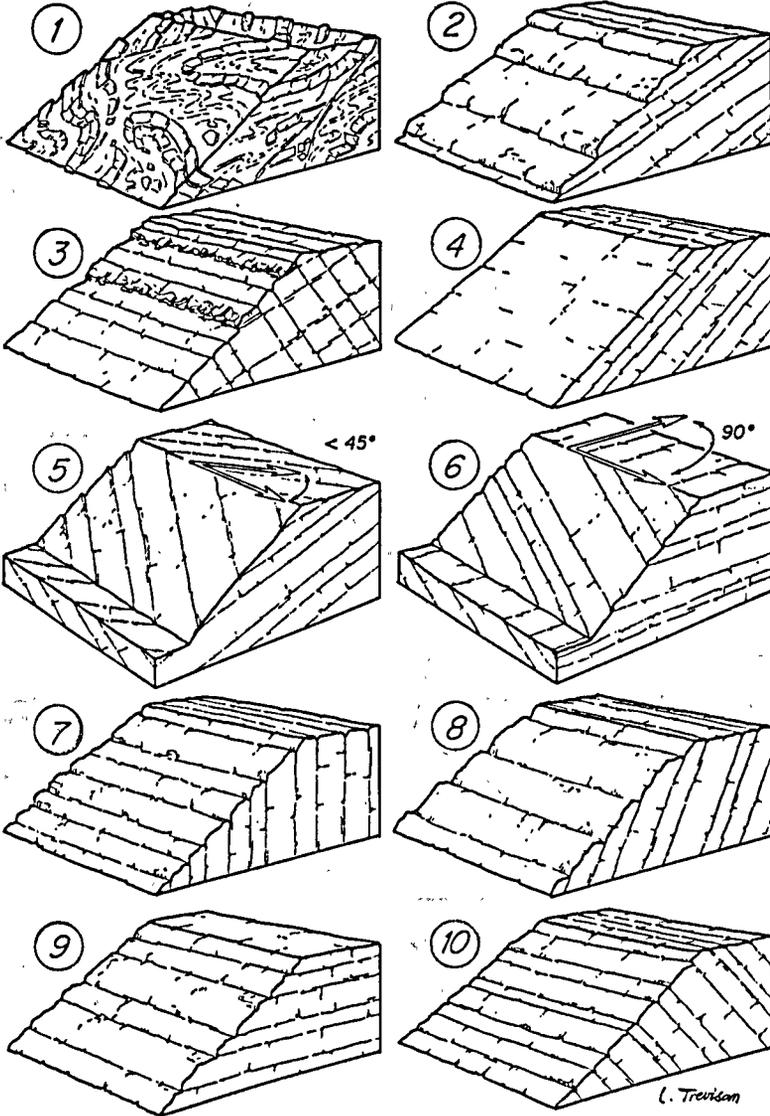


pseudo-coerenti



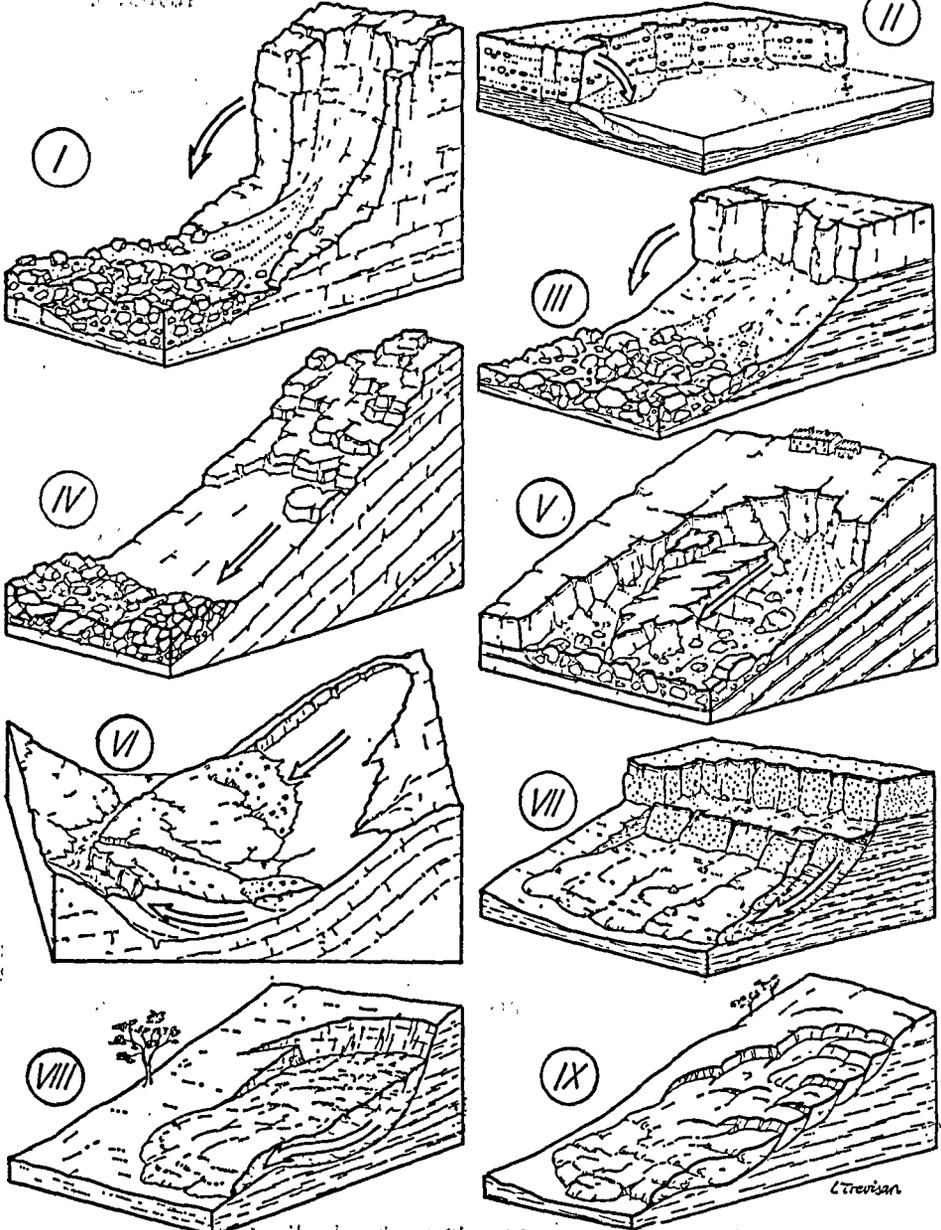
incoerenti

Tipi principali di rocce delle frane distinti secondo la coesione

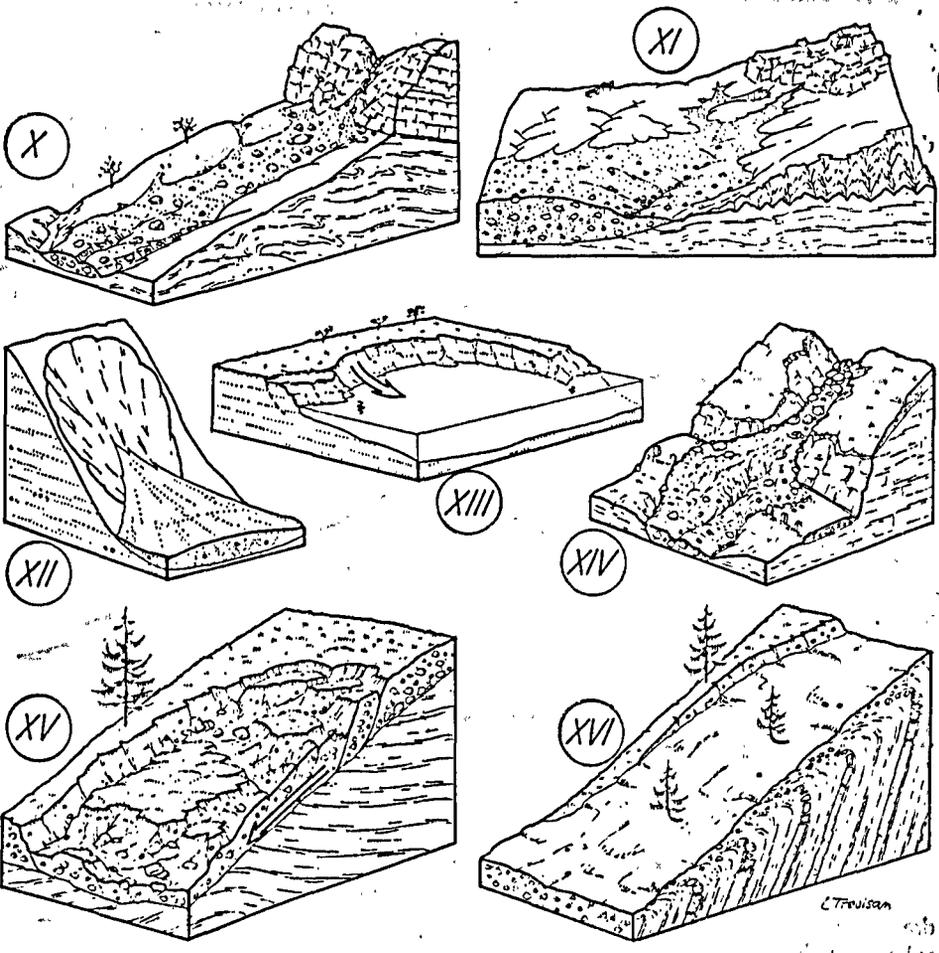


Principali tipi di orientamento degli strati  
rispetto al versante

**Tavola 3**  
*di G. Basso*



Principali aspetti morfologici delle frane



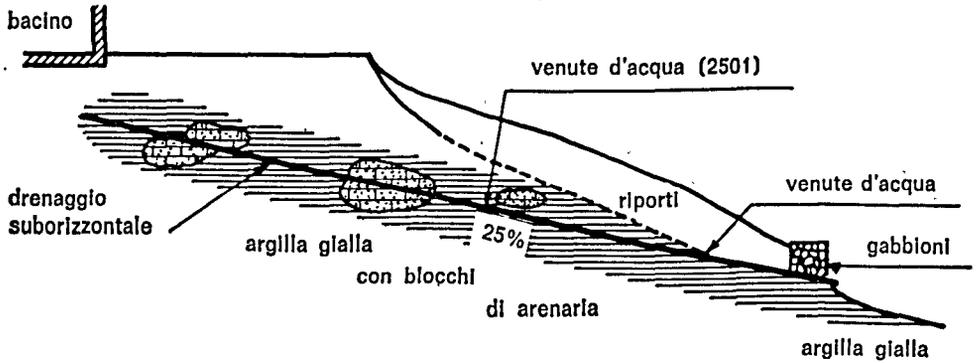
Principali aspetti morfologici delle frane

**Tavola 5**

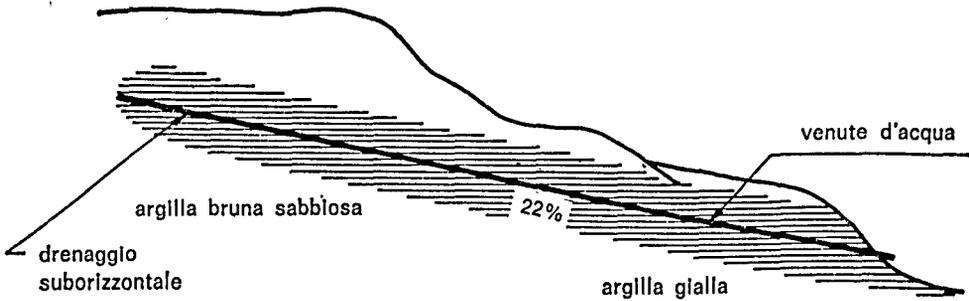
**FRANA TIPO: A5 VIII**

**Interventi consigliati: a, b, e, m**

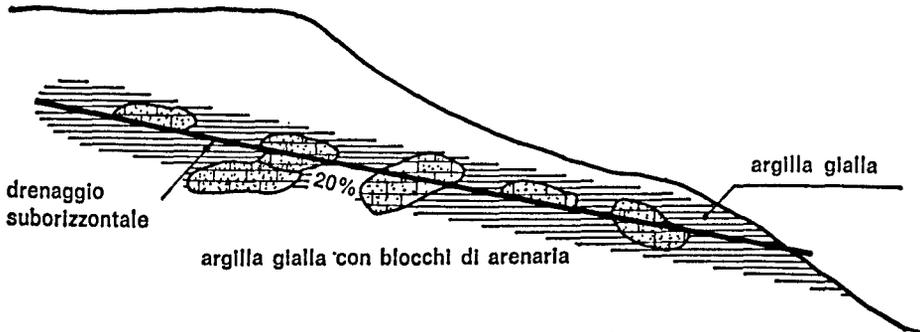
**Dreno n. 1**



**Dreno n. 2**

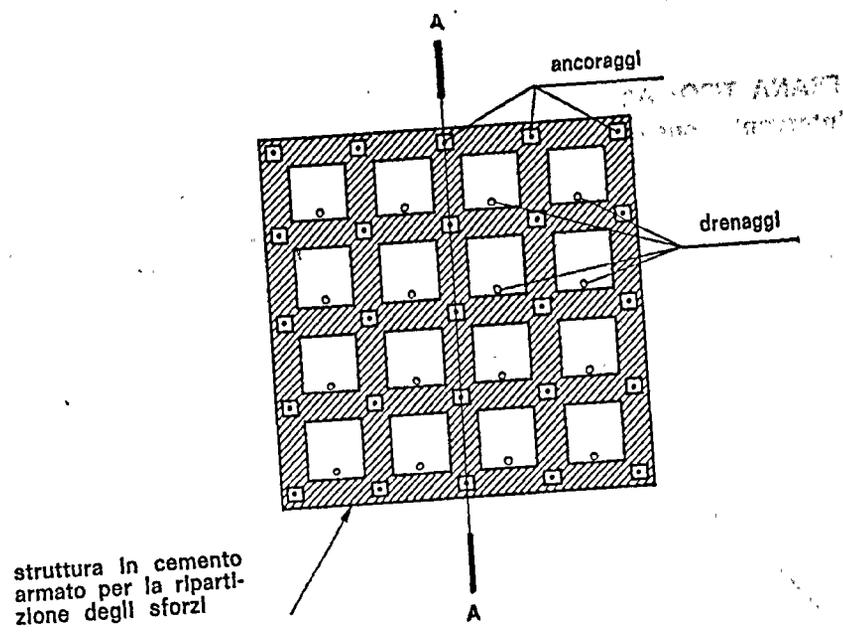


**Dreno n. 3**

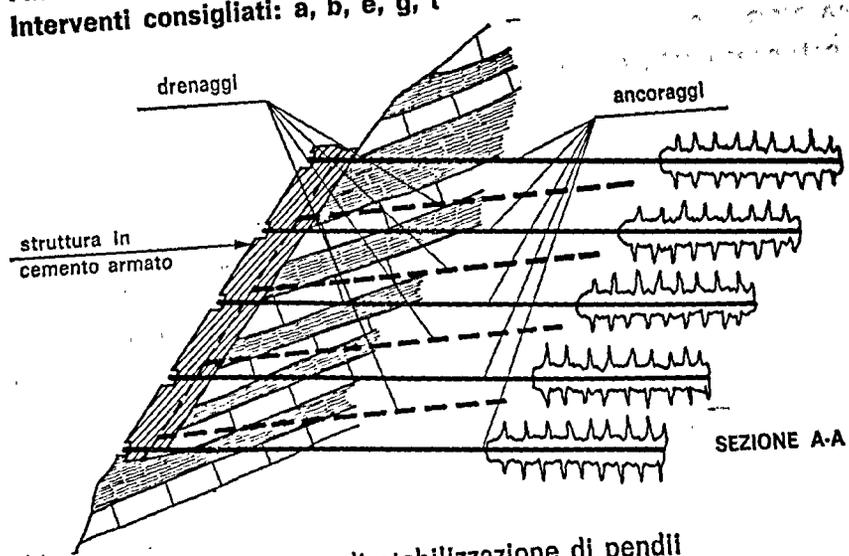


**Esempio di stabilizzazione di frana mediante drenaggi suborizzontali**

Tavola 6



**FRANA TIPO: F2**  
Interventi consigliati: a, b, e, g, t



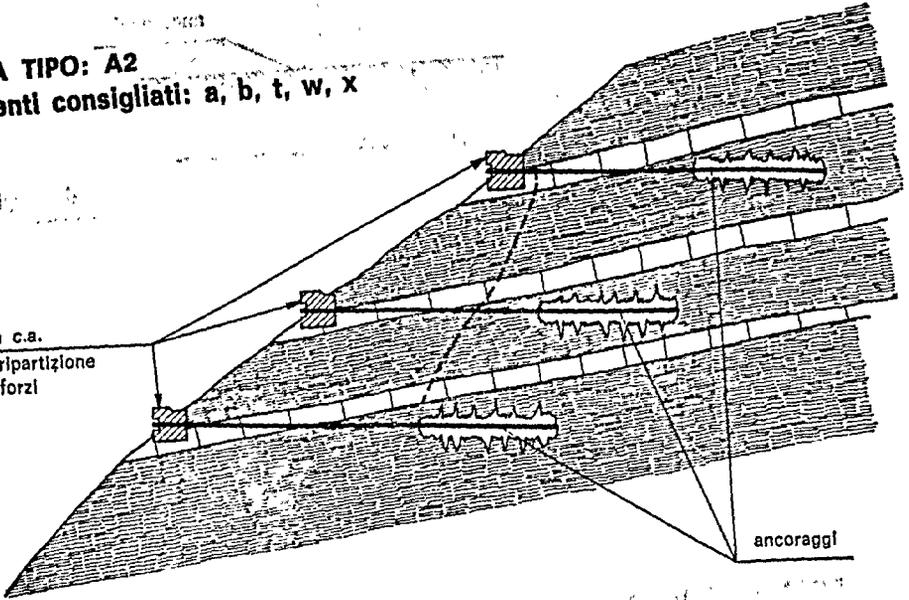
Esempio di stabilizzazione di pendii

D. Alinari  
**Tavola 7**

**FRANA TIPO: A2**

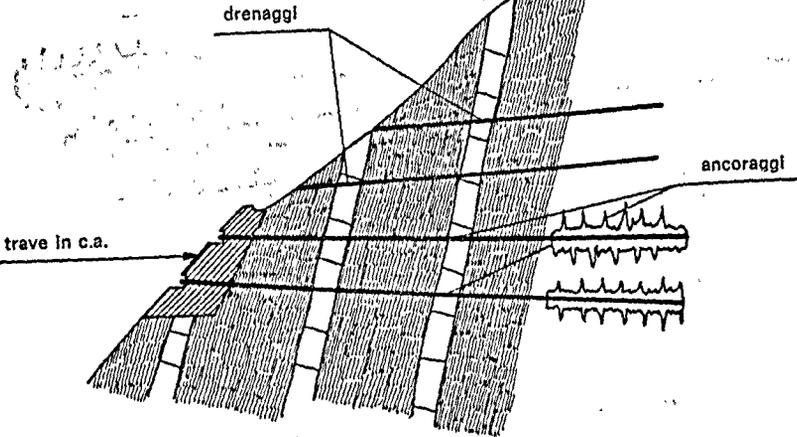
**Interventi consigliati: a, b, t, w, x**

travi in c.a.  
per la ripartizione  
degli sforzi



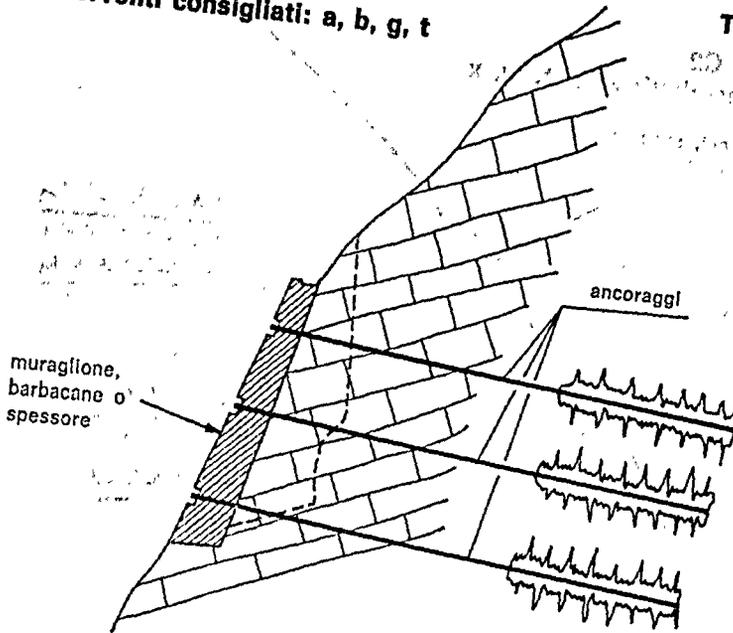
**FRANA TIPO: A8**

**Interventi consigliati: a, b, e, t, w, x**

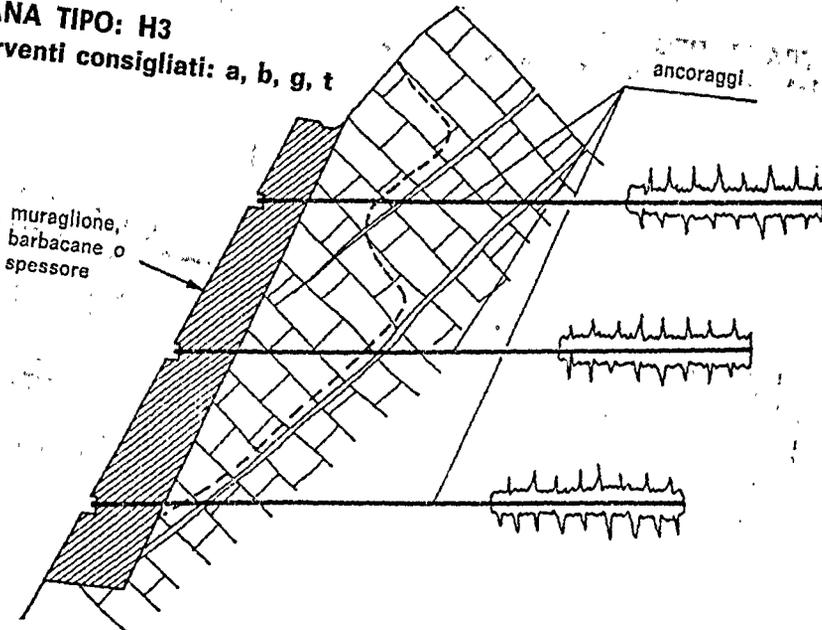


**FRANA TIPO: H2**  
Interventi consigliati: a, b, g, t

Tavola 8

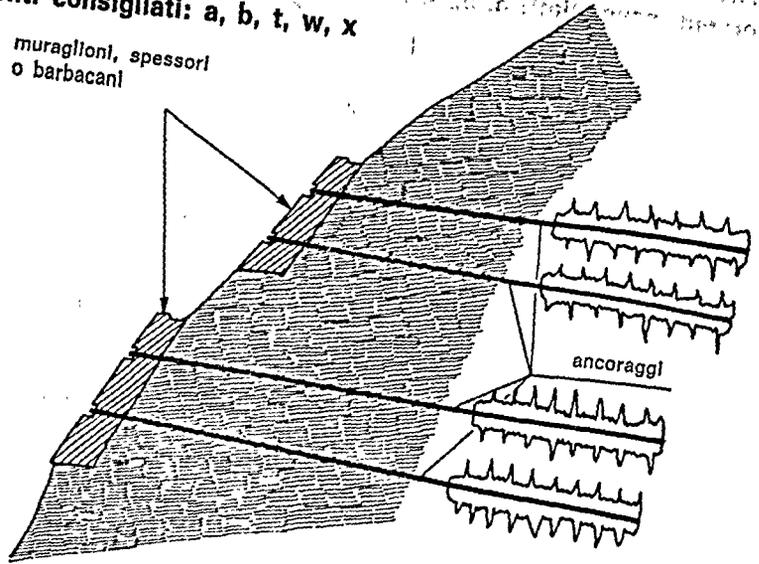


**FRANA TIPO: H3**  
Interventi consigliati: a, b, g, t



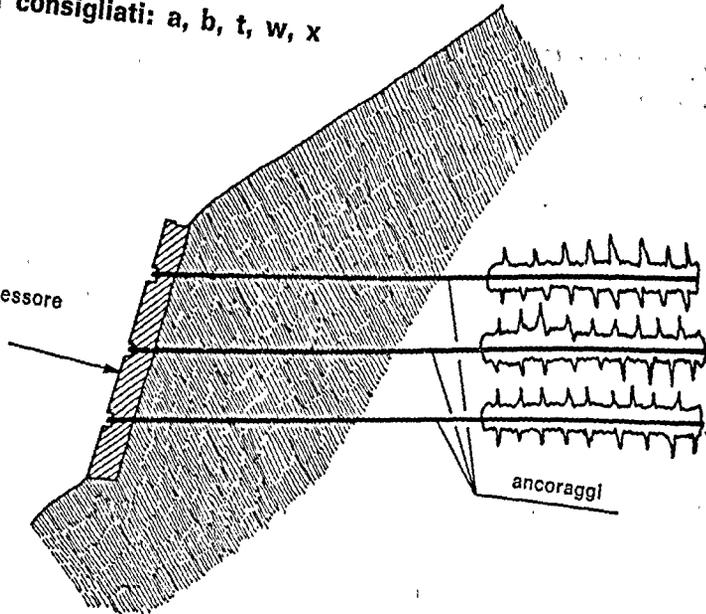
**Tavola 9**  
**FRANA TIPO: C2**  
**Interventi consigliati: a, b, t, w, x**

muraglioni, spessori  
o barbacani



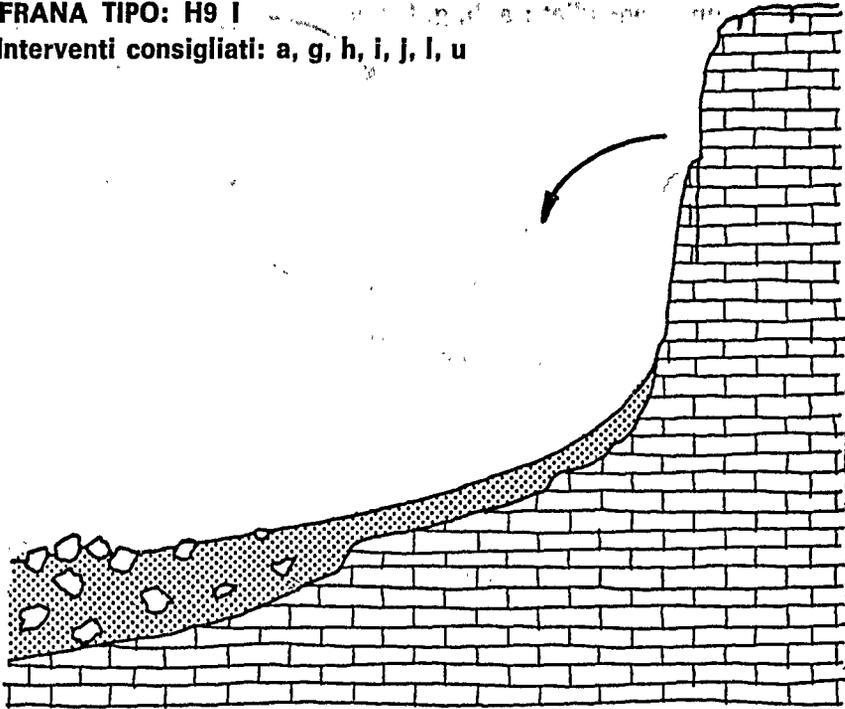
**FRANA TIPO: C3**  
**Interventi consigliati: a, b, t, w, x**

muraglione, spessore  
o barbacane



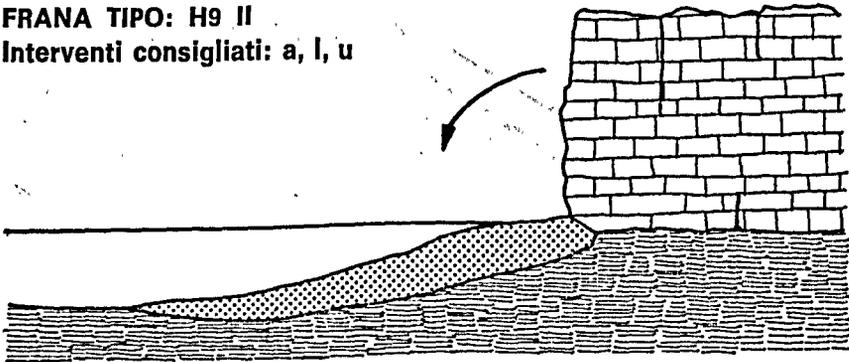
FRANA TIPO: H9 I

Interventi consigliati: a, g, h, i, j, l, u



FRANA TIPO: H9 II

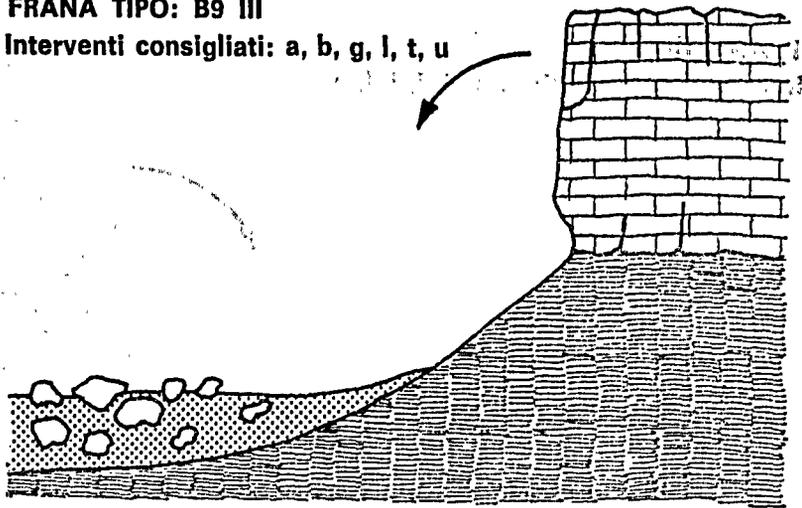
Interventi consigliati: a, l, u



**Tavola 11**

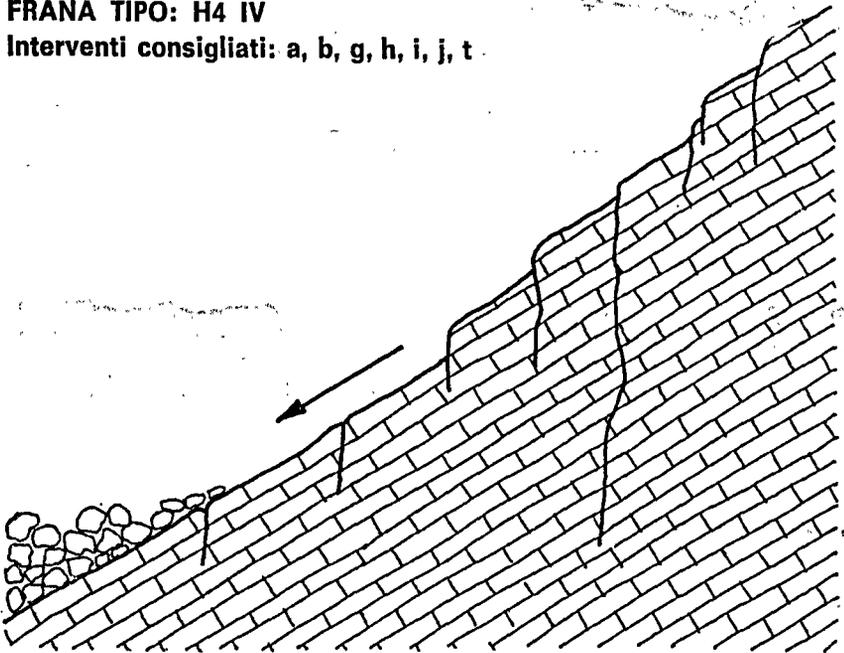
**FRANA TIPO: B9 III**

**Interventi consigliati: a, b, g, l, t, u**



**FRANA TIPO: H4 IV**

**Interventi consigliati: a, b, g, h, i, j, t**

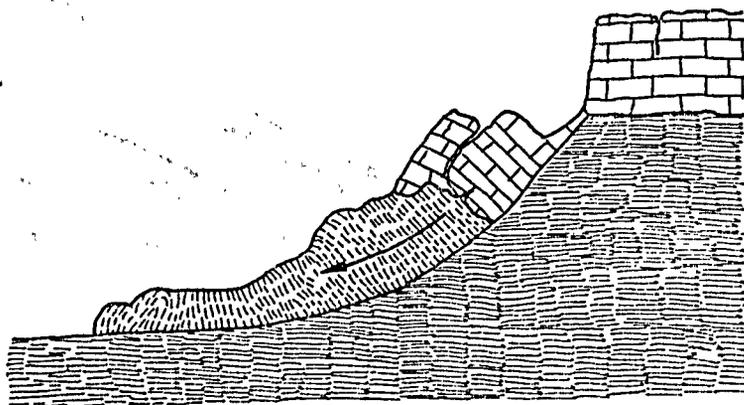




**Tavola 13**

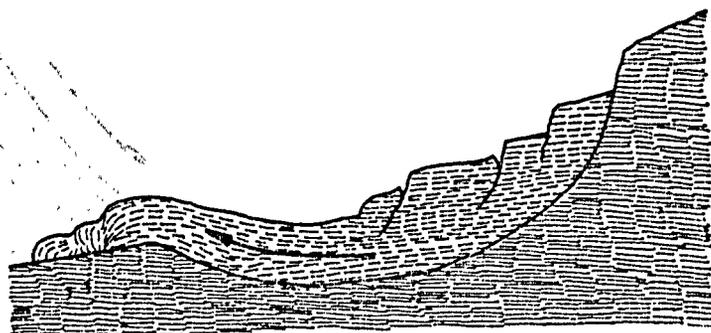
**FRANA TIPO: B9 VII**

**Interventi consigliati: a, b, c, e, f, s, u**



**FRANA TIPO: C9 VIII**

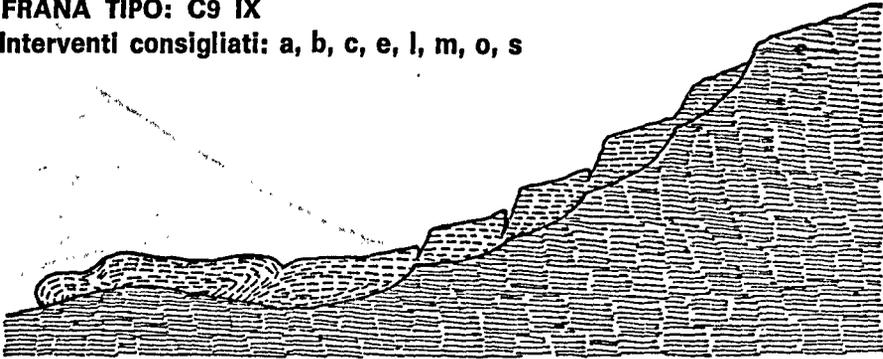
**Interventi consigliati: a, b, c, e, l, m, o, s**



**Tavola 14**

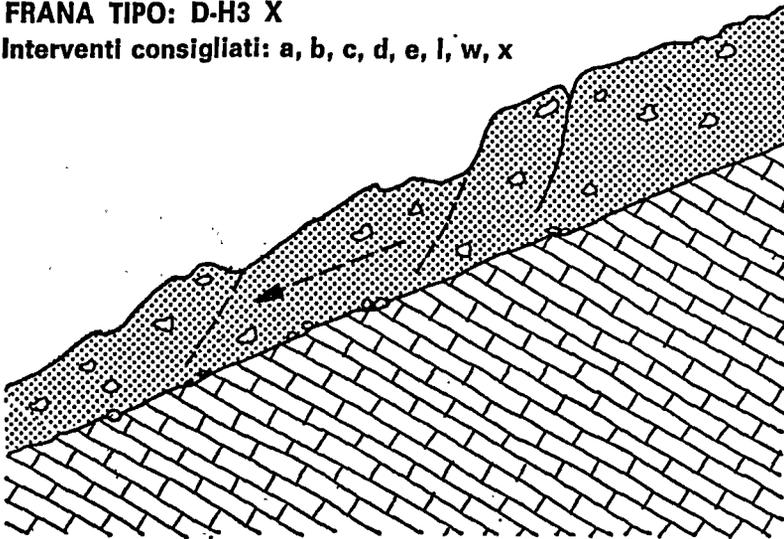
**FRANA TIPO: C9 IX**

**Interventi consigliati: a, b, c, e, l, m, o, s**



**FRANA TIPO: D-H3 X**

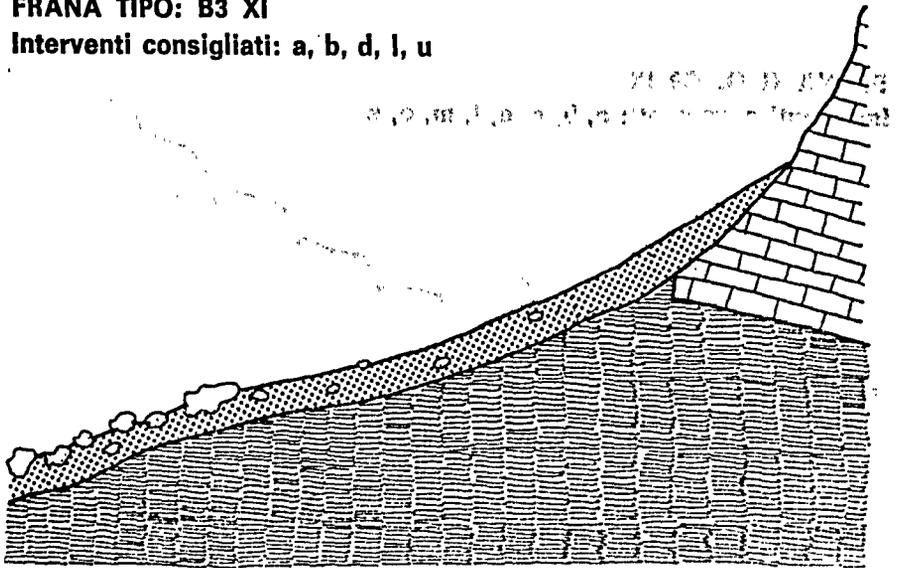
**Interventi consigliati: a, b, c, d, e, l, w, x**



**Tavola 15**

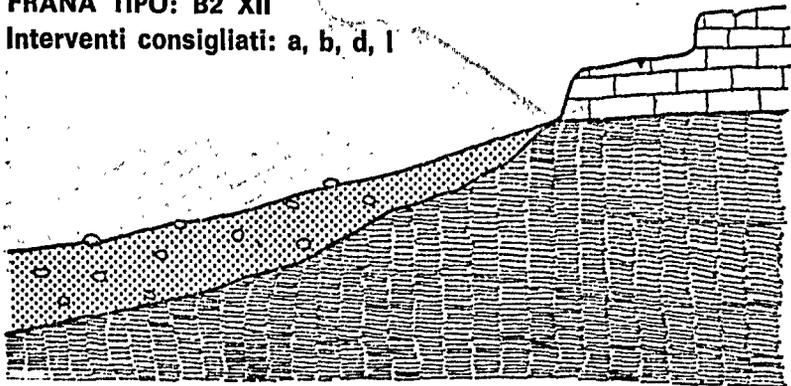
**FRANA TIPO: B3 XI**

**Interventi consigliati: a, b, d, l, u**



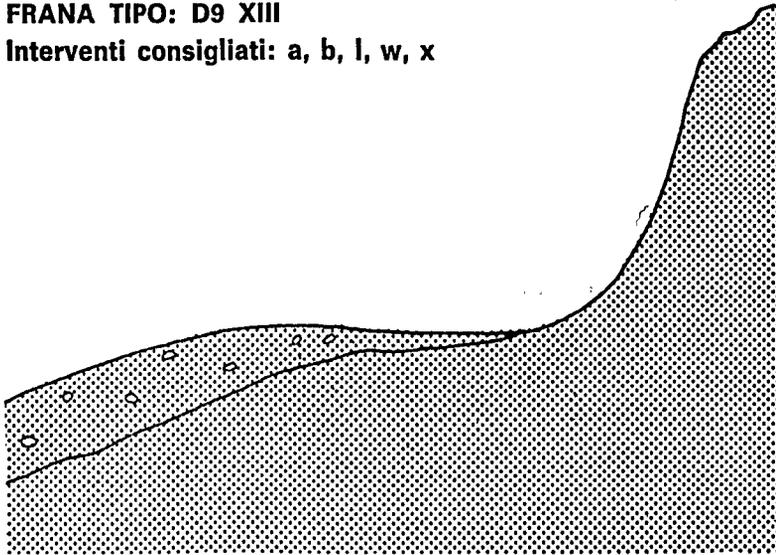
**FRANA TIPO: B2 XII**

**Interventi consigliati: a, b, d, l**



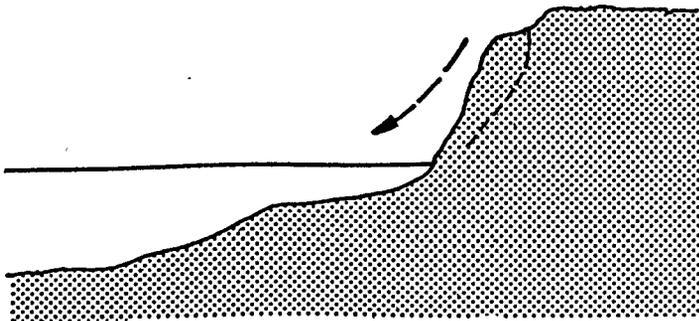
**FRANA TIPO: D9 XIII**

**Interventi consigliati: a, b, l, w, x**



**FRANA TIPO: E9 XIV**

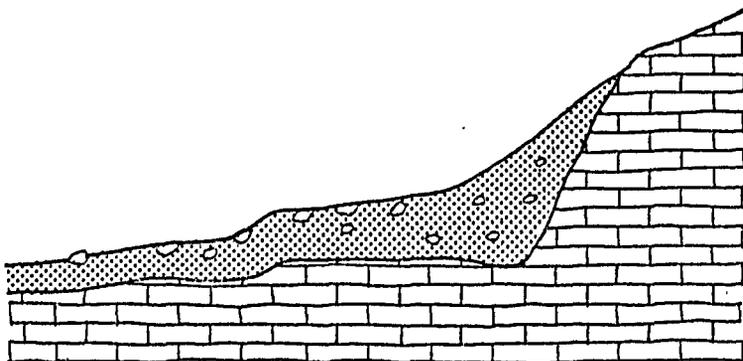
**Interventi consigliati: a, b, r**



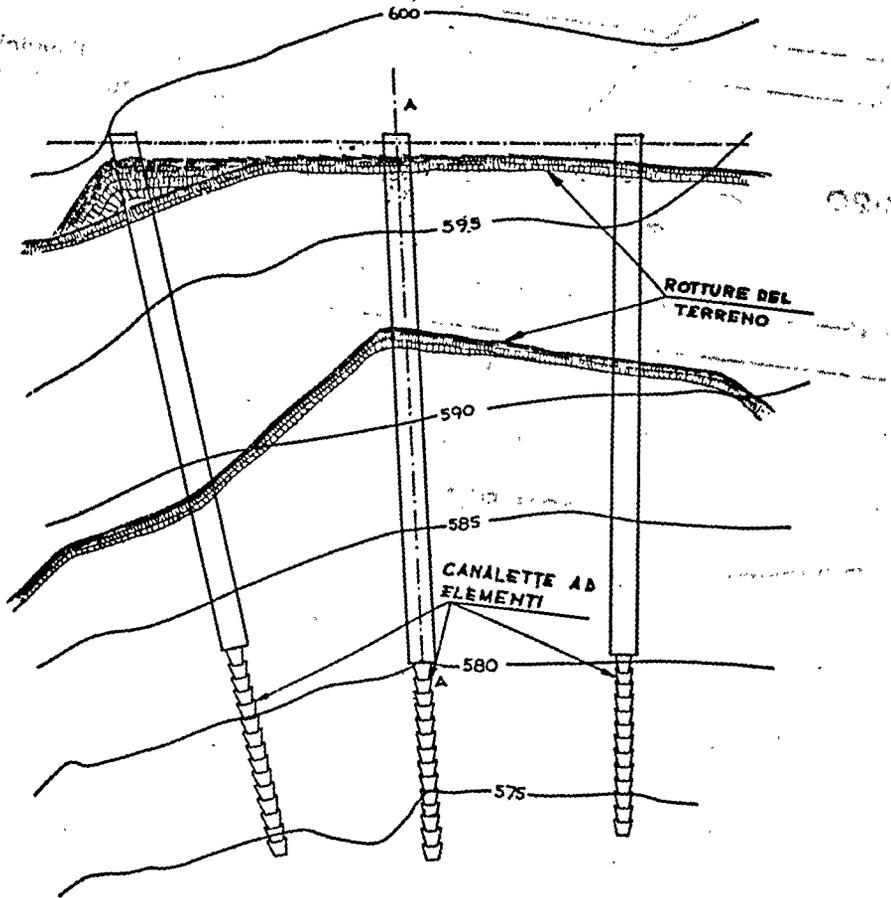
**Tavola 17**

**FRANA TIPO: H9 XV**

**Interventi consigliati: a, b, l, w, x**



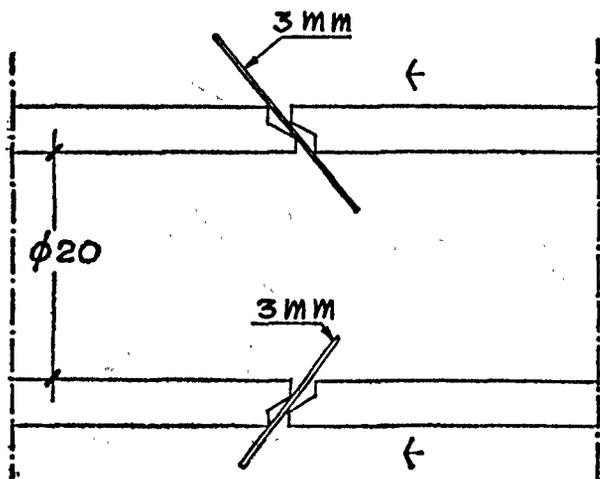
PLANIMETRIA



Esempio di consolidamento di ripa con dreni portanti

**Tavola 19**

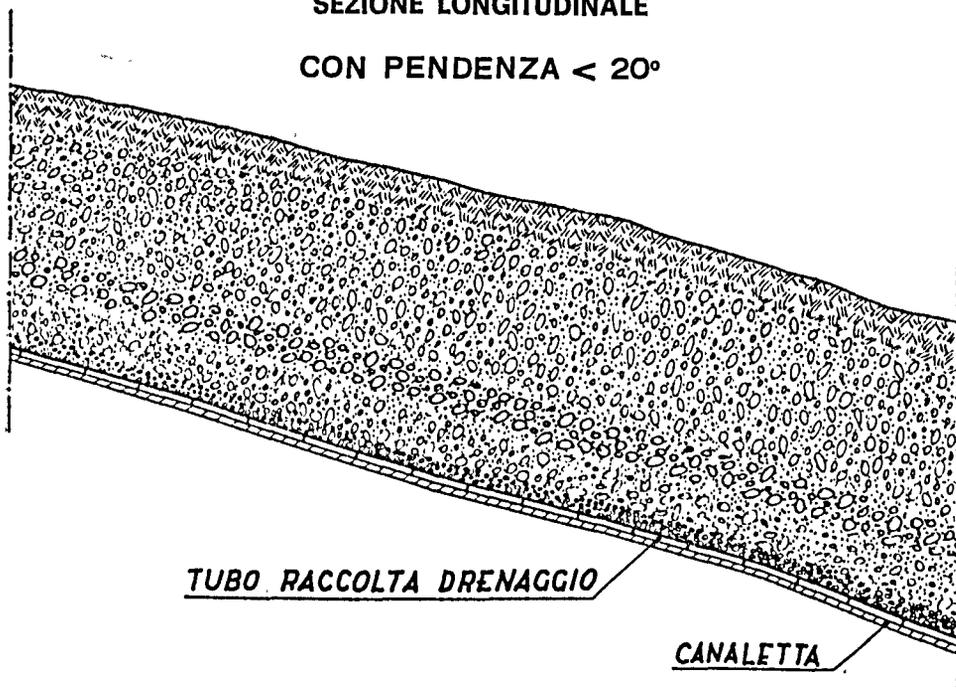
**Esempio di consolidamento con dreni semplici**



Particolare dell'avvicinamento dei tubi di raccolta drenaggi

**SEZIONE LONGITUDINALE**

**CON PENDENZA < 20°**

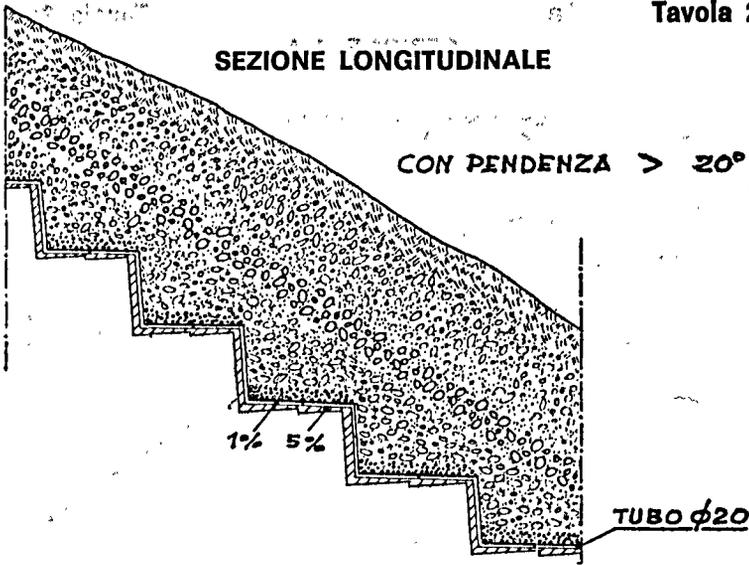


**TUBO RACCOLTA DRENAGGIO**

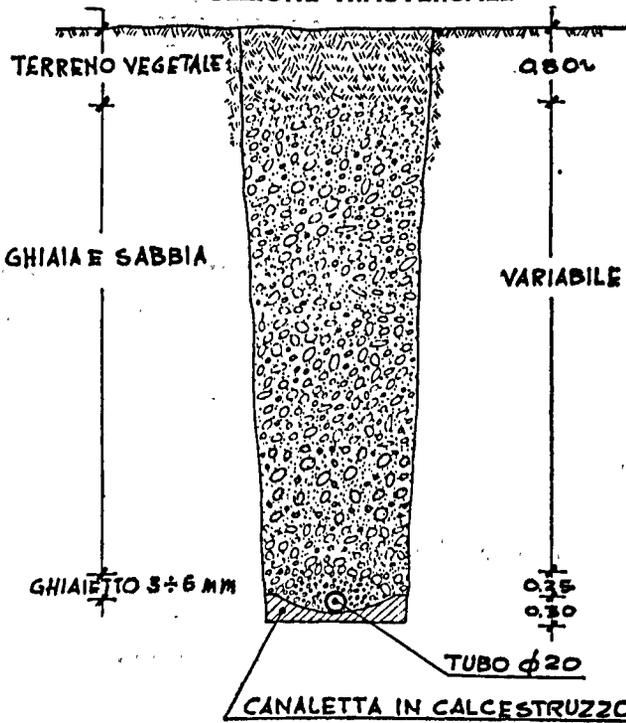
**CANALETTA**

SEZIONE LONGITUDINALE

CON PENDENZA > 20°



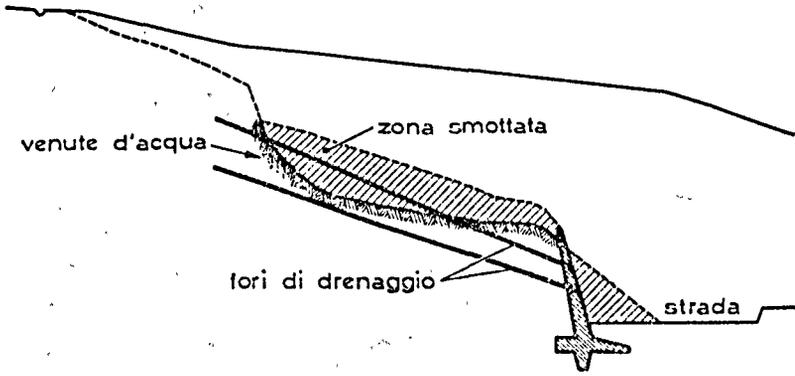
SEZIONE TRASVERSALE



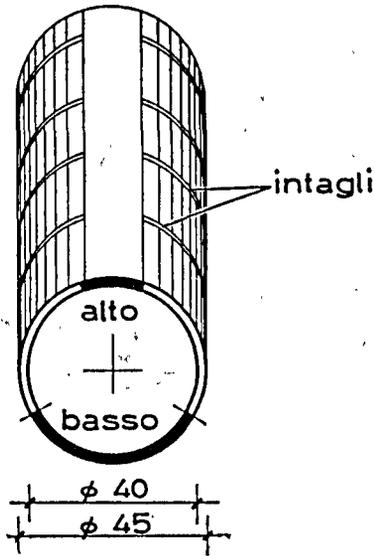
Esempio di consolidamento con dreni semplici



SEZIONE TRASVERSALE



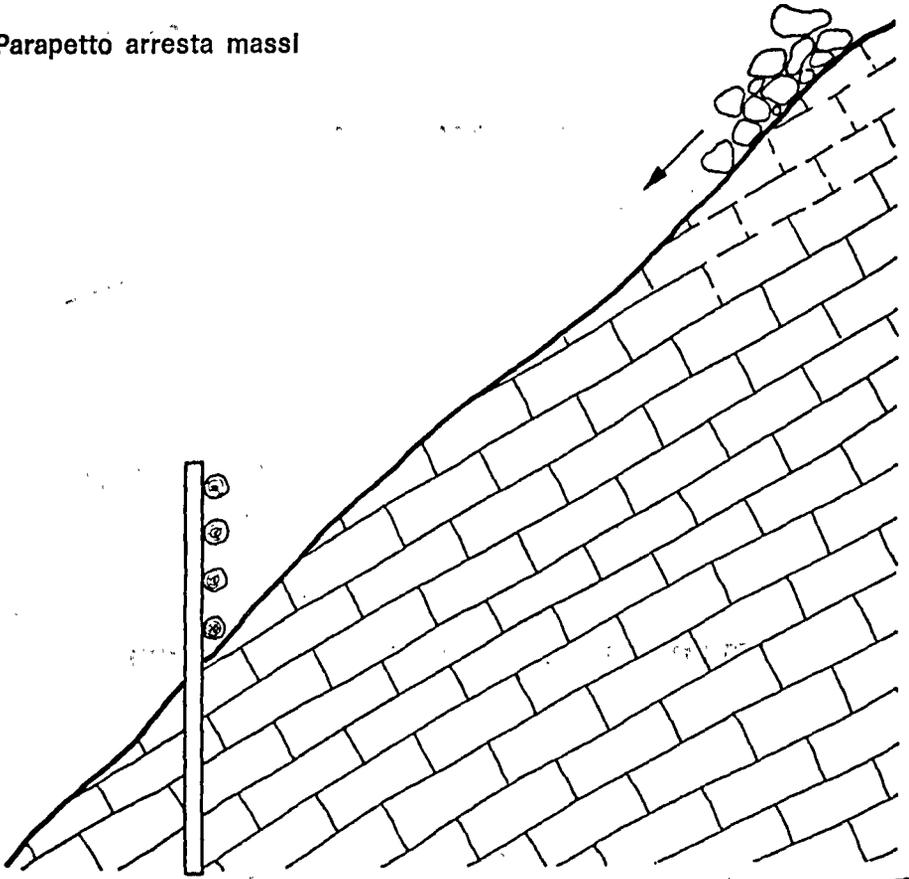
PARTICOLARE DEL TUBO PER FORI DI DRENAGGIO



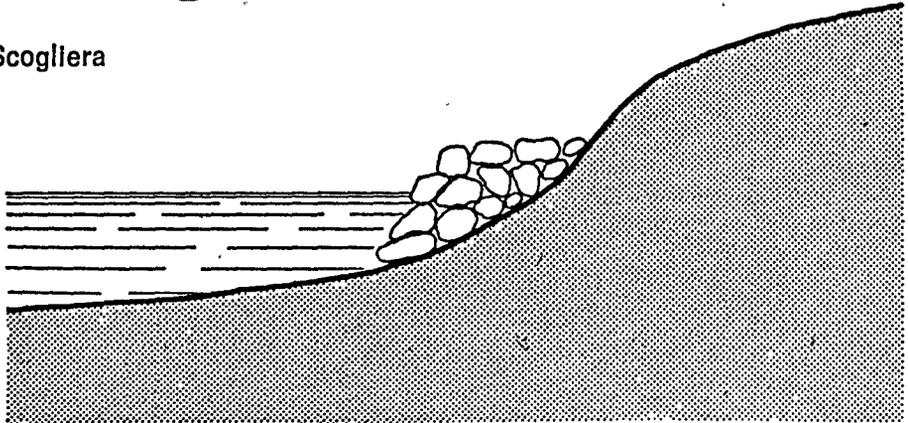
Drenaggio suborizzontale

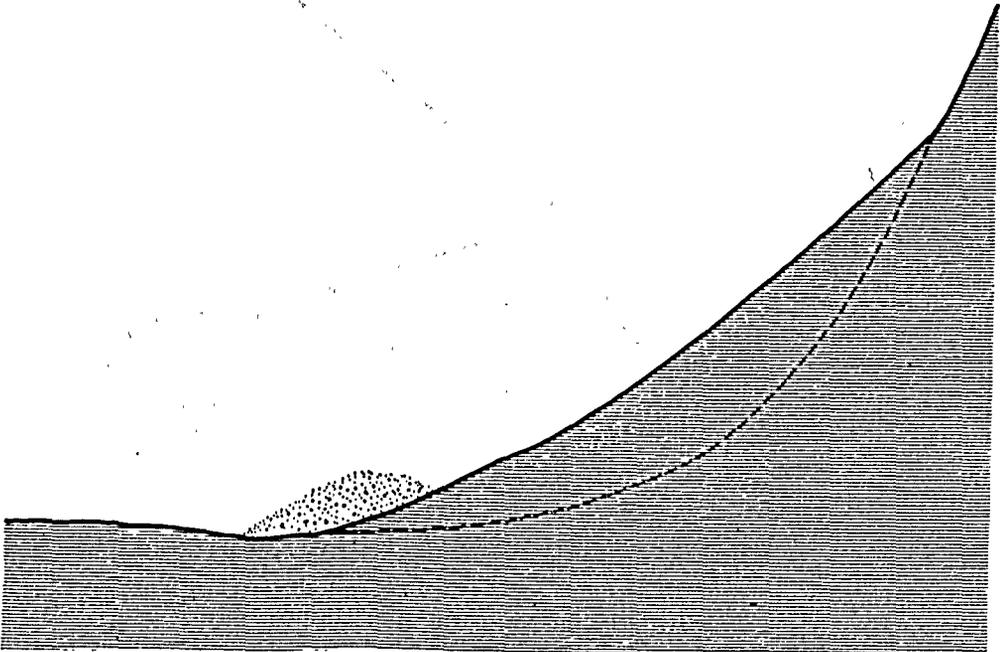
**Tavola 23**

**Parapetto arretra massi**

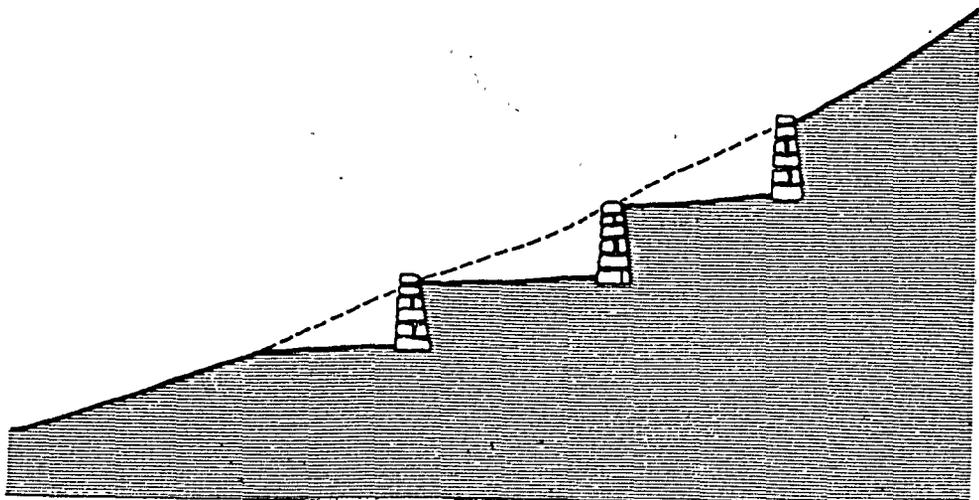


**Scogliera**

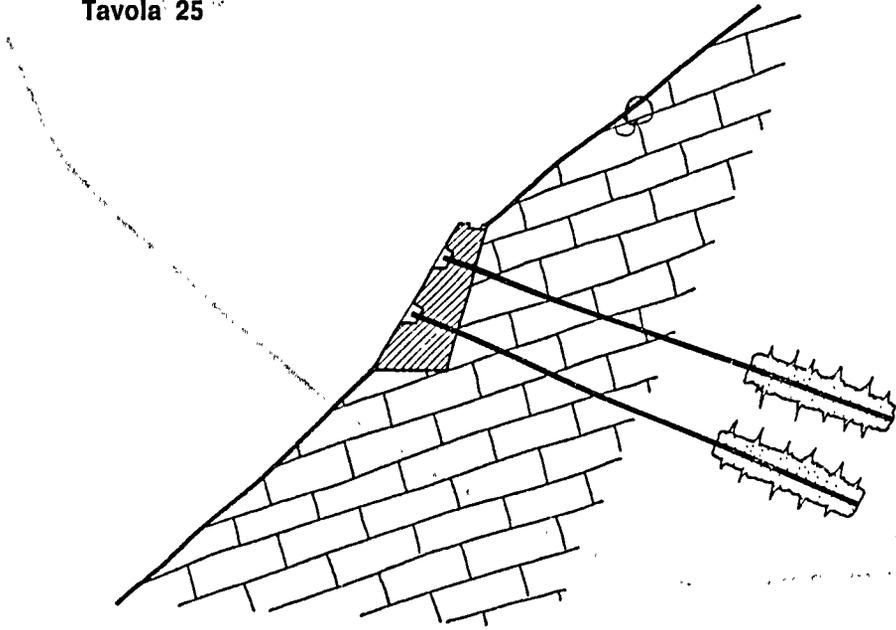




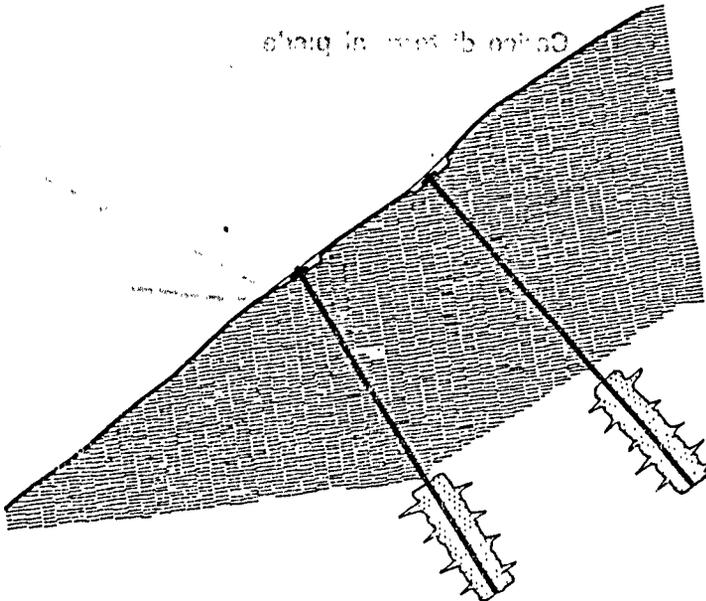
Carico di terra al piede



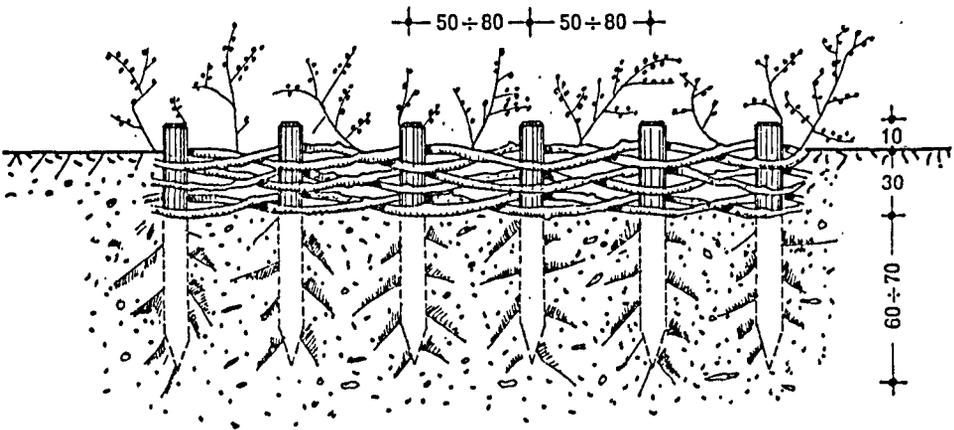
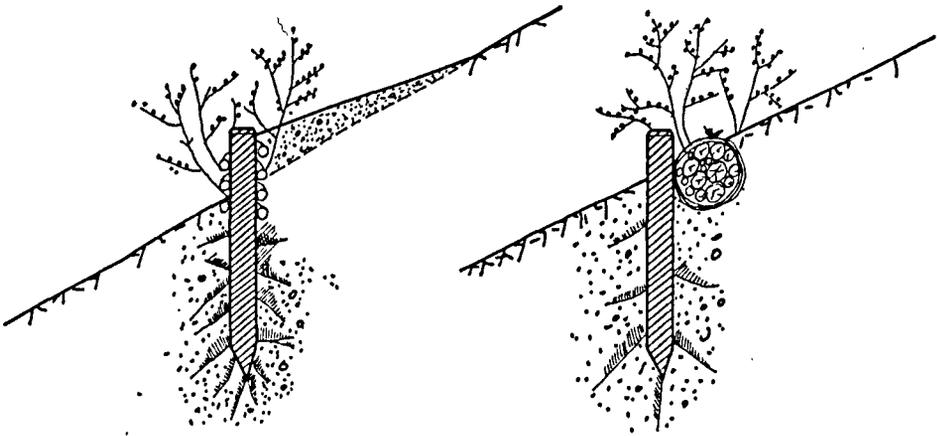
Muro di sostegno a secco



Tiranti con trave di ripartizione



Tiranti senza trave di ripartizione, ancoraggi



Graticciate e fascinate

Mario Panicucci

**PROPOSTE PER UNA METODOLOGIA DI STUDIO  
DELLA FRANOSITA' (\*)**

1) **PREMESSA**

Tra i più gravi inconvenienti derivanti dalle condizioni di precario equilibrio idrogeologico del nostro suolo, indubbiamente quello della franosità occupa un posto di preminenza, sia per i danni diretti che da essa derivano, sia per i danni che si manifestano a distanza in conseguenza del disordine idraulico che si viene a creare nei corsi di acqua nel cui bacino tali fenomeni accadono. Basti pensare, tra i casi più recenti, alla frana nel bacino idroelettrico del Vajont (1963), a quella di Agrigento (1966), agli eventi alluvionali che hanno colpito gran parte della Penisola, sempre nel 1966.

In considerazione di ciò è risultata evidente la necessità di studiare il fenomeno delle frane, sia per poter predisporre con maggior efficacia i mezzi preventivi atti ad eliminare, o quanto meno contenere, le cause di simili gravi disastri, sia per poter eventualmente porre dei vincoli o delle limitazioni agli insediamenti ed alla utilizzazione delle zone che si trovino particolarmente esposte ai pericoli conseguenti ad un instabile equilibrio idrogeologico.

Nella presente nota vogliamo appunto indicare una possi-

---

(\*) Questa relazione è stata già pubblicata negli Annali dell'Istituto Sperimentale per la difesa del suolo. Anno 1968.

bile metodologia di studio della franosità potenziale, in correlazione con le situazioni di franosità in atto, metodologia che possa fornire una base unitaria di studio e di rappresentazione schematica delle condizioni predisponenti alle diverse forme di dissesto.

La necessità di affrontare questo problema è derivata soprattutto dalla constatazione che il materiale di studi sulle frane è senza dubbio abbondante, ma eterogeneo e talvolta scarsamente comprensibile, e quindi difficilmente utilizzabile, per la diversità di terminologia, di metodo di indagine e di esposizione; ciò è stato rilevato nel corso delle discussioni sull'argomento che si sono svolte nell'ambito dei lavori della III Sottocommissione della Commissione Interministeriale per la sistemazione idraulica e la difesa del suolo.

## 2) PARAMETRI DELLA FRANOSITÀ E LORO « QUANTIFICAZIONE ».

I lavori svoltisi in quella sede hanno portato all'acquisizione del concetto secondo il quale la franosità si manifesta in funzione di alcuni « parametri » e di alcune « cause », la cui caratteristica principale è, rispettivamente, la stabilità (costanza) e la occasionalità della loro presenza.

In altre parole potremmo dire che i parametri rappresentano gli elementi « predisponenti » e le cause gli elementi « attivi » della franosità.

Sulla base di tale concetto un apposito Gruppo di Lavoro è pervenuto alla conclusione che debbano essere considerati parametri:

- a) condizioni geologiche e connesse condizioni idrogeologiche;
- b) condizioni morfologiche;
- c) condizioni meteorologiche;
- d) copertura vegetale.

Sono state invece considerate cause:

- a) azione delle acque superficiali e sotterranee;

- b*) azione morfogenetica, che contempra anche le deformazioni a carattere orogenico;
- c*) sismicità;
- d*) azione antropica nei suoi diversi aspetti (disboscamento, eccesso di pascolo, appesantimento del suolo, insediamenti edilizi, stradali, ecc.).

Personalmente riteniamo che forse sarebbe stato opportuno considerare come parametro anche l'esposizione delle pendici; infatti è da prevedere che certe esposizioni siano più favorevoli che non altre alla franosità: ad esempio le pendici argillose rivolte a sud, sia per la forte escursione termica (che provoca il disseccamento e quindi il crepacciamento dei terreni), sia per essere più frequentemente colpite dalle piogge portate dai venti provenienti dai quadranti meridionali, sono più facile preda del disordine idrogeologico e quindi soggette ad intensi fenomeni di dissesto.

A seguito di una nostra proposta avanzata in una riunione del Gruppo di Lavoro, siamo stati invitati a tentare una graduatoria per classi di valori, cioè una « quantificazione » di ogni parametro, con riferimento alla esposta ripartizione degli elementi determinanti la franosità.

Circa il significato da attribuire ai vari parametri riteniamo che possa essere così sintetizzato:

*a*) parametro geo-litologico: valutazione complessiva delle caratteristiche intrinseche (natura, struttura e stratificazione) delle varie formazioni a seconda della loro suscettività al dissesto;

*b*) parametro morfologico: espressione della pendenza superficiale delle pendici, pendenza che costituisce l'elemento essenziale nel determinare, in correlazione con gli altri parametri, il diverso grado di franosità;

*c*) parametro vegetazionale: insieme delle caratteristiche di rivestimento qualitativo e quantitativo delle pendici;

*d*) parametro meteorologico: almeno per uno studio a carattere nazionale (quindi a grande scala), può essere considerato solo come indicazione della piovosità media annua, esisten-

do un certo parallelismo fra zone più piovose e zone più franose (a parità delle altre situazioni parametriche).

La quantificazione dei parametri, che in sostanza consiste in una loro classazione, dovrebbe permettere il raggiungimento di due scopi:

— quello di poterne effettuare una elaborazione per la classificazione della franosità potenziale teorica;

— quello di fornire agli operatori dei rilevamenti e degli studi sui fenomeni franosi una tabella per l'attuazione di una metodologia unitaria di rappresentazione schematica delle condizioni predisponenti alla franosità.

Ciò permette di ovviare all'inconveniente, finora manifestatosi, della eterogeneità dei criteri di rilevamento e di descrizione delle frane.

La possibilità e l'opportunità di quantificare i parametri individuati deriva dal fatto che gli elementi che essi caratterizzano sono sempre presenti e coesistenti, non sono fluttuanti e modificabili, se non molto lentamente, solo per intervento antropico (e solamente per quanto riguarda la morfologia e la copertura vegetale). Inoltre i parametri individuati sono misurabili, o comunque graduabili, nonché reperibili nella cartografia.

Tale reperibilità consente di non perdere di vista il fine pratico ed immediato della elaborazione dei parametri, che è principalmente quello della utilizzazione delle conoscenze attualmente disponibili, per la classificazione di una franosità potenziale teorica (eventualmente da rappresentare in forma cartografica) allo scopo di fornire indicazioni, seppure di larga massima, per la programmazione degli interventi tecnici e delle relative necessità finanziarie nelle varie zone.

Per quanto si riferisce alla utilità della quantificazione dei parametri onde fornire uno strumento per una metodologia unitaria di rilevamento delle frane, si può ritenere che, inserendo la tabella dei parametri in una scheda per il rilevamento dei fenomeni di dissesto — di cui riportiamo più oltre, come esempio, quella da noi proposta (pag. 14) — si verrebbero ad

avere rappresentati in forma sintetica e rapidamente interpretabile gli elementi dalla cui diversa combinazione dipende la franosità.

Circa i due scopi menzionati della quantificazione dei parametri vogliamo precisare che, mentre per il primo — cioè quello di una classificazione della franosità potenziale — possono sorgere dubbi sulle possibilità di trarne indicazioni sicuramente valide (del resto abbiamo detto che si tratta di un tentativo), per il secondo scopo — cioè quello della ricerca di una uniforme metodologia di rilevamento e di elaborazione delle notizie sulle frane — riteniamo che sia indiscutibile l'opportunità di adottare una tabella che potrà essere utilizzata, insieme ad altri strumenti di lavoro, dagli operatori delle indagini di campagna sui vari casi di dissesto.

### 3) LA TABELLA DEI PARAMETRI.

La tabella che a titolo esemplificativo proponiamo per la classificazione dei parametri è riportata alla pagina seguente.

Tale tabella è puramente esemplificativa, sia per quanto riguarda la ripartizione in classi, sia, ed ancor più, per quanto riguarda i valori numerici (riportati in neretto) della percentuale di influenza attribuita ai singoli parametri nel predisporre alla franosità.

Tali numeri pertanto rappresentano dei valori teorici e soggettivi che vogliono solo indicare la diversa influenza esercitata dai vari parametri sulla franosità; essi comunque possono servire a dare immediatamente un'idea, seppur approssimata, del pericolo di frane in una certa zona, in base al valore totale risultante dalla somma dei valori parziali di ogni parametro.

Ad esempio, il valore 60 indica « zona mediamente franosa » ma tale valore, oltre che risultare dalla somma dei valori 30-15-9-6, della stessa colonna III, potrebbe risultare pure dalla somma dei valori 20-15-15-10 oppure 40-15-3-2, ecc., rispettivamente per il parametro geolitologico, morfologico, vegetazionale, meteorologico (piovosità).

TABELLA DEI PARAMETRI

Classi di franosità Parametri	I zona sicuramente franosa	II zona probabilmente franosa	III zona mediamente franosa	IV zona raramente franosa	V zona non franosa
Geo-litologico (materiale ed inclinazione degli strati)	Formazioni molto dissestabili 50	Formazioni dissestabili 40	Formazioni mediamente dissestabili 30	Formazioni poco dissestabili 20	Formazioni difficilmente dissestabili 10
Morfologico (pendenza superficiale)	> 75% 25	75-55% 20	55-35% 15	35-15% 10	15-5% 5
Vegetazionale (qualità e quantità della copertura vegetale)	Privo di ogni copertura vegetale 15	Copertura erbacea 12	Cespugliato 9	Copertura boschiva rada-ceduo 6	Copertura boschiva densa 3
Meteorologico (piovosità media annua mm)	> 1.600 10	1.600-1.300 8	1.300-1.000 6	1.000-700 4	< 700 2
Valore teorico della franosità	100	80	60	40	20

Per quanto si riferisce al parametro meteorologico (piovosità), facciamo presente che, contrariamente a quanto potrebbe sembrare logico, gli è stato attribuito un valore limitato perché vuol semplicemente indicare — specialmente essendo possibile prendere in considerazione solo la piovosità media annua — una certa influenza nella predisposizione di un terreno alla frana, esistendo, come già detto, un sensibile parallelismo tra zone più piovose e zone più franose sempre, evidentemente, che ci riferiamo a situazioni parametriche simili. In pratica la piovosità è da considerare l'elemento che genera ed alimenta le principali cause naturali attivanti la franosità, quali la circolazione idrica sotterranea e l'erosione del fondo; quindi il fatto che ad essa sia attribuito un basso valore come parametro, sta solo a significare che è ritenuta soprattutto una causa (e la principale) della franosità e di tutte le altre forme di dissesto idrogeologico.

Come sopra detto, la tabella esposta avrebbe una duplice utilizzazione.

La prima consiste nella classificazione della franosità potenziale da effettuare « a tavolino », sulla base della cartografia e delle conoscenze attuali, a seconda della diversa combinazione delle classi di appartenenza di ogni parametro. Infatti è chiaro che quando tutti i parametri appartengono alla prima classe la zona in esame sarà da considerare « sicuramente franosa »; viceversa quando tutti i parametri appartengono all'ultima classe la zona in esame sarà da considerare « non franosa ». Tra questi due estremi stanno le varie combinazioni che si possono avere tra le classi di appartenenza dei singoli parametri, per le quali si potrà dedurre — mediante il rilevamento diretto delle situazioni di franosità esistenti, una volta effettuata una notevole casistica e quindi con una probabile buona approssimazione — quale è il gioco delle combinazioni delle classi di appartenenza dei parametri che è in grado di determinare la franosità o meno di una certa zona. Attraverso questa via si potrà pervenire successivamente, qualora risulti opportuno o necessario, ad una diversa ripartizione in classi di pa-

rametri e ad una numerizzazione non più teorica, ma basata su dati reali, del fenomeno della franosità.

La seconda utilizzazione della tabella consiste nel suo inserimento in una scheda per la raccolta dei dati interessanti il dissesto in modo che il rilevatore possa « incasellare » le notizie relative ai parametri, così da evidenziare, nella maniera meno soggettiva possibile, gli elementi che nel caso in esame hanno avuto il maggior grado di influenza nella determinazione dell'evento franoso.

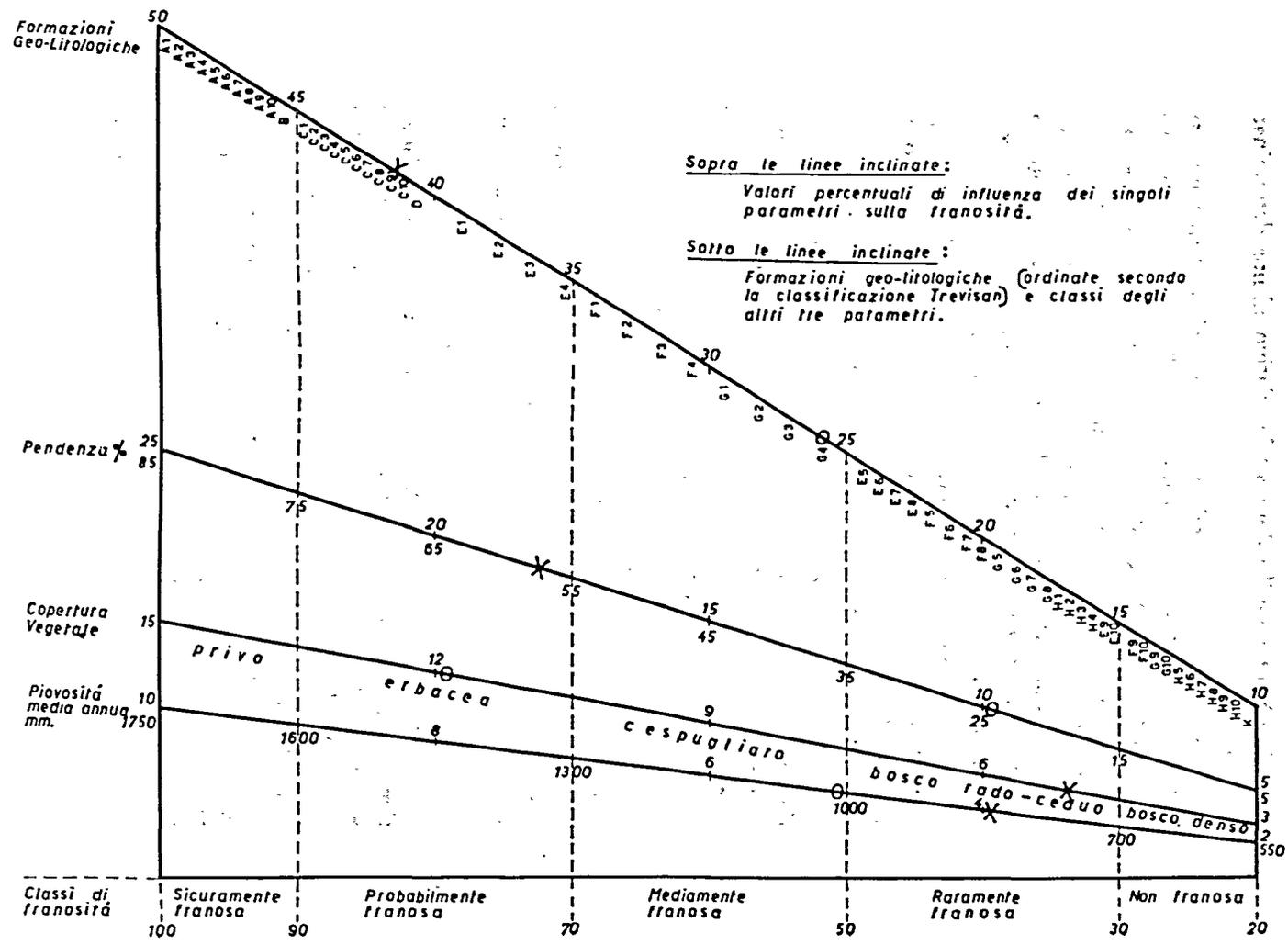
Pertanto ogni situazione potrebbe essere individuata mediante una sigla del tipo:

g II 40 - m III 15 - v V 3 - p I 10

sigla che è costituita dalla lettera iniziale del parametro (per quello meteorologico è usata la p iniziale di piovosità), da un numero romano corrispondente alla classe di appartenenza del parametro stesso e da un numero arabo che rappresenta la percentuale di influenza di ogni parametro; ciò renderebbe quindi rapidamente individuabile quale sia stata l'influenza predisponente dei diversi parametri su una determinata frana, nonché, mediante una elaborazione statistica, sulla franosità in atto; di conseguenza si potrebbe dedurre anche quale sarà l'influenza predisponente dei diversi parametri sulla franosità potenziale in altre zone.

E' evidente pertanto come le due utilizzazioni della tabella si compenetrino intimamente per il raggiungimento dello scopo finale, che consiste nella migliore conoscenza possibile del fenomeno delle frane.

In alternativa alla tabella potrebbe essere usato un grafico (pag. 11) sul quale i diversi valori o le diverse classi dei vari parametri sono rappresentati scalarmente, ciascuno su una propria linea, in modo che dalla somma dei valori delle ordi-



Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia - Roma

nate si può ottenere il valore totale relativo ad una determinata situazione (2).

Per esempio se sommiamo i valori dei quattro parametri indicati nel grafico con il segno  $x$  (41-18-5-4) otteniamo il valore totale di 68 che significa che il caso appartiene a « zona mediamente franosa », però con un valore che si avvicina a quello di « zona probabilmente franosa »; se sommiamo i valori dei parametri indicati con il segno  $o$  (26-10-12-5) otteniamo il valore di 53 che significa che il caso appartiene pure a « zona mediamente franosa », però con un valore che si avvicina a « zona raramente franosa ».

Questo sistema rispetto alla tabella, renderebbe meno rigida la classazione dei parametri ed inoltre permetterebbe una più facile elaborazione di carattere statistico di dati relativi a frane od a zone franose, anche per la migliore visualizzazione del fenomeno; ciò potrebbe permettere di modificare in seguito sia l'inclinazione delle diverse linee parametriche (cioè il rapporto di valore tra i vari parametri), che la distribuzione dei valori o delle denominazioni delle classi su ciascuna linea; si potrebbe pervenire dunque, naturalmente con un certo grado di approssimazione, ad una abbastanza reale ed attendibile numerizzazione del fenomeno delle frane.

Evidentemente tanto la tabella che il grafico potranno essere usati (in formato più grande) per riportarvi, riassuntivamente, un numero elevato di casi di dissesto. Ciò è possibile

---

(2) Per il parametro geo-litologico abbiamo riportato le varie formazioni usando la simbologia proposta da Trevisan nella sua recente relazione « Criteri per una classificazione unitaria delle frane e per le carte della stabilità dei terreni ».

In tale relazione sono raffigurati con una serie di 9 disegni i tipi di materiali secondo il loro grado di coesione (indicati con lettere da A a K), e con una serie di 10 disegni i più comuni tipi di stratificazione (indicati con numeri arabi). Con la combinazione di una lettera maiuscola e di un numero arabo si ottengono appunto i simboli, relativi alle varie situazioni, che abbiamo riportato sulla linea parametrica geo-litologica; solo per i tipi di materiali incoerenti per i quali non esiste la stratificazione (come per esempio le sabbie) evidentemente deve esser riportata solo la lettera relativa a quel tipo di materiale.

adottando numeri o segni combinati con colori diversi; si potrebbe ad esempio riportare con il rosso i numeri od i segni relativi ad ogni caso in esame, quando il valore totale risultante dalla somma dei valori dei singoli parametri cada in « zona sicuramente franosa »; con il giallo quando il valore totale cada in « zona probabilmente franosa »; e così via.

#### 4) LA SCHEDA PER IL RILEVAMENTO DEI DATI SUL DISSESTO.

A completamento di quanto abbiamo detto relativamente alle possibili modalità di studio delle franosità, vogliamo riportare un tipo di scheda (pag. 14) che abbiamo elaborato per la raccolta dei dati riguardanti sia le frane che, più in generale, le altre forme di grave dissesto idrogeologico (calanchi, balze, tipi di erosione particolarmente intensa).

Evidentemente non sempre dovrà essere data risposta a tutte le voci riportate nella scheda; inoltre mentre parte delle notizie dovrà essere raccolta in posto, un'altra parte sarà reperibile in bibliografia o sulla cartografia riferendosi ai vari elementi. Al fine di rendere rapidamente reperibili in uno schedario i casi più gravi, in testa alla scheda è riportato un rettangolo suddiviso in cinque caselle nel quale dovrà essere segnata con una crocetta la casella che indichi, a giudizio dell'operatore — valutati tutti gli elementi di ordine tecnico, economico, sociale, inerenti al caso in oggetto — la gravità del dissesto di cui è riferito nella scheda, in ordine decrescente (cioè 1 indica il maggior grado di gravità).

Sul retro della scheda dovrà essere riportato, come sopra detto, la tabella (o il grafico) dei parametri, che potrà essere perfezionata secondo le indicazioni che forniranno gli specialisti delle materie riferentisi ai singoli parametri.

Inoltre sulla stessa scheda, od allegati ad essa, dovrebbero essere raffigurati i disegni sui diversi tipi di materiali (secondo il loro grado di coesione) e sulle diverse stratificazioni delle formazioni nelle quali si verificano i fenomeni franosi, ed i disegni sui più comuni tipi di frane, secondo quanto proposto da Trevisan nella sua citata relazione.

**Comprensorio****Scheda n.****Classe di gravità**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Situazione di dissesto { in atto  per frana   
 { potenziale  per erosione

Provincia \_\_\_\_\_ Comune \_\_\_\_\_  
 Località \_\_\_\_\_ Proprietario \_\_\_\_\_  
 Bacino principale \_\_\_\_\_ Bacino secondario \_\_\_\_\_  
 Foglio IGM n. \_\_\_\_\_ Tavoleta n. \_\_\_\_\_ Coordinate \_\_\_\_\_  
 Quota m. \_\_\_\_\_ Pendenza % \_\_\_\_\_ Esposizione \_\_\_\_\_

Estensione { in proiezione mq. \_\_\_\_\_ Volume materiale frana mc. \_\_\_\_\_  
 { effettiva mq. \_\_\_\_\_

Formazione geologica secondo la carta \_\_\_\_\_  
 Tipo pedologico \_\_\_\_\_  
 Permeabilità \_\_\_\_\_ Drenaggio \_\_\_\_\_

Utilizzazione del suolo { Coltivato (tipo di coltura ed ordinamento culturale) \_\_\_\_\_  
 { Pascolo (qualità e specie) \_\_\_\_\_  
 { Bosco (tipo e condizioni) \_\_\_\_\_  
 { Incolto (nudo o rivestito) \_\_\_\_\_  
 { Insediamenti (abitazioni, strade, costruzioni idrauliche, cave, miniere) \_\_\_\_\_

Tipo di sistemazione del terreno \_\_\_\_\_

Stazione di rilevamento pluviometrico \_\_\_\_\_ Piovosità annua mm. \_\_\_\_\_  
 Distanza \_\_\_\_\_ Altitudine m. \_\_\_\_\_ Giorni piovosi \_\_\_\_\_

Altre caratteristiche meteorologiche (eventi pluviom. eccezionali, temper., venti, ecc.) \_\_\_\_\_

Situazione idrologica { Corsi d'acqua \_\_\_\_\_  
 { Falde, sorgenti, pozzi \_\_\_\_\_

**Tipo di dissesto in atto** (classificazione Desio-Trevisan)  
 Cause \_\_\_\_\_  
 Effetti in posto \_\_\_\_\_  
 Effetti a distanza \_\_\_\_\_  
 Provvedimenti adottati o da prevedere \_\_\_\_\_

**Tipo di dissesto potenziale**  
 Cause \_\_\_\_\_  
 Effetti in posto \_\_\_\_\_  
 Effetti a distanza \_\_\_\_\_  
 Provvedimenti adottati o da prevedere \_\_\_\_\_

**Tendenza evolutiva del dissesto** \_\_\_\_\_

**Note**  
 Data \_\_\_\_\_ Ente od Ufficio \_\_\_\_\_ Operatore \_\_\_\_\_

Retro della scheda:

- a) disegni Trevisan
- b) tabella o grafico dei parametri

In conclusione nella stessa scheda verrebbero ad essere riportate:

a) tutte le notizie utili ai fini di una descrizione, quanto più uniforme possibile, dei dissesti in atto o potenziali ed in particolare delle frane;

b) la tabella (o il grafico) dei parametri per una valutazione sintetica e rapida dei fattori che concorrono a determinare, in misura più o meno grande, il dissesto o la predisposizione ad esso;

c) i disegni per una indicazione grafica delle componenti principali del parametro geo-litologico (materiale e stratificazioni) e, quando si sia manifestata, del tipo di frana.

Con questa sommaria relazione non abbiamo avuto assolutamente la pretesa di risolvere, sic et simpliciter, un problema così complesso e legato a fattori tanto imponderabili e subdoli, ma solo di prospettare, sulla base degli elementi fissati dall'apposito Gruppo di Lavoro, un possibile metodo di previsione teorica approssimativa della franosità; su tale metodo potrebbero inserirsi i risultati che verranno progressivamente acquisiti mediante l'indagine pratica, in modo da poterci gradualmente avvicinare alla conoscenza della mutevole realtà del fenomeno della franosità, ciò che potrà consentire una più efficace lotta in tale settore del complesso problema idrogeologico, troppo spesso origine di catastrofici eventi nel nostro Paese.

APPENDICE

ESEMPIO DI QUADRO RIASSUNTIVO PER LA RACCOLTA DEI DATI SUI PARAMETRI DELLA FRANOSITA'

NUMERO FRANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALORE PARAMETRICO GLOBALE (max. 100)		58	95	26	38	75															
PARAMETRI	GEO-LITOLOGICO (val. max. 50)																				
	MORFOLOGICO (val. max. 25)																				
	VEGETAZIONALE (val. max. 15)																				
	METEOROLOGICO (val. max. 10)																				

Riportando sul quadro per ogni parametro i valori individuati nel grafico della pag. 10, si può avere, in base alla lunghezza delle linee, una percezione immediata sia della gravità dei casi di frana in una ampia zona (su un foglio di 1 mq. possono essere raffigurati un migliaio di casi), sia dei parametri che maggiormente hanno determinato la predisposizione ai diversi eventi franosi. Nella pratica ciò è facilitato anche dalla possibilità di usare colori diversi per riportare le linee ed i numeri relativi ad ogni caso a seconda della classe di franosità a cui il caso stesso appartiene. Così per es.: il I caso con il valore di 58 (III classe di franosità) verrebbe riportato in verde; il II caso con il valore 95 (I classe di franosità) verrebbe riportato in rosso; e così via.

## PROPOSTA PER UNO STUDIO PER L'UTILIZZAZIONE E DIFESA DEL SUOLO DELL'APPENNINO (1)

Un gruppo di Società di progettazione (OTT - Italconsult - Ifagraria - EIRA - Agroconsulting) ha recentemente proposto l'approntamento di una documentazione cartografica e statistica volta a fornire gli elementi essenziali per la corretta programmazione degli interventi per l'utilizzazione e la difesa del suolo.

Sulla motivazione, la metodologia e i risultati dello studio proposto — con particolare riferimento alla parte che si riferisce alla difesa del suolo — si forniscono alcune brevi notizie.

1. Al drastico processo di assestamento che l'agricoltura italiana ha dovuto recentemente affrontare corrisponde lo spontaneo e sempre maggiore approfondirsi delle differenziazioni produttive tra zone ricche e povere.

Due appaiono le essenziali condizioni per una possibile sopravvivenza dell'agricoltura dei territori poveri. Anzitutto una ulteriore diminuzione della pressione demografica. In secondo luogo che non si faccia più leva — come nel passato — sulla produttività del suolo, ma su quella del lavoro e dei capitali agrari.

Sorge quindi il problema di assegnare a questi territori

---

(1) Lo studio qui proposto, che si inquadra nel contesto della relazione della III Sottocommissione, pubblicata nel Vol. 1° degli « Atti » della Commissione (Cap. V pag. 333), può essere evidentemente esteso, con le necessarie modifiche, a tutte le regioni italiane; si è creduto però opportuno di considerare, per ora, un territorio a caratteristiche relativamente omogenee nel quale le esigenze di ristrutturazione delle attività economiche e i problemi di difesa del suolo sono più urgenti.

una nuova funzione produttiva che tenga conto della dinamica demografica e della necessità di assicurare alle popolazioni rimaste in loco condizioni di esistenza e di redditi compatibili con gli standards di vita, attuali e futuri, del complesso della popolazione nazionale.

2. Esigenza oramai generalmente e definitivamente acquisita (e a ciò hanno valso, purtroppo, le recenti disastrose alluvioni e quelle del non lontano settembre del 1966) è che *la destinazione colturale dei terreni, in specie di quelli dell'alta collina e della montagna, non può nè deve considerarsi più nei soli termini produttivistici ma anche — e con particolare attenzione — in funzione della difesa idrogeologica.*

Che il problema vada risolto sotto tale duplice punto di vista (della produzione agricola, pastorale e forestale, e della difesa idrogeologica) non è fatto nuovo. Esso ha assunto ora però importanza e validità diverse che — occorre ammetterlo — non gli erano state riconosciute in passato. Ciò è particolarmente valido per i territori collinari e montani della dorsale appenninica che sono stati sede, nell'ultimo decennio, di un vistoso esodo rurale e di un preoccupante dissesto idrogeologico.

3. Se quella indicata è la situazione delle terre appenniniche e pre-appenniniche, occorre anche riconoscere che esse sono poco o male o parzialmente conosciute per gli indicati fini della riconversione produttiva e della difesa idrogeologica. Quale è il loro reale potenziale produttivo? Quanta e quale parte è interessata dai molteplici problemi relativi al dissesto idrogeologico? Quanta e quale parte può essere ragionevolmente destinata al seminativo ovvero alla utilizzazione col pascolo o col bosco?

La risposta a tali interrogativi condiziona dapprima la programmazione e di poi alcuni fondamentali indirizzi di politica agraria, e sembra che possa esser fornita con lo studio che si propone *entro limiti accettabili di approssimazione tecnica, di tempo e di costo.*

4. Lo studio ha, anzitutto, lo scopo di esaminare — in una visione generale e unitaria — l'intero territorio appenni-

nico e pre-appenninico (2) rilevandone le più caratterizzanti condizioni ed evidenziandone — in termini di massima, ma sufficientemente precisi — le possibili soluzioni *si da fornire una valida base per l'assunzione di direttive generali da parte degli organismi programmatori; e, conseguentemente, per la scelta dei provvedimenti fondamentali atti a promuovere prefissati tipi di investimento e ad assicurare ai terreni la destinazione colturale più rispondente alla loro vocazione, garantendone, nel contempo, il migliore assetto idrogeologico.*

Lo studio rappresenta altresì uno strumento idoneo alla esecuzione della progettazione di dettaglio che dalle anzidette direttive conseguirà, nei molteplici e svariati campi di applicazione, tra i quali di particolare importanza appaiono quelli della difesa idrogeologica, della bonifica idraulica, dell'irrigazione e della realizzazione delle opere pubbliche in genere.

*Per risultare veramente utile ed efficace lo studio proposto non può che basarsi su metodologie semplificative e tali da pervenire a delle conclusioni concrete entro limiti di tempo ragionevolmente brevi.*

Per rispondere a tale imperativo si è fatto appello a precedenti esperienze dei proponenti, compiute soprattutto all'estero utilizzando la *fotointerpretazione* come strumento essenziale di lavoro.

5. Una prima classificazione dei terreni riguarderà il loro grado di « *stabilità* » al fine di identificarne non tanto i singoli fenomeni di dissesto in atto (che comunque verranno localizzati ed opportunamente evidenziati), quanto la *suscettività al dissesto*, indispensabile a fornire un fondamentale criterio di scelta per la definizione dei nuovi assetti economici ed elemento base per una eventuale valutazione dei modi e costi degli interventi di difesa e di conservazione del suolo.

Al fine anzidetto un esame di estremo dettaglio rappresenterebbe un fattore negativo, giungendo — al limite — a creare l'impossibilità di una conoscenza globale del territorio; poichè oltre a doversi sommare tra loro quantità del tutto dif-

---

(2) Per una superficie totale di circa ha. 13.000.000.

ferenti, e quindi non confrontabili, il dettaglio chiama successivamente ulteriori dettagli che non possono, al di là di un certo limite, essere contenuti in un contesto generale.

Sembra, quindi, inutile parlare di una minuziosa classifica dei dissesti. Si deve piuttosto aver presente *la tendenza che ha un certo territorio « ad evolversi continuamente sotto l'azione della dinamica esogena in funzione delle proprie caratteristiche intrinseche e di quelle indotte »*.

Sembra pertanto conveniente limitarsi ai tre seguenti termini di classificazione:

a) *terreni stabili*: scarsamente soggetti alla dinamica esogena;

b) *terreni mediamente stabili*: tendenzialmente soggetti alla dinamica esogena;

c) *terreni instabili*: fortemente soggetti alla dinamica esogena.

La suddivisione del territorio secondo le voci dette (3) terrà conto di tutte *le possibili variabili — naturali o indotte dall'uomo — capaci di influenzare o meno la stabilità di un territorio*.

In una prima fase di lavoro, in specie utilizzando i dati della carta geologica, verrà costruita una particolare carta litologica in cui figuri la « maggiore o minore vocazione » dei terreni ad evolversi in funzione delle proprie caratteristiche intrinseche, e cioè natura, caratteristiche stratigrafiche, condizioni tettoniche.

In una seconda fase la classifica preliminare ottenuta sarà corretta sulla base di fattori « ecologici », quali l'idrologia superficiale e profonda, la meteorologia e la climatologia, la morfologia, la vegetazione spontanea e le caratteristiche del suolo.

In una terza fase si procederà ad un ulteriore perfezionamento della classifica, considerando l'influenza dei fattori « antropici » quali — come già detto — i boschi, l'agricoltura, il

---

(3) Vedi anche l'Appendice.

drenaggio, le sistemazioni superficiali, gli insediamenti umani e gli interventi dell'uomo in genere. Questi fattori accentueranno o diminuiranno la « tendenza » di un terreno ad evolversi dinamicamente e, pertanto, determineranno la definitiva assegnazione all'uno o all'altro termine di classificazione.

6. Il rilevamento della situazione colturale in atto, così come la determinazione delle « vocazioni », per la classificazione ai fini produttivistici dei terreni, sarà basata sulla fondamentale distinzione tra terreno a bosco, terreni a pascolo e terreni coltivati (o coltivabili) a colture erbacee od arboree e su una ulteriore più analitica differenziazione di ciascuna di tali classi in relazione al diverso grado di attitudine produttiva dei terreni che le compongono.

Poichè una precisa e qualificata conoscenza delle tendenze e delle dinamiche svoltesi nel recente passato può costituire un elemento di determinante ausilio per l'identificazione delle tendenze e delle dinamiche che si vogliono — su base logica e con visione unitaria — sollecitare e indurre nel prossimo futuro, lo studio del nuovo assetto territoriale si avvarrà di una analisi identificativa delle variazioni avvenute nelle destinazioni produttive fra l'epoca di precedenti riprese aerofotografiche e l'epoca della nuova ripresa.

Le rappresentazioni cartografiche saranno utilizzate, come detto, per un lavoro finale di elaborazione che consenta di quantizzare gli obiettivi produttivi e le proiezioni dell'occupazione. Si avrà così una sintesi concreta dell'inventario delle risorse potenziali e delle prospettive economiche del vasto territorio oggetto dello studio, la cui utilità pratica, ai fini di una programmazione corrente, non lascia, ci sembra, ombra di dubbi.

7. Strumento essenziale per l'esecuzione degli studi proposti è la ripresa fotografica del territorio.

L'unica ripresa aerea generale risale al 1954-1955 ed ha la scala di 1:33.000; essa evidentemente non può dare una visione sufficientemente aggiornata delle situazioni che si vogliono rilevare; basti pensare ai molti e incisivi fenomeni che spontaneamente o per interventi preordinati anche su piano inter-

nazionale si sono verificati durante il periodo da allora trascorso.

Per consentire una fotointerpretazione efficace il nuovo volo dovrà essere effettuato a quota relativamente bassa, in modo da ottenere fotografie alla scala 1:20.000 (4) che consentano l'esplorazione adeguata delle diverse situazioni, per coglierne il loro carattere essenziale.

Le fotografie aeree, opportunamente raddrizzate, verranno riunite a formare foto-mosaici in scala 1:25.000, ciascuno coincidente con una tavoletta I.G.M. (5).

Per opportuni raffronti, per una più efficace rappresentazione delle situazioni e per una più evidente loro localizzazione le tavolette al 25.000 saranno riprodotte su « trasparenti » da sovrapporsi ai foto-mosaici.

L'insieme fotomosaico-tavoletta trasparente, costituirà lo strumento di base per lo studio qui illustrato: su di esso — per sovrapposizione di « trasparenti », colorati e no — verranno messi in evidenza i risultati delle determinazioni indicate nei punti 5 e 6.

E' da mettere in rilievo che sullo stesso « insieme » potranno — con grande risparmio di tempo e di spesa — effettuarsi altri studi tematici basati sulla fotointerpretazione. Fra essi potremo citare i seguenti:

- aggiornamento ed affinamento della carta geologica;
- compilazione di carte pedogenetiche;

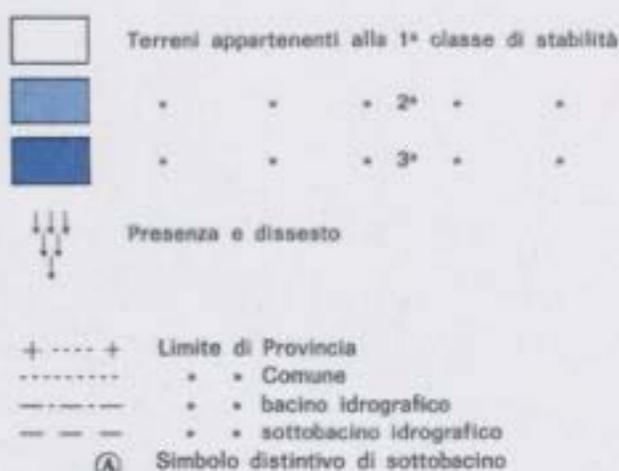
---

(4) Un volo del genere mentre consentirà di disporre di un materiale di base del tutto idoneo ad evidenziare la realtà fisica attuale secondo le esigenze dello studio che si propone, consentirà anche di mettere a disposizione degli organismi operanti nei settori della bonifica e dello sviluppo agricolo in genere (Consorzi di Bonifica, Enti di Sviluppo, ecc.) un prezioso strumento di lavoro per la loro attività di programmazione e progettazione; esso inoltre è perfettamente rispondente anche per la redazione di quella cartografia al 10.000 che da molte e autorevoli sedi è adesso richiesta quale sostitutiva di quella alla scala 1:25.000.

(5) I foto-mosaici avranno perciò dimensioni nette utili di circa cm 39,7 x 37 (7'30" in longitudine per 5' in latitudine) e riprodurranno una superficie di circa ha. 9.600 ognuno.

# LEGENDA

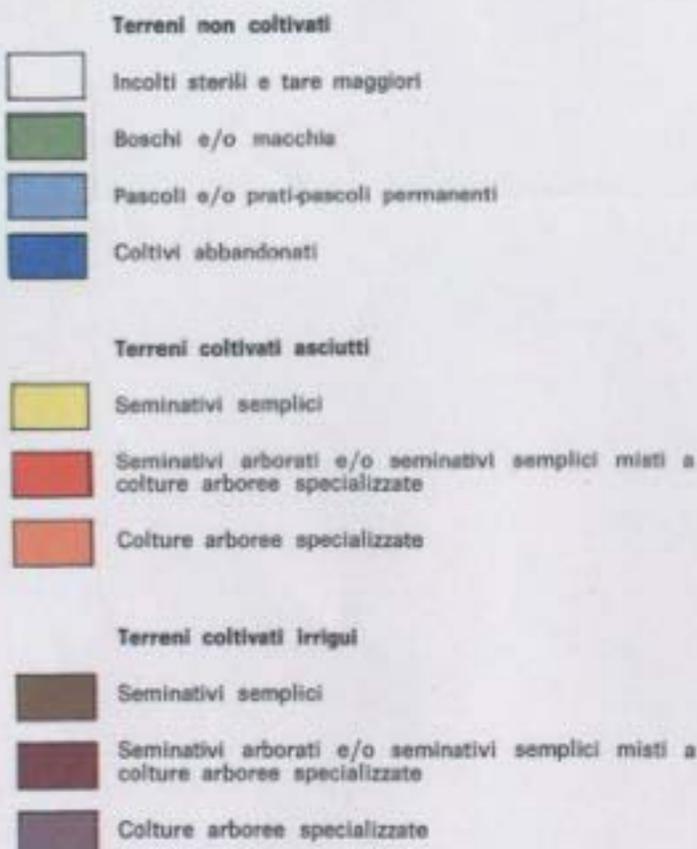
## 1. CARTA DELLA STABILITA' DEI TERRENI (1)



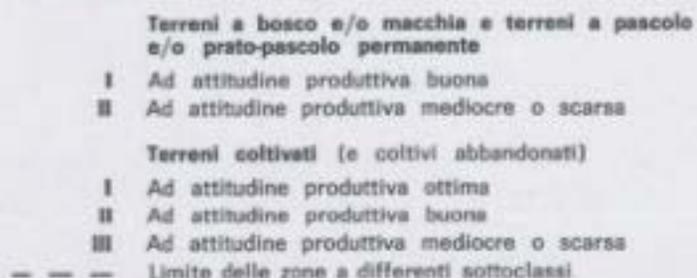
(1) Le definizioni delle tre classi di stabilità, sono riportate nella relazione illustrativa.

## 2. CARTA DELLA ATTUALE DESTINAZIONE PRODUTTIVA

### A) CLASSI



### B) SOTTOCLASSI



**N.B.:** La presenza in forma mista di più «classi» individuabili ma non convenientemente rappresentabili, è contraddistinta da bande alternate del colore delle «classi» presenti con sovrapposta la seguente simbologia letterale definente ciascuna «classe», seguita da un valore percentuale indicante la loro incidenza:

- B Bosco e/o macchia
- P Pascolo e/o prato-pascolo permanente
- S Seminativi semplici, asciutti
- SI Seminativi semplici, irrigui
- SL Seminativi arborati e/o seminativi semplici misti a colture arboree specializzate, asciutti
- SLI Seminativi arborati e/o seminativi semplici misti a colture arboree specializzate, irrigui
- L Colture arboree specializzate, asciutte
- LI Colture arboree specializzate, irrigue
- (A) Coltivi abbandonati (tale simbolo segue quello indicante la «classe» cui appartiene il terreno in abbandono)

La presenza in forma mista di più «sottoclassi» è contraddistinta dai simboli numerici delle «sottoclassi» presenti, separati da una barra.

## 3. CARTA DELLE VOCAZIONI (1)

I simboli letterali delle «classi» in cui si prevede che le attuali debbano variare, hanno lo stesso significato degli analoghi simboli della carta n. 2.  
 Più simboli letterali seguiti da un valore percentuale, stanno a significare la presenza in forma mista di più «classi» individuabili ma non rappresentabili e la relativa loro incidenza.

(1) Con simbologia in colore bianco.

— compilazione di carte della permeabilità delle formazioni affioranti;

— studio degli insediamenti;

— studi per la difesa del paesaggio, valorizzazione turistica, infrastrutture, ecc.

8. Gli elaborati (6) conclusivi saranno i seguenti:

*A. Carte della stabilità dei terreni.*

Saranno costituite da:

*a)* un fotomosaico di base, in scala 1:25.000;

*b)* la corrispondente tavoletta al 25.000, in trasparente stampato in nero, sovrapponibile al fotomosaico di base;

*c)* un trasparente sovrapponibile al fotomosaico di base, nel quale verranno evidenziate, da diversa colorazione, le aree afferenti a ciascuna « classe di stabilità » quali risulteranno dalle tre fasi di studio: geologico, ecologico ed antropico.

Apposita segnaletica e simbologia sovrastampata in bianco evidenzierà, oltre a significative presenze di dissesto, i principali fattori che avranno concorso a determinare l'appartenenza dei diversi terreni all'una o all'altra classe. Su tale trasparente saranno, inoltre, rappresentate le delimitazioni dei bacini e sottobacini idrografici ed i confini amministrativi (provinciali e comunali) con relativa toponomastica.

*B. Carte della attuale destinazione produttiva e delle vocazioni.*

Saranno costituite da:

*a)* un fotomosaico di base, in scala 1:25.000;

*b)* la corrispondente tavoletta al 25.000, in trasparente stampato in nero, sovrapponibile al fotomosaico di base;

*c)* un trasparente, pure sovrapponibile al fotomosaico di base, nel quale verranno evidenziate, con diversa colorazione e simbologia, le differenti categorie, classi e sottoclassi delle attuali destinazioni produttive;

---

(6) Si allega copia della legenda della cartografia tipo.

d) un trasparente, alla stessa scala, stampato in bianco, sovrapponibile alla carta della situazione attuale di cui al punto precedente e al fotomosaico di base, sul quale verranno indicati i cambiamenti di destinazione colturale previsti nell'esame delle vocazioni compiuto in funzione produttiva e di difesa idrogeologica.

*C. Schede illustrative elementari (per ciascun fotomosaico).*

Per ciascun fotomosaico saranno forniti, in forma tabellare, in opportuna scheda, i dati maggiormente caratterizzanti il territorio nello stato attuale e secondo vocazione (superficie geografica distinta per bacino, sottobacino e comune; destinazione colturale attuale e secondo vocazione per bacino, sottobacino e comune; ripartizione dei bacini, sottobacini e comuni nelle classi di stabilità del suolo).

*D. Schede illustrative riepilogative per comune e bacino idrografico.*

I dati di cui alle schede elementari avanti descritte, corredati di ulteriori elementi statistici (popolazione e patrimonio zootecnico nei diversi censimenti e nelle previsioni in relazione alle condizioni di vocazione, aziende agricole), verranno raggruppati per comune e per bacino idrografico.

## APPENDICE

### CLASSIFICAZIONE AI FINI DEL RILEVAMENTO DELLE « CLASSI DI STABILITÀ »

Come detto al punto 5, tenuta presente la tendenza dei diversi terreni ad evolversi sotto l'azione della dinamica esogena in funzione delle proprie caratteristiche intrinseche e di quelle indotte, verranno considerate le tre seguenti « classi di stabilità »:

*Terreni appartenenti alla prima classe:* terreni che per natura intrinseca e/o condizioni ecologiche e/o per interventi antropici sono da considerare scarsamente soggetti alla dinamica esogena (*terreni stabili*);

*Terreni appartenenti alla seconda classe:* terreni che per natura intrinseca e/o per condizioni ecologiche e/o intervento antropico sono da considerare tendenzialmente soggetti alla dinamica esogena (*terreni mediamente stabili*);

*Terreni appartenenti alla terza classe:* terreni che per natura intrinseca e/o per condizioni ecologiche e/o per interventi antropici sono da considerare fortemente soggetti alla dinamica esogena (*terreni instabili*).

A tale classifica si perverrà, come accennato, attraverso tre successive fasi di studio.

*Nella prima fase* verrà individuata la « maggiore o minore vocazione » del terreno oggetto di esame ad evolversi in funzione delle caratteristiche intrinseche del substrato geologico: natura litologica, giacitura e tettonica.

Dal punto di vista della natura litologica, i terreni saranno distinti in:

a) *terreni coerenti*: formati da materiali litoidi come i calcari, dolomie, graniti e basalti;

b) *terreni scistosi*: formati da materiali a fissilità accentuata come le filladi ed i micascisti;

c) *terreni pseudo coerenti ed incoerenti*: formati da materiali soggetti a rigonfiamento come le argille e le marne argillose, o formati da materiali sciolti come le sabbie, le ghiaie ed i detriti di falda non cementati.

Dal punto di vista geo-stratigrafico, i terreni saranno distinti, in base all'orientamento e alla pendenza degli strati, in:

a) terreni con stratificazione orizzontale;

b) terreni con stratificazione verticale;

c) terreni con stratificazione a reggipoggio;

d) terreni con stratificazione a franapoggio con inclinazione maggiore del versante;

e) terreni con stratificazione a franapoggio con inclinazione minore od uguale al versante;

f) terreni con stratificazione fortemente dislocata e fratturata.

In questa fase, dalle possibili combinazioni dei suddetti elementi di geo-lito-stratigrafia saranno classificati tra i *terreni stabili*: le aree costituite da rocce coerenti, massicce o stratificate con stratificazione orizzontale, verticale, a reggipoggio o a franapoggio ma con inclinazione superiore alla pendenza del versante; tra i *terreni mediamente stabili*: le aree costituite da rocce scistose e da quelle coerenti con stratificazione, o a franapoggio ma con inclinazione uguale o minore alla pendenza del versante o a forte fratturazione; tra i *terreni instabili*: le aree costituite da rocce incoerenti o pseudo coerenti in qualsiasi condizione di stratificazione.

Nella seconda fase verrà individuata la diversa influenza che i fattori « ecologici » (climatologici, morfologici, idrologici, pedologici, di esposizione e di vegetazione) hanno sulla stabilità del suolo. Detti fattori, agendo in modo positivo o negativo

sulle diverse aree classificate nella prima fase, comporteranno modifiche nella attribuzione delle aree esaminate alle tre classi indicate.

*Nella terza fase* verranno individuati quei fattori « antropici » (sistemazioni, drenaggio, insediamenti, agricoltura, ecc.) che abbiano indotto delle modificazioni all'ambiente naturale influenzando in modo positivo o negativo la dinamica esogena e la stabilità del suolo, e conseguentemente verranno apportate le necessarie modifiche definitive alla classificazione delle aree di studio.

Il grado di influenza dei fattori ecologici e antropici sulla stabilità del suolo sarà definito sulla base di alcuni « parametri » la cui determinazione è tuttora oggetto di studio da parte della « Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo » e che saranno adottati nella misura in cui sia possibile tenerne conto in uno studio basato principalmente sulla fotointerpretazione.

GEOMAP - STUDIO GEOLOGICO, FIRENZE

ESEMPIO DI RILIEVO DELLA STABILITA'  
DEI VERSANTI DALLA INTERPRETAZIONE  
DELLE FOTOGRAFIE AEREE

INTRODUZIONE

Con l'evolversi delle tecniche della interpretazione delle foto aeree e con il crescente interesse che questo sistema di ricerca ha conquistato nella geologia applicata e nella progettazione ingegneristica, sono stati messi a punto i metodi di rilevamento che permettono una produzione cartografica di buona attendibilità, eseguita in tempi più brevi rispetto a quelli dei sistemi tradizionali e quindi più economica.

Con questa breve nota, la Geomap presenta una carta contenente l'informazione di base sulla stabilità dei versanti, in riferimento agli agenti gravitativi, rilevata appunto dalle foto aeree.

L'esame di questa carta deve servire a conoscere il grado di pericolosità di un'area, sia relativamente, rispetto ad una vicina, sia in assoluto, secondo una graduatoria che, per quanto personale, si attiene ad una codificazione prestabilita. Inoltre mostra gli episodi gravitativi avvenuti e le zone di maggior debolezza del versante dove tali episodi sono potenziali.

Questo tipo di informazione è rivolto in particolare al geotecnico che può svolgere così il suo lavoro con una conoscenza regionale della franosità.

*Contenuto della carta*

Come è stato sopra accennato, la carta contiene due categorie diverse di informazioni di base.

La prima è data dal colore delle diverse partizioni. Essa propone una graduatoria dei terreni rispetto alla loro stabilità in relazione ad opere umane fatte o da farsi.

Il carattere necessariamente soggettivo di questa graduatoria è attenuato dallo studio accurato, da parte del rilevatore, di tutta la cartografia e bibliografia geologica esistente per la zona in esame, in maniera da avere un'osservazione comparativa delle partizioni geologiche sulle foto aeree.

La seconda categoria di informazione, a carattere eminentemente obiettivo, è data dai simboli sovrapposti ai colori. Questi mettono in evidenza i singoli episodi franosi avvenuti, distinguendo il tipo di frana, sia attraverso l'aspetto della frana stessa, sia da una rappresentazione convenzionale della appesatura dell'accumulo. Altri simboli localizzano il punto e l'estensione dell'area di distacco e l'estensione e forma planimetrica dell'accumulo stesso; i punti di maggiore debolezza del versante dove sono probabili nuovi stacchi di materiali; le zone dove l'assenza di suolo, il pendio e il richiamo delle acque causano erosione particolarmente attiva.

Infine la carta contiene il reticolo idrografico ricavato dalle tavolette dell'Istituto Geografico Militare e ampliato dall'osservazione delle foto aeree fino ai più piccoli rii. Questo, oltre ad offrire una base planimetrica esauriente, è di notevole ausilio all'interpretazione della stabilità, essendo l'idrografia fra i principali protagonisti dell'erosione e quindi responsabile della stabilità stessa.

Concludendo, lo spirito della carta è il seguente:

— interpretare dalle foto aeree, con l'ausilio della cartografia e bibliografia geologica esistente, i fattori geologici, morfologici, strutturali e tutti quelli che concorrono alla stabilità dei versanti;

— rilevare tali fattori attraverso l'effetto combinato che generano sul paesaggio piuttosto che in sè stessi. Le annotazioni provengono quindi dal giudizio maturato attraverso l'esame delle forme attuali, valutando anche ciò che potrà avvenire di tali forme quando venga turbato l'equilibrio in cui si trovano, o da opere umane o dalla naturale evoluzione;

— esprimere i concetti sulla stabilità dei terreni con linguaggio non soltanto geologico, affinché tali concetti siano accessibili ad ogni ordine di tecnici.

### *Critica della carta*

La stabilità dei versanti così rilevata ed espressa ha le seguenti caratteristiche:

— rapidità di esecuzione che, ovviamente, è di gran lunga superiore al rilievo sul terreno. I tempi di esecuzione sono proporzionali al dettaglio richiesto che, a sua volta, è funzione della scala delle foto e della carta da prodursi;

— il basso costo che, oltre a dipendere vantaggiosamente dalla stessa rapidità di esecuzione, è contenuto anche dal poter concentrare su una sola carta tutto l'elaborato dello studio. Anche la base topografica è limitata al disegno delle strade, dei centri abitati principali e del reticolo idrografico;

— l'attendibilità infine è garantita dalla buona risposta ottenuta da ripetuti controlli sul terreno che sono stati eseguiti dagli autori quando il metodo è stato messo a punto e dalla fiducia da accordarsi ai rilevatori: tutti geologi con decennale esperienza nel campo della fotointerpretazione geologica industriale.

N.B.: La carta in scala 1:25.000 di parte dei bacini della Pesa e della Greve (affluenti dell'Arno) è allegata allo studio eseguito dal Dr. F. Gheri concernente la « Metodologia di rilevamento delle condizioni del territorio nazionale per lo studio di un nuovo assetto sistematorio idraulico-agrario e forestale ai fini della regimazione delle acque e della difesa del suolo ». Tale studio fa parte della relazione del 3° Gruppo di lavoro della IV Sottocommissione ed è riportato nel presente volume.

CARLO CONEDERA - ALESSANDRO ERCOLI (1)

## IL RILIEVO DELLA STABILITA' DEI VERSANTI DALLE FOTO AEREE (2)

### INTRODUZIONE

In questo lavoro si propone un metodo di studio esclusivamente fotointerpretativo per la definizione del grado di stabilità dei versanti e per la relativa rappresentazione cartografica.

L'area studiata è ubicata nella tavoletta II SE « Chiusi della Verna », del Foglio 107 « Monte Falterona » e, precisamente, comprende le adiacenze e un tratto della strada statale 208 per un totale di circa 36 chilometri quadri. La scelta dell'area non è stata casuale, ma ci fu indicata, come di buono interesse, dai tecnici del Compartimento ANAS di Firenze, per i quali fu fatta una prima stesura del lavoro con particolare interesse riguardo alla viabilità. Lo studio è stato fatto su foto aeree a scala approssimativa 1:33.000 dei voli GAI del 1954.

### METODO

Il metodo tradizionale per rilevare il grado di stabilità dei versanti consiste nello stimare e misurare, in campagna, tutti quegli elementi che concorrono a rendere più o meno probabili frane e smottamenti. Tali elementi sono: il tipo di roccia affio-

---

(1) Studio Geologico GEOMAP, Firenze.

(2) Il presente studio è già stato pubblicato su « L'Universo », Rivista dell'Istituto Geografico Militare - Anno XLIX, n. 2 (Marzo-Aprile 1969).

rante, il grado di alterazione e di fratturazione, lo spessore e la posizione rispetto all'orizzonte degli strati, il grado di acclività dei versanti, la velocità e l'intensità dell'erosione.

Il rilevamento in campagna ha come lati negativi la lentezza, le spesso notevoli difficoltà logistiche e quindi il costo elevato; ed ha sempre una visione discreta del problema.

Metodi più obiettivi, che producono dati quantitativi più precisi alla sola osservazione diretta, hanno limitazioni di costo, di tempo e soprattutto di area. Si può stabilire con strumenti la profondità di un detrito di frana, il carico che può sopportare una certa formazione, ecc., ma questo tipo di indagine può essere applicato in casi molto specifici e quasi sempre a posteriori cioè a movimento avvenuto per cercare di salvare un'opera o arginare il fenomeno.

Un altro metodo per rilevare la stabilità dei versanti è di estrarre l'informazione occorrente dai rilevamenti geologici già eseguiti per altri scopi, attribuendo cioè alla roccia e alla posizione degli strati un certo grado di stabilità. Con questi ed altri pochi elementi si costruisce la *carta della franosità* di una zona. Ma un documento ottenuto con questo metodo non può offrire molte garanzie perché il compilatore, in verità, non ha potuto vedere alcuno degli elementi naturali dai quali ha tratto la sintesi.

Rilevare dalle foto aeree la stabilità dei versanti consiste nell'osservare la morfologia del terreno come fa un geologo in campagna, ma con una visione ben altrimenti estesa e sintetica.

Un fotointerprete ben addestrato può rilevare dalle foto molti degli elementi che concorrono a rendere più o meno probabili frane e smottamenti; infatti vede molto bene il reticolo idrografico, l'acclività dei versanti, la fratturazione della roccia e abbastanza bene il tipo litologico e la pendenza degli strati, e anche se di alcuni fenomeni perde il dettaglio, guadagna largamente ciò che ha perso nella possibilità di avere una visione generale della regione.

Concludendo, il rilievo dei vari gradi di stabilità del terreno dalle foto aeree viene fatto attraverso un esame dei dati visti e considerati in maniera più sintetica di quanto possa fare

il geologo in campagna, tenendo inoltre di conto che i tempi per eseguire l'operazione sono molto più brevi e che di conseguenza i costi sono minori.

## CLASSIFICAZIONE

Come accennato, il presente studio riguarda l'applicazione del metodo ai problemi della progettazione stradale. Di conseguenza la classificazione adottata è specifica di questo problema e a questa scala.

Essa definisce cinque situazioni fondamentali (v. cartina f. t.):

— La prima partizione racchiude aree molto stabili per quanto riguarda la franosità, ma pericolose per la vicinanza di fiumi che possono lesionare opere con una erosione costante e in alcuni casi esondare.

— La seconda partizione racchiude aree con buona stabilità, cioè che morfologicamente mostrano pendii favorevoli e sono costituite da rocce solide. In queste aree si stima che possano venire costruite strade anche importanti senza notevoli opere di difesa.

— Nella terza partizione, per aree a media stabilità si intendono zone dove si possono verificare movimenti che permettono ancora di costruire una strada di media importanza con opportune opere di difesa, ma che rendono problematico il progetto, ad esempio, per una autostrada.

— Nella quarta partizione l'instabilità del terreno è tale da rendere poco valide le opere di difesa per una strada media ed è impossibile costruirvi un'autostrada.

— Sulle aree della quinta partizione è impossibile costruire qualunque cosa.

Esistono poi altre situazioni particolari il cui effetto sulla stabilità va a sovrapporsi a quello relativo alla situazione principale nel cui ambito sono comprese.

— Le frane in movimento sono naturalmente inadatte per sopportare costruzioni, ma se sono di limitata dimensione trasversale e quando scorrono in terreni di stabilità sufficiente, sono in qualche modo superabili con opportune opere.

— Il detrito franato rappresenta sempre un punto di debolezza particolare.

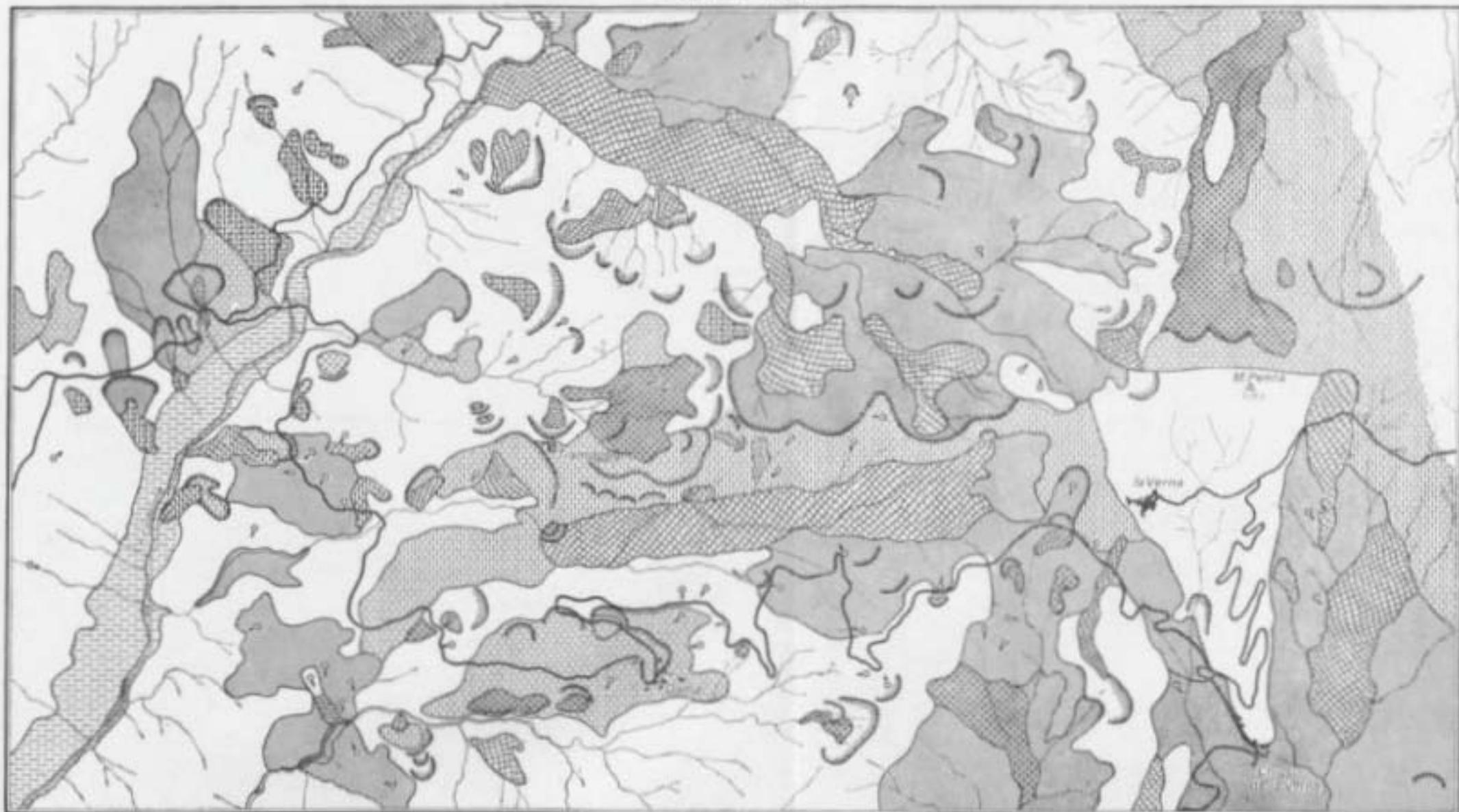
— Infine riteniamo importante segnalare le zone dove esistono i chiari presupposti di probabili stacchi di materiali. Questi punti, rilevati su fotografie del 1954, si sono mostrati validi all'esame odierno dei fatti.

Queste partizioni e questi simboli dovrebbero essere di buon aiuto nella progettazione e manutenzione delle strade; tuttavia, affinché il lavoro possa ritenersi completo, oltre ad un sopralluogo in campagna, dovrebbero essere descritte, in forma monografica, tutte le zone ritenute di qualche interesse. Sulla base della tabella che segue, ad esempio, è stata compilata una monografia di una frana con i dati risultanti dalla fotointerpretazione e dalla tavoletta IGM.

#### MONOGRAFIA DI UNA FRANA

1. Località della frana	tra La Beccia e Vezzano (Chiusi della Verna)
2. Coordinate geogr. del punto medio	Lat. 43°45'00" nord Long. 00°31'30" ovest (Merid. M. Mario)
3. Quota punto superiore	1055 m
4. Quota punto inferiore	920 m
5. Estensione della frana	51.600 m <sup>2</sup>
6. Lunghezza massima	800 m
7. Larghezza massima	100 m
8. Pendenza media della frana	10° = 17,5%

CARTA DA FOJOINTERPRETAZIONE DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI TRA BANZENA E CHIUSI DELLA VERNA  
C. Conedera - A. Ercoli



Scala 1:25000

dal vol. GAI 1954

- |   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
|  | Aree di fondo valle. Molto stabili ma alluvionabili         |  | Aree instabili                                   |  | Aree con copertura detritica franta. Il grado di stabilità è indicato dal colore del fondo. |
|  | Aree con buona stabilità. Raro pericolo di frane per crollo |  | Aree molto instabili per franosità diffusa.      |  | Nicchie di distacco di frane.   |
|  | Aree a media stabilità                                      |  | Frane con movimento recente, attuale o prossimo. |  | Luoghi di probabile stacco di materiale.  |

9. Formazioni interessate      allo stacco: detrito di calcare a Briozoi; nel percorso: Caotico
10. Tipo di frana                      per colamento
11. Volume stimato del materiale in movimento       $7.10^5 \text{ m}^3$
12. NOTE: I calcari a Briozoi, giacenti sul Caotico, franano per crollo su di questo. Nel punto dell'accumulo prende l'avvio la frana per colamento composta dalle argille del Caotico e dal pezzame del calcare a Briozoi. Dopo un percorso sul Caotico, la lingua di frana, che si è arricchita di nuovo materiale, si incanala tra due contrafforti di roccia molto stabile (alberese con strati a reggipoggio) e qui si accumula aumentando di spessore.

## CONCLUSIONI

Con questo lavoro vogliamo mostrare che, ancora una volta, le fotografie aeree sono un mezzo di indagine geologica rapido, economico e, al tempo stesso, preciso ed approfondito. L'economia e la rapidità sono indispensabili perché l'indagine preliminare possa essere condotta su vaste aree e quindi fare la scelta dei tracciati stradali più sicuri ed idonei.

Le limitazioni maggiori delle possibilità della fotointerpretazione sono date dalla scala delle foto e soprattutto dalla loro attualità. Va da sé che, variando opportunamente il significato della legenda, si può rilevare la stabilità dei versanti per altri scopi: dalla protezione dei centri abitati, alla costruzione delle dighe, alla difesa del suolo.

# **QUARTA SOTTOCOMMISSIONE**

**(Presidente: Prof. Dott. MARINO GASPARINI)**

FRANCO GHERI

METODOLOGIA DI RILEVAMENTO DELLE CONDIZIONI DEL TERRITORIO NAZIONALE PER LO STUDIO DI UN NUOVO ASSETTO SISTEMATORIO IDRAULICO-AGRARIO E FORESTALE AI FINI DELLA REGIMAZIONE DELLE ACQUE E DELLA DIFESA DEL SUOLO (\*)

1) INTRODUZIONE

Il deflusso superficiale dell'acqua meteorica, fino alla sua corrivazione in corsi d'acqua ben definiti, è regolato da un complesso di fattori, naturali ed artificiali, che intervengono a modificare, o ad assecondare, la tendenza dell'acqua stessa a raggiungere, il più rapidamente possibile, condizioni di minima energia potenziale.

Fatta astrazione dagli elementi meteorologici, i fattori condizionatori del fenomeno sono costituiti dalle caratteristiche naturali ed artificiali del suolo, sul quale avviene il deflusso. In sostanza, il « bacino idrografico », inteso come la superficie del territorio che sovrasta ed alimenta gli alvei dei corsi d'acqua stabili, assume un ruolo di primo piano nel dimensionamento del fenomeno idrologico. Esso costituisce, infatti, l'elemento di trasmissione e di condizionamento, inserito fra l'evento meteorico (precipitazione) e le sue conseguenze idrologiche (portate dei corsi d'acqua).

Fra i più importanti fattori condizionatori, sia naturali che artificiali, possiamo citare: la natura litologica e geostratigrafica

---

(\*) Il presente studio è stato eseguito sotto la direzione del Prof. Marino Gasparini, Direttore dell'Istituto di Agronomia Generale della Università di Firenze. Hanno collaborato: Dr. A. Doro, fotointerpretazione; Dr. P. Dainelli, restituzione.

del terreno, la morfologia del territorio, la copertura vegetale, le sistemazioni idraulico-agrarie e forestali ed, in genere, ogni opera umana che abbia un effetto regimante sulle acque. Ai fini regimatori i fattori condizionatori artificiali (copertura vegetale, elementi sistematori) presentano una particolare importanza poichè sono i più direttamente modificabili, nei loro effetti, dall'intervento umano.

Il comportamento di questi fattori nei confronti del deflusso e dei fenomeni ad esso connessi, dipende non solo dalla loro natura, ma anche dalla importanza quantitativa e dalle condizioni di efficienza di ciascuno di essi, nonchè dall'interazione degli effetti dei vari fattori fra di loro.

Con il termine « condizioni sistematorie », noi intendiamo definire il complesso di fattori artificiali che regolano il deflusso, sia come entità teoriche indipendenti fra loro, sia in funzione delle loro condizioni di efficienza e dell'interazione che si stabilisce fra i loro comportamenti reali.

Gli studi sulle cause dei recenti eventi alluvionali hanno messo in evidenza la carenza di informazioni quantitative, precise e sintetiche, circa le condizioni in cui versa il territorio nazionale dal punto di vista sistematorio.

Questa situazione rende difficile la corretta compilazione di un piano organico di interventi, con particolare riferimento alle opere in bacino, la cui esecuzione è condizionata dalla natura del territorio e dalla situazione sistematoria esistente.

Scopo del presente studio è quello di fornire i metodi necessari per giungere rapidamente ad una valida conoscenza delle « condizioni sistematorie » del territorio, con particolare riguardo alle sistemazioni idraulico-agrarie e forestali e di fornire gli elementi informativi necessari alla corretta formulazione di un piano di interventi.

## 2) CARATTERISTICHE E FINALITA' DELLO STUDIO

E' ormai comunemente riconosciuto che il progressivo deterioramento dei regimi idrologici dei corsi d'acqua, registrato negli

ultimi anni, dipenda, in buona parte, dalla degradazione dei presidi sistematori agro-forestali delle zone declivi che è stata determinata dal progressivo abbandono di tali zone o dalla meccanizzazione incontrollata dei terreni coltivati.

Una interpretazione quantitativa di questi presidi e dei relativi effetti, è quindi necessaria per procedere alla formulazione di un programma organico e razionale di interventi sistematori.

Recenti studi hanno definito un metodo di fotointerpretazione che permette di rilevare e valutare con rapidità e precisione le condizioni sistematorie di un territorio.

Questo metodo di rilevamento e di analisi consente di esprimere con un parametro numerico areale, chiamato « intensità sistematoria », la natura, l'entità e le condizioni di efficienza delle sistemazioni idraulico-agrarie e forestali.

Studi attualmente in corso, in bacini campione, hanno dimostrato la possibilità di stabilire una relazione matematica fra « l'intensità sistematoria » di un bacino e le portate di massima piena del bacino stesso.

Si è inoltre constatato che gli incrementi di intensità sistematoria oltre al valore del 60 per cento non dovrebbero determinare un'apprezzabile diminuzione nelle portate di massima piena.

La determinazione della « intensità sistematoria » mette quindi a disposizione un dato quantitativo, che consente di prevedere gli eventi idrologici in funzione delle variazioni delle sistemazioni idraulico-agrarie e forestali.

La programmazione degli interventi sistematori, oltre alla conoscenza della intensità sistematoria, richiede lo studio dei fattori che condizionano le possibilità applicative degli interventi stessi.

E' necessario conoscere:

- l'utilizzazione agricola e forestale del territorio;
- le caratteristiche morfologiche fondamentali, espresse dalle forme del drenaggio naturale e dalla pendenza del terreno;

- il grado di stabilità dei versanti;
- le principali caratteristiche del terreno agrario (spessore, natura fisica ed origine).

Le prime tre informazioni sono state sintetizzate nei seguenti documenti cartografici:

- carta della tipologia colturale;
- carta dell'acclività e dell'idrografia;
- carta di stabilità dei versanti.

Per quanto riguarda lo studio dei terreni di copertura può essere utilizzata la cartografia pedologica in corso di attuazione.

I primi due documenti, unitamente alla « carta di intensità sistematoria », consentono di compilare quello che, a nostro avviso, è il documento operativo fondamentale per l'attività di programmazione:

- la « carta delle zone di intervento ».

In questo documento sono delimitate le zone in cui è possibile eseguire interventi sistematori agro-forestali di intensità definita. Tale carta è stata redatta, come viene illustrato nel paragrafo 3/5, applicando le norme tecniche stabilite dalla Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e la difesa del suolo.

La serie di documenti, che compongono lo studio, forniscono quindi al progettista i dati fisici necessari per operare, su basi reali, la scelta del tipo, dell'ubicazione e dell'entità degli interventi. Inoltre, ritenendo valida in prima approssimazione, finchè ulteriori studi non ne precisino limiti e caratteristiche, la citata relazione matematica, essi rendono possibile la previsione dell'effetto regimante che potrà essere ottenuto con gli interventi progettati.

Questa serie di documenti rappresenta inoltre un valido strumento informativo regionale, utilizzabile, a vari livelli, per qualsiasi esigenza di una programmazione territoriale, anche non strettamente regimatoria.

# STUDIO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA E LA DIFESA DEL SUOLO DEI BACINI DELLA PESA E DELLA GREVE

## INTENSITA' SISTEMATORIA

### LEGENDA

— Limite di bacino

Livelli di intensita sistematoria

- Livello 8

■ Livello 6

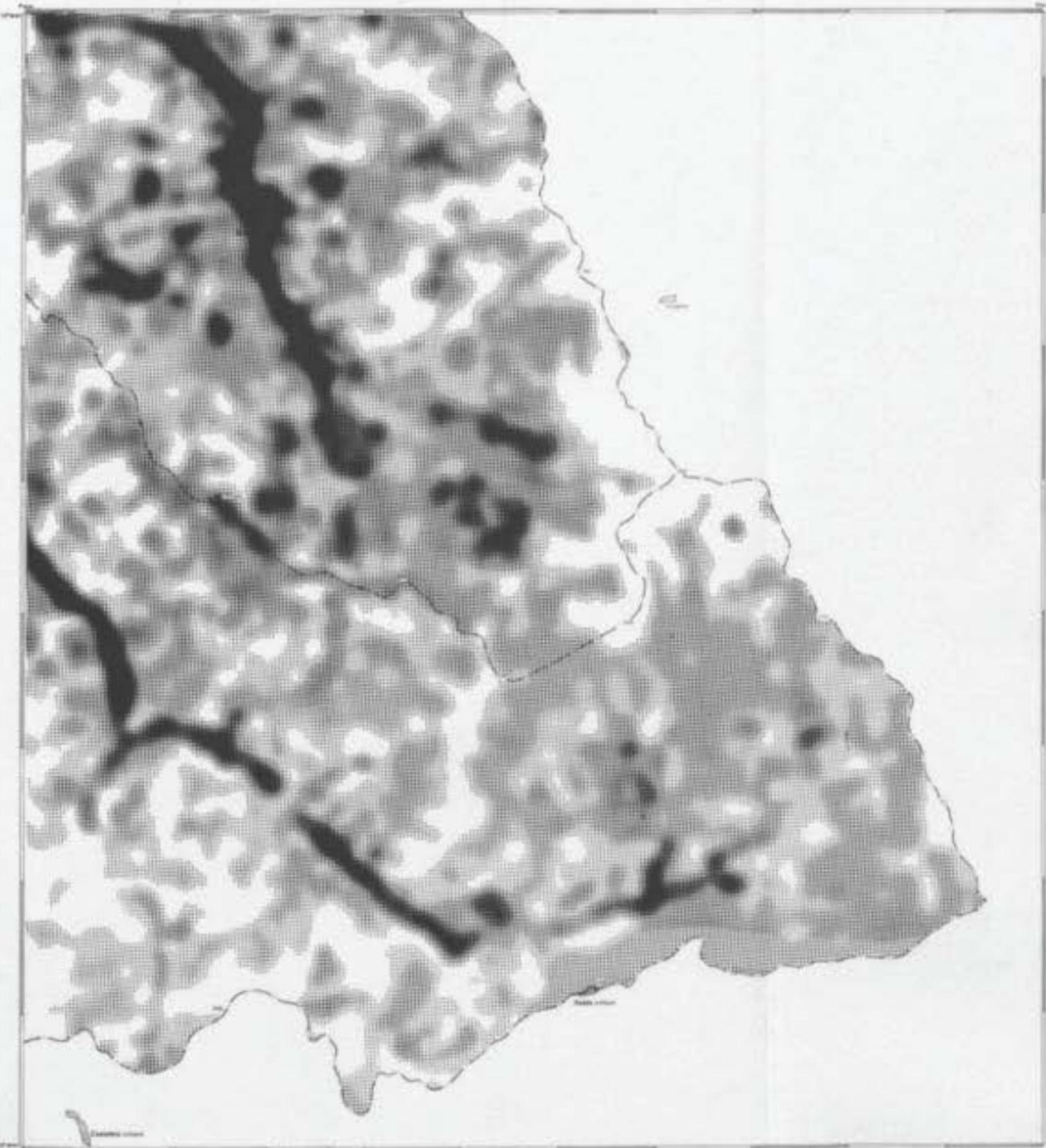
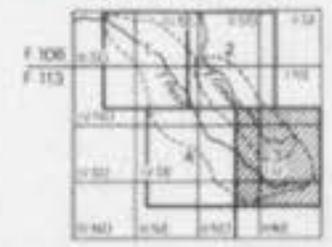
■ Livello 5

■ Livello 4
- Livello 3

■ Livello 2

□ Livello 1

Quadro d'insieme



### 3) DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA

In allegato è riportato un esempio dei 5 documenti cartografici proposti, estratto da uno studio recentemente eseguito.

- 1) Carta dell'intensità sistematoria
- 2) Carta della tipologia colturale
- 3) Carta dell'acclività e dell'idrografia
- 4) Carta di stabilità dei versanti
- 5) Carta delle zone di intervento.

In questo capitolo sono descritte brevemente le carte e le modalità di utilizzazione:

#### 3/1 *Carta di intensità sistematoria - All. 1*

Essa fornisce mediante toni di retinatura più o meno densi, il valore dell'intensità sistematoria in ogni punto del territorio.

Questa carta si ottiene analizzando, con un particolare processo fotografico, i valori di effetto regimante dei singoli elementi sistematori tradotto in simboli grafici.

L'effetto regimatorio è funzione, come si è detto, sia del tipo di sistemazione, che delle condizioni di efficienza in cui esso si trova.

I valori di effetto regimante, adottati nella compilazione della carta sono i seguenti:

<i>Tipo di sistemazione</i>	<i>Valore di effetto regimante</i>	
	<i>da</i>	<i>a</i>
— Seminativo o incolto	1	2
— Colture arboree sparse		2
— Bosco	2	4
— Colture arboree in filari paralleli al pendio	2	3
— Colture arboree inclinate rispetto al pendio continue	2	4

— Colture arboree inclinate rispetto al pendio discontinue	3	5
— Colture arboree ortogonali al pendio continue	4	6
— Colture arboree ortogonali al pendio discontinue	5	6
— Abitati e fondivalle		8

Con il citato procedimento fotografico si ottiene una rappresentazione quantitativa integrata delle intensità sistematiche esistenti nelle varie zone annotate. In tal modo, si mette in evidenza l'effetto combinato che le condizioni delle varie zone producono sull'assetto sistematorio di aree convenientemente estese. E' chiaro, infatti, che gli studi, cui sono rivolti questi documenti informativi, hanno un carattere geografico regionale e prendono in esame unità morfologiche significative. Non interessa, quindi, una informazione puntiforme.

E' invece necessario disporre di informazioni areali integrate, confrontabili con gli altri elementi di base (dati meteorologici ed idrografici, ad esempio), necessariamente riferiti ad unità morfologiche estese.

Con misure geometriche è possibile stabilire le superfici corrispondenti a ciascun livello e quindi i relativi valori di intensità sistematoria areali risultanti dal prodotto delle suddette superfici per il rispettivo effetto regimante unitario.

La somma di questi valori areali fornisce il valore di intensità sistematoria complessivo del territorio esaminato. Riferendo tale valore al grado teorico massimo di sistemazione del territorio si determina il valore di « intensità sistematoria media » in percentuale dell'intensità sistematoria teorica massima.

La carta di intensità permette di effettuare, inoltre, un controllo periodico delle variazioni della situazione sistematoria del territorio mediante la foto-interpretazione e restituzione di coperture fotografiche riprese a distanza di tempo.

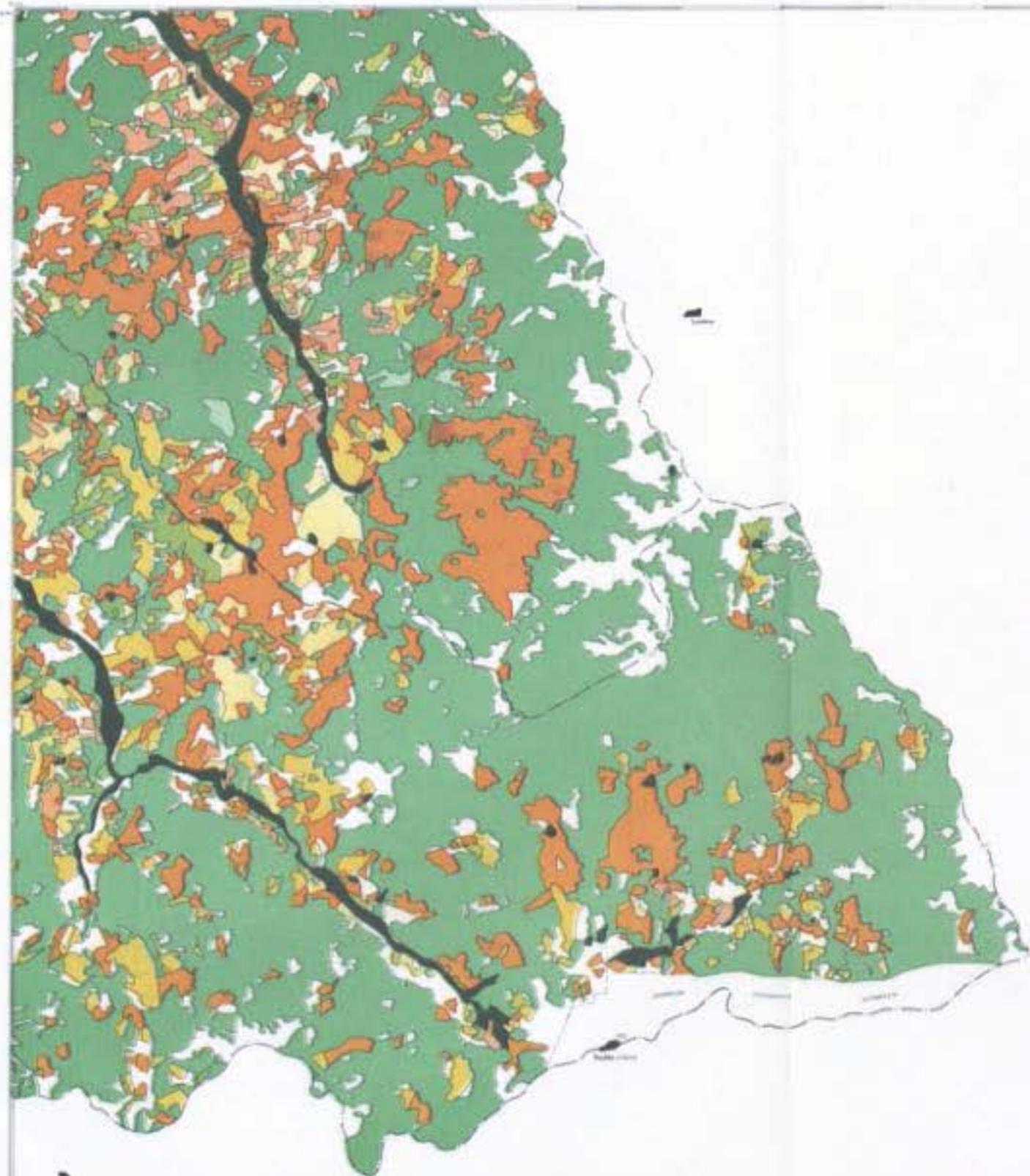
Si viene quindi a costituire una documentazione reale e quantitativa della dinamica del fenomeno, rendendo possibile la previsione del relativo effetto sulla regimazione delle acque.

## STUDIO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA E LA DIFESA DEL SUOLO DEI BACINI DELLA PESA E DELLA GREVE

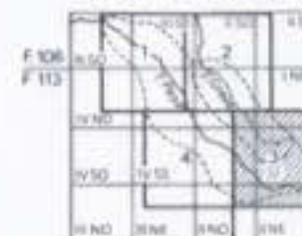
### TIPOLOGIA COLTURALE

#### LEGENDA

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|    | Limiti di bacino  |    | 5 Colture arboree discontinue in filari inclinati rispetto al pendio |
|  | 0 Terreno incolto   |  | 6 Colture arboree continue in filari perpendicolari al pendio        |
|  | 1 Colture arboree o arboree sparse                                |  | 7 Colture arboree discontinue in filari perpendicolari al pendio     |
|  | 2 Bosco   |  | 8 Zone di fondovalle e centri abitati                                |
|  | 3 Colture arboree in filari paralleli al pendio                   |   |  |
|  | 4 Colture arboree continue in filari inclinati rispetto al pendio |   |  |



Quadro d'insieme



**STUDIO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA  
E LA DIFESA DEL SUOLO DEI BACINI DELLA  
PESA E DELLA GREVE**

**ACCLIVITA' ED IDROGRAFIA**

**LEGENDA**

 Limiti di bacino

 Idrografia

Intervalli di pendenza

 0-5%

 5-10%

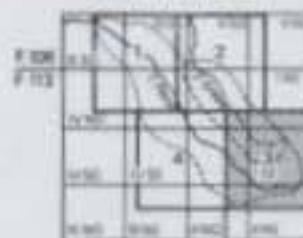
 10-15%

 15-20%

 20-45%

 oltre 45%

Quadro d'insieme



### *3/2 Carta della tipologia colturale - All. 2*

Questa carta viene ottenuta individuando ed annotando sulle foto aeree le superfici agrarie distinte nei vari tipi colturali nonchè le superfici forestali, gli incolti e le zone di fondovalle.

I tipi di cultura considerati sono, in ordine crescente di effetto sistematorio potenziale, i seguenti:

- seminativo nudo o terreno incolto;
- colture arboree sparse;
- colture arboree in filari paralleli al pendio;
- colture arboree continue in filari inclinati rispetto al pendio;
- colture arboree discontinue in filari inclinati rispetto al pendio;
- colture arboree continue in filari perpendicolari al pendio;
- colture arboree discontinue in filari perpendicolari al pendio.

Sulla carta questi tipi colturali sono contraddistinti da colori di intensità crescente secondo l'effetto sistematorio potenziale. Questo documento fornisce quindi una visione sintetica del tessuto agricolo forestale e del tipo di struttura regimatoria teorica della zona in esame.

### *3/3 Carta dell'acclività e dell'idrografia - All. 3*

Questa carta fornisce due ordini di informazioni, fra loro complementari per la definizione della morfologia del territorio: il reticolo idrografico, esteso fino agli affluenti di 4° o 5° ordine, ed il valore numerico dell'acclività in ogni punto.

Il reticolo idrografico viene rilevato dalle foto aeree e dalle curve di livello I.G.M.

L'acclività, ottenuta anch'essa dalle curve di livello I.G.M., viene rappresentata mediante colori ciascuno dei quali corrisponde ad un particolare intervallo di inclinazione del versante.

Questa rappresentazione sostituisce vantaggiosamente l'esame delle curve di livello, poichè fornisce immediatamente il valore numerico della pendenza in ogni punto e definisce le aree di ugual pendenza. Diviene così possibile la visione immediata delle condizioni di acclività di una zona anche estesa ed il confronto fra le condizioni di zone diverse.

In considerazione del fatto che una variazione unitaria di pendenza ha una incidenza maggiore sulla velocità dell'acqua quando le pendenze sono lievi (la velocità dell'acqua varia proporzionalmente alla radice quadrata della pendenza), sono stati delimitati tre livelli nell'intervallo di pendenza compreso fra 0 ed il 15 per cento; oltre tale valore i livelli variano per intervalli del 15 per cento.

Le informazioni che si possono ricavare dall'esame del reticolo idrografico sono le seguenti:

- distribuzione degli elementi positivi e negativi della morfologia, cioè dei rilievi e delle depressioni;
- linee di massima pendenza e, quindi, direzioni di scorrimento dell'acqua;
- forma degli elementi positivi e negativi del paesaggio;
- densità e forme del reticolo idrografico;
- limiti dei bacini imbriferi principali e secondari.

La rappresentazione cartografica dell'acclività fornisce, a sua volta, le seguenti informazioni:

- Valore dell'inclinazione dei versanti in ogni punto;
- Tessitura morfologica del paesaggio;
- Posizione, estensione ed entità delle rotture del pendio;
- Contrasto morfologico.

L'abbinamento in un unico documento dei due ordini di informazioni, risulta particolarmente significativo poichè fornisce sia una descrizione espressiva del paesaggio sia una informazione quantitativa degli elementi morfologici.

## ESEMPIO DI STUDIO PER LA DIFESA DEL SUOLO PARTE DEI BACINI DELLA PESA E DELLA GREVE

### CARTA DELLA STABILITA' DEI VERSANTI

#### LEGENDA

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|    | Area a buona stabilità gravitativa. Non sono necessarie opere di difesa per le costruzioni.      |    | Nicchia di distacco di materiali.                         |
|    | Area a media stabilità, di rado critica. Sono necessari particolari riguardi per le costruzioni. |    | Detrito minuto di frana non consolidato.                  |
|  | Area a cattiva stabilità. La costruzione di opere è difficile.                                   |    | Detrito minuto di frana parzialmente consolidato.         |
|  | Area generalmente instabile e pericolosa se turbata nel loro assetto.                            |  | Pezzo di roccia franata.                                  |
|  | Limiti di bacino.  |  | Punto e direzione di probabile distacco di materiali.     |
|   |  |  | Zona a forte erosione con continuo distacco di materiali. |

Trattamento Regione - I. Corbelli - A. Frossi - P. C. M. Urbani

Quadro d'insieme



CONSORZIO DI BONIFICA DELLA VAL DI PESA

## STUDIO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA E LA DIFESA DEL SUOLO DEI BACINI DELLA PESA E DELLA GREVE

### ZONE DI INTERVENTO

#### LEGENDA

 Limiti di bacini

-  Superfici attualmente a copertura forestale: da mantenere.
-  Superfici a pendenza superiore al 30%: da destinare a bosco, o pascolo.
-  Superfici a pendenza inferiore al 30%: da destinare ad interventi agronomici di ampiezza variabile a seconda della loro fertilità e fertilità attuale.

Quadro d'insieme



### *3/4 Carta di stabilità dei versanti (\*) All. 4*

La stabilità dei versanti è condizionata da un complesso di fattori, il cui studio richiede una lunga e minuziosa attività di ricerca. Le moderne tecniche di interpretazione delle foto aeree consentono, tuttavia, di valutare con precisione, su basi morfologiche, l'effetto complessivo di questi fattori e di definire, quindi, il grado di pericolosità di un versante, specie in rapporto ad eventuali opere umane.

Compilata mediante l'interpretazione delle foto aeree, sulla base dei dati geologici noti, questa carta consente due ordini di informazioni:

*a)* La stabilità del terreno (colori), valutata attraverso il rilevamento dell'effetto combinato che i vari fattori della stabilità stessa (tipo litologico, pendenza degli strati, fratturazione, intensità dell'erosione, inclinazione del pendio, etc.) hanno sul paesaggio.

Il grado di stabilità rispecchia sia la definizione della situazione attuale, sia la previsione di ciò che potrà avvenire di essa, quando eventuali opere umane vengano a modificarne l'equilibrio.

*b)* Gli elementi morfologici (simboli) che assumono una importanza determinante ai fini della previsione dei possibili dissesti, della loro natura e della loro ubicazione.

### *3/5 Carta delle zone di intervento - All. 5*

In questa carta vengono indicate, sopra la retinatura esprime l'intensità sistematoria (3/1), le aree a copertura forestale e quelle aventi una pendenza superiore al 30 per cento.

Secondo gli attuali orientamenti, la destinazione delle zone a copertura forestale deve essere sostanzialmente mantenuta invariata, e non è conveniente eseguire opere di intensificazioni

---

(\*) Metodologia tratta dalla pubblicazione: C. Conedera-A. Ercoli: « Il rilievo della stabilità dei versanti dalle foto aeree » Universo XLIX 4.2, Marzo-Aprile 1969.

colturali in zone con pendenza superiore al 30 per cento. Queste ultime sono quindi da destinare a bosco o a pascolo.

Vengono così individuate nel territorio due zone nelle quali si possono effettuare interventi sistematori, agrari o forestali.

Le aree delle due zone suscettibili di intervento potranno essere selezionate in base ai valori di intensità sistematoria, espressi dalla retinatura, che costituisce il fondo della carta.

Per quanto abbiamo detto in premessa, circa il rapporto esistente fra intensità sistematoria e deflussi ed in particolare al limite di intensità (60 per cento del valore massimo) al di sotto del quale risulta conveniente intervenire ai fini della regimazione, possiamo indicare le zone a intensità sistematoria inferiori al livello 5 come zone suscettibili di intervento sistematorio. Queste zone andrebbero portate, con lavori di intensificazione colturale o forestale ed opere idrauliche, almeno al suddetto livello 5 di intensità sistematoria.

La scelta del tipo di intervento (intensificazione colturale, forestale o semplici opere idrauliche) sarà guidata dalle informazioni fornite dagli altri documenti cartografici, dai quali è possibile rilevare, come si è detto, la pendenza, le caratteristiche del terreno di copertura, la stabilità dei versanti, fattori condizionatori dell'intervento.

La progettazione di dettaglio degli interventi dovrà inoltre tener conto dei fattori dinamici, in particolare socio-economici, la cui evoluzione dipende dall'assetto territoriale e dai relativi programmi di attuazione.

DOTT. GIAMPIERO MARACCHI e DOTT. PIER LUIGI PINI  
*dell'Istituto di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee  
dell'Università di Firenze*

INDAGINE SULLA SISTEMAZIONE  
DEL BACINO DELL'ARNO  
E VALUTAZIONE DEI COSTI

Il presente studio ha preso inizio dalla accurata rilevazione della superficie del bacino idrografico dell'Arno, svoltasi in collaborazione con gli Ispettorati Provinciali dell'Agricoltura.

Con gli elementi raccolti è stato possibile effettuare un aggiornamento catastale del comprensorio del bacino in esame, suddividendolo in due zone distinte per giacitura (zone di pianura e declivi), a loro volta ripartite per classi di coltura, isolando le superfici già produttive e non più coltivate, che rappresentano il 5% circa dell'intera superficie del bacino.

Dalla tab. I che rispecchia, come sopra detto, la situazione colturale del bacino dell'Arno, si può osservare come questo sia costituito per il 90% da terreni declivi; da ciò ne deriva la necessità di opportune sistemazioni al fine di controllare il deflusso delle acque.

Dalla stessa tabella si può inoltre rilevare come il territorio sia coperto per buona parte da boschi che occupano oltre il 34% dell'intera superficie esaminata, concentrandosi naturalmente nelle zone declivi, boschi in prevalenza di ceduo per un 70% in buone condizioni.

Dal confronto dei dati riportati nella tab. I con quelli rilevati in un analogo studio del Natoni del 1944 si è potuto dedurre la tendenza degli spostamenti nelle classi di coltura. Come era logico supporre si è osservato un aumento nei seminativi nudi, per la riduzione della coltura promiscua, ed una diminuzione dei seminativi arborati a cui fa riscontro un aumento delle colture arboree specializzate e della superficie forestale (tab. II).

Tali spostamenti verificatisi nell'ultimo ventennio sono una

logica conseguenza dei movimenti economici e sociali e della diffusione della meccanizzazione. Come vedremo, tale confronto ha consentito di fare delle previsioni di massima per i prossimi decenni (tab. IV).

In seguito a studi particolari effettuati su alcuni dei principali sottobacini dell'Arno con riferimento ad analogo studio condotto nel 1956 a cura dell'Accademia dei Georgofili si è potuto fare il punto con una certa approssimazione sull'attuale situazione sistematoria del bacino; questo ci ha permesso di stabilire, basandoci anche su indagini specifiche sul regime dei deflussi, l'opportunità di intervenire con sistemazioni a larga maglia.

Tenuto conto perciò della situazione colturale presente e di quella che si prevede possa attuarsi nel futuro, l'intervento di dovrebbe articolare in una duplice forma: la prima con i criteri che riporteremo più avanti, la seconda incentivando quelle attività agricole che oltre ad avere una funzione economica abbiano riflessi positivi sulla regimazione delle acque.

Si potrà assumere come primo criterio di intervento la pendenza del terreno, tal che, qualora quest'ultima superi il 25-30% si dovrà, come già affermato dalla IV Sottocommissione, ripiegare su pascoli e boschi, mentre per pendenze dal 5 al 25% si potranno costituire delle classi colturali secondo una scala di intensità regimatoria, sulle quali lo Stato potrà intervenire con differente modalità, gradualità e misura.

Considerando i boschi, i pascoli, i seminativi nudi o arborati abbandonati, ma rivestiti di cotica naturale e gli impianti arborei specializzati come autoregimanti, rimarrà da intervenire sui seminativi nudi o arborati, considerando come terzo criterio l'ampiezza delle zone da sistemare.

Le modalità di intervento, da attuarsi preferibilmente dai Consorzi di Bonifica, consisteranno nel creare, nelle zone individuate a mezzo dei criteri suesposti e valendosi di apposita cartografia aerea, una larga maglia sistematoria costituita da fosse livellari di lunghezza e pendenza variabili rispettivamente da 150 a 200 metri e dall'1 al 3%, distanti fra loro da 80 a 120 metri, in funzione di un quarto parametro consistente nella natura del terreno. Tale sistemazione verrà integrata, quando manchino im-

pluvi naturali, con acquidocci armati a rittochino e completata con strade-fosso in contropendenza.

Prendendo in considerazione i costi medi correnti si è calcolato (tab. III) l'importo per classi di coltura e per diversi tipi di sistemazione, necessario per l'attuazione dell'intervento di cui sopra.

Dalla sintesi di queste considerazioni tecniche ed economiche e riferendosi in particolare alle tendenze suesposte, si è giunti a compilare la tab. IV dove, in considerazione degli spostamenti colturali ed in funzione dei costi calcolati, si è potuto valutare con la dovuta approssimazione la spesa complessiva degli interventi previsti.

Si è cercato infine di indicare la misura dell'intervento statale in funzione del grado di interesse pubblico o meno degli interventi sistematori. Precisamente, per quelle opere per le quali l'interesse del privato gioca un ruolo maggiore e più immediato, l'ammontare del contributo potrebbe restare quello stabilito dalle vigenti disposizioni (Piano verde - miglioramenti fondiari, ecc.), mentre per le altre a carattere estensivo e che rivestono un ruolo di più evidente interesse pubblico, l'ammontare del contributo statale potrebbe essere assimilato a quello previsto dalla 2ª Legge Speciale per la Calabria (28 marzo 1968, n. 437).

In tal modo si verrebbe a stabilire un criterio di obbligatorietà delle opere di competenza privata da eseguirsi con un elevato contributo dello Stato.

Concludendo, la spesa totale prevista per la sistemazione dell'intera superficie del bacino da distribuirsi nei prossimi decenni, ammonterebbe a L. 84.516.356.000 così ripartite:

*A carico dello Stato:*

a) Opere estensive (contributo dell'85%)	L. 51.946.139.600
b) Opere intensive (contributo del 40%)	» 9.361.300.000
Totale	<u>L. 61.307.439.600</u>
<i>A carico dei privati</i>	<u>L. 23.208.916.400</u>

per cui la spesa unitaria per l'intera superficie del bacino risulterebbe essere di L. 102.716 delle quali L. 74.509 a carico dello Stato e L. 28.207 a carico dei privati).

## SITUAZIONE COLTURALE DEL BACINO DELL'ARNO (1969)

PROVINCIE	Seminativo nudo	Seminativo arborato	Totale seminativo (a+b)	Colture arboree specializzate	Colture foraggere permanenti	Insediamenti produttivi	Totale sup. agraria (c+d+e+f)	Boschi	Totale sup. agraria e forestale (g+h)	Improduttivi	Totale territ. bacino (1+1)			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(l)	(m)			
<i>Zone di pianura</i>														
Perugia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Arezzo	—	24.540	24.540	—	—	—	24.540	—	24.540	—	24.540			
Siena	1.660	9.497	11.157	48	342	149	11.696	—	11.696	1.105	12.801			
Pistoia	400	12.563	12.963	2.702	420	200	16.285	961	17.246	3.623	20.869			
Pisa	3.359	—	3.359	—	—	—	3.359	—	3.359	—	3.359			
Lucca	1	17	18	—	5	1	24	—	24	1	25			
Firenze	8.405	12.607	21.012	—	—	—	21.012	—	21.012	—	21.012			
<b>Totale</b>	<b>13.825</b>	<b>59.224</b>	<b>73.049</b>	<b>2.750</b>	<b>767</b>	<b>350</b>	<b>76.916</b>	<b>961</b>	<b>77.877</b>	<b>4.729</b>	<b>82.606</b>			
<i>Zone declivi (collina e montagna)</i>														
Perugia	4.192	5.474	9.666	840	464	81	11.051	3.650	14.701	956	15.657			
Arezzo	28.080	52.511	80.591	10.133	18.252	1.072	110.048	86.220	196.268	10.707	206.975			
Siena	14.709	33.870	48.579	3.824	2.480	560	55.443	34.145	89.588	4.276	93.864			
Pistoia	1.029	4.535	5.564	10.479	1.970	800	18.813	25.905	44.718	1.361	46.079			
Pisa	25.528	13.885	39.413	9.094	323	1.238	50.068	19.871	69.939	2.965	72.904			
Lucca	80	220	300	90	50	100	540	2.975	3.515	60	3.575			
Firenze	53.471	82.466	135.937	13.605	21.154	3.400	174.093	108.242	282.338	18.811	301.149			
<b>Totale</b>	<b>127.089</b>	<b>192.961</b>	<b>320.050</b>	<b>48.065</b>	<b>44.693</b>	<b>7.251</b>	<b>420.059</b>	<b>281.008</b>	<b>701.067</b>	<b>39.136</b>	<b>740.203</b>			
												Totale territorio bacino dell'Arno (pianura e zone declivi)	Terreni abbandonati	
												Perugia	15.657	235
												Arezzo	231.515	11.660
												Siena	106.665	4.854 (1)
												Pistoia	66.948	1.400 (2)
												Pisa	76.263	10.710 (3)
												Lucca	3.600	28
												Firenze	322.161	11.180
												<b>Totale</b>	<b>822.809</b>	<b>40.067 (4)</b>

(1) Di cui 220 in pianura. (2) Di cui 420 in montagna. (3) Di cui 1470 in montagna. (4) di cui: ha 220 in pianura; ha 37.957 in collina; ha 1.890 in montagna, pari al 4,87% dell'intera superficie del bacino.

TABELLA 2

## VARIAZIONI DELLE CLASSI DI CULTURA VERIFICATE DAL 1944 AL 1966

Seminativo semplice	Seminativo arborato	Culture foraggere permanenti	Totale seminativo e foraggere permanenti	Culture arboree specializzate	Incolti produttivi	Boschi	Improduttivi	Totale superficie del bacino
1944 ( <i>Natoni</i> )								
92.192	335.674	28.532	456.398	29.526	32.444	261.410	43.031	822.809
1966								
140.914	252.185	45.460	438.559	50.815	7.601	281.969	43.865	822.809
<i>Differenze</i>								
+ 48.722	- 83.489	+ 16.928	- 17.839	+ 21.289	- 24.843	+ 20.559	+ 834	-
(52,8%)	(24,8%)	(59,3%)	(3,9%)	(72,1%)	(76,6%)	(7,8%)	(1,9%)	-

## ANALISI DEI COSTI MEDI DELLE SISTEMAZIONI

*Seminativo nudo*

m 100 fosse livellari . . . . .	L. 30.000
m 100 acquidocci . . . . .	L. 70.000
m 50 strade . . . . .	<u>L. 50.000</u>
	L. 150.000

*Seminativo arborato*

Opere varie di completamento . . . . .	L. 60.000
--	-----------

*Colture arboree specializzate*

Ruspatura . . . . .	L. 50.000
Scasso . . . . .	L. 200.000
Spietramento . . . . .	L. 130.000
Fognatura . . . . .	L. 250.000
Sistemazioni idraulico-agrarie e viabilità . . . . .	<u>L. 70.000</u>
	L. 700.000

*Colture foraggere permanenti*

Costituzione pascolo . . . . .	L. 120.000
Sistemazione idraulica con cunette . . . . .	<u>L. 30.000</u>
	L. 150.000

TABELLA 4

## COSTI DELLE SISTEMAZIONI E VARIAZIONI COLTURALI PREVEDIBILI

	Superficie attuale (Ha) (a)	Spesa unitaria prevedi- bile su (a)	Totale su (a)	Superficie preve- dibile (Ha)	Aumento o dimi- nuzione (Ha) (b)	Spesa unitaria prevedi- bile su (b)	Totale su (b)	Totale (a+b)
Seminativo nudo	127.089	130.000	16.521.570.000	147.089	+ 20.000	150.000	3.000.000.000	19.521.570.000
Seminativo arborato	192.961	—	—	42.961	— 150.000	60.000	2.577.660.000	2.577.660.000
Colture arbo- ree specia- lizzate	48.065	50.000	2.403.250.000	78.065	+ 30.000	700.000	21.000.000.000	23.403.250.000
Colture forag- gere perma- nenti	44.693	20.000	893.860.000	94.693	+ 50.000	150.000	7.500.000.000	8.393.860.000
Boschi	281.008	20.000	5.620.016.000	331.008	+ 50.000	500.000	25.000.000.000	30.620.016.000
Totale L.							84.516.356.000	

TABELLA 5

**COSTO COMPLESSIVO DELLE SISTEMAZIONI DEL BACINO DELL'ARNO  
E MISURA DELL'INTERVENTO STATALE**

	Spesa totale prevista	Contributo previsto 85%	Contributo previsto 40%
Seminativo nudo	19.521.570.000	16.593.334.000	—
Seminativo arborato	2.577.660.000	2.191.011.000	—
Colture arboree specializzate	23.403.250.000	—	9.361.300.000
Colture foraggere permanenti	8.393.860.000	7.134.781.000	—
Boschi	30.620.016.000	26.027.013.600	—
<b>Totale</b>	<b>L. 84.516.356.000</b>	<b>L. 51.946.139.600</b>	<b>L. 9.361.300.000</b>
		<u>L. 9.361.300.000</u>	
A carico dello Stato . . . . .		L. 61.307.439.600	
A carico dei privati . . . . .		L. 23.208.916.400	
	<b>Totale</b>	<u>L. 84.516.356.000</u>	

**PRIMO GRUPPO DI LAVORO**  
**(Presidente: Prof. Dott. GIAN FRANCO BALDINI)**

#### IV SOTTOCOMMISSIONE - 1° GRUPPO DI LAVORO

*(Stato e consistenza dei terreni declivi agrari abbandonati od in via di abbandono e loro attuale situazione idrogeologica - Possibilità di inserimento di attività agricole e pastorali nelle aree anzidette, con particolare riguardo al valore agronomico dei terreni)*

#### NOTA INTRODUTTIVA

Il primo gruppo di lavoro ha svolto indagini in 29 comprensori, per un totale di ha 2.357.816, come risulta dal prospetto d'insieme riportato a pag. 375 del 1° volume.

I dati e le indicazioni concernenti tali comprensori di indagini sono stati forniti da organi territoriali che hanno inviato loro rapporti, sulla base di uno schema di ricerca stabilito in successive riunioni dal « Gruppo di lavoro ».

La sintesi degli elementi emersi dalle indagini — che si sono estese, per alcuni aspetti informativi, anche ad altre quattro zone — è stata esposta nella relazione che appare nel volume 1° degli Atti della Commissione (pagg. 307-403). Poichè, soprattutto per ristrettezza dei tempi disponibili, i vari rapporti sono risultati diversamente ampi ed argomentati, non è sembrato utile riportarne i testi in questa sede. Alcuni di essi, tuttavia, sono apparsi particolarmente interessanti, per ricchezza di annotazioni e per chiarimenti su alcune condizioni locali, specialmente in merito ai fenomeni di abbandono delle aziende agrarie e delle possibili utilizzazioni del suolo, colte in una fase dinamica che non di rado ha consentito qualche convincente analisi del fenomeno e considerazioni sulle prospettive a breve periodo.

E' sembrato quindi utile riportare, di tali rapporti, il testo, in tutto o in parte, integrando così la relazione del Gruppo di

lavoro. Dei rapporti che vengono qui pubblicati viene indicato l'Ente che ha svolto la ricerca ed il territorio soggetto ad indagine, con riferimento al prospetto d'insieme sopra menzionato.

Va qui precisato, anche per rimediare ad una omissione apparsa nei prospetti introduttivi del 1° volume, che il primo gruppo di lavoro della IV Sottocommissione era così costituito: *Presidente*: Prof. Gian Franco Baldini; *Membri*: Prof. Enzo Di Cocco, Dr. Giulio Leone, Prof. Gualfardo Piccoli, Prof. Decio Scardaccione, Prof. Lucio Susmel; *Esperti*: Dr. Francesco Cervi, Dr. Giuseppe Puppini, Dr. Gino Soldan; *Segretario-relatore*: Dr. Gabriele Malaguti.

#### 4 - CONSORZIO DI BONIFICA DI BRADANO, METAPONTO E MATERA

*Relazione al I Gruppo di lavoro  
della IV Sottocommissione*

##### NOTIZIE DI CARATTERE GENERALE

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica di Bradano e Metaponto (D.P.R. 1-12-1966, n. 12933/C/1, 66) ricade interamente nella Lucania, per gran parte nella provincia di Matera (89%), in misura assai minore di quella di Potenza (11%).

Il suo perimetro — iniziando da sud-est, in prossimità della foce del Bradano nel mare Jonio — si snoda dapprima quasi per intero lungo il confine tra la Basilicata e la Puglia, seguendo le linee di delimitazione dei comuni di Bernalda, Montescaglioso, Matera e Irsina; in quest'ultimo, non lontano dalla Mass. di Enrico, lascia la linea di confine interregionale e segue la strada — prima in coincidenza, poi distaccandosene un poco — per Palazzo San Gervasio fino all'incrocio con la strada Spinazzola-Genzano di Lucania; costeggiando tale strada raggiunge il centro abitato di Genzano di Lucania; segue poi la strada Genzano di L. - Palazzo San Gervasio, fin quasi a raggiungere il centro abitato, toccando Banzi, ma volgendo prima di Palazzo lungo la strada Palazzo San Gervasio-Forenza. In località Morlino il perimetro consortile lascia la strada, attraversa il comune di Palazzo San Gervasio poco discosto dalla linea di confine con Forenza e raggiunge la linea di separazione tra Acerenza e Genzano di Lucania. Segue per breve tratto il corso del Bradano fino all'incrocio tra i confini di Genzano di Lucania e Oppido L., include per intero il comune di Oppido, segue per pochi chilometri il confine tra le province

di Matera e Potenza fino a raggiungere il confine di San Chirico Nuovo, che racchiude interamente.

Segue poi la strada SS. n. 7 fin quasi a Miglionico, attraversando i comuni di Tricarico, Grassano e Grottole e raggiungendo infine il confine tra i comuni di Pomarico e Miglionico.

Iniziando al centro del bacino imbrifero del T. La Canala, segue poi il displuvio tra quest'ultimo e il F. Basento, che attraversa in prossimità del confine Pomarico-Pisticci, e prosegue in coincidenza dapprima con il confine Pisticci-Ferrandina e poi con Craco-Montalbano J. e Craco-Stigliano.

Attraversa i comuni di Stigliano, Aliano e Sant'Arcangelo, che include in piccola misura e, dopo aver intercluso una parte della valle del F. Agri, raggiunge il confine tra le province di Potenza e Matera, seguendo la delimitazione tra la Calabria e la Lucania fino a raggiungere a sud-ovest il mare Jonio.

Il territorio così delimitato si estende su 258.929 ha, dei quali 230.937 ha ricadenti nella provincia di Matera ed ha 27.992 nella provincia di Potenza. Di conseguenza, quest'ultima è interessata solo in maniera molto limitata (circa il 4%), mentre la provincia di Matera lo è per circa il 67%.

I comuni interessati al comprensorio in esame sono 26, ma solo 15 vi sono compresi totalmente; gli altri vi entrano solo marginalmente.

Il comprensorio ha un'eccezionale importanza nell'economia della Lucania e del Mezzogiorno in genere, non solo per la sua estensione, ma anche perchè comprende quasi tutti i terreni piani o pianeggianti della Regione; in esso corrono le maggiori vie di comunicazione stradale e ferroviaria, nonchè i cinque più importanti fiumi della Basilicata: il Bradano, il Basento, il Cavone, l'Agri ed il Sinni.

Dal punto di vista altimetrico, il comprensorio si può sommariamente distinguere in due parti: una costiera, sostanzialmente pianeggiante, ed una interna, essenzialmente collinare.

La prima si affaccia sul mare Jonio per una lunghezza di più di 30 km e comprende, oltre la fascia costiera vera e propria, anche i terreni pianeggianti o dolcemente ondulati del-

l'altopiano quaternario gravitante sulla pianura alluvionale, nonchè i fondo valle e le golene dei cinque grandi fiumi che la solcano.

La zona interna prende inizio dalla terrazza del quaternario, ma si risolve subito in un complesso sistema collinare più o meno accidentato. Nella sua porzione interna, il comprensorio abbraccia tutta la media Valle del Bradano ed i suoi affluenti (fra i maggiori il torrente Bilioso e il Basentello), articolandosi poi in una vasta zona di rilievi collinari intervallati da alcuni altopiani con andamento più o meno regolare, come quelli di Matera e di Genzano di Lucania.

I fiumi hanno portate assai variabili da una stagione all'altra ed un regime sostanzialmente torrentizio; però, mentre il Bradano, il Basento ed il Cavone presentano deflussi estivi pressochè nulli, l'Agri e il Sinni hanno portate di magra relativamente elevate, dovute alle copiose sorgenti esistenti nei rispettivi bacini.

Secondo la nuova classifica ISTAT del 1958, il 30,7% della superficie del comprensorio risulta zona di pianura costiera ed il rimanente 69,3% collina interna. Tuttavia, nella pianura sono inclusi comuni con altitudine variabile dal livello del mare fino a 400 metri; mentre nella zona collinare vi sono comuni che vanno da quote minime di poche decine di metri — o addirittura per piccolissime porzioni a livello del mare, come Rotondella e Nova Siri — fino ad oltre 800 metri.

Nei singoli comuni (1) l'altitudine varia entro i seguenti estremi:

#### *Pianura costiera*

Bernalda	m	0-167	Policoro	m	0-120
Montalbano J.	m	0-297	Montescaglioso	m	26-364

---

(1) Ai sensi della legge 25-7-1952 n. 991 sono classificati montani i comuni di Oppido L., S. Chirico Nuovo e Tricarico.

Secondo il D.M. 7-11-1961 sono dichiarati territori collinari a rilevante depressione economica i comuni di Banzi, Genzano di Lucania, Grassano, Grottole, Irsina, Matera, Miglionico, Oppido L. (parte), Palazzo S. Gervasio, Pomarico, S. Giorgio Lucano.

### *Collina interna*

Rotondella	m	0-868	Tricarico	m	150-950
Nova Siri	m	0-865	Grassano	m	150-577
Valsinni	m	101-890	Grottole	m	96-562
S. Giorgio L.	m	184-763	Matera	m	69-520
Colobraro	m	95-858	Irsina	m	137-619
Tursi	m	15-660	Banzi	m	330-630
Sant'Arcangelo	m	135-770	Genzano di L.	m	220-641
Aliano	m	150-851	Oppido L.	m	230-754
Stigliano	m	70-1113	Palazzo S. Gerv.	m	349-590
Pomarico	m	43-496	S. Chirico N.	m	310-850
Miglionico	m	70-476			

Se si escludono le zone golenali dei cinque grandi fiumi e la pinura costiera, l'orografia del comprensorio risulta sostanzialmente collinare ma, per la sua tormentata morfologia e per le sue accentuate pendenze, ha spesso caratteristiche montane, sebbene l'altitudine non superi mai i 1.000 m. Le formazioni collinari o montagnose più acclivi o accidentate si ritrovano lungo quasi tutto il perimetro consortile sud-occidentale, più prossimo alla catena appenninica centrale, della quale costituiscono le ultime propaggini.

Le pendici di tutte le colline, anche di quelle ad altitudine relativamente modesta, presentano spesso fenomeni di grave dissesto idrogeologico, con accentuate erosioni superficiali, talora di tipo calanchivo.

Anche la natura geo-pedologica del comprensorio è sostanzialmente diversa, a seconda che si considerino le zone costiere, di pianura o pianeggianti, ovvero quelle interne collinari.

Le formazioni costiere sono di origine essenzialmente alluvionale e diluviale, più recenti per le zone prossime al mare (2) o lungo il corso dei fiumi; risalgono invece al quaternario quelle del sovrastante altipiano.

---

(2) Fa eccezione la ristretta fascia litoranea di origine dunale, con terreni essenzialmente sabbiosi misti a limo o argilla.

Le zone interne sono, per la maggior parte, costituite da formazioni del terziario, prevalentemente plioceniche, ma anche coceniche, soprattutto nella parte sud-occidentale del comprensorio. Non mancano però anche nell'interno formazioni del quaternario antico (colline tra l'alto Bradano e il Basentello), o del quaternario recente, come le alluvionali del Bradano, del Basentello e del Bilioso.

Nei distretti costieri prevalgono le formazioni alluvionali del quaternario rispetto a quelle alluvionali recenti.

La composizione delle formazioni recenti varia a seconda della distanza dei fiumi e del materiale da questi trasportato, mentre le loro caratteristiche agronomiche sono influenzate anche dai sottostanti strati del quaternario. In generale però sono terreni di medio impasto, agronomicamente molto buoni, tendenzialmente più compatti là dove le torbide fluviali si sono maggiormente espanse, ossia nelle frazioni più vicine al mare, e per contro più sciolti in prossimità dei fiumi. Il contenuto in calcare, sostanze organiche e azoto è normale, la reazione chimica è neutra, con una leggera tendenza all'alcalinità.

I terreni dell'altopiano del quaternario, che da quota metri 15 fino a circa m 200 sovrastano tutta la pianura vera e propria, presentano pure essi una diversa costituzione, in relazione alla giacitura, all'azione dilavante ed erosiva delle acque e alla diversa efficacia conservatrice e trasformatrice della vegetazione. Sono terreni con abbondante scheletro ghiaioso e quindi aridi, piuttosto sciolti, mediamente provvisti di humus e sostanze nutritive, a reazione neutra o leggermente acida, nel complesso agronomicamente buoni e adatti soprattutto alle colture legnose.

I terreni delle zone interne sono in gran parte (per oltre il 50%) costituiti da depositi argillo-sabbiosi del pliocene o dalle tipiche formazioni di flysch; si presentano per lo più compatti, ma talora sciolti e formano colline scoscese, dissestate, di scarso valore agronomico, specie nelle zone più meridionali del comprensorio.

In tali zone i terreni migliori per giacitura hanno composizione variabile e fertilità discreta; sono relativamente ric-

chi di calcare e di potassio, ma molto poveri degli altri elementi nutritivi; hanno reazione generalmente sub-alkalina.

Sempre nelle zone interne sono pure relativamente abbondanti i terreni più antichi, da riferirsi all'eocene. Si ritrovano particolarmente nell'angolo sud-ovest del comprensorio, in prossimità della catena appenninica e nelle zone più elevate.

Anche quando non riguardano zone dissestate o degradate, sono comunque terreni poveri, di modesto spessore e di scarso valore agronomico.

I limitati e assai circoscritti terreni alluvionali antichi (altipiani del quaternario) e quelli più recenti delle zone interne presentano caratteristiche molto simili a quelli dello stesso tipo presenti nei distretti costieri.

L'andamento pluviometrico del territorio è quanto mai carente e imperfetto. Le precipitazioni medie non superano infatti i 600-700 mm annui e sono per di più circoscritte a periodi molto ristretti dell'anno: durante l'autunno-inverno cadono infatti dai 3/5 ai 2/3 delle precipitazioni complessive.

In generale la piovosità diminuisce spostandosi dalle zone ad altitudine maggiore a quelle più basse e dai territori interni a quelli litoranei. Altra caratteristica è la grande variabilità nell'andamento delle precipitazioni tra un anno e l'altro, fatto questo assai comune nei Paesi mediterranei a clima tipicamente arido.

La temperatura si mantiene durante tutto l'anno relativamente elevata, con inverni molto miti ed estati ugualmente molto calde: la media annuale oscilla intorno ai  $12^{\circ} \div 16^{\circ}$ , con medie minime di  $3^{\circ} \div 6^{\circ}$  e medie massime di  $22^{\circ} \div 25^{\circ}$ .

Nelle zone di pianura la temperatura scende molto raramente al di sotto di  $0^{\circ}$ , mentre nelle colline interne, specie al di sopra di 600 m, il fenomeno è più frequente.

Le temperature massime estive raggiungono normalmente i  $30^{\circ}$  e solo eccezionalmente i  $35^{\circ} \div 40^{\circ}$ ; ovviamente risultano più elevate nelle zone di pianura.

Durante i mesi estivi tutta la zona costiera è battuta dai venti di ponente che accrescono notevolmente l'aridità dell'aria

proprio nel periodo di maggiore siccità. Nelle zone interne la azione dei venti estivi è più mitigata.

In inverno e in primavera spira, invece, un freddo vento di tramontana, che può provocare gelate anche tardive, con effetti più sensibili nelle zone interne che in quelle costiere. In generale l'anemologia del comprensorio è piuttosto capricciosa, specie nelle zone di pianura: durante il corso della giornata il vento può cambiare più volte direzione.

La nebbiosità, assai frequente e intensa nelle zone interne, diminuisce fortemente nei distretti costieri.

Nel complesso, però, il clima del comprensorio, fatta eccezione per la scarsa piovosità, è assai favorevole alla vegetazione agraria, soprattutto per la mitezza del periodo invernale, che offre possibilità colturali del tutto eccezionali; unico inconveniente è la lamentata aridità, alla quale si può ovviare solo con l'irrigazione.

I dati del censimento demografico al 15 ottobre 1961 sono stati resi di pubblica ragione limitatamente alla popolazione residente e presente.

Si raffrontano i valori della popolazione residente alla data dei due censimenti.

Invero, le variazioni di popolazione residente non sono sufficienti ad evidenziare compiutamente i fenomeni migratori, giacchè non pochi lavoratori conservano la residenza nel comune di origine almeno fin quando non hanno avuta la possibilità di trasferire la loro famiglia nel luogo ove hanno trovato lavoro.

Se oltre a questo fenomeno si considera anche quello del forte tasso di natalità delle popolazioni meridionali, è facile concludere che l'incremento della popolazione residente non può da solo essere interpretato come un indice di benessere.

Comunque, sta di fatto che l'incremento della popolazione residente nell'intero territorio nazionale è stato nel decennio pari al 6,5%, mentre nell'insieme dei comuni integralmente o parzialmente ricadenti nel comprensorio è stato del 9,4% giacchè la popolazione è passata da 184.872 unità a 202.264.

Gli incrementi maggiori si sono avuti per Montalbano Jo-

nico (35,9% (3), Matera 26,9%, Irsina 10,2%, Nova Siri 10,1 per cento.

Le diminuzioni più notevoli si sono riscontrate, invece, per Miglionico — 12,8%, Pomarico — 6,9%, Colobraro — 6,6%, Rotondella — 6,5%, Palazzo San Gervasio — 6,4%.

L'esame delle variazioni verificatesi nella popolazione residente nei singoli comuni è molto significativo perchè indica, come giustamente rileva il Cicchetti (4), che « la diminuzione di popolazione è stata più accentuata nei comuni che fondano tuttora la propria economia sulle scarse risorse della terra, con minime possibilità d'impiego nelle attività secondarie e terziarie; gli incrementi e le lievi diminuzioni, d'altra parte, si sono registrati per i comuni ove più ricca è l'agricoltura e ove meglio ha operato la riforma fondiaria ».

In genere, si constata un notevole esodo dalle zone collinari e montane più povere, dove il lavoro del contadino è scarsamente retribuito ed ha, spesso, carattere saltuario, mentre, collateralmente, si riscontra un addensarsi di popolazione nella città di Matera, nelle zone di pianura ormai bonificate e divenute fra le più fertili del territorio nazionale, e in quelle dove ha avuto inizio un sia pure modesto processo di industrializzazione.

Questi spostamenti comprovano che i contadini cominciano a disancorarsi dal loro atavico immobilismo e a divenire forze di lavoro disponibili per le zone più suscettibili di valorizzazione agricola e per i settori produttivi in cui maggiore può essere la loro remunerazione.

Una minore pressione demografica sulla terra favorirà indubbiamente, nelle zone collinari e montane la trasformazione in boschi e in pascoli dei magri seminativi che i contadini affamati hanno inconsultamente creato su pendici scoscese, determinando la progressiva degradazione e l'insterilimento dei terreni. Consentirà anche di affrontare su nuove basi l'arduo problema

---

(3) Comprende il comune di Policoro non ancora costituito alla data del censimento 1951.

(4) Rassegna — bollettino ufficiale della Camera di Commercio Industria Agricoltura di Matera — n. 2 anno 1963.

della frammentazione e della polverizzazione fondiaria. Consentirà, insomma, anche nelle zone più povere, di dar vita ad imprese terriere vitali e cioè di ampiezza tanto maggiore quanto più scarsa è la redditività unitaria del suolo.

Ma l'esodo contadino non deve, nemmeno in queste zone, superare certi limiti, al di là dei quali lo spopolamento potrebbe divenire totale e l'abbandono all'incoltura di vaste plaghe inevitabile e irreversibile, a causa del completo sfacelo di qualsiasi forma organizzata di vita sociale.

Da ciò l'urgenza di intervenire, prima che sia troppo tardi: d'intervenire contemporaneamente sulle alture e in pianura, sull'agricoltura e sulle attività industriali, onde creare stabili equilibri economici e sociali, zionali e settoriali, che non comportino la distruzione delle strutture produttive esistenti, bensì la loro graduale e razionale trasformazione e valorizzazione in aderenza alle nuove esigenze.

#### LE ATTUALI DESTINAZIONI COLTURALI

Se si escludono le zone irrigue, la stragrande maggioranza dell'agricoltura del comprensorio è di tipo asciutto e con caratteristiche tecnico-economiche affatto negative. Complesse ragioni ambientali, demografiche e sociali hanno infatti contribuito a determinare un'agricoltura di tipo estensivo con ordinamenti e pratiche colturali tipici delle zone agronomicamente più arretrate e socialmente depresse.

I seminativi nudi o arborati interessano oltre il 53% della superficie agraria e forestale, mentre i pascoli si estendono su quasi il 25%. La rimanente superficie coltivabile si ripartisce fra le colture arboree (circa l'8%); i boschi (circa il 10%) e gli incolti produttivi (circa il 4%).

I seminativi, per la maggior parte nudi, sono per il 60-70 per cento coltivati a frumento.

Ma la maggior negatività degli ordinamenti colturali in atto è rappresentata dalla scarsa presenza di foraggiere, origine della limitata consistenza degli allevamenti zootecnici e diretta conseguenza dell'eccessiva diffusione della cerealicoltura.

Il pascolo rappresenta, dopo il seminativo, la destinazione colturale più estesa del comprensorio; poco diffuso nelle zone di pianura, è invece assai più frequente in quelle collinari, specie se caratterizzato da un accentuato dissesto idrogeologico.

Fra le colture arboree la più diffusa è quella dell'olivo, presente un po' ovunque sia nelle zone costiere che in quelle interne.

Relativamente diffuse risultano anche le viticole per uva da vino, specie nei territori più prossimi ai centri abitati.

I boschi, un tempo assai diffusi in tutto il comprensorio, sono ora relegati nelle sole zone di alta collina, specie nei distretti sud-occidentali, ma non mancano « macchie » isolate anche in altri territori. Le essenze boschive più rappresentate sono la quercia e il cerro, molto più rare invece le conifere.

Il disboscamento incontrollato è all'origine dei gravi fenomeni di dissesto idrogeologico presenti un po' in tutte le colline del comprensorio; per ovviare a tale inconveniente si è però già iniziata una decisa e diffusa opera di rimboschimento, i cui frutti potranno essere, in futuro, notevoli.

Le zone pascolive si rinvencono con più frequenza nella porzione intermedia del comprensorio, lungo gli altipiani del quaternario e nei terreni del pliocene e dell'eocene.

Particolarmente ricchi di pascoli sono i comuni di Rotonella, Tursi, Montalbano J., Pisticci, Montescaglioso, Pomarico, Matera, Grottole e Irsina.

La diffusione del bosco è nel comprensorio alquanto limitata, circoscritta a poche zone per lo più ad altitudine elevata.

Territori relativamente boscati si riscontrano nei comuni di S. Giorgio Lucano, Valsinni, Tursi e Colobraro, Pomarico, Grottole, Tricarico e Irsina.

Infine, gli incolti produttivi, per lo più frammisti ai pascoli, si ritrovano nelle zone acclivi o dissestate dove non è possibile esercitare alcuna stabile e proficua agricoltura. Gli incolti abbondano, oltre che nella fascia dunale lungo il mare Jonico, in tutte le formazioni collinari, per lo più calanchive, del pliocene e dell'eocene, particolarmente in agro di Pisticci, Montalbano Jonico e Pomarico.

## LE PENDENZE

A base dei dati che seguono sono stati presi i piani generali di bonifica (comprensorio di Metaponto) e quelli accertati dalla II sottocommissione per la difesa del suolo, gruppo di lavoro di Bari (comprensorio del Bradano).

Nel comprensorio di Metaponto ricade la parte terminale dei bacini dei fiumi Bradano (solo zona irrigua), Basento, Cavone, Agri e Sinni.

Nel comprensorio del Bradano ricade la media Valle dell'omonimo fiume.

### COMPRESORIO DI METAPONTO

- Superficie totale del comprensorio . . . ha 124.000
- Superficie irrigua del programma attuale e futuro, compreso i fondo-valle di antica irrigazione o di prossimo estendimento . . . ha 47.000
- Rimanente superficie di collina e di montagna (con quota max 890) . . . . . ha 77.000

La zona di collina-montagna (di ha 77.000), ai fini della suddivisione in base alle pendenze, può essere distinta (con appoggio al piano generale di bonifica delle zone di ampliamento del comprensorio redatto dall'IFAGRARIA nel 1961) in due zone come segue:

Pendenze	Zona Sud-Occidentale compreso il bacino dell'Agri ha 52.000		Zona Nord-Orientale ha 25.000		Totale ha 77.000	
	0- 5%	3.640	7%	4.500	18%	8.140
5-20%	26.000	50%	11.250	45%	37.250	48%
20-30%	14.560	28%	6.250	25%	20.810	27%
30-50%	4.680	9%	2.500	10%	7.180	9%
> 50%	3.120	6%	500	2%	3.620	5%
	52.000	100%	25.000	100%	77.000	100%

## COMPENSORIO DEL BRADANO

I dati e le notizie che seguono sono stati desunti dalla carta delle pendenze elaborata per il bacino del Bradano dalla II sottocommissione, gruppo di lavoro di Bari. I dati, relativi alla sola parte del bacino ricadente nel comprensorio del Bradano, sono corredati di cartografia 1:100.000, distintamente per ciascuna classe di pendenza.

## COMPENSORIO DEL BRADANO

— Superficie totale del comprensorio . . .	ha	136.000
di cui ricadenti nel bacino del Bradano . .	ha	125.000
— Superficie irrigua del programma attuale e futuro (compresi quasi interamente nella classe di pendenza 0-5% . . . . .)	ha	16.000
— Rimanente superficie di collina e montagna (con quota max m. 950) . . . . .	ha	120.000

L'intera superficie del comprensorio, in base ai dati desunti dalla carta delle pendenze citata, risulta così ripartita:

<i>Pendenze</i>	<i>Superficie ha</i>	<i>%</i>
0 - 5%	26.000	20
5 - 15%	39.500	31
15 - 30%	32.500	26
30 - 60%	22.000	18
oltre il 60%	5.000	5
	<hr/>	<hr/>
	125.000	100%

## VOCAZIONI

### *Compensorio di Metaponto*

Gli elementi che seguono sono stati ricavati dal piano generale di bonifica delle zone di ampliamento del comprensorio

di Metaponto estese ad ha 68.300. Detta superficie ricade interamente nell'area di collina e di montagna di ha 77.000 prima indicata. La differenza di ha 8.700, comprendente parte dei territori di Tursi e Montalbano, per le sue caratteristiche, presenta condizioni analoghe a quelle delle zone di ampliamento.

Ai fini della sistemazione idraulica, l'elemento più decisivo, per stabilire la più confacente destinazione culturale nei limiti delle naturali vocazioni del suolo, è l'acclività.

E' pertanto in base alle pendenze che sono state da noi valutate le superfici delle diverse vocazioni culturali.

Tali vocazioni sono:

*Vocazione agraria:* si estende su di una superficie di ha 43.000 di terreni con pendenza da 0 al 20%. - Le destinazioni culturali da dare a questi terreni sono:

— Seminativi . . . . .	ha	24.000
— Seminativi arborati . . . . .	ha	8.380
— Colture arboree specializzate . .	ha	6.028
— Bosco . . . . .	ha	1.650
— Pascoli . . . . .	ha	892
— Incolti produttivi . . . . .	ha	1.000
— Incolti improduttivi . . . . .	ha	1.050
		43.000

I boschi ed i pascoli sono limitati alle aree aventi attualmente tale destinazione.

La superficie su indicata sarà interessata unicamente da sistemazioni idraulico-agrarie.

*Vocazione agro-silvo-pastorale:* si estende su una superficie di ha 13.600 di terreni con pendenza dal 20 al 30%. Le destinazioni culturali da dare a questi terreni sono:

— Seminativo arborato . . . . .	ha	2.720
— Colture arboree specializzate . .	ha	1.872

— Bosco . . . . .	ha	1.650
— Pascolo . . . . .	ha	5.608
— Incolti produttivi . . . . .	ha	145
		<hr/>
		11.995
— Incolti improduttivi . . . . .	ha	305
		<hr/>
		12.300

La superficie su indicata sarà interessata tanto dalle sistemazioni idraulico-forestali, quanto dalle sistemazioni idraulico-agrarie.

*Vocazione forestale:* si estende su una superficie di ha 6.682 di terreni con pendenze superiori al 30%. La destinazione colturale di questi terreni è principalmente forestale; infatti su di essi si estendono ha 4.800 a bosco, ha 500 a pascolo, ha 1.155 di incolti produttivi, ha 227 di incolti improduttivi. Tale superficie è pertanto interessata esclusivamente dalle sistemazioni idraulico-forestali.

Gran parte degli incolti produttivi indicati nelle tre categorie è rappresentata da terreni calanchivi, non suscettibili di alcuna destinazione produttiva. Tali terreni si estendono per una superficie complessiva di ha 2.980 e la loro pendenza risulta la più varia.

I terreni a vocazione agraria sono distribuiti, senza continuità topografica, un po' in tutto il comprensorio di ampliamento, ma con maggiore concentrazione verso le basse valli dei cinque fiumi.

Le loro caratteristiche geologiche sono dunque assai varie sebbene essi includano, in particolare, tutte le formazioni di carattere alluvionale.

Dal punto di vista pedologico, pertanto, si riscontrano terreni sia molto permeabili, sia altamente impermeabili, terreni essenzialmente argillosi come terreni di medio impasto.

La loro destinazione colturale ed il relativo grado di pen-

denza determinano il tipo di sistemazione idraulica da adottare, che comunque dovrà risolvere tutti i problemi vari per la regolazione ed il deflusso delle acque, sì da costituire la rete idraulica principale su cui si innesterà la sistemazione a carattere privato.

Anche le zone a vocazione agro-silvo-pastorale sono disseminate in tutto il comprensorio. Le loro caratteristiche geologiche sono dunque assai varie pur predominando le formazioni di flysch, dell'eocene e le sabbie argillose del pliocene o del quaternario. Pedologicamente i terreni si presentano di conseguenza difformi: da quelli decisamente argillosi si passa infatti, per gradi, a quelli prevalentemente sabbiosi.

Comunque è la loro destinazione colturale che determina il genere di sistemazione idraulica da affettuare, ossia una sistemazione idraulico-agraria-collinare per i terreni a destinazione agraria ed una sistemazione idraulico-forestale per i terreni a destinazione forestale o pascolativa.

In tale zona assumeranno particolare importanza i pascoli, che attualmente occupano una superficie di ha 15.473, cioè il 24% della superficie produttiva della totale zona di ampliamento.

Essi sono, generalmente, costituiti dai terreni agronomicamente meno produttivi. La loro notevole estensione è dovuta al disboscamento, al graduale degradamento di boschi preesistenti ed alla esistenza di vaste superfici calanchive.

Tuttavia gran parte di questi pascoli sono tali perchè questa è attualmente l'unica forma di possibile utilizzazione della vegetazione spontanea e non già perchè questa sia la loro più confacente destinazione soprattutto agli effetti di una regolazione superficiale dei deflussi meteorici. Perciò le superfici pascolative dovranno diminuire sensibilmente, ma contemporaneamente si manterranno e presumibilmente si aumenteranno le produzioni foraggere dei pascoli che rimarranno tali.

Le colture agrarie saranno orientate verso l'impianto di olivi e di viti per due precise ragioni: l'aridità, che non permette una sufficiente produttività alle colture erbacee, e la stabilità dei terreni, che viene meglio assicurata dalla maggiore

profondità ed estensione dell'apparato radicale delle piante erboree.

Le essenze forestali troveranno la loro sede nei compluvi, nei terreni più soggetti a dissesto e nelle zone perimetrali dei pascoli.

Le zone a vocazione forestale sono localizzate nel settore nord ed ovest del comprensorio e più precisamente verso le alte valli dei corsi d'acqua.

Le loro caratteristiche geologiche e pedologiche sono le stesse accennate per le zone agro-silvo-pastorali. La destinazione forestale determina praticamente anche il tipo di intervento sistematorio, che ovviamente dovrà essere a carattere idraulico-forestale.

I boschi esistenti occupano una superficie di circa ha 3.595, cioè il 5,7% della superficie agraria-forestale ed il 5,2% della superficie territoriale.

Sono in parte costituiti da cedui, in cui predomina la roverella in consociazione con altre specie quali il cerro, la quercia, il leccio ed il cespuglio mediterraneo, boschi generalmente degradati, di scarsa redditività e per lo più non matricinati; in parte sono invece costituiti da boschi misti di alto fusto di cerro, quercia, leccio, ecc. e di conifere nelle zone di recente rimboschimento.

La forma di governo dei nuovi boschi sarà ad alto fusto, mentre i boschi cedui esistenti saranno preferibilmente da trasformare in ceduo composto. Le nuove essenze da diffondere saranno essenzialmente costituite da: pini mediterranei, leccio, pseudosuga, pino d'Aleppo, quercia, cipressi indigeni ed esotici, eucalipto, olmo siberiano, ecc.; nei terreni in erosione la robinia amorfa frutticosa e l'ailanto sono, invece, le specie su cui si può fare maggiore affidamento ai fini sistemativi.

#### COMPRESORIO DEL BRADANO.

Le considerazioni su esposte possono essere estese al territorio del Bradano, zona di collina e montagna di ha 120.000.

L'attuale ripartizione del territorio per qualità di coltura può ritenersi:

— Seminativi	ha	66.550
— Colture legnose specializzate	ha	10.000
— Pascoli	ha	34.000
— Boschi	ha	6.000
— Incolti e tare varie	ha	3.500
		120.000
Totale	ha	120.000

In funzione della vocazione dei terreni e delle esigenze connesse alla difesa del suolo si ritiene auspicabile arrivare, sia pure in un lasso di tempo relativamente lungo, alla seguente situazione:

Vocazione	Semina- tivo	Legnose specia- lizzate	Pascoli	Boschi	Incolti e tare	Totali
Agraria (pendenza 0-15%)	41.000	11.500	1.500	500	1.500	56.000
Agro-silvo-pastorale (pendenza 15-30%)	11.000	2.500	17.500	3.000	1.000	35.000
Forestale (pendenza oltre 30%)	—	—	14.500	13.500	1.000	29.000
Totali	52.000	14.000	33.500	17.000	3.500	120.000

## 8 - ENTE PER LO SVILUPPO DELL'IRRIGAZIONE E LA TRASFORMAZIONE FONDIARIA IN PUGLIA, LUCANIA E IRPINIA, BARI

### *Relazione sul bacino idrografico dell'Alto e Medio Sinni*

#### AVVERTENZA

L'indagine è stata svolta nella parte del bacino idrografico del fiume Sinni che ricade in provincia di Potenza e che rientra nel C.B.M. delle Medie Valli Agri e Sinni dell'Alto Sinni e Mercure, perché si hanno per tale bacino dati più recenti e dettagliati, acquisiti in sede della recente elaborazione del progetto di massima per la sistemazione integrale di detto bacino od in fase di acquisizione per la redazione dei progetti esecutivi inerenti alla stessa sistemazione.

#### SUPERFICI E CARATTERI IDROGRAFICI

L'alto e medio Sinni, cioè tutta quella parte del bacino idrografico che ricade in provincia di Potenza, si estende per ha 99.351 e interessa 27 comuni, rappresenta quindi il 9,94% della superficie della Basilicata (ha 598.763) ed il 15,39% dell'intera provincia di Potenza (ha 645.549).

Il fiume Sinni è il più meridionale dei cinque fiumi della Lucania, che sfociano nel mare Jonio. Il suo bacino, che complessivamente misura kmq 1.320, ricade per la parte alta e media in provincia di Potenza e per la parte bassa in provincia di Matera.

Il corso d'acqua ha origine da Serra Giumenta del gruppo del Sirino a quota 1.355 e dopo un percorso di km 99, di cui 65 in provincia di Potenza, sbocca nel mare Jonio.

Il bacino è delimitato a sud dal confine territoriale calabro, ad ovest dal gruppo del Sirino, a nord dallo spartiacque col bacino del F. Agri e ad ovest dal mare Jonio.

L'idrografia è rappresentata dall'asta principale del fiume Sinni e dai suoi principali affluenti Frida, Rubbio e Sarmiento in destra, Cogliandrino, Serrapotamo e Fiumarella di S. Arcangelo in sinistra.

La morfologia è movimentata e varia a seconda della natura e giacitura dei materiali che lo compongono. Domina la montagna e l'alta collina con versanti ripidi e fondovalli occupati da estese fiumare, che trasportano il materiale proveniente dal disfacimento dei versanti.

Sono presenti gruppi montuosi fra i più importanti dell'Appennino meridionale quali il gruppo del Pollino che con il M. Pollino tocca la quota 2.248, il gruppo del Sirino con il M. Papa a quota 2.005, il Monte La Spina a quota 1.647, il gruppo dell'Alpe con il M. Alpi a quota 1.900.

#### CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE E MORFOLOGICHE

Da uno studio fatto dal prof. Radina per conto dell'Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia e Lucania si rileva che gli alti versanti più accidentati e meridionali sono costituiti di dolomie cristalline e subcristalline, di calcari grigi compattissimi a liste e noduli di selci e di scisti silicei variegati.

Su gran parte di queste rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche si addossano i terreni in facies di flysch.

Il flysch occupa estesamente la parte alta e media del bacino, vedi il versante destro del Pollino, con affioramenti di scisti argillosi ed argille scagliose. Più in basso troviamo i terreni del quaternario con argille grigio-azzurre più o meno sabbiose e sabbie gialle sormontate da conglomerati sabbiosi. I

materiali del flysch danno luogo a terreni impermeabili, che occupano la maggior parte del bacino.

Permeabili si dimostrano invece le formazioni calcareo dolomitiche e le sabbie gialle, i conglomerati ed i sabbioni rossastri del quaternario, la cui permeabilità varia però in rapporto al contenuto argilloso.

I fenomeni di dissesto, conseguenti alle condizioni geomorfologiche e geografiche sopra accennate, sono più intensamente manifesti nella parte media del bacino da Latronico al confine di provincia.

I dissesti più frequenti sono: le frane per crollo, gli scosciamenti superficiali, le erosioni, le frane per cedimento ed i tipi misti, come si rileva dalle carte allegate.

Dal punto di vista agrario i terreni sia che derivino da depositi, sia da conglomerati o da arenarie, risultano in grande prevalenza ben provvisti di argilla la quale conferisce un quadro dominante nelle caratteristiche di compattezza e tenacità di moltissime zone, senza peraltro escludere la presenza di tipi meno compatti o di altri di medio impasto ed infine di quelli prettamente calcarei.

I terreni coltivati sono in genere adatti ai prati, ai seminativi arborati ed alle colture legnose; le zone vallive, ove si deposita il materiale fino e complesso delle alluvioni, sono adatte specialmente alla coltura di ortaggi, frutteti e colture sarchiate.

I detriti glaciali, ristretti a zone limitate dei gruppi montuosi, danno vita e sviluppo a boschi di faggio e ad eccellenti pascoli montani.

Per la zona è stata predisposta una carta al 100.000 delle pendenze che ci dà i seguenti risultati:

1) I terreni con pendenza sino al 5% rappresentano il 4,76% della superficie totale ivi compresi i greti dei torrenti ed i terreni che saranno occupati dall'invaso di Monte Cotugno);

2) i terreni con pendenza dal 6 al 15% rappresentano il 5,94% della superficie totale;

3) i terreni con pendenza dal 16 al 25% rappresentano il 37,08% della superficie totale;

4) i terreni con pendenza superiore al 25% rappresentano il 52,22% della superficie totale.

#### UTILIZZAZIONE DEL SUOLO

Dall'esame della tabella dell'utilizzazione dei terreni e dalla relativa carta al 100.000 si ricava che:

— i terreni coltivati (seminativi, arboreti e vigneti) occupano il 36% della superficie a cui si deve aggiungere almeno un altro 4% di pascoli ed incolti, che pur risultando classificati tali sono stati normalmente coltivati, per cui la superficie effettivamente coltivata raggiunge il 40% di quella totale;

— i boschi occupano il 15% della superficie, mentre prati, pascoli, incolti e tare occupano il rimanente 45%.

Dal confronto diretto dei dati sopra riportati si potrebbe avere la falsa impressione che tutti i terreni coltivati ricadono nelle zone con pendenza da 0 al 25% in quanto questi rappresentano il 40% della superficie territoriale mentre i terreni con pendenza sino al 25% sono il 47,78% della stessa superficie.

Invece una larga parte di queste zone è occupata da pascoli, boschi ed incolti; sono in genere terreni situati a quote elevate costituiti da altipiani, crinali e pendici a dolce declivio di tutto il sistema collinare e montano.

In effetti una non trascurabile parte delle terre coltivate, valutata in Ha 14.349, ricade in zone con pendenze superiori al 25% ed è così distribuita:

— Seminativi	ha	10.334
— Seminativi arborati	ha	2.628
— Seminativo irriguo	ha	207
— Vigneti	ha	535
— Vigneti ed uliveti	ha	645

---

Totale	ha	14.349
--------	----	--------

Naturalmente la coltivazione dei terreni a forte pendenza ha provocato od accentuato i fenomeni di dissesto già insiti nella natura geomorfologica del territorio, ed i fenomeni sono andati sempre più intensificandosi con la meccanizzazione delle arature, che ha portato ad un maggiore approfondimento dello strato di terreno smosso ed alla necessità tecnica delle lavorazioni a rittochino, senza che in compenso sia stata adottata alcuna misura cautelativa per il buon governo delle acque.

#### ABBANDONO DELLE TERRE

Premesso che la quasi totalità del comprensorio preso in esame è costituita da terreni declivi, ci si domanda se esiste l'abbandono delle terre, in che misura, quale destinazione hanno avuto le terre abbandonate o quale è stato il loro comportamento nei riflessi della situazione idrogeologica del bacino.

Innanzitutto occorre chiarire le idee sul termine abbandono, in quanto è variamente interpretato da studiosi a studiosi e da zona a zona.

Noi consideriamo abbandonate quelle terre che non vengono più coltivate con l'assoggettamento alle normali periodiche lavorazioni e pratiche colturali né vengono utilizzate dai proprietari o loro incaricati per pascolo.

Quelle terre che invece hanno cambiato destinazione passando da coltivate a pascolive e vengono regolarmente ed abitualmente utilizzate come pascoli non le considereremo abbandonate.

Così considereremo terre abbandonate anche quei pascoli che non vengono più utilizzati legalmente, si esclude cioè l'utilizzazione abusiva.

In proposito è stata condotta una inchiesta per zone campione e sono stati presi come comuni di riferimento quelli di Carbone, Teana, Fardella, Latronico, Roccanova, S. Arcangelo, Senise.

Gli altri comuni della zona sono stati assimilati in base alle caratteristiche, conoscenze, notizie e riscontri, ai suddetti

comuni campioni e così si è pervenuti alla composizione di 3 categorie:

— una prima dell'estensione di ha 35.168 con una percentuale di abbandono del 15%;

— una seconda dell'estensione di ha 44.564 con una percentuale di abbandono del 10%;

— una terza dell'estensione di ha 19.619 con una percentuale di abbandono del 4%.

In media sull'intera superficie del comprensorio esaminato di ha 99.351 si è calcolato un abbandono di terre dell'11% pari ad una estensione di ha 11.000 circa.

All'abbandono ha contribuito in primo luogo l'emigrazione che ha fornito alle misere popolazioni agricole l'alternativa di altre occupazioni più dignitosamente remunerate.

Dall'analisi dei dati si rileva che il grado di ruralità è passato dal 74,66% del 1951 al 57,51% nel 1961; mancano i dati generali ultimi, ma comunque si è avuta una ulteriore sensibile riduzione come dimostrano i dati raccolti nei comuni campioni, che ci danno un grado di ruralità media del 48,95 per cento nel 1969.

Il superamento dell'economia autarchica locale è stato un altro fattore determinante per l'abbandono della coltivazione di alcuni terreni, perché è incominciato a penetrare anche nella tradizionalistica mentalità dell'agricoltore il principio della valutazione della convenienza economica.

A questi due fattori enunciati sono da aggiungere i seguenti altri non meno importanti:

— le minime dimensioni di alcuni appezzamenti;

— le caratteristiche morfologiche e dimensionali inadatte all'impiego di mezzi meccanici;

— le situazioni pedologiche e climatiche ostili ad incrementi produttivi capaci di assicurare la remuneratività degli investimenti;

— la mancanza di viabilità interpodereale e podereale.

Infatti, dalle ricerche condotte, l'abbandono è risultato più intenso:

- nelle proprietà situate alle maggiori altitudini o costituite da terreni più magri o più scoscesi;
- nelle zone prive o scarse di viabilità;
- nei piccoli appezzamenti sperduti in mezzo ad altre proprietà e quindi inadatti sia ad un proficuo sfruttamento agricolo che ad una pratica utilizzazione pascoliva.

Gli effetti dell'abbandono della coltivazione delle terre sopra indicate sulla idrogeologia e sulla conservazione del suolo del bacino si sono dimostrati favorevoli nei terreni meno sterili e meno acclivi, purché non interessati da pascolo, perché qui ha avuto modo di affermarsi naturalmente una utile copertura erbacea ed arbustiva.

Dove sterilità, pendenze o pascolo non hanno consentito lo sviluppo di alcuna specie di vegetazione la situazione è peggiorata di molto con estendimento delle erosioni superficiali, approfondimento dei fossi, trasformazioni di semplici solchi od impluvi in veri burroni, trascinamento di una congerie di materiale vario, smottamenti e franamenti di dimensioni e tipi vari, conseguenti al selvaggio defluire delle acque non più controllate dalla mano dell'uomo.

#### DESTINAZIONE PRODUTTIVA DEL TERRITORIO

Il territorio del comprensorio in esame, dell'estensione totale di ha 99.351, presenta le seguenti principali destinazioni colturali come si rileva dalla tabella n. 4.

— Seminativi	ha 33.306
— Arborei e vigneti	ha 2.467
— Prati, pascoli ed incolti produttivi	ha 41.062
— Boschi	ha 14.870
	<hr/>
Superficie agraria e forestale	ha 91.705
— Incolti produttivi e tare	ha 7.646
	<hr/>
Superficie complessiva	ha 99.351

In effetti, tenuto conto di quanto detto innanzi e cioè della prima fase di dissodamento di terreni saldi pascolivi e della fase attuale di abbandono delle terre, il precedente prospetto, per rispecchiare con maggiore fedeltà la situazione presente, va modificato nel seguente modo:

— Seminativi	ha 28.000
— Arboreti e vigneti	ha 2.500
— Prati, pascoli ed incolti produttivi	ha 35.500
— Boschi	ha 14.870
	<hr/>
Superficie agraria-forestale	ha 80.870
— Incolti improduttivi e tare (di cui 11.000 abbandonati)	ha 18.481
	<hr/>
Superficie complessiva	ha 99.351

Prima di passare a commentare la sopra indicata ripartizione del territorio è opportuno esaminare il settore zootecnico, per fare un discorso unico, in quanto i due argomenti, per la zona in esame, sono inscindibili.

#### ATTIVITÀ ZOOTECNICA

Le caratteristiche morfologiche, pedologiche e climatiche della zona presupporrebbero una economia basata principalmente sull'allevamento del bestiame, accertato il depauperamento ed il deprezzamento delle produzioni forestali.

In realtà in passato l'allevamento del bestiame era la principale attività della popolazione agricola che rappresentava la quasi totalità della popolazione attiva.

Gli allevamenti erano di due categorie, con aspetti tecnici ed economici differenti.

*Allevamenti fissi stanziali* più numerosi ma meno consistenti, che rappresentavano il completamento e l'integrazione della piccola e media azienda agricola oppure assumevano puro carattere pastorale, cioè di persone che dedicavano la loro at-

tività soltanto all'allevamento di piccoli gruppi stanziali che vivevano oltre che sui fondi del proprietario anche in altri presi in fitto, ma sempre nella stessa zona.

*Allevamenti transumanti* di grosse dimensioni, in cui gruppi e mandrie migravano periodicamente dai monti al piano utilizzando sui primi i pascoli estivi e nel secondo i pascoli invernali. Alcuni di questi allevamenti avevano una vera e propria fisionomia di industria, in quanto utilizzavano in maggior parte o addirittura totalmente pascoli presi in fitto.

Tutti gli allevamenti suddetti interessavano quasi esclusivamente ovini, caprini e bovini.

Gli equini erano invece allevati nella misura strettamente richiesta dalle necessità aziendali.

Un aspetto particolare aveva l'allevamento dei suini. Anche in questo campo esistevano due tipi di allevamenti, uno a carattere aziendale ed uno a carattere industriale.

Il primo, quello aziendale, allevava e portava all'ingrasso un numero di animali proporzionato alle capacità alimentari dell'azienda.

Il secondo, quello industriale, acquistava i così detti magroni che ingrassava con i prodotti che offriva la natura e cioè seme di faggio « faggiola », castagne, ghiande e frutti selvatici di melastri, perastri, sorbi, ecc.

I pascoli erano o di proprietà dell'allevatore, o totalmente presi in fitto o parte di proprietà e parte in fitto.

In effetti esisteva un terzo tipo di allevamento di figura mista agricolo-industriale, che allevava nell'azienda una parte dei maiali destinati all'ingrasso ed integrava il nucleo con acquisto di magroni negli anni di carica di castagne e ghiande nei propri terreni.

Come dimostrano i dati raccolti nei 7 comuni campioni riportati in fondo alla relazione, e che si possono estendere a tutto il comprensorio in esame, il patrimonio zootecnico è andato notevolmente assottigliandosi dal 1951 ad oggi nonostante il compenso dovuto al miglioramento genetico ed alle migliorate condizioni igienico-alimentari.

Ma ciò che maggiormente preoccupa, è il fatto che la riduzione continua e si va vieppiù accentuando negli animali ovini e caprini.

Tutti gli allevamenti sia stanziali che transumanti trovano il principale fattore limitante nelle mutate inclinazioni e passioni delle giovani generazioni che sono contrarie non solo a fare i pastori, ma anche gli agricoltori.

A ciò aggiungasi la pesantezza e disorganizzazione dei mercati e, per quanto riguarda gli allevamenti transumanti, la sempre maggiore scarsità di pascoli invernali.

A tutto ciò occorrerebbe aggiungere l'elenco delle carenze dello Stato verso gli allevatori, che per brevità e semplicità si possono riassumere nella frase « Lo Stato ignora tale problema nel comprensorio ».

Il discorso sugli allevamenti suini va impostato diversamente. Di questi quelli bradi furono messi già in crisi prima e durante l'ultimo conflitto mondiale dagli allevamenti stallini industriali, dalla distruzione dei querceti e castagneti e dalla mancanza di personale disposto a fare i guardiani di porci.

Perciò già nel 1951 i grossi branchi erano spariti e dal 1951 al 1961 si è avuta una ulteriore forte contrazione degli allevamenti per la scomparsa degli ultimi grossi gruppi allevati allo stato brado.

L'allevamento dei suini del dopoguerra è passato nella zona da attività agricolo-zootecnica-industriale ad attività familiare, per cui di anno in anno si sono verificate variazioni, anche notevoli, in più o in meno nel numero dei capi allevati in conseguenza delle necessità familiari, della richiesta e prezzi dei salami, e della comparsa di malattie epidemiche.

La riduzione degli equini va considerato un fatto naturale ed irreversibile, dipendente dal progresso della meccanizzazione.

Rimandando per maggiori dettagli alle tabelle allegate, si riporta qui di seguito la situazione del patrimonio zootecnico dei 7 comuni campioni (Senise, Sant'Arcangelo, Roccanova, Fardella, Teana, Carbone, Latronico) relativa all'anno 1961, per il quale è stato possibile avere dati più numerosi ed esatti.

I suddetti 7 comuni hanno una superficie ed una popolazione pari a circa il 30% dell'intera zona presa in esame e presentano caratteristiche medie riscontrabili nell'intero bacino per cui i dati di questi comuni possono tranquillamente estendersi all'intera zona in corso di esame.

**PATRIMONIO ZOOTECNICO AL 1961 DEI COMUNI DI SENISE, S. ARCANGELO, ROCCANOVA, FARDELLA, TEANA, CARBONE, LATRONICO, NEL BACINO DEL MEDIO ED ALTO SINNI**

Specie	Numero complessivo dei capi	Capi per ha	Peso vivo totale q.li	Peso vivo per ha q.li
Bovini	2.888	0,069	10.335	0,247
Ovini	12.810	0,306	5.946	0,142
Caprini	6.074	0,145	2.723	0,065
Suini	6.720	0,161	6.466	0,155
Equini	1.943	0,046	7.237	0,173
Totale	30.475	0,727	32.707	0,782

Pur disponendo di una notevole estensione di pascoli che, come risulta dal paragrafo precedente, costituisce il 45-50% della superficie, senza tenere conto dei boschi e degli erbai e prati artificiali, il bestiame raggiunge il carico di appena capi 0,72 per ha con un peso di q.li 0,78.

**CONSIDERAZIONI SULLA SITUAZIONE ATTUALE DELLE COLTURE E DEGLI ALLEVAMENTI**

Passando all'esame contemporaneo della destinazione produttiva del territorio e dell'attività zootecnica si deve constatare la pesantezza della situazione, che va aggravandosi per il continuo esodo delle popolazioni e per l'abbandono sia delle coltivazioni che degli allevamenti.

Nel campo agricolo il seminativo, investito quasi esclusivamente a grano, continua a costituire la coltura dominante benché esercitata in condizioni svantaggiose non per semplice colpa della natura sfavorevole o dell'incapacità degli uomini che la praticano.

Nel campo zootecnico l'attività sopravvive con sparuti e ridotti allevamenti bradi o semibradi oramai superati per tecnica di allevamento, razze e tipo di alimentazione.

Il risultato di tutto ciò è che il reddito per addetto all'agricoltura va perdendo sempre più terreno a confronto dei redditi delle altre attività, con l'aggravante che la vita nei campi e nei paesi agricoli offre minori vantaggi, conforti ed attrattive di quella che si svolge fuori del mondo rurale e perciò le nuove generazioni la ripudiano ed il male va estendendosi anche a quelli che oramai non possono più considerarsi giovani, mentre contemporaneamente le file degli anziani vanno per legge naturale assottigliandosi.

L'impresa agricola intesa nel senso più lato della parola, con tutte le sue accezioni ed involuzioni, richiede gente responsabile e coraggiosa, disposta a pagare di persona ogni contrarietà colposa o inevitabile. Mentre oggi fa comodo lavorare irresponsabilmente o quasi, ma certamente in condizioni tali che l'inettitudine o la pigrizia personale non comprometta il guadagno né questo venga subordinato al rendimento come è ferrea legge nell'attività indipendente.

L'atmosfera di guadagno più facile e sicuro delle zone industriali ha raggiunto le zone agricole interne provocando ovunque l'abbandono delle terre e l'esodo delle popolazioni rurali.

Se questa migrazione potesse essere controllata e limitata, certamente sarebbe vantaggiosa per la stessa agricoltura, perché ne favorirebbe la ristrutturazione.

Ma il guaio è che l'esodo ha assunto una forma patologica che diventa sempre più grave per l'agricoltura, mentre le masse rurali inurbate premono sulle zone industriali italiane ed estere reclamando lavoro e sistemazioni definitive, al pari delle popolazioni indigene, e creano conflitti con queste.

In questo frangente lo sfasciume geologico d'Italia in al-

cuni punti degenera senza che vi sia più la mano dell'uomo che possa porvi riparo.

La Commissione interministeriale per la difesa del suolo sta studiando quali mezzi si dovranno adottare e quali grandiose opere si dovranno realizzare per conseguire lo scopo, ma il fattore umano, gli uomini che nascono, vivono e muoiono in campagna sono e saranno sempre gli artefici determinanti per la realizzazione e più ancora per la conservazione di tali opere.

#### POSSIBILITÀ DI INSERIMENTI DI ATTIVITÀ AGRICOLE E PASTORALI NEI TERRENI AGRARI DECLIVI ABBANDONATI O IN VIA DI ABBANDONO

Dopo il demoralizzante quadro descritto nei paragrafi precedenti sarà bene guardare al futuro con maggiore ottimismo ed esaminare con serenità quali prospettive esistono per creare un clima di fiducia ed infondere l'energia sufficiente affinché l'agricoltura continui a vivere almeno su parte dei terreni di cui trattiamo, inserendosi senza complessi di inferiorità nel ciclo della vita moderna per assicurare a quel mondo vivo e vitale il ruolo importante che indiscutibilmente gli compete nella conservazione della natura e della stessa umanità.

Tutto ciò che in seguito verrà detto è basato sul presupposto che l'impresa agricola abbia dimensioni aziendali tali da permetterle di raggiungere gli obiettivi di redditività che tutti auspicano.

Perciò gli interventi ed aiuti dello Stato dovranno essere diretti unicamente verso tale tipo di imprese, il che certamente sovvertirà tutta la politica economico-agraria, passata e presente. Ma ci vorrà pure un atto di responsabile coraggio se si vorrà salvare veramente l'agricoltura.

Condividendo l'opinione generale di limitare l'esercizio dell'agricoltura avvicendata annua ai terreni con pendenze non superiori al 25%, resta da vedere quale valida utilizzazione potranno avere tutte le terre declivi ed in particolare quelle abbandonate e quale destinazione dare anche a quelle terre abbandonate o da abbandonare con pendenza superiore al 25%.

Oltre al fattore pendenza si dovrà valutare anche l'altitudine. Perciò si propone di distinguere le seguenti classi di terreni:

1) terreni con pendenza minore del 25% ed altitudine sino a m 500;

2) terreni con pendenza minore del 25% ed altitudine da m 500 a m 1.000;

3) terreni con pendenze minori del 25% ed altitudine maggiore di m 1.000;

4) terreni con pendenze superiori al 25% a qualsiasi altitudine situati.

Per migliorare la situazione e favorire il riassetto economico e strutturale si avanzano le seguenti proposte:

— per i terreni della prima classe tutte le agevolazioni creditizie e contributive vigenti e future, purché l'impresa agricola interessi una superficie di terreni con reddito dominicale complessivo, non maggiorato del coefficiente 12, di almeno L. 5.000;

— per i terreni della seconda e terza classe tutte le agevolazioni di cui al comma precedente nonché l'esenzione totale e permanente da qualsiasi imposta, tassa, contributi consortili, assicurativi e previdenziali da chiunque imposti: Stato, Provincia, Comuni, Consorzi, Enti, Associazioni, ecc., nonché la esenzione da qualsiasi onere fiscale per trapassi di proprietà a qualsiasi titolo, oneroso, donazione, successione, ecc.;

— per i terreni della quarta classe le agevolazioni creditizie e contributive dovrebbero essere limitate soltanto alla creazione o miglioramento di pascoli e prati-pascoli permanenti ed ai rimboschimenti, migliorando per quest'ultimo intervento sia le misure contributive che le agevolazioni creditizie. Tutti gli esoneri fiscali di cui al comma precedente dovrebbero valere per questi terreni solo e fino a quando sono mantenuti a pascoli, prati-pascoli, boschi, cespugliati o comunque incolti. Così facendo si potrebbe ottenere di non far coltivare queste zone spontaneamente, senza alcuna imposizione coercitiva.

Il sistema dovrebbe portare alla formazione di quattro orizzonti:

— il primo delle terre basse, con quota da 0 a 500 e pendenza da 0-25%, dove l'abbandono è inesistente, e quindi la trasformazione dell'agricoltura dovrà seguire l'evoluzione dei nuovi tempi con le tecniche da questi richieste;

— il secondo orizzonte è quello delle terre medie con quota compresa tra i m 500-1.000 e con i limiti di pendenza dell'orizzonte precedente.

Questa è la fascia di terreni dove più esteso è il fenomeno di abbandono delle terre e dove l'agricoltura si trova in maggiori difficoltà per morfologia dei terreni e clima. Su detta fascia predomina il pascolo ed il seminativo utilizzato quasi esclusivamente per la cerealicoltura. Vigneti ed uliveti occupano limitate superfici generalmente concentrate intorno ai nuclei abitati.

Da quanto esposto in precedenza la cerealicoltura va diventando sempre più antieconomica mentre gli allevamenti zootecnici tendono a diminuire. I vigneti, gli uliveti e gli arboreti in genere hanno più carattere di soddisfacimento delle esigenze familiari o aziendali che di investimenti speculativi.

E' la vecchia, tradizionale agricoltura che tenta di modernizzarsi e salvarsi dove e come può, ma che nel complesso è soffocata dal rapido evolversi della società e dei tempi nuovi.

A parte le varie considerazioni fatte nel corso della presente relazione, hanno certamente determinato od accelerato il declino di queste zone la mancanza o insufficienza di viabilità, energia elettrica, acqua potabile.

Allo stato attuale delle cose ci si domanda se si può intraprendere un'azione che salvi, almeno in parte, l'economia di queste zone e crei un nuovo assetto territoriale capace di assicurare la difesa e conservazione del suolo.

Si può rispondere di sì, sempre che si intraprenda una politica economico-agraria scevra da qualsiasi pregiudizio o interesse di parte e sempre che si risolvano preliminarmente i tre grossi problemi di: viabilità, elettrificazione e fornitura di acqua potabile.

Soltanto a queste condizioni si potrà parlare di riconversioni colturali e di nuovo assetto agricolo e silvo-pastorale da dare al territorio, perché soltanto con le strade e l'energia elettrica, a bassissimo prezzo, si potranno ottenere la meccanizzazione della maggior parte delle operazioni e assicurare la commercializzazione dei prodotti, mentre strade, luce ed acqua creeranno condizioni di vita soddisfacenti anche in dette zone e forse potranno dare la spinta ad un turismo agreste che varrà ad arrotondare il bilancio aziendale.

La riconversione colturale, se si creeranno i presupposti come innanzi detto, dovrebbe portare a questo nuovo assetto territoriale:

I terreni seminativi andranno gradualmente riducendosi sino a raggiungere i 2/3 dell'attuale superficie coltivata ed occuperanno i terreni morfologicamente più adatti alla meccanizzazione di tutte le operazioni.

Di questi due terzi almeno la metà dovrà essere investita a foraggiere con predominio di prati artificiali poliennali e fra questi i medicaî asciutti certamente assumeranno un ruolo di primo piano, come la pratica va dimostrando.

Gli arboreti, i vigneti e gli uliveti potranno mantenere le attuali superfici o leggermente allargarle occupando i terreni che offrono condizioni pedologiche e climatiche più favorevoli e saranno destinati a soddisfare le esigenze delle aziende od a fornire prodotti di particolare pregio per gusto e per tardiva maturazione.

Dei pascoli, prati-pascoli ed incolti attuali, accresciuti del terzo dei seminativi che non saranno più utilizzati, una parte potrà essere destinata a boschi o a cespugliati con funzioni protettive, mentre la rimanente dovrà essere trasformata in buoni pascoli e prati-pascoli capaci di assicurare il foraggio sia per l'alimentazione del bestiame nei periodi estivi che per costituire le scorte per i periodi invernali.

I terreni più acclivi e più rocciosi potranno essere destinati a boschi, mentre i più magri e sterili a inerbimenti e cespugliamenti a scopo di protezione del suolo.

La consistenza di tali terreni si può valutare dell'ordine del 10% dei pascoli disponibili in questo secondo orizzonte.

— il terzo orizzonte è quello delle zone alte rappresentato dai terreni con pendenza minore del 25% ed altitudine superiore ai 1.000 metri di quota.

Ci troviamo nel regno dei pascoli e dei boschi, dove occorrerà incrementare gli uni e gli altri con sistema integrativo e non concorrenziale in maniera da pervenire, in perfetta armonia, ad assicurare la difesa del suolo e ad incrementare le disponibilità foraggere.

Sarà bene riservare al pascolo tutte le zone meno acclivi, più fertili, più ricche di acqua. Naturalmente i pascoli vanno migliorati e ben conservati sì da assicurare sia una costante produzione, qualitativamente e quantitativamente buona, che la conservazione del suolo mediante la presenza di un efficiente cotico erboso.

Tutto il restante territorio dovrà essere destinato a bosco, che potrà, con le opportune regole e cautele, offrire anche del discreto pascolo.

A pascolo saranno destinati anche quei terreni che per altitudine od esposizione non si prestano ad impianti boschivi.

In questo orizzonte si calcola che il 20% dell'intera superficie debba essere destinato a bosco e l'80% a pascoli e prati-pascoli.

— il quarto ed ultimo orizzonte è quello dei terreni con pendenza superiore al 25%. Questi occupano più della metà della superficie del bacino in esame e comprendono una buona parte dei terreni abbandonati.

Resta confermato che questi terreni non potranno essere più destinati a periodiche lavorazioni, perché comprometterebbero sensibilmente la conservazione del suolo. D'altra parte lo sviluppo della meccanizzazione e l'impossibilità o l'eccessiva difficoltà dell'impiego dei mezzi meccanici in tali condizioni renderanno le operazioni colturali sempre più antieconomiche e quindi si perverrà automaticamente all'abbandono colturale di tale tipo di terreni, fenomeno che sarà accelerato se si adotteranno le provvidenze fiscali innanzi suggerite.

La superficie però, come detto all'inizio, è notevole e quindi non può essere trascurata ai fini di una conveniente utilizzazione e valorizzazione.

Anche qui, come è stato detto per i terreni con pendenza sino al 25% ed altitudine oltre i m 1.000 di quota, le zone meno acclivi e più fertili nonché quelle situate oltre i limiti della vegetazione arborea potranno essere destinate a pascoli e prati-pascoli, mentre la rimanente superficie dovrà essere destinata a rimboschimenti.

La superficie di questo orizzonte si può calcolare che debba essere destinata per il 40% a rimboschimenti e per il 60% a pascoli.

Resteranno esclusi circa 3.000 ha investiti ad arboreti, vigneti, uliveti ed orti, dove l'uomo ha attenuato la pendenza naturale mediante terrazzamenti e ciglionamenti.

Nell'ambito di questi tre orizzonti: secondo, terzo e quarto, l'agricoltura dovrà assumere predominante carattere silvo-pastorale con l'estendimento ed il miglioramento degli allevamenti.

Le coltivazioni dovranno puntare principalmente sulle produzioni di foraggi e mangimi da somministrare al bestiame nei periodi di carenza dei pascoli, che è bene tener presente, non sono limitati alla sola stagione invernale, ma si estendono anche a quella estivo-autunnale, ove manchino tempestive piogge, come di norma accade, a meno che non si sopperisca con l'irrigazione, ove possibile.

#### INDICAZIONI SU COSTI DI SISTEMAZIONE E TRASFORMAZIONE AGRARIA

Le cifre che di seguito saranno indicate provengono dalle esperienze di sistemazioni eseguite nella zona od in altre simili e da dati raccolti o vissuti in materia di trasformazioni.

Si fanno due esempi: uno per i terreni dell'orizzonte secondo e un altro per quelli degli orizzonti terzo e quarto e con riferimento ad aziende che abbiano un'ampiezza corrispondente ad un reddito dominicale complessivo, non aggiornato, di almeno L. 5.000.

1° esempio

A) Opere a totale carico dello Stato:

*per ha di superficie aziendale*

- a) sistemazione idraulica dei terreni . . . . . L. 200.000
- b) opere idrauliche per sistemazione fossi ricadenti nell'ambito dei terreni da sistemare . . . . . L. 200.000

*per ha dell'intero comprensorio*

- c) strade interpoderali . . . L. 120.000
- d) elettrificazione . . . . L. 80.000
- e) acquedotti . . . . . L. 80.000

Totale A)  L. 680.000

B) Opere di competenza privata assistite da contributi dello Stato:

*per ha di superficie aziendale*

- f) fabbricati e strade poderali L. 400.000
- g) piccole opere irrigue . . L. 100.000
- b) livellamenti, dissodamenti, impianto di prati ed arboreti . . . . . L. 100.000
- i) acquisto macchine ed attrezzi . . . . . L. 100.000
- l) acquisto bestiame selezionato . . . . . L. 150.000

Totale B)  L. 850.000

Spesa totale per ha  L. 1.530.000

2° esempio

A) Opere a totale carico dello Stato:

*per ha di superficie aziendale*

- a) sistemazione idraulica dei terreni . . . . . L. 100.000
- b) opere idrauliche per sistemazione dei fossi ricadenti nell'ambito dei terreni da sistemare . . . L. 200.000

*per ha di superficie dell'intero comprensorio*

- c) strade interpoderali . . L. 120.000
- d) elettrificazione . . . L. 80.000
- e) acquedotti . . . . . L. 80.000

Totale A)  L. 580.000

B) Opere di competenza privata assistite da contributi dello Stato:

*per ha di superficie aziendale*

- f) fabbricati e strade poderali L. 200.000
- g) piccole opere irrigue . . L. 100.000
- b) livellamenti, spietramenti, ricostituzione di pascoli, impianti di prati ed alberature, recinzioni ecc. L. 100.000
- i) acquisto macchinari ed attrezzi . . . . . L. 50.000
- l) acquisto bestiame selezionato . . . . . L. 200.000

Totale B)  L. 650.000

Spesa totale per ha  L. 1.230.000

## CONCLUSIONI

Quanto esposto sulla situazione del C.B.M. del medio ed alto Sinni, può valere, con opportune modifiche, per gli altri comprensori di bonifica di competenza dell'Ente Irrigazione e cioè: C.B.M. Medio Agri e Mercure, C.B.M. Alto Bradano, C.B.M. Monte Carmine e Caruso, C.B.M. del F. Noce, C.B.M. Alta Irpinia e C.B. Grottole e S. Mauro Forte.

Un discorso a parte, per le sostanziali differenze che presentano, va fatto per il C.B.M. del Monte Vulture e per la parte del C.B. del Medio Ofanto e Marmo non riclassificato come C.B.M.

TABELLA 1

## ZONA CAMPIONE - SUPERFICIE DIVISA PER QUALITA' DI CULTURA E PER PENDENZA DEI TERRENI

Comune	Superficie Agraria				Superficie Territoriale			Coltivi abbandona- ti in % della sup. agr.	Superficie divisa per pendenze dei terreni				
	Semin.	Arbor. e vigneti	Prati, pasc. e inc. p.	Totale	Boschi	Improd. e tare	Totale		sino al 5%	dal 6 al 15%	dal 16 al 25%	oltre il 25%	Totale
Carbone	1.258	102	2.748	4.108	397	270	4.775	10%	—	90	2.365	2.320	4.775
Teana	849	148	813	1.810	—	151	1.961	10%	—	1.380	285	296	1.961
Fardella	747	78	1.098	1.923	556	249	2.728	20%	100	418	1.520	690	2.728
Latronico	2.442	220	3.546	6.208	836	554	7.598	15%	—	150	4.158	3.290	7.598
	5.296	548	8.205	14.049	1.789	1.224	17.062		100	2.038	8.328	6.596	17.062
Roccanova	250	35	695	980	—	80	1.060	2%	—	—	230	830	1.060
S. Arcangelo	1.196	—	324	1.520	120	200	1.840	2%	30	—	1.470	340	1.840
Senise	5.186	384	1.869	7.439	939	1.283	9.661	7%	4.010	1.730	220	3.701	9.661
	6.632	419	2.888	9.939	1.059	1.563	12.561		4.040	1.730	1.920	4.871	12.561
Totale generale	11.928	967	11.093	23.988	2.848	2.787	29.623	~ 3.000	4.140	3.768	10.248	11.467	29.623

TABELLA 2

## ZONA CAMPIONE - SINTESI DEI DATI SULLA POPOLAZIONE, UTILIZZAZIONE DELLE TERRE, PATRIMONIO ZOOTECNICO

	Carbone			Teana			Fardella			Latronico			Roccanova			S. Arcangelo			Senise		
	anno			anno			anno			anno			anno			anno					
	1951	1961	1969	1951	1961	1969	1951	1961	1969	1951	1961	1969	1951	1961	1969	1951	1961	1969	1951	1961	1969
1) Popolazione complessiva	2.019	2.049	2.048	1.065	1.108	1.103	1.155	1.157	1.106	6.632	6.791	6.539	2.636	2.498	2.308	6.313	6.372	6.687	7.067	7.209	7.647
Popolazione attiva	902	973	970	512	418	415	486	457	420	2.545	2.511	2.460	1.429	1.292	1.225	2.996	2.864	2.800	3.664	3.089	3.000
Popolazione agricola	772	730	682	407	287	200	384	275	250	1.767	1.083	860	1.117	867	705	2.272	1.839	1.600	2.795	2.003	1.200
2) Superficie agraria	ha 4.108			ha 1.810			ha 1.923			ha 6.208			ha 4.481			ha 8.076			ha 7.439		
Superficie a boschi	ha 397			—			ha 556			ha 836			ha 1.255			ha 229			ha 939		
Superficie a incolti improd. e tare	ha 270			ha 151			ha 249			ha 554			ha 427			ha 642			ha 1.283		
Totale	ha 4.775			ha 1.961			ha 2.728			ha 7.598			ha 6.163			ha 8.947			ha 9.561		
3) Terre abbandonate in % della superficie agraria	10%			10%			20%			15%			2%			2%			7%		
4) Patrimonio zootecnico:	1951	1961	1968	1951	1961	1968	1951	1961	1968	1951	1961	1968	1951	1961	1968	1951	1961	1968	1951	1961	1968
Bovini	500	471	540	143	207	60	140	80	60	790	459	256	—	305	325	750	700	900	—	666	975
Ovini	3.000	1.686	1.800	480	579	300	700	650	600	2.019	1.675	800	—	1.450	2.600	5.000	5.000	4.500	—	1.766	1.525
Caprini	1.500	1.395	1.000	340	491	200	350	300	222	704	956	217	—	1.240	850	850	850	4.500	—	842	1.525
Suini	1.500	896	1.000	478	530	880	340	250	322	1.695	864	1.274	—	1.008	1.400	1.500	1.500	1.800	—	1.672	2.000
Equini	450	206	180	138	144	80	20	18	10	412	703	650	—	242	200	250	250	200	—	380	300
Totale	6.950	4.654	4.520	1.579	1.951	1.520	1.550	1.298	1.214	5.620	4.661	3.197	—	4.245	4.525	8.350	8.300	7.400	—	5.326	4.700
5) Emigrati permanenti dal 1951 al 1968		409			175			172			1.117			718			560			1.647	
6) Emigranti stagionali																					
periodo 1951-1960 (media)		3		mancano i dati				8			47			60		mancano i dati			mancano i dati		
periodo 1961-1965 (media)		32			140			5			49			76			400			200	
periodo 1966-1968 (media)		70			36			11			17			84			400			200	

TABELLA 3

ALTITUDINE — SUPERFICIE TERRITORIALE E RICADENTE NEL BACINO — POPOLAZIONE RESIDENTE, PRESENTE, ATTIVA ED AGRICOLA DEI 27 COMUNI

N. ord.	Comuni	Altitudine			Superficie Totale	Superficie nel bacino	Densità popolazione residente rispetto alla superficie totale		popolazione residente 1961	1961				1951			
		massima	minima	centro abitato			1951	1961		popolazione presente	popolazione attiva	popolazione agricola	grado di ruralità	popolazione presente	popolazione attiva	popolazione agricola	grado di ruralità
1	Calvera	881	391	600	1.579	1.579	57	59	939	810	284	150	52,8	901	256	196	76,5
2	Carbone	1.366	486	681	4.775	4.775	44	43	2.039	1.775	973	730	75,0	2.111	902	772	85,5
3	Casalnuovo Lucano	1.284	389	848	2.989	2.989	31	30	911	887	762	374	49,0	998	608	513	84,3
4	Castelluccio Inferiore	1.018	321	479	2.881	816	88	89	2.574	2.345	947	311	32,8	2.465	1.114	695	62,2
5	Castelluccio Superiore	1.580	411	750	3.228	1.000	53	52	1.688	1.501	708	274	38,7	1.614	990	677	68,1
6	Castelsaraceno	1.900	659	916	7.418	2.556	38	37	2.734	2.548	1.077	800	74,2	2.501	1.612	1.430	88,7
7	Castronuovo S. And.	908	350	650	4.693	3.737	57	53	2.505	2.294	1.274	921	72,2	2.606	1.388	1.158	83,4
8	Cersosimo	1.030	340	548	2.465	2.465	49	51	1.249	1.125	558	388	69,5	1.186	604	469	77,6
9	Chiaromonte	2.248	289	794	7.058	7.058	48	49	3.093	3.205	1.590	1.087	68,3	3.332	1.875	1.548	82,5
10	Episcopia	1.133	383	521	2.873	2.873	63	62	1.782	1.650	775	451	58,2	1.758	717	488	68,0
11	Fardella	954	325	756	2.728	2.728	42	42	1.157	999	457	275	60,1	1.122	487	384	78,8
12	Francavilla Sinni	1.587	300	421	4.595	4.595	88	89	4.080	3.831	1.918	1.338	69,7	3.916	1.942	1.531	78,8
13	Lagonegro	2.005	440	693	11.241	60	55	57	6.377	6.697	2.420	674	27,8	6.258	2.513	1.087	43,2
14	Latronico	1.900	472	883	7.598	7.598	87	89	6.791	6.018	2.511	1.083	42,4	5.914	2.545	1.767	69,4
15	Lauria	2.005	158	430	17.566	9.150	68	72	12.644	11.887	4.723	1.839	38,9	11.485	6.237	4.581	73,4
16	Moliterno	1.518	588	879	9.765	552	60	55	5.369	5.020	2.423	1.265	52,3	5.593	2.640	1.461	55,3
17	Nemoli	1.907	185	421	1.975	210	86	90	1.778	1.561	670	213	31,7	1.534	641	368	57,4
18	Noepoli	830	169	676	5.152	5.152	45	43	2.232	2.029	911	590	64,7	2.250	1.170	929	79,4
19	Roccanova	901	236	648	6.163	1.060	43	41	2.498	2.285	1.292	867	61,7	2.574	1.429	1.117	78,1
20	S. Arcangelo	770	135	388	8.947	1.840	71	74	6.372	6.110	2.864	1.839	64,2	6.166	2.996	2.272	75,8
21	S. Costantino Alb.	1.340	430	650	3.742	3.742	47	47	1.773	1.588	1.040	729	70,9	2.748	1.095	923	84,2
22	S. Severino Lucano	1.587	425	877	6.114	6.114	56	50	3.027	2.939	1.551	1.062	68,4	2.873	1.974	1.534	77,7
23	Sarconi	1.275	532	636	3.046	450	44	44	1.326	1.198	571	374	65,4	1.290	595	424	71,2
24	Senise	655	190	335	9.661	9.661	73	75	7.209	6.702	3.089	2.003	64,8	6.897	3.664	2.795	76,2
25	Teana	914	387	808	1.961	1.961	55	57	1.108	952	418	287	68,6	1.047	512	407	79,4
26	Terranova di P.	2.120	319	926	11.230	10.290	24	24	2.724	2.578	1.018	781	76,7	2.637	1.440	1.257	87,2
27	Viggianello	2.180	321	549	11.983	4.340	47	45	5.381	4.913	2.299	1.798	78,2	4.811	3.272	2.981	91,1
					163.426	99.351		56	91.760	85.447	39.123	22.503	57,51	87.587	45.218	33.764	74,66

TABELLA 4

## DISTRIBUZIONE DELLE SUPERFICI FRA LE VARIE COLTURE PRINCIPALI

N. ord.	Comune	Seminativo ha	Arborei e vigneti ha	Prati, pascoli e incolti prod. ha	Boschi ha	Totale superficie agraria e forestale ha	Tare e incolti produttivi ha	Totale superficie ricadente nel bacino ha	Totale superficie territoriale ha
1	Calvera	587	134	724	—	1.445	134	1.579	1.579
2	Carbone	1.258	102	2.748	397	4.505	270	4.775	4.775
3	Casalnuovo Lucano	768	118	1.370	387	2.643	346	2.989	2.989
4	Castelluccio Inferiore	350	—	440	—	790	26	816	2.816
5	Castelluccio Superiore	120	—	650	200	970	30	1.000	3.228
6	Castelsaraceno	630	—	1.020	750	2.400	156	2.556	7.418
7	Castronuovo S. Andrea	1.350	130	1.717	500	3.697	40	3.737	4.693
8	Cersosimo	753	47	1.125	337	2.262	203	2.465	2.465
9	Chiaromonte	2.452	244	2.213	1.329	6.238	420	7.058	7.058
10	Episcopia	818	145	1.595	88	2.646	227	2.873	2.873
11	Fardella	747	78	1.009	556	2.479	249	2.728	2.728
12	Franravilla sul Sinni	1.743	126	1.322	949	4.140	455	4.595	4.595
13	Lagonegro	—	—	60	—	60	—	60	11.241
14	Latronico	2.442	220	3.546	836	7.044	554	7.598	7.598
15	Lauria	3.200	36	3.514	2.000	8.750	400	9.150	17.566
16	Moliterno	150	—	242	150	542	10	552	9.765
17	Nepoli	70	10	115	—	195	15	210	1.975
18	Noepoli	1.543	154	1.709	1.062	4.468	684	5.152	5.152
19	Roccanova	250	335	695	—	980	80	1.060	6.163
20	S. Arcangelo	1.196	—	324	120	1.640	200	1.840	8.947
21	S. Costantino Albanese	1.216	81	2.053	205	3.555	187	3.742	3.742
22	S. Severino Lucano	2.088	97	2.224	1.335	5.744	370	6.114	6.114
23	Sarconi	70	—	290	80	440	10	450	3.046
24	Senise	5.186	384	1.869	939	8.378	1.283	9.661	9.661
25	Teana	849	148	813	—	1.810	151	1.961	1.961
26	Terranova di Pollino	1.870	78	5.966	1.810	9.724	566	10.290	11.230
27	Viggianello	1.600	100	41.062	840	4.160	180	4.340	11.983
	<i>Totale</i>	33.306	2.467	1.620	14.870	91.705	7.647	99.351	163.426

TABELLA 5

ZONE ALTIMETRICHE  
DEL BACINO DELL'ALTO E MEDIO SINNI

Quota	Ettari
Da quota 0 a quota 200	180
Da quota 200 a quota 500	22.610
Da quota 500 a quota 1.000	52.640
Da quota 1.000 a quota 1.500	18.750
Da quota 1.500 a quota 2.000	5.055
Da quota 2.000 a quota 2.500	116
<i>Totale</i>	99.351

9 - CONSORZIO DI BONIFICA MONTANA  
DEL GARGANO, S. MARCO IN LAMIS (Foggia)

1 - *Relazione sul bacino idrografico del Gargano*

A) **PREMESSA**

Lo studio che si presenta concerne gli interventi di difesa e conservazione del suolo per la sistemazione del bacino idrografico del comprensorio del Gargano.

La delimitazione del Gargano come entità geologica non è facile e ciò a causa del suo territorio assai vario sotto l'aspetto geologico, pedologico ed antropico.

Comunemente si considera territorio garganico tutto l'ammasso montuoso staccantesi dalle adiacenti pianure del Fortore, del Candelaro e delle paludi di Celentano, circondato per tre lati dal mare e saldato al Tavoliere a mezzogiorno e ad occidente dal solco del torrente Candelaro, che conserva la direzione prevalente della costa barese fino alla insenatura di Brindisi.

Così delimitato, il massiccio del Gargano si estende per oltre 2.000 Km<sup>2</sup>, fra i gradi 2,46 e 3,44 di longitudine E. e tra i gradi 41,34 e 41,57 di latitudine boreale con una larghezza, da Nord a Sud di circa 42 Km ed una lunghezza, da Ovest ad Est, di circa 70 Km.

B) **AMBIENTE FISICO**

La massima parte dei rilievi del Gargano sono costituiti da rocce calcaree più o meno fossilifere. Queste rocce appartengono

principalmente ai periodi: Cretaceo, Eocene, Miocene, Pliocene e si presentano in banchi omogenei ed estesi.

Non sempre però questi calcari, appartenenti ad uno stesso periodo, hanno uguali caratteri: a volte, infatti, si osservano in essi variazioni graduali di struttura e tessitura, colore e grado di purezza.

Sotto l'aspetto litologico si hanno tipi di calcare costituiti esclusivamente da carbonato di calcio ed altri contenenti noduli di selce.

Nel suo insieme il Gargano si presenta come una piatta zolla calcarea, di tipo carsico con nicchie, antri, caverne e continuamente interrotta da doline, bacini chiusi, inghiottitoi e burroni. Soprattutto attraverso questi ultimi, le acque meteoriche, attraverso complessi decorsi, in parte sotterranei, raggiungono il mare.

Dal lato del Tavoliere, il territorio si eleva con un succedersi di gradinate, ora ben conservate, ora incise ed erose, sia dalle attuali acque torrentizie, sia dall'antica abrasione marina.

Continuando verso oriente vi si trovano alture di maggiore o minore importanza ed altre ancora che si prolungano fino al mare con pareti a picco nelle vicinanze di Mattinata, Vieste, Peschici e Torre di M. Pucci.

Il versante settentrionale appare del tutto diverso, nella sua costituzione montagnosa, presentando un paesaggio con zone più o meno piatte a differenti altitudini.

Vaste pianure, ora ricoperte da vegetazione, ora del tutto spoglie, sono qui interrotte di tanto in tanto da molte alture dette « Coppe ».

Una linea immaginaria che va da Rodi Garganico a Mattinata, divide il Promontorio in due parti. La prima, prossima al Tavoliere, è costituita prevalentemente dalle serie calcaree del Cretaceo medio e del Cretaceo superiore, entrambe fessurate. La seconda, invece, per la massima parte della formazione del Cretaceo inferiore, comprende calcari talora dolomitici e talora marnosi, provvisti più o meno di strati di noduli di selce. In

tutte e due le parti non mancano però altre formazioni meno estese, come l'Eocene, il Miocene, il Pliocene, il Quaternario lungo le basse valli dei torrenti ed intorno ai laghi di Lesina e di Varano.

Nella prima parte vi sono sorgenti più o meno mineralizzate, che scaturiscono poco sopra il livello del mare, mentre nella seconda parte, si riscontrano generalmente sorgenti di acqua dolce che affiorano in più parti tra i 100 ed i 300 m s.l.m.

La tettonica è caratterizzata da due linee fondamentali: la prima molto più importante, è rappresentata da una serie di faglie orientate in direzione appenninica, la seconda è orientata in direzione est-ovest.

Dal punto di vista pedologico prevalgono in tutta la parte meridionale ed occidentale del Promontorio le terre rosse, più o meno umifere, coltivate o su carsaia, con nuclei inclusi in terre rosse bauxitiche; nella parte orientale prevalgono le terre brune forestali su terra rossa o su dolomia, mentre nella cmosa costiera prevalgono le terre brune sotto pineta ed uliveto su calcari del paleogene.

Il clima del Promontorio è ovviamente influenzato dal fatto che il Gargano si proietta verso est nel mare Adriatico per circa 60 Km, subendo l'influsso delle alte pressioni invernali provenienti dall'Europa Orientale, attenuato dagli effetti dell'anticiclone invernale della regione Iberica. Il clima è tipico nella cmosa adriatica delle coste italiane del Mediterraneo meridionale, con siccità estiva e precipitazioni non superiori a 500-600 m/m annui, mentre nella parte più alta del Promontorio è caratterizzato da una piovosità media di oltre 1.300 m/m, da precipitazioni nevose che superano in media i 100 cm. e da temperature minime invernali di  $-0,6$ .

Una caratteristica tipica del clima del Promontorio è che lo scirocco è un vento che determina soltanto aumento di temperatura, non accompagnato da piogge, in quanto, portando umidità sul versante tirrenico, investe il Gargano in condizione di

siccità, avendo già ceduta gran parte della umidità sui suddetti versanti tirrenici e su tutta la catena appenninica.

L'idrografia ha caratteristiche proprie. E' infatti caratterizzata dalla esistenza di una serie di fossi e torrenti che hanno, ovviamente, il bacino di formazione nella parte interna del Promontorio, e che lungo i quattro versanti portano le loro acque nel Tavoliere a ovest, nel golfo di Manfredonia a sud, nello Adriatico meridionale ad est e a nord. Alcuni torrenti del versante nord sono immissari dei laghi di Varano e Lesina.

In linea di massima non esistono quindi corsi d'acqua più importanti di altri sia per quanto riguarda la portata che la vastità del bacino di formazione, ma una serie piuttosto omogenea di fossi, canali e torrenti che divergenti fra loro, quasi a raggiera si ripartono dalla parte centrale interna del Promontorio scendendo verso il Tavoliere delle Puglie e le piane costiere del Gargano. La lunghezza delle aste principali di detti torrenti è compresa fra i 21 Km del Romandato ed i 3,5 Km del torrente Lamia. Maggiori importanze assumono però i bacini dei torrenti immissari dei laghi di Lesina e di Varano e del torrente Carbonara. Il numero dei corsi d'acqua è elevato e precisamente di 49. La pendenza delle aste principali dei corsi di acqua è compresa fra il 4% ed il 20%, mentre quella delle aste secondarie e dei versanti varia dal 40% al 70%.

### C) AMBIENTE ECONOMICO-SOCIALE

- Superficie territoriale ha 154.796.
- Superficie agraria e forestale ha 145.653.
- Dislivello m 1.055.

Il comprensorio di bonifica montana del Gargano racchiude il territorio di tredici comuni, dei quali in parte quello dei comuni di Manfredonia, S. Giovanni Rotondo, S. Marco in Lamis e Rignano Garganico, e per la totalità quello dei comuni

di Cagnano Varano, Carpino, Ischitella, Monte S. Angelo, Peschici, S. Nicandro Garganico, Vico Garganico e Vieste.

Rimangono fuori del comprensorio i comuni garganici di Apricena, Poggio Imperiale e Rodi Garganico.

La popolazione del Gargano è di 176.598 abitanti (1961). Caratteristica dell'ambiente economico-sociale è la mancanza assoluta di industrie, l'elevato numero di abitanti dediti all'agricoltura e la polverizzazione della proprietà con prevalente conduzione diretta coltivatrice e conseguente sotto occupazione.

Da alcuni anni si è verificato un forte incremento del turismo sia lungo le coste che nelle zone montane. Tale fenomeno appare destinato a svilupparsi.

La superficie dei comuni ricadenti nel perimetro del comprensorio è così distinta rispetto a quella territoriale dell'intero comune:

Comune	Superficie territoriale	Superficie inclusa nel comprensorio
Cagnano Varano	ha 15.873	ha 15.873
Carpino	ha 8.250	ha 8.250
Ischitella	ha 8.735	ha 8.735
Manfredonia	ha 39.193	ha 4.728
Mattinata	ha 7.183	ha 7.183
Monte S. Angelo	ha 24.369	ha 24.369
Peschici	ha 4.891	ha 4.891
Rignano Garganico	ha 8.893	ha 5.254
S. Giovanni Rotondo	ha 25.959	ha 15.719
S. Marco in Lamis	ha 23.356	ha 14.774
S. Nicandro Garganico	ha 17.263	ha 17.263
Vico del Gargano	ha 11.047	ha 11.047
Vieste	ha 16.710	ha 16.710
<i>Totali</i>	ha 211.722	ha 154.796

La circoscrizione amministrativa fa rientrare nel Gargano, i comuni di Apricena, Cagnano Varano, Carpino, Ischitella, Lesina, Manfredonia, Mattinata, Monte S. Angelo, Peschici, Poggio Imperiale, Rignano Garganico, S. Giovanni Rotondo, San Marco in Lamis, S. Nicastro Garganico, Vico Garganico e Vieste, con una superficie territoriale di ha 212.080.

Il comprensorio di bonifica montana del Gargano è delimitato come segue:

**Est:** Costa Adriatica dalla foce del Vallone Vignanotica al limite territoriale fra i comuni di Vieste e di Peschici;

**Nord:** Mare Adriatico, con esclusione del territorio del comune di Rodi Garganico, fino al confine territoriale fra i comuni di S. Nicandro Garganico e Lesina;

**Ovest:** Confine territoriale fra i comuni di S. Nicandro Garganico, S. Marco in Lamis e Rignano Garganico, con quelli di Lesina, Apricena e S. Severo fino al Fiume Candelaro che segue fino alla confluenza col torrente Salsola;

**Sud:** Limite territoriale fra S. Marco in Lamis e S. Giovanni Rotondo fino a quota 128, punto d'incontro di due strade comunali, delle quali segue quella che, entrando in comune di S. Giovanni Rotondo conduce alla Masseria Signoritti, per poi scendere, lungo il limite territoriale fra S. Giovanni Rotondo e Manfredonia, a quota 101 ove, per una strada vicinale, arriva al limite territoriale fra i comuni di Manfredonia e Monte S. Angelo per scendere poi verso il mare a Casa De Angeli e seguire la costa Adriatica fino al Vallone Vignanotica.

Rispetto alle zone agrarie il comprensorio può essere diviso in:

*Alto Gargano*, con i comuni di Rignano Garganico, San Marco in Lamis e S. Giovanni Rotondo;

*Gargano settentrionale*, con i comuni di S. Nicandro Garganico, Cagnano Varano, Carpino, Ischitella, Peschici e Vico Garganico;

*Gargano meridionale*, con i comuni di Monte S. Angelo, Mattinata, Vieste e Manfredonia.

\* \* \*

Il catasto, compilato dal Consorzio per la proprietà terriera ricadente nei limiti del comprensorio, ha dato i seguenti risultati con aggiornamento al 31 dicembre 1957:

Cagnano Varano	ha	15.864,7404
Carpino	ha	8.236,0495
Ischitella	ha	8.731,8941
Manfredonia	ha	2.689,6695
Mattinata	ha	7.277.6056
Monte S. Angelo	ha	24.251,0281
Peschici	ha	4.885,6258
Rignano Garganico	ha	4.946,3898
S. Giovanni Rotondo	ha	14.879,2431
S. Marco in Lamis	ha	18.237,0333
S. Nicandro Garganico	ha	17.238,7284
Vico Garganico	ha	11.035,1725
Vieste	ha	16.724,8617

---

Totale ha 154.998,0418

La ripartizione delle superfici di cui sopra nelle varie qualità di coltura e redditi dominicali e la distribuzione della proprietà fondiaria in ciascun comune e nel comprensorio sono date dai prospetti che seguono:

Le classi di superficie considerate sono: meno di ha 0,50; da ha 0,50 ad ha 2; da ha 2 ad ha 5; da ha 5 ad ha 10; da ha 10 ad ha 25; da ha 25 ad ha 50; da ha 50 ad ha 100; da ha 100 ad ha 200; da ha 200 ad ha 500; da ha 500 ad ha 1.000; da ha 1.000 in su, con l'avvertenza, per le classi intermedie, che il limite superiore deve intendersi escluso dalla classe.

Nell'ambito di ciascun Comune o parte di esso è stata effettuata la cumulazione delle partite, ai fini della ricomposizione delle proprietà. I dati dei singoli Comuni o parti di essi sono stati sommati per zona agraria e regione agraria.

La superficie totale della proprietà terriera nel Comprensorio di bonifica montana del Gargano è di ha 146.168 ed essa è così divisa per zona e regione agraria:

*Regione di collina*

— Alto Gargano	ha	37.539	
— Gargano Settentrionale	ha	41.502	
— Gargano Meridionale	ha	47.521	
	Totale	ha	126.562

*Regione di pianura*

— Lago Salso	ha	2.647	
— Piano di Lesina	ha	16.959	
	Totale	ha	19.606

Totale complessivo    ha    146.168

Cioè, nel comprensorio di bonifica montana del Gargano, i terreni di collina occupano l'86,5% della superficie totale catastale ed i terreni di pianura il 13,5% di tale superficie, il che sta a dimostrare il carattere montano del comprensorio. Sulla acclività dei terreni del Gargano si riportano i seguenti dati molto indicativi:



DISTRIBUZIONE DELLE PROPRIETA' PER CLASSI DI SUPERFICIE IN CIASCUN COMUNE

Comuni	Numero delle proprietà											Superficie delle proprietà											Fabbricati rurali		Incolti sterili		Totali		
	di ettari										In complesso	di ettari										In complesso	N.	Superf.	N.	Superf.			
	Fino a 0,50	Da 0,50 a 2	Da 2 a 5	Da 5 a 10	Da 10 a 25	Da 25 a 50	Da 50 a 100	Da 100 a 200	Da 200 a 500	Da 500 a 1.000		Oltre 1.000	Fino a 0,50	Da 0,50 a 2	Da 2 a 5	Da 5 a 10	Da 10 a 25	Da 25 a 50	Da 50 a 100	Da 100 a 200	Da 200 a 500							Da 500 a 1.000	Oltre 1.000
Cagnano Varano	1.059	806	341	143	84	28	11	11	6	—	1	2.490	206	844	1.038	962	1.245	972	754	1.675	1.794	—	2.320	11.810	56	2,3406	2	37,2343	11.849
Carpino	725	1.253	483	126	51	16	6	1	—	—	1	2.662	172	1.403	1.465	857	752	545	441	120	—	—	1.757	7.512	63	2,7775	7	2,0508	7.517
Ischitella	1.117	994	339	85	59	8	9	2	1	2	—	2.616	218	1.062	1.022	582	881	279	647	299	357	1.078	—	6.425	122	2,4206	3	38,7808	6.466
Manfredonia	141	151	96	35	39	21	7	1	—	—	—	491	26	166	315	237	567	698	490	146	—	—	—	2.645	44	1,9050	—	—	2.647
Mattinata	451	853	341	117	65	20	2	4	—	2	—	1.855	99	949	1.060	832	947	729	152	571	—	1.826	—	7.165	135	2,9376	14	1,3317	7.169
Monte S. Angelo	1.527	2.300	1.248	398	211	48	15	3	1	—	2	5.753	322	2.576	3.934	2.687	3.186	1.597	969	419	302	—	7.771	23.763	395	13,2205	42	1,5469	23.778
Peschici	408	340	122	27	20	9	5	4	2	1	1	939	84	356	376	193	311	324	316	507	484	814	1.038	4.803	63	0,8377	2	14,5011	4.818
Rignano Garganico	342	413	114	22	18	10	9	8	2	1	—	939	74	426	344	149	287	375	670	1.315	588	616	—	4.844	29	1,1624	—	—	4.845
S. Giovanni Rotondo	2.565	2.381	585	137	69	16	17	8	2	—	1	5.781	500	2.422	1.723	959	1.057	545	1.162	1.077	685	—	4.557	14.687	148	4,9900	—	—	14.692
S. Marco in Lamis	779	898	605	451	190	41	17	12	4	1	1	2.999	173	999	1.979	3.175	2.674	1.485	1.220	1.747	1.020	577	2.950	17.999	92	2,9207	3	0,0122	18.002
S. Nicandro Garganico	930	843	482	313	209	31	13	1	5	1	2	2.830	147	930	1.542	2.261	3.009	1.088	948	100	1.664	919	4.348	16.956	57	2,9759	11	0,4309	16.959
Vico Garganico	2.141	1.186	337	121	56	16	11	6	2	2	1	3.879	393	1.218	1.022	830	820	505	752	844	499	1.485	2.479	10.847	401	4,2896	10	0,6062	10.852
Vieste	373	626	311	112	92	36	23	9	6	2	2	1.592	88	693	972	787	1.438	1.236	1.646	1.251	1.512	1.100	5.848	16.571	59	1,3199	10	2,1708	16.574
<b>Totali</b>	<b>12.558</b>	<b>13.044</b>	<b>5.404</b>	<b>2.087</b>	<b>1.163</b>	<b>300</b>	<b>145</b>	<b>70</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>34.826</b>	<b>2.502</b>	<b>14.044</b>	<b>16.792</b>	<b>14.511</b>	<b>17.174</b>	<b>10.378</b>	<b>10.167</b>	<b>10.071</b>	<b>8.905</b>	<b>8.415</b>	<b>33.068</b>	<b>146.027</b>	<b>1.664</b>	<b>43</b>	<b>104</b>	<b>98</b>	<b>146.168</b>



ACCLIVITA' DEI TERRENI

Territori considerati		Superficie considerata ha	Acclività fino al 25% ha		Acclività oltre il 25% ha	
Regione di collina	Alto Gargano	37.539	7.000	19	30.539	81
	Gargano Settentrionale	41.502	8.000	19	33.502	81
	Gargano Meridionale	47.521	8.000	17	39.521	83
		<u>126.562</u>			<u>103.562</u>	<u>82</u>
Regione di pianura	Lago Salso	2.647	2.647		—	
	Piana di Lesina	16.959	16.959		—	
<b>Totali</b>		<b>146.168</b>	<b>42.606</b>	<b>29</b>	<b>103.562</b>	<b>71</b>

Da quanto sopra, si deduce che i terreni con acclività inferiore al 25% rappresentano il 29% circa della superficie considerata, mentre quelli con acclività superiore al 25% rappresentano il 71% circa della stessa superficie. Esclusa la pianura, l'82% della superficie collinare ha pendenza superiore al 25%; natura geologica.

Le proprietà in collina sono 31.505, con una superficie complessiva di ha 126.562 ed una media di ha 4,17 per proprietà; mentre quelle in pianura sono 3.321, con una superficie complessiva di ha 19.606 ed una media di ha 5,90 per proprietà.

La piccola proprietà, fino a 5 ettari, occupa in collina ha 30.212 ed è divisa in 28.363 proprietà con una superficie media di ha 1,06 per proprietà. I Comuni nei quali abbonda maggiormente la piccola proprietà sono: S. Giovanni Rotondo, Vico Garganico e Monte S. Angelo.

In pianura la piccola proprietà fino a 5 ha occupa la superficie di Ha. 3126 ed è divisa in n. 2643 proprietà, con una media di ha 1,18 per proprietà.

La piccola proprietà fino a 5 ha occupa in collina il 23,9% della rispettiva superficie totale ed in pianura il 15,9% della corrispondente superficie complessiva. In tutto il comprensorio la piccola proprietà occupa il 22,8% della superficie totale; cioè, oltre il quinto della superficie agrario-forestale del comprensorio è occupato dalla piccola proprietà con l'89% delle proprietà totali. Il che attesta che poco più del quinto della superficie produttiva è occupata da una piccolissima proprietà, in gran parte coltivatrice, la quale dispone, nel maggior numero dei casi, di una superficie di poco superiore all'ettaro, del tutto insufficiente ad assorbire la capacità lavorativa delle famiglie contadine e a soddisfare, con adeguato reddito, le esigenze della loro semplice vita.

La piccola proprietà fino a 5 ha, nella regione di collina, ad eccezione del comune di Cagnano Varano, ove ha subito una leggera flessione dal 1946 al 1957 per essersi la popolazione rurale dedicata ad attività di maggior lucro (pesca) abbandonando i campi, è andata sempre più frazionandosi, con un aumento delle proprietà di ben 12.853 unità nei Comuni ricadenti per intero nei limiti del comprensorio dal 1930 al 31 dicembre 1957, mentre 10.763 ettari di terreno delle classi superiori si sono polverizzati nella piccola proprietà. In detti Comuni, la unità poderale media che nel 1930 era di ha 1,79 è passata,

nel 1957, ad ha 1,14!... La maggiore polverizzazione si è avuta nei Comuni di Monte S. Angelo, Vico Garganico ed Ischitella.

Nella regione di pianura (S. Nicandro Garganico) le unità della piccola proprietà sono aumentate di n. 1415 dal 1957, con un passaggio di ben ha 1001 dalle classi superiori a quelle della piccola proprietà, per cui, mentre nel 1930 la superficie media della piccola proprietà era di ha 1,92 al 31 dicembre 1957 risultava di ha 1,10!...

Le proprietà comprese fra 5 e 10 ha costituiscono il 6% circa del numero totale delle proprietà e coprono il 10% della superficie complessiva del comprensorio.

Le restanti proprietà costituiscono il 5,4% del numero totale delle proprietà ed occupano il 67,2% della superficie complessiva del comprensorio con una media di ha 55,8 per proprietà.

Nella regione di collina del comprensorio la piccola proprietà occupa il 23,89% della relativa superficie complessiva, mentre il 76,11% è occupato da proprietà con superficie superiore a 5 ha.

Nell'alto Gargano, la piccola proprietà occupa il 23,01% della corrispondente superficie complessiva, mentre il 76,99% è occupato da proprietà con superficie superiore a 5 ha. Nel Gargano settentrionale la piccola proprietà, fino a 5 ha, occupa il 26,28% della relativa superficie complessiva, mentre il 73,72% è occupato da proprietà con superficie superiore a 5 ha. Nel Gargano meridionale, la piccola proprietà occupa il 21,51%, mentre il 78,59% è occupato da proprietà con superficie superiore a 5 ha. Cioè, la piccola proprietà è maggiormente frazionata nel Gargano settentrionale.

Nella regione di pianura del comprensorio la piccola proprietà fino a 5 Ha occupa il 15,95% della corrispondente superficie complessiva, mentre l'84,05% è occupato da proprietà con superficie superiore ai 5 ha. Il maggiore frazionamento si ha nella zona del lago Salso (Manfredonia) col 19,2% della piccola proprietà rispetto all'80,8% delle proprietà aventi superficie superiore a 5 ha.

Sinteticamente la fisionomia culturale del comprensorio, dal punto di vista catastale, è caratterizzata dalla esistenza di ha 50.532 di seminativi a cereali, dalla notevole superficie di pascoli estesi di ha 42.556 e dei boschi estesi ha 31.283. Minori estensioni hanno le altre colture e precisamente gli oliveti interessano ha 10.000, i mandorleti ha 993, i vigneti ha 967 e gli agrumeti ha 230. Gli incolti produttivi hanno una estensione di ha 8.831.

In rapporto alle particolari condizioni climatiche, alla diversa natura delle rocce nelle varie zone, il contrasto vegetativo tra zona e zona ed a seconda dell'altitudine e dell'esposizione è evidente.

Sul versante meridionale, infatti, si nota una vegetazione limitata a pochi cespugli, a rovi e pascoli magri, ad oriente la vegetazione è tipicamente mediterranea per la presenza di specie quercine e di pino d'Aleppo, mentre sulle alture sono ancora presenti boschi di faggi, aceri e cerri.

La superficie agrario-forestale occupa circa il 90% dell'intera superficie. In questi ultimi anni però, a danno del bosco, del pascolo e degli incolti, è stato dato largo sviluppo al seminativo e ciò per la forte pressione demografica che ha determinato un forte squilibrio tra la popolazione e l'ambiente naturalmente povero, nel quale persistono ancora ordinamenti agropastorali, che poco o niente sanno valersi delle possibilità offerte dalla tecnica produttiva.

La superficie boschiva rappresenta il 20% circa della superficie agrario-forestale ed è costituita da formazioni tipiche delle tre zone fitoclimatiche del Lauretum, Castanetum e Fagetum.

I pascoli del Gargano hanno grandissima importanza per la loro estensione e per la loro produzione.

I terreni destinati a tale coltura sono veramente ingrati, ricchi di scheletro, poco profondi e soggetti a continui degradamenti per la scarsa formazione della cotica erbosa.

A peggiorare le sfavorevoli condizioni naturali concorre

l'irrazionale sistema di sfruttamento, generalmente con sovraccarico di bestiame.

La flora, data l'abbondanza delle leguminose, in genere non è cattiva, ma potrebbe essere notevolmente migliorata con un razionale carico di bestiame.

L'industria zootecnica è di limitato sviluppo, poichè l'alimentazione del bestiame è basata principalmente sul pascolo permanente e sulle possibilità degli incolti e dei boschi.

#### D) CONSISTENZA E CONSEGUENZE DI ABBANDONO DEI TERRENI CON RIFERIMENTI AL DISSESTO IDROGEOLOGICO

Da una indagine fatta di recente si è riscontrato che lo stato dei terreni agrari seminativi abbandonati riguarda non solo quelli ubicati sulle pendici, dove la pendenza varia dal 40% al 70%, ma anche quelli ubicati sui pianori, sia in collina che in montagna e con pendenza inferiore al 25%.

Detti terreni cosiddetti abbandonati, se da una parte non vengono coltivati agrariamente, dall'altra risultano sottoposti a pascolo di rapina, con carico sproporzionato di bestiame.

Le conseguenze dell'abbandono di detti terreni e del pascolo non controllato, esercitato sugli stessi, sono estremamente deleterie ai fini della difesa e della conservazione del suolo.

L'abbandono riguarda i soli terreni seminativi, la cui superficie coltivata si è ridotta da ha 50.532 ad ha 15.000 circa.

Tale situazione, è da precisare, non è stabile, ma continuamente mutevole, in conseguenza del fatto che molti proprietari, pur emigrati all'estero, qualche anno, sottopongono a coltura di rapina i terreni in precedenza abbandonati.

I terreni seminativi ancora coltivati, si è detto, ammontano a 15.000 ettari circa. Tale estensione, è opportuno, vada ridotta a 7.000 ettari circa, limitandosi a coltivare quelle terre dove l'alta meccanizzazione assicuri costi di produzione convenientemente economici.

Da quanto brevemente esposto e cioè: terreni in genere poveri degli elementi della fertilità, accentuazione del frazionamento della proprietà fondiaria, stato di abbandono generale dei seminativi, pascoli estensivi molto magri, sfruttamento irrazionale degli stessi con eccessivo carico di bestiame, indice di boscosità alquanto basso (20% della superficie del comprensorio), forte acclività delle pendici non sufficientemente protette da nessun tipo di vegetazione, ecc., il Gargano presenta evidenti segni di dissesto, che se non è presente con erosioni concentrate su linee o punti è molto evidente nella manifestazione diffusa.

L'erosione dei versanti con l'asportazione del terreno e l'affioramento della roccia è particolarmente evidente sul versante meridionale e su quello orientale ove gran parte del territorio è oggi ridotta a incolti produttivi o cespugliati anche se catastalmente classificati seminativi o pascoli.

La conseguenza della enorme erosione diffusa è stata la formazione, lungo la costa, di una serie di piane più o meno vaste circondate da pinete sui rilievi circostanti e protette verso il mare dalle tipiche formazioni dunose. Il continuo afflusso stereometrico ha quindi a volte annullato l'alveo nella parte terminale. A monte di tali piccole pianure di natura alluvionale, i torrenti attraversano la parte più popolata del Promontorio, più ricca di abitanti, di opere pubbliche, di colture (uliveti, aranceti, seminativi, orti) in alvei spesso insufficienti a contenere la portata di massima piena. Tale insufficienza è dovuta o al continuo deposito di detriti che le acque fluenti hanno trasportato a valle, con riduzione delle sezioni di deflusso, per il lento, ma continuo sollevarsi del fondo degli alvei, o per riduzione laterale delle suddette sezioni per azione antropica.

Certo è che periodicamente si verificano ora da una parte ora dall'altra danni ricorrenti ai manufatti (ponti, muri di sostegno) delle statali o provinciali pedegarganiche, o esondazioni extra alvei con accumuli di detriti su seminativi, uliveti od orti con danni ad abitati, persone e cose.

## E) PROBLEMI PRINCIPALI DEL COMPENSORIO

Il dissesto idrogeologico sul Promontorio può essere quindi facilmente distinto in erosione diffusa sui versanti montani e danni alle colture, alle opere pubbliche, agli abitati per esondazioni comunque ascrivibili a deficienze di sezioni di deflusso. Gli interventi, quindi, che sono stati finora realizzati e quelli da realizzare nel futuro sono ovviamente rivolti alla eliminazione dei danni che si verificano nella parte terminale dei torrenti, dando ai corsi d'acqua quelle sezioni e quell'andamento, tali da contenere le portate di massima piena, in condizioni eccezionali e rivolti a rendere tollerabile l'erosione diffusa sui versanti.

Gli interventi del primo tipo saranno caratterizzati da tutta quella serie di opere, necessarie per contenere le portate di massima piena nelle sezioni degli alvei, dalle semplici opere longitudinali, che potranno assumere l'aspetto di vere e proprie arginature, con rilevati di terra, opportunamente presidiati sui paramenti interni, alle soglie di fondo e allo scavo ex-novo della sede del corso d'acqua. In pochi casi sarà inoltre necessario intervenire con opere trasversali rivolte alla riduzione della pendenza, nei pochi tratti dei corsi d'acqua in fase di scavo.

Tali interventi, se in un primo momento sembrano meno urgenti di quelli rivolti alla riduzione della erosione diffusa, tanto è vero che negli ultimi anni trascorsi si è intervenuto iniziando la correzione dei torrenti da monte con la ricostituzione boschiva, oggi sono divenuti non procrastinabili per molteplici motivi, e precisamente:

a) per la scoperta del Gargano da parte del turismo, che ha portato a molteplici insediamenti lungo le coste ove si verificano dei danni e quegli inconvenienti nella parte terminale dei torrenti;

b) per la trasformazione irrigua delle piane di natura alluvionale, ove spesso manca addirittura l'alveo del torrente.

Dal punto di vista agronomico, il territorio in esame ha carattere agro-silvo-pastorale.

La vocazione dei terreni però è più spiccatamente silvana e pastorale e perciò larga diffusione sarà data al bosco ed al pascolo utilizzando quei terreni abbandonati e sottoposti fino ad una diecina di anni fa a coltura cerealicola. I terreni più fertili saranno destinati invece a colture arboree frutticole specializzate.

Da quanto esposto si deduce che è urgente intervenire sul Gargano con un programma di opere per la difesa e la conservazione del suolo e per la regimazione dei corsi d'acqua.

I bacini da sistemare comprendono 49 torrenti.

Le opere previste sono sinteticamente indicate e rappresentate da:

### 1) Opere intensive

#### *Idrauliche propriamente dette:*

— briglie in muratura e gabbioni	n.	481
— controbriiglie	n.	380
— difese di sponde	mc.	147.845
— inalveazione	mc.	269.575

Importo L. 5.000.000.000

### 2) Opere estensive

#### *Sistemazione idraulico-forestale e pascolive:*

— rimboschimenti, ricostituzione boschi- va e rinfoltimenti, risarcimenti e cure colturali, miglioramenti pascoli per complessivi	ha	20.700
--	----	--------

Importo L. 16.746.960.000

### 3) Opere sussidiarie

— chiudende	m.	1.656.000
— sentieri di servizio	m.	2.070.000
— strade forestali	m.	490.000
— ripristino mulattiere	m.	147.000
— ponticelli	n.	98
— ricoveri	n.	24

Importo L. 3.208.100.000

### 4) Spese varie

— indennità occupazione terreni e servizio vigilanza antincendio e guardiana - Importo L. 854.500.000

Totale importo complessivo L. 25.809.560.000.

Per la completa sistemazione del comprensorio di bonifica ai fini della difesa del suolo si prevede una spesa complessiva di L. 25 miliardi, 809 milioni e 560 mila.

## 2 - Modalità tecniche e costi per la difesa del suolo nel bacino del torrente « Carbonara », ricadente in territorio dei Comuni di Monte S. Angelo e Mattinata (Foggia)

### PREMESSA

Lo studio che si presenta concerne gli interventi di difesa e conservazione del suolo per la sistemazione idraulica del bacino del torrente Carbonara comprensiva di quella forestale, pascoliva ed agraria.

Il perimetro del bacino del torrente Carbonara si presenta a meridione alquanto regolarmente ed a settentrione molto mo-

vimentato con notevoli espansioni in corrispondenza soprattutto di Monte Spigno (quota 1009) e di Monte Croce (quota 987).

Il perimetro occidentale ha per vertice Monte Titolone (quota 828).

L'abitato del Comune di Monte S. Angelo (quota 843) domina, dal centro dello spartiacque Sud, il torrente. L'abitato di Mattinata ne contempla, dalla collina (quota 94) su cui si erge, non lontana dal mare, la foce.

L'area del bacino è di ha 5.907.

La larghezza media del versante Sud è di Km 1 circa, mentre la minima è di Km 0,450 e la massima di Km 1,300.

La larghezza media del versante Nord è di Km 2,600 circa, mentre la minima è di Km 0,075 e la massima di Km 4,830.

La larghezza media del versante Ovest è di Km 2,300 circa, mentre la minima è di Km 2,125 e la massima di Km 3,125.

La pendenza dei versanti varia, grosso modo, dal 10 per cento al 50 per cento.

L'altitudine media del bacino è stata determinata suddividendolo tra le diverse isoipse di 200 in 200 metri. Detta altitudine è risultata di m 590.

## AMBIENTE FISICO

A) *Clima* - La presenza di una sola stazione meteorologica in tutto il bacino, a Monte S. Angelo a metri 843 s.l.m., rende difficile esporre dati perfettamente probanti.

Le temperature medie annue verificatesi dal 1933 ad oggi hanno oscillato tra  $+8^{\circ}5'$  e  $+14^{\circ}5'$ . La media del periodo è stata  $+12^{\circ}1'$ ; la media invernale ha variato tra  $+0^{\circ}3'$  e  $+8^{\circ}4'$ ; quella primaverile tra  $+11^{\circ}4'$  e  $+18^{\circ}$ ; le estiva tra  $+10^{\circ}2'$  e  $+23^{\circ}1'$ ; l'autunnale tra  $+6^{\circ}7'$  e  $+11^{\circ}2'$ . Le temperature annue massime si sono verificate nei mesi di luglio e di agosto. La massima assoluta si è avuta nel mese di settembre del 1947 con  $+38^{\circ}$ .

Le temperature minime assolute sono andate da  $-2^{\circ}$  a  $-9^{\circ}6'$  in genere nel mese di gennaio. Concludendo si può dire

che il mese più caldo è luglio ed il mese solitamente più freddo è gennaio.

Per il periodo di osservazione le precipitazioni meteoriche hanno fatto registrare un minimo di m/m 480 ed un massimo annuo di m/m 1.189 con una media di m/m 791,6 e n. 80 giornate piovose.

La media stagionale è stata: di m/m 275,3 con n. 28 giornate piovose nell'inverno; di m/m 200,8 con n. 19 giornate piovose nell'estate; di m/m 791,6 con n. 22 giornate piovose nell'autunno.

Le nevicate più prolungate ed intense si verificano nel mese di febbraio ed anche in marzo.

Il clima in ultima analisi può essere definito temperato-piovoso-caldo con estate asciutta.

B) *Geologia* - Nel suo insieme, il Gargano si presenta come una piatta zolla calcarea, di tipo carsico, con nicchie, antri, caverne, doline, bacini chiusi, inghiottitoi, burroni e numerosi corsi d'acqua.

Il versante sinistro del torrente Carbonara appartiene al Cretaceo Superiore. Fanno eccezione una fascia larga in media m. 500 e della superficie di circa ha 300, lungo il torrente, una isola sopra Cerrosaldi, a metà tra Monte Spigno e Monte Croce, di circa ha 30 ed un'altra area tra la masseria S. Michele e Sitizzi di un centinaio di ettari, tutte coperte da terra rossa.

Sul versante destro, tranne una sottile striscia a terra rossa lungo l'asta del torrente sino quasi a Monte della Muarguara ed un'altra striscia che da poche decine di metri si allarga alla fine sino a circa 250-300 metri, da contrada Cassano a Torre Sansone, il terreno appartiene al Sopracretaceo. La prima striscia, come si è già detto, è costituita da terra rossa mentre la seconda striscia da detriti di falda fortemente cementati e da conglomerati del Quaternario antico. La parte rimanente, sino al mare, appartiene all'Eocene con calcari grossolani bianchi, talora farinosi ricchi di Nummuliti.

C) *Zone climatiche e geotopografiche* - Sulla base dei dati climatici riferiti in relazione all'altitudine, all'esposizione, ecc.

si ritiene di attribuire la zona in esame sino ai 600÷650 m al « Lauretum »; dai 650 agli 850÷900 m s.l.m. al « Castanetum » fino al limite superiore dell'associazione col « Fagetum », sottozona calda, tra gli 850÷900 e 1.009 m. Si va insomma dall'olivo e dal mandorlo sino alla comparsa del faggio.

#### AMBIENTE ECONOMICO-SOCIALE

Il censimento del 1961 attribuì ai Comuni di Monte S. Angelo e Mattinata rispettivamente una popolazione presente di 21.601 anime con una densità per Km<sup>2</sup> di 88,62 unità e di 5.295 anime con una densità per Km<sup>2</sup> di 73,78 unità.

Di detta popolazione risultava attiva, cioè dedita a lavoro produttivo di reddito, il 30% circa. Della popolazione attiva il 70% era costituito da addetti all'agricoltura, quando, per contro, la media italiana per la medesima attività è di gran lunga inferiore. Dal censimento si è dedotto ancora che mentre il 20% degli addetti all'agricoltura era di coltivatori diretti, ben il 58% era costituito da bracciantato.

Facendo riferimento al catasto agrario, mentre le aziende agricole piccolissime e piccole, cioè di superficie variabile da ha 0,5 ad ha 5, costituivano l'88% delle aziende esistenti, la superficie da loro occupata era appena del 20%. Le produzioni unitarie medie sono tra le più basse d'Italia, salvo quelle dell'olivo e del mandorlo che devono considerarsi abbastanza buone.

Le poche cifre esposte sono sufficienti a porre in evidenza uno stato di depressione economica preoccupante.

#### DANNI CHE ARRECA IL TORRENTE

Il torrente Carbonara ha origine dalle falde di Monte Soma o Titolone a quota 828, ma assume l'aspetto di vero corso d'acqua dal ponte di Cassano (quota 580) sulla strada provinciale Monte S. Angelo-S. Giovanni Rotondo. Con percorso Ovest-Nord-Ovest, Sud-Sud-Est va direttamente al mare ove si

getta a 450 m a Nord di Punta Rossa. Il suo sviluppo longitudinale è di Km 17,600, con una pendenza media del 3,4%. Il suo decorso è poco movimentato. Comincia a presentare brevi anse a m 6.500 che seguitano a m 9.400 dall'origine, determinate soprattutto dalla caduta di enormi massi, anche di 20÷25 metri di lato, dalle falde. Sia in destra che in sinistra riceve diversi impluvi.

L'ampiezza dell'intero bacino è di Km<sup>2</sup> 59,0700. La sua altezza media è di m 590.

Il torrente scorre tra sponde in terra, per circa Km 5 e cioè sino a 200 m — circa a valle del Ponte della Marguara. Dal Ponte di Cassano a S. Altissima esse divengono via via più incassate e presentano franamenti particolarmente frequenti là dove gli impluvi riversano nel torrente le acque defluenti dalle falde. Successivamente l'altezza delle sponde va diminuendo e a tratti le sponde scompaiono pressochè interamente in conseguenza di opere trasversali costruite 18-20 anni or sono senza tener presente la necessità di mantenere efficiente l'alveo. Là, naturalmente, l'acqua, anche non in fase di piena, spaglia facilmente invadendo coltivi che sono considerati tra i migliori dell'altopiano del Carbonara. Da Ponte di Sitizzo, il torrente torna a scorrere tra sponde incassate che vanno diventando sempre più alte e ripide. Anche qui sono manifesti franamenti più o meno cospicui.

Da 200 m a valle del Ponte della Marguara sino al Ponte di Valle Laria, il torrente scorre in una galleria lunga una decina di metri. In questo secondo tratto il torrente presenta alcune soglie naturali dell'altezza variabile da m 0,50 a 3 e, all'altezza di Valle S. Chierico la sponda destra manifesta franamenti. I massi trasportati dalle acque hanno il lato medio-massimo di cm 15.

Dal Ponte di Valle Laria fino a contrada la Morte, tra il Vallone S. Michele ed il Vallone di Iscanola, le sponde del torrente si presentano altissime. Principalmente dalla sponda sinistra si sono staccati, in tempi diversi, enormi massi che presentano lo spigolo, medio-massimo, variabile dai 5 ai 20 m. Si presume che la loro caduta sia stata provocata prevalentemente

da infiltrazioni di acque. Dove i blocchi accennati hanno sbarrato il torrente (e questo si nota frequentemente) anche a distanza di 10-15 m, si sono determinate praticamente delle soglie di altezza variabile sino a 15 m. Il pietrame trasportato dalla forza dinamica delle acque raggiunge, nel tronco in questione, il lato medio massimo di cm 40.

Da contrada la Morte al Ponte a tre luci, cioè dove la strada nazionale Monte S. Angelo-Mattinata scavalca il torrente Carbonara, le sponde tornano a presentarsi terrose, talvolta con inclusioni di ciottoli anche minutissimi, ed incassate, con tagli, di solito netti, alle curve. La loro altezza è variabile da 10 a 30 m. Le acque sovente — specialmente nelle curve — hanno formato degli sgrottamenti. I massi trasportati presentano un diametro medio-massimo di cm. 50 ÷ 60.

Dal Ponte a tre luci sino a m 360 dal mare, le sponde sono normalmente protette da muri in pietrame e malta cementizia od in calcestruzzo di cemento. Esistono pure diverse opere trasversali prive di savanella e tutte ricolme. In questo tronco il pendio medio si aggira intorno al 2%, e il materiale trasportato raggiunge un diametro medio-massimo di cm 15.

Negli ultimi 360 metri le sponde tornano ad essere non protette da alcuna opera; si presentano con una altezza media di m 5; ripidissime e costituite da terra e sabbione commisti a ciottoli.

Negli ultimi chilometri il torrente solca evidentemente tutto il complesso delle alluvioni che hanno preceduto la formazione del suo letto più recente. Nelle pareti, che formano le sponde, non è difficile notare la presenza di ossa e corna di animali, tronchi di piante travolti e convogliati dalla furia delle acque.

Attualmente sono minacciati casolari, qualcuno in modo gravissimo, annosi oliveti, che costituiscono la principale risorsa degli agricoltori locali.

Va da sè che in occasione delle massime piene tutto il traffico tra una sponda e l'altra resti paralizzato.

Se si stesse a quanto riferisce il Catasto, l'indice di forestamento nel bacino dovrebbe essere del 14,18%; viceversa

lo stato di fatto ci rivela in modo inequivoco che esso non è superiore, al massimo, del 10%.

Il che, praticamente, significa che l'indice di forestamento del bacino del Carbonara è all'incirca all'ultima classe tra le sei riportate dall'Istituto Centrale di Statistica per indicare la boscosità delle province italiane. Ciò che è particolarmente degno di meditazione.

Molto estese sono le superfici nude a pascolo, dove però la produzione media annua per ettaro, secondo il catasto agrario, è di ql. 5 ÷ 6 di fieno normale.

L'apparato circolatorio accennato è per lo più asciutto. L'acqua vi prende a scorrere in periodo di piogge. Però, se queste assumono particolare intensità e durata (basta che si aggirino nella fase massima, intorno ai 100 m/m nelle 24 ore) perchè la portata del torrente assuma proporzioni preoccupanti ed anche disastrose, come rivelano le opere di difesa antiche e recenti dovute, per lo più, all'iniziativa privata, travolte in agro di Mattinata, le forti erosioni alle sponde, il ponte crollato della mulattiera di Iscanola, il ponte pericolante della mulattiera Cavola-Mattinata, il volume dei massi trasportati da cm 50 ÷ 60 ed anche oltre di lato.

#### INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO

Può affermarsi, con tutta sicurezza, che sino ad oggi la tecnica non abbia escogitato mezzo più efficace ed economico del forestamento al fine di regolare il deflusso delle acque di origine meteorica.

L'intervento dal punto di vista strettamente forestale ha come primo obiettivo la ricostituzione dei boschi là dove oggi esistono, ma depauperatissimi, o furono, sino ad un recentissimo passato, come nei pascoli cespugliati. In secondo luogo ha — come importantissimo scopo — quello di integrare la superficie boscata con opportuni estendimenti, che interesseranno magri pascoli nudi e pochi terreni qualificati in catasto come seminativi (di IV, V, VI classe, ma prevalentemente di

V e VI classe). In realtà, questi ultimi, sono per lunghi periodi, e forse da decenni, abbandonati a pascolo.

L'area da assoggettarsi a forestamento è ubicata quasi tutta nell'alto bacino del Carbonara. E' da chiarire che lungo i confini del bacino è capitato anche di uscirne fuori, ma sempre di poco, per non spezzare l'unità di particelle riconosciute omogenee dal catasto. Si tratta però sempre di sconfinamenti entro il perimetro del comprensorio di bonifica montana del Gargano su terreni che tecnicamente vanno assoggettati al medesimo intervento sistematorio. Essa misura in totale complessivamente ha 1727,05. Vi sono zone da rimboschire e quelle ove deve avvenire la ricostituzione a bosco mediante due operazioni: una per il recupero delle piante silvane esistenti mediante succisione e l'altra per il rimboschimento dei vuoti. Rispettivamente misurano ha 938,6921 ed ha 788,6184, ma, al netto di tare, rappresentate da strade (mulattiere), da rocce emergenti o affioranti, ecc., sono state considerate ha 843,1252 ed ha 709,7566. La prima, di quest'ultime due superfici, è costituita, a sua volta, per ha 443,2550 da terreni situati al di sopra dei 700 metri s.l.m. e, per ha 399,8702, da terreni situati al di sotto di tale quota. La seconda, per ettari 325,7701 da terreni situati al di sopra dei 700 metri s.l.m. e per ha 373,965 da terreni situati al di sotto di detta quota.

Laddove il bosco è da ripristinarsi, si è considerato — per il calcolo — che le piante esistenti, da succidere, siano raggruppate sino a raggiungere una densità media di 1.000 ceppaie per ettaro. Altrettanto si è fatto per gli spazi vuoti.

L'area da assoggettarsi invece a sistemazione idraulico-agraria ed idraulico-pascoliva è di ha 430 circa ubicati un po' in tutto il bacino in questione.

Alle opere di carattere estensivo sono di indispensabile sussidio:

- a) la rete viaria;
- b) la chiudenda;
- c) la installazione di tabelle perimetrali per il divieto di pascolo, caccia e transito.

Per la rete viaria si vuol provvedere essenzialmente con il ripristino delle vecchie mulattiere che sono divenute, per lo più, delle deplorable caprarecce, e poi con la costruzione di stradelli o sentieri (tra questi e quelli non si fa differenza, così come non ve n'è nella lingua d'uso) soprattutto a servizio delle zone totalmente nude da rimboschire.

Per la funzionalità delle mulattiere medesime, anche in fase di piogge intense e per non obbligare coloro che sono costretti a servirsene per attraversare il torrente, a scendere da una sponda nel letto e poi risalire l'altra sponda provocando, tra l'altro, sempre maggiori danni alle sponde in questione, si è prevista la costruzione di alcuni ponticelli di limitata luce.

Si è contemplato anche un tronco di strada di appena 7 km. a servizio del complesso boscato da impiantarsi sul versante in destra del Carbonara dominato dalla Madonna degli Angeli e dal centro Comunale di Monte S. Angelo.

Per la chiudenda, si fa osservare che costituisce una delle più sicure difese per le opere forestali da compiere, tanto da essere pressochè generalmente voluta, nonostante il suo costo, a recingere i rimboschimenti e le ricostituzioni boschive finanziati dalla Cassa per il Mezzogiorno.

Ovvia è pure l'apposizione delle tabelle perimetrali per ricordare, in modo inequivoco agli eventuali male intenzionati, il rispetto di colture in atto e rendere possibile e certa l'azione legale contro i trasgressori.

Per il torrente Carbonara ed i suoi affluenti, si sono previsti alcuni interventi di carattere intensivo. Essi si concretano nella costruzione di 51 briglie e m. 1.480 di arginatura per il corso principale.

Per il corso degli affluenti — principali — che sono 19 — si è ritenuto necessario l'intervento soltanto su 5:

- 1) Vallone Citrulo - S. Raffaele;
- 2) Vallone Citrulo;
- 3) Vallone di Pepe;
- 4) Valle Laria - delle Rose;
- 5) Complesso di S. Chierico

con un totale di 103 briglie, di cui 45 nei primi 4, ad una distanza variabile da 112 a 700 metri — in media—; ma ad una distanza notevolmente minore, in realtà, perchè dette briglie vanno erette esclusivamente nella parte più alta e dissestata. N. 58 briglie si sono preventivate, viceversa, per il solo complesso di S. Chierico, perchè non si tratta solo dell'asta principale che ha un bacino di raccolta che sventaglia in tre direzioni, ma altresì di un altro tronco che pure discende isolatamente dalla medesima contrada. Sono burroni e burroncelli, scoscendimenti che investono un'area sulla cui cresta sorge il Santuario di S. Michele Arcangelo e l'abitato di Monte S. Angelo. E' parso quindi di dover quivi insistere sino a raggiungere il massimo di sicurezza.

Per ogni sezione del torrente e dei suoi affluenti, nella quale è stato deciso d'intervenire, va studiata — stralcio per stralcio — la particolare briglia, essendo alieni da presentare per essi briglie tipo, le quali si sono studiate solo per il progetto generale ai fini di determinare la spesa complessiva della sistemazione.

Pendio normativo, di compensazione, ecc. non si è ritenuto necessario calcolarli, poichè ci è parso molto più logico adattarsi — con molta attenzione — alla realtà dei fatti osservati.

Per il dimensionamento del corpo delle briglie (per le traverse corazzate, per il calcolo dello spessore in corona e per il dimensionamento e le modalità costruttive del vespaio si preferiscono le formule del Prof. Zoli.

Per il dimensionamento delle savanelle, di forma trapezoidale come la più idonea per la salvaguardia delle sponde a valle, tenuto conto della portata progressiva del torrente — tenuto anche conto del materiale adottato per la corona e della lisciatura per esso voluta in faccia vista, va eseguita la formula del Kutter.

Da queste precarie situazioni di assetto e di stabilità del territorio la difesa e la conservazione del suolo traggono fondamentale ragione e gli interventi volti a tale scopo non possono essere considerati come stabilità subordinata.

In particolare quando rappresentano parte di più ampie e complesse azioni sistematorie, impostate con obiettivi e finalità a lunga scadenza, tali interventi assumono il preciso carattere di realizzazioni base per una più razionale attuazione della azione complessiva (bonifica e valorizzazione del comprensorio) e vanno posti con criteri di priorità.

E' con questi criteri e sotto questi aspetti che va impostata la progettazione, intesa alla sistemazione e contemporanea valorizzazione di una estesa zona dissestata nel bacino del torrente Carbonara, interessante, come già detto, i Comuni di Monte S. Angelo e Mattinata.

#### AMMONTARE DEGLI INTERVENTI

La spesa complessiva prevista ammonta a L. 1.542.830.000 così ripartita:

— opere intensive idrauliche propriamente dette	L. 434.800.000
— opere estensive comprendenti la sistemazione idraulico-forestale con la preparazione del terreno a gradoni ed a buche, la sistemazione idraulico-agraria e la sistemazione idraulico-pascoliva	L. 944.980.000
— opere sussidiarie	L. 127.510.000
— opere varie, occupazione terreni ecc.	L. 35.540.000

Totale L. 1.542.830.000

Il costo della sistemazione generale comprendente la realizzazione delle opere idrauliche in asta, delle opere di sistemazione idraulico-forestale, idraulico-agraria ed idraulico-pascoliva, ammonta a L. 260.000 per ettaro in c.t., considerando che la superficie del bacino è di ha 5.907, come costo medio secondo il metodo così detto vuoto per pieno.

La spesa quindi non è eccessiva, anzi contenuta entro certi limiti molto ragionevoli dovuti anche alla presenza, nel bacino in esame, di zone non completamente dissestate.

Infine con la realizzazione di dette opere si registrerà, senz'altro, un sensibile incremento dell'attività produttiva, necessario ed indispensabile per un migliore livello economico-sociale a favore delle popolazioni, dei Comuni di Monte S. Angelo e Mattinata, dedite all'agricoltura, alla pastorizia, alla selvicoltura, alle industrie annesse, all'artigianato, nonché allo sviluppo del turismo, già in atto da qualche anno sia nella zona montana di Monte S. Angelo sia sulla fascia costiera di Mattinata, costituita da una ubertosa vasta piana irrigabile, di natura alluvionale che ospita intense colture specializzate agrarie pregiate.

Tale piana, inoltre, riveste inestimabile valore paesaggistico ed archeologico per cui è considerata una delle gemme più valide dello sviluppo turistico del Gargano.

Per proteggere detta piana, la sistemazione idraulica del torrente Carbonara risulta indispensabile, comprese tutte quelle opere di inalveazione, in asta, verso la foce, capaci di contenere le acque di massima piena e di evitare nello stesso tempo i danni ingenti verificatisi più volte in detta piana di Mattinata a causa delle enormi esondazioni.

11 - CONSORZIO DI BONIFICA  
ALTA VAL D'AGRI, VILLA D'AGRI (Potenza)

*Caratteristiche geo-economiche del comprensorio  
e prospettive di utilizzazione agraria*

1) NOTIZIE DI CARATTERE GENERALE

*Superfici e caratteri orografici*

L'Alta Val d'Agri è situata nel settore occidentale della Basilicata, con direzione NO.SE. Costituisce il bacino di formazione del fiume omonimo ed ha la forma di un'ampia varice cinta da rilievi montuosi e limitata a valle dalla gola del Pertusillo.

La sua superficie è di circa 60.000 ha di cui il 45,7% compete alla montagna, il 37,3% circa alla collina e il 17% circa alla pianura.

Il fondo valle è situato alla media altitudine di 600 m. s.l.m. La zona è contornata dai monti, Volturino (1835 m) ricoperto di belle faggete e che si estende per tutta la parte sinistra della zona, Maruggio (1576 m) che forma lo sbarramento di testa, la Palombara (1075 m) e Fontana Lunga (1384 m) a destra della zona Monticello (1191 m) a Sud.

I limiti altimetrici del comprensorio, sono segnati da quota 350 (Armento e S. Martino d'Agri) e da quota 1835 (Monte Volturino) in Agro di Marsico Vetere.

Accurate determinazioni ci hanno fornito i seguenti dati:  
limiti livello m. 350-600: superf. in Kmq. 85,52 % 14,50  
limiti livello m. 600-700: superf. in Kmq. 116,44 % 19,75

limiti livello m. 700-1000: superf. in Kmq. 236,05 % 40,03  
limiti livello m. 1000-1835: superf. in Kmq. 151,70 % 25,72  
Totale 589,71 100,00%

Altitudine media comprensorio m. 885,80.

### *Idrografia*

Il comprensorio è attraversato, in tutta la sua lunghezza, dal Fiume Agri che nasce a Piana del Lago, sotto il Monte Maruggio, in Agro di Marsico Nuovo.

Il corso di esso si svolge in terreni alluvionali, mantenendosi di preferenza più vicino alla corona montana di destra. Il suo alveo è scarsamente incassato, con ampiezze molto variabili che si aggirano in media intorno ai 30 mt., con minimi di pochi metri. Essa si presenta particolarmente instabile a causa dell'estrema erodibilità delle sponde.

Nel fiume confluiscono numerosi torrenti, con aste montane corte, incassate e ripide, e lunghi percorsi di pianura in alvei superficiali che spariscono del tutto nei pressi dello sfocio e le cui larghezze spesso superano quelle dello stesso fiume.

Fra questi in destra abbiamo il Cavolo, Verzarulo, Aggia, Sciaura, Maglia, Vella, ecc.; in sinistra S. Elia, Molinara, Alli, Casale, ecc.

In totale la rete idrografica principale ha uno sviluppo di circa 170 Km. di cui 42 spettano all'asta del fiume Agri.

Attivissimi fenomeni carsici danno origine a numerose sorgenti alcune delle quali con abbondanti portate (Peschiera: 250 l/s; Molinara: 150 l/s; Capano: 240 l/s; Aggia: 260 l/s; ecc.)

Complessivamente il tributo delle sorgenti nel comprensorio si può ritenere che non scende mai a meno di 3000 litri al secondo.

Tutti gli affluenti dell'Agri ricadenti nel comprensorio e lo stesso Agri, a causa della irregolare distribuzione delle piogge dell'anno, della breve permanenza delle nevi, non sempre abbondanti, sui monti, della prevalente natura impermeabile

degli alvei e della accentuata loro pendenza, hanno carattere assolutamente torrentizio e tutti hanno i rispettivi bacini in notevole disordine idrogeologico.

Mancano, o quasi, di deflussi durante i periodi estivi e fino ad autunno inoltrato, allorchè verso la fine di detta stagione, in seguito alle piogge che a volte rivestono carattere di eccezionale entità, tornano notevolmente ad impinguarsi, così che vi si registrano sempre più frequenti piene che si manifestano con improvvisa violenza ed intensità.

A conclusione del presente paragrafo si accenna ad alcune caratteristiche meteorologiche: la piovosità media è intorno ai 1000 mm.; il mese più asciutto è il luglio che è anche il più luminoso e caldo. Raramente le precipitazioni invernali si manifestano nel comprensorio sotto forma nevosa di grande importanza; il mese più interessante per questo fenomeno è febbraio. La grandine non è molto frequente. Le temperature medie oscillano dai 4 gradi del gennaio-febbraio ai 22 del luglio-agosto con minime di  $-7^{\circ}$ - $8^{\circ}$  e massime di  $32^{\circ}$ - $37^{\circ}$ .

### *Terreni*

Come accennato il comprensorio di bonifica è costituito da una vasta depressione fra rocce calcaree triassiche e formazioni dell'eocene, con sparsa copertura di lembi di terreni arenacei.

Il fondo della depressione è riempito dai depositi quaternari di un lago pleistocenico a sua volta ricoperto da terreni alluvionali recenti che costituiscono l'attuale piano di campagna.

Le formazioni geologiche ricadenti nel bacino sono così costituite e distribuite:

- |   |        |     |
|---|--------|-----|
| a) Calcari grigi compatti, scisti silicei varicolori del trias medio e dolomie cristalline del trias superiore per una superficie di ha | 25.571 | 43% |
| b) Calcari sub-cristallini bianchi, talvolta dolomiti del cretaceo medio per ha   | 5.000  | 9%  |

c) Scisti argillosi passanti ad argilla scagliose con banchi di calcari marnosi, calcari bianchi cristallini, arenarie grossolane e conglomerati con elementi di rocce cristalline dell'eocene superiore e medio per ha	18.500	31%
d) Depositi lacustri, ciottolosi, argille, sabbie del quaternario per ha	4.600	8%
e) Alluvioni fluviali e lacustri recenti per ha	5.300	9%
	<hr/>	
Totale superficie del bacino ha	58.971	

Tutte le forme dei detti terreni del comprensorio, quali furono originariamente create dalle forze orogeniche, devono aver subito modificazioni più o meno sensibili a causa della azione delle forze esogene, massime quelle dell'acqua, dell'aria.

Le forme attuali delle catene montuose, tuttavia, devono essere all'ingrosso ancora quelle primigenie del trias e del cretaceo, tanta modesta estensione hanno a piè di esse le valli epigenetiche, i terrazzamenti e le piane alluvionali - Modificazioni sensibili devono invece aver subito le forme originarie dei terreni del flysch che una volta ricoprivano le catene stesse e nelle zone vallive interposte, se si considera il processo di dilavazione e corrosione a cui quei terreni, molli e cedevoli, vennero sottoposti dalle acque selvagge.

Anche le forme originarie dei pochi terreni sub-appenninici, che si trovano nella parte più meridionale del comprensorio, devono aver subito per le stesse cause, profondi cambiamenti, mentre quelle dei depositi lacustri pleistocenici, reperibili nella piana tra Paterno e la stretta di Montemurro, hanno subito a loro volta, modifiche più propriamente in dipendenza del trascinamento e rotolamento dei materiali abrasivi dalle acque già incanalate in alvei del reticolo fluviale inciso nei terreni stessi.

Dalla disgregazione, erosione e levigazione delle diverse formazioni geologiche prima, e dell'attività degli uomini, poi, hanno tratto origine, come appresso specificato, i terreni vege-

tali presenti nel comprensorio su cui si sono insediate varie forme di vegetazione sia spontanea che coltivata:

1) Dai calcari del trias e del cretaceo: terreni rossi, ferrigni, crinali montuosi; sono generalmente degli incolti sterili;

2) Dagli scisti e calcescisti in genere: terreni grigi e grigio-nerastri, sciolti, sabbiosi, calcarei, permeabili e di elevata capacità idrica, adatti per bassa macchia e boschi;

3) Dalle argille scagliose dell'eocene e del flysch in genere, sopra i 1000 mt.: terreni grigi o grigio-verdi, compatti argillosi, fortemente calcarei, poco permeabili; dominano i pascoli, la bassa macchia;

4) Dai depositi lacustri pleistocenici e delle arenarie dell'eocene: terreni rossi, giallastri o grigio-nerastri, sabbiosi, sciolti, permeabili, di bassa capacità idrica; sono terreni sino a quota 900-1000 mt., adatti per frumento, orzo, avena, ecc.;

5) Infine dalle alluvioni del quaternario sono derivati i terreni grigi o grigio-nerastri, di compattezza varia e di permeabilità diversa, di elevata capacità idrica a seconda delle proporzioni fra sabbia, limo e argilla. Sono questi terreni suscettibili di irrigazione e adatti per colture ortive, frutteti e vigneti.

L'analisi di molti campioni di terreno prelevati in varie zone, hanno mostrato una generale carenza di calcio e fosforo, una buona dotazione di potassio e azoto, una reazione neutra o pressochè tale.

Da ultimo v'è da dire che i fenomeni calanchivi hanno scarsa importanza nel comprensorio se si considerano tali le profonde erosioni che determinano la scomparsa del manto vegetale. Si è rilevata la presenza di poche decine di ettari di territorio negli Agri di Marsico Nuovo e di Marsico Vetere.

Di maggior entità sono i fenomeni franosi: sono state accertate, fra le frane degne di rilievo: N. 2 a Marsico Nuovo; N. 3 a Marsico Vetere; N. 7 a Viggiano; N. 9 a Montemurro; N. 1 a Sarconi; N. 1 a Moliterno.

### *Destinazioni produttive del comprensorio*

Seminativo asciutto	ha 11.500
Seminativo irriguo	» 4.148
Seminativo arborato	» 1.117
Vigneto	» 583
Oliveto	» 350
Pascolo e pascolo arborato	» 24.806
Bosco ceduo o di alto fusto	» 8.000
Incolto produttivo	» 6.000
<hr/>	
Totale (compreso le tare)	ha 56.504
Superfici improduttive	» 2.126
<hr/>	
Totale superficie territoriale	ha 58.630

La fisionomia dell'attuale agricoltura è la seguente:

- la vocazione è prevalentemente zootecnica;
- nelle zone irrigue di pianura prevalgono colture zootecniche (prati, erbai);
- in alcune zone di pianura ad accentuati fenomeni di frammentazione c'è la tendenza a produrre colture orticole e frutticole (produzioni tardive);
- nelle zone di collina che si definiscono « pascolo », in effetti si potrà chiamarli tali non appena essi verranno migliorati facendo ricorso alle tecniche della concimazione, recinzione, sfalcio, ecc.;
- delle zone dovranno essere utilizzate per il pascolo di ovini con produzione prevalente di carne (agnellone da latte);
- la coltura di cereali (grano, orzo, avena) è in costante regresso nella pianura mentre mantiene ancora le sue posizioni nelle zone asciutte di piano e di quelle collinari;
- per i boschi: quelli di faggio occupano la parte più alta delle pendici delle montagne che circondano il bacino montano. Questa pregiata foresta mantiene ancora la sua particolare

forma di governo a fustaia, sia per la più efficace forza riproduttiva della specie per sementazione naturale, sia per una maggiore lontananza dei centri abitati;

— boschi di alto fusto, di pino nero d'Austria e di abete bianco nel demanio Tumulo (Marsico Nuovo) e quelli di cipresso orizzontale e piramidale e di pino d'Aleppo del Demanio Monticello (Tramutola) e della località Rifreddo (Montemurro), creati artificialmente dall'Amministrazione Forestale e dal Consorzio di Bonifica, costituiscono le uniche foreste di resinose. In questo caso, invero, si potrebbe fare molto, molto di più visto che dei 25.000 ha riportati come pascolo circa la metà in effetti non potranno mai essere sfruttati economicamente come tali ma invece potrebbero avere miglior destinazione se investiti a boschi.

Infine una rigogliosa vegetazione di ontano nero, di pioppo gattice, tremolo e del Canada formano due fasce di protezione sulle due sponde del fiume Agri.

### *Consistenza degli allevamenti*

Come già accennato l'allevamento zootecnico è l'attività agricola prevalente. Quello dei bovini, che è il principale, viene attuato sia in pianura (in cui viene allevata la Bruna-Alpina per la produzione di latte e di carne) che in collina e allora predomina la podolica o incroci di essa con la Bruna per la prevalente produzione di carne, allo stato semi-stallino.

L'allevamento ovino tiene conto della produzione dell'agnello da latte e della produzione del formaggio per quanto ora si manifestino tendenze ad allevare l'agnellone pesante. La razza in allevamento deriva da incroci di Gentile di Lucania e la forma di allevamento è quella semibrada.

Discretamente presenti sono pure i suini, si tratta più che altro di un allevamento familiare, di razze quanto mai ibride, per la produzione di maiali grassi.

Diamo comunque un quadro della consistenza del bestiame nei dieci Comuni della Valle relativi ai periodi 15-6-1954 e 15-6-1964.

VARIAZIONI DELLA CONSISTENZA DEL BESTIAME PER COMUNI, DAL 1954 AL 1964

Bovini		Ovini		Caprini		Suini		Comune
1954	1964	1954	1964	1954	1964	1954	1964	
987	1.781	10.284	4.526	2.526	827	900	1.000	Marsico Nuovo
260	653	2.800	2.180	690	233	680	169	Marsico Vetere
728	1.278	6.500	4.933	2.300	1.630	1.500	1.041	Viggiano
450	631	2.000	1.211	600	316	592	208	Tramutola
290	323	3.200	1.984	1.190	737	658	483	Montemurro
772	1.353	3.169	2.387	1.507	1.320	250	1.007	Grumento Nova
197	223	1.776	805	1.120	578	895	334	Spinoso
238	310	1.530	821	1.149	497	620	132	Sarconi
226	230	1.423	1.180	1.021	645	305	270	S. Martino d'Agri
956	960	4.790	4.478	1.997	2.427	1.110	608	Moliterno
5.104	7.742	37.472	24.505	14.400	9.210	7.510	5.252	Totale
	+ 2.638		- 12.976		- 5.190		- 2.258	Differenze

Dal raffronto si nota un notevole incremento dei bovini a conferma della bontà dell'opera bonificatoria a tutti i livelli che ha permesso un notevole progresso dell'agricoltura di pianura.

Il regresso degli allevamenti di collina e montagna testimonia la tendenza (del resto generale in tutta Italia) all'abbandono dei terreni meno favoriti.

2) *Valutazione di possibili utilizzazioni agricole ottimali.*

*Pianura:* ha una estensione di circa ha 10.000. Attualmente vengono irrigati in modo più o meno razionale, circa 3.500 ha. Le prospettive sono quelle di estendere l'irrigazione fino ad arrivare ad un totale di circa 6.000 ha.

In queste zone più favorite si possono individuare due realtà:

a) quella in cui vi sono aziende di una certa ampiezza, in cui è possibile un economico allevamento zootecnico ma rivolto verso la produzione della carne (circa 4.000 ha);

b) quella in cui l'ampiezza aziendale consiglia un investimento a colture ortive e frutticole (circa 2.000 ha).

Nella prima zona la trasformazione è già in atto: i terreni sono investiti a colture foraggere (prati mono e polifiti con produzioni di 4-5.000 U.F.; rotazioni di erbai autunno-primaverili-estivi, con produzioni di 10-12.000 U.F.).

Nella seconda, le prove condotte hanno dimostrato la possibilità di poter coltivare con successo piselli, fagiolini, peperoni, melanzane come colture tardive e a condizioni che sorgano sul posto delle strutture capaci di trasformare i prodotti. In campo frutticolo vi sono buone possibilità per pomacee, ciliegi e susino.

I restanti terreni di pianura, asciutti, stanti anche le attuali ampiezze, accanto a colture cerealicole (segnatamente grano duro e orzo) potrebbero essere sfruttati per allevamento di bestiame da carne bovino ed ovino.

Le zone collinari più favorite (circa 12.000 ha alla quota di 800-1.000 m) previo miglioramento agronomico dei terreni (la spesa, stanti nostre ricerche in proposito, non dovrebbe superare le 80-250 mila lire a seconda che i terreni siano meno o più degradati) dovranno avere la destinazione di pascoli sui quali allevare principalmente ovini per la produzione di agnellone di 20-25 kg (incroci industriali con Merinos pesante o Laticauda) e secondariamente bovini giovani provenienti da azienda di pianura sebbene per limitati periodi dell'anno e sempre che ne sia dimostrata la convenienza economica.

La restante zona collinare o montuosa (circa 13.000 ha a quote comprese tra i 1.000-1.300 m) dovrebbe essere investita a essenze boschive a rapido accrescimento.

Le attuali superfici a oliveto e vigneto (circa 1.000 ha a quote variabili tra i 600 e gli 800 m) le cui produzioni hanno più che altro una destinazione familiare o sono commerciate

all'interno del comprensorio si prevede che rimarranno stazionarie sia come superficie che come forma di allevamento.

Per i boschi cedui c'è da auspicare una loro riconversione in fustaie mentre le fustaie esistenti dovrebbero rimanere tali pur dedicando ad esse maggiori cure.

Per il rimanente territorio, ad arrivare ai circa 60.000 ha, non si intravede nessuna possibilità di economico sfruttamento.

### 3) *Stima dei costi di sistemazione agraria.*

Premettiamo alcuni dati sugli importi dei lavori eseguiti dal Consorzio di Bonifica nel periodo 1951-1968 (opere pubbliche di bonifica):

1951	L. 21.638.000	1960	L. 283.087.000
1952	L. 55.723.000	1961	L. 263.247.000
1953	L. 174.306.000	1962	L. 435.264.000
1954	L. 121.810.000	1963	L. 548.000.000
1955	L. 73.154.000	1964	L. 531.625.000
1956	L. 179.000.000	1965	L. 437.000.000
1957	L. 203.065.000	1966	L. 383.195.000
1958	L. 321.223.000	1967	L. 618.000.000
1959	L. 213.049.000	1968	L. 820.000.000

per un ammontare di circa 6 miliardi.

Tale spesa afferisce percentualmente alle seguenti categorie di opere:

— Sistemazioni idrauliche di tutte le categorie:	26%
— Strade di bonifica e interpoderali	28%
— Irrigazioni	25%
— Opere civili	9%
— Elettificazione	6%
— Manutenzioni	6%

Le opere di miglioramento fondiario di competenza privata eseguite nel medesimo periodo ammontano a circa 4,8 miliardi e sono così ripartite:

— Fabbricati rurali	L. 3.800.000.000
— Approvvigionamenti idrici ed impianti irrigui	L. 305.000.000
— Strade poderali e interpoderali	L. 200.000.000
— Sistemazioni terreni	L. 300.000.000
— Impianti prati pluriennali	L. 195.000.000

Circa i costi per opere di trasformazione fondiaria di competenza privata, riportiamo i dati emersi da uno studio relativo al subcomprensorio in cui operano i centri di A.T. (ha 4.800, di cui ha 3.500 irrigui).

In questa zona la trasformazione, che è iniziata ormai da circa 10 anni, è volta ora alla creazione di opere produttive (stalle, fienili, piantagioni, ecc.).

Sono state censite 247 aziende (facenti capo a 1.836 ha) e si sono avuti i seguenti risultati:

a) case coloniche nuove	N. 28	aziende	L. 56.000.000
b) case colon. ampliamento	N. 41	»	» 68.000.000
c) stalle nuove	N. 52	»	» 90.000.000
d) stalle ampliamento	N. 69	»	» 60.000.000
e) fienili nuovi	N. 118	»	» 110.000.000
f) fienili ampliamento	N. 10	»	» 5.000.000
g) Porcili nuovi	N. 120	»	» 47.000.000
h) Pollai nuovi	N. 86	»	» 21.000.000
i) Tettoie nuove	N. 47	»	» 16.000.000
l) Recinti	N. 26	»	» 8.000.000
m) Concimaie	N. 30	»	» 6.000.000
n) Pozzi	N. 92	»	» 32.000.000
o) Adduzione acqua	N. 183	»	» 27.000.000
p) Strade poderali - m 16.000	N. 67	»	» 80.000.000

q) Sistemazione terreni (livellamento, spietramento, affossature, ecc.)	N. 247	»	»	75.000.000
r) Irrigazione aziendale	N. 91	»	»	71.000.000
s) Impianti arborei	N. 46	»	»	20.000.000
t) Impianto prati (ha 1.273)	N. 239	»	»	152.000.000
u) Acquisto bestiame (capi 156)	N. 47	»	»	55.000.000
v) Meccanizzazione	N. 162	»	»	98.000.000
				L. 1.097.000.000
		Totale		

Il che equivale ad un investimento di circa 600.000/ha. Ricapitolando quindi, nella situazione attuale, tenendo presenti i probabili futuri utilizzi dei terreni economicamente coltivabili della valle ammontanti ad ha 33-35.000 circa, i costi della trasformazione dovrebbero essere i seguenti:

— zone a pascolo; mediamente L. 150.000/ha;

— zone a seminativo irrigui: mediamente L. 600.000/ha elevabile ad 1.200.000 nel caso l'azienda non sia attrezzata di casa colonica;

— zone a seminativo asciutto: mediamente L. 350.000 per ha;

— zone da rimboschire: non si hanno parametri precisi; informazioni dettagliate le può fornire uno studio dell'Ing. Puglisi, Capo dell'Ispettorato Regionale delle Foreste di Potenza.

A conclusione di tutto, riportiamo due parametri che ci sembrano interessanti: si riferiscono al Reddito Aziendale per ettaro e a quello per Unità Lavorativa quale emerge dalla media di un gruppo di 20 aziende presso le quali i Centri di A.T. curano da 4 anni la contabilità aziendale:

R.A./ha = 134.750

R.A./U.L. = 724.800

14 - ENTE DI SVILUPPO AGRICOLO  
REGIONE SICILIANA - PALERMO

*Rapporto al I Gruppo di Lavoro*

PREMESSE

Nella presente nota si riferisce sul tema proposto al I Gruppo di Lavoro, con particolare riferimento ad un comprensorio della Sicilia, esteso complessivamente ha 100.592 (zona del Corleonese, in provincia di Palermo), che può considerarsi caratteristico e rappresentativo di una larga parte dell'interno dell'Isola, ove il fenomeno dell'abbandono dei terreni agrari ha assunto aspetti abbastanza sensibili.

Per quanto attiene alle acclività dei terreni, attraverso gli studi effettuati a cura dell'Ente di Sviluppo Agricolo, con sede in Palermo, si è pervenuti alla determinazione delle seguenti percentuali riferite all'intero territorio della regione (comprese le isole minori), esteso complessivamente kmq. 25.716.

Terreni con pendenze prevalenti:			
— da 0 al 5%:	ha.	629.919, pari al	24,55%
— da 5 al 20%:	ha.	1.045.442, pari al	40,57%
— da 20 al 40%:	ha.	687.057, pari al	26,73%
— Superiori al 40%:	ha.	209.231, pari al	8,15%
<hr/>			
Superficie totale:	ha.	2.571.649, pari al	100,00%

Nel prospetto « A » allegato, sono riportate le pendenze prevalenti dei terreni per le 9 province dell'Isola.

Prospetto « A » RIPARTIZIONE PER CLASSI DI PENDENZA DEI TERRENI IN SICILIA

Province	Percentuali pendenze prevalenti ed ettari									
	Da 0 a 5% %	Ettari	Da 5 a 20% %	Ettari	Da 20 a 40% %	Ettari	Oltre il 40% %	Ettari	Totale	
Agrigento	25,06	76.194	52,50	159.689	19,94	60.642	2,50	7.597	100%	304.112
Caltanissetta	16,81	35.368	59,47	125.095	22,63	47.594	1,09	2.296	100%	210.353
Catania	32,60	115.812	45,89	163.004	18,16	64.515	3,35	11.885	100%	355.216
Enna	9,95	25.498	54,05	138.375	33,39	85.470	2,61	6.665	100%	256.008
Messina	4,70	15.221	12,77	41.758	51,73	167.972	30,80	99.770	100%	324.721
Palermo	8,77	43.638	41,67	207.341	39,75	197.814	9,81	48.808	100%	497.601
Ragusa	59,82	91.114	26,30	40.053	9,41	14.335	4,47	6.809	100%	152.311
Siracusa	46,25	102.379	38,67	85.627	9,18	20.317	5,90	13.084	100%	221.407
Trapani	49,90	124.695	33,81	84.500	11,37	28.398	4,92	12.317	100%	249.910
Sicilia	24,55	629.919	40,57	1.045.442	26,73	687.057	8,15	209.231	100%	2.571.649

## PARTE PRIMA

### CARATTERISTICHE GENERALI DEL COMPENSORIO PRESO IN ESAME

Per il comprensorio che ha formato oggetto dello studio particolare, di cui sarà più ampiamente riferito nel seguito, le *pendenze prevalenti dei terreni*, in percentuale, riferite alla estensione della zona (ha 100.592) sono le seguenti:

- Terreni con pendenze prevalenti da 0 al 5% = 1,5%
- Terreni con pendenze prevalenti da 5 al 20% = 50,5%
- Terreni con pendenze prevalenti da 20 al 40% = 38 %
- Terreni con pendenze prevalenti superiori al 40% = 10 %

La zona presa in particolare esame (zona di sviluppo agricolo, n. 5 del Corleonese) ricade, come già detto, in provincia di Palermo e comprende i seguenti Comuni, la cui popolazione residente, alla fine dell'anno 1967, risultava pari, in totale, a 67.809 unità:

1) Bisacquino	Superficie territoriale ha	5.944
2) Bolognetta	Superficie territoriale ha	2.758
3) Campofelice Fitalia	Superficie territoriale ha	3.529
4) Campofiorito	Superficie territoriale ha	2.135
5) Cefalà Diana	Superficie territoriale ha	902
6) Chiusa Sclafani	Superficie territoriale ha	5.748
7) Contessa Entellina	Superficie territoriale ha	13.637
8) Corleone	Superficie territoriale ha	22.998
9) Giuliana	Superficie territoriale ha	2.419
10) Godrano	Superficie territoriale ha	3.887
11) Marineo	Superficie territoriale ha	3.332
12) Mezzojuso	Superficie territoriale ha	4.943
13) Palazzo Adriano	Superficie territoriale ha	12.925
14) Prizzi	Superficie territoriale ha	9.503
15) Roccamena	Superficie territoriale ha	3.332
16) Villafrati	Superficie territoriale ha	2.561

---

*Superficie totale del comprensorio* ha 100.592

Il comprensorio è completamente interno: sito nella parte occidentale dell'Isola, è limitato verso Sud dal confine tra le province di Palermo ed Agrigento, fino al fiume Belice; per un breve tratto segue quindi il confine tra le province di Palermo e Trapani e, successivamente, il corso del fiume Belice sinistro; a Nord-Ovest, a Nord-Est i confini del comprensorio coincidono con quelli dei territori dei comuni dianzi elencati.

Il territorio medesimo è più pianeggiante, con collinette limitatamente acclivi, nella parte Nord-Occidentale, il cui confine, come già detto, coincide con la valle del fiume Belice sinistro (zona suscettibile di trasformazioni irrigue), mentre la rimanente parte del territorio è orograficamente più tormentata, raggiungendo le quote di m. 1.613 con la Rocca Busambra (ai cui piedi si stende il bosco della Ficuzza), di m. 1.420 col monte Baraccù, posti nella parte centro-settentrionale del comprensorio; nella parte meridionale, la zona stessa è interessata dai Monti Sicani, con il Monte Rose (m. 1.436) ed il Pizzo di Gallinaro (m. 1.220). Nei fondivalle, le quote si riducono a 200-300 m.sm.

Idrograficamente, il comprensorio è interessato dai bacini del fiume Belice, del Sosio-Verdura e del Magazzolo, che sboccano nel versante meridionale dell'Isola; nonchè dai bacini del fiume S. Leonardo e del t. Milicia, che si versano sul Tirreno; trattasi di corsi di acqua a regime prevalentemente torrentizio, con piene anche di notevole entità in corrispondenza degli eventi di pioggia di particolare intensità e durata.

Le precipitazioni meteoriche che, come di solito avviene nelle zone mediterranee, sono concentrate nel periodo autunno-invernale, raggiungono mediamente i massimi valori annuali nella parte centrale e sud-orientale del comprensorio (mm. 900 circa), mentre si riducono a mm. 600 circa nella valle del Belice; i lunghi periodi di siccità estiva, unitamente alla forte evaporazione, hanno una decisiva influenza sul regime dei deflussi, che in estate si riducono spesso a valori nulli (ad eccezione del bacino del Verdura) nonchè, ovviamente, sulla degradazione dei terreni e sulla vegetazione.

L'esatta delimitazione geografica della zona in esame, nonché maggiori e più dettagliate notizie sui caratteri morfologici, climatologici, idrologici, geologici e pedologici (questi ultimi rappresentati anche nella carta al 100.000, redatta dal Prof. Ballatore sulla base della classificazione adottata nella Carta dei suoli della Sicilia) sono estratti da uno studio zonale di pianificazione, ai fini dello sviluppo agricolo, redatto per incarico dell'E.S.A. dalla E.D.R.O. s.r.l.

All'« *ambiente fisico* » in particolare, si riferiscono i paragrafi dal 2.1 al 2.3 del fascicolo allegato, nonché la « carta dei suoli » al 100.000, allegate allo studio citato.

Le principali formazioni *pedologiche* che si riscontrano nella zona in esame (cfr. anche « Carta dei suoli » al 100.000, allegata) sono: i « *litosuoli* », i « *regosuoli* », la « *protorendzina* », i « *suoli bruni* », i « *suoli bruni lisciviati* », i « *vertisuoli* » e i « *suoli alluvionali* », rappresentati e raggruppati nella carta stessa in 13 « associazioni » (ognuna comprendente non più di 3 tipi pedologici), come risulta in analisi ai paragrafi sopra citati.

La *popolazione* residente nei comuni del comprensorio ammontava a 80.063 unità nell'anno 1951, e si è ridotta successivamente a 72.533 unità nell'anno 1961 ed a 67.809 unità nell'anno 1967.

Tenendo conto dell'incremento naturale della popolazione, dalle elaborazioni statistiche effettuate, è risultato che il saldo migratorio negativo è stato di circa 15.000 unità nel decennio 1951-1961; estrapolando, per il periodo 1951/67, tale saldo migratorio negativo risulta di ben 24.231 unità; il fenomeno, da considerare un *movimento migratorio permanente*, trae origine da molteplici fattori di ordine economico e sociale: l'aspirazione a migliori condizioni economiche ed ambientali, nonché il desiderio di sottrarsi alle fatiche dei campi ne sono le principali componenti.

In rapporto anche ai surriportati dati sul flusso migratorio verificatosi e, per quanto è oggi possibile constatare attraverso rilevazioni dirette (non prive di difficoltà e di alcuni elementi di incertezza), tuttora in corso, nelle « direttive per

l'applicazione della legge 27 ottobre 1966 n. 910 (D.M. 22 maggio 1967) », la zona in oggetto è stata compresa nel *territorio V* (« *Alta collina e montagna ad indirizzo seminativo zootecnico* »), per il quale « la povertà dell'economia agricola del territorio, basata in massima parte sulla cerealicoltura ed in minore misura sulla zootecnia, dà luogo ad un accentuato processo di esodo delle popolazioni agricole ».

I paragrafi dal 3.1 al 3.3, dedicati all'« *Ambiente demografico* », forniscono in proposito dettagliati elementi sulla struttura e storia demografica, nonché sulle prospettive della futura consistenza della popolazione attiva in agricoltura. Inoltre è da precisare che, dai dati I.S.T.A.T. riferiti all'anno 1961, gli addetti all'agricoltura risulteranno pari a 14.077 unità attive (imprenditori n. 20, dirigenti ed impiegati n. 33, lavoratori in proprio n. 4.599, lavoratori dipendenti n. 7.334, coadiuvanti n. 2.091); gli addetti all'agricoltura risultavano nel 1961 pari al 61% circa del totale della popolazione attiva residente.

Successivamente all'anno 1961, pur non disponendosi di dati ufficiali, può affermarsi che è avvenuta una ulteriore, sensibile riduzione nel numero degli attivi, in particolare fra i più giovani; gli eventi sismici del gennaio 1968, che hanno interessato anche il territorio preso in esame, hanno provocato l'allontanamento di interi nuclei familiari. E può asserirsi che l'esodo dal comprensorio, dall'anno 1961 in poi, ha inciso in misura non inferiore al 10% della popolazione attiva.

## PARTE SECONDA

### ELEMENTI RICHIESTI DAL I GRUPPO DI LAVORO

Le informazioni richieste dal I Gruppo di Lavoro possono essere così sinteticamente raggruppate:

- 1) *La superficie del comprensorio, con una stima dei terreni agrari per classi di « utilizzabilità »;*

2) *La stima dei costi di sistemazione agraria, per tipo di utilizzazione e classe di terreno;*

3) *La valutazione di possibili utilizzazioni agrarie ottimali;*

nonchè ulteriori eventuali informazioni e cartografia del comprensorio esaminato.

Tenuto conto dei ristretti limiti di tempo a disposizione, che non hanno consentito un adeguato approfondimento dei molteplici problemi connessi all'importanza ed alla complessità dei temi anzidetti, si è ritenuto opportuno fare particolare riferimento ad un recente studio di pianificazione per lo sviluppo agricolo, da cui sono state prese, in gran parte, le notizie del presente rapporto; ci si è sforzati, nella esposizione degli argomenti, di seguire, per quanto possibile in relazione al carattere dello studio, l'ordine delle richieste del Gruppo di Lavoro, aggiungendo anche talune informazioni complementari per meglio illustrare la situazione dell'agricoltura isolana.

## Capitolo I

### COLTURE E DEGRADAZIONE DEL SUOLO NEL COMPENSORIO.

Attraverso una indagine eseguita nell'anno 1968, l'utilizzazione attuale del suolo nel comprensorio è risultata percentualmente così ripartita:

— Seminativo asciutto	55,3%	
— Seminativo irriguo	0,2%	
— Seminativo arborato	5,3%	
— Vigneto	3 %	
— Oliveto	2,2%	
— Vigneto consociato con oliveto	3,4%	
	<hr/>	
Superficie arabile	69,4%	69,4 %

— Pascolo ed incolto produttivo	20,8%	
— Bosco	6,0%	
	<hr/>	
Sommano	26,8%	26,8 %
		<hr/>
Totale superficie agraria e forestale		96,2 %
Totale superficie improduttiva		3,8 %
		<hr/>
		<i>In complesso</i> 100 %

Ai fattori che hanno limitato lo sviluppo agricolo del comprensorio — oltre allo scarso spirito associativo e cooperativistico, l'eccessiva frammentazione della proprietà terriera, la carenza di acqua per uso irriguo e potabile e di energia elettrica a basso costo e la insufficienza della viabilità rurale — si riferiscono i paragrafi dal 7.1 al 7.4 dell'allegato.

In primo piano, tra tali fattori limitativi, sia per la zona in esame, come pure per gran parte della Sicilia, va considerato l'erosione del suolo: l'estensione delle zone argillose, in rapporto alla loro acclività ed al regime delle precipitazioni, concentrate nel periodo autunno-invernale susseguente al periodo di accentuata siccità; l'insufficienza della protezione arborea, spesso conseguente ad inconsulti disboscamenti, operati in passato per l'acquisizione di nuovi terreni sui quali sovente veniva praticata una agricoltura di « rapina »; l'insufficiente coscienza forestale; il pascolo indiscriminato, sono tutte cause determinanti della asportazione dello strato fertile di humus, degli smottamenti, nonché dei gravi fenomeni erosivi e delle frane che minacciano anche alcuni centri abitati del comprensorio (Marineo, in parte Corleone). E' stato calcolato che i terreni franosi comprendono circa i tre quinti dell'intera superficie, interessando in specie le argille eoceniche, nonché le argille sabbiose mioceniche e quelle marnose plioceniche. Ne può definirsi incisiva, in rapporto alla vastità dei fenomeni, l'attività finora compiuta, nel campo delle sistemazioni idrauliche e forestali, dei vari Ente e Consorzi che hanno operato nella zona, onde si appalesa l'urgenza di ulteriori organici interventi sistematori. Allo stato di dissesto e di degradazione del suolo

si riferiscono, con più ampia trattazione, i paragrafi 4.4 e 7.5 dell'allegato.

Per quanto si attiene alla « superficie del comprensorio ed alla utilizzazione dei terreni » in esso compresi, così come ai redditi di lavoro, si rimanda ai paragrafi 4.2; 5.1/7; 6.3 degli stralci allegati.

## Cap. II

### UTILIZZABILITÀ E POTENZIALITÀ DEI TERRENI DEL COMPRESORIO

Per quanto attiene alla « utilizzabilità » dei terreni agrari del comprensorio, sono state adottate le seguenti categorie di suoli:

- 1 - Suoli con potenzialità elevata;
- 2 - Suoli con potenzialità buona;
- 3 - Suoli con potenzialità moderata;
- 4 - Suoli con potenzialità scarsa;
- 5 - Suoli con potenzialità molto scarsa;
- 6 - Suoli con potenzialità nulla o quasi,

con riferimento anche ai terreni irrigui o di cui è prevista la irrigazione: questi ultimi ricadono prevalentemente nella valle del Belice e dell'Alto bacino del San Leonardo (con la prevista costruzione di sbarramenti sui detti fiumi), nonché nei pressi dell'abitato di Corleone.

Nel comprensorio in esame, la maggiore estensione è rappresentata da terreni a *potenzialità* che può definirsi *moderata*, per l'acclività dei terreni stessi, con conseguente limitazione della meccanizzazione agricola, e per la natura pedologica del suolo.

L'intero comprensorio è stato quindi suddiviso in quattro sottozone omogenee, così determinate con riferimento anche alla loro potenzialità produttiva:

*Sottozona 1* - Aree a potenzialità buona o moderata, adatte a colture arboree e per le quali sono previste parziali trasformazioni irrigue, ricadenti in prossimità del limite orientale del comprensorio e in tre ampie estensioni di terreno ricadenti nella parte occidentale del comprensorio; la sottozona è estesa complessivamente ettari 22.400.

*Sottozona 2* - Aree a potenzialità buona o moderata, con limitazioni climatiche o pedologiche per le coltivazioni arboree, ricadenti nella parte centrale ed occidentale del comprensorio; la sottozona è estesa complessivamente ettari 14.500.

*Sottozona 3* - Aree a potenzialità modesta, scarsa e molto scarsa, comprensiva delle formazioni rocciose, calanchive e franose; questa sottozona, che è la più estesa, comprende i seminativi a potenzialità moderata per la forte pendenza e la natura dei suoli, i pascoli ed i boschi; la sottozona è estesa complessivamente ettari 60.595, pari al 60% della totale superficie del comprensorio preso in esame.

*Sottozona 4* - Aree urbane, extraurbane e di interesse residenziale, di limitata estensione, che non presentano problemi di ristrutturazione agricola.

A quanto sopra detto si riferiscono, con maggiori particolari, i paragrafi 3.3 e 3.4 dell'allegato.

### Cap. III

#### OPERE PUBBLICHE E PRIVATE PREVISTE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI ED AGRARIE ED AL LORO COSTO.

Indubbia è l'esigenza di adeguare l'attuale agricoltura del comprensorio in esame alla mutata situazione sociale ed economica della Regione e della Nazione, inquadrandola nel più vasto ambito del Mercato Comune Europeo, mediante concreti e notevoli interventi pubblici e privati.

A tal fine è stata predisposta o è in corso di elaborazione, sia per la zona in esame che per altre zone della Sicilia, una

programmazione di opere ed interventi atti a favorire e ad indirizzare convenientemente lo sviluppo agricolo dell'Isola.

Limitatamente al Corleonese, il piano prevede opere pubbliche per l'irrigazione (mediante la costruzione di n. 2 serbatoi artificiali e di n. 34 laghetti collinari), per gli approvvigionamenti idrici (bevai, acquedotti rurali), per le sistemazioni idrauliche ed idraulico-forestali, per i rimboschimenti (interessanti oltre 8.000 ettari), per la viabilità (strade di penetrazione e strade vicinali), per l'elettrificazione rurale, per il miglioramento delle attrezzature di mercato e di servizio e per l'edilizia sociale (scuole), la cui esecuzione è prevista, secondo il piano, entro l'anno 1980.

Il costo complessivo di tali opere, comprensivo anche delle opere a carico dei privati, ammonta a L. 70.106.900.000.

Ulteriori successivi interventi sono stati anche, più sommariamente, programmati: essi riguardano, in particolare, la costruzione di altri 4 bacini artificiali ad uso irriguo.

In particolare, alla sistemazione idraulica ed idraulico-forestale, al fine di eliminare, o almeno ridurre, le cause della degradazione del suolo e la portata solida dei torrenti, nonché ai rimboschimenti interessanti ha 8.380 di terreni a più spiccata « vocazione forestale » (rispettando e potenziando anche i pascoli arborati esistenti), si riferiscono i paragrafi 11.3.7 ed 11.3.8 allegati.

Per le opere di sistemazione idraulica programmate è prevista una spesa complessiva pari a L. 4.300.000.000, mentre per i rimboschimenti la spesa prevista ammonta a L. 5 miliardi 870.400.000, per un totale quindi di L. 10.170.400.000.

La spesa prevista per le opere di sistemazione e rimboschimento incide mediamente quasi L. 100.000 per ogni ettaro di terreno compreso nella zona in esame, riferita all'intera estensione della stessa (ha 100.592).

A carico dei privati, nel piano stesso, come in altre zone dell'Isola, è prevista, usufruendo anche di adeguati incentivi (contributi nel pagamento degli interessi, nei mutui e prestiti, contributi in conto capitale) la cui concessione è subordinata all'adempimento di alcuni obblighi, l'esecuzione di opere di miglioramento fondiario, quali: le opere per l'irrigazione di

interesse aziendale, nelle zone in cui è prevista l'introduzione dell'irrigazione (ettari 6.000 circa); la costruzione di fabbricati (abitazioni, stalle, sili, fienili, ecc.) rurali; strade poderali ed interpoderali ad integrazione della viabilità pubblica; allacciamenti alle reti idriche ed elettriche; impianti di vigneti, arbori da frutto e miglioramento degli oliveti esistenti; introduzione ed integrazione della meccanizzazione agricola (ove possibile e conveniente), con macchine motrici ed operatrici, oltre alle macchine ed alle attrezzature per i trattamenti anti-parassitari; acquisto di bestiame selezionato.

Ancora a carico dei privati è previsto l'obbligo di provvedere all'esecuzione delle sistemazioni idraulico-agrarie aziendali, ai fini della regimazione delle acque superficiali (fosse livellari, di tipo estensivo, per tener conto dei sistemi di aratura meccanica dei terreni): il costo unitario di tali sistemazioni è stato stimato in L. 10.000, in media, per ettaro, con un costo complessivo di L. 1.000.000.000 per l'intero comprensorio.

Anche il miglioramento dei pascoli, mediante operazioni di spietramento, decespugliamento, semina di buone foraggere su una superficie complessiva di ettari 10.000 circa, è previsto a carico dei privati, con una spesa di L. 1.500.000.000; il suddetto « miglioramento dei pascoli » importa una spesa media di L. 150.000 per ettaro di terreno interessato.

Riepilogando (cfr. la tabella n. 57 nel paragrafo 11.5.7 dello stralcio allegato), la complessiva spesa privata prevista (detratti i contributi pubblici) ammonta a L. 6.334.400.000.

## Cap. IV

### UTILIZZAZIONI AGRARIE OTTIMALI

Come già detto in precedenza, nel comprensorio esaminato è prevista — mediante la costruzione di serbatoi artificiali, di laghetti collinari e ricerche di acqua sotterranee — la trasformazione a colture irrigue, entro gli anni 1975-80, di 4.000-6.000 ettari circa di terreni, in atto a coltura asciutta, rica-

denti in zone comprese tra i 250 ed i 500 m s.m., con l'introduzione in essi di più redditizi ordinamenti produttivi (vigneti irrigui, frutteti specializzati, colture ortive); tali terreni destinati all'irrigazione, sono compresi nella sottozona omogenea « 1ª », già specificata e ricadono prevalentemente nella zona ovest (Valle del fiume Belice) del comprensorio, nei Comuni di Roccamena, Corleone e Contessa Entellina.

Tra le utilizzazioni agrarie previste, quella ad indirizzo irriguo è senza dubbio quella che richiederà il maggior numero di unità lavorative.

Prima di descrivere le soluzioni ottimali ed i risultati che, a seguito dei programmati interventi di sviluppo agricolo della zona, si prevede di ottenere entro il 1980, si descrivono le attuali situazioni di fatto del comprensorio.

La produzione lorda vendibile media annuale, nel triennio 1966-68, è stata valutata pari a L. 7.888.771.000, con una incidenza media, per ettaro di superficie agraria e forestale, pari a L. 81.664.

Essa risulta costituita dal:

50% di produzioni erbacee (di cui il 90% grano);

26% di produzioni zootecniche;

24% di produzioni arboree.

La stima della predetta produzione lorda vendibile è stata eseguita con la metodologia adottata dall'I.N.E.A. (Istituto Nazionale di Economia Agraria) e dall'Osservatorio di Economia Agraria della Sicilia nella rilevazione annuale dei risultati economici delle aziende agrarie.

Le spese extra-aziendali sono state valutate in L. 1 miliardo 809.200.000 e pertanto il prodotto netto complessivo annuale risulta pari a L. 6.079.571.000.

Dal censimento ISTAT del 1961 è risultato che, nel comprensorio, vi erano 14.077 addetti all'agricoltura e pertanto il reddito « pro capite » è stato in quell'anno pari a L. 287.000. Tenendo conto della riduzione della popolazione agricola attiva dal 1961 al 1968, pari, come dianzi detto, al 10% almeno, appare legittimo ritenere che il reddito medio pro capite, attualmente, risulta pari ad annue L. 320.000.

Base fondamentale per una utilizzazione agraria ottimale, nel comprensorio in esame, è la ricomposizione della miriade di piccole proprietà, in cui è polverizzata attualmente la zona, in appezzamenti che siano invece almeno capaci di « aziende su base familiare », intendendo con questa definizione una estensione di terreno capace non solo di assorbire il lavoro della famiglia del coltivatore, ma anche di farla vivere decorosamente, con un reddito adeguato, conseguito attraverso una razionale organizzazione imprenditoriale che valorizzi la capacità di lavoro e direttivo-organizzativa del coltivatore e della sua famiglia, nonché il lavoro di un certo numero di salariati.

Per ridurre ulteriormente i costi organizzativi di produzione e di vendita dei prodotti, e quelli relativi alla meccanizzazione agricola e dei trasporti, è necessario inoltre che vaste estensioni di terreni siano specializzate nelle singole produzioni.

Le coltivazioni, i tipi di allevamento e gli ordinamenti colturali e produttivi previsti per il comprensorio in esame, di cui si dirà nei successivi capitoli, consentono il massimo di produttività in termini fisici (quantità di prodotti) ed anche di reddito lordo e soddisfano l'esigenza di un perequato assorbimento di lavoro agricolo durante tutto l'arco dell'anno. Nelle previsioni del piano zonale è stato tenuto conto degli orientamenti della politica agraria comunitaria anche per fronteggiare la concorrenza diretta dei Paesi appartenenti alla C.E.E. nei confronti delle analoghe nostre produzioni.

Ai tipi di aziende più adatte ai diversi territori ed alle « utilizzazioni ottimali » nel comprensorio, nonché alle possibilità di sviluppo della zona (industrie, commercio, turismo) si riferiscono, in particolare, i paragrafi 8.5; 10.7; 11.2.4 dello stralcio allegato.

#### *A) Adeguamento e riconversioni zootecniche*

Tenendo conto della natura, molto spesso accidentata, della maggior parte del territorio della zona in esame, della qualità dei terreni e delle condizioni climatiche, l'evoluzione dell'agricoltura del Corleonese dovrà impennarsi in massima parte su una utilizzazione zootecnica.

Ciò oltre che per la vocazione naturale per detta attività, anche per le ottime prospettive di mercato per i prodotti zootecnici, in special modo per la carne bovina.

Infatti il consumo di carne bovina in Italia è in continuo aumento e per soddisfarlo è necessario importarne dall'estero notevoli quantitativi, con una spesa che supera il miliardo di lire al giorno, dato che la produzione nazionale non copre che il 50% del fabbisogno attuale.

In Italia il consumo di carne bovina è passato da kg 10 pro capite nel 1957 ai kg 20 pro capite nel 1967 mentre in Sicilia, come in molte zone dell'Italia meridionale, tale incremento di consumo è stato inferiore.

Pertanto nel piano di sviluppo agricolo della zona del Corleonese, si prevede principalmente di incrementare la produzione di carne bovina introducendo nella zona razze di bovini più indicate, quali la Rossa Danese e la Simmenthal. Sarà necessario pertanto incrementare la produzione di foraggio e le aree destinate a pascolo e costruire le necessarie infrastrutture rurali e commerciali. L'aumento degli impianti e della produzione comporterà anche un aumento del numero delle persone addette e ciò proprio nelle zone ove invece attualmente si manifesta con maggiore consistenza l'esodo degli addetti alle produzioni cerealicole che in tali zone non sono più redditizie.

Invece nelle aree di futura irrigazione, che sono state comprese nella prima sottozona omogenea del comprensorio del Corleonese, dato che sarà possibile disporre di ottimi foraggi anche in estate, si prevede di incrementare l'allevamento bovino specializzato nella produzione di latte, introducendo la razza Bruno Alpina che facilmente può adattarsi all'ambiente della zona e la razza Simmenthal che ha anche una buona attitudine per la produzione di carne.

Per ridurre i costi di produzione è necessario che i singoli nuclei di allevamento siano composti da un numero di capi che consenta la piena occupazione di una unità lavorativa.

Per gli allevamenti di notevole consistenza numerica sarà preferibile la stabulazione libera che comporta minori costi di impianto e di stalla, mentre per gli allevamenti di tipo sta-

bulato è necessario introdurre la meccanizzazione delle operazioni di stalla per ridurre i costi.

L'ideale sarebbe quello di ottenere, pur tra le prevedibili difficoltà ambientali, allevamenti di una certa consistenza con la costituzione di cooperative di allevamento o di stalle sociali e ciò anche, ove necessario, con l'assistenza tecnico-economica dell'E.S.A. che coordini le iniziative pubbliche e private nel settore.

Nella terza sottozona omogenea, oltre ad incrementare l'allevamento bovino specializzato nella produzione di carne, saranno incrementati gli allevamenti ovini e caprini sia da latte che da carne. Per gli ovini ed i caprini da latte è da notare che il fabbisogno di manodopera non è costante e raggiunge il massimo durante la lattazione e ciò crea difficoltà d'ingaggio di pastori salariati in questo periodo. Pertanto, per ridurre i costi, che attualmente assorbono quasi il 50% dell'intera produzione, è necessario introdurre la mungitura meccanica anche nel campo degli ovini e dei caprini ed incrementare gli impianti di commercializzazione del latte e dei suoi derivati.

Si è prevista la costruzione di un caseificio sociale a Corleone e delle relative infrastrutture che consentiranno anche di ottenere una tipicizzazione del prodotto favorendone il mercato e renderà quindi più costanti e remunerativi i prezzi da corrispondere ai produttori.

Si prevede una produzione annua di 140.000 hl di latte, di cui 120.000 hl bovino e 20.000 hl ovino e caprino.

Si è prevista inoltre la costruzione di due frigo-macelli con annessi campi boari a Corleone ed a Godrano, a carattere cooperativistico in modo che l'interesse dell'allevatore sia garantito dalla produzione fino al commercio della carne.

Per ottenere gli incrementi di produzione zootecnica è necessaria inoltre l'integrazione dei foraggi con mangimi completi e bilanciati.

All'uopo, si è prevista la costruzione di un mangimificio che comporterà una spesa di L. 150.000.000 e sarà capace di una produzione giornaliera di 1.000 ql di mangime.

Nella seguente tabella si riporta il carico di bestiame pre-

vedibile al 1980 confrontato con quello che da indagini dell'E.S.A. è risultato esistente al 1968.

Specie	Previsione al 1980 n. capi	Consistenza al 1968 (dati ESA) n. capi	Variazioni	
			n. capi	%
Bovini	46.780	30.188	+ 16.592	+ 55%
Ovini	60.000	56.450	+ 3.500	+ 6%
Caprini	13.000	9.844	+ 3.156	+ 32%
Equini	3.000	8.836	- 5.836	- 66%

Pertanto si prevede che nel 1980 il valore della produzione lorda vendibile, per quanto riguarda la zootecnia, sarà di L. 6.823.000.000 con il notevole incremento di L. 4 miliardi 812.300.000, pari al 201% sul valore medio annuo del triennio 1966-68, che è stato di L. 2.010.700.000.

Si fa notare però, che per ottenere questi risultati, la superficie dei pascoli, che attualmente è di ettari 20.975 dovrà essere incrementata del 60%, raggiungendo nel 1980 l'estensione di 33.600 ettari.

La maggiore estensione dei pascoli nel 1980 sarà pertanto di ettari 12.625, che saranno ricavati principalmente dai terreni che attualmente sono seminativi a grano, ma sono poco produttivi per l'altitudine e per la forte acclività che ne limita la lavorazione meccanica.

#### B) *Valorizzazione delle produzioni delle colture arboree ed erbacee.*

Le colture arboree prevalenti nella zona, anche nel prossimo futuro, saranno la vite e l'olivo, ma mentre per la vite si prevede un notevole sviluppo, per l'olivo si prevede una situazione stazionaria.

Si prevede infatti che la coltura della vite, nel prossimo decennio, si estenderà su ulteriori 2.000 ettari e che le produzioni unitarie miglioreranno per effetto dell'irrigazione e per l'adozione di tecniche colturali più razionali e meccanizzate.

L'Autorità Regionale ha recentemente approvato il progetto per la costruzione di una cantina sociale a Roccamena, per una capacità ricettiva di 30.000 hl, che comporterà una spesa di L. 210.000.000.

Poiché in futuro tale cantina risulterà insufficiente per la maggiore produzione che si realizzerà, è necessario prevedere l'ampliamento della capacità ricettiva che entro il prossimo decennio non dovrebbe essere inferiore ai 70.000 hl, con una ulteriore spesa di impianto di L. 140.000.000 circa.

Si è prevista la costruzione di altro enopolio in Contessa Entellina con una capacità ricettiva iniziale di 40.000 hl e per un importo presunto di L. 210.000.000.

Anche per la produzione olivicola è opportuno creare un organismo cooperativistico che provveda alla raccolta di grandi quantità di prodotto, alla lavorazione, alla raffinazione ed alla commercializzazione, in modo da poter offrire sul mercato grossi quantitativi a caratteristiche uniformi.

Per la zona in esame è necessaria la realizzazione di un frantoio cooperativo, che si affianchi ai frantoi esistenti che sono complessivamente 37 ma quasi tutti di modeste dimensioni, e che abbia una capacità di lavorazione di 20.000 quintali di olive, con possibilità di ampliamento, e per una spesa presunta di L. 150.000.000.

La produzione erbacea che attualmente, ed anche per il prossimo futuro, interesserà in maniera preminente la zona in esame, è il grano, la cui commercializzazione non pone problemi in quanto l'attuale situazione, basata sull'ammasso, prevalentemente attraverso il Consorzio Agrario, è da ritenersi soddisfacente anche grazie alla regolamentazione comunitaria che fissa i prezzi di intervento e quelli indicativi.

Per le sementi elette del grano, delle leguminose da granella, della sulla, della veccia, ecc., è stata approvata dall'Autorità Regionale la costruzione di un « Centro di raccolta » per

una spesa di L. 150.000.000, che migliorerà anche l'attrezzatura commerciale delle sementi stesse.

Le produzioni ortive, invece, avranno un notevole incremento dato che con l'introduzione di nuove possibilità irrigue, si diffonderanno su una ulteriore superficie valutabile intorno ai 1.000 ettari, in particolare nel comune di Roccamena.

Si è prevista pertanto la costruzione di un centro di raccolta, lavorazione ed imballaggio dei prodotti orticoli per una capacità lavorativa di 40.000 quintali all'anno e per una spesa presunta di L. 100.000.000.

In conseguenza delle trasformazioni previste, per l'anno 1980, si prevede una riduzione del 28%, pari a 19.395 ettari dell'attuale superficie arabile che al 1968 era di 69.595 ettari; e ciò anche in dipendenza di direttive, di carattere generale per l'intera Sicilia, tendenti a vietare l'aratura dei terreni con pendenza superiore al 35%. Tali terreni, peraltro, se posti a notevole altitudine, sono stati in buona parte abbandonati o parzialmente utilizzati come magri pascoli.

Tale riduzione interesserà principalmente i seminativi, per i quali si prevede una riduzione del 36% circa, pari a 22.153 ettari, che saranno in massima parte utilizzati per pascolo ed in minor misura per impianti irrigui di coltivazioni arboree ed ortive, quando saranno recepite le acque necessarie per gli impianti previsti (serbatoi artificiali, laghetti collinari e ricerche di acque sotterranee).

Infatti non saranno più coltivati a grano tutti quei terreni che sono poco produttivi per la loro natura, per la climatologia, per l'altitudine e per la forte acclività che ne limita la lavorazione con mezzi meccanici; su tali terreni, in particolare, come già accennato, sono previsti particolari vincoli idrogeologici per la difesa e conservazione del suolo.

Si prevede che al 1980 il valore della produzione lorda vendibile, per quanto riguarda le produzioni erbacee, arboree e forestali, sarà di L. 8.577.000.000, con un incremento complessivo di L. 2.698.929.000, pari al 46% del valore medio annuo del triennio 1966-68, che è stato di L. 5.878.071.000.

Il maggior contributo a questo incremento sarà portato dai nuovi impianti di vigneti, specie da quelli che saranno

irrigui, con i quali si realizzerà un incremento pari a L. 2 miliardi 718.880.000, e dai futuri impianti ortivi e foraggeri con i quali si realizzerà un incremento pari a L. 1.023.750.000. Per i prodotti olivicoli e per le altre produzioni arboree e forestali, si prevede un incremento di L. 341.015.000, mentre per le produzioni di cereali, e principalmente per il grano che, come avanti si è detto, interesseranno superfici minori di quelle attuali, si prevede una riduzione del valore della produzione lorda vendibile di L. 1.384.716.000.

Gli ordinamenti colturali e produttivi e le riconversioni zootecniche previsti, sono dettagliatamente descritti, per le varie sottozone del Comprensorio in esame, nelle pagg. 400-438 del fascicolo allegato.

I risultati economici previsti per il settore agricolo, con la realizzazione entro il 1980 delle opere di piano programmate, comportano quasi il raddoppio del valore della produzione annua lorda vendibile attuale, che nel 1980 sarà pari a complessive L. 15.400.000.000, con un incremento del 95% rispetto a quella media annua del triennio 1966-68, che è stata di L. 7.888.771.000 per anno. Il tasso di incremento annuo composto della produzione lorda vendibile, nel prossimo decennio, sarà pari al 5,7% all'anno.

Deducendo dal valore della produzione lorda vendibile del 1980 le spese extra aziendali valutate L. 3.820.000.000 ed i redditi di capitale calcolati in L. 3.060.000.000, il reddito di lavoro sarà L. 8.520.000.000. Pertanto, tenendo conto dell'esodo delle forze attive in agricoltura che al 1968 sono state valutate in circa 12.600 unità, con un reddito medio pro capite di L. 320.000, si può prevedere che al 1980 gli addetti all'agricoltura, come precedentemente detto, si ridurranno a 9.610 unità ed il reddito di lavoro pro capite (ai prezzi del 1968) sarà pari a L. 886.570 annue e cioè sarà pari a 2,77 volte quello del 1968.

Notizie più dettagliate nella prevedibile situazione delle principali coltivazioni e degli allevamenti al 1980, sulle produzioni agrarie e zootecniche, sono contenute nel cap. 12 che viene riportato intero nell'allegato.

## Cap. V

### RIEPILOGO DEI COSTI DEGLI INVESTIMENTI PUBBLICI E PRIVATI E LORO CONVENIENZA.

Nel complesso, come già riferito nel cap. III e seguenti, gli investimenti previsti assommano a L. 70.106.900.000, di cui L. 63.772.500.000 (90%) di spesa pubblica e L. 6.334.400 a carico dei privati.

Gli importi delle singole categorie di spesa sono riassunti nella tabella n. 57 già citata, in allegato.

L'incidenza media della spesa per ogni ettaro è di circa L. 700.000.

Nel valutare la convenienza pubblica si è ricorso al metodo del rapporto K/R fra il capitale ed il prodotto, intendendo comprendere nel capitale (K) gli investimenti netti aggiuntivi nella zona e considerando come prodotto (R) l'incremento del reddito netto dell'agricoltura.

Bisogna però considerare che alcuni investimenti quali i serbatoi per approvvigionamento idrico e le opere irrigue (10.770.500.000), i rimboschimenti e le sistemazioni idrauliche ed idraulico-forestali (10.170.400.000), le opere di elettrificazione (1.150.000.000), le strade (29.575.000.000), gli impianti di mercato, l'edilizia sociale ed altri, continueranno ad avere notevole redditività anche dopo il 1980 ed anche in campi che esulano dall'esclusivo settore agricolo.

L'incremento del reddito netto dell'agricoltura (R), come sopra detto, sarà nel 1980 di L. 5.500.429.000 e pertanto il rapporto K/R risulta

$$\frac{70.106.900.000}{5.500.429.000} = 12,7.$$

Il rapporto di 12,7 è invero molto elevato, in dipendenza del fatto che attualmente la zona in esame è scarsamente dotata di investimenti fondiari e di infrastrutture.

Maggiori notizie sulla convenienza degli investimenti, pub-

blici e privati, previsti nel piano di sviluppo agricolo della zona, sono riportate negli allegati paragrafi 13.1.1/2/3, mentre ulteriori dettagliate notizie sull'occupazione e sul reddito dei lavoratori agricoli (nelle due ipotesi previste dal piano, di cui la seconda prevede il pieno impiego nel settore agricolo, con la riduzione delle forze di lavoro a 7.800 unità nel 1980), sono riportate nel già citato cap. 12 dell'allegato.

## Cap. VI

### OSSERVAZIONI FINALI

Trarre da quanto è stato esposto considerazioni conclusive di carattere generale appare alquanto arduo: difatti, ciò che si è detto nei precedenti capitoli, sul comprensorio del « Corleonese », non può ovviamente ritenersi applicabile all'intero territorio della Sicilia; tuttavia, la zona in esame può, entro certi limiti, ritenersi rappresentativa dell'interno dell'Isola, ove lo spopolamento ha assunto, come è stato posto in evidenza, caratteristiche di particolare rilievo, ed è tuttora in corso, con notevole flusso migratorio verso le più popolate città dell'Isola, del Centro-Nord d'Italia ed anche verso Paesi europei ed extra-europei.

La zona presa in esame, inoltre, anche per le sue caratteristiche fisiche, climatiche ed agricole, può considerarsi tipica e rappresentativa di una larga parte, non costiera, della Sicilia, per cui i dati e le considerazioni sopra riportate possono ritenersi validi anche al di fuori dei limiti territoriali del comprensorio esaminato: difatti, dei 384 comuni della Sicilia, oltre la metà (e precisamente 217) sono, in tutto o in parte, interessati da superfici collinari e montane ubicate ad altitudine superiore ai 700 m s.m.; tali superfici, raggiungendo i 620.000 ettari, rappresentano quasi un quarto della totale superficie dell'Isola; ed è per questi terreni che, in genere, lo spopolamento e, talora, anche l'abbandono dei terreni più poveri, hanno assunto oggi il carattere di maggiore evidenza.

ALLEGATI AL RAPPORTO DELL'E.S.A.

*Estratti da*  
*« Piano di sviluppo agricolo della zona n. 5 · Corleonese »,*  
*febbraio 1969*

*(Sono stati allegati al rapporto i paragrafi che si riferiscono ai temi del I Gruppo di lavoro)*

[AMBIENTE FISICO]

2.1. *Delimitazione della zona*

La zona n. 5 comprende i seguenti comuni:

1) Bisacquino	ha	5.994
2) Bolognetta	ha	2.758
3) Campofelice Fitalia	ha	3.529
4) Campofiorito	ha	2.135
5) Cefalà Diana	ha	902
6) Chiusa Sclafani	ha	5.748
7) Contessa Entellina	ha	13.637
8) Corleone	ha	22.998
9) Giuliana	ha	2.419
10) Godrano	ha	3.887
11) Marineo	ha	3.332
12) Mezzoiuso	ha	4.943
13) Palazzo Adriano	ha	12.925
14) Prizzi	ha	9.503
15) Roccamena	ha	3.332
16) Villafrati	ha	2.561

Essa ha un'estensione totale pari a ha 100.592. I confini settentrionali coincidono con i limiti dei vari comuni situati a nord (Corleone, Godrano, Marineo, Bolognetta, ecc.); includendo il M. Dagaziato e tagliando il F. Milicia all'altezza del P.so Garretta. Proseguono ad est, sempre seguendo i limiti comunali, lungo il vallone Sercia, passando per contrada Mancusi, Gr.ta Affamata, Serra Capezzana (m 768), per un tratto della SS. 121; al km 216 di questa, il confine prende a seguire il F. di Vicari, quello di Centosalme e il Vallone di S. Antonio, passando a ovest del M. Carcaci e del lago Pian del Leone.

Il confine meridionale a partire da M. Scuro (m 1.301) segue il confine fra la provincia di Palermo e quella di Agrigento, passando per il M. Rose (m 1.436), P.zo Mondello, piegando poi decisamente verso sud fino a includere il M. S. Nicola. Indi risale fino alla Serra di Biondo e al C.zo Danesi, per seguire poi un tratto del F. Sosio.

Il confine occidentale della zona n. 5 continua a coincidere con il limite provinciale Palermo-Agrigento fino alla confluenza tra il T. Senore e il F. Belice; dopo di che esso segue per un breve tratto (fino all'altezza della Rocca d'Entella) il confine provinciale Palermo-Trapani, dal quale poi si distacca per seguire il corso del Belice sinistro, tornando a coincidere con i limiti occidentali dei comuni di Contessa Entellina, Roccamena e Corleone.

## *2.2. Morfologia e idrologia*

### *2.2.1. Morfologia*

La zona n. 5 si presenta costituita per lo più da una successione di collinette e basse groppe nella parte orientale, ove scorre il Belice sinistro e raramente si raggiunge i 600-700 m di altitudine. Si rileva invece, come ad est di una linea ideale congiungente Giuliana, Bisacquino, Campofiorito e Corleone, la morfologia diviene più tormentata, a causa della presenza di numerosi monti che talvolta superano anche i 1.000 m (M.

Triona, m 1.215; M. Colomba, m 1.197; M. Barracù, m 1.420; M. Cordellia, m 1.266; Montagna Vecchia, m 1.080; C.zo Donna Giacomina, m 1.057; R.ca Busambra, m 1.615).

L'estrema punta meridionale della zona è interessata dal Vallone di Gebbia, in cui confluiscono i vari corsi d'acqua che discendono dai rilievi che bordano la zona stessa (P.zo Mondello, m 1.245; P.zo Di Gallinaro, m 1.208; Serra di Biondo, m 1.138).

La morfologia abbastanza tormentata non cambia, se ci si sposta un po' più a nord, verso Palazzo Adriano e Prizzi, ove vari rilievi continuano a raggiungere i 1.000 m (M. Indisi, M. dei Cavalli, C.zo Adorno, lo stesso comune di Prizzi raggiunge l'altitudine di m 1.007).

La parte centro-orientale della zona si presenta un po' meno montuosa e interessata da morfologie collinari; solo in qualche punto viene superata l'altezza dei 700-800 m (per es. P.zo Mezzaluna, m 932); quasi mai, però, si va al di sotto dei 400 m.

La parte settentrionale della zona, a nord continua a presentarsi morfologicamente abbastanza tormentata, non mancando rilievi che superano spesso gli 800-900 m ed essendo assenti ampie e pianeggianti vallate.

### 2.2.2. *Idrologia*

In conseguenza delle condizioni pluviometriche e della notevole evaporazione, i corsi d'acqua della zona sono caratterizzati in genere da deflussi scarsi. Per tale motivo molti di essi hanno poca importanza ed è limitato il numero di quelli che meritano un cenno particolare; i dati che si riporteranno sono stati desunti dalle pubblicazioni del Ministero Agricoltura Industria e Commercio (1909) e del Ministero Lavori Pubblici (1963).

La parte settentrionale della zona è solcata dal F. Milicia, che nasce alle falde del M. Cerro e assume tale nome solo presso Bolognetta.

La sua portata oscilla fra mc 0,030 e mc 0,000. Da notare che l'irrigazione e le perdite per evaporazione consumano nell'estate tutta l'acqua e perciò gli alvei rimangono asciutti.

Dai monti Cardellia e Barracù nasce il S. Leonardo, con il nome di Vallone di Margi e prosegue in direzione nord-est, assumendo man mano i nomi di F. Amendola, F. di Centosalme e F. di Vicari, fino a quando, accolto il Vallone di Maccaluso, prende la sua ultima denominazione di S. Leonardo. Di questo fiume solo un tratto interessa la zona n. 5 e precisamente fino al km 215 della SS. Catanese (N. 121). Come risulta dalla tabella 1, il S. Leonardo a Monumentale presenta una portata massima pari a mc 371 (marzo), una minima di mc 3,27.

La parte più orientale della zona è solcata dal Belice sinistro e quindi, per un breve tratto dal Belice. Questo fiume è il quarto della Sicilia e il terzo del versante meridionale per ampiezza di bacino totale; per ricchezza di deflussi e per abbondanza di fenomeni idrologici supera qualcuno di quelli a più ampio bacino, ma è anche superato da altri a bacino più limitato.

Dei due rami di cui si compone la parte montana di questo fiume, solo il Belice sinistro interessa la zona n. 5. Qui il Belice sinistro riceve le acque di parte del versante meridionale dei monti di Busambra da dove si dirama il F.so del Bicchinello che confluisce in esso. Ha inoltre come influenti di una certa importanza il T. di Corleone (lunghezza dell'asse vallivo km 11,5; dislivello m 422), il T. Batticano che abbraccia il versante occidentale del M. Barracù, il T. Realbate proveniente dai monti di Bisacquino e di Contessa Entellina, il Vallone di Vaccarizzo e il T. Signore, tutti sulla sinistra.

Il deflusso del Belice sinistro è molto scarso nella parte iniziale: il fiume raduna la sua portata a poco a poco da infiltrazioni delle sponde e da piccole sorgenti. La sua portata estiva rimane sempre assai piccola, anche dopo la confluenza con il T. di Corleone che vi sbocca asciutto perché perde lungo la valle a scopo irriguo quei pochi litri di acqua che gli versano alcune sorgenti dell'alto corso. Queste ultime peraltro dalla fine del 1898 più nulla vi tributano direttamente, essendo state immesse in un acquedotto che ne conduce le acque a Corleone.

Tra il T. Barracù e il M. Gennardo ad ovest e il M. Rose e la Serra di Biondo ad est si estende il bacino del F. Sosio che costituisce il tronco montano del F. Verdura, uno dei più importanti della Sicilia per l'agricoltura e l'industria.

Il Sosio è asciutto in estate fino alla valle Capraia, suo primo influente, ma poco dopo vi si incominciano a versare le acque di talune sorgenti che gli danno un discreto tributo di acque. Esso accoglie tra l'altro le acque della Fontana Grande di Palazzo Adriano e del Vallone di S. Venera, ad est di Chiusa Sclafani, quindi il tributo delle sorgenti della costa di S. Adriano, in gran parte subalvee. Poco dopo S. Carlo, vi sbocca il Vallone Favara e il fiume prende il nome Verdura. La lunghezza dell'asse vallivo del Sosio fino a S. Carlo è di circa km 31,5 con un dislivello di circa m 670.

Poco a monte di S. Stefano Quisquina nasce il F. Magazolo, che segna per un breve tratto il confine meridionale della zona n. 5. Anche questo corso d'acqua ha all'inizio una certa importanza, ma ben presto l'irrigazione ed altre cause di dispersione tolgono all'alveo qualunque deflusso per vari mesi all'anno.

## 2.3. *Geologia, pedologia, climatologia*

### 2.3.1. *Geologia*

Una piccola catena comincia con la Montagna di Calamigna, presso Ventimiglia di Sicilia, prosegue sul P.zo di Cane, su C.zo Vicario e termina al Colle Brogna, al di là del F. Milicia. Questa catena è costituita per lo più di calcare carnico, compattissimo, a noduli di selce, con una larga zona a nord (M. Vicario e C.zo delle Grotte di Mezzamuto) di dolomie noriche e calcari e brecce del Lias e dell'Eocene inferiore.

Fra il F. Torto, il F. Milicia, il mare e lo spartiacque, si incontrano, oltre i calcari, le argille scagliose eoceniche, immediatamente ad essi circostanti, sulle quali poggiano ogni tanto

marne a fucoidi con straterelli di calcare nummulitico. Queste argille che sono il seguito di quelle delle Madonie e dei monti Imeresi, hanno contorni ondulati, e da poco più di un chilometro a monte di Sciara, sulla sinistra del Torto, giungono vicino a Caccamo, Ventimiglia, Baucina e Cefalà Diana per proseguire ancora ad ovest.

La piccola catena del M. Carcaci è quasi interamente di calcare carnico, avendo soltanto un lembo ad est di calcare giurese.

Poiché si parla di calcari, conviene ancora dire di quella massa isolata di Lias medio ed inferiore, circondata dalle argille eoceniche, del M. Chiarastella, presso Cefalà Diana, fra le strade rotabili per Baucina e Villafrati, con la sua piccola appendice che sovrasta i bagni termali di Cefalà, i quali traggono alimento da tale massa calcarea.

Il grande massiccio calcare dei monti Palermitani si propaga fino a Marineo, da dove si stacca la sottile catena, pure calcarea, dei Monti Parrino, Giohai, Ginestra e Jato. Fra questa piccola catena e i M. Palermitani, si interpone una lunga fascia di argille eoceniche, che poi circonda da ogni lato i due sistemi di monti.

Nelle vicinanze di Marineo è da segnalare la presenza di scisti silicei.

Le argille eoceniche che lasciano quasi ovunque i calcari secondari e che spariscono qualche volta nelle pianure vallive sotto il tufo calcareo conchigliare, vanno man mano assottigliandosi verso ponente.

Il gruppo di Busambra è costituito da calcare giurese nelle vette e nelle pendici settentrionali, e di calcari liassici nelle pendici meridionali.

Il Barracù consiste in una massa longitudinale, diretta da NW a SE, di calcari del Lias, fasciata a N da calcari dell'Eocene inferiore. Ad W di essa sta un'altra massa, detta di Campofiorito, di calcari giuresi, appoggiati a S e ad W sui calcari del Lias, i quali, come quelli del Barracù, si appoggiano a loro volta su quella lunga e sottile catena di monti che da Bisacquino giunge fino a Prizzi, tutta di calcare compatissimo carnico,

tranne nell'estrema punta orientale, ove calcari liassici, giuresi ed eocenici contornano il colle di Prizzi. Le due masse di Barracù e di Campofiorito sono fra loro separate da una zona di argille eoceniche, con rare punte di arenarie mioceniche, che le fascia da ogni altra parte, tranne ove sono congiunte ai monti di Bisacquino; pure questi sono contornati ovunque dalle stesse argille, meno che nei contatti coi calcari.

A W di questi monti e a SW di Bisacquino, emergono altre masse isolate di calcari giuresi: una del M. di Giuliana (limitata in superficie e notevole per una larga e lunga effusione di basalti, che la sconvolse seppellendola in gran parte); l'altra, del M. Gennardo, di calcari giuresi, fasciata da una zona di dolomie noriche; quest'ultima massa è rotta in vari punti da dicchi di basalto, assai più limitati in estensione di quelli precedenti.

La grande massa dei Sicani, con centro nel M. Rose e con espansioni verso Burgio e verso Cammarata, comincia con un largo lembo di dolomie noriche, a ponente, che dalle vicinanze di Burgio si protrae al M. Campanaro verso S. Carlo, sulla grande svolta del F. Verdura; essa continua col calcare compattissimo carnico, che costituisce la parte principale della massa stessa. Questa è attorniata da calcari giuresi, che affiorano con un lembo nel monticello di Luceto, con una striscia nella Serra Uomomorto, a N di S. Carlo, a Chiusa Sclafani, con una zona che dalla vetta del M. Cammarata prosegue lungo la sua pendice orientale fin quasi al Platani, e con un'altra zona che da N di Castronuovo giunge al M. Babaluceddo. Essa è attorniata ancora da altri minimi affioramenti di dolomie e simili rocce antiche sparse attorno alle masse principali, compresa la dolomia del dirupato Pizzo di Canalicchio, a S di Lucca Sicula.

A ovest del Busambra e del Barracù, si stende una larga zona di argille scagliose eoceniche, con straterelli di calcare nummulitico ed arenaceo. Essa termina, verso ponente, pressappoco con una linea diretta secondo il meridiano, largamente ondulata, che passa vicino a Campofiorito e che alquanto prima di Bisacquino piega per fasciare i calcari di Contessa Entel-

lina. A sud invece queste argille assai più si estendono, entrando in altri bacini e su di esse è fabbricato Corleone; però a levante di questa città, esse sono coperte per largo tratto da calcari teneri del Miocene (a volte molto pluritici ed arenacei), ed in altri pochi punti sottostanno a piccoli lembi di arenarie varie. Le argille eoceniche cessano quindi quasi del tutto, riapparendo con limitati affioramenti a sinistra del Belice sinistro, fra i torrenti Realbate e Petrarò, sulle pendici orientali del M. Bruca.

Ad esse succedono i terreni del Miocene e Pliocene che si protendono fino alla pianura litoranea, interrotti soltanto da una striscia e da due rupi di calcare del Lias medio, nei piccoli monti di Galiello (a NE di Roccamena), di Marafuso e Sticca (ai piedi del quale scaturiscono varie polle termali) a levante dello stesso paese. I terreni mioceni consistono in arenarie e sabbie variamente cementate ed in argille sabbiose, non di rado con lenti di salgemma e con cristalli di gesso. I terreni pliocenici comprendono essenzialmente argille varie, qualche volta associate a marne a foraminiferi e tufi calcarei conchigliari, che si possono assimilare all'identica varietà litologica quaternaria che succede verso il litorale. Fra il Miocene e il Pliocene stanno gessi e calcare solfifero.

I principali affioramenti di gessi sono presso Villafrati, la Rocca d'Entelle e il M. Giammaria, il M. Casalotto (presso Roccamena) e alle pendici NE del P.zo di Gallo.

Circa la costituzione geologica di tutto il bacino del Belice (solo una parte del Belice sinistro interessa la zona n. 5) si può ricordare in linea generale quanto segue.

Da un gran piano di argilla, scisti, ed arenarie variamente argillose, impermeabili, di età diverse, con qualche lembo di altre rocce pure impermeabili emergono poche isole di calcari antichi, permeabilissimi, più o meno estesi, mentre altri calcari arenacei (meno permeabili) con qualche piano di calcari solfiferi e di tufi calcarei (permeabili), si interpongono fra le rocce impermeabili o le coprono, a seconda della relativa età. I calcari compatti antichi occupano con le loro masse principali i monti Palermitani, la Serra Ginestra ed i Monti Giohai e Tur-

dieppi, i M. di Busambra, a nord di Corleone ed il Barracù a sud, i M. di Campofiorito e di Bisacquino, la massa del M. Genuardo. Fra le masse minori sono notevoli in modo particolare quella presso la Masseria Malvello (fuori della zona n. 5, a NE di Roccamena), in relazione sotterranea con quella del M. Galiello, dalle quali trae l'acqua una vicina sorgente.

Sono anche da ricordare le due masse dei monti Marafusa e Sticca (a NW di Roccamena) che alimentano le sorgenti termali di S. Lorenzo.

Null'altro dopo di ciò ha importanza per l'idrologia, a meno che non si vogliano ricordare i calcari alternati con grossi banchi di arenarie grossolane, non argillose, compatte, dei dintorni di Corleone, che alimentano qualche modesta sorgente; oppure i gessi, i calcari solfiferi, il tufo calcareo ecc., che danno luogo a modesti stillicidi.

Si conclude questo paragrafo facendo qualche cenno sulle rocce permeabili da cui provengono le acque del Sosio, tronco montano del F. Verdura. Il F. Sosio comincia nella punta orientale del M. Mannerazze, che vi spiove col versante di NE, un chilometro circa a nord di S. Stefano Quisquina, e termina presso S. Carlo, prima del Vallone Falera, di fronte a Burgio.

I monti Mannerazze e la catena che prosegue per il M. Rose e per M. Indisi fin sotto Prizzi, da una parte e dall'altra del fiume, fino a Burgio e a Villafranca, sono di calcari compattissimi selciferi del Carnico; questi, oltrepassato il fiume, si propagano alla Serra Uomomorto per sparire sotto le masse calcaree giuresi di Chiusa Sclafani e di Giuliana, separate per mezzo del riempimento argilloso eocenico del Valle del Landori, dall'altra gran massa del M. Genuardo, che si estende maggiormente sul bacino del Belice.

Dello stesso calcare carnico è la catena della Serra del Leone, a destra del Sosio, presso le sue origini, che va a congiungersi sotto Prizzi alla massa precedente. E così pure lo è il colle di Prizzi, circondato da altri calcari, e la lunga e sottile catena del M. Colomba che termina al M. Triona di Bisacquino.

Appartengono invece al Giurese i calcari del M. Barracù e quelli della parte dei M. di Campofiorito compresa in questo

bacino, ed anche quelli della catena del Genuardo, che è fasciata però alla base del versante orientale da dolomie noriche.

Altri lembi minori ed altre rocce permeabili recenti affiorano nel bacino, ma non alimentando sorgenti di qualche importanza, non è necessario delimitarli.

### 2.3.2. *Pedologia*

I terreni sia naturali che agrari, che prevalgono nella Sicilia centrale e meridionale, dove le precipitazioni annue non oltrepassano i mm 700 distribuite in un numero piuttosto esiguo di giorni, si originano in prevalenza per disgregazione fisica e risultano da un insieme di detriti più o meno fini a seconda della natura del substrato.

Tali terreni allo stato naturale offrono in generale profili immaturi, giacché i materiali da cui sono costituiti vengono rimossi con facilità dalle acque meteoriche e dalla stessa gravità, accumulandosi nelle depressioni e nelle larghe valli fluviali che separano la serie confusa dei rilievi collinari. Ma allorché vengono posti a cultura, l'orizzonte superficiale, in conseguenza di una alterazione più accentuata, tende ad assumere maggiore compattezza e tinte grigiastre o giallastre secondo la colorazione del substrato. Nei terreni lasciati a prato l'orizzonte superficiale accenna a diventare più umifero ed a trattenere una maggiore quantità che nei terreni coltivati.

Nelle zone ove le precipitazioni non oltrepassano mai i mm 700, in corrispondenza delle depressioni del suolo o lungo i dolci declivi delle colline si riscontrano delle terre nere mediterranee.

Queste terre nere appaiono, per esempio nel bacino del Belice ad est di Camporeale. Esse si formano su substrati diversissimi e posseggono per lo più una reazione decisamente neutra (pH = 7 circa).

Dove il clima diventa più arido per una minore quantità di precipitazioni annue o per una minore utilizzazione di esse in conseguenza dell'elevata permeabilità del suolo, il colore di queste terre tende a diventare grigio o castano. Invece, nelle

zone ove le precipitazioni aumentano o sono meglio distribuite nel corso dell'anno, le terre nere passano a terre brune o addirittura a terre rosse.

E' doveroso precisare però che gli studi pedologici di maggior dettaglio sulla Sicilia sono stati eseguiti dal Ch.mo Professore Ballatore con quella rara perizia e passione di studioso che lo contraddistinguono. Di conseguenza ci atterremo strettamente ad essi ed alla sua Carta dei Suoli.

Le formazioni pedologiche principali che si rinvencono nella zona n. 5 sono: litosuoli, regosuoli, protorendzina, suoli bruni, suoli bruni lisciviati, vertisuoli, suoli alluvionati. Esse sono rappresentate nella carta 1:100.000, allegata al presente Piano zonale. In essa, data la scala, si è dovuto far ricorso ad associazioni di più tipi pedologici, le quali tuttavia ne raggruppano al massimo 3.

Le unità di classificazione adottate sono le seguenti:

Roccia affiorante: roccia nuda in posto.

Litosuoli: suoli ai primissimi stadi di evoluzione su roccia litoide, di spessore limitato solo a pochi centimetri e dominati da una grande quantità di scheletro, che talora raggiunge dimensioni notevoli.

Protorendzina: suoli giovani a profilo A-C su rocce calcaree, di spessore che può raggiungere i 15-20 cm, fortemente interessato da scheletro talvolta grossolano. Il colore è molto scuro, anche per la discreta quantità di sostanza organica recente.

Questi suoli, il cui colore nero è dovuto a notevoli quantità di humus dolce, prendono origine da substrati calcarei o dolomitici, sotto diverse condizioni climatiche, ma di preferenza in clima di montagna.

La pedogenesi di questi terreni in una prima fase si svolge sotto l'influenza della forte alcalinità delle soluzioni circolanti, la quale viene ad ostacolare la decomposizione dei resti organici, determinando la saturazione e la conseguente immobilizzazione dell'humus nell'orizzonte superficiale. Ma poiché l'acqua percolante attraverso il profilo (generalmente di scarso spessore) contiene sempre anidride carbonica, a poco a poco il

carbonato di calcio viene eliminato sotto forma di bicarbonato; l'humus comincia allora a scomporsi e il rendzina tende a passare ad un terreno zonale, che potrà essere un podzolo, una terra bruna o una terra rossa, secondo le caratteristiche del clima e della vegetazione. I rendzina rappresentano quindi una fase transitoria nell'evoluzione dei terreni provenienti da substrati calcarei.

**Regosuoli:** differiscono dai litosuoli perché si sviluppano su substrato tenero o sciolto. Vi sono casi in cui lo spessore raggiunge i 30 cm; generalmente presentano una reazione sub-alcalina e risultano poveri nei principali elementi nutritivi.

**Vertisuoli:** suoli a profilo A-C che si sviluppano su rocce argillose e più raramente su rocce sedimentarie. Lo spessore è ottimo e non di rado supera il metro di profondità. Sono caratterizzati da un colore nero o grigio-scuro, da un contenuto di argilla molto variabile che non scende mai al di sotto del 30% e spesso arriva anche al 70%, mediamente però si aggira intorno al 45-50%. L'aggregazione è granulare, la capacità di scambio si aggira fra i 30 e i 35 metri. Il contenuto dei principali elementi nutritivi è discreto o buono. La reazione è sub-alcalina. L'argilla, di tipo montmorillonitico a reticolo molto spendibile con l'umidità e retraibile con la siccità, provoca le larghe e profonde crepacciature che caratterizzano questi suoli.

**Suoli bruni:** suoli a profilo A-(P)-C che si sono formati su marne o su rocce argillose o calcaree. Il loro spessore varia intorno ai 50-80 cm. L'orizzonte A è bruno scuro e la struttura grumosa diventa poliedrica sub-angolare nell'orizzonte (B). La reazione si aggira intorno a valori della neutralità e generalmente risultano scarsi degli elementi azoto e fosforo e ben dotati di potassio. Tutto il profilo risulta completamente decarbonato. Il grado di argillosità è quasi sempre al di sotto del 25%, mediamente, però, si aggira intorno al 20%.

**Suoli bruni lisciviati:** suoli a profilo A-B-C. L'orizzonte A è di colore bruno scuro, mentre il B è di colore rossastro con notevole accumulo di argilla illuviale e di elementi chimici. Lo spessore di questi suoli è variabile ma sempre buono, la

reazione neutra o sub-acida e generalmente questi suoli scar-seggiano dei principali elementi nutritivi.

Suoli alluvionali: suoli a profilo (A)-C il cui spessore è spesso notevole. Le caratteristiche di questi suoli variano notevolmente dipendendo in gran parte dal materiale da cui derivano.

Le associazioni dei suoli nella zona n. 5 sono descritte qui appresso.

a) *Associazione n. 1 - Roccia affiorante - Litosuoli*

Si riscontra principalmente ove a causa della morfologia molto accidentata, aspra ed in forte pendio, affiora la nuda roccia. Appena invece la morfologia tende ad addolcirsi compaiono i litosuoli però esposti all'azione erosiva degli eventi meteorici. Tale associazione è presente alla Serra di Biondo, Pizzo di Gallinaro, Pizzo S. Filippo, M. Indisi, M. Triona, M. Barracù, Montagna Vecchia, Rocca d'Entella, Roccamena, M. Dagaziato e in qualche altra zona.

b) *Associazione n. 4 - Litosuoli - Roccia affiorante - Protorendzina*

Questa associazione si sviluppa sulle formazioni calcaree affioranti un po' ovunque nell'area cartografata. Dove la morfologia è accidentata, aspra ed in forte pendio, affiora la nuda roccia; dove invece tende ad addolcirsi compaiono i litosuoli, suoli ai primissimi stadi di evoluzione a profilo indifferenziato. Dove, infine, la pendenza si attenua si formano i protorendzina le cui caratteristiche sono già state descritte. Tale associazione si riscontra a N, a W e a SE del M. Indisi, presso Prizzi, a C. Besi Bianchini, alla Masseria Giardinello, alla Rocca Busambra, a Cozzo Fanuso e al Vallone Acqua di Masi.

c) *Associazione n. 7 - Regosuoli da rocce argillose*

Sono largamente rappresentati (colore giallo sulla carta). La morfologia è quella tipica della collina siciliana. Il profilo

è del tipo (A)-C. Il contenuto medio di argilla è del 50%; spesso sono fortemente calcarei, tuttavia il contenuto di calcare si aggira mediamente intorno al 10-15%. Le riserve di potassio assimilabile sono spesso elevate, mentre quelle di fosforo, di azoto e della sostanza organica difettano. In questi suoli sono infrequenti importanti manifestazioni erosive. Tale associazione è specialmente diffusa nella parte orientale della zona, dal M. Dagaziato a Prizzi. Si riscontra anche al Cozzo Ramusa, Cozzo Donna Giacomina e C.sta S. Agostino; inoltre occupa gran parte del Vallone di Gebbia, a S di Chiusa Sclafani, al Colle Carruba e al Colle Fiorenza.

d) *Associazione n. 8 - Regosuoli da rocce sabbiose e conglomeratiche*

L'associazione si rinviene nei pressi del comune di Contessa Entellina e le sue caratteristiche richiamano quelle dell'associazione precedente.

e) *Associazione n. 9 - Regosuoli da gessi ed argille gessose*

Questa associazione si sviluppa su substrati della serie gessoso-solfifera nei pressi del comune di Villafrati e di Roccamena ed in una vasta area all'estremo sud della superficie cartografata. La morfologia è piuttosto accidentata e spesso dove l'erosione è intensa ai regosuoli si trovano associati spuntoni calcarei luccicanti di lenti di gesso. Sono suoli a profilo (A)-C di scarsa fertilità essendo poveri dei principali elementi nutritivi.

f) *Associazione n. 10 - Regosuoli - Vertisuoli*

Sono fra i suoli più rappresentati e si sviluppano principalmente in una vasta superficie al cui centro sta Corleone; essa è presente soprattutto nella parte orientale della zona n. 5 (Valle del Belice Sinistro, Valle del Senore, Valle del Realbato, nei pressi di Giuliana e di Bisacquino) e nei Valloni di Gud-

деми, Centosalme e del F. Mendola. Il paesaggio è ancora quello tipico della collina siciliana, in cui i fenomeni erosivi sono sempre evidenti ed a volte intensi. I regosuoli si sono formati proprio sulle pendici collinari, mentre sui pianori o nei fondovalle o dove la morfologia è dolce e ondulata predominano i vertisuoli. Le caratteristiche fisico-chimiche sono quelle già descritte e variano col variare del tipo pedologico.

g) *Associazione n. 11 - Vertisuoli*

Dove la morfologia ondulata dell'associazione precedente diventa pianeggiante o in alcuni fondovalle, si hanno i vertisuoli le cui caratteristiche sono già state descritte. La capacità di ritenzione idrica è sempre notevole e talvolta nelle conche si può avere ristagno di acque, cosa che pregiudica le buone caratteristiche fisiche di questi suoli. Questa associazione è soprattutto presente lungo la valle del F. Frattina, a E e SE di Corleone e presso la Stazione di Filaga.

h) *Associazione n. 14 - Suoli bruni - Suoli bruni lisciviati - Regosuoli*

Questa associazione è riscontrabile nei pressi dei comuni di Cefalà Diana, Mezzoiuso e Campofelice di Fitalia. Essa si è formata su roccia tenera e la morfologia è piuttosto dolce. Il secondo e terzo termine sono poco diffusi rispetto al primo e ricorrono principalmente sulle pendici collinari. Le caratteristiche fisico-chimiche sono quelle già descritte.

i) *Associazione n. 15 - Suoli bruni - Regosuoli - Vertisuoli*

Questa associazione è presente alla Masseria Magione (a N di Corleone), a W e a S di Corleone, nella zona compresa tra il M. Cardellia e Prizzi, e in quella compresa fra Prizzi, il P.zo di Colobria e M. Carcaci. La morfologia non molto accidentata ha favorito il processo di brunificazione, mentre ove la pendenza risulta più aspra l'erosione è piuttosto grave e si ha

comparsa dei regosuoli; nelle zone pianeggianti, infine, fanno la loro comparsa i vertisuoli.

l) *Associazione n. 16 - Suoli bruni - Suoli bruni lisciviati - Litosuoli*

Questa associazione è uguale alla n. 14 da cui differisce esclusivamente per la roccia madre su cui si è formata e che ha dato origine ai litosuoli. Tale associazione è presente soprattutto intorno a Corleone, Campofiorito, al M. Barracù, a Chiusa Sclafani, a Contessa Entellina, e lungo una zona che va dal M. Indisi alle pendici occidentali del M. S. Nicola.

m) *Associazione n. 17 - Suoli alluvionali*

Compaiono solo in una ristrettissima area all'estremo limite occidentale della zona n. 5 (a nord di S. Margherita Belice, lungo un vallone).

n) *Associazione n. 21 - Suoli alluvionali - Vertisuoli*

E' presente nel vallone del Batticano e lungo un tratto della Valle del Belice sinistro (a SE di Roccamena). E' caratterizzata dal fatto che i suoli alluvionali acquistano caratteri vertici.

I suoli di questa associazione hanno generalmente un buono spessore e sono quasi sempre ben provvisti dei principali elementi nutritivi.

o) *Associazione n. 22 - Suoli bruni - Regosuoli*

Tale associazione si riscontra in tre zone: dal M. Giammaria a Bisacquino, lungo la Valle del Sosio (dal C.zo Danesi a Prizzi), lungo una fascia compresa fra Godrano e Marineo. Per le caratteristiche chimico-fisiche e morfologiche essa è identica all'associazione n. 15 da cui differisce esclusivamente per la mancanza di vertisuoli.

### 2.3.3. *Climatologia*

Considerando le sole caratteristiche generali, si può dire che nel complesso la Sicilia gode di un clima assai mite, di tipo subtropicale asciutto, che nelle zone più interne solo la notevole altitudine riesce più o meno considerevolmente ad alterare.

La distribuzione delle piogge nella zona n. 5 ha naturalmente caratteristiche diverse in dipendenza della diversa esposizione delle varie località e dei venti in esse predominanti. In linea generale però in tutta la zona le precipitazioni maggiori si verificano in coincidenza dello spirare dei venti provenienti da SW. Sfuggono a tale andamento le sole precipitazioni locali ed i piovaschi isolati che si verificano, di norma, all'inizio dell'autunno.

Dall'esame dei dati relativi alle precipitazioni medie mensili ed annue e al numero dei giorni piovosi, si può rilevare come nella zona esaminata i valori delle precipitazioni si mantengono quasi sempre poco rilevanti (media annua sempre inferiore ai 1.000 mm) e comunque inferiori agli analoghi valori degli altri due versanti della Sicilia.

L'esame dei valori medi annuali delle precipitazioni nelle stazioni considerate e quello della carta delle isoiete annuali mostra poi chiaramente come le maggiori concentrazioni di pioggia si abbiano nella parte più interna della zona. Si hanno qui valori quasi sempre superiori ai 700 mm e si risente in modo spiccato del fattore altitudine con precipitazioni che nelle zone più elevate dei Monti Sicani superano anche i 900 mm annui.

Le precipitazioni minori si hanno nella estrema cuspide occidentale della zona, nel bacino del Belice sinistro, dove le precipitazioni annue scendono anche al di sotto dei 600 mm (Roccamena: 537 mm, minimo assoluto della zona).

Il carattere prettamente mediterraneo del regime pluviometrico appare molto evidente se si prendono in considerazione i valori mensili e stagionali: si può rilevare una concentrazione di pioggia nelle stagioni autunnale ed invernale (particolarmente

te in quest'ultima) ed una deficienza di precipitazione nelle altre due stagioni.

Specialmente durante l'estate si ha una estrema scarsità di pioggia con lunghi periodi di siccità, ciò costituisce un notevole danno nei riguardi della vegetazione.

Il mese più piovoso è per tutte le stagioni considerate quello di dicembre, il mese più secco quello di agosto.

La distribuzione stagionale delle precipitazioni nelle varie parti della zona esaminata segue l'andamento generale annuale.

Poiché una delle cause della grande povertà dei deflussi della maggior parte dei corsi d'acqua della zona in esame è la forte evaporazione, è bene dare qualche notizia sulla temperatura, che è il fattore principale di essa.

Caratteristica comune a tutta la zona è la elevata temperatura media annua: il valore di questa si mantiene quasi sempre superiore ai 15°, per abbassarsi lievemente nella parte più interna settentrionale e in corrispondenza delle maggiori altitudini, le quali peraltro non sono mai molto elevate.

Le temperature massime, che si verificano nei mesi di luglio e agosto, superano molto spesso i 30°, mentre le minime, che si hanno nei mesi di gennaio e febbraio, si mantengono sempre positive e raggiungono i valori più alti nelle parti più a sud e più a nord, che risentono maggiormente dell'influenza del mare. Piuttosto uniforme è di conseguenza l'escursione termica annua che va aumentando dalle località meno lontane a quelle più interne, raggiungendo su queste ultime valori massimi di poco superiori ai 15-16°. Ugualmente piccole sono le escursioni diurne in inverno (intorno ai 4-5°), mentre escursioni diurne maggiori si hanno nell'estate, specialmente nelle località più interne.

Dai valori medi mensili, stagionali ed annui delle temperature massime, minime e medie, e le escursioni registrate in alcune stazioni nel periodo 1926-35, e dalle considerazioni già esposte, si può dedurre come tutta la zona sia interessata dal punto di vista termico da un « clima temperato caldo con inverno mite ».

Si possono distinguere però un « sottotipo di collina » della parte più periferica e marginale (Corleone e zona attorno

a Bivona) con temperature medie invernali intorno ai 5° ed escursioni pronunciate nei mesi primaverili ed autunnali, temperature minime assolute che raramente scendono al di sotto di 0° e si verificano in gennaio o febbraio; ed un « sottotipo di montagna » della zona più interna ed orientale con temperature medie invernali inferiori ai 5°, piccole escursioni nei mesi freddi ed escursioni più elevate nei mesi più caldi, temperature minime assolute che a volte possono scendere al di sotto di 0° e si verificano in dicembre, gennaio e febbraio.

## [STRUTTURA DEMOGRAFICA]

### 3.1. *Le principali caratteristiche ambientali*

Il paesaggio della zona è — nonostante l'aspetto monoforme delle colture, dovuto alla natura degradata dei terreni — di grande varietà, in quanto è quasi tutto montuoso e selvaggio, caratterizzato tuttavia da vaste distese disalberate e da larghe plaghe pascolative. Le testate delle valli si presentano come una serie di alte conche allungate, brulle e quasi deserte, collegate da valichi quasi insensibili o portelle.

Per quanto riguarda il clima, i valori medi annuali delle precipitazioni sono quasi dovunque superiori ai 700 mm, ed anche ai 900 mm nelle zone più elevate (Palazzo Adriano 899 mm). D'altra parte, con i valori medi di temperature massime (20°,8) e di temperature minime (10°,6) registrati a Corleone, si può dire che la zona è interessata da un clima temperato caldo con inverno mite.

La geologia della zona è contraddistinta dalla ampia diffusione del Neocene dell'Avanfossa — formato da arenarie, argille e tripoli e dalla formazione gessoso-zolfifera — e delle argille sabbiose conglomeratiche del Tortonianiano, ma sono altresì variamente presenti le argille scagliose dell'Eocene, il Trias-Carnico della Valle del Sosio (calcari lastriformi alternati con marne ed argille e sormontati da calcari compatti con selce),

le rupi calcaree di scogliera (con abbondantissime faune) del Permiano del Sosio e finanche i basalti (Giuliana).

La zona è caratterizzata da un'orografia estremamente varia in quanto si va dai 1.613 metri della Rocca Busambra alle altre numerose cime superiori ai 1.000 metri per finire ai 200-300 metri di qualche fondovalle, ma la zona altimetrica più rappresentata è quella compresa tra i 500 ed i 1.000 metri, in cui le pendenze, pur estremamente variabili, assumono in generale valori dal 5 al 20%, scendendo tuttavia sovente al di sotto del 5% nella parte nord-occidentale della zona, di quota in generale inferiore ai 500 metri.

Le montagne appartengono ai gruppi interni della Rocca Busambra — la più alta del territorio e dalla quale si ha un panorama eccezionale dalla marina di Termini a N, al Monte Erice ad W, alle Madonie ed all'Etna ad E — e dei Monti Sicani. Le altre cime più alte sono: il Pizzo Cangialoso (m 1.457), il Monte Rose (m 1.436), il Monte Barracù (m 1.420) appartenente alla struttura di Pizzo Cangialoso, il Monte Cardellia (m 1.266), il Monte Triona (m 1.215), il Pizzo di Casa (m 1.211), il Monte Colomba (m 1.197), il Monte Genuardo (m 1.179), il Monte d'Indisi (m 1.127) ed il Cozzo Donna Giacomo (m 1.057). A queste quote bisogna aggiungere il paese di Prizzi, che sorge a 1.007 metri, ed inoltre ricordare che esistono altre cime di notevole altitudine, generalmente facenti parte di dorsali che culminano nelle cime menzionate.

Data la geologia e l'orografia del territorio, questo non è povero di sorgenti, in quanto nelle aree di Prizzi, Palazzo Adriano e di Corleone, Bisacquino, Contessa Entellina si rinvengono numerose scaturigini, alcune delle quali anche di portata considerevole.

La zona è solcata da vari corsi d'acqua, dei quali ricordiamo: a nord il fiume Milicia, ad est i fiumi della Mendola e Margana, che insieme all'Azziriolo confluiscono formando il Belice sinistro, mentre nel Belice affluisce poi il torrente Senore; a sud l'importantissimo fiume Sosio, che costituisce il tronco montano del Verdura. Né la zona è priva di specchi d'acqua, poiché vi si trovano i laghi di Prizzi e di Gammata.

Ai piedi della Rocca Busambra si stende poi il complesso forestale del Bosco della Ficuzza e della foresta di Godrano, costituito da roveri, lecci, cerri, castagni, olmi, frassini e che offre passeggiate incantevoli facilitate da strade forestali e mulattiere.

Il territorio è attraversato da diverse strade statali: la S.S. 121, che entra nella zona tra Misilmeri e Bolognetta e ne esce nella parte orientale; la S.S. 118 da Bolognetta a Filaga (oltre Prizzi), che è panoramica lungo il Bosco della Ficuzza, nei dintorni di Corleone e presso Prizzi; la S.S. 188 da Filaga a Giuliana; la S.S. 188 C da Corleone a Chiusa Sclafani.

### *3.2. Struttura demografica e popolazione attiva*

#### *3.2.1. Breve storia demografica dei comuni della zona*

Per la determinazione delle caratteristiche strutturali e per l'analisi dell'evoluzione di una popolazione nel tempo è possibile utilizzare due tipi di dati: quelli relativi alla popolazione presente nel territorio in esame e quelli relativi alla popolazione residente.

Da un punto di vista teorico la popolazione presente è, senza dubbio, la più idonea per la misura della partecipazione degli abitanti alla formazione ed alla distribuzione del reddito; dal punto di vista pratico però la imperfetta validità delle statistiche ufficiali, dipendente dalla difficoltosa valutazione del movimento migratorio, e la maggior dovizia di dati esistenti per la popolazione residente spingono ad utilizzare i dati relativi a quest'ultima come base per l'indagine. Per tali considerazioni e per effettuare anche una analisi retrospettiva qui sono sempre stati utilizzati i dati sulla popolazione residente.

Nel periodo che intercorre tra il primo censimento generale della popolazione effettuato nel 1861, subito dopo l'unificazione d'Italia, e l'ultimo censimento del 1961 la popolazione residente nel comprensorio del Corleonese ha subito sensibili modificazioni nella consistenza (v. tabella 6).

L'esame dei dati evidenzia un andamento crescente nei primi venti anni ed una tendenza oscillante decrescente negli anni successivi fino al 1967.

Nel primo periodo infatti la popolazione è aumentata da 78.089 unità a 84.528 con un incremento medio annuo del 4 per mille circa. Tale andamento si è verificato in quasi tutti i comuni del comprensorio, ad eccezione del comune di Prizzi, per il quale dal 1861 al 1871 si è verificata una flessione del 23,1% del numero degli abitanti e nel decennio successivo un incremento del 19,3%, e del comune di Contessa Entellina la cui popolazione ha registrato nel ventennio un decremento del 3,2%.

Per il periodo che va dal 1881 al 1921 l'ammontare della popolazione del comprensorio ha avuto tendenza lievemente decrescente (—1,1 per mille medio annuo). Tale andamento non si è però verificato per tutti i comuni, infatti per alcuni di essi è stato praticamente stazionario o crescente come per il comune di Corleone nel quale si è registrato un incremento del 5,6 per mille medio annuo.

Dal 1921 al 1931 si è rilevata, principalmente a causa delle forti correnti migratorie, una netta flessione dell'ammontare della popolazione, pari a circa 10.000 unità (—13% nel decennio). Dal 1931 al 1951 si è registrato invece un nuovo incremento positivo dell'ammontare della popolazione di quasi tutti i comuni del comprensorio tanto che al 1951 tale ammontare aveva raggiunto il livello del 1921. Dal 1951 ad oggi è in corso un nuovo periodo ad andamento fortemente decrescente (—9 per mille medio annuo) che denuncia un vero e proprio movimento di spopolamento in atto in tutti i comuni del comprensorio.

## POPOLAZIONE RESIDENTE ALLA DATA DEI CENSIMENTI

TABELLA 6

Comuni	1861	1871	1881	1901	1911	1921	1931	1936	1951	1961	1967 (*)
Corleone	15.380	16.304	16.072	16.350	19.072	19.696	13.794	14.725	16.478	14.682	13.382
Godrano	838	847	999	1.104	1.148	1.159	1.070	1.202	1.288	1.140	1.096
Palazzo A.	5.181	5.438	5.887	5.197	4.516	4.165	4.254	4.162	4.273	3.769	3.421
Prizzi	11.478	8.835	10.544	10.203	10.224	10.017	9.920	10.042	10.553	9.752	8.677
<b>Totale parziale</b>	<b>32.877</b>	<b>31.424</b>	<b>33.502</b>	<b>32.254</b>	<b>34.960</b>	<b>35.017</b>	<b>29.038</b>	<b>30.131</b>	<b>32.592</b>	<b>29.343</b>	<b>26.576</b>
Bisacquino	8.838	9.128	9.616	10.330	8.157	10.360	7.748	8.060	8.486	7.318	7.429
Campofiorito	1.522	1.518	1.860	2.066	2.151	1.985	1.773	1.955	2.225	1.776	1.739
Chiusa Scl.	6.894	6.968	7.111	7.105	6.308	5.766	5.749	5.863	6.193	5.476	4.992
Contessa E.	3.364	3.201	3.293	2.646	2.117	1.911	2.301	2.597	2.894	2.669	2.462
Giuliana	3.454	3.614	3.599	3.347	3.379	3.229	3.142	3.219	3.333	3.148	3.022
Roccamena (1)	1.201	1.516	1.855	2.161	2.331	2.007	2.335	2.400	3.284	2.772	2.661
<b>Totale parziale</b>	<b>25.273</b>	<b>25.945</b>	<b>27.334</b>	<b>27.655</b>	<b>24.443</b>	<b>25.258</b>	<b>23.048</b>	<b>24.094</b>	<b>26.415</b>	<b>23.159</b>	<b>22.301</b>
Bolognetta	1.943	1.935	1.978	2.053	2.096	2.040	2.161	2.335	2.722	2.621	2.612
Cefalà D.	787	905	1.151	1.187	1.279	1.082	1.090	1.145	1.191	1.063	1.067
Marineo	8.483	8.991	9.673	10.551	8.089	7.375	6.512	6.676	7.291	7.342	7.217
Villafraati	2.617	3.010	3.149	3.245	3.219	3.149	2.930	2.951	3.364	3.101	2.983
<b>Totale parziale</b>	<b>13.830</b>	<b>14.841</b>	<b>15.951</b>	<b>17.036</b>	<b>14.683</b>	<b>13.646</b>	<b>12.693</b>	<b>13.107</b>	<b>14.568</b>	<b>14.127</b>	<b>13.879</b>
Campofelice F. (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.339	1.076
Mezzojuso (2)	6.109	7.161	7.741	6.219	8.893	6.982	5.756	6.084	6.488	5.904	5.053
<b>Totale parziale</b>	<b>6.109</b>	<b>7.161</b>	<b>7.741</b>	<b>6.219</b>	<b>8.893</b>	<b>6.982</b>	<b>5.756</b>	<b>6.084</b>	<b>6.488</b>	<b>5.904</b>	<b>5.053</b>
<b>Totale generale</b>	<b>72.089</b>	<b>79.371</b>	<b>84.528</b>	<b>83.764</b>	<b>82.979</b>	<b>80.903</b>	<b>70.535</b>	<b>73.416</b>	<b>80.063</b>	<b>72.533</b>	<b>67.809</b>

263

(\*) Dati anagrafici al 31 dicembre 1967.

(1) Nel 1940 aggiunta zona staccata da Monreale (pop. 219 al cens. 1936).

(2) Il 1° gennaio 1952 dal Comune di Mezzojuso è stato staccato parte di territorio per costituire il nuovo Comune di Campofelice di Fitalia, che a quella data contava 1.150 abitanti.

### 3.2.2. *Quozienti naturali e sociali*

Il movimento demografico naturale della popolazione costituisce un fenomeno molto importante in quanto caratterizza l'aspetto dinamico di una comunità.

Gli indici rappresentativi di tale fenomeno sono il quoziente di natalità e quello di mortalità che congiuntamente determinano il tasso di accrescimento naturale della popolazione.

Nel periodo 1951-1961 il quoziente di natalità del comprensorio è stato stimato pari a 18,37 per mille e quello di mortalità pari a 8,87 per mille; il quoziente di incremento naturale della popolazione risulta pertanto pari a 9,50 per mille; inferiore quindi a quello della Sicilia (13,4 per mille) ed appena superiore a quello della Nazione (8,5 per mille). Ne consegue che se l'evoluzione della popolazione fosse dipesa dal solo movimento naturale, questa al 1961 sarebbe risultata pari a 87.668 unità. Dall'ultimo censimento dell'ISTAT è risultata invece di 72.533 unità.

Il saldo migratorio negativo è stato quindi di circa 15.000 unità. Calcolando il coefficiente d'incremento naturale della popolazione per il periodo 1951-1967 (pari a 8,80 per mille) ed estrapolando si ottiene al 1967 una popolazione pari a 92.040; nel 1967 la popolazione residente è risultata di 67.809 unità con un saldo migratorio di 24.231 unità perdute.

Le cifre citate evidenziano gli effetti che il fenomeno migratorio produce sull'entità della popolazione e la sua rilevante importanza quale componente della dinamica demografica.

Il fenomeno migratorio non è facilmente configurabile, tuttavia esso si deve considerare come uno strumento per un migliore adeguamento fra distribuzione della popolazione e distribuzione delle risorse. Occorre però tener presente che né la popolazione, né le risorse sono entità statiche e che quindi il fenomeno migratorio serve a stabilire un equilibrio tra il ritmo d'incremento della popolazione ed il ritmo d'incremento della produzione; di quella produzione necessaria ai consumi, atta cioè a soddisfare i bisogni della popolazione.

Partendo da queste considerazioni e ricordando la scarsissima produttività che caratterizza il Corleonese, il livello

del movimento migratorio rispecchia fedelmente l'ambiente, dal quale il singolo individuo è spinto ad evadere nella speranza di realizzare un reddito più confacente ai propri bisogni. Dalle condizioni descritte, dalla spinta esercitata dall'incremento demografico naturale e da una massa di popolazione che insiste su un territorio ancora sottosviluppato, è nato il movimento migratorio permanente, che ormai da lungo tempo svolge per il comprensorio il ruolo di mitigatore dei gravi squilibri esistenti tra popolazione e risorse. Conseguenze dirette dell'emigrazione sono:

— il depauperamento della popolazione, accentrato in misura particolare nelle età produttive e riproduttive e nel sesso maschile;

— la riduzione continua della popolazione dedita alle attività del settore primario.

Tale riduzione è utile per mantenere e migliorare la produttività del settore primario il quale ancor oggi deve sopportare, tra l'altro, il peso di forze di lavoro eccedenti.

### 3.2.3. *Composizione della popolazione per sesso e classi di età*

Da un punto di vista sia statico che dinamico la composizione per sesso e per età sono due caratteristiche strutturali importantissime di una popolazione. Infatti la struttura per sesso dà una misura degli squilibri esistenti in una popolazione e ne condiziona lo sviluppo futuro.

La struttura per età dal punto di vista demografico è la risultante dei movimenti della popolazione ed è il presupposto sia della dinamica demografica che delle altre caratteristiche strutturali della popolazione.

Al censimento del 1961 la popolazione del Corleonese mostrava un leggero squilibrio nel rapporto tra i sessi, infatti il rapporto di mascolinità (1) risultava pari a 98,79 (nel 1951 era pari a 100,82).

---

(1)  $\frac{\text{maschi}}{\text{femmine}}$  100.

L'esame di questo particolare aspetto del fenomeno demografico pone in luce la tendenza già nota, secondo la quale, il rapporto di composizione si sposta nel tempo a beneficio del sesso femminile, ciò non solo per cause di ordine fisiologico ma essenzialmente a causa del movimento migratorio che interessa maggiormente la popolazione di sesso maschile.

Un altro aspetto interessante della struttura demografica riguarda l'invecchiamento della popolazione verificatosi nel periodo intercensuale. Infatti alle classi di età fino a 25 anni nel 1951 apparteneva il 47,48% della popolazione maschile, mentre nel 1961 tale percentuale era scesa al 42,38%. Per le femmine nello stesso periodo le percentuali erano pari al 44,84% nel 1951 ed al 40,02% nel 1961.

Esaminando poi le classi di età più mature ed avanzate si rileva il fenomeno inverso; cioè dal 1951 al 1961 è aumentata la percentuale di persone in età matura (da 45 anni in poi).

Un gruppo di classi di età sulle quali va concentrata in modo particolare l'attenzione è quello da 14 a 45 poiché mostra chiaramente la netta flessione verificatasi nel decennio per il sesso maschile. Il fattore determinante di tale fenomeno va ricercato nel vasto movimento migratorio che ha interessato quasi tutti i comuni, determinando una diminuzione della popolazione e profonde variazioni delle caratteristiche strutturali della popolazione stessa.

#### 3.2.4. *Dinamica delle forze di lavoro nel decennio 1951-1961*

Per lo studio della struttura della popolazione insediata su un determinato territorio è molto importante determinare quella parte della popolazione che contribuisce direttamente alla creazione di beni e servizi. Tale parte viene comunemente indicata con il nome di « popolazione attiva ».

Secondo le norme di rilevazione adottate dall'ISTAT per il censimento del 1961, la popolazione attiva comprende: i censiti in età da 10 anni in poi che alla data del censimento risultavano esercitare una professione, arte o mestiere; coloro che essendo rimasti disoccupati erano in cerca di una nuova occu-

pazione; i censiti temporaneamente impediti di esercitare una professione, arte o mestiere ed infine i censiti da 14 anni in poi in cerca di prima occupazione.

Come è noto la consistenza e le variazioni che si registrano nelle forze di lavoro dipendono essenzialmente da due fattori: l'uno di natura demografica (nascite e morti), l'altro di natura economica, legato alle condizioni del mercato del lavoro, che è determinante sul movimento migratorio.

Le forze di lavoro nel comprensorio del Corleonese hanno risentito gli effetti dell'economia del comprensorio stesso; infatti dal 1951 al 1961 hanno registrato un decremento del 15,06% (v. Tabelle 12 e 13).

La flessione subita dal potenziale di lavoro del comprensorio risulta ancora più evidente se si considera che nel 1951 la sola popolazione attiva in condizione professionale costituiva il 41,24% della popolazione residente, mentre nel 1961 è scesa al 38,64%. Se poi si tiene conto anche del fatto che la popolazione residente nel 1961 supera con una percentuale più elevata che non nel 1951 la popolazione effettivamente vivente nel comprensorio, lo squilibrio diviene ancora più rilevante. Escluso che tale fenomeno sia stato provocato dal movimento naturale della popolazione, poiché nel periodo in esame l'incremento demografico è stato tale da garantire il normale ricambio, le cause vanno ricercate nelle caratteristiche strutturali del comprensorio che sono quelle tipiche di un'area sottosviluppata che come tale ha provocato l'emigrazione di una aliquota delle proprie forze di lavoro alleggerendo l'offerta di manodopera e rendendo meno instabile la situazione del mercato del lavoro.

Per quanto riguarda la struttura dell'occupazione per settori di attività economica si nota una tendenza positiva nelle attività extragricole a detrimento del settore agricolo. Infatti il settore agricolo ha visto diminuire la sua manodopera da 18.593 unità del 1951 a 14.077 del 1961 (—24,28%), mentre per il settore extragricolo le 8.392 unità del 1951 sono passate a 9.018 nel 1961 (+7,45%). Rispetto alla sola popolazione attiva in condizione professionale, le attività agricole sono passate dal 68,9% del 1951 al 60,9% del 1961.

## POPOLAZIONE RESIDENTE IN ETA' DA 10 ANNI IN POI - CENSIMENTO 1951

Comuni	Popolazione attiva					Popolazione non attiva	Totale
	In condizione professionale			In cerca di prima occupazione	Totale		
	Attività agricole	Attività extra agricole	Totale				
Corleone	3.386	1.901	5.287	252	5.539	7.739	13.278
Godrano	383	72	455	17	472	550	1.022
Palazzo A.	1.075	493	1.568	52	1.620	2.025	3.645
Prizzi	2.428	1.163	3.591	138	3.729	4.967	8.696
Bisacquino	1.844	989	2.833	113	2.946	4.128	7.074
Campofiorito	496	244	740	29	769	1.035	1.804
Chiusa Sclafani	1.444	699	2.143	35	2.178	2.994	5.172
Contessa Entellina	721	315	1.036	42	1.078	1.289	2.367
Giuliana	919	328	1.247	19	1.266	1.547	2.813
Roccamena	775	295	1.070	33	1.103	1.462	2.565
Bolognetta	747	181	928	21	949	1.182	2.131
Cefalà Diana	326	83	409	12	421	596	1.017
Marineo	1.724	648	2.372	105	2.477	3.394	5.871
Villafraati	667	429	1.096	48	1.144	1.580	2.724
Campofelice F.	—	—	—	—	—	—	—
Mezzojuso	1.658	552	2.210	72	2.282	2.979	5.261
Complesso	18.593	8.392	26.985	988	27.973	37.467	65.440
% composizione	28,41	12,83	41,24	1,51	42,75	57,25	100,00

TABELLA 13

## POPOLAZIONE RESIDENTE IN ETA' DA 10 ANNI IN POI - CENSIMENTO 1961

Comuni	Popolazione attiva					Popolazione non attiva	Totale
	In condizione professionale			In cerca di prima occupazione	Totale		
	Attività agricole	Attività extra agricole	Totale				
Corleone	3.105	1.732	4.837	172	5.009	6.919	11.928
Godrano	271	59	330	2	332	578	910
Palazzo A.	691	424	1.115	46	1.161	1.971	3.132
Prizzi	1.763	1.312	3.075	99	3.174	5.044	8.218
Bisacquino	1.252	933	2.185	47	2.232	3.856	6.088
Campofiorito	309	231	540	40	580	846	1.426
Chiusa Sclafani	1.003	754	1.757	40	1.797	2.897	4.694
Contessa Entellina	528	333	861	13	874	1.290	2.164
Giuliana	804	411	1.215	11	1.226	1.418	2.644
Roccamena	506	388	894	15	909	1.348	2.257
Bolognetta	664	264	928	2	930	1.204	2.134
Cefalà Diana	206	155	361	7	368	533	901
Marineo	1.172	1.029	2.201	76	2.277	3.583	5.860
Villafрати	414	524	938	26	964	1.627	2.591
Campofelice F.	440	121	561	9	570	555	1.125
Mezzojuso	949	348	1.297	61	1.358	2.348	3.706
Complesso	14.077	9.018	23.095	666	23.761	36.017	59.778
% composizione	23,55	15,09	38,64	1,11	39,75	60,25	100,00

Quindi si può concludere che nel periodo 1951-1961 nel comprensorio è avvenuta una modificazione della struttura economica caratterizzata dall'involuzione dell'occupazione agricola e da una leggera evoluzione di quella extragricola.

### *3.2.6. Prospettive sulla consistenza della popolazione attiva in agricoltura*

Per quanto riguarda la distribuzione futura della popolazione attiva nei singoli settori produttivi è lecito supporre un mutamento sostanziale della situazione attuale che è ancora caratterizzata dall'esistenza di una incidenza elevata della popolazione attiva in agricoltura ed il raggiungimento di una struttura più vicina a quella attuale delle province nazionali più progredite.

Questa trasformazione si concretizza nella flessione continua della popolazione attiva in agricoltura (che dal 1951 al 1961 ha subito una flessione di 4.516 unità pari al 24,28%) il cui peso dovrà decrescere sensibilmente a favore dell'industria e delle attività terziarie.

Prima di tradurre tali prospettive in elementi quantitativi occorre però precisare che una stima in tal campo si presenta particolarmente difficile in quanto il fenomeno in esame è fortemente influenzato da variabili esogene ed inoltre esistono scarse possibilità di compensazioni date le limitate dimensioni del comprensorio.

Nella effettuazione della stima si è cercato di tener conto dell'andamento futuro del fenomeno sia in relazione a quello passato che alla prevista ristrutturazione del settore agricolo e di quello secondario e terziario.

Dall'esame degli indici di composizione della popolazione attiva (2) pari a 68,90% nel 1951 e 60,95% nel 1961) dall'esame della evoluzione prevista della popolazione, dalla valutazione dei fattori prima citati e da indagini dirette è stato stimato un coefficiente medio di sviluppo della composizione

---

(2) Esclusi coloro in cerca di prima occupazione.

della popolazione pari a —12 per mille medio annuo per il periodo 1961-1987.

Al 1987 l'indice di composizione risulterà pari a 31,2%. Ricordando che la popolazione attiva nel comprensorio era stata stimata, nella terza ipotesi di sviluppo demografico, pari a 29.260 unità, al 1987 la popolazione attiva in agricoltura risulterà presumibilmente pari a 9.129 unità con una flessione di 4.948 unità rispetto al 1961 (—35%).

### *3.3. Distribuzione della popolazione sul territorio e valori ambientali*

#### *3.3.1. Caratteristiche generali*

Come abbiamo precedentemente osservato, la popolazione di questa zona presenta nel corso di questi ultimi anni un continuo e sensibile decremento demografico. Soltanto un comune — mettendo a confronto i dati censuari del 1961 con quelli anagrafici del 1967 — presenta un segno di ripresa e trattasi di Bisacquino (1961: ab. 7.318; 1967: ab. 7.429), mentre Cefalà Diana mantiene la posizione riscontrata in questi sei anni (1961: ab. 1.063; 1967: ab. 1.067).

La zona è costituita da comuni di modesta entità demografica: otto, dei sedici comuni della zona, hanno una popolazione inferiore ai 3.000 abitanti (anno 1967) e cioè: Godrano, Campofiorito, Contessa Entellina, Roccamena, Bolognetta, Cefalà Diana, Villafrati e Campofelice di Fitalia. Quattro comuni hanno una popolazione compresa tra i 3.000 ed i 5.000 abitanti, e cioè: Palazzo Adriano, Chiusa Sclafani, Giuliana e Mezzojuso. Infine la zona conta altri quattro comuni di discreta entità demografica: Marineo (7.249 ab.), Bisacquino (7.249 ab.), Prizzi (8.677 ab.) e Corleone (13.382 ab.); tutti però in notevole decremento demografico: il solo comune di Corleone in 16 anni ha perduto il 20% della sua popolazione, e ciò rispetto alla posizione del 1951, ma è molto di più se si considera che nel frattempo il tasso di natalità è stato abbastanza sostenuto!

Nei riguardi delle superfici dei territori comunali la zona presenta tre contesti comunali a grande estensione: Corleone con 22.912 ettari, Contessa Entellina con 13.637 ettari e Palazzo Adriano con 12.935 ettari. Fra i 10.000 ed i 5.000 ettari rientrano i comuni di Prizzi (9.503 ettari), Bisacchino (6.474 ettari) e Chiusa Sclafani (5.740 ettari).

I rimanenti comuni, con alla testa Mezzojuso (4.943 ettari) si trovano al di sotto di questa quota per arrivare sino ai 902 ettari di Cefalà Diana.

La popolazione sul territorio risulta molto accentrata, in quanto la diffusione è molto limitata nei nuclei abitati e nelle case sparse, mentre percentualmente cospicua è nei centri abitati (v. Tab. 15).

TABELLA 15

DIFFUSIONE DELLA POPOLAZIONE PER SPECIE DI LOCALITA' ABITATA (censimento 1961)

Comuni	Nel centri	Nel nuclei	Nelle case sparse	Totale
Corleone	14.429	49	204	14.682
Godrano	1.135	—	5	1.140
Palazzo A.	3.761	—	8	3.769
Prizzi	9.731	—	21	9.752
Bisacchino	7.288	—	30	7.318
Campofiorito	1.765	—	11	1.776
Chiusa Scl.	5.476	—	—	5.476
Contessa Ent.	2.543	116	10	2.669
Giuliana	3.143	—	5	3.148
Roccamena	2.756	—	16	2.772
Bolognetta	2.613	—	8	2.621
Cefalà Diana	1.055	—	8	1.063
Marineo	6.876	459	7	7.342
Villafraati	3.101	—	—	3.101
Campofelice F.	1.324	—	15	1.339
Mezzojuso	4.565	—	—	4.565
<b>Totale</b>	<b>71.561</b>	<b>624</b>	<b>348</b>	<b>72.533</b>
% composizione	98,6	0,9	0,5	100,0

## [CARATTERISTICHE IDROPEDOLOGICHE]

### 4.2. Risorse idriche ed utilizzazione agricola delle acque

In linea generale bisogna premettere che le condizioni idrogeologiche della Sicilia risentono dell'influenza delle sue condizioni climatiche, con estati asciutte e regimi pluviali concentrati nelle stagioni autunnale ed invernale, che oltre a dare un carattere torrentizio ai suoi corsi d'acqua, determinano condizioni speciali nei regimi delle acque sorgentizie e sotterranee, strettamente aderenti al regime delle piogge.

Va, innanzi tutto, messo in evidenza che i deflussi perenni dell'isola consumano soltanto un settimo della pioggia media; il rimanente può essere suddiviso in tre parti: una che scorre rapidamente verso il mare, un'altra, la maggiore, che evapora e la terza che viene assorbita o provvede alla vita organica (questa, non di rado, ne rimane priva per molti mesi, quando l'evaporazione raggiunge la maggiore intensità).

I corsi d'acqua che interessano la zona n. 5 (Corleonese) sono descritti qui appresso. Si fa notare che molti di essi sono caratterizzati da scarsi deflussi e molto spesso gli alvei rimangono asciutti durante la stagione estiva.

Come è già stato messo in evidenza nel paragrafo relativo all'idrologia, il numero dei corsi d'acqua che, per la loro portata meritano particolare menzione, è limitato.

La parte settentrionale della zona è solcata dal fiume Milicia che nasce alle falde del M. Cerro ed assume tale nome solo presso Bolognetta.

La sua portata oscilla fra mc 0,030 e mc 0,000. Da notare che l'irrigazione e le perdite per evaporazione consumano, durante l'estate, tutta l'acqua e perciò gli alvei rimangono asciutti.

Dai monti Cardellia e Barracù nasce il S. Leonardo, col nome di Vallone di Margi e prosegue in direzione nord-est, assumendo man mano i nomi di F. Amendola, F. di Centosalme e F. di Vicari, fino a quando, accolto il Vallone Maccaluso, prende la sua ultima denominazione di S. Leonardo. Di questo fiume solo un tratto interessa la zona n. 5 e precisamente fino

al km 215 della S.S. Catanese (n. 121). Come risulta dalla tabella 1 (allegata al cap. 2) il S. Leonardo a Monumentale presenta una portata massima pari a mc/s 371 (marzo), una portata minima di mc/s 0,000 (periodo estivo) ed una media di mc/s 3,27.

La parte più orientale della zona è solcata dal Belice sinistro e quindi, per un breve tratto dal Belice. Questo fiume è il quarto della Sicilia ed il terzo del versante meridionale per ampiezza di bacino totale; per ricchezza di deflussi e per abbondanza di fenomeni idrologici supera qualcuno di quelli a più ampio bacino, ma è anche superato da altri a bacino più limitato.

Dei due rami di cui si compone la parte montana di questo fiume, solo il Belice sinistro interessa la zona n. 5. Qui il Belice sinistro riceve le acque di parte del versante meridionale dei monti di Busambra da dove si dirama il F.so del Bicchinello che confluisce con esso. Ha inoltre come influenti di una certa importanza il T. di Corleone (lunghezza dell'asse vallivo: km 11,5, dislivello m 422), il T. Batticano che abbraccia il versante occidentale del M. Barracù, il T. Realbate proveniente dai monti di Bisacquino e di Contessa Entellina, il Vallone di Vaccarizzo ed il T. Senore, tutti sulla sinistra.

Il deflusso del Belice sinistro è molto scarso nella sua parte iniziale; il fiume raduna la sua portata a poco a poco da infiltrazioni delle sponde e da piccole sorgenti. La sua portata estiva rimane sempre assai piccola, anche dopo la confluenza con il T. di Corleone che vi sbocca asciutto perché perde, lungo la valle a scopo irriguo, quei pochi litri di acqua che gli versano alcune sorgenti dell'alto corso. Queste ultime, peraltro, dalla fine del 1898 più nulla vi tributano direttamente, essendo state immesse in un acquedotto che ne conduce le acque a Corleone.

Tra il T. Barracù ed il monte Gennardo a ovest ed il monte Rose e la Serra di Biondo ad est, si estende il bacino del F. Sosio che costituisce il tronco montano del F. Verdura, uno dei più importanti della Sicilia per l'agricoltura e per la industria.

Il Sosio è asciutto in estate fino alla valle Capraia, suo primo influente, ma poco dopo vi si incominciano a versare le acque di talune sorgenti che gli danno un discreto tributo di acque. Esso accoglie, tra l'altro, le acque della Fontana Grande di Palazzo Adriano e del Vallone di S. Venera, ad est di Chiusa Sclafani, quindi il tributo delle sorgenti della costa di S. Adriano, in gran parte subalvee. Poco dopo S. Carlo, vi sbocca il Vallone Favara ed il fiume prende il nome di Verdura. La lunghezza dell'asse vallivo del Sosio fino a S. Carlo è di circa km 31,5 con un dislivello di circa m 670. Nella tab. n. 3 (allegata al cap. 2) sono riportati i dati caratteristici del F. Sosio a Sosio.

Poco a monte di S. Stefano Quisquina, nasce il F. Magazolo che segna, per un breve tratto, il confine meridionale della zona n. 5. Anche questo corso d'acqua ha, all'inizio, una certa importanza, ma ben presto l'irrigazione ed altre cause di dispersione tolgono all'alveo qualunque deflusso per vari mesi all'anno.

#### 4.4. *Conservazione del suolo*

Uno dei problemi più gravi e più urgenti per la zona esaminata, come del resto per tutta la Sicilia, è indubbiamente rappresentato dall'erosione del suolo. Le cause di questo fenomeno, che assume a volte aspetti addirittura catastrofici, sono da ricercare innanzi tutto nelle sfavorevoli condizioni litologiche e termopluviometriche della zona.

Si è visto che notevole è l'estensione delle argille, tristemente famose per il loro elevatissimo grado di erodibilità e di altre formazioni ad elevata componente argillosa. I materiali di cui queste rocce sono costituite vengono facilmente rimossi dalle acque meteoriche e dalla stessa gravità, in ciò agevolati dalle forti pendenze che si possono riscontrare su vaste aree e dalla distribuzione delle precipitazioni che presenta un massimo elevato autunno-invernale immediatamente seguente ad un periodo di siccità e di elevate temperature estive.

Occorre però sottolineare l'importanza di altri fattori che possono essere considerati come cause predisponenti seconda-

rie, ma non meno importanti, del fenomeno erosivo. Sono la mancanza assoluta o l'insufficienza di rivestimento vegetale protettivo, spesso diretta conseguenza di inconsulti disboscamenti, frutto, in definitiva, della miseria delle popolazioni montane e, qualche volta, anche di una scarsa coscienza forestale; il calpestamento degli animali al pascolo; le irrazionali o insufficienti sistemazioni idraulico-forestali eseguite in passato; il cattivo uso della terra.

Le conseguenze più immediate di queste condizioni si ripercuotono direttamente sull'attività dei corsi di acqua, i quali non soltanto non hanno mai costituito un potenziale idrico di particolare rilievo, soprattutto per l'irregolarità del deflusso, ma hanno rappresentato e rappresentano tuttora una minaccia per le opere dell'uomo.

Lungo i rari tratti pianeggianti, dove i fiumi ed i torrenti scendono d'inverno via via più grossi ed appesantiti da una notevole massa di detriti in sospensione, si può verificare a volte la rottura degli argini da non molto costruiti, con tracimazioni ed inondazioni di cospicue aree, come accadde per il Belice sinistro ed alcuni suoi affluenti ad ovest di Corleone e per qualche affluente del F. S. Leonardo immediatamente ad est di Campofelice di Fitalia. Ma i danni maggiori si hanno nelle aree montuose e collinari, che costituiscono del resto la gran parte della zona. Qui la mancanza pressoché assoluta di un manto boschivo ha permesso ai corsi d'acqua, anche ai più minuti, di erodere oltre misura i terreni e di impoverire intere contrade grattando ai campi il mantello ferace di humus, rompendoli con incisioni nette e tagli sicuri, facendo scivolare a valle intere plaghe.

Fenomeni di erosione accelerata del suolo e frane sono i risultati più appariscenti di queste condizioni, ed i danni che ne derivano appaiono per certe aree incalcolabili. I terreni franosi possono essere valutati intorno a tre quinti dell'intera zona e interessano in particolare le argille eoceniche le quali costituiscono un'estesa fascia attorno ai rilievi calcarei dei Monti Palermitani, delle due masse di Barracù e di Campofiorito, estendendosi anche ad ovest del Barracù e del Busambra nei bacini degli affluenti del S. Leonardo e soprattutto nella parte nord-

occidentale della zona, dove entrano in vari sottobacini affluenti del Belice sinistro e costituiscono i terreni su cui è costruito lo stesso centro di Corleone. Ugualmente franose sono le argille sabbiose mioceniche e le argille marnose plioceniche dell'area occidentale compresa nel bacino del Belice sinistro.

Nei terreni più francamente argillosi le frane assumono frequentemente il carattere di smottamenti, cioè di distacco di più o meno grosse masse superficiali di terra fortemente imbevute d'acqua dai terreni sottostanti ancora secchi sui quali scivolano a valle. Questi fenomeni si possono osservare in modo particolare nel bacino del F. S. Lorenzo, lungo le valli dei torrenti S. Domenico, del Vallone Macaluso, del Vallone Guadagni, del F. Mendola, dei Valloni Frattina e Azziriolo, ma ugualmente evidenti sono su vaste aree dei sottobacini affluenti del Belice sinistro.

Diverse e più o meno ostili all'opera dell'uomo, le argille si plasmano a forme morbide, come colline disalberate, assolutamente nude: ma la morbidezza delle loro linee sommitali viene rotta in modo deciso e brusco dagli scoscendimenti che le limitano verso gli impluvi, specialmente su quelli secondari, percorsi da vene d'acqua di poca rilevanza; e anche sulle groppe di queste colline si disegnano sinuosi, grattando senza sosta, ruscelletti insignificanti ma voracissimi al tempo delle piogge, e le intaccano ed a poco a poco le fagocitano.

Si è detto che, oltre che alle condizioni litologiche e termopluviometriche sfavorevoli, una delle cause più importanti di questo stato di fatto è rappresentata dalla mancanza di mantello vegetale protettivo. E bisogna aggiungere che piuttosto scarsa, o almeno insufficiente, è stata finora l'opera di rimboschimento effettuata nell'intera zona. Come pure scarse sono le sistemazioni idrauliche effettuate sui corsi d'acqua e bacini montani e collinari di ritenuta che potrebbero essere estremamente utili, oltre che per l'irrigazione, per la regolamentazione dei deflussi e quindi in sostanza per la conservazione del suolo.

Un piano organico di opere rivolte alla conservazione del suolo è stato portato avanti solo nel Bacino del Belice sinistro ad opera del Consorzio di Bonifica dell'Alto e Medio Belice,

costituito nel 1927, nel cui territorio di competenza rientrano, in tutto o in parte, i Comuni di Bisacquino, Campofiorito, Chiusa Sclafani, Contessa Entellina, Corleone, Giuliana e Roccamena. Le opere eseguite sono però ancora insufficienti come è ben chiaro agli stessi dirigenti del Consorzio; esse sono state riassunte nella tabella seguente (Tabella 26).

Estremamente scarse sono le opere per la conservazione del suolo eseguite in questi ultimi 20 anni nel bacino del S. Lorenzo; esse sono così riassumibili: sistemazione idraulica del Vallone S. Antonio; sistemazione idraulica nel torrente Riena; sistemazione forestale nel bacino del torrente Giardo; sistemazione forestale nel bacino del torrente Finocchiara (vedasi inoltre i dati che seguono).

Rimboschimenti di notevole estensione sono stati eseguiti, invece, dall'Azienda Forestale, sempre in questi ultimi venti anni, nell'alto bacino del F. Milicia, del F. Eleutero e del F. di Frattina, su tutte le estreme pendici settentrionali di Rocca Busambra. E ugualmente vaste aree rimboschite esistono nell'alto bacino del F. Sosio su M. dei Cavalli, M. Rose, C.zo Gigante, C.zo Guarisco e Serra di Biondo.

Rimboschimenti recenti nei Comuni di: Godrano (ha 2): Eucaliptus, Rubinia in località S. Antonio; Palazzo Adriano (ha 200): Pino, Cipresso, Frassino in località M. Rose; Prizzi (ha 120): Pino, Cipresso, Frassino in località M. dei Cavalli, S. Lorenzo.

Si tratta comunque di opere che per il complesso della zona esaminata e per l'estrema gravità del problema dell'erosione accelerata sono, come si è già detto, ancora largamente insufficienti. Ma quello che ancor più è mancato in tutta la zona è un piano organico di conservazione del suolo basato su studi dei bacini fluviali più ampi ed approfonditi; un piano di difesa del suolo attivatore di potenziali congenite risorse, che tenesse conto delle condizioni fisiche e dell'aspetto economico e sociale del problema.

Sono mancate finora le sistemazioni idrauliche che rendessero possibile nello stesso tempo la trasformazione fondiaria di estesi territori, con rimboschimento di pendici denudate

## OPERE ESEGUITE NEL BACINO DEL BELICE SINISTRO

Denominazione dell'opera	Comuni e province interessati	Lunghezza	Importo
<i>Sistemazioni montane e rimboschimenti</i>			
Pirrello 1° stralcio	Corleone (PA)	Km <sup>2</sup> 207,000	L. 90.000.000
Pirrello 2° stralcio	Corleone (PA)	Km <sup>2</sup> 280,000	L. 129.000.000
Lavanche-Bisagna	Corleone (PA)	Km <sup>2</sup> 250,000	L. 120.000.000
		Km <sup>2</sup> 737,000	L. 339.000.000
<i>Sistemazioni idrauliche</i>			
Belice sinistro a monte della stretta di Bruca	Corleone, Monreale, Piana Albanesi (PA)	Km 120,000	L. 293.000.000
Sistemazione del torrenti Tarucco e Batticano	Campofiorito, Bisacquino (PA)	Km 6,000	L. 12.013.000
Sistemazione del torrente Realbate	Bisacquino (PA)	Km 20,000	L. 60.597.000
Sistemazione fosso Margi ed affluenti	Corleone (PA)	Km 5,000	L. 24.740.000
Sistemazione a monte del Ponte Frattina	Roccamena, Monreale (PA)	Km 15,000	L. 75.006.000
Sistemazione a presidio di strade	Piana Albanesi, Monreale, Corleone, Roccamena, Camporeale, Salaparuta, Gibellina, Poggioreale, Contessa Entellina, S. Margherita Belice, Montevago, Calatafimi, (PA), (TP), (AG)	Km 15,000	L. 246.156.000
Sistemazione torrente Batticano	Corleone, Campofiorito (PA)	Km 12,000	L. 79.000.000
Sistemazione torrente Realbate	Bisacquino (PA)	Km 15,000	L. 67.000.000
		Km 208,000	L. 357.512.000

che ne consentissero la valorizzazione e la creazione di laghi artificiali associanti alla difesa valliva l'utilizzazione delle acque per scopo irriguo o industriale.

## [ORDINAMENTI PRODUTTIVI]

### 5.1. *Utilizzazione del suolo*

La coordinazione e la gestione dei mezzi produttivi non ha subito, in quest'ultimo ventennio, apprezzabili processi di adattamento e aggiornamento ad una realtà economica, che per effetto di sollecitazioni del mondo non agricolo, è andata rapidamente mutando.

Si è avuta, è vero, la definitiva scomparsa del latifondo, una diminuzione massiccia dei contratti di affitto, di colonia e di compartecipazione, ma la proprietà coltivatrice, che generalmente ne ha preso il posto, anche causa l'accentuata polverizzazione e frammentazione, non ha originato aziende autonome sotto l'aspetto economico ed efficienti sotto quello tecnico.

Le trasformazioni fondiari, tranne l'impianto di nuovi vigneti, non si sono avute. L'ordinamento colturale ha conservato i caratteri tradizionali con la conseguente tendenza a soddisfare l'autoconsumo.

La tecnica colturale ha subito, in molti casi, apprezzabile anche se insufficiente evoluzione grazie soprattutto alla diffusione dei mezzi meccanici, dei concimi minerali e delle sementi elette.

L'allevamento del bestiame, anche se sono scomparse le grandi masserie dell'epoca latifondistica, viene tuttora praticato in forma semibrada e con la tecnica e le razze di un tempo.

La lentezza e i ritardi nel processo di trasformazione e di adattamento delle strutture agricole alla nuova realtà ha determinato una profonda crisi dell'agricoltura che costituisce la struttura portante dell'economia della zona.

Le tabelle n. 27 e 28 esprimono, rispettivamente in valori

assoluti e percentuali, l'utilizzazione del territorio per comune al 1948 (3).

Dall'intera superficie territoriale, pari a 100.495 ha, il 96,4% costituisce la superficie agraria e forestale e il restante 3,6% le aree improduttive.

La terra arabile, che interessa il 74,4% della superficie totale pari a 74.722 ha, è rappresentata in massima parte dal seminativo nudo (65.875 ha).

I pascoli ricoprono il 13,5%, pari a 13.574 ha, della superficie totale; gli incolti produttivi il 2,7% e i boschi il 5,8%.

Esaminando la diffusione percentuale delle singole qualità di coltura a livello comunale si nota che: il seminativo interessa l'86,1% del territorio di Roccamena, il 76,5% di Contessa Entellina, il 71,1% di Prizzi, il 68,9% di Campofelice di Fitalia, il 57,9% di Giuliana, il 53,4% di Marineo e il 45,5% di Godrano.

Le superfici irrigue si riscontrano solo per alcuni comuni e assumono valori estremamente modesti: Bisacquino 1,6%, Campofiorito 0,7%, Bolognetta e Palazzo Adriano 0,4%, Campofelice di Fitalia, Corleone, Marineo, Mezzojuso e Prizzi 0,3%.

Il seminativo arborato, presente un po' ovunque, interessa in particolare i comuni di Chiusa Sclafani (14,2%), Bolognetta (12,2%), Giuliana (18,8%), Cefalà Diana (9,8%) e Villafraati (7,1%); praticamente assente nei comuni di Roccamena, Godrano e Contessa Entellina.

Il vigneto, sempre secondo la suddetta fonte e rispetto al totale del territorio comunale, interessa in particolare i comuni di Bolognetta (7,5%), Marineo (6,6%), Mezzojuso (5%), Campofelice di Fitalia (4,9%); l'oliveto, Cefalà Diana (9,3%), Marineo (6,6%), Giuliana (6,3%), Bisacquino (3,9%).

I pascoli occupano il 25,2% di Godrano, il 21,2% di Campofiorito, il 17,3% di Corleone, il 17,2% di Palazzo Adriano, il 14,5% di Contessa Entellina e percentuali via via inferiori per gli altri comuni con un minimo di 2,7% per Cefalà Diana.

---

(3) I dati sono stati desunti dal catasto fondiario.

UTILIZZAZIONE DEL SUOLO  
Superficie catastale al 1948 (valori assoluti in ettari)

TABELLA 27

Comuni	Terra arabile (colture)							Totale	Superficie		Foreste	Totale	Superficie Improduttiva	In complesso
	Sern.	Sern. arbor.	Irrig.	Vign.	Oliv.	Mand.	Frutt. chiusa canneto	Terra arabile	Pascoli	Boschi	incolt. produtt. ficc India	Superf. agraria e forest.		
Bisacquino (parte)	3.778	291	97	83	232	3	43	4.527	665	423	88	5.703	291	5.994
Bolognetta	1.551	336	11	205	16	—	5	2.124	343	143	66	2.676	82	2.758
Campofelice di Fitalia (*)	2.432	167	11	176	40	50	12	2.888	246	125	132	3.391	138	3.529
Campofiorito	1.255	92	16	43	17	1	—	1.424	452	40	122	2.038	97	2.135
Cefalà Diana	560	82	—	44	84	19	1	790	25	33	20	868	34	902
Chiusa Sclafani	2.275	818	—	49	122	—	—	3.264	550	1.180	496	5.490	250	5.740
Contessa Entellina	10.437	116	8	67	—	—	20	10.648	1.960	273	305	13.186	451	13.637
Corleone (parte)	15.752	793	77	550	311	—	2	17.485	3.986	230	379	22.080	818	22.898
Giuliana	1.401	251	—	32	152	—	39	1.875	276	73	77	2.301	118	2.419
Godrano	1.764	32	5	31	11	—	19	1.862	977	880	69	3.788	99	3.887
Marineo	1.781	206	11	218	220	15	—	2.451	100	469	221	3.241	91	3.332
Mezzojuso (*)	3.406	235	15	246	55	70	17	4.044	345	176	186	4.751	192	4.943
Palazzo Adriano	8.101	357	55	52	146	—	—	8.711	2.228	1.320	318	12.577	348	12.952
Prizzi	6.850	471	27	181	63	—	—	7.592	1.063	278	200	9.133	370	9.503
Roccamena	2.864	24	—	104	5	—	2	2.999	216	1	4	3.220	112	3.332
Villafraati	1.668	183	—	102	44	21	20	2.038	142	221	43	2.444	117	2.561
<b>Totale</b>	<b>65.875</b>	<b>4.454</b>	<b>333</b>	<b>2.183</b>	<b>1.518</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>74.722</b>	<b>13.574</b>	<b>5.865</b>	<b>2.726</b>	<b>96.887</b>	<b>3.608</b>	<b>100.495</b>

(\*) Dati induttivi: Campofelice ha ottenuto l'autonomia amministrativa da Mezzojuso nel 1951.

**UTILIZZAZIONE DEL SUOLO**  
Superficie catastata al 1948 (valori percentuali)

Comuni	Terra arabile (colture)							Totale terra arabile	Pascoli	Boschi	Incolt. produtt. fisco India	Totale superf. agraria e forest.	Incolt. sterile	In complesso
	Sem.	Sem. arbor.	Sem. irrig.	Vign.	Oliv.	Mand.	Frutt. chiusa canneto							
Bisacquino (parte)	63,0	4,8	1,6	1,4	3,9	—	0,7	75,7	11,0	7,0	1,5	95,2	4,8	100
Bolognetta	56,2	12,2	0,4	7,5	0,5	—	0,2	76,8	12,5	5,2	2,5	97,0	3,0	100
Campofelice di Fi- talia	68,9	4,7	0,3	5,0	1,1	1,4	0,3	81,7	7,2	3,5	3,7	96,1	3,9	100
Campofiorito	58,8	4,3	0,7	2,0	0,8	—	—	66,6	21,2	1,9	5,8	95,5	4,5	100
Cefalà Diana	62,1	9,1	—	4,9	9,3	2,1	—	87,5	2,7	3,8	2,2	96,2	3,8	100
Chiusa Sclafani	39,6	14,2	—	0,8	2,1	—	—	56,7	9,6	20,7	8,6	95,6	4,4	100
Contessa Entellina	76,5	0,8	—	0,5	—	—	0,1	77,9	14,5	1,1	2,2	96,7	3,3	100
Corleone (parte)	68,8	3,5	0,3	2,4	1,4	—	—	76,4	17,3	4,0	1,7	96,4	3,6	100
Giuliana	57,9	10,4	—	1,3	6,3	—	1,6	79,5	11,4	3,1	3,1	96,1	4,9	100
Godrano	45,4	0,8	0,1	0,8	0,2	—	0,5	47,8	25,2	22,7	1,8	97,5	2,5	100
Marineo	53,4	6,2	0,3	6,6	6,6	0,4	—	73,5	3,0	14,1	6,6	97,3	2,7	100
Mezzojuso	68,9	4,7	0,3	5,0	1,1	1,4	0,3	81,7	7,0	3,6	3,8	96,1	3,9	100
Palazzo Adriano	62,7	2,8	0,4	0,4	1,1	—	—	67,4	17,2	10,2	2,5	97,3	2,7	100
Prizzi	71,9	4,9	0,3	1,9	0,7	—	—	79,7	11,3	2,9	2,2	96,1	3,9	100
Roccamena	86,1	0,7	—	3,1	0,1	—	—	90,0	6,5	—	0,1	96,6	3,4	100
Villafraati	65,1	7,1	—	4,0	1,7	0,8	0,8	79,5	5,5	8,6	1,8	95,4	4,6	100
<i>Totale</i>	65,6	4,4	0,3	2,2	1,5	0,2	0,2	74,4	13,5	5,8	2,7	96,4	3,6	100

I boschi occupano in genere superfici molto modeste tranne che nei comuni di Godrano (23,7%), Chiusa Sclafani (20,7 per cento), Marineo (14,1%) e Palazzo Adriano (10,2%).

Gli incolti produttivi costituiscono l'8,6% di Chiusa Sclafani (valore massimo) e lo 0,1% di Roccamena (valore minimo).

L'incolto sterile oscilla per i diversi comuni intorno al dato medio della zona che è del 3,6%.

Allo scopo di quantificare le variazioni colturali intervenute successivamente al 1948, non essendo disponibili allo scopo dati ufficiali aggiornati, è stata disposta una indagine che è stata condotta con la stretta collaborazione dei Comuni interessati, del Centro Esa di Corleone e di esperti del luogo.

I risultati a cui si è pervenuti, frutto di valutazioni e non di rilevazioni dirette consentono di precisare che la superficie agraria e forestale è rimasta pressoché immutata; la terra arabile è passata dal 74,4% al 69,4%, i pascoli e gli incolti produttivi dal 16,2% al 20,8%; pressoché immutata la superficie a bosco.

#### 5.1.6. *Pascolo*

I pascoli coprono, insieme agli incolti produttivi il 20,8% della superficie territoriale. Le incidenze maggiori si registrano a Palazzo Adriano, Godrano, Campofiorito, Prizzi, Campofelice di Fitalia; le minori a Roccamena, Cefalà Diana, Contessa Entellina, Villafrati e Marineo. Si presentano per lo più fortemente degradati causa i molti anni di irrazionale utilizzazione oltre che dell'incontrollato dissesto idrogeologico.

#### 5.1.7. *Bosco*

Interessa il 6% della superficie territoriale e segna un aumento rispetto al 1948 del solo 0,2%. Hanno funzionato cantieri di rimboschimento nei comuni di Palazzo Adriano, Prizzi, Bisacquino, Chiusa Sclafani e Godrano. Il patrimonio boschivo è rappresentato, più che da veri e propri boschi, da superfici boscate fortemente degradate ad eccezione di Godrano. Il governo a ceduo è il più diffuso; le essenze forestali più

rappresentate quercia, leccio e castagno. Le essenze impiegate nei rimboschimenti sono: pino, cipresso, frassino, robinia, eucalipto.

Le superfici boscate sono maggiormente diffuse nei comuni di Godrano, Chiusa Sclafani, Palazzo Adriano e Mezzojuso. L'incidenza minore si ha a Campofiorito, Cefalà Diana, Corleone, Giuliana, Prizzi, Villafrati; a Roccamena non risulta superficie boscata.

In conclusione, si può affermare che il seminativo interessa la quasi totalità delle zone collinari; lascia il posto al pascolo in montagna e sui punti molto ripidi, e al vigneto nelle esposizioni migliori. Il seminativo arborato fa per lo più da cornice ai centri abitati. Il bosco sostituisce il pascolo nelle zone più impervie e più povere.

## *5.2. Ampiezza e tipi di imprese*

Il tipo di impresa individua lo schema dei rapporti che intercorrono tra l'imprenditore da una parte ed il proprietario e il lavoratore dall'altra.

L'imprenditore può essere proprietario del fondo oppure no, lavoratore manovale o no. La diffusione e l'importanza dei vari tipi di impresa o sistemi di conduzione dell'azienda agraria, risultano nella tab. n. 31, compilata secondo i dati del « Censimento generale dell'agricoltura » del 1961.

La proprietà coltivatrice è la più diffusa; interessa infatti il 70% circa delle aziende. La superficie occupa meno del 50% della superficie territoriale. La dimensione media è molto modesta: circa 4 ha.

Scendendo al dettaglio comunale si nota che per questo tipo di conduzione, presentano incidenze leggermente superiori alla media zonale i comuni di Bolognetta, Contessa Entellina, Corleone, Godrano e Palazzo Adriano. In quanto alla superficie aziendale valori superiori alla media si riscontrano a Campofelice di Fitalia, Contessa Entellina, Corleone, Palazzo Adriano a Roccamena; inferiore a Bolognetta, Mezzojuso, Cefalà Diana, Campofiorito e Villafrati.

La conduzione con salariati e/o compartecipanti interessa circa il 20% delle aziende ed il 40% della superficie. La dimensione media aziendale è di 11,06 ha. Incidenza superiore alla media presentano i comuni di Villafrati, Roccamena, Giuliana, Corleone, Chiusa Sclafani, Cefalà Diana, Campofiorito, Bisacquino; nettamente inferiore Prizzi, Palazzo Adriano, Mezzojuso. Le superfici aziendali presentano notevoli disparità: 134,43 ha a Palazzo Adriano, 38,86 a Godrano, 21,13 a Prizzi, 19,65 a Contessa Entellina, 17,90 a Campofelice di Fitalia, valori intorno alla media a Corleone, Campofiorito e Chiusa Sclafani, 6,61 a Bolognetta, 5,21 a Cefalà Diana e 4,3 a Bisacquino. La conduzione a colonia parziaria appoderata è praticamente assente interessando complessivamente 6 aziende per un totale di 60,75 ha.

Le altre forme di conduzione, che comprendono tutti gli altri tipi di rapporti di conduzione non classificati tra quelli sopra elencati ed in particolare l'affitto, la colonia parziaria non appoderata o impropria e la compartecipazione, interessano circa l'8% delle aziende censite e il 13% della superficie.

Sono principalmente rappresentate nei comuni di Prizzi, Mezzojuso, Palazzo Adriano; non compaiono a Bolognetta, Campofiorito, Godrano, Roccamena e Villafrati.

Complessivamente, il censimento indica 16.007 aziende per una superficie totale di 92.732,12 ha con una dimensione media di 5,79 ha. Presentano dimensioni aziendali superiori alla media i comuni di Palazzo Adriano, Godrano, Contessa Entellina, Campofelice di Fitalia e Corleone; inferiore Bisacquino, Bolognetta, Cefalà Diana, Marineo e Mezzojuso.

I dati sulla superficie delle aziende, come precisa l'ISTAT, si riferiscono alla superficie totale delle stesse, comprensivi quindi dell'area occupata dai fabbricati, stagni, canali, ecc., situati entro il perimetro dei terreni costituenti l'azienda. Inoltre le stesse, quando si compongono di terreni ricadenti in diversi comuni, sono state censite, per il totale della superficie, nel comune in cui ricade il centro aziendale o la maggior parte dei terreni. Di conseguenza la superficie censita in un singolo comune può risultare superiore a quella agraria e forestale del

## AZIENDE PER FORMA DI CONDUZIONE E PER COMUNE

Comune	Conduzione diretta del coltivatore			Conduzione con salariati e/o compartecipanti			Conduzione a colonia parziaria appoderata			Altra forma di conduzione			Totale		
	N. Aziende	Superficie (ha)	Dimens. media (ha)	N. Aziende	Superficie (ha)	Dimens. media (ha)	N. Aziende	Superficie (ha)	Dimens. media (ha)	N. Aziende	Superficie (ha)	Dimens. media (ha)	N. Aziende	Superficie (ha)	Dimens. media (ha)
Bisacchino	929	3.498,55	3,77	439	1.889,42	4,30	—	—	—	1	7,81	7,81	1.369	5.395,78	3,94
Bolognetta	615	1.614,56	2,62	157	1.038,69	6,61	—	—	—	—	—	—	772	2.653,25	3,43
Campofelice di Fitalia	232	1.203,84	5,18	98	1.756,91	17,90	—	—	—	10	41,56	4,16	340	3.002,31	8,83
Campofiorito	292	907,99	3,10	138	1.441,28	10,44	—	—	—	—	—	—	430	2.349,27	5,46
Cefalà Diana	174	349,55	2,00	103	537,18	5,21	1	7,36	7,36	1	11,90	11,90	279	905,99	3,24
Chiusa Sclafani	894	3.664,78	4,06	357	3.117,97	8,73	—	—	—	75	163,19	2,17	1.326	6.945,94	5,23
Contessa Entellina	911	4.878,83	5,35	230	4.519,78	19,65	4	44,55	11,13	79	1.676,71	21,22	1.224	11.119,87	9,08
Corleone	2.323	10.092,89	4,34	871	10.281,16	11,80	1	8,84	8,84	70	948,95	13,55	3.265	21.331,84	6,53
Giuliana	489	1.616,83	3,30	189	1.487,06	7,86	—	—	—	2	16,78	8,39	680	3.120,67	4,58
Godrano	238	866,70	3,64	34	1.321,46	38,86	—	—	—	1	5,00	5,00	272	2.193,16	8,06
Marineo	808	2.835,67	3,50	268	1.904,17	7,10	—	—	—	—	—	—	1.076	4.739,84	4,40
Mezzojuso	764	1.720,75	2,25	28	200,14	7,14	—	—	—	329	1.871,78	5,68	1.121	3.792,67	3,38
Palazzo Adriano	856	4.804,66	5,61	26	3.495,28	134,43	—	—	—	198	2.443,90	12,34	1.080	10.743,84	9,94
Prizzi	1.291	4.905,28	3,80	20	422,64	21,13	—	—	—	587	4.211,37	7,17	1.898	9.539,29	5,02
Roccamena	348	1.466,35	4,21	169	1.618,30	9,57	—	—	—	—	—	—	517	3.084,65	5,96
Villafraati	221	752,14	3,40	136	1.061,61	7,80	—	—	—	—	—	—	357	1.813,75	5,08
Totale zona n. 5	11.385	45.179,37	3,96	3.263	36.093,05	11,06	6	60,75	10,12	1.353	11.398,95	8,42	16.007	92.732,12	5,79

Fonte: ISTAT - 1° censimento generale dell'agricoltura - Roma 1961.

comune stesso; così accade per Campofiorito, Chiusa Sclafani, Giuliana, Marineo e Prizzi.

La tab. n. 32 indica, in valori percentuali, le aziende distinte per classi di ampiezza e regione agraria.

Le regioni agrarie interessate sono la n. 1 (per intero), n. 6 (parte), n. 7 (parte) e n. 8 (per intero).

La distribuzione per R.A. dei 16 comuni del Piano zonale è indicata in calce alla tabella suddetta.

La suddivisione del suolo in un grandissimo numero di aziende di limitata superficie non consente alle stesse, tenuto conto della bassa produttività naturale ed acquisita dei terreni, un minimo di efficienza economica e di organicità produttiva. La produzione e il reddito, come meglio sarà evidenziato in seguito, sono troppo modesti perché vi possa stabilmente vivere la famiglia del lavoratore: questi ed i suoi familiari risultano per lunghi periodi dell'anno disoccupati o sottoccupati.

In queste condizioni non conviene eseguire miglioramenti fondiari, acquistare macchine anche di modesta importanza, poiché, causa la ridotta utilizzazione, il loro costo di esercizio è troppo elevato.

Si ripiega su utilizzazioni del suolo di tipo estensivo. Relativamente ai rapporti tra proprietà ed impresa il caso di gran lunga più frequente è quello della loro riunione nella stessa persona fisica, ma non mancano i casi in cui la terra appartiene a persone che esercitano altre attività.

Molto frequenti sono le figure miste; persone cioè che svolgono la loro attività in settori economici diversi. E' il caso di molti artigiani, piccoli commercianti, lavoratori dipendenti dell'edilizia che traggono dall'agricoltura, senza figurarvi addetti, una parte più o meno cospicua del loro reddito.

Confrontando il numero delle proprietà con quello delle aziende si nota che le seconde sono inferiori alle prime. In numerosi casi infatti, una stessa azienda riunisce più proprietà, ma la superficie totale rimane pur sempre insufficiente.

In questi ultimi anni il fenomeno si è dilatato causa l'esodo; i terreni di proprietà degli emigrati sono andati normalmente ad ingrossare sotto diverso titolo aziende esistenti.

Per contro il numero delle proprietà va gradualmente au-

## AZIENDE PER CLASSE DI AMPIEZZA E REGIONE AGRARIA

Fonte: ISTAT - « Censimento generale dell'agricoltura 1961 » - (valori percentuali)

Classe di ampiezza (ha)	Regione Agraria n. 1		Regione Agraria n. 6		Regione Agraria n. 7		Regione Agraria n. 8	
	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie
0 - 5	75	16	83	36	76	25	74	24
5,01 - 15	16	20	13	27	18	27	20	28
15,01 - 30	5	14	2	11	4	15	4	14
oltre 30	4	50	1	26	2	33	2	34
<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Regione Agraria n. 1 - Montagna di Corleone: comprende i comuni di Corleone, Godrano, Palazzo Adriano e Prizzi.

Regione Agraria n. 6 - Colline dell'Eleutario: Bolognetta, Cefalà Diana, Marineo e Villafraati.

Regione Agraria n. 7 - Colline di S. Leonardo: Campofelice di Fitalia, Mezzojuso.

Regione Agraria n. 8 - Colline del Belice Sinistro; Bisacquino, Campofiorito, Chiusa Sclafani, Contessa Entellina, Giuliana, Roccamena.

mentando e per i noti fatti successivi e per la formazione di neoproprietari, viventi in luogo o emigrati.

### 5.3. *Ordinamenti colturali*

L'ordinamento colturale e cioè la suddivisione della superficie aziendale tra le diverse colture e la loro successione temporale, soggiace, com'è noto, a diverse condizioni: ecologiche, posizione rispetto al mercato, investimenti stabili di capitali nell'azienda, distribuzione del lavoro durante l'anno, progresso tecnico. Gli ordinamenti della zona sono prevalentemente condizionati dal fattore naturale (suolo e clima), dalle scelte operate in un passato, anche molto lontano, e concretizzatesi nel dissodamento dei pascoli e dei boschi per ricavarne terreno agrario, dalla consuetudine della popolazione agricola di risiedere nei centri o grossi borghi, dalla carenza cronica di infrastrutture tecniche, della sovrabbondanza di manodopera. La natura del terreno e ancor più la carenza o assoluta mancanza di precipitazioni nel periodo primaverile-estivo non consentono l'attuazione di colture sarchiali a ciclo primaverile-estivo e le arboree esigenti in fatto di acqua. La forte pressione demografica è stata in passato la causa di estesi dissodamenti e determina tuttora l'utilizzazione a seminativo di vaste superfici marginali, a vocazione silvo pastorale. La consuetudine, peraltro giustificata, di risiedere nei centri impedisce l'attuazione di indirizzi produttivi che richiedono assidue cure culturali e attenta sorveglianza. La mancanza di strade interpoderali e vicinali sconsiglia l'impiego dei mezzi tecnici e aumenta a dismisura i tempi morti per i trasferimenti ancora oggi effettuati a dorso di mulo.

Il seminativo è assoggettato alla rotazione triennale del tipo: rinnovo-grano-ringrano. Il rinnovo è rappresentato per i 2/3 dalla sulla e 1/3 dalla fava da granella. La fava è in continua riduzione e per ragioni di ordine parassitario (orobanche) e per le basse rese unitarie (10-14 ha). Il grano è del tipo duro, per il ringrano si impiega di norma la Timilia. In luogo della Timilia si coltiva in alcuni casi l'orzo e l'avena. La coltivazione delle arboree (olivo, mandorlo, ciliegio) avviene per lo più in forma promiscua e interessa principalmente la piccola proprietà.

Il vigneto, di norma specializzato, occupa in genere modeste superfici aziendali; solo nei comuni di Roccamena e Contessa Entellina è dato riscontrare azienda ad indirizzo viticolo.

I terreni a maggiore altitudine, a forte pendenza e più poveri vengono utilizzati a pascolo e in sporadici casi a bosco.

Riguardo alla destinazione dei prodotti, le aziende inferiori ai 5 ha, fatta eccezione per quelle arboricole, producono per soddisfare i bisogni del coltivatore; con l'aumentare della superficie una quota via via crescente dei prodotti acquista carattere mercantile.

L'impiego di capitali, agrari e fondiari, è molto modesto; la produzione è prevalentemente assicurata dalle risorse naturali.

#### *5.4. Destinazioni produttive e tipi di azienda*

Come noto, azienda e proprietà non sono termini coincidenti: una proprietà può comprendere più aziende e viceversa un'azienda appartenere a più proprietari.

L'azienda è lo strumento atto a realizzare la produzione agricola e risulta definita dalla combinazione dei fattori produttivi. La sua gestione dà luogo all'impresa.

La combinazione produttiva, frutto delle scelte dell'imprenditore, è il riflesso di determinate situazioni ambientali. Per ambiente si intende sia quello naturale, sia tutto ciò che è frutto dell'attività umana presente e passata e che si risolve o in trasformazioni dell'ambiente stesso (miglioramenti fondiari, strade, ecc.) o in caratteristiche che variano più o meno lentamente (qualità e quantità degli uomini che operano nel territorio, leggi, struttura economica generale, istituzioni, ecc.).

Gli indirizzi produttivi dominanti nel Corleonese sono il cerealicolo e il cerealicolo-zootecnico. Le piccole aziende, che sono la maggioranza, producono in prevalenza per il consumo diretto e lasciano un certo posto alle arboree per aumentare i magri redditi del seminativo e per migliorare la distribuzione del lavoro durante l'anno. L'indirizzo arboricolo è pochissimo rappresentato, ancora di meno il silvo-pastorale.

L'orticolo lo si riscontra in vicinanza dei centri abitati e in aziende di modestissima superficie (meno di 0,5 ha).

Si hanno in definitiva due indirizzi: l'uno imperniato sulla rotazione rinnovo (fava essenzialmente) grano, piante arboree sparse e spezzoni di terreno a vigneto e l'altro leguminosa foraggera (sulla) - grano e pascoli fuori rotazione.

La logica di ciò va ricercata nelle limitate risorse naturali, nella carenza di strade e nel conseguente alto costo dei trasporti, nella dimensione troppo modesta della proprietà che genera fatalmente aziende piccole, nella mancanza di insediamenti di tipo aziendale che impedisce l'attuazione di colture ricche.

Per quanto concerne il tipo, le aziende non autonome sono state valutate in almeno il 75-80% del totale; le piccole, quelle cioè sufficienti in termini di reddito e di lavoro ad una famiglia di coltivatori, nel 10-15% del totale; le medie nel 2-4%. Non esistono grandi aziende.

Molte aziende non autonome sono del tipo « part-time »: il conduttore divide la sua opera tra l'attività agricola e quella extragricola, in particolare edilizia e artigianato.

Alla frammentazione della proprietà fa riscontro quello dell'azienda in corpi di terreno distinti e a volte distanti alcuni chilometri gli uni dagli altri.

La tabella n. 33 fornisce un'idea, in valori percentuali, del grado di frammentazione aziendale per le zone altimetriche di collina e montagna della provincia di Palermo.

**TABELLA 33**

**AZIENDE PER FRAMMENTAZIONE IN CORPI DI TERRENO  
E PER ZONE ALTIMETRICHE**  
(Valori percentuali)

Zone altimetriche	Aziende con un unico corpo	Aziende con 2-5 corpi	Aziende con oltre 5 corpi	Totale
Montagna	47,4	46,0	6,6	100
Collina	44,7	47,6	7,7	100
In complesso	45,7	47,0	7,3	100

Fonte: ISTAT - 1° censimento generale dell'agricoltura, 1961.

Nella realtà il fenomeno è ancora più grave di quanto non dimostrino i numeri; le aziende accorpate, in numero percentuale discreto, sono infatti in grande maggioranza di modestissima superficie (meno di 1 ha).

### *5.7. Distribuzione del lavoro durante l'anno e stato dell'occupazione della popolazione agricola*

La distribuzione del lavoro in agricoltura, come noto, è sempre irregolare data la stagionalità delle operazioni campestri. A seconda degli ordinamenti aziendali adottati detta irregolarità può diventare minima oppure massima.

Sotto questo aspetto le aziende della zona possono essere suddivise nelle seguenti categorie: le cerealicole che richiedono lavoro intenso solo nei due periodi della semina e del raccolto e presentano, quindi, una irregolarità massima; le cerealicole con piante arboree e allevamento di qualche capo di bestiame condotte dal coltivatore diretto e che presentano un diagramma di lavoro discretamente regolare almeno per un membro della famiglia; le cerealicole-zootecniche che bilanciano la irregolarità prima vista per le aziende granarie con l'allevamento del bestiame che richiede assidue cure per tutto l'anno e le pastorali che presentano una regolarità massima.

I periodi di punta di lavoro cadono in coincidenza della preparazione del terreno per le semine e della raccolta dei prodotti, però in questi ultimi tempi assorbono quantitativi sempre decrescenti di manodopera in relazione alla diffusione dei mezzi meccanici.

La restante parte dell'anno, specie durante l'inverno, è interessata da fenomeni di estesa sottoccupazione dei lavoratori agricoli ad eccezione degli addetti all'allevamento del bestiame.

La sottoccupazione riguarda in particolare i braccianti agricoli che non raggiungono in media le 100 giornate lavorative all'anno e i coadiuvanti, ma interessa, anche se in misura minore, i lavoratori in proprio.

La quantificazione del fenomeno suddetto si può avere

TABELLA 36

**POPOLAZIONE RESIDENTE ATTIVA  
IN CONDIZIONE PROFESSIONALE (M + F) IN AGRICOLTURA**

Comune	Posizione nella professione					Totale
	Imprenditori	Dirigenti e Impiegati	Lavoratori in proprio	Lavoratori dipendenti	Coadiuvanti	
Bisacchino	1	3	588	427	233	1.252
Bolognetta	2	—	127	462	73	664
Campofelice F.	—	1	143	206	90	440
Campofiorito	—	1	149	107	52	309
Cefalà Diana	—	3	101	63	39	206
Chiusa Scl.	—	—	485	340	178	1.003
Contessa E.	—	2	225	227	74	528
Corleone	—	13	911	1.555	626	3.105
Giuliana	—	1	396	196	211	804
Godrano	—	—	35	228	8	271
Marineo	1	4	356	697	114	1.172
Mezzojuso	—	1	232	658	58	949
Palazzo A.	4	3	150	462	72	691
Prizzi	12	—	315	1.301	135	1.763
Roccamena	—	1	289	117	99	506
Villafraati	—	—	97	288	29	414
<b>Totale zona</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>4.599</b>	<b>7.334</b>	<b>2.091</b>	<b>14.077</b>

Fonte: ISTAT - Censimento 1961.

comparando il lavoro disponibile, conseguenza diretta dell'entità e composizione della popolazione agricola, e quello assorbito nelle operazioni agricole.

La tab. n. 36 riporta la composizione della popolazione attiva, distinta per posizione professionale e per comune, secondo i dati del Censimento ISTAT del 1961.

Il censimento ha contato 14.077 attivi agricoli residenti, pari al 60,95% del totale degli attivi, così distinti: imprenditori 20, dirigenti e impiegati 33, lavoratori in proprio 4.599, lavoratori dipendenti 7.334, coadiuvanti 2.091.

Non si dispone di dati ufficiali aggiornati ma le informazioni raccolte sul posto consentono di affermare che gli attivi hanno subito in questi ultimi sette anni una sensibile diminuzione sia percentuale che assoluta: si è assottigliato prevalentemente il numero dei lavoratori dipendenti e in particolare i più giovani caratterizzati, come noto, da una maggiore mobilità e facilità di inserimento in altre attività economiche.

L'evento sismico dello scorso anno ha poi accentuato la fuga naturale nei comuni maggiormente colpiti e ha interessato per lo più interi nuclei familiari.

Tenendo conto delle riduzioni suddette, che hanno inciso in misura non inferiore al 10%, la disponibilità di lavoro è stata stimata in 3.400.000 giornate lavorative all'anno.

Per contro, l'assorbimento di lavoro nelle operazioni agricole e zootecniche è stato valutato tenendo conto delle condizioni attuali, in 3.150.000 giornate annue.

Ne risulta uno squilibrio pari a 250.000 giornate lavorative.

Ma nella realtà il fenomeno acquista dimensioni molto più vaste in quanto molte figure economiche, in particolare lavoratori edili, artigiani e piccoli commercianti, svolgono una parte più o meno cospicua della loro attività in agricoltura senza figurarvi addetti.

L'esodo agricolo agisce da fattore riequilibratore, ma sottraendo le energie migliori riduce, se supera un certo limite, le possibilità di futuro sviluppo della zona.

## [REDDITI AGRICOLI ATTUALI]

### 6.3. *Redditi di lavoro dell'agricoltura.*

Da un calcolo effettuato sia a livello comunale che zonale, circa il reddito annuo di lavoro per addetto agricolo, facendo il rapporto tra il reddito di lavoro complessivo e gli addetti contati dal censimento ISTAT nel 1961, risulta un reddito medio annuo pro-capite per addetto di circa 287.000 lire.

Tenendo conto che la popolazione agricola attiva ha subito dal 1961 ad oggi una riduzione valutata intorno al 10% è attendibile ritenere che il reddito pro-capite sfiori al presente le 320.000 lire all'anno. Ma siamo portati a credere che nella realtà detto livello si abbassi sensibilmente in quanto numerosi addetti ad altri settori (artigiani, lavoratori edili, ecc.) impiegano una parte del loro lavoro in agricoltura senza figurarvi addetti, ma percepiscono i relativi redditi.

La situazione a livello comunale presenta sensibili oscillazioni: si passa infatti da un massimo di 922.000 per Contessa Entellina ad un minimo di 136.000 per Marineo.

Ciò potrebbe far pensare all'esistenza, nell'ambito della stessa zona omogenea, di notevoli squilibri di reddito. Ma così non è in quanto che le differenze sono dovute alla impossibilità di tener conto statisticamente del fenomeno, assai diffuso, per cui gli abitanti residenti in un comune possiedono terreni fuori dei confini comunali e ancora dagli spostamenti della manodopera bracciantile da un comune all'altro a seconda delle esigenze di lavoro.

Detti fatti agiscono evidentemente come fattori riequilibratori del reddito valutato sulla base delle risorse comunali.

Da una nostra indagine, condotta in collaborazione con le autorità comunali, intesa ad accertare i redditi medi di lavoro delle diverse figure di lavoratore agricolo, è risultato che:

- i coltivatori diretti percepiscono mediamente un reddito che oscilla tra le 300-400.000 lire all'anno;
- i salariati fissi 500-600.000 lire annue, comprese le integrazioni in natura;
- i salariati avventizi 200-300.000 lire all'anno.

## [REGIME FONDIARIO E FATTORI LIMITATIVI]

### 7.1. *Aspetti generali*

Nei precedenti paragrafi è stato evidenziato come in generale la produttività media per ha dei terreni nel comprensorio si aggiri su livelli piuttosto bassi (circa L. 80.000 di P.L.V. per unità di superficie agraria e forestale) nei confronti sia della produttività media della provincia di Palermo che della Regione.

Ed è stato altresì rilevato come i redditi di puro lavoro pro-capite per gli addetti agricoli siano da considerare insoddisfacenti.

Particolarmente quest'ultimo indice — più che il dato grezzo della produttività in termini di rese fisiche o di P.L.V. — è un parametro che dimostra in maniera non equivoca come sia modesto il grado di efficienza produttivistica nell'economia agricola del comprensorio nel suo complesso.

Poiché l'obiettivo fondamentale, anzi caratterizzante, della politica di programmazione regionale e nazionale è quello di promuovere uno sviluppo nell'agricoltura che sia tale da rendere possibile il raggiungimento di una sostanziale parità tra i redditi di lavoro nel settore agricolo e quelli degli altri settori, la individuazione dei fattori, che finora hanno costretto entro limiti modesti ed insoddisfacenti la produttività e la redditività nel sistema agricolo del comprensorio, riveste un'importanza del tutto particolare.

E' di tutta evidenza, infatti, come la conoscenza di detti fattori limitanti sia l'indispensabile premessa di ogni piano di sviluppo che voglia essere realistico.

Nei paragrafi che seguono sono appunto esaminati e analizzati quei fattori che si ritengono i principali responsabili della rilevata bassa produttività agricola sia in termini di rese ettariali e sia, circostanza questa assai più grave, in termini di reddito di lavoro.

## 7.2. Strutture fondiarie ed aziendali

Già in precedenza è stato messo in evidenza come nel comprensorio, alla data del 1946, predominassero le proprietà con superficie modestissima (alla classe fino ad ha 0,50 apparteneva il 59,6% del totale numero delle proprietà; alla classe fino a 2 ha, il 28,50%; alla classe fino a 5 ha, il 7,50%). E' da precisare come tale situazione non sia ad oggi (1968) gran che cambiata a motivo e dell'ulteriore frazionamento della proprietà fondiaria, dovuto, come è noto, all'applicazione del principio della divisione ereditaria in natura e non in valore della terra — principio giuridico che il Balzac ha suggestivamente definito una vera « machine à hâcher le sol » — e ad opera di altre cause, delle quali si ricorda qui soltanto la tendenza (ormai però alquanto affievolita) degli emigranti, una volta ritornati al paese natio, ad impiegare i loro sudati risparmi nell'investimento terriero. Del resto è noto come detta tendenza — ispirata da un diffuso atteggiamento mentale e psicologico — fosse presente anche tra larghi strati dei lavoratori agricoli che, nell'immediato dopoguerra e fino alla seconda metà degli anni 50, aspiravano ardentemente a divenire proprietari di un « pezzo » di terra. E ciò non tanto per assicurarsi un bene di investimento quanto per giungere alla proprietà di un fondicello su cui impiegare la loro capacità di lavoro che — data la forte pressione demografica ed il modesto grado di sviluppo del sistema socio-economico industriale siciliano e nazionale — rimaneva allora in larga misura inutilizzata, disoccupata o sottoccupata.

Purtroppo la situazione strutturale della proprietà terriera nel comprensorio è resa più grave dal fatto che accanto al fenomeno della polverizzazione esiste anche quello della frammentazione. Ci riferiamo alla proprietà appartenente allo stesso soggetto di diritto (individuo singolo, famiglia, enti, società) non occupata, ma suddivisa in due o più corpi di terreno distinti e distanti tra loro, a volte, magari decine di chilometri.

Dalla citata nostra indagine è risultato pure che, in taluni casi, se l'inconveniente della proprietà parcellare polve-

rizzata risulta un po' attenuato sul piano aziendale, poiché il piccolo coltivatore provvede ad ampliare le dimensioni della sua impresa, ricorrendo all'affitto ed alla compartecipazione, però il fenomeno della frammentazione viene ad assumere maggiore rilevanza dato che molto spesso i nuovi appezzamenti di terra si trovano ad una certa distanza dai terreni di sua proprietà.

La nostra indagine diretta, infine, ha cercato di individuare il cosiddetto indice di dispersione fondiario, cioè la distanza dei singoli appezzamenti tra di loro e rispetto ai fabbricati rurali e al centro abitato.

Poiché nel comprensorio è pochissimo rappresentato l'insediamento sparso in campagna, mentre è prevalente quello accentrato nei centri abitati; e poiché accade piuttosto frequentemente che la stessa proprietà comprenda alcuni corpi di terra in un Comune ed altri corpi in un Comune diverso, il citato indice di dispersione è risultato pari, come valori più frequenti, a km 6-10.

Le influenze negative delle accennate caratteristiche della struttura della proprietà fondiaria sul grado di efficienza e di produttività dell'agricoltura del comprensorio sono così evidenti da risparmiarci una loro vasta illustrazione.

Ci limiteremo a ricordare come la frammentazione e la dispersione fondiaria comportino notevoli perdite di tempo per gli spostamenti giornalieri che il coltivatore deve compiere per raggiungere il luogo di lavoro e far ritorno al centro abitato. Senza dire che non poche volte il coltivatore, portata a compimento una determinata operazione colturale in un appezzamento, si deve portare su un altro « fazzoletto di terra » per potere impiegare appieno la sua giornata di lavoro. Se si considera che gran parte della viabilità rurale è costituita da strade a fondo naturale, percorribili soltanto col carro agricolo o a basto di equino, si comprende facilmente come le ore impiegate dal coltivatore per gli accennati spostamenti ed andirivieni non siano davvero poche. In proposito, da una nostra indagine è risultato che la stessa unità attiva agricola qualora possedesse un fondo accorpato — fermo rimanendo, si intende l'ordinamento colturale — potrebbe lavorare una superficie più ampia

da 1/10 ad 1/5 rispetto a quella che riesce a coltivare in una situazione di proprietà (o di azienda) frammentata e dispersa.

Tra gli altri inconvenienti connessi con la polverizzazione-frammentazione vanno inoltre ricordati la scarsa convenienza ad introdurre ed a sviluppare la meccanizzazione dei lavori agricoli, perché nelle aziende di piccole dimensioni le macchine trovano un numero assai limitato di ore di utilizzazione, e perché in quelle frammentate in appezzamenti di forma irregolare e di piccole dimensioni il medesimo lavoro, per esempio di aratura, viene compiuto con maggiore impiego di tempo.

Potrebbe essere obiettato che polverizzazione e frammentazione non rappresentano necessariamente ed in ogni caso delle forme patologiche della proprietà fondiaria di un territorio.

Si pensi alle zone investite a colture fortemente intensive (colture a fiori e di ortaggi primaticci sotto serra); si pensi alle frangie intorno ai centri abitati ed alle zone industrializzate, dove è presente l'agricoltura part-time; si pensi alle zone dove viene esercitata la transumanza verticale dalla pianura, alla collina, alla montagna e viceversa; e si pensi, infine, ai comprensori dove i difetti della frammentazione-polverizzazione sono resi meno gravi se non eliminati, dalle ampie dimensioni delle aziende che, attraverso l'affitto, si vengono a costituire su terreni confinanti od appartenenti a più proprietari, o dove la diversità delle colture praticate nei vari appezzamenti consente in definitiva una migliore utilizzazione, nei vari mesi dell'anno, della capacità lavorativa della famiglia coltivatrice (regolarizzazione del diagramma del lavoro).

Senonché, fatta eccezione per il part-time che, in misura non certo rilevante, è presente attorno a qualche centro abitato nel comprensorio e pur riscontrandosi effettivamente in alcune plaghe l'accennata azione perequatrice della distribuzione annuale del fabbisogno di lavoro, tutti gli altri casi — capaci di far perdere il carattere patologico alla polverizzazione-frammentazione — purtroppo non ricadono o non sono frequenti nel nostro comprensorio.

Ad aggravare, invece, la situazione concorrono le vaste estensioni a seminativi ed a pascolo presenti nel comprensorio dove l'esiguità della maglia aziendale e la spinta frammenta-

zione non possono che incidere assai negativamente sulla produttività e sui redditi pro-capite di lavoro.

L'elencazione dei fattori limitanti lo sviluppo agricolo del comprensorio potrebbe a lungo continuare; per brevità — e con riferimento ai fattori limitanti aziendali — accenneremo alla meccanizzazione ed all'uso dei concimi nella zona.

Per quanto riguarda la meccanizzazione dei lavori agricoli è da dire che nel comprensorio viene fatto un modesto uso delle macchine agricole, mentre ancora oggi (1968) la forma di energia più largamente utilizzata è quella fornita dagli equini.

Che la rilevata circostanza sia anacronistica e dannosa è facile capire; basti pensare ai mancati prodotti zootecnici che si potrebbero ottenere allevando animali da reddito con i mangimi e foraggi che ancora oggi vengono bruciati per ottenere energia animale; basti por mente ai maggiori impieghi di tempo per compiere a mano o con gli equini i vari lavori campestri rispetto a quelli che sarebbero necessari nell'ipotesi di una estesa meccanizzazione; né va dimenticata anche la maggiore tempestività — che molto spesso significa anche maggiore efficacia — nell'esecuzione delle operazioni colturali (arature, semina, ecc.).

Per quanto concerne, infine, il lamentato scarso uso di concimi minerali non è chi non veda — anche se, certamente, le dosi non possono essere spinte oltre il limite consentito dalle caratteristiche pedo-pluviometriche della zona — come tale carenza nei modi di esercizio aziendale costituisca un limite pesante sulle rese ettariali delle coltivazioni e sul loro esito economico.

### *7.3. Acque, approvvigionamento idrico ed elettrificazione*

La pessima distribuzione delle piogge ha determinato nei terreni, data la loro particolare distribuzione, un notevole disordine orografico ed un regime fluviale molto irregolare. Indubbio è stato l'aggravamento avutosi in seguito al disboscamento dei monti, operato spesse volte con la più deplorabile dissennatezza.

« Dopo i disboscamenti — scrive il Lorenzini — si formarono rapide e grosse fiumare di breve durata che portarono con sé la distruzione e la morte... ».

Lo scenario dei monti brulli, da cui discendono violenti le acque piovane, è presente quasi ovunque. E' noto che la Sicilia in genere ha insufficienti territori irrigui e sciupa le sue acque di pioggia. Né si può assistere passivamente a tale sciupio ed alle enormi perdite delle terre portate al mare. Gli acquazzoni, con il fenomeno erosivo, privano i terreni di quanto di migliore essi hanno e le argille diventano più improprie; quindi è con l'improduttività crescente che larghe zone vengono ogni anno sottratte alla produzione, divenendo calanchi o roccia nuda.

Il problema fondamentale della « questione agricola » è dunque quello delle acque. Risolvendo il problema delle acque, si potranno risolvere molti altri problemi. Le opere di difesa e risanamento idraulico risultano insufficienti, e lo stesso dicasi della provvista di acqua potabile e per l'irrigazione; carenti sono le opere di sistemazione agraria del suolo.

Sebbene, come si è detto in precedenza, esistano sorgenti da catturare suscettibili di una migliore utilizzazione mediante impianti idraulici più efficienti.

Sono molti i comuni della zona privi, sia di acquedotti rurali, che di abbeveratoi in numero sufficiente alle necessità, così dicasi dei serbatoi.

Così è per il comune di Bisacquino (che necessita almeno di un bacino a valle del paese e precisamente in località Masone, Alvenazzo Valli). Così è per il comune di Bolognetta, che possiede n. 2 sorgenti utilizzabili. Il comune di Fitalia non presenta una situazione migliore ed occorrerebbe almeno un serbatoio, che si potrebbe realizzare sbarrando il S. Leonardo in località Rocca Cianco-Centosalme.

L'elenco si potrebbe continuare per gli altri comuni; ci si limita a porre in evidenza che quello di Chiusa Sclafani è carente di acquedotti rurali.

Il comune di Corleone necessita di bacini di invaso allo scopo di trasformare l'agricoltura da arida in irrigua. Inoltre

possiede parecchie sorgenti utilizzabili. Lo stesso dicasi di Contessa Entellina. Nel comune di Giuliana occorre effettuare sondaggi per la ricerca d'acqua; inoltre l'acquedotto rurale Fico è poco funzionale.

Nel comune di Godrano, ove esiste il serbatoio naturale Cannitella, sono insufficienti i bevai; inoltre il numero delle sorgenti utilizzabili è abbastanza notevole.

La mancanza di laghetti collinari si fa particolarmente sentire nel comune di Marineo; inoltre l'approvvigionamento idrico potabile è particolarmente insufficiente.

Così è pure nel comune di Mezzojuso, ove la sorgente di Meraso potrebbe essere raccolta per alimentare sia questo centro montano che quello di Campofelice Fitalia.

Il territorio di Palazzo Adriano, a vocazione agro-silvo-pastorale, presenta diverse sorgenti utilizzabili.

Prizzi è, al solito, mal fornito di acqua potabile; sorgenti sfruttabili ce ne sono.

Il problema dei serbatoi a scopo irriguo è da impostare e risolvere anche nei comuni di Roccamena e Villafrati.

Altrettanto poco sviluppata risulta la rete di elettrodotti a servizio delle aziende agricole.

La carenza di tale importantissima infrastruttura comporta, per citare i più importanti, i seguenti inconvenienti:

— la mancanza di luce elettrica per gli usi domestici (radio, televisione, illuminazione, ecc.) non incoraggia certo i lavoratori e gli imprenditori agricoli a vivere stabilmente in azienda. Ciò comporta minore produttività del lavoro — si pensi alle molte ore perdute per gli andirivieni tra il centro abitato e l'azienda — e scoraggia l'allevamento di bestiame, specie da cortile;

— la mancanza dell'energia elettrica per gli usi aziendali costringe gli imprenditori agricoli a servirsi di altre forme di energia, quasi sempre più costose nei confronti della corrente elettrica.

Per quanto riguarda questa importante infrastruttura è da dire che mentre la rete elettrica è presente ed è sufficiente al

fabbisogno di tutte le unità urbane (comuni e frazioni), invece, l'elettrificazione a servizio delle aziende agricole è pressoché inesistente.

Infatti la rete elettroagricola esistente è rappresentata:

— dalla Camporeale-Roccamena, che si diffonde verso la contrada Malvello. Ci risulta che è stato appaltato anche il prolungamento della rete da Roccamena a Corleone;

— la Contessa Entellina per Santa Maria del Bosco;

— la Portella della Croce-Masseria Giardo, al confine sud-orientale del territorio zonale.

Poiché nella zona esiste una sufficiente rete elettrica primaria di trasporto e di distribuzione — abbiamo già rilevato come tutti i centri urbani siano discretamente serviti — in sede di programmi sarà previsto un particolareggiato piano di costruzione di elettrodotti agricoli in modo da creare condizioni di vita accettabili agli addetti all'attività agricola e consentire l'uso dell'energia elettrica, se non per tutti, almeno per alcuni tipi di lavoro agricolo.

#### *7.4. Viabilità e trasporti*

Si può affermare, in via generale, che la viabilità rurale nel comprensorio, specialmente dove non operano il Consorzio di Bonifica dell'Alto e Medio Belice ed il Quattro Finaite-Giardo, è da considerare inesistente.

Infatti, non si possono chiamare strade quei nastri di terra battuta dove soltanto durante la buona stagione è possibile transitare col carro agricolo o addirittura a basto di equino, mentre durante il periodo delle piogge si affonda in un mare di fango.

Come la carenza di quest'altra fondamentale infrastruttura contribuisca a tenere bassa la produttività e la capacità di reddito dei terreni del comprensorio è molto facile immaginare ed è anche troppo ovvio.

Basti accennare ai seguenti inconvenienti:

— remora alla razionalizzazione dei modi di esercizio dell'agricoltura, specie per quanto riguarda l'uso dei concimi minerali e degli altri mezzi tecnici;

— maggiori costi per i trasporti dei prodotti agricoli dalle aziende ai mercati;

— remora allo stabile insediamento delle famiglie agricole in campagna; si ha così il mancato allevamento di bestiame; l'adozione di ordinamenti colturali irrazionali ma di vera e propria « rapina » della fertilità naturale delle terre che, infatti, vedano diminuire sempre più il loro contenuto in sostanza organica (scarso uso di stallatico) e sempre più deteriorarsi le loro condizioni fisiche, di sofficità e di struttura.

#### *7.5. Conservazione del suolo e rimboschimenti*

Si è visto nel paragrafo 4.4. che in conseguenza delle sfavorevoli condizioni geo-climatiche e della mancanza o insufficienza di opportuni rimboschimenti ed opere di sistemazione dei corsi d'acqua, l'erosione idrometeorica assume nella zona caratteri di particolare gravità. Essa è dovuta alla circolazione epigea ed ipogea: nel primo caso si presenta sia in forma estensiva, con logoramento pressoché uniformemente diffuso in superficie (ruscellamento, dilavamento), sia in forma intensiva con incisioni in forma lineare, più o meno accentuata (da cui burroni, calanchi, balze); nel secondo, anche se talora si estrinseca nel sottosuolo, dà luogo quasi sempre a dislocazioni di masse di suolo soprastanti.

I risultati più appariscenti di questi fenomeni erosivi sono costituiti dalle frane che ogni anno tornano, con più consueto ritmo, nel periodo invernale, a turbare la vita degli abitanti, minacciando la stabilità di numerosi villaggi e borgate (quali, ad esempio, Marineo, Contrada S. Agostino ed in parte la stessa Corleone). Ma non meno importante è la degradazione accelerata del suolo operata dalle acque superficiali che impoveriscono vasti appezzamenti di terreno grattando ai campi il mantello ferace di humus.

Questa azione superficiale origina formazioni calanchive, cioè il succedersi di scoscendimenti profondi e stretti, limitati da creste sottili su pareti che formano diaframmi delicati; e mentre la penetrazione dell'acqua in profondità gonfia e stempera le argille e le fa scivolare in movimenti franosi, la sua azione erosiva subaerea le scalza quando sorreggono dure placche calcaree o arenacee, via via togliendo a queste ultime il sostegno e facendole crollare in rovinose masse detritiche.

Questi fenomeni si possono osservare su vastissime aree della zona in esame poiché i terreni argillosi su cui essi si impostano non solo dominano su larghissime estensioni, ma affiorano anche là dove prevalgono i calcari, i gessi e le formazioni marnoso-calcaree (vedi par. 2.3.).

Frane ed erosione accelerata del suolo costituiscono uno dei principali fattori negativi per lo sviluppo dell'agricoltura, sia direttamente perché strappano ad essa grandi estensioni di terreno coltivabile, sia indirettamente perché costituiscono una minaccia costante all'insediamento umano ed alla circolazione, che costituiscono un presupposto indispensabile per l'impostazione e lo sviluppo delle attività agricole.

Bisogna però sottolineare che nonostante tutto, a dispetto del frequente ripetersi del fenomeno, in forme non di rado assai gravi, l'erosione accelerata del suolo e le frane non sono una maledizione assoluta, da imputarsi solo alle cattive condizioni litologiche e termopluviometriche. Sarebbe stato possibile infatti porre termine a questi fenomeni limitativi dello sviluppo delle attività agricole con un'intensa opera di rimboschimento nelle aree montuose, con la sistemazione integrale dei versanti e dei corsi d'acqua e dei più minuti ruscelli, e con la cattura delle acque sotterranee più pericolose nella regione collinare delle argille.

In poche parole si può affermare che il principale fattore negativo per lo sviluppo dell'agricoltura della zona è rappresentato non tanto dall'esistenza delle cosiddette « calamità naturali », quanto e soprattutto dall'insufficienza delle opere rivolte alla conservazione del suolo, il cui stato attuale è stato descritto nel paragrafo 4.4. Tale insufficienza si presenta tanto più negativa in quanto essa non è solo quantitativa ma anche

qualitativa, nel senso che le opere eseguite hanno avuto finora carattere di frammentarietà, non rientrando esse in un piano organico che tenesse conto nello stesso tempo dell'aspetto tecnico e di quello economico, finanziario e sociale. E' mancata l'esistenza di un'adatta organizzazione fondiaria (strade, case, acqua potabile) che potesse provvedere alla manutenzione delle opere di difesa eseguite, un'organizzazione creata con un'opera preordinata e coordinata insita nel concetto moderno di bonifica.

Varie le cause di questa mancata opera di conservazione del suolo, del resto non esclusiva della zona interessata, ma come a tutta la Sicilia e all'intero territorio italiano.

Fra le principali si possono citare:

- a) insufficienza di personale tecnico specializzato;
- b) dissociazione dei servizi che debbono presiedere alla difesa del suolo. La legislazione vigente, pone infatti questa materia, che è fisicamente unitaria, sotto l'egida di diversi Ministeri e, per uno stesso Ministero, di diverse Direzioni Generali; gli uffici periferici poi, e questo riguarda in particolare la zona in esame, hanno spesso ciascuno giurisdizione sopra una sola parte di uno stesso bacino;
- c) povertà della popolazione;
- d) contesa, spesso insanabile, fra foreste, pascolo e coltura agraria;
- e) frazionamento della proprietà terriera che è di ostacolo alla realizzazione di organiche ed efficienti sistemazioni idraulico-forestali e idraulico-agrarie;
- f) deficienza di capitali da investire in opere di difesa; scarse, e non consolidate nel tempo, possibilità di interventi finanziari da parte dello Stato;
- g) mancanza di spirito associativo fra i proprietari ad un unico ed organico piano di difesa del suolo e conseguenti difficoltà di costituire Enti o Consorzi di difesa o di miglioramento fondiario e di farli funzionare.

## [DEFINIZIONE DI ZONE OMOGENEE]

### 8.3. *La carta pedologica della potenzialità dei suoli*

Ai fini economici — di stimare cioè la vocazione dei vari terreni della zona nei confronti delle differenti colture — il territorio è stato distinto, come risulta dalla carta delle potenzialità dei suoli e delle vocazioni approntata dall'Istituto di Agronomia e Coltivazioni dell'Università di Palermo, nelle seguenti classi di potenzialità.

a) *Suoli a potenzialità buona.* Questa classe comprende principalmente i vertisuoli sia come tipo pedologico a sé stante sia associato ad altri tipi pedologici, come le terre brune, i regosuoli, i suoli alluvionali.

Le poche limitazioni o rischi che la classe presenta sono principalmente legate a problemi di drenaggio o di falde freatiche un po' troppo superficiali, o a contenuti di argilla molto alti.

Più raramente difetta la profondità (terre brune, regosuoli).

I suoli di questa classe possono essere coltivati senza danno, ricorrendo però, dove richiesto, a qualche misura di protezione; si adattano molto bene alle colture erbacee e più specificatamente a cereali, foraggiere, leguminose da granella anche se ben si prestano (vertisuoli) per colture industriali (cotone, pomodoro) e, ove diminuisce il contenuto di argilla e migliora la struttura, possono accogliere anche la coltura della vite (vertisuoli, terre brune).

b) *Suoli a potenzialità moderata.* Questa classe comprende il grande gruppo dei regosuoli e delle terre brune spesso associati fra loro e più raramente ai vertisuoli.

Le limitazioni od i rischi che presentano sono generalmente legati ad anomalie granulometriche, a difetti di profondità dovuti principalmente a fenomeni erosivi e di degradazione che, sia pure localmente, spesso sono vistosi e gravi (regosuoli).

Inoltre non è raro il caso in cui questi suoli richiedano adeguate sistemazioni idraulico-agrarie, mentre talora l'eccessiva pendenza condiziona l'accesso alle macchine agricole.

Tuttavia, adottando, nei casi più gravi, serie misure di protezione, possono essere coltivati senza danno e l'indirizzo prevalente sarà sempre quello erbaceo (cereali, foraggiere etc.) sui regosuoli, mentre sulle terre brune potrà insediarsi anche una buona coltura arbustiva ed arborea.

c) *Suoli a potenzialità scarsa.* Sono ancora i regosuoli provenienti da diversi substrati pedogenetici che compongono questa classe con una discreta rappresentanza di suoli bruni.

Le limitazioni od i rischi aumentano considerevolmente e sono principalmente legati alle pendenze che spesso vietano l'accesso alle macchine agricole.

La scarsa profondità, la composizione granulometrica ed altre anomalie fisico-chimiche, contribuiscono a fare classificare scarsa la potenzialità di questi suoli che in generale si adattano bene al pascolo od al prato-pascolo e più raramente a colture arboree tipicamente mediterranee quali l'olivo etc.

d) *Suoli a potenzialità molto bassa.* Concorrono a formarla il gruppo delle terre brune associate principalmente a litosuoli ed a roccia affiorante ed in misura minore i regosuoli argillosi.

Le limitazioni ed i rischi restano legati alle pendenze talvolta fortissime, ai fenomeni erosivi talora intensi, alla pietrosità ed alla rocciosità spesso preponderanti. Sono suoli impropri alle colture e la loro destinazione non può essere che quella forestale o pastorale.

e) *Suoli a potenzialità nulla.* Questa classe è legata a paesaggi morfologicamente molto accidentati ed aspri.

Preponderante è la rocciosità e pietrosità. Assai scarsa è la profondità.

Sono suoli impropri alle colture e alla foresta.

Solo in casi sporadici e molto limitati possono accogliere qualche magro pascolo.

#### 8.4. *La delimitazione delle sottozone omogenee.*

L'analisi delle risorse del territorio in esame consente di ripartire lo stesso in quattro aree o sottozone omogenee:

1) area a potenzialità buona o moderata adatta alle arboree e per la quale è prevista una parziale trasformazione irrigua;

2) area a potenzialità buona o moderata con limitazioni climatiche o pedologiche per le arboree;

3) area a potenzialità modesta, scarsa e molto scarsa comprensiva delle formazioni rocciose, calanchive e franose;

4) aree urbane, extraurbane e di interesse residenziale.

Allo scopo sono state considerate le risorse fondamentali dal punto di vista della produzione agricola quali:

— il terreno, nelle sue caratteristiche fisico-chimiche;

— l'altimetria e l'acclività del terreno;

— la giacitura ed esposizione solare;

— il clima, specie per quanto riguarda le manifestazioni avverse alla vita delle piante;

— la disponibilità, presente e futura, di acque per uso irriguo.

Le informazioni in merito sono state raccolte tramite questionari, compilati dalle autorità comunali, e interviste a tecnici e operatori locali oltre che dalle pubblicazioni ufficiali in materia.

Come risulta dalla carta delle sottozone omogenee le suddette aree non sono contigue.

L'area n. 1 interessa parte dei comuni di Contessa Entellina, Roccamena, Corleone, Marineo, Bolognetta, Villafrati, Mezzojuso, Campofelice di Fitalia, Prizzi, Chiusa Sclafani e Giuliana. I terreni sono sufficientemente profondi, a pendenza modesta, con altimetria compresa tra i 250-550 metri s.l.m., coltivabili senza danno purchè adeguatamente sistemati, sia con piante erbacee che arboree.

La n. 2 comprende terreni di altimetria più elevata rispetto a quelli prima visti, a volte di natura argillosa, ma a

pendenza moderata e quindi facilmente meccanizzabili. Sono interessati principalmente i comuni di Corleone, Palazzo Adriano e Contessa Entellina. La zona si presta bene per le erbacee, presenta invece delle limitazioni per le arboree.

La n. 3 che è la zona più estesa, comprende i seminativi a potenzialità moderate o per la forte pendenza o per la natura del suolo — ma in parte convenientemente coltivabili — i pascoli, i boschi e le formazioni rocciose e calanchive.

Sono interessati per intero i territori comunali di Godrano e Cefalà Diana e la maggior parte di Prizzi, Palazzo Adriano, Mezzojuso e Bisacquino.

Causa l'altitudine, le pendenze, la scarsa profondità e spesso la rocciosità del suolo, difetti fisico-chimici la zona è soggetta a fenomeni erosivi, talvolta molto intensi, per cui necessita di massicce sistemazioni idraulico-agrarie accompagnate da ripascalamenti e rimboschimenti. La vocazione è quella agro-silvo-pastorale.

La coltivazione delle erbacee, in funzione dell'allevamento del bestiame, interesserà ovviamente i terreni e a minore pendenza e meno ricchi di scheletro roccioso e sassoso.

L'area n. 4 non presenta problemi di ristrutturazione agricola.

### *8.5. I tipi di azienda più adatti ai diversi territori.*

La individuazione dei tipi di aziende — che anziché rappresentative chiameremo « aziende obiettivo » — è stata fatta ovviamente per ciascuna delle tre sottozone in cui, al punto 8.4, è stato suddiviso l'intero comprensorio. Si è detto « aziende obiettivo » e non « rappresentativa » in quanto, altrimenti, avremmo individuato le aziende di massima frequenza in atto già esistenti nelle varie sottozone ed anche per significare che i tipi di aziende da noi delineati costituiranno dei modelli a cui potranno ispirarsi gli imprenditori nell'organizzazione delle loro aziende durante l'arco temporale previsto nel piano. E' chiaro che le scelte definitive, per le coltivazioni da prati-

care, per i modi di esercizio aziendale, etc., rimarranno di competenza dei singoli imprenditori, anche perchè gli ordinamenti colturali da noi previsti potrebbero rivelarsi non convenienti, sia a seguito di variazioni nel sistema dei prezzi (che in atto non è possibile prevedere), sia perchè la ricerca genetica può portare a sostanziali miglioramenti della produttività di una coltivazione o di una specie animale anzichè di un'altra, sia perchè i progressi della meccanica agraria potranno essere più facilmente adottati per alcune colture — di più facile meccanizzazione — nei confronti di altre, e così via.

Tutto ciò premesso, qui di seguito si precisano le linee essenziali della metodologia adottate per la individuazione delle aziende-obiettivo.

Le aziende da noi delineate sono quelle capaci di soddisfare non solo l'esigenza della massimizzazione del prodotto netto, ma anche le altre esigenze, importantissime, poste dalla programmazione in agricoltura, quali la parificazione tendenziale dei redditi dei lavoratori agricoli con quelli di altre categorie extragricole comparabili, il contenimento dei costi di produzione dei prodotti agricoli in modo che sia massima la loro competitività sui mercati, la minimizzazione della disoccupazione nascosta e della disoccupazione stagionale, etc.

Si è dovuto, pertanto, risolvere un problema di « massimo vincolato ».

Come noto, un tale problema, qualora si voglia pervenire ad una soluzione rigorosa, va affrontato con le tecniche matematiche della programmazione lineare oppure con quella della programmazione non lineare. Data la ristrettezza del tempo si è usata la metodologia comunemente seguita per i cosiddetti matematiche della programmazione lineare oppure con quelle della « bilanci programmati ». Dopo avere assunto alcune ipotesi circa il livello tecnologico — e cioè che durante l'arco di tempo occorrente per la realizzazione del piano le migliori tecnologie in atto già applicate nel nostro sistema agricolo non subiscano variazioni sostanziali — e circa il sistema dei prezzi (generalmente i prezzi adottati sono quelli indicativi della C.E.E. fissati per il 1968 — tranne per alcuni prodotti per i quali già

oggi è possibile prevedere delle variazioni in base alle prospettive dei mercati Mec ed internazionali), si è proceduto all'applicazione del "program-planning".

Per ciascuna sottozona si è compilato un elenco delle colture e delle attività produttive — allevamento di bestiame — che, in base al vincolo delle condizioni geopedologico-climatiche, sono praticabili. Per ogni coltura ed attività sono stati stimati:

— la produzione lorda vendibile;

— il cosiddetto prodotto lordo, che è dato dalla differenza fra la P.L.V. meno le spese (per concimi, sementi, carburanti, etc.) imputabili direttamente alla particolare coltivazione considerata;

— il compenso spettante al lavoro manuale, sulla base delle ore di lavoro, richieste dalla singola attività produttiva, moltiplicate per L. 500 (4);

— il reddito lordo dell'imprenditore, che è dato dal prodotto lordo meno il compenso per le prestazioni di lavoro e meno ancora le quote sugli investimenti fissi.

La nozione del reddito lordo dell'imprenditore consente di formulare una graduatoria delle varie coltivazioni e degli allevamenti possibili rispetto alla loro produttività.

Potrebbe sembrare che, disponendo ormai di tale graduatoria, si potrebbe indicare come ordinamento agricolo migliore quello che praticasse la coltivazione o l'allevamento capace di assicurare il massimo reddito lordo dell'imprenditore.

Senochè bisogna tener conto dei seguenti vincoli:

— rispetto delle regole agronomiche (esigenze di avvicendamento) nella scelta delle piante erbacee;

— rispetto del limite costituito dalle avverse condizioni pedologiche — eccessiva argillosità — e climatiche all'estendimento della coltivazione della vite e di altre piante legnose;

---

(4) Il compenso dell'ora di lavoro manuale è previsto in L. 500 perchè ai fini di assicurare la parità dei redditi, occorrerebbe che il compenso annuale di lavoro si aggirasse su 1.000.000 di lire.

(L. 1.000.000 : 2.000 ore = L. 500)

— vincolo rappresentato dalle poco rosee prospettive di mercato per alcuni prodotti, quale l'olio, per cui non sembra consigliabile l'estensione della superficie ad olivo;

— vincolo rappresentato dalla esigenza di diminuire al massimo la disoccupazione stagionale e la sottoccupazione (necessità di perequare, nella misura massima possibile, il diagramma di lavoro nell'azienda).

Tenendo conto dei vincoli anzidetti e per successive approssimazioni si è pervenuti alla specificazione della struttura dell'ordinamento produttivo aziendale.

Successivamente si è determinata l'ampiezza minima che ciascuna « azienda-obiettivo » dovrebbe avere affinché le macchine possano trovarvi una economica utilizzazione ed affinché l'azienda delineata possa considerarsi « vitale », nel senso che sia capace di assicurare, specialmente al fattore lavoro, remunerazioni soddisfacenti e comunque tali da non indurlo a cercare impiego nei settori extra-agricoli.

Tenuto conto dei vincoli sopra ricordati — specialmente il « vincolo » costituito dalla vocazione naturale, la « esigenza » di una perequata distribuzione del lavoro durante l'annata agraria, l'« esigenza » di assicurare un compenso soddisfacente al fattore lavoro — si è preceduto a definire i tipi aziendali (*omissis*).

## [ASSETTO FORESTALE]

### 9.5. Sistemazioni e rimboschimenti.

Dai questionari compilati dai vari comuni del Corleonese, non risulta che siano in corso di esecuzione opere di sistemazione e di rimboschimento di una certa importanza. Sono però, in corso di studio in tali campi, vari progetti, poichè, com'è comprensibile, il riassetto idrogeologico del terreno costituisce il presupposto essenziale per ogni successivo intervento.

Infatti non si può mantenere in situ il terreno, difendere

il soprassuolo esistente, valorizzarlo con opere fondiarie (acquedotti, strade, case, linee elettriche), se prima non si provvede ad eliminare le cause della degradazione e la cosiddetta « portata solida » dei torrenti che deriva dalla disgregazione delle rocce.

Premesso che i rimboschimenti vanno limitati ai terreni ad esclusiva vocazione forestale, per arrestare l'erosione superficiale, le frane e per ridurre il trasporto solido, si devono prevedere preferenzialmente prati-pascolo e pascoli erborati, tenendo presente che la sistemazione montana dei bacini imbriferi non può essere considerata opera di rapida esecuzione, ma come « lenta e paziente organizzazione di forze naturali, spontaneamente predisposte a concorrere al fine che la sistemazione si propone. A questo provvede, per vie biologiche, un'associazione di piante vive, assai più che, meccanicamente, un'inerte barriera di sassi ».

La sistemazione dei torrenti deve essere iniziata nel bacino di raccolta, dove l'erosione è provocata direttamente dalle piogge e dai rigagnoli che scorrono lungo le linee di compluvio e che, ingrossati durante le forti precipitazioni, trasportano a valle anche materiali grossolani specie quando la montagna non sia coperta da manto vegetale.

In tale zona, più che ricorrere al bosco, sarebbe preferibile fare ricorso al prato ed al pascolo erborato. Si tenga presente che nelle zone dominate dalle argille e, in particolare nelle zone calanchive, raramente si potrà ricorrere alla sistemazione idraulico-forestale, ma occorrerà rivolgersi verso quelle idraulico-agrarie e ciò soprattutto perché le formazioni argillose, mentre possono dar luogo a terreni adatti alla coltivazione, quando si lavorino adeguatamente e si provveda alla sistemazione razionale delle acque, costituiscono invece, in genere dei cattivi terreni forestali (a causa delle loro caratteristiche fisico-chimiche: impermeabilità, rilevante compattezza, elevata alcalinità, ecc.).

Numerose sono le opere da realizzare per la difesa dei terreni franosi: protezione del piede della falda di terra, diminuzione della pendenza, eliminazione dell'acqua mediante dre-

naggi, ecc. Fermato il terreno all'inerbamento ed al rimboschimento.

La sistemazione dei canali di scolo mediante briglie può, talvolta, richiedere particolari accorgimenti (camere di Venetz, labirinti di Gras, ecc.).

Circa le arginature, si può far rilevare, com'è d'altronde noto, che un corso d'acqua arginato, ha normalmente la tendenza ad elevare il proprio letto; ne consegue che gli argini dovrebbero essere continuamente elevati. Per poter contenere le piene entro le arginature di altezza non eccessiva, occorrerà, almeno in certi casi, ricorrere allo svaso dell'alveo, operazione che non può essere esclusa « a priori ».

Siamo convinti che nei lavori in studio è stata tenuta in dovuto conto la necessità di effettuare sopralluoghi a carattere geologico lungo il corso dei torrenti da sistemare, allo scopo di rilevare la granulometria del materiale più minuto che costituisce l'ossatura del greto; da tale caratteristica, infatti, viene dedotta la velocità della corrente. Quest'ultimo parametro va tenuto costantemente presente, giacché la pendenza che ci si propone di imporre al corso d'acqua deve essere sempre tale da non provocare velocità superiori a quella indicata dalla granulometria più minuta. Naturalmente, per valutare la pendenza del torrente occorre prevedere quale possa essere la sua piena massima; e ciò è solo possibile in seguito ad uno studio idrologico completo ed esteso ad un notevole periodo di tempo.

## [PROSPETTIVE DI SVILUPPO]

### 10.7. *Possibilità di sviluppo globale della zona.*

Nel rinviare al successivo capitolo l'esame delle possibilità future di sviluppo globale dell'economia della zona, in questo paragrafo vengono considerati gli interventi programmati dal P.T.C. del Corleonese per la valorizzazione delle risorse e lo sviluppo globale dell'economia dell'intero comprensorio.

Con particolare riferimento al settore agricolo, le principali linee direttrici di intervento delineate dal P.T.C. riguarderanno le tre sottozone in cui è stato suddiviso il territorio.

La prima, localizzata nei territori dei comuni di Bisacchino, Campofiorito, Chiusa Sclafani, Contessa Entellina, Giuliana, Roccamena e parte del comune di Corleone, ha prevalente indirizzo cerealicolo con fasce territoriali a colture promiscue e con terreni irrigati e suscettibili di irrigazione. In questa zona gli interventi dovranno essenzialmente mirare ad eliminare l'attuale deficienza idrica allo scopo di espandere l'irrigazione e di stimolare, conseguentemente, lo sviluppo degli indirizzi colturali ad elevata produttività.

La riduzione della superficie a grano dovrà essere attuata congiuntamente allo sviluppo della cerealicoltura da foraggio necessaria per il potenziamento del patrimonio zootecnico.

Le colture arboree (vite e olivo) dovranno essere razionalizzate. Si dovranno altresì sviluppare le colture ortofrutticole e favorire con l'irrigazione una più adeguata produzione foraggera.

E' da promuovere, inoltre, l'ammodernamento e la razionalizzazione dell'esercizio degli allevamenti mediante la diffusione dell'impiego delle macchine ed attrezzature. Andrà, inoltre, agevolata la costituzione di imprese a carattere associativo per la gestione di aziende zootecniche o di stalle sociali; appare anche opportuno il collegamento tra le attività produttive per la trasformazione dei prodotti ed i mercati di consumo mediante la realizzazione di impianti collettivi per la valorizzazione e la commercializzazione dei prodotti zootecnici.

Nella seconda sottozona, individuabile nei confini dei comuni di Alessandria della Rocca, S. Biagio P., Bivona, Casteltermini e Cianciana, con prevalente indirizzo arboricolo misto e seminativo zootecnico, gli interventi mireranno ad incentivare, migliorare e razionalizzare le colture arboree, con particolare riguardo al mandorlo e all'olivo. Particolari incentivazioni appaiono necessarie per le attività di riordino e di trasformazione degli impianti esistenti, specie nei terreni a più spiccata vocazione con meccanizzazione pressoché integrale delle operazioni colturali.

Nei terreni non adeguatamente meccanizzabili viene suggerita l'opportunità di favorire l'incremento delle superfici a foraggiere per il potenziamento ed il miglioramento degli allevamenti zootecnici.

La terza zona, costituita dai territori comunali di Corleone (parte), Godrano, Palazzo Adriano, Prizzi, Cammarata, San Giovanni Gemini, S. Stefano Quisquina, Castronuovo di Sicilia e Lercara Friddi, a prevalente indirizzo cerealicolo e zootecnico, gli interventi dovranno tendere alla disattivazione parziale, integrata dall'estensione della superficie forestale, di quella destinata alla produzione di foraggiere e di quella a pascolo.

L'economia agricola di questa sottozona, basata in massima parte sulla cerealicoltura ed in minore misura sulla zootecnia, dà luogo ad un continuo ed accentuato processo di esodo delle popolazioni agricole.

Nei terreni dove la cerealicoltura dà produzioni ottimali appare necessario assicurare all'indirizzo produttivo sufficienti margini di economicità sollecitando lo sviluppo della meccanizzazione e assicurando opportunamente gli interventi per la sistemazione superficiale dei terreni.

Dovrà, inoltre, favorirsi la diffusione delle colture foraggiere per il potenziamento quantitativo e qualitativo del patrimonio zootecnico.

La realizzazione di appositi impianti collettivi per la valorizzazione e la commercializzazione dei prodotti zootecnici migliorerà ulteriormente le possibilità di sviluppo della zootecnia.

Il conseguimento di queste finalità appare subordinato alla realizzazione degli interventi a carattere infrastrutturale (strade interpoderali, acqua per usi irrigui, luce, ecc.) e di quelli miranti alla ricomposizione e al riordino fondiario per eliminare o attenuare l'attuale stato di frazionamento che determina riflessi negativi sul piano economico.

Inoltre, data la particolare orografia dei terreni dove maggiormente si evidenziano il disordine idrogeologico ed i processi di erosione, il P.T.C. mette in rilievo la necessità di opportuni interventi di protezione e di sistemazione del suolo

e dei torrenti, sollecitando l'ulteriore espansione delle superfici naturalmente interessate a produzioni forestali.

In base ai diversi ordini di intervento formulati dal P.T.C. il carico di lavoro in agricoltura dovrà, nel periodo 1966-1986, ridursi sensibilmente, passando da 21.400 unità (57,5%) nel 1966 a 13.100 unità (33,6%) nel 1986, con una flessione netta di 8.300 unità, che necessariamente dovranno trovare occupazione nelle attività extragricole.

Nel settore industriale il P.T.C. prospetta per il futuro interessanti sviluppi che sono da collegarsi a due diversi ordini di interventi: quello mirante alla valorizzazione e commercializzazione dei prodotti del suolo e della zootecnia mediante la realizzazione di impianti collettivi a cui l'impresa agricola abbia interessi e quello relativo alla valorizzazione delle risorse del sottosuolo.

Il P.T.C. prevede, infatti, due ampie zone di possibile concentrazione industriale: la prima (5), che presenta risorse minerarie ed agricole e nella quale dovrebbero localizzarsi impianti per la trasformazione di prodotti agricoli e industrie di tipo estrattivo-manifatturiero (specie a S. Biagio Platani, Casteltermini e Cianciana); la seconda zona (6) considerata invece come sede di insediamenti industriali di trasformazione dei prodotti agricoli e zootecnici. Non vengono esclusi, altresì, insediamenti industriali in comuni non appartenenti alle due citate zone, purché lo sviluppo delle attività secondarie non si manifesti autonomamente, bensì in modo tale da costituire un sistema integrato e opportunamente collegato con altre zone dell'Isola a più intenso sviluppo, in maniera da conseguire un equilibrato sviluppo del territorio.

Realizzandosi nel complesso tutti gli interventi proposti dal P.T.C., al 1986 le forze di lavoro addette al settore secondario dovrebbero registrare un aumento di 6.275 unità (+ 62,6

---

(5) Costituita dai territori dei comuni di Bivona, Alessandria della Rocca, Cianciana, S. Biagio Platani e Casteltermini.

(6) Costituita dai territori dei comuni di Corleone, Bisacquino, Chiusa Sclafani e Giuliana.

per cento) a 16.305, pari al 41,8% del totale contro il 27% nel 1966.

In questo settore il P.T.C. prevede, inoltre, un incremento relativamente poco elevato nella produttività pro-capite, in quanto la struttura delle unità economiche sarà caratterizzata prevalentemente da imprese di nuova costituzione. Un sensibile aumento è stato, invece, previsto nel settore terziario, dove è stata posta in rilievo la necessità di conseguire un processo di riequilibrio e di adeguamento delle strutture produttive esistenti.

Il turismo appare destinato a contribuire in modo sostanziale al miglioramento del tenore di vita della popolazione, purché gli interventi delineati nel P.T.C. si realizzino nella misura proposta. Risulta che le prospettive di sviluppo di questo settore appaiono condizionate, oltre che dagli interventi infrastrutturali di carattere generale (viabilità, ecc.), dal modo con cui vengono valorizzate le zone aventi attrattive paesistiche, climatiche, archeologiche, monumentali e folkloristiche.

Infine, in relazione al futuro grado di sviluppo delle attività produttive, nel settore distributivo si dovrebbero conseguire risultati soddisfacenti specie per quanto riguarda il problema dell'adeguamento delle strutture alle mutate esigenze del mercato. In proposito, il P.T.C. suggerisce degli ordini di interventi miranti da una parte ad attenuare la cosiddetta « polverizzazione » delle unità del « grande commercio » e dall'altra a favorire lo sviluppo di forme associative moderne, specie in quelle zone ove appare possibile, in virtù di un più accelerato sviluppo economico, realizzare maggiori volumi di vendita.

Nel futuro viene prospettata la funzione che in questo settore avranno le forme associative soprattutto per quanto riguarda il contributo che possono apportare alla valorizzazione, nel tempo e nello spazio, dei prodotti dell'agricoltura.

In tale prospettiva, gli interventi per lo sviluppo delle attività terziarie forniranno un adeguato contributo all'espansione del livello occupazionale migliorando il tenore di vita e frenando l'accentuato movimento migratorio.

Secondo le previsioni formulate dal P.T.C. del Corleonese, l'occupazione nel settore terziario dovrebbe raggiungere al

1986 le 9.610 unità (+66,7% rispetto al 1966) con un incremento di 3.845 unità.

## [CRITERI E PROGRAMMI DI SVILUPPO]

### 11.2.4. *Ristrutturazione e riconversione degli ordinamenti colturali e produttivi.*

Poiché i terreni del Corleonese non presentano tutti le medesime vocazioni naturali e le stesse potenzialità produttive, i prevedibili futuri ordinamenti colturali e produttivi saranno accennati distintamente per ciascuna sottozona.

#### 11.2.4.1. *Prima sottozona (estesa ha 22.400 circa).*

Si ricorda che questa parte del territorio interessa principalmente i comuni di Roccamena, Corleone, Contessa Entellina, peraltro solo per una parte della superficie produttiva. La prima sottozona interessa anche una parte del territorio del comune di Bolognetta, Marineo, ecc.

In questa sottozona sono stati raggruppati i terreni, anche non contigui, caratterizzati da un notevole spessore dello strato agrario (vertisuoli), da buone condizioni strutturali e trofiche per le piante (terre brune), da lievi pendenze e da una altimetria che va da metri 250 a 550 sul l.m.

Trattasi, quindi, dei terreni più fertili del Corleonese e meglio dotati in fatto di capacità produttiva.

Poiché anche il clima vi è favorevole — difficilmente si verificano brinate — questa sottozona, oltre che per le colture erbacee si adatta parecchio anche alla coltura della vite, dell'olivo e ad alberi da frutta.

L'unico fattore limitante la produttività è rappresentato dalle siccità spesso ricorrenti (nella tarda primavera piove poco e durante l'estate le piogge sono sconosciute).

In una tale situazione è facile ammettere che l'acqua di irrigazione è la chiave di volta per portare ai massimi livelli la produttività potenziale dei terreni, con grande beneficio per

i redditi di lavoro e per gli stessi capitali impiegati nell'agricoltura.

Purtroppo la possibilità dell'irrigazione è prevista solo per una parte dell'intera prima sottozona che si estende su una superficie totale di ettari 22.400 circa.

Poiché una prospettiva, sia pure minima, di possibile irrigazione esiste, si è ritenuto opportuno distinguere le previsioni sulla futura agricoltura per la prima sottozona in due parti, che riguardano separatamente la superficie che invece rimarrà a regime asciutto.

a) *Parte che sarà resa irrigabile.*

Si prevede che entro il 1975-1980 una parte della prima sottozona sarà resa irrigabile per una superficie di 4-6.000 ettari.

L'irrigazione interesserà prevalentemente i territori comunali di Roccamena, Corleone e Contessa Entellina; i primi due utilizzeranno una parte delle acque invasate nel Serbatoio di Piano di Campo che sarà realizzato nella località omonima sul Belice destro (a monte e fuori del comprensorio n. 5), il terzo una piccola parte delle acque che verranno invasate nel Serbatoio Garzia (sul Belice sinistro).

Tenendo presente che la dotazione media annua per ha irrigato è stata prevista in appena 2.700 mc, si ritiene che la maggior parte dell'acqua sarà utilizzata per l'irrigazione di soccorso (1-2 interventi irrigui nel corso dell'estate) di piante sobrie e capaci di assicurare un elevato valore di trasformazione dell'acqua stessa, in particolare la vite già sufficientemente diffusa nell'area e per la quale si prevede una sensibile espansione. Si ricorda che il vigneto irriguo è capace di assicurare produzioni superiori a 200 q.li/ha di prodotto e quindi un prodotto lordo ettariale di circa un milione di lire perfettamente competitivo con altri fruttiferi e anche piante ortive, che però normalmente sono caratterizzate da consumi idrici molto più elevati.

Sempre nella zona di futura irrigazione avrà un certo sviluppo la frutticoltura specializzata (pero, melo, pesco, ecc.),

però piuttosto limitato; e la limitazione non è rappresentata da insufficienze ecologiche, ma dalle non buone prospettive di mercato.

E' previsto anche l'impianto dell'oliveto da mensa, ma tale arboreto interesserà prevedibilmente superfici modeste, anche per la onerosità delle operazioni di raccolta.

La superficie che resterà a seminativo sarà prevedibilmente sfruttata per circa il 40-50% con colture ortive preferibilmente da pieno campo, come richiesto dalla moderna tecnica produttiva. Il prodotto sarà destinato parte al consumo diretto, parte all'industria conserviera. Le colture che danno maggiore affidamento sono: pomodoro, carciofo, pisello, insalate.

Sulla restante parte si svilupperà una foraggicoltura di tipo intensivo basata sulle leguminose pratensi (medica in particolare) e su erbai, preferibilmente polifiti, in rapida successione tra di loro, in modo da creare le premesse indispensabili per l'affermazione di una attività zootecnica, che riguarderà principalmente l'allevamento di razze bovine specializzate per il latte. Il tipo di allevamento sarà stabulato (sia fisso che libero). Non sono però da trascurare l'allevamento del vitellone da carne, utilizzando i redi nell'azienda o provenienti dalla terza sottozona ad indirizzo agro-pastorale, quello suinicolo che consentirà una conveniente utilizzazione dei sottoprodotti delle ortive.

L'indirizzo zootecnico di tipo intensivo, prospettato, richiederà la creazione delle apposite strutture quali stalle, recinti, fienili, ecc. oltre che l'insediamento di tipo sparso dei rurali, per poter acudirle alle operazioni di stalla con il carattere di continuità richiesto.

I centri aziendali andranno però costituiti, e quindi ammessi al contributo pubblico, solo se giustificati da idonee dimensioni aziendali, che non dovrebbero scendere al di sotto dei 25-30 ha.

La conservazione dei foraggi si baserà, oltre che sulla fienagione, sulla tecnica dell'insilamento. I sili, per ridurre l'immobilizzo di capitali, potranno essere del tipo a fossa o trincea o all'americana.

Come noto, detto silo è costituito da una trincea scavata nel terreno, che viene riempita di foraggio opportunamente costipato avvalendosi dei cingoli della trattrice; a caricamento ultimato si stende un foglio di plastica e si copre con terra.

b) *Parte della prima sottozona che rimarrà a regime asciutto.*

Come già evidenziato in precedenza, in questa parte del territorio del Corleonese le condizioni geo-pedologiche e climatiche sono favorevoli alla coltivazione sia di piante erbacee, che di piante arboree e fruticose non aventi forti esigenze in fatto di umidità del terreno (piante, cioè, per le quali l'irrigazione non è indispensabile anche se, ovviamente, sarebbe molto utile — è il caso della vite e dell'olivo — ai fini dell'elevazione delle rese ettariali).

Le limitazioni dell'ampliamento delle aree già investite ad arboree sono rappresentate principalmente dalle prospettive di mercato e solo in parte da sfavorevoli condizioni ecologiche (siccità e, in alcuni casi, natura del terreno).

Sulla base delle risultanze di una ricerca di mercato sulla probabile evoluzione della domanda e dell'offerta nell'area comunitaria (CEE), e tenendo stretto conto della politica dei prezzi unici, della regolamentazione dei mercati e della politica commerciale seguita dalla Comunità nei confronti delle produzioni similari dei Paesi terzi (Spagna, Israele, Algeria, Marocco ed altri Paesi dell'Africa e dell'America latina) si ritiene che:

— la coltura della vite per uva da vino registrerà una notevole espansione;

— la coltura dell'olivo rimarrà stazionaria, anche se sarà oggetto di profonda trasformazione per conseguire l'auspicato abbassamento dei costi di produzione;

— buone prospettive di mercato esistono per il ciliegio, che si diffonderà specialmente nel territorio di Chiusa Scalfani particolarmente vocato per la drupacea in questione;

— buone prospettive di mercato esistono anche per il mandorlo che, però, nella zona in esame trova condizioni climatiche favorevoli soltanto in modeste plaghe, specialmente nel

territorio di Villafrati; e per il nocciolo che allo stato attuale non è oggetto di coltivazione, anche se alcune zone si prestano a detta coltura.

Per quanto riguarda le erbacee — la coltivazione del grano duro offre prospettive di mercato molto favorevoli sia perché i consumi della pasta sono in aumento e sia perché la Comunità Europea e la stessa Italia sono deficitarie di parecchi milioni di q.li di grano duro che viene importato specialmente dal Canada e dagli U.S.A.

Non bisogna dimenticare, poi, le prospettive favorevoli aperte al consumo del grano duro dalla legge nazionale n. 580 del luglio 1967 ed andata in vigore col 1° gennaio 1968, secondo la quale le paste prodotte possono essere ottenute esclusivamente con semola e semolati di grano duro.

Se alle dette favorevoli prospettive di mercato — che non possono essere offuscate dai tentativi di estendere la coltura nelle zone collinari dell'Italia centrale — si aggiunge che la coltivazione del grano duro è tra quelle di più facile e integrale meccanizzazione, si comprende facilmente come tale coltivazione continuerà ad occupare un posto di primo piano nelle terre che rimarranno a seminativo secco.

Al fine, però, di consentire la evoluzione delle aziende cerealicolo-zootecniche, (resa urgente dalla necessità di eliminare l'attuale stato di sottoccupazione e disoccupazione stagionale e di aumentare convenientemente il reddito degli agricoltori) la coltura granaria andrà ad occupare il 50% del seminativo contro l'attuale 66%, in modo da lasciare maggiore spazio alle colture foraggere.

In pratica occorrerà superare l'attuale rotazione di tipo triennale con la eliminazione del ringrano attualmente esercitato con le timilie e con modesti risultati economici.

Si suggerisce, a titolo orientativo, la quadriennale erbaio autunno-vernino; grano; sulla; grano senza preventivamente escludere altre colture, che potrebbero trovare in futuro conveniente introduzione.

La coltivazione dei cereali minori, nonostante le favorevoli prospettive di mercato, data la situazione largamente deficitaria dei Paesi del MEC e gli aumenti di prezzo decisi dalla

Comunità Europea, avrà una limitata espansione, in quanto sul piano della redditività non regge il confronto con il grano duro e potrà sostituirlo solo nei terreni più poveri.

La coltivazione della sulla conserverà la sua attuale importanza e diffusione, in quanto la natura spesso argillosa dei terreni e la prolungata siccità estiva non consentono l'introduzione di altre più idonee leguminose pratensi. Si impone, però, la razionalizzazione della tecnica colturale e di conservazione del prodotto.

La coltivazione degli erbai dovrà subire una notevole espansione se si vuole determinare nell'azienda un impulso verso le produzioni zootecniche.

Il ciclo, date le condizioni climatiche, sarà autunno-vernino; la preferenza dovrà essere accordata ai miscugli; il prodotto sarà destinato parte al foraggiamento verde, parte all'insilamento in modo da superare il lungo periodo di siccità estiva.

Le leguminose da granella, considerata la staticità delle rese unitarie, anche per effetto dei modesti risultati conseguiti con il miglioramento genetico, e gli alti costi di produzione, segneranno una ulteriore sensibile riduzione.

L'allevamento del bestiame riguarderà le razze bovine locali e dovrà puntare prevalentemente verso la produzione della carne.

Le aziende cerealicolo-zootecniche avranno però una importanza modesta rispetto a quelle arboricole, che presentano le maggiori prospettive di diffusione, tenendo anche conto dell'attuale utilizzazione del suolo.

Gli impianti esistenti abbisognano, però, di urgenti e radicali opere di trasformazione e in molti casi si rende necessaria la sostituzione con varietà più produttive e l'adozione di sistemi di impianto e allevamento, che consentano al massimo la meccanizzazione delle operazioni agricole, compresa la raccolta quando possibile.

#### 11.2.4.2. *Seconda sottozona (estesa ha 14.500 circa)*

Comprende terreni ad altimetria più elevata rispetto a quelli della prima sottozona, di natura spesso argillosa ma a pen-

denza moderata e quindi adatti all'impiego dei mezzi meccanici.

Sono principalmente interessati i comuni di Corleone, Contessa Entellina e Palazzo Adriano.

Le condizioni ecologiche si adattano bene alla coltivazione delle erbacee, mentre quelle legnose e fruticose trovano delle limitazioni in particolare di ordine climatico.

Le arboree (vite e olivo) continueranno a sussistere, ma in forma limitata in ristrette zone a carattere casistico a condizioni pedoclimatiche non sfavorevoli.

Il tipo di azienda che meglio si adatta alla valorizzazione delle risorse della zona è ad indirizzo cerealicolo-zootecnico, di cui abbiamo in precedenza tratteggiato, per sommi capi, le caratteristiche fondamentali.

La sua affermazione e consolidamento sarà in parte notevole condizionato dalla dimensione, che non dovrebbe scendere al di sotto dei 30-40 ha, in modo da consentire una economica meccanizzazione delle operazioni colturali e la convenienza ad effettuare impianti a carattere fisso per l'allevamento del bestiame e per la dimora dei lavoratori agricoli.

La utilizzazione del suolo dovrà puntare sulla riduzione della superficie e cereali e il conseguente progressivo estendimento di quello a foraggiere, ottenibili in primo momento con la soppressione nell'avvicendamento del ringrano.

La intensificazione delle produzioni foraggiere avverrà di pari passo all'incremento delle attività zootecniche e poggerà prevalentemente sulla coltivazione degli erbai autunno-vernini e della sulla (perdurando il regime seccagno).

Nei terreni che causa la natura pedologica si prestano poco alla coltura del grano duro converrà la sostituzione, magari parziale, con cereali foraggeri, quali l'orzo, l'avena, in modo da gettare le basi per una integrazione mangimistica.

E' anche da auspicare la introduzione dell'erba medica in coltura seccagna — almeno dove le condizioni ecologiche non sono molto sfavorevoli — in modo da ottenere due sfalci, di cui uno in epoca in cui il foraggiamento verde tradizionale è venuto a cessare, e successivamente il pascolamento, per un

lungo periodo di tempo che va dall'estate al mese di febbraio, dei ricacci.

Ma soltanto l'irrigazione, che nella zona è attuabile con la creazione di invasi artificiali delle acque piovane, potrà assicurare completo successo alla rivoluzione foraggera, che dovrà concludersi con una vera e propria industrializzazione dell'attività zootecnica senza mai perdere, ovviamente, di vista il fine ultimo dell'impresa che è il tornaconto economico.

Le possibilità, almeno teoriche, di creare laghetti collinari sono molte, grazie alla orografia della zona; restano da esaminare le singole possibilità alla luce dei dati tecnici ed economici.

La disponibilità di acqua per irrigazione consentirà la coltura di erbai estivi, a base di granturchino e sargo, e dei prati polifiti che nel periodo invernale forniranno un ottimo pascolo.

Sarà sufficiente una parziale trasformazione irrigua delle aziende, ma nella misura necessaria ad assicurare il foraggiamento verde nel corso dell'estate.

I laghetti collinari dovranno essere preservati dall'interramento mediante una idonea sistemazione idraulico-agraria del bacino imbrifero e se necessario con il rimboschimento dello stesso.

La trasformazione irrigua si presenta, però, come un'opera complessa e darà i suoi frutti solo nel lungo periodo.

Maggiori prospettive, nel periodo breve, sono invece offerte dal miglioramento della tecnica colturale. La aleatorietà e la scarsa produzione unitaria delle colture foraggere nel Corleonese sono dovute, oltre che alle ben note condizioni ambientali, alla negligenza dell'agricoltore che normalmente trascura l'applicazione di una razionale tecnica colturale.

Abbiamo riscontrato che la preparazione del terreno è trascurata, la semente impiegata è sprovvista delle necessarie garanzie sulla provenienza e sulla genuinità, la concimazione, per l'errata convinzione che le foraggere sono colture miglioratrici della fertilità, non viene praticata.

L'allevamento del bestiame riguarderà principalmente la specie bovina con due tipizzazioni: l'allevamento delle vacche di tipo locale con sistema semibrado e in particolare quello dei

vitelli da ristallo per la produzione del vitellone con il sistema stabulato.

I vitelli saranno ingrassati con sistemi intensivi, facendo adeguato ricorso alla integrazione mangimistica.

In questa zona affluiranno una parte dei vitelli prodotti nella terza sottozona, che in linea generale non si presta per questa forma di allevamento.

Per esaltare la precocità e la resa al macello dei soggetti si ricorrerà all'incrocio industriale o di prima generazione delle razze locali con tori di razze da carne quali la Charollaise, Limousine e Pezzata rossa.

In alcuni casi, l'allevamento bovino potrà essere convenientemente sostituito con quello ovino e caprino.

Non è tuttavia pensabile che l'indirizzo cerealicolo-zootecnico possa diffondersi su tutta la zona, anche perché richiede maglie aziendali abbastanza ampie, non facilmente conseguibili, e sensibili investimenti capitalistici.

Le aziende per le quali la prospettiva zootecnica appare difficilmente perseguibile — e abbiamo ragione di ritenere che saranno numerose — potranno convenientemente indirizzarsi verso la produzione sementiera.

Le prospettive in questo settore sono ottime e perché il mercato, sia nazionale che internazionale, richiede quantitativi sempre crescenti di sementi elette e perché l'ambiente ecologico della zona si presta ottimamente almeno per molte specie vegetali.

E' noto, infatti, che le piante destinate alla produzione di seme si giovano di un clima caldo e ad andamento siccitoso nel periodo che va dalla fioritura alla maturazione dei frutti.

La produzione sementiera riguarderà in un primo momento le piante meglio conosciute dagli agricoltori locali quali la veccia, il grano duro, la sulla, alcune leguminose da granella, l'orzo e l'avena, per estendersi successivamente ad altre specie, in particolare foraggere, per prati permanenti e pascoli, e ortive.

L'indirizzo prospettato interessa in parte anche le aziende a seminativo asciutto della prima sottozona.

I problemi tecnici, organizzativi, commerciali e legali connessi con la produzione sementiera saranno sviluppati in seguito.

#### 11.2.4.3. Terza sottozona (*estesa circa ha 60.595*).

Si ricorda che in questa grande sottozona sono stati compresi terreni a potenzialità produttiva moderata e tuttavia ancora coltivabili a cereali ed a foraggiere (regosuoli) oppure oasi modestissime, coltivabili con piante arbustive ed arboree (terre brune).

Però accanto a tali terreni, sempre nella terza sottozona, si rinvengono in maggioranza suoli a potenzialità scarsa, molto bassa e talora quasi nulla. In particolare, come noto, i terreni sono da considerare con potenzialità scarsa, quando la loro granulometria e le altre caratteristiche fisico-climatiche non consentono la proficua coltivazione di piante erbacee, pur adattandosi al prato-pascolo. Sono poi da classificare a potenzialità molto bassa le terre brune associate ai litosuoli ed a roccia affiorante. In tali ultimi terreni le limitazioni ed i rischi restano legati alle pendenze talvolta fortissime, ai fenomeni erosivi, alla pietrosità ed alla rocciosità affiorante.

La loro destinazione non può che essere quella pastorale e/o forestale.

Sempre nella terza sottozona ricadono, infine, terreni così accidentati ed acclivi, con tanta pietrosità e rocciosità da non essere adatti nemmeno alla forestazione, riuscendo a produrre solamente qualche magrissimo pascolo.

Sono interessati alla terza parte del Corleonese — che con la immaginifica espressione del Rossi-Doria si potrebbe chiamare la parte « dell'osso », rispetto alla parte della « polpa », che trovasi nella prima sottozona — i territori comunali di Godrano e Cefalà Diana per intero e la maggior parte di Prizzi, Palazzo Adriano, Mezzojuso e Bisacchino.

In questa vasta sottozona si andranno a costituire prevalentemente aziende agro-zootecnico-pastorali ed agro-pastorali-

silvane. Le « unità di produzione » avranno dimensioni superficiali che difficilmente dovrebbero scendere al disotto del centinaio di ettari. E ciò per vari motivi, fra i quali ricorderemo quello delle sistemazioni idraulico-agrarie, che sono rese di difficile esecuzione dalla polverizzazione e frammentazione; quello di ovviare agli alti costi di produzione, che normalmente si hanno quando i nuclei degli animali allevati non raggiungono una determinata consistenza numerica; quello della più economica utilizzazione delle macchine agricole, che è resa possibile solo da un minimo di dimensione aziendale.

Potrà destare una certa meraviglia che si parli di utilizzazione e di uso di macchine agricole, dato che in precedenza avevamo affermato che nella terza sottozona vi sono terreni molto acclivi, pietrosi e con alte percentuali di roccia affiorante. Il fatto è che nella terza sottozona vi sono, sì, terreni difficili, non adatti all'uso delle macchine agricole, ma ve ne sono anche altri dove la preparazione del terreno, la falciatura e la mietitura con i mezzi meccanici non sono del tutto esclusi.

Perciò si è parlato di indirizzi agro-zootecnico-pastorali ed agro-pastorali-silvani.

Va da sé che nelle parti a seminativo di queste aziende il grano duro dovrà occupare un posto sempre più marginale, essendo più opportuno incrementare la coltivazione dei cereali foraggeri (orzo-avena) dei prati e degli erbai.

Nelle parti delle aziende, caratterizzate da una certa acclività, e dove ancora oggi qualche piccolo imprenditore si ostina a coltivare il grano duro ed altre piante erbacee, la coltivazione agraria dovrà essere abbandonata, e tali terre dovranno ritornare al pascolo o al prato-pascolo.

Si è detto « ritornare » in quanto che, come noto, tali terreni sono stati dissodati e assoggettati alla coltura agraria sotto la spinta dell'eccesso demografico.

Le terre ancora più acclivi e più pietrose-rocciose rispetto alle precedenti, infine, continueranno ad essere utilizzate secondo la loro naturale vocazione pastorale-silvana: vocazione naturale che, beninteso, va esaltata attraverso il miglioramento dei

pascoli. A tal fine, cioè per avere il pascolo « migliorato », si ritiene che possano dare apprezzabili risultati i seguenti tipi di intervento:

1) *spietramenti*, possibilmente disponendo il pietrame di risulta in muretti e/o cordunate secondo le curve di livello;

2) *decespugliamenti*, ricorrendo all'abbruciamento e/o all'estirpamento, al taglio delle radici, ai diserbanti;

3) *sistemazioni idraulico-agrarie*, sia pure di tipo estensivo (fosse livellari, cavalcapoggio, girapoggio);

4) *concimazioni ammendanti e correttive*, sia per normalizzare l'eventuale reazione anomala del terreno (calcitazioni), sia per il ripristino dell'equilibrio potassio-calcio e sia, infine, per colmare l'eventuale deficienza fosforica con concimazioni di arricchimento, usando 4-8 q.li per ha di perfosfato o di scorie Thomas;

5) *concimazione di produzione* con complessi ternari ad alto titolo di fosforo se tra le erbe del cotico prevalgono le graminacee e ad alto titolo di azoto se prevalgono nella flora pabulare le specie leguminose; in caso di equilibrio la preferenza andrà accordata a complessi a rapporto stretto del tipo 6-12-9 e 10-10-10;

6) *ricostituzione della flora pabulare* attraverso la semina di buone essenze foraggere, ricorrendo anche alla pratica del sod-seeding o semina sul sodo. Si prevede che le sementi necessarie potranno essere approntate dal Centro Sementiero che sorgerà, secondo il programma, a Corleone. Occorrerà individuare ed utilizzare, per non incorrere in fallimenti, gli ecotipi locali ed arido-resistenti. Le essenze che si ritengono più idonee sono: *Achillea Millefolium*, *Bellis Perennis*, *Anthyllis Vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *Dactyglis glomerata*, *Poa compressa*, *Bromus inermis*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, ecc.;

7) *ripascolamento dei seminativi* che per la forte pendenza e la pietrosità saranno abbandonati dalla coltura propriamente detta mediante la semina di miscugli adatti ai terreni siccitosi. La Stazione Sperimentale di Praticoltura di Lodi suggerisce le frequenti formulazioni (i valori percentuali sono indicativi):

Il « *Tipo 9 A M* » per zone molto aride in terreni non decalcificati ed anche sub-alcasini:

Poa pratensis	3%
Festuca rubra	8%
Dactylis glomerata L. 22	3%
Trisetum flavescens	6%
Bromus inermis	31%
Avena elatior L. 351	25%
Trifolium pratense longevo	7%
Anthyllis vulneraria	8%
Medicago lupulina	3%
Lotus corniculatus L. 9	6%

Il « *Tipo 16 A M* » si addice a terreni asciutti:

Trifoglio pratense longevo	15%
Lotus corniculatus L. 9	27%
Avena elatior L. 351	20%
Dactylis glomerata L. 22	20%
Festuca pratensis	18%

Il « *Tipo 14 S T S* » si presta all'impiego in terreni molto asciutti:

Lotus corniculatus L. 9	32%
Trifoglio pratense longevo	16%
Avena elatior L. 351	24%
Festuca elatior	28%

Ecco ancora alcune formulazioni per prati-pascolo ovini e bovini che hanno dato buoni risultati nell'Appennino Emiliano-Romagnolo:

a) Lolium italicum L. 17	20%
Festuca ovina	17%
Festuca elatior	17%
Festuca rubra	10%
Phleum pratense L. 84	8%
Lotus corniculatus L. 9	15%
Trifoglio repens	5%
Trifoglio ibrido	5%
b) Poa pratensis	10%
Festuca ovina	20%
Festuca rubra	10%
Bromus inermis	20%
Lolium italicum L. 17	20%
Lotus corniculatus L. 9	10%
Trifolium repens	5%
Trifoglio pratense longevo	5%

8) *regolazione del carico di bestiame* in modo da proporzionare il numero degli animali al pascolo alle risorse foragere;

9) *adozione di opportuni turni di pascolamento*. Ci rendiamo conto che il pascolo « turnato » è una pratica non facile da attuarsi nei terreni di cui trattasi essendovi sconosciute le « chiudende » con muri in pietrame a secco, del tipo molto diffuso, invece, nel Ragusano. Tuttavia, considerato che la ricostituzione del cotico è impossibile se tra una brucatura e la successiva non intercorre l'indispensabile intervallo di tempo (da 30 a più giorni), in taluni casi si potrà ricorrere alla delimitazione dei campi con altri sistemi, diversi dai muri in pietrame a secco (staccionate in legno, recinzioni con fili di ferro, ecc.).

Non va dimenticato, inoltre, che la suddivisione del pascolo in appezzamenti recintati è opportuna anche ai fini di poter praticare il pascolamento con gruppi omogenei di animali (i vitelli da ingrasso, come noto, è bene che non si facciano pascolare insieme alle manzette; come pure non è opportuno mandare al pascolo animali con molta differenza di età,

perché le bestie più grosse tendono a mettere in soggezione le più piccole);

10) *piantagione di essenze forestali* magari rade, per difendere gli animali dal solleone. Gli interventi in merito alla necessaria costruzione di strade, di posti di abbeveraggio, di stalle, di ovili, di case d'abitazione, di elettrodotti, ecc., saranno trattati in successivi e distinti paragrafi.

In questa sede è da sottolineare ancora l'assoluta necessità, se non si vogliono fare morire di fame gli animali durante l'estate ed il primo autunno — quando anche nelle zone alto collinari e montane non vegeta nemmeno un filo di erba e sulla terra riarsa non si vedono più neppure i residui delle stesse piante infestanti — che una parte del foraggio venga affienato e che, comunque, si provveda a tempo debito ad approntare le necessarie scorte di foraggio e di mangimi (orzo-avena).

Di qui l'assoluta necessità di ridurre, nella misura massima possibile, le superfici attualmente investite annualmente a grano duro ed a timilia e di estendere, invece, la coltivazione — ci riferiamo evidentemente ai terreni più fertili e meno acclivi della terza sottozona — dei cereali minori e delle foraggere. In qualche pianoro e dove la natura del terreno lo consenta, sarebbe bene introdurre la coltivazione del prato oligofito, a base principalmente di Trifoglio ibrido, Ginestrino, Loglietto perenne ed erba mazzolina. Superfluo dire che, ai fini di unità foraggere (U.F.) la semina del prato dovrà essere fatta su terreno accuratamente sistemato, preparato e lautamente concimato, usando anche 40-50 kg/ha di avena marzuola, come coltura di protezione, da raccogliere verde.

Analoga accuratezza nella preparazione del terreno, e la stessa generosità nelle concimazioni bisognerà accordare ai cereali da foraggio.

I lavori di preparazione del terreno e di raccolta per i prati e per i cereali da foraggio saranno fatti meccanicamente. Lo stesso dicasi per il prato di sulla e per gli erbai annuali (a ciclo autunno-inverno-primaverile) di vecchia (selezione del prof. Avanzi), avena e/od orzo, nonché limitatamente ai lavori

di raccolta per i pochi pascoli che si possono affienare (prati-pascoli).

I rimboschimenti, allo scopo di non diminuire la superficie a pascolo, verranno effettuati solo nei casi in cui ciò sia reso indispensabile ai fini della difesa del suolo dalla erosione delle acque e per sottrarre i laghetti collinari dal pericolo di un rapido interrimento.

La ricerca e la captazione dell'acqua, da perseguire con ogni mezzo, e il conseguente impiego nella irrigazione consentirà, almeno su una parte della zona, di eliminare la aleatorietà delle produzioni foraggiere semina diretta e la formazione di prati-pascoli.

L'allevamento del bestiame avverrà a carattere brado e semibrado e riguarderà le specie bovina, ovina e caprina nelle proporzioni che le condizioni ambientali indicheranno come le più opportune. L'indirizzo prevalente sarà la produzione della carne.

L'azienda agro-pastorale deve rappresentare un modello — ma anche una operante struttura — verso la quale deve muovere ogni azione diretta al risollevarlo economico della zona.

La sua affermazione e il suo sviluppo sono certo legati alla soluzione di problemi complessi, tra cui i principali appaiono la ricomposizione fondiaria e la dotazione di opere infrastrutturali.

#### 11.2.5. *Adeguamento a riconversioni zootecniche.*

Lo scopo finale della politica agricola comunitaria è quello di giungere ad una integrazione economica delle differenti produzioni agricole, che possono trovare condizioni più favorevoli in alcune zone piuttosto che in altre, avvantaggiandosi di una particolare vocazione di determinati ambienti, in cui le condizioni agronomiche, pedologiche, climatiche e sociali consentono un più economico esercizio di questa o quella coltura, di questo o quell'allevamento.

In base al criterio della integrazione, le produzioni do-

vranno essere attuate nelle zone dotate di particolare « vocazione » e abbandonate là dove essa manca, o dove non è sufficiente ad assicurare una buona produttività e quindi una sicura competitività.

E' già stato evidenziato che le possibilità di integrazione e la capacità competitiva del Corleonese sul piano regionale, nazionale ed europeo, potranno realizzarsi se, unitamente alla riorganizzazione generale dell'ambiente, dal punto di vista delle strutture e infrastrutture, l'agricoltura saprà darsi degli ordinamenti produttivi efficienti e razionali.

Tenuto conto della natura molto spesso accidentata di tanta parte del territorio della zona, delle condizioni climatiche e della altimetria, l'evoluzione dell'agricoltura del Corleonese dovrà impennarsi in massima parte su una utilizzazione zootecnica.

Accanto alla vocazione naturale per detta attività, sono poi da considerare le ottime prospettive di mercato per i prodotti zootecnici, in special modo la carne bovina e per i formaggi e, per quanto concerne il mercato locale, anche per il latte alimentare.

Ma, tra tutti, è la carne che presenta le prospettive più rosee.

Infatti il consumo di carne bovina in Italia è passato da 10 kg pro-capite nel 1957 a 20 kg pro-capite nel 1967 ed è facile prevedere che non ci saranno inversioni di tendenze, sia perché sono previsti ulteriori aumenti del reddito e della capacità di spendita degli italiani — e come noto esiste correlazione positiva tra l'incremento dei redditi e quello dei consumi di carne — e sia perché il nostro paese è ben lontano dai traguardi di consumo dei paesi economicamente più progrediti (in Francia il consumo pro-capite di carne bovina nel 1967 è stato di circa 34 kg).

Non va poi dimenticato che in molte zone dell'Italia Meridionale e Insulare i consumi pro-capite di carne e altri alimenti ricchi di proteine di origine animale si mantengono ancora molto bassi rispetto alla media nazionale.

Pur tuttavia il consumo interno è soddisfatto in parte, non molto lontana dal 50%, dalle importazioni con una spesa che supera il miliardo di lire al giorno per la sola carne bovina;

senza contare l'acquisto di soggetti vivi dall'estero per circa 900.000 capi all'anno.

Poiché gli altri paesi comunitari non sono in grado di far fronte ai nostri bisogni e la carne diviene di giorno in giorno un prodotto sempre più ricercato sui mercati internazionali, l'agricoltura italiana dovrà sfruttare integralmente le possibilità — invero non eccessive — che si offrono in questo settore.

La zona del Corleonese si inquadra molto bene in questa prospettiva.

Nel punto precedente abbiamo evidenziato quali adattamenti e riconversioni ci appaiono più indicati ai fini di pervenire ad un incremento delle produzioni foraggere, che costituiscono la base indispensabile dell'attività zootecnica.

Accenneremo, ora, alla riorganizzazione degli allevamenti e quindi alle specie e razze, che meglio si adattano alle diverse condizioni ecologiche, agli indirizzi produttivi e ai sistemi di allevamento.

L'attività zootecnica nel Corleonese ha cominciato a mostrare, a partire dal 1961-62, evidenti segni di crisi a causa, principalmente, della difficoltà di foraggiamento durante la stagione asciutta, della forte degradazione dei pascoli, della quasi assoluta mancanza di infrastrutture rurali, dell'assottigliamento del numero dei pastori, della arretratezza delle strutture commerciali.

Occorre ancora segnalare che mancano ricoveri, difetta l'acqua per l'abbeveraggio, le razze locali allevate sono molto rustiche ma scarsamente produttive, l'allevamento, specie dei bovini, avviene in piccoli nuclei, l'integrazione mangimistica è pochissimo praticata.

I problemi da avviare a soluzione sono molti e complessi e ciò potrebbe far pensare all'adozione di forme di transizione. Non siamo di questo avviso, in quanto l'esasperata competitività già raggiunta dei mercati agricoli impone soluzioni radicali anche se necessariamente graduate in un arco ragionevole di tempo.

Le tre sottozone, in cui è stato suddiviso il territorio, offrono la possibilità di soluzioni diverse, anche se complementari, per il settore zootecnico.

Per quanto concerne l'allevamento bovino la prima sottozona si specializzerà prevalentemente nella produzione di latte, la seconda prevalentemente nell'ingrassamento dei vitelli da ristallo, la terza nella produzione al pascolo dei vitelli da ristallo.

L'allevamento degli ovini e dei caprini interesserà la seconda e la terza sottozona.

Per gli equini si auspica una forte riduzione in modo da destinare i foraggi attualmente consumati dagli stessi all'allevamento di animali da reddito.

L'auspicio diventerà concreto con la creazione di una efficiente viabilità rurale e la generalizzazione della meccanizzazione.

Per le aree di futura irrigazione della prima sottozona si propone:

— la sostituzione dei bovini di razza Siciliana, Modicana e loro meticci con razze specializzate per il latte, che permettono una migliore valorizzazione delle produzioni foraggere, conseguibili con l'ausilio della irrigazione e l'abbassamento degli attuali costi di produzione. Si consiglia l'introduzione della Bruna Alpina, che rispetto alla Frisona presenta doti di maggiore rusticità, che la rendono più adatta all'ambiente della zona. Nei casi in cui le risorse foraggere sono qualitativamente poco apprezzabili si preferiranno soggetti di razza Simmenthal che uniscono ad una buona attitudine per il latte anche quella per la carne;

— l'allevamento di tipo stabulato sia di tipo fisso che libero. Per allevamenti di una certa consistenza numerica sarà da preferire la stabulazione libera, che consente una minore spesa di impianto e una sensibile riduzione del lavoro di stalla;

— l'adeguamento della dimensione dei nuclei di allevamento, che non dovrebbe mai scendere al di sotto del numero di capi che consente la piena occupazione di una unità lavorativa;

— l'introduzione della mungitura meccanica e la graduale meccanizzazione delle operazioni di stalla;

— la realizzazione degli impianti idonei alla conservazione dei foraggi (fienili e sili).

La stalla dovrà essere anche dotata di un impianto per la filtrazione e refrigerazione del latte.

L'indirizzo verso la produzione del latte non deve, però, far dimenticare le possibilità offerte dall'allevamento dei vitelli da portare allo stadio di vitellone, o anche di lattone, facendo largo ricorso all'integrazione mangimistica.

Nelle aziende ad indirizzo orticolo potrà svilupparsi con successo l'allevamento suinicolo in modo da trovare una giusta utilizzazione dei sottoprodotti.

Per la seconda sottozona e per la parte della prima sottozona che rimarrà a regime seccagno si propongono le seguenti soluzioni:

— l'indirizzo prevalente riguarderà la produzione della carne attraverso l'allevamento di vitelli, prodotti in prevalenza nella terza sottozona, e portati allo stadio di vitellone e in parte di lattone. Per produrre carne a prezzo conveniente occorrerà fare ricorso ad una generosa integrazione mangimistica e risparmiare in manodopera, interessi e stalle. Occorreranno anche dei buoni foraggi e quindi si impone la costruzione di un buon numero di laghetti collinari in modo da assicurare produzioni foraggere anche nel periodo estivo. Per ovviare alla mancanza di stalle si potrà vantaggiosamente ricorrere, come l'esperienza americana insegna, all'allevamento dei vitelli nei « feed-lots »;

— realizzare dei nuclei di allevamento, che consentano una gestione economica degli impianti e dei macchinari;

— l'allevamento delle vacche, date le non favorevoli condizioni locali, sarà meno diffuso ma ancora possibile, mirando alla produzione di vitellame; in alcuni casi potrà essere conveniente introdurre bovine di razza Bruno Alpina e Simmenthal. Occorrerà, in ogni caso, intensificare il lavoro di selezione delle razze locali, in modo da esaltarne le attitudini produttive. Il tipo di allevamento sarà prevalentemente semistabulato abbinato al pascolo;

— introdurre la mungitura meccanica e gli impianti aziendali per la filtrazione e refrigerazione del latte.

Per la terza sottozona si propongono le seguenti soluzioni:

— l'allevamento bovino si orienterà, prevalentemente, verso la produzione dei vitelli da ristallo con le razze locali e, nei casi più favorevoli, anche con la Rossa danese, che ha dimostrato di acclimatarsi bene all'ambiente siciliano, e la Simmenthal. Accanto alla produzione del vitello si avrà in via subordinata anche quella del latte. Per migliorare la resa al macello e la precocità dei soggetti locali, e sfruttare il fenomeno della eterosi, si suggerisce la pratica dell'incrocio di prima generazione con razze Charolaise, Limousine, Simmenthal e Rossa danese. Il tipo di allevamento sarà brado o semibrado e verrà esercitato in medi e grossi nuclei, anche a base cooperativa. Nelle aree dove sarà possibile introdurre la pratica della irrigazione e, quindi, la produzione di buoni e abbondanti foraggi, si potrà sviluppare l'allevamento di razze da latte e dei vitelli da ristallo;

— l'allevamento ovino e caprino dovrà assumere, accanto a quello bovino, un posto di rilievo. Ad esso saranno riservati in esclusiva i pascoli più magri e a roccia affiorante, mentre divideranno i rimanenti con i bovini. Gli indirizzi produttivi e le razze saranno gli attuali, ma occorrerà operare un ingrossamento dei greggi, in modo da consentire condizioni economiche e ad alta produttività del lavoro, e il miglioramento geno-funzionale dei soggetti.

Per migliorare l'attitudine alla carne si potrà ricorrere vantaggiosamente agli incroci di prima generazione con arieti di razza da carne quali Ile de France, Berrichon du cher, Suffolk, ecc. Gli agnelli meticci delle suddette razze, come noto, oltre ad avvantaggiarsi del fenomeno della eterosi, consentono di essere allevati fino ad un peso di 20 e più kg, senza che si sviluppino il caratteristico odore di « ircino », contro gli attuali 5-7 kg e con il vantaggio economico che è facile immaginare.

La produzione dell'agnello da carne — a svezamento avvenuto — dovrà avvenire in forma specializzata in appositi locali o recinti a base di fieno, e mangimi concentrati.

Le razze locali — che come noto sono la Siciliana, Comisana e loro meticci — dovranno essere oggetto di accurata se-

lezione in modo da allevare le attitudini produttive, in particolare quella del latte. Il prodotto, infatti, per la sua elevata qualità, consente la produzione di formaggi di tipo superiore.

Non ci nascondiamo che il punto debole dell'allevamento della pecora da latte è il fabbisogno di manodopera durante la lattazione. Prescindendo dalla difficoltà sempre crescente di trovare personale specializzato, disposto a sacrificarsi su questo lavoro per una paga modesta e che pur tuttavia costituisce circa il 50% delle spese di bilancio della pecora, si fa osservare che il bisogno di manodopera non è sempre costante, poiché nella stagione dell'asciutta richiede una quantità di personale molto inferiore. Ciò determina l'aumento delle spese o la difficoltà di ingaggio dei pastori salariati.

Per ovviare a tali inconvenienti alcuni paesi, quali la Francia e Israele, hanno introdotto la mungitura meccanica nel campo degli ovini.

Il sistema adottato in Israele è il seguente: le pecore da mungere vengono fatte salire su una piattaforma girevole della capienza di 128 capi; le poste sono disposte in senso radiale e gli animali sono rivolti verso il centro della piattaforma dove corre una mangiatoia per i concentrati; esternamente alla piattaforma l'addetto applica gli astucci contemporaneamente a 16 pecore, man mano che queste ruotano di fronte a lui. Terminata la mungitura meccanica è necessario scolare l'ultimo latte a mano.

I vantaggi di questo sistema sono evidenti quanto le difficoltà di realizzazione pratica nella zona in esame, dove non si conosce ancora la mungitura meccanica per i bovini. In prospettiva però il sistema si presenta interessante. La difficoltà tecnica principale è costituita dal fatto che i capezzoli delle nostre razze ovine sono generalmente molto piccoli e disformi: il lavoro di selezione dovrà quindi annoverare tra i suoi obiettivi anche quello ora evidenziato.

Un fatto che può influenzare in modo decisivo la produzione del latte è la sua commercializzazione. Attualmente il settore del formaggio pecorino subisce alterne vicende di mercato e cioè la fluttuazione di prezzo e periodiche difficoltà di

smercio in dipendenza della esportazione. Per ovviare a questa situazione instabile occorre da una parte giungere alla tipizzazione del prodotto e dall'altra spingere il produttore ad intervenire direttamente sul mercato per il collocamento della merce. Per giungere a questi obiettivi è necessaria una organizzazione collettiva per la lavorazione e la vendita del prodotto. L'allevatore isolato, quando anche abbia una produzione che permette e giustifichi la sua trasformazione, difficilmente potrà confezionare un prodotto di peso e qualità costante; questa variabilità della sua merce darà modo al privato commerciante, di fronte al quale il produttore agricolo è di norma indifeso, di imporre il prezzo minimo.

La costituzione del caseificio sociale consentirà di ovviare ai suddetti inconvenienti.

Degno della massima attenzione è anche il settore caprino; detta specie infatti pur essendosi avvalsa meno delle altre del miglioramento genetico, fornisce una ottima produzione di latte — in media 300-400 litri all'anno — che si presta sia per la caseificazione che per il consumo alimentare, e spesso due capretti per la frequenza dei parti gemellari e non abbisogna come la pecora della tosatura che, per le difficoltà di mercato della lana, diventa sempre più una operazione passiva.

La capra, poi, è l'unico animale che riesce a sfruttare in modo conveniente pascoli molto poveri, anche rocciosi, ad utilizzare la sterpaglia presente e grazie alla buona dimensione e conformazione dei capezzoli si presta bene ad una eventuale mungitura meccanica. Il miglioramento geno-funzionale consentirà vieppiù l'esaltazione delle buone attitudini produttive.

Le soluzioni prospettate per il settore zootecnico presuppongono la creazione di complessi di allevamento sufficientemente ampi, in contrapposizione all'attuale situazione di frammentazione e dispersione, che date le ridotte dimensioni aziendali, sono conseguibili soltanto con forme a carattere cooperativo e associativo.

Il riordino fondiario, anche se sollecitamente avviato a soluzione, difficilmente riuscirà a creare aziende di dimensioni idonee all'esercizio di una moderna zootecnia.

Le formule ritenute idonee sono:

— la cooperativa di produzione attraverso la confluenza di numerose unità poderali in una sola azienda;

— la cooperativa di solo allevamento o stalla sociale.

In questo secondo caso le aziende conservano la propria individualità organizzativa, interessando l'associazione il solo allevamento di bestiame, che avverrà in un unico complesso con i foraggi e la manodopera forniti dai soci.

La prima soluzione si adatta per le zone a prevalente o esclusivo indirizzo zootecnico, la seconda per quelle ad indirizzo misto.

Occorrerà operare, però, con molta cautela dati i numerosi ostacoli, anche di natura sociologica, che si oppongono a tali iniziative.

### 11.3. *Le opere pubbliche programmate ed i loro costi (7).*

#### 11.3.1. *Aspetti generali*

In precedenza sono state indicate le possibili soluzioni (riordino fondiario, riconversioni culturali, ecc.) che si ritengono atte a risolvere la vasta problematica posta dallo stato attuale dell'agricoltura della zona e dalla necessità che essa si adegui sia alla mutata situazione socio-economica regionale e nazionale (processo di industrializzazione), sia alla nuova realtà del Mercato Comune.

Affinché le prospettate soluzioni possano avere concreta attuazione e gli obiettivi economici e sociali del piano possano effettivamente essere raggiunti occorrono, evidentemente, adeguati investimenti pubblici e privati.

---

(7) In questo paragrafo sono indicati gli interventi tecnicamente realizzabili (I ipotesi del Piano) sia fino al 1980 (breve periodo), sia successivamente a tale anno (lungo periodo). Il riepilogo degli interventi di cui alla prima ipotesi è riportato al punto 11.5.7.; l'elenco delle opere di I ipotesi è riportato al punto 11.5.8.

E' chiaro infatti che, se i pubblici poteri non provvederanno a rompere l'isolamento in cui la zona ancora oggi si trova, per la carenza di strade di grande comunicazione e, specialmente, per l'assenza della dorsale e dell'altro sistema viario — strade a scorrimento veloce e di tipo autostradale — previsto nel Piano Territoriale di Coordinamento e recepito nel presente Piano Zonale; se le strade provinciali di penetrazione (comunali), vicinali e le trazzere dovessero rimanere nell'attuale pietosa situazione; se non sarà provveduto a creare una capillare rete di elettrodotti rurali; se le possibilità d'irrigazione dovessero rimanere allo stato di semplici progetti — anche se ben studiati e ben documentati —; se, in una parola, le condizioni infrastrutturali non dovessero essere migliorate, allora l'economia della zona non potrà che continuare a segnare il passo ed a ristagnare.

Si dirà che anche per i pubblici poteri le risorse finanziarie non sono, poi, illimitate e che, sulla base del rapporto marginale produttività/costo, espresso in termini di mero prodotto lordo sociale ponderato, potrebbe anche risultare più conveniente indirizzare le « limitate » risorse pubbliche verso settori (quello industriale per esempio) di maggiore e più immediato rendimento.

Si può rispondere, anzitutto, che il rapporto beneficio/costo dovrebbe comprendere nel numeratore non solo l'incremento immediato del reddito, ma anche gli altri benefici effetti che solitamente scaturiscono da un intervento massiccio d'investimenti pubblici (8).

In secondo luogo non bisogna dimenticare che la coscienza democratica non può rimanere più oltre indifferente di fronte ad un meccanismo che, in nome della mera efficienza economica, tende ad una eccessiva concentrazione settoriale (industrie) e territoriale (zone a suscettività irrigue) degli interventi pubblici, minacciando così di rendere ancora maggiori le distanze di sviluppo economico e sociale fra le varie zone del Paese.

---

(8) G. GAETANI D'ARAGONA, *Schema di sviluppo agricolo ed extra-agricolo della Lucania*, Arti Grafiche Laterza, Bari, 1967, pag. 16.

Per questi motivi siamo certi che i pubblici poteri faranno tutto il possibile per rimuovere le rilevate (vedere il capitolo 7) deficienze infrastrutturali, che non sono da considerare, certamente, le cause ultime del ritardato sviluppo dell'economia del Corleonese.

Non per nulla il Governo regionale e quello nazionale sono impegnati in una politica di programmazione, che ha come obiettivo primario l'eliminazione degli squilibri territoriali e settoriali.

In questo quadro generale si articola il presente Piano Zonale con una serie di interventi e, poiché le carenze infrastrutturali sono molteplici, si è ritenuto opportuno distinguere tali interventi per quante sono le tipologie delle opere pubbliche programmate.

#### *11.3.2. Generalità sulle opere d'irrigazione, gli acquedotti e le sistemazioni idraulico-agrarie-forestali programmate*

Si è visto che numerose e varie sono le cause che hanno impedito finora un razionale sviluppo agricolo dell'area esaminata.

Oltre all'elevato grado di depressione economica ed alla mancanza di un'adatta organizzazione fondiaria, che sono ad un tempo cause ed effetto dello stato attuale dell'agricoltura, sul piano applicativo è necessario considerare anche alcune condizioni naturali, che costituiscono altrettanti fattori limitanti la estensione dell'attività agricola e l'incremento della produzione relativa.

Fra questi fattori negativi va annoverata, in primo luogo, la pessima distribuzione delle precipitazioni meteoriche, particolarmente concentrate in autunno-inverno e quasi del tutto assenti nel periodo estivo, quando più accelerato è il ritmo delle attività fisiologiche di molte piante e maggiore, quindi, la necessità di acqua. E' in relazione a questa insufficienza idrica che le colture estensive danno basse, talora bassissime (quantitativamente, ma anche qualitativamente) produzioni. Nè si può ignorare che conseguenza diretta della siccità è anche la rimonta in superficie di sali nocivi per effetto dell'evaporazione,

con relativo depauperamento della fertilità del suolo e grave minaccia per la vita stessa delle piante.

A ciò va aggiunta, naturalmente, la mancanza di opportune opere di irrigazione, unico rimedio possibile per sanare le deficienze di precipitazioni naturali e mezzo indispensabile per una regolare distribuzione dell'elemento idrico nel terreno.

Non meno importanti sono le condizioni idrogeologiche con i relativi dissesti provocati dalla particolare natura litologica dei terreni ed aggravati, oltre che dalle improvvise e copiose piogge autunno-invernali, anche dalla scarsa o inesistente sistemazione di numerosi corsi d'acqua, dall'insufficienza del manto forestale, e, più in generale, dalla mancanza di opere rivolte alla conservazione del suolo.

Frane ed erosione accelerata del suolo costituiscono uno dei principali fattori negativi per lo sviluppo dell'agricoltura: sia direttamente, perchè strappano ad essa grandi estensioni di terreno coltivabile, sia indirettamente perchè, assieme ai fenomeni sismici, costituiscono una minaccia costante all'insediamento umano ed alla circolazione, che rappresentano il presupposto indispensabile per lo sviluppo delle attività agricole.

Nè va sottaciuta, infine, l'influenza estremamente negativa della carenza di approvvigionamenti idrici potabili, tanto per i bisogni umani che per l'abbeveraggio del bestiame.

Sulla base di queste considerazioni, necessariamente sintetiche, si ritiene necessario intervenire con una serie di opere, che — unitamente alla realizzazione delle attrezzature commerciali ed industriali connesse con il settore agricolo e allo sviluppo dei servizi sociali di interesse comune a tutta l'attività economica — sono indispensabili per il miglioramento sistematico della capacità di produzione e di rendimento dell'agricoltura dell'area esaminata e per il relativo inserimento nel contesto dell'economia comunitaria della Regione Siciliana.

Le opere proposte sono elencate qui di seguito; si fa presente, però, che la loro realizzazione deve essere preceduta da tutta una serie di dettagliati studi preliminari esecutivi, fra i quali sono fondamentali specialmente quelli di carattere geologico. Questo tipo di studi va soprattutto effettuato relativa-

mente alla progettazione dei bacini d'invaso, come richiedono la delicatezza dei problemi inerenti alla realizzazione di queste opere e la grande importanza dell'irrigazione per l'agricoltura della zona in esame.

### 11.3.3 *Approvvigionamento idrico*

Tra le opere che vanno realizzate con estrema urgenza sono quelle destinate all'approvvigionamento idrico della zona; si tenga presente, però, che rivestono carattere prioritario anche le opere di sistemazione idraulica e idraulico-forestale, nonchè, come comprensibile, quelle irrigue. Tutte queste opere costituiscono, infatti, il presupposto indispensabile per risollevare le condizioni dell'agricoltura locale.

— Acquedotto idrico del borgo « Castagnola » nel territorio di Contessa Entellina; condotta Km 18; portata 3 l/s; bevai n. 10. Importo complessivo previsto delle opere di presa e distribuzione: L. 120.000.000.

— Acquedotto consortile « Alto Medio Belice » con diramazione Battellaro-Vaccarizzotto: importo complessivo lire 700 milioni.

— Acquedotto « Sorgenti Alte di Campofiorito » nei Comuni di Campofiorito, Corleone e Bisacchino, di Km 80: lire 550.000.000.

— Acquedotto « Mole » nei Comuni di Contessa Entellina, Bisacchino, di Km 80: L. 450.000.000.

— Acquedotto « S. Lucia » nei Comuni di Contessa Entellina, Giuliana e Chiusa Sclafani, di Km 20: L. 330.000.000.

— N. 13 abbeveratoi, costo presunto: L. 75.000.000.

— Utilizzazione di piccole sorgenti locali con bevai isolati, n. 40: L. 320.000.000.

La spesa complessiva prevista in linea di massima per l'approvvigionamento idrico è di L. 2.545.000.000.

E' indispensabile, oltre alla realizzazione di tali opere, provvedere anche ad una captazione più razionale delle sorgenti utilizzate e ad una migliore manutenzione degli acquedotti già esistenti, giacchè risulta che molti di essi sono in cattive condizioni, come si può rilevare dai questionari compilati dai comuni di Villafrati, Mezzojuso, Campofelice di Fitalia, Campofiorito, Palazzo Adriano, ecc.

Si riporta qui di seguito l'elenco delle opere programmate nei comuni terremotati compresi nella zona n. 5, la cui realizzazione è imminente avendo ottenuto l'approvazione del C.I.P.E.

1) Captazione e utilizzazione delle acque della sorgente Bingo nel comune di Campofiorito: L. 100.000.000.

2) Approvvigionamento idrico del borgo e gruppi di case in località Castagnola (comune di Contessa Entellina); condotta Km 18; portata l/s 3; bevai n. 10: L. 120.000.000.

3) Captazione e utilizzazione della sorgente Pietà: lire 80.000.000.

#### 11.3.4. *Ricerche idrogeologiche*

Pur non essendo molto nota la situazione idrogeologica della zona, esistono degli indizi favorevoli al rinvenimento di acque a circolazione profonda. In considerazione di ciò e tenendo conto del fatto che la disponibilità idrica è indispensabile per lo sviluppo economico-agrario della zona, si ritiene necessario intervenire per la ricerca di acque sotterranee il più urgentemente possibile. Sono previste le seguenti fasi di ricerca:

1) Rilevamento geologico e idrogeologico di superficie (carta geologica delle permeabilità, studio diretto delle sorgenti e dei pozzi, valutazione quantitativa delle risorse idriche superficiali): L. 35.000.000. Questa fase serve a impostare la campagna di prospezione geofisica e di perforazione di riconoscimento.

2) Prospezione geofisica nelle zone indicate dai risultati della fase precedente: L. 30.000.000.

3) Sondaggi meccanici di riconoscimento, a complemento della campagna geofisica: L. 50.000.000.

Tali sondaggi a piccolo diametro saranno successivamente equipaggiati come piezometri per il controllo dello sfruttamento e per la valutazione periodica delle risorse disponibili.

I punti 2) e 3) servono a localizzare le eventuali falde idriche, a ricavare dati sulla loro consistenza e a programmare una razionale campagna di perforazioni per lo sfruttamento delle risorse.

4) Analisi chimica delle acque: L. 2.000.000.

5) Un centinaio di sondaggi meccanici di sfruttamento, il cui numero preciso, utilità e ubicazione saranno determinati in base agli studi precedenti (n. 15 si possono già consigliare per i comuni di Contessa Entellina, Bisacquino e Corleone) per un importo indicativo di L. 850.000.000.

Per consulenze, lavori vari ed imprevisti: L. 200.000.000.

La spesa complessiva prevista in linea di massima per le ricerche idrogeologiche e lo sfruttamento presunto delle falde idriche ammonta a L. 1.167.000.000.

### 11.3.5. *Opere irrigue*

Nel corso del presente piano zonale è stata più volte messa in rilievo l'estrema importanza delle opere irrigue per migliorare l'agricoltura della zona. Si fa notare, però, che il problema dei bacini d'invaso investe soprattutto il campo delle scienze geologiche e alla base di una esatta impostazione e soluzione del problema stesso vanno posti approfonditi studi di carattere geologico, morfologico, idrologico e geotecnico.

Si consiglia la realizzazione delle seguenti opere per le quali gli studi preliminari sono in corso di completamento:

1) *Serbatoio Garcia* (F. Belice), che interessa il comune di Contessa Entellina ed inoltre quelli di Poggioreale, Salaparuta, Castelvetro, S. Margherita Belice, ricadenti in altre zone:

— Capacità d'invaso = mc 60 milioni; superficie irrigabile = variab. da ha 9.000 a ha 12.500, di cui circa 500 ettari nel territorio di *Contessa Entellina*; costo diga = 5.500 milioni; costo della canalizzazione = L. 10.500 milioni; totale L. 16.000 milioni, di cui attinenti al P.Z. n. 5 L. 650. milioni.

2) *Serbatoio di « Piano del Campo »*: è da precisare che tale opera sarà realizzata sul Belice destro, al di fuori della zona n. 5. La gran parte, però, dei 15 milioni di mc d'acqua invasata, sarà utilizzata nei comuni di Roccamena e Corleone, nei quali si prevede che saranno resi irrigabili per una superficie complessiva variabile da ha 4.500 a ha 5.500 a seconda della dotazione media annua per unità di superficie. Per l'opera anzidetta sono previste le seguenti spese:

— costo d'invaso = L. 2.500 milioni; canalizzazione principale = L. 3.000 milioni; allacciamenti = 500 milioni; altre opere (sistemazioni idraulico-forestali e agrarie) = L. 500 milioni; totale L. 6.500 milioni, di cui attinenti il P.Z. n. 5: 5.000 milioni di lire. La spesa complessiva per la realizzazione delle opere irrigue è di circa L. 5.650 milioni.

Complessivamente per le anzidette opere irrigue si prevede una spesa di L. 5,65 miliardi.

#### 11.3.6. *Lagheti collinari*

Siccome non si può esercitare una proficua attività agricola (anche estensiva) in condizioni di estrema carenza di disponibilità idrica, è indispensabile prevedere interventi atti a fornire almeno i quantitativi minimi di acqua necessari per le più elementari necessità di vita. Per tale motivo, contemporaneamente agli altri interventi relativi all'approvvigionamento idrico, si ritiene utile effettuare la captazione delle acque superficiali della zona, costituendo delle riserve opportunamente dislocate, mediante la realizzazione di lagheti collinari.

Si fa presente però, che l'impostazione di lagheti collinari su bacini argillosi può risultare antieconomica se non si provvede ad una adeguata sistemazione idraulico-forestale dei bacini stessi.

Infatti, nonostante il fattore favorevole della scarsa ampiezza di essi, le abbondanti colate di fanghiglia conseguenti al ruscellamento provocano in breve volgere di tempo l'intasamento completo di un serbatoio collinare: si calcola che le formazioni argillose della zona presentano un totale di erosione (volume presuntivo medio annuo) notevole, oscillante fra 1.500 e 16.000 mc/Kmq. Una opportuna sistemazione idraulico-agraria di ogni bacino interessato potrà contribuire alla graduale riduzione dell'insidia solida.

Per i motivi su esposti si ritiene necessaria una oculata indagine, oltre che in materia prettamente costruttiva, soprattutto geologica e idrologica.

Recentemente il C.I.P.E. ha approvato la realizzazione di n. 34 laghetti collinari nel comprensorio in esame per una cifra complessiva di L. 408.500.000 così suddivisi:

1) n. 7 laghetti collinari nel bacino del F. Belice con una capacità d'invaso di mc 975.000, nel comune di Contessa Entellina: L. 55.900.000;

2) n. 26 laghetti collinari nel bacino del F. Bruca con una capacità d'invaso mc 3.570, nel comune di Corleone: lire 344.500.000;

3) n. 1 laghetto collinare nel bacino del F. Belice con una capacità d'invaso mc 150.000, nel comune di Roccamena: L. 8.100.000.

Queste opere sono confermate negli interventi programmati dal presente Piano.

### 11.3.7. Sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali

Sulla importanza delle sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali si è già detto nel cap. 9.5., cui si rimanda. Per tale motivo, ci si limita soltanto a sottolineare di nuovo il fatto che non si può mantenere in situ il terreno, difendere il soprassuolo esistente, valorizzarlo con opere fondiarie (acquedotti, strade, case, linee elettriche, ecc.) se prima non si provvede ad elimi-

nare le cause della degradazione e a ridurre al massimo la portata solida dei torrenti.

Le opere da realizzare nella zona oggetto di studio sono le seguenti:

— sistemazione idraulica del F. Mulinazzo, F. Cannizzaro, F. Buffa e F. Bagni per complessivi Km 22 circa. Costo presunto approssimato L. 550.000.000;

— sistemazione idraulica del T. Azziriolo (Km 12 circa). Costo presunto approssimato L. 300.000.000;

— sistemazione idraulico-forestale del F. di Vicari (Km 3 circa), del V.ne Sparacagna e Carrecamattana (Km 7,500 circa) e del F. della Margagna (Km 5 circa), del F. Centosalme e Trinità (Km 6 circa) e del V.ne Giardo (Km 4,500 circa). Costo presunto approssimato: L. 650.000.000;

— sistemazione idraulico-forestale del V.ne di Margi, del F. Mendola e del V.ne Guddemi (Km 15 circa). Costo presunto approssimato L. 375.000.000;

— sistemazione idraulica del F. Realbate e suoi influenti (Km 30 circa), L. 750.000.000;

— sistemazione idraulica del T. di C. Bruca Canzonieri (Km 2,500 circa), L. 62.500.000;

— sistemazione idraulica del V.ne di Petrarò (Km 6 circa) L. 150.000.000;

— sistemazione idraulica del V.ne Vaccarizzo e suoi influenti (Km 10 circa) L. 250.000.000 (costo presunto approssimato);

— sistemazione idraulica del T. Senore e suoi influenti e dei V.ni di Bilella e Conceria (Km 28 circa) L. 700.000.000 (costo presunto approssimato);

— sistemazione idraulico-forestale del V.ne di Gebbia e suo influente di C. Censo (Km 10 circa) L. 250.000.000 (costo presunto approssimato);

— sistemazione idraulica del T. di contrada Puddicia di sotto (Km 1,500 circa) L. 37.500.000 (costo presunto approssimato);

— sistemazione idraulica del V.ne Salito (Km 3 circa) e dei V.ni di S. Margherita ed Acque Bianche (Km 6 circa) costo presunto L. 225.000.000.

La spesa complessiva prevista per la realizzazione delle sistemazioni idrauliche e idraulico-forestali è di L. 4.300.000.000 circa.

Delle opere di sistemazione idraulica e idraulico-forestale si possono indicare per ora solo i costi presunti, essendo necessaria per una maggiore precisione la conoscenza dei relativi progetti di massima.

La sistemazione idraulica del Torrente Realbate è stata anche inclusa, in parte, fra l'elenco delle opere programmate nei comuni terremotati compresi nella zona n. 5, la cui realizzazione è imminente essendo state approvate dal C.I.P.E.:

1) sistemazione del torrente Realbate nel comune di Campofiorito (1° stralcio), L. 100.000.000;

2) sistemazione del torrente Realbate nel comune di Contessa Entellina (2° stralcio), L. 200.000.000.

#### 11.3.8. *Rimboschimenti*

I rimboschimenti previsti sono elencati qui di seguito; è bene tener presente che essi vanno limitati ai terreni ad esclusiva vocazione forestale, rispettando quindi e potenziando i pascoli arborati esistenti:

— rimboschimento di M. Genuardo per ha 2.023: importo L. 1.420.000.000;

— rimboschimento di C.zo Danesi per ha 90: importo L. 63.000.000;

— rimboschimento di R.ca Della Ferita per ha 76: importo L. 53.200.000;

— rimboschimento di P.zo Mondello e P.zo Scavorrante per ha 269: importo L. 188.300.000;

— rimboschimento di M. Barracù e M. Cardellia per ha 4.250: importo L. 2.975.000.000;

— rimboschimento di R.ca Busambra per ha 500: importo L. 350.500.000;

— rimboschimento di P. Candreo per ha 393: importo L. 275.000.000;

— rimboschimento di M. Indisi per ha 512: importo L. 358.500.000;

— rimboschimento di M. Scuro e di M. Rose per complessivi ha 267: importo L. 186.000.000;

La spesa complessiva per i rimboschimenti ammonta a L. 5.870.400.000.

Il personale impiegato dovrà avere esatta conoscenza dell'ambiente di partenza, non solo per quanto attiene la componente fisica, ma anche quella umana, degli obiettivi da perseguire in una giusta scala di priorità e degli strumenti e modalità operative.

Si opera mediante colloqui diretti, le visite in azienda, le riunioni, le conferenze, la proiezione di documentari tecnici, le lezioni, le pratiche dimostrative, ecc.

Compito fondamentale dei tecnici sarà anche quello di favorire, attraverso una ben congegnata propaganda, la costituzione di cooperative a tutti i livelli.

La cooperazione, infatti, viene considerata come uno strumento indispensabile dello sviluppo agricolo della zona.

L'impegno finanziario per la realizzazione della iniziativa suddetta (supponendo la costituzione di 5 squadre di lavoro) viene valutato in 50.000.000 di lire all'anno con una spesa nel decennio di 500.000.000 di lire.

#### *11.5.7. Riepilogo degli investimenti pubblici e privati previsti nel piano come prima ipotesi di Piano (9) e realizzabili entro il 1980*

Nella tabella che segue sono riassunti gli investimenti pubblici e privati programmati dal presente piano di valorizzazione.

---

(9) La I ipotesi di Piano si riferisce agli interventi tecnicamente realizzabili, riportati nei punti precedenti.

L'onere pubblico ammonta nel suo complesso a lire 63 miliardi 772.500.000, quello privato — depurato dei contributi di legge — a L. 6.334.400.000.

Nel complesso gli investimenti assommano a lire 69 miliardi 906.900.000 con una incidenza per ha di circa L. 700.000.

RIEPILOGO DEGLI INVESTIMENTI

TABELLA 57

Categoria di spesa	Importo complessivo (000 L.)	Spesa pubblica		Spesa privata	
		%	Importo (000 L.)	%	Importo (000 L.)
Approvvigionamento idrico	2.545.000	100	3.545.000	—	—
Ricerche idrogeologiche	1.167.000	100	1.167.000	—	—
Opere irrigue	5.650.000	100	5.650.000	—	—
Laghetti collinari	408.500	100	408.500	—	—
Sistemazioni idrauliche ed idraulico-forestali	4.300.000	100	4.300.000	—	—
Rimboschimenti	5.870.400	100	5.870.400	—	—
<i>Totale sist. idr. agr.</i>	<i>19.940.900</i>	<i>100</i>	<i>19.940.900</i>	—	—
Viabilità	29.575.000	100	29.575.000	—	—
Elettrodotti	1.150.000	100	1.150.000	—	—
Impianti di mercato e centri di servizio	2.480.000	100	2.480.000	—	—
Edilizia sociale	200.000	100	200.000	—	—
Formazione professionale in agricoltura	350.000	100	350.000	—	—
Assistenza tecnica economico-sociale	500.000	100	500.000	—	—
Riord. fondiario	500.000	100	500.000	—	—
Cap. fissi aziend.	12.511.000	60	7.506.600	40	5.004.400
Cap. di dotazione	1.900.000	30	570.000	70	1.330.000
<b>Totall</b>	<b>69.106.900</b>		<b>62.772.500</b>		<b>6.334.400</b>

## [RISULTATI ECONOMICI PREVISTI PER IL SETTORE AGRICOLO]

### 12.1. *Premessa*

Delle opere di piano indicate nel precedente capitolo 11 vengono prese in considerazione, ai fini dei risultati economici previsti per il settore agricolo, solamente quelle descritte come prima ipotesi di piano, e cioè quelle tecnicamente realizzabili. Per quanto attiene alle opere previste nella seconda ipotesi di piano — cioè quelle la cui realizzabilità tecnica è subordinata ad ulteriori studi — queste non sono state considerate nella stima dei risultati economici, qui di seguito esposti.

Il motivo di questa esclusione è di duplice natura: la prima per il fatto della aleatorietà che può comportare la realizzazione di opere di un certo impegno e che richiedano studi approfonditi; la seconda per il fatto che avendo già previsto in prima ipotesi interventi veramente massicci per promuovere lo sviluppo agricolo ed economico-sociale della zona, non si riesce a vedere come possano essere reperiti ulteriori mezzi finanziari a tempo breve.

### 12.2. *Produzione lorda vendibile, spese e prodotto netto*

Prima di presentare le tabelle relative alla stima della produzione lorda vendibile, delle spese e del prodotto netto si fanno precedere delle considerazioni sulle:

- a) previsioni circa le coltivazioni e gli allevamenti al 1980;
- b) previsioni sul carico di bestiame mantenibile al 1980;
- c) previsioni circa le produzioni ettariali ottenibili dalle varie coltivazioni;
- d) previste produzioni di latte, carne, ecc.;
- e) ipotesi dei prezzi, che saranno pagati agli imprenditori agricoli (in lire 1968).

### 12.2.1. *Prevedibile situazione delle principali coltivazioni e degli allevamenti al 1980*

Sulla base delle tendenze in atto, dei programmi di investimento in corso di realizzazione e da realizzare entro il 1980, delle incentivazioni e delle direttive e vincoli di trasformazione fondiaria, l'agricoltura della zona assumerà un nuovo assetto produttivo in tema con le vocazioni naturali del territorio e con le esigenze del mercato.

Al 1980 si prevede la seguente utilizzazione del suolo:

#### 1<sup>a</sup> *Sottozona omogenea*

Superficie totale ha 22.400

1) Seminativo ha 11.600

— asciutto ha 8.600

— irriguo ha 3.000

---

ha 11.600

In particolare:

— utilizzazione del seminativo asciutto:

— grano ha 4.300

— leguminose da granella ha 300

— foraggiere (prati ed erbai) ha 4.000

---

ha 8.600

— utilizzazione del seminativo irriguo:

— ortive ha 1.500

— foraggiere ha 1.500

---

ha 3.000

2) Vigneto ha 6.000

— asciutto ha 3.200

— irriguo ha 2.800

---

ha 6.000

3) Oliveto		ha	4.000
— asciutto	ha	3.800	
— irriguo (da tavola)	ha	200	
		<hr/>	
	ha	4.000	
4) Altre arboree		ha	400
— ciliegio	ha	200	
— mandorlo	ha	100	
— frutteto	ha	100	
		<hr/>	
	ha	400	
5) Tare		ha	400
		<hr/>	
		ha	22.400

2\* *Sottozona omogenea*

Superficie totale			ha	14.500
1) seminativo		ha	13.000	
2) vite		ha	700	
3) olivo		ha	500	
4) tare		ha	300	
		<hr/>		
		ha	14.500	

In particolare:

— utilizzazione del seminativo:			
— grano	ha	6.000	
— cereali minori	ha	500	
— foraggiere e, in piccolissima parte, fave da granella per il bestiame	ha	5.500	
		<hr/>	
	ha	13.000	

### 3<sup>a</sup> Sottozona omogenea

Superficie totale		ha 60.600
1) seminativo	ha	14.000
2) pascolo	ha	33.600
3) bosco	ha	10.000
4) Sup. improdutt.	ha	3.000
		<hr/>
		ha 60.600

In particolare:

— utilizzazione del seminativo:

— grano	ha	2.000
— cereali minori	ha	3.000
— foraggiere	ha	9.000
		<hr/>
		ha 14.000

La 4<sup>a</sup> sottozona omogenea, estesa ha 3.000 circa, non viene considerata in quanto comprende — come noto — le aree urbane e di interesse residenziale.

Al fine di dare con immediatezza un quadro della situazione prevista per il 1980, in confronto a quella attuale, si riporta la tabella che segue e che mette in evidenza l'utilizzazione della superficie territoriale alle due epoche considerate e le variazioni previste.

#### 12.2.2. *Previsione del carico di bestiame al 1980*

La previsione del carico di bestiame mantenibile tiene conto delle previsioni foraggiere, di diverso tipo, producibili nel territorio sulla base della utilizzazione del suolo prima prospettata, e di una normale integrazione mangimistica.

La produzione foraggera espressa in fieno normale (F.N.) e comprensiva della integrazione mangimistica nonchè il relativo carico di bestiame vengono esposti per singole sottozone.

TABELLA 58

UTILIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE ALL'ANNO 1968  
E PREVISIONE ALL'ANNO 1980

Utilizzazioni	1968		1980		Variazioni	
	ha	%	ha	%	ha	%
<b>Seminativo</b>						
asclutto	55.574	55,3	36.000	35,9	- 19.574	- 35
irriguo	235	0,2	3.000	3,0	+ 2.765	+ 1.176
arborato	5.344	5,3	—	—	- 5.344	- 100
<b>Vigneto</b>						
asclutto	3.004	3,0	3.700	3,6	+ 696	+ 23
irriguo	—	—	2.800	2,8	+ 2.800	—
<b>Oliveto</b>						
asclutto	2.165	2,2	4.500	4,4	+ 2.335	+ 100
irriguo	—	—	200	0,2	+ 200	—
<b>Vigneto-oliveto</b>	3.373	3,4	—	—	- 3.373	- 100
<b>Totale superf. arabile</b>	69.595	69,4	50.200	49,9	- 19.395	- 28
<b>Pascolo e incolto produttivo</b>	20.975	20,8	33.600	33,5	+ 12.625	+ 60
<b>Bosco</b>	6.054	6,0	10.000	10,0	+ 3.946	+ 66
<b>Totale superficie agraria e forestale</b>	96.624	96,2	93.800	93,4	- 2.824	- 3
<b>Superficie improduttiva</b>	3.876	3,8	6.700	6,6	+ 2.824	+ 70
<b>Superficie totale</b>	100.500	100	100.500	100	—	—

### 1ª sottozona

La produzione foraggera derivata dalla superficie irrigua, pari a 1.500 ha e da quella seccagna, estesa ha 4.000, nonché dalle superfici ripetute valutate in 300 ha, è prevista nella seguente misura:

foraggiere (prati avvicendati ed erbai)		
irrigue = ha 1.500 x 220 q.li F.N.	=	330.000 q F.N.
foreggiere (prati avvicendati ad erbai)		
seccagne = ha 4.000 x 70 q.li F.N.	=	280.000 q F.N.
superfici ripetute e sottoprodotti aziendali	=	43.000 q F.N.
		<hr/>
		653.000 q F.N.

A ciò sono da aggiungere i mangimi concentrati acquistati per un valore alimentare di 130.000 q.li di F.N. (considerando una integrazione mangimistica pari al 20%) e che portano la disponibilità a 783.000 q.li di F.N. (653.000 + 130.000 = 783.000).

Come noto, un quintale di peso vivo consuma nell'arco dell'anno circa 11 q.li di F.N.; dividendo, quindi, la disponibilità foraggera per undici avremo i quintali di peso vivo mantenibile.

$$\frac{738.000}{11} = 71.000 \text{ (q.li di peso vivo mantenibile).}$$

Per quanto riguarda il fabbisogno di lettimi, si ritiene che possa essere soddisfatto dalla paglia di frumento ottenuta nella sottozona.

In precedenza abbiamo indicato il futuro indirizzo zootecnico della sottozona basato sull'allevamento intensivo di vacche da latte e di vitelli da ristallo, provenienti in parte dalla 3ª sottozona.

Prevediamo, quindi, la seguente composizione del bestiame.



Il fabbisogno di lettimi si ritiene che possa essere soddisfatto dalla paglia ottenuta dalla coltivazione del frumento, dei cereali minori e dalle leguminose da granella. Anzi si prevede un esubero che andrà ad integrare la produzione della 3<sup>a</sup> sottozona.

Composizione del bestiame:

*Bovini*

vacche	n.	5.600 x 5	q.li = 28.000 q.li
manze	n.	800 x 3	q.li = 2.400 q.li
manzette	n.	800 x 2	q.li = 1.600 q.li
vitelloni	n.	4.680 x 2,5	q.li = 11.720 q.li

*Ovini*

in complesso	n.	10.000 x 0,30	q.li = 3.000 q.li
--------------	----	---------------	-------------------

*Caprini*

in complesso	n.	1.000 x 0,50	q.li = 500 q.li
--------------	----	--------------	-----------------

*Equini*

cavalli, muli e somari	n.	350 x 3	q.li = 1.050 q.li
---------------------------	----	---------	-------------------

Totale q.li peso vivo	<u>48.270 q.li</u>
-----------------------	--------------------

I vitelli portati a vitelloni, complessivamente in 4.680 capi, comprendono sia quelli nati in zona, al netto della rimonta, sia quelli provenienti dalla 3<sup>a</sup> sottozona (1.000 capi). Nella zona si alleviranno anche suini in numero di circa 300 capi.

*3<sup>a</sup> sottozona*

Disponibilità foraggera:

foraggiere (prati ed erbai)	ha	9.000 x 50 =	450.000 q F.N.
pascolo	ha	33.600 x 15 =	500.000 q F.N.
cereali foraggeri	ha	3.000 x 30 =	90.000 q F.N.
integrazione mangimistica			25.000 q F.N.
			<u>1.065.000 q F.N.</u>

Peso vivo mantenibile:

$$\frac{1.065.000}{11} = 96.850 \text{ q (il fabbisogno di lettimi sarà coperto)}$$

in parte con la produzione di paglia della sottozona e in parte con l'esubero di paglie ottenute nella 2<sup>a</sup> sottozona).

Composizione del bestiame:

*Bovini*

vacche	n. 12.000 x 5	q.li = 60.000 q.li
manze	n. 1.700 x 3	q.li = 5.100 q.li
manzette	n. 1.700 x 1,5	q.li = 2.550 q.li
vitelloni	n. 1.400 x 2	q.li = 2.800 q.li

*Ovini*

nel complesso	n. 50.000 x 0,30	q.li = 15.000 q.li
---------------	------------------	--------------------

*Caprini*

nel complesso	n. 12.000 x 0,40	q.li = 4.800 q.li
---------------	------------------	-------------------

*Equini*

nel complesso	n. 2.200 x 3	q.li = 6.600 q.li
---------------	--------------	-------------------

Totale q.li peso vivo		<u>96.850 q.li</u>
-----------------------	--	--------------------

Nella 3<sup>a</sup> sottozona nascono complessivamente 9.600 vitelli all'anno (80% delle vacche), di questi 1.700 vengono impegnati per la rimonta, 1.400 allevati in zona fino allo stadio di vitellone e 6.500 venduti come vitelli da ristallo alla 1<sup>a</sup> sottozona (n. 5.500) e alla 2<sup>a</sup> sottozona (1.000).

L'allevamento suinicolo, a carattere semibrado, interesserà presumibilmente circa 800 capi.

Il riepilogo è riportato nella tabella seguente.

TABELLA 59

**RIEPILOGO DEL PREVEDIBILE CARICO DI BESTIAME AL 1980  
CONFRONTATO CON QUELLO AL 1968 (DATI ESA)**

Specie	prima sottozona n. capi	seconda sottozona n. capi	terza sottozona n. capi	Totale zona al 1980 n. capi	Consistenza al 1968 (dati ESA) n. capi	Variazione (in n. capi)
Bovini	19.100	11.800	16.800	46.780	30.188	+ 16.592
Ovini	—	10.000	50.000	60.000	56.450	+ 3.500
Caprini	—	1.000	12.000	13.000	9.844	+ 3.156
Equini	450	350	2.200	3.000	8.836	— 5.836

*12.2.3. Le prevedibili produzioni ettariali al 1980*

Tenendo conto della utilizzazione della superficie al 1980, dei programmi irrigui e della diffusione del progresso tecnico, che vedrà insieme ad una razionale tecnica colturale produttiva un maggiore impiego di mezzi tecnici utili all'agricoltura (concimi, antiparassitari, sementi selezionate, macchine, etc.), si effettua una previsione, alla stessa data, delle produzioni ottenibili dalle più importanti coltivazioni e dagli allevamenti.

*Grano duro*

Occuperà complessivamente una superficie di 12.300 ha. Si prevede: la eliminazione del ringrano, attualmente effettuato con le timilie; la generalizzazione della coltivazione delle cultivar Capeiti 8, che nella zona dimostra una buona attitudine produttiva; la generalizzazione della concimazione minerale e delle lavorazioni meccaniche. Per effetto di quanto sopra e dell'abbandono delle terre marginali per questa coltura, le produzioni medie unitarie si aggireranno sui 20 q.li di granella, con una produzione globale di 230.000 quintali circa.

### *Cereali minori*

L'orzo e l'avena occuperanno complessivamente una superficie di 2.500-3.000 ha; in particolare nella 3<sup>a</sup> sottozona, che ha uno spiccato indirizzo zootecnico.

La razionalizzazione della tecnica colturale e l'impiego di semente selezionata consentiranno di raggiungere produzioni di 18-20 quintali per ha. Il prodotto verrà impiegato nella alimentazione del bestiame.

### *Leguminose da granella*

Segneranno una ulteriore riduzione venendo ad interessare una superficie di circa 500 ha, causa le basse produzioni unitarie ed il sensibile assorbimento di mano d'opera. Le produzioni unitarie segneranno un modesto aumento rispetto a quelle attuali e si prevede che potranno aggirarsi sui 13-15 quintali. Il prodotto verrà in parte impiegato nella alimentazione del bestiame.

### *Vite*

Si estenderà su circa 6.500 ha di cui 2.800 irrigui. Si prevede l'abbandono del sistema ad alberello per passare a quello a filari (cordone, guyot, etc.) e potrà avere una certa diffusione il sistema a tendone. I sestri nei nuovi impianti consentiranno la meccanizzazione integrale delle operazioni colturali.

Un maggiore impiego di fertilizzanti insieme a più accurate lavorazioni ed interventi antiparassitari consentiranno di elevare le attuali produzioni unitarie specie per i vigneti che beneficeranno della irrigazione. Si prevedono produzioni di 60-80 q.li/ha per i vigneti seccagni e 120-150 q.li/ha per quelli irrigui.

La produzione di uva da vino nel suo complesso raggiungerà presumibilmente 500-600.000 quintali.

### *Olivo*

Si verificherà una estensione della coltura specializzata ed una sensibile riduzione di quella promiscua. Nel complesso la

coltura subirà una leggera contrazione. Una leggera espansione limitatamente alla zona irrigua, avrà l'olivo da tavola. La coltura sarà abbandonata su qualche centinaio di ha causa la accidentalità dei terreni e le conseguenti basse rese unitarie.

Il miglioramento della tecnica colturale, la diffusione dei trattamenti antiparassitari e l'abbandono degli oliveti marginali, consentiranno di raggiungere i 25 q/ha di olive.

### *Altre arboree*

Si prevede una espansione del ciliegio nella zona di Chiusa Sclafani, del mandorlo a Villafrati e dei fruttiferi nelle zone irrigue.

Nel complesso occuperanno circa 400 ha per una produzione lorda vendibile per ettaro di 400.000 lire (tra coltura asciutta ed irrigua).

### *Colture foraggere*

Segneranno una sensibile espansione, specie gli erbai ed i pascoli.

Nella zona irrigua si diffonderanno i prati di medica e gli erbai estivi (di granturchetto, sorgo) che potranno fornire 200 q.li di F.N. per ha.

In quella seccagna si vedrà accresciuta l'importanza della sulla e troveranno adeguata diffusione gli erbai annuali a ciclo autunno vernino. Una certa diffusione avranno i prati oligofiti. Con l'adozione di una appropriata tecnica colturale (in primo luogo lavorazioni apposite e concimazioni) e l'impiego di ecotipi selezionati si raggiungeranno i 60-70 q.li/ha di F.N.

I pascoli si estenderanno su ha 33.600 contro i 20.975 attuali; il loro miglioramento, la regolarizzazione del carico di bestiame e la pratica del pascolamento turnato consentiranno di raggiungere produzioni, tenendo conto del lungo periodo del pascolamento che va dall'autunno all'inizio dell'estate, di 10-15 q.li/ha di F.N.

L'analisi delle produzioni foraggere complessive e del relativo carico di bestiame è stata eseguita precedentemente.

#### 12.2.4. *Produzioni zootecniche.*

L'allevamento del bestiame segnerà un sensibile incremento, unitamente al miglioramento della tecnica di allevamento e di alimentazione.

Al 1980 si prevedono, pertanto, le seguenti produzioni annue:

— carne bovina (vacche di scarto, vitelloni, lattoni, ecc.): q.li 66.000;

— carne ovina e caprina (agnelli, capretti, agnelli, soggetti di scarto, ecc.): q.li 5.000;

— carne suina: q.li 2.500;

— latte bovino: q.li 280.000-300.000;

— latte ovino: q.li 30.000;

— latte caprino: q.li 15.000.

Gli allevamenti minori (polli da carne e ovaiole) forniranno una produzione di 1.500 q.li di carne e di 200 q.li di uova.

#### 12.2.5. *Ipotesi dei prezzi che saranno pagati agli imprenditori agricoli.*

I prezzi adottati nei conteggi sono quelli attuali previsti dal MEC, opportunamente corretti in base alle previsioni della Commissione CEE (Memorandum Mansholt) ed in base alla prevedibile evoluzione della domanda e dell'offerta, sia sul mercato regionale-nazionale che comunitario.

Si è tenuto anche conto, ai fini della assunzione dei prezzi, della valorizzazione che la produzione agricola avrà per effetto degli impianti di trasformazione e commercializzazione dei prodotti, di cui si propone la realizzazione.

#### 12.2.6. *Analisi della stima del P.L.V., spese e prodotto netto.*

Tutto ciò premesso, si desume che:

— la P.L.V. raggiungerà nel complesso lire 15 miliardi 400.000.000; la prima sottozona contribuirà con 9 miliardi

516.000.000 pari al 61,8%, la seconda con 2.872 milioni pari al 18,6% e la terza con 3.012.000.000 pari al 19,6%;

— i cereali entrano nella composizione della P.L.V. con 2.208.000.000, pari al 14,3%, di cui 788 milioni (35,6%) nella I sottozona, 1.060.000.000 (48%) nella II sottozona e 360.000.000 (16,4%) nella III sottozona;

— il gruppo delle ortalizie e altre erbacee con 1.380 milioni, pari a 8,9% di cui 1 miliardo 240 milioni (89,9%) nella I sottozona, 110 milioni (7,9%) nella II sottozona e 30 milioni (2,2%) nella terza;

— i prodotti viti-vinicoli con 3 miliardi 600 milioni, pari al 23,4%, di cui 3 miliardi 400 milioni (94%) nella I sottozona, 200 milioni (6%) nella seconda e niente nella terza;

— i prodotti olivicoli con 1 miliardo 169 milioni, pari al 7,6%, di cui 980 milioni (83,8%) nella I sottozona, 189 milioni (16,2%) nella seconda e niente nella terza;

— le produzioni zootecniche con 6 miliardi 823 milioni, pari al 44,3%, di cui 2 miliardi 963 milioni (43,4%) nella I sottozona, 1 miliardo 303 milioni (19%) nella 2<sup>a</sup> e 2 miliardi 557 milioni (37,6%) nella terza;

— le produzioni forestali con appena 60 milioni pari allo 0,2%, tutte nella III sottozona.

La P.L.V. per ettaro di superficie agraria e forestale mediamente raggiungerà nel complesso L. 157.000: nella 1<sup>a</sup> sottozona L. 424.000, nella seconda 198.000 e nella terza 50.000.

Nella tabella n. 61 è stato effettuato un confronto tra la produzione lorda vendibile del triennio di base 1966-68 e quella prevista per il 1980.

La P.L.V. passa da L. 7.888.771.000 a L. 15 miliardi 400 milioni con un incremento complessivo in valore assoluto di L. 7.511.229.000 e percentuale del 95%.

Il tasso di incremento annuo composto della P.L.V. nel prossimo dodecennio sarà pari al 5,7% all'anno.

Confrontando i dati alle due epoche considerate per i singoli gruppi di prodotti si nota che:

— le produzioni cerealicole passano da L. 3 miliardi 592

milioni 716.000 a lire 2 miliardi 208 milioni con una riduzione in valore assoluto di lire 1 miliardo 384 milioni 716.000 e percentuale del 38%;

— le ortalizie e altre erbacee da L. 356 milioni a lire 1 miliardo 380 milioni con un incremento di lire 1.023.750.000 (+ 287%);

— le produzioni erbacee nel loro complesso passano da lire 3.948.966.000 a L. 3.588.000.000 con un decremento di lire 360.966.000 (— 9,1%);

— le produzioni viti-vinicole da L. 881.120.000 lire a lire 3 miliardi 600 milioni con un incremento di L. 2 miliardi 718.880.000 (+ 308%);

— le produzioni olivicole da L. 905.160.000 a lire 1 miliardo 169 milioni con un incremento di L. 263.840.000 (+ 29,1%);

— le altre arboree da L. 112.500.000 a L. 160 milioni con un incremento di L. 47.500.000 (+ 42%);

— le produzioni delle arboree nel loro complesso passano da lire 1.898.780.000 a L. 4 miliardi 929 milioni con un incremento di lire 3.030.220.000 (+ 159%);

— le produzioni zootecniche da L. 2.010.700.000 a lire 6 miliardi 823 milioni con un incremento di L. 4.812.300.000 (+ 201%);

— i prodotti forestali da 30.325.000 a 60 milioni di lire con un incremento di L. 29.675.000 (+ 97%).

Il contributo percentuale alla formazione della P.L.V. dei singoli gruppi di prodotti subisce le seguenti variazioni:

— i cereali dal 45,6% al 14,3%, le ortalizie e altre erbacee dal 4,5% all'8,9%;

— i prodotti vitivinicoli dall'11,2% al 23,4%; quelli olivicoli dall'11,5% al 7,6%;

— i prodotti zootecnici dal 25,5% al 44,3%, quelli forestali dallo 0,4% allo 0,2%.

Infine nella tab. n. 62, detraendo dalla P.L.V. le spese extra-aziendali, si è ottenuto il P.N.

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE NEL TRIENNIO DI BASE  
(1966-68) ED AL 1980 (valori in migliaia di lire 1968)

Produzioni	1966-68		1980		Variazione 1980 sul periodo base (1966-68)		
	Valori assoluti (in 000 L.)	%	Valori assoluti	%	Valori assoluti	% nei 12 anni	Saggio annuo composto (1)
Cereali	3.592.716	45,6	2.208.000	14,3	- 1.384.716	- 38	- 4,3
Ortali, leguminose granella e altre er- bacee	356.250	4,5	1.380.000	8,9	+ 1.023.750	+ 287	+ 11,9
Totale erbacee	3.948.966	50	3.588.000	23,4	- 360.966	- 9,1	- 0,8
Prodotti vitivinicoli	881.120	11,2	3.600.000	23,4	+ 2.718.880	+ 308	+ 12,0
Prodotti olivicoli	905.160	11,5	1.169.000	7,6	+ 263.840	+ 29,1	+ 1,4
Altre arboree	112.500	1,4	160.000	1,3	+ 47.500	+ 42	+ 2,0
Totale arboree	1.898.780	24,1	4.929.000	32,1	+ 3.030.220	+ 159	+ 8,8
Prodotti zootecnici	2.010.700	25,5	6.823.000	44,3	+ 4.812.300	+ 201	+ 10,7
Prodotti forestali	30.325	0,4	60.000	0,2	+ 29.675	+ 97	+ 5,8
Totale	7.888.771	100	15.400.000	100	+ 7.511.229	+ 95	+ 5,7

(1) Si intende « medio annuo ».

E' da precisare che nel calcolo delle spese sono state considerate, oltre che le spese varie (per l'acquisto dei prodotti e dei servizi tecnici extra-aziendali), anche le quote di manutenzione, reintegrazione ed assicurazione, nonchè il carico tributario (imposte, tasse e contributi sociali e consortili).

Il loro ammontare complessivo è risultato di lire 3 miliardi 820 milioni, con una incidenza sulla P.L.V. di circa il 25%, di cui lire 2 miliardi 470 milioni nella prima sottozona, con una incidenza del 26%, L. 690 milioni nella seconda con una incidenza del 24%, e lire 660 milioni nella terza con una incidenza — sempre sulla P.L.V. — del 23%. Rispetto al periodo di riferimento l'incremento in valore assoluto è pari a Lire 2.010.800.000 (+ 110%).

Il prodotto netto (P.N.) al 1980 risulta pari a lire 11 miliardi 580 milioni di cui 7 .046.000.000 nella I sottozona, 2 miliardi 182 milioni nella II e 2 miliardi 352 milioni nella terza. Rispetto al triennio di riferimento 1966-68 il P.N. passa da L. 6.079.571.000 a L. 11 miliardi 580 milioni con un incremento di L. 5.500.429.000 (+ 90%).

A conclusione di quanto esposto in precedenza si nota che la P.L.V. oltre a subire un sensibile incremento, pari al 95%, varia anche la sua composizione: si riduce l'importanza delle produzioni cerealicole ed aumenta quella delle produzioni zootecniche, ortive e arboree.

TABELLA 62

**PRODUZIONE LORDA VENDIBILE, SPESE E PRODOTTO NETTO  
AL 1980 (in lire)**

Sottozona	Produzione lorda vendibile	Spese extra aziendali	Prodotto netto
1ª Sottozona	9.516.000.000	2.470.000.000	7.046.000.000
2ª Sottozona	2.872.000.000	690.000.000	2.182.000.000
3ª Sottozona	3.012.000.000	660.000.000	2.352.000.000
<b>Totale zona</b>	<b>15.400.000.000</b>	<b>3.820.000.000</b>	<b>11.580.000.000</b>

L'ammontare delle spese extra-aziendali, per effetto in alcuni casi della intensificazione produttiva (aree irrigue in particolare) e in generale della razionalizzazione delle tecniche produttive, subiscono un incremento superiore a quello della P.L.V. (+ 110% contro il 95% della P.L.V.).

Di conseguenza il prodotto netto aumenta in misura inferiore rispetto alla P.L.V. (90% contro il 95%).

### *12.3. Riparto del prodotto netto agricolo.*

Il prodotto netto agricolo, com'è noto, va a compensare le diverse persone economiche dell'azienda agraria e cioè:

— il proprietario del capitale fondiario, cui spetta il cosiddetto Bf;

— il proprietario del capitale agrario, cui spetta l'interesse;

— i prestatori di lavoro intellettuale (direttivo, amministrativo e di sorveglianza), ai quali spettano gli stipendi;

— i lavoratori manuali, ai quali spettano i salari;

— l'imprenditore, cui spetta il tornaconto o profitto, che può risultare positivo ed a volte negativo o nullo.

Nella tab. n. 63 viene ripartito il prodotto netto fra i redditi di capitale e quelli di lavoro. E' da precisare che i redditi di capitale comprendono sia gli interessi sul capitale di scorta e di anticipazione, che il compenso per il capitale fondiario.

Potrà sorprendere che i redditi di capitale-impresa, che per la zona erano stati stimati pari a 2 miliardi circa (media triennio 1966-68), siano stati previsti pari a circa 3 miliardi al 1980.

Però non bisogna dimenticare la notevole massa di investimenti per miglioramenti fondiari e per capitali agrari, a cui è chiamata la proprietà.

E mentre per gli investimenti già eseguiti (al 1968) i proprietari si devono contentare di bassi saggi di redditività, per i nuovi impieghi di capitale pretenderanno compensi su-

periori o almeno pari a quelli alternativi (a parità di rischi, naturalmente).

Per quanto sopra, il compenso spettante al capitale è risultato pari a L. 3 miliardi 60 milioni e quello di lavoro pari a L. 8 miliardi 520 milioni.

TABELLA 63

RIPARTO DEL PRODOTTO NETTO AGRICOLO AL 1980 (in lire)

Sottozona	Prodotto netto	Redditi di	
		Capitale	Lavoro
1ª Sottozona	7.046.000.000	1.750.000.000	5.296.000.000
2ª Sottozona	2.182.000.000	630.000.000	1.552.000.000
3ª Sottozona	2.352.000.000	680.000.000	1.672.000.000
<b>Totale P.Z.5</b>	<b>11.580.000.000</b>	<b>3.060.000.000</b>	<b>8.520.000.000</b>

12.4. *Redditi di lavoro in agricoltura.*

Nella tabella precedentemente esposta abbiamo evidenziato il reddito di lavoro, nel suo complesso e per sottozona, al 1980.

Intendiamo, ora, effettuare delle previsioni circa il suo ammontare per addetto agricolo.

La previsione viene condotta secondo due diverse ipotesi:

— la prima tiene conto delle tendenze dello sviluppo demografico, delle forze di lavoro, dell'esodo, ecc., ed in base alle quali si prevede che al 1980 le forze attive in agricoltura si ridurranno a n. 9.610 unità;

— la seconda tiene conto del raggiungimento del pieno impiego nel settore agricolo, valutato sulla base dell'ordinamento produttivo previsto per il 1980 e che prevede l'occupazione di 7800 lavoratori (vedi tabella del calendario dei lavori agricoli, qui di seguito riportata).

Secondo la prima ipotesi il reddito di lavoro pro-capite al 1980 sarà pari a 886.000 lire all'anno.

L'analisi per sottozona presenta differenti livelli di reddito pro-capite; infatti da 932.000 della 1ª sottozona, si scende a 867.000 nella 2ª ed a 781.000 nella terza.

Ma i ben noti spostamenti della manodopera da una zona all'altra agiscono come fattori riequilibratori del reddito.

Non viene, è vero, raggiunto il traguardo del milione di lire annue (a valore costante 1968); però rispetto ai redditi di lavoro attuali, rappresenta un bel passo avanti verso l'obiettivo della parità dei redditi.

TABELLA 64

REDDITI DI LAVORO IN AGRICOLTURA PER ADDETTO AL 1980  
SECONDO DUE DIVERSE IPOTESI

Sottozona	Importo in lire (a prezzi 1968)	Redditi di lavoro nella 1ª ipotesi: estrapolazione del trend compresi i sottoccupati		2ª ipotesi: redditi di lavoro per le unità pienamente impiegate	
		n. attivi	reddito L.	n. attivi	reddito L.
1ª Sottozona	5.296.000.000	5.680	932.000	4.200	1.250.000
2ª Sottozona	1.552.000.000	1.790	867.000	1.500	1.030.000
3ª Sottozona	1.672.000.000	2.140	781.000	2.100	795.000
<i>Totale Zona</i>	8.520.000.000	9.610	886.570	7.800	1.092.000

*N.B.* La ripartizione della popolazione attiva per singola sottozona è stata effettuata sulla base dell'assorbimento di lavoro richiesto dagli ordinamenti produttivi: nella prima ipotesi — per la quale non si verifica il pieno impiego — i sottoccupati sono stati ripartiti proporzionalmente per le singole sottozone, nella seconda ipotesi la ripartizione è stata effettuata sulla base del pieno impiego in agricoltura.

Si capisce che ci riferiamo alla parità dei redditi tra i lavoratori agricoli e le categorie comparabili (operaio qualificato dell'edilizia per esempio). Ora, nei confronti degli operai

qualificati, il predetto reddito di puro lavoro agricolo se non fa raggiungere la piena parità, però fa pervenire a traguardi assai vicini.

Certo, molto dipenderà dalla dinamica dei salari per le categorie extra-agricole da qui al 1980. E molto dipenderà, anche, dall'effettivo andamento dei prezzi dei prodotti agricoli, dai quali dipende, com'è noto, anche l'andamento dei salari agricoli.

Al verificarsi della 2' ipotesi il reddito pro-capite ammonterà a 1.092.000 lire all'anno e raggiungerà quindi un traguardo di completo equilibrio con quello degli altri settori produttivi.

#### *12.5. Stima del fabbisogno di lavoro dell'agricoltura del Corleonese al 1980 in una ipotesi di massima della distribuzione del lavoro mensile.*

Sulla base dell'ordinamento produttivo previsto ed in previsione di una completa meccanizzazione delle operazioni per le quali ciò è tecnicamente possibile si è effettuata una stima del fabbisogno di lavoro mensile e nel complesso per singola sottozona.

I risultati sono esposti nelle tabelle seguenti.

Il fabbisogno complessivo di manodopera è stato valutato in 2.198.200 giornate lavorative; considerando che un lavoratore, in condizioni di piena occupazione lavori 280 giornate all'anno è risultato un fabbisogno di manodopera pari a 7.850 unità lavorative ( $1.298.200 : 280 = 7.850$ ).

La situazione per sottozona sarà la seguente:

I sottozona  $1.175.600 : 280 = 4.200$  unità lavorative circa  
II sottozona  $439.000 : 280 = 1.566$  unità lavorative circa  
III sottozona  $583.600 : 280 = 2.084$  unità lavorative circa

La distribuzione del lavoro nel corso dell'anno, tenendo conto della natura delle operazioni agricole, appare bene perequata, specie per la III sottozona che, come noto, assumerà uno spiccato indirizzo zootecnico.

TABELLA 65

CALENDARIO DEL FABBISOGNO DI LAVORO PER 1 ha DI CIASCUNA COLTURA E PER UN CAPO DI CIASCUNA SPECIE ALLEVATA, AL 1980

a) *Colture;*

Colture	totale gg.11./ uomo	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febbr.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.
Frumento	13	—	1	2	0,5	—	1,5	2	1	1	1,5	2	0,5
Leguminose da granello	20	—	2	2	1	—	5	4	—	2	3	1	—
Ortive irr.	170	15	10	10	15	10	10	15	15	20	10	20	20
Prati irr.	24	2	4	2	2	—	2	2	2	2	2	2	2
Foraggere asciutte	10	—	1	2	—	—	—	—	—	4	3	—	—
Vigneto	50	15	7	2	4	6	7	2	2	—	3	2	—
Oliveto	40	5	5	10	—	2	2	—	2	—	2	—	2

b) *bestiame allevato*, giornate lavorative annue/uomo;

- per una vacca specializzata da latte circa 20 gg. 11/uomo;
- per una vacca di razza siciliana-modicana 15 gg. 11/uomo;
- per una manza, vitellone, ecc., da 8 a 10 gg. 11/uomo;
- per un ovino adulto, da 4 a 6 gg. 11 /uomo;
- per una scrofa, da 4 a 6 gg. 11/uomo.

STIMA DEL FABBISOGNO DI LAVORO DELL'AGRICOLTURA NEL CORLEONESE, IN UNA IPOTESI DI MASSIMA DELLA DISTRIBUZIONE DEL LAVORO MENSILE AL 1980 (IN GIORNATE LAVORATIVE)

1ª Sottozona

Processi produttivi (Coltivazioni e tipi di allevamento)	Totali	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febbr.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.
Frumento ha = 4.300	55.900	—	4.300	8.600	2.150	—	6.450	8.600	4.300	4.300	6.450	8.600	2.150
Leguminose da granella ha = 300	6.000	—	600	600	300	—	1.500	1.200	—	600	900	300	—
Foraggere asciutte ha = 4.000	40.000	—	4.000	8.000	—	—	—	—	—	16.000	12.000	—	—
Foraggere irrigue ha = 1.500	36.000	3.000	6.000	3.000	3.000	—	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Erbai intercalari irrigui	10.000	4.000	1.500	—	—	—	—	—	—	—	1.500	1.000	2.000
Ortive irrigue ha = 1.500	255.000	22.500	15.000	15.000	22.500	15.000	15.000	22.500	22.500	30.000	15.000	30.000	30.000
Vigneto ha = 6.000	300.000	90.000	42.000	12.000	24.000	36.000	42.000	12.000	12.000	—	18.000	12.000	—
Oliveto ha = 4.000	160.000	20.000	60.000	40.000	—	8.000	8.000	—	8.000	—	8.000	—	8.000
Altre arboree ha = 400	40.000	2.000	4.000	4.000	2.000	2.000	4.000	4.000	2.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Vacche n. 7.000	140.000	10.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	10.000
Manze e vitelloni n. 12.100	121.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	11.000	10.000	10.000
Equini n. 450	4.500	370	380	380	380	380	380	380	370	370	370	370	370
Suini n. 1.200	7.200	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
<b>Totale 1ª sottozona</b>	<b>1.175.600</b>	<b>162.470</b>	<b>160.380</b>	<b>114.180</b>	<b>76.930</b>	<b>83.980</b>	<b>102.930</b>	<b>74.280</b>	<b>74.770</b>	<b>80.870</b>	<b>92.820</b>	<b>81.870</b>	<b>70.120</b>

## STIMA DEL FABBISOGNO DI LAVORO DELL'AGRICOLTURA NEL CORLEONESE, IN UNA IPOTESI DI MASSIMA DELLA DISTRIBUZIONE DEL LAVORO MENSILE AL 1980 (IN GIORNATE LAVORATIVE)

2<sup>a</sup> Sottozona

Processi produttivi (Coltivazioni e tipi di allevamento)	Totali	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febbr.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.
Frumento ha = 6.500	84.500	—	6.500	13.000	3.250	—	9.750	13.000	6.500	6.500	9.750	13.000	3.250
Foraggiere ha = 6.500	65.000	—	6.500	13.000	—	—	—	—	—	32.500	13.000	—	—
Vigneto ha = 700	35.000	10.500	4.900	1.400	2.800	4.200	4.900	1.400	1.400	—	2.100	1.400	—
Oliveto ha = 500	20.000	2.500	7.500	5.000	—	1.000	1.000	—	1.000	—	1.000	—	1.000
Vacche n. 5.600	112.000	9.000	10.000	10.000	10.000	10.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Manze, manzette e vitelloni n. 6.280	62.000	5.000	5.000	6.000	5.600	5.400	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Ovini n. 10.000	50.000	4.100	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.100	4.100	4.100
Caprini n. 1.000	5.000	410	420	420	420	420	420	420	420	420	410	410	410
Equini n. 350	3.500	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	250	250
Suini n. 300	2.000	160	160	160	160	200	200	160	160	160	160	160	160
<b>Totale 2<sup>a</sup> sottozona</b>	<b>439.000</b>	<b>31.970</b>	<b>45.480</b>	<b>53.480</b>	<b>26.730</b>	<b>25.720</b>	<b>34.770</b>	<b>33.480</b>	<b>27.980</b>	<b>58.080</b>	<b>44.820</b>	<b>33.320</b>	<b>23.170</b>

## STIMA DEL FABBISOGNO DI LAVORO DELL'AGRICOLTURA NEL CORLEONESE, IN UNA IPOTESI DI MASSIMA DELLA DISTRIBUZIONE DEL LAVORO MENSILE AL 1980 (IN GIORNATE LAVORATIVE)

3ª Sottozona - complesso P.Z.5

Processi produttivi (Coltivazioni e tipi di allevamento)	Totali	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febbr.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.
Frumento e cereali minori ha = 5.000	65.000	—	5.000	10.000	2.500	—	7.500	10.000	5.000	5.000	7.500	10.000	2.500
Foraggiere asciutte ha = 9.000	90.000	—	9.000	18.000	—	—	—	—	—	36.000	27.000	—	—
Pascolo ha = 33.600	33.600	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Bosco ha = 10.000	24.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Vacche n. 12.000	18.000	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Manze, manzette e vitelloni n. 4.800	33.000	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700
Ovini n. 50.000	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Caprini n. 12.000	60.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Equini n. 2.200	15.000	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Suini n. 800	5.000	420	420	420	420	420	420	420	420	410	410	410	410
<b>Totale 3ª sottozona</b>	<b>583.600</b>	<b>35.770</b>	<b>49.770</b>	<b>63.770</b>	<b>38.270</b>	<b>35.770</b>	<b>43.270</b>	<b>45.670</b>	<b>40.670</b>	<b>76.660</b>	<b>70.160</b>	<b>45.660</b>	<b>38.160</b>
<b>Totale P.Z.5</b>	<b>2.198.200</b>	<b>230.210</b>	<b>255.630</b>	<b>231.430</b>	<b>141.930</b>	<b>145.470</b>	<b>180.970</b>	<b>153.430</b>	<b>143.420</b>	<b>215.610</b>	<b>207.800</b>	<b>160.850</b>	<b>131.450</b>

Nelle nostre sottozone, nonostante che nella individuazione del previsto assetto colturale e produttivo al 1980 abbiamo cercato di limitare al massimo — attraverso le approssimazioni successive tipiche del « bilancio programmato » — le coltivazioni del grano e della vite, tuttavia il diagramma di lavoro non si presenta perfettamente perequato.

Ciò nonostante, si ritiene che nella prevista nuova agricoltura i fenomeni della disoccupazione verranno ad avere una assai minore rilevanza rispetto alla situazione di partenza.

D'altra parte si pensi ai seguenti fattori perequati dell'assorbimento di mano d'opera:

— possibilità di trovare occasioni di lavoro sia pure temporaneo nelle industrie trasformatrici dei prodotti agricoli (attività complementari);

— possibilità di trovare occasioni temporanee di lavoro in settori extra-agricoli (costruzione di strade, lavori di sistemazione idraulico-agrarie ecc.);

— mobilità dei lavoratori verso le aree dove di volta in volta maggiore è il fabbisogno di lavoro agricolo (è chiaro che intendiamo parlare di spostamenti a breve distanza; spostamenti che, peraltro, saranno resi meno penosi dalle migliorate condizioni — da ora al 1980 — del sistema viario).

Certo, se obiettivo della programmazione fosse stato soltanto quello della perequazione del diagramma di lavoro, attraverso il « program planning » non ci sarebbe stato difficile individuare ordinamenti produttivi — per esempio, allevamento di bestiame — il cui fabbisogno di lavoro è pressochè costante nei vari mesi dell'anno.

Ma, bisogna rispettare anche tutti gli altri obiettivi della programmazione e tra questi, anche quello della redditività. Ebbene, dai nostri calcoli è risultato che il grano duro ed il vigneto danno luogo (nei terreni, s'intende, che si adattano a tali colture) a redditi maggiori rispetto alle colture alternative e concorrenti.

Quanto detto vale per i terreni che rimarranno a coltura asciutta. Nelle zone di futura irrigazione, ai fini di non spe-

requare il diagramma di lavoro il massimo di diffusione andava dato alle foraggere ed all'allevamento di bestiame.

Se non che non abbiamo potuto trascurare la vite (che, se allevata a tendone, e nella zona già esistono applicazioni di tale sistema di allevamento, può dare risultati economico-produttivi di tutto rispetto) e le colture ortali da pieno campo. Per queste ultime coltivazioni, capaci di alte produzioni ettariali, però, esiste la grande incognita del mercato, nonostante il diffondersi delle moderne tecniche di conservazione (surgelazione, liofilizzazione, ecc.). Si vedano, in proposito, e cioè in ordine ai pericoli di surplus di produzione, gli atti della Conferenza nazionale ortofrutticola.

## [PREVISIONI DI CONVENIENZA]

### 13.1. *La convenienza pubblica e privata.*

#### 13.1.1. *Aspetti generali.*

Va innanzitutto chiarito che nella metodologia seguita nell'impostazione dello schema di sviluppo del Piano Zonale del Corleonese non si è predeterminata un'entità di reddito regionale globale, il cui raggiungimento, nel periodo in riferimento del Piano, costituisce un obiettivo del programma. Si è preferito porsi come obiettivo — in una prima fase di impostazione del presente schema — un notevole acceleramento del tasso di sviluppo del reddito agricolo, che esige come pre-requisiti un aumento di entità di investimento nella zona, ed un incremento di produttività globale.

Si sono individuate, in una prima approssimazione, le esigenze di investimento per le singole sottozone, in cui risulta scomponibile la struttura economica agraria del Corleonese, al fine di completare le infrastrutture proposte dal Piano e consentire un sostanziale assorbimento dell'offerta di lavoro.

La valutazione, sia pure molto approssimata, della convenienza della spesa di investimento preventivata nel Piano di

Sviluppo del Corleonese e del tipo di sviluppo agricolo ipotizzato, è stata affrontata sia in termini di convenienza pubblica e sia in termini di convenienza privata.

### 13.1.2. *La convenienza pubblica.*

Nel valutare la convenienza pubblica si è ricorso al metodo del rapporto marginale capitale-prodotto (rapporto K/R).

Con tale metodo, per ottenere il valore del rapporto K/R nello sviluppo economico agrario della zona, si è usato il termine al numeratore come complesso di investimenti netti aggiuntivi nella zona. Si sono, quindi, individuati gli effetti prevedibili sull'aumento di reddito agricolo per il periodo di riferimento dello schema. In tale calcolo il rapporto K/R non è stato impiegato come criterio di scelta di investimento, ma come indicatore dell'entità di capitale e quindi di risorse finanziarie ad esso connesse, da destinare allo sviluppo economico dell'agricoltura del Corleonese. Con modifiche nell'entità dell'investimento, tenendo presenti i valori probabili del rapporto K/R per il fondamentale settore produttivo dell'agricoltura, anche in base ad esperienze già acquisite in altre regioni ed in altri tentativi di programmazione, si è per accostamenti successivi pervenuti all'individuazione di un presumibile tasso di sviluppo del reddito, che consenta di ridurre sostanzialmente il divario, ora esistente, rispetto alle altre regioni, dei redditi medi per abitante.

I tassi medi annui di sviluppo della p.l.v. e del reddito netto agricolo della regione, a prezzi costanti 1968, sono stati determinati nella misura del 5,77% e del 5,6%, rispettivamente, nel periodo di riferimento dello schema (con anno terminale al 1980). Gli incrementi complessivi nel dodicennio raggiungeranno (nell'anno 1980) i livelli del 95% per la p.l.v. e del 90% per il reddito agricolo rispetto al 1968.

In base all'entità degli investimenti preventivati, è stato quindi formulato uno schema di formazione del reddito nel periodo di riferimento, che parte da alcune ipotesi di base.

Lo schema si ricollega al modello fondamentale di sviluppo Harrod-Domar e viene usato in forma disaggregata per

alcuni settori, per tener conto dei diversi rapporti capitale-prodotto nei singoli settori produttivi.

Tuttavia, gli stretti limiti di dimensioni della regione economica in esame e l'impossibilità di valutare con precisione, per la indisponibilità di conti economici territoriali, i flussi di reddito ed i trasferimenti monetari tra il Corleonese, la regione Siciliana ed il resto del Paese, hanno impedito una aderenza stretta a un modello formalmente enunciato.

L'uso del rapporto  $K/R$ , anche nelle modalità e nei limiti sopra ricordati, si ricollega ad una fondamentale identità:

$$Y = \frac{a}{K}$$

in cui  $Y$  è il saggio di aumento del reddito,  $a$  è la propensione marginale al risparmio,  $K$  indica le unità di capitale occorrenti per ottenere un'unità addizionale di reddito (o di prodotto).

Il modello implica che, affinché il sistema si sviluppi in equilibrio, il saggio di aumento del reddito debba essere pari al saggio di aumento degli investimenti.

Una condizione del modello già conosciuto, quello di Domar, affinché il sistema si sviluppi in equilibrio, è che la propensione marginale al risparmio dell'aggregato « percettori di reddito » non muti nel tempo.

Nell'uso da noi operato del rapporto, alcune condizioni dei modelli di tipo Harrod-Domar assumono un importante significato. Esse sono:

1) costanza nel tempo della produttività marginale del capitale; ovvero costanza del tasso di variazioni delle produttività del capitale in un determinato periodo, successivo a quello in cui è stato effettuato l'investimento;

2) omogeneità degli altri fattori produttivi, in particolare la composizione del fattore lavoro.

Dette condizioni si prestano a critiche relative alla loro applicazione nello studio, specialmente a scopo previsionale, della realtà economica.

Una prima critica è relativa al fatto che il rapporto  $K/R$ ,

allorché  $K$  viene limitato ad indicare i capitali, considera il reddito netto addizionale quale funzione della sola variabile capitale. Una seconda nega la costanza nel tempo del rapporto marginale  $K/R$  su cui si basano i modelli Harrod-Domar; essa è, in fondo, riferibile ad una critica di fondo alle prime formulazioni dei modelli aggregati, cioè la semplificazione delle variabili agenti sul processo e l'assunzione di un andamento lineare della funzione di produzione.

Nella realtà economica il valore  $K/R$  non può essere soltanto funzione dell'entità di investimento, ma anche delle variazioni, per diverse economie e nel tempo, della qualità del lavoro risultanti da modifiche della composizione complessiva delle offerte di lavoro, connesse al progresso tecnologico e alla sua varia diffusione nel tempo e nelle diverse economie e che si riflettono inevitabilmente sui valori del rapporto  $K/R$ .

In risposta all'obiezione, va tuttavia ricordato che in recenti modelli, maggiormente affinati, si introduce la non linearità del comportamento nel tempo del rapporto  $K/R$ , in base ad una previsione nello spostamento del peso relativo dei diversi settori e sottosettori produttivi, come conseguenza degli spostamenti nella domanda interna ed esterna. La costruzione di matrici delle interdipendenze strutturali e il loro uso in senso dinamico ha grandemente facilitato la costruzione di detti modelli.

Va, d'altra parte, sottolineato che l'uso da noi operato del rapporto  $K/R$ , limitato al fine di una previsione dell'incremento del reddito conseguibile, nell'impostazione di uno schema di sviluppo agricolo, riduce sensibilmente il peso di tale obiezione.

Nella individuazione del prevedibile rapporto abbiamo inoltre introdotto l'influenza, generalmente agente in senso riduttore dell'entità del rapporto, dell'incremento di produttività dovuto sia al progresso tecnologico, sia a variazioni qualitative e a spostamenti settoriali delle risorse.

Un'altra obiezione valida si riferisce all'assunto che gli investimenti, eseguiti in un periodo, siano immediatamente produttivi di reddito nel periodo successivo, eventualmente con la sfasatura di un anno solare.

L'obiezione permane valida, anche in applicazioni di tipo strettamente previsionale, quale quella da noi effettuata. Tuttavia il riferimento ad un periodo relativamente lungo, quello 1968-1980, che viene effettuato in questa sede, riduce il peso di tale obiezione, indubbiamente più rilevante qualora il periodo fosse stato più ristretto, ad esempio un quinquennio.

Parimenti, si è tenuto conto del presumibile lungo periodo di attesa, affinché alcuni investimenti in agricoltura possano dare una piena redditività (ad esempio investimenti in invasi, in opere di irrigazione, nella riforestazione, ecc.) nell'accettare un livello relativamente elevato del rapporto prevedibile K/R per il settore agricolo e forestale.

Un'altra critica viene mossa ai modelli di tipo Harrod-Domar: essi non tengono sufficientemente conto delle diverse interdipendenze settoriali, connesse ai vari tipi di investimento.

In tale procedimento non si terrebbero in considerazione, si afferma, gli effetti attivanti su altri sottosettori produttivi, produttori beni intermedi per l'attività dei sottosettori e che a loro volta possono avere rapporti K/R tali da variare sensibilmente il rapporto marginale capitale-prodotto. Connessa a questa posizione critica è ancora un'altra obiezione.

Con il procedimento indicato verrebbero a trascurarsi, in sede di programma, la diversità di effetti, al fine di assicurare nel tempo la continuazione di un sostenuto tasso di sviluppo nel sistema, esercitati dall'espansione di alcuni investimenti e dell'offerta in sottosettori produttivi, richiedenti un'alta tecnologia, anche se aventi rapporti capitale-reddito uguali, o comunque non molto dissimili da quelli di altri settori produttivi, privi di tali effetti di medio e lungo periodo.

Sempre in riferimento alla stessa obiezione, non va inoltre dimenticato che lo schema esaminato si riferisce allo sviluppo economico di una zona agraria inclusa nel contesto di una economia regionale. Gli effetti attivanti dell'espansione dell'offerta di alcuni sottosettori produttivi possono riversarsi, in queste condizioni, sullo sviluppo di industrie produttrici beni intermedi. E ciò non necessariamente nel senso di favorirne una localizzazione nella stessa zona, ma anche sull'offerta aggiuntiva, mediante una piena utilizzazione della capacità pro-

duttiva dei beni intermedi, realizzata in industrie localizzate in altre parti della regione.

Le considerazioni svolte e le critiche richiamate, indubbiamente, limitano la validità dell'applicazione del rapporto capitale-prodotto all'esame della convenienza pubblica degli investimenti e del tipo di sviluppo economico agrario indicato nel presente Piano.

Altro elemento di limitazione della validità del rapporto risultante dai calcoli di seguito riportati è che il Piano comprende una larga quota di investimenti infrastrutturali e pluralità di effetti attivatori esercitanti, quindi, non soltanto sullo sviluppo del reddito agricolo, ma anche sugli sviluppi del reddito industriale, commerciale, turistico e di altri sottosettori dell'economia del Corleonese.

Alcuni investimenti, come le opere di approvvigionamento idrico ad uso potabile (3 miliardi e 345 milioni), sono esempio evidente degli effetti plurimi conseguenti alla localizzazione aggiuntiva di capitale fisso sociale nella zona in esame.

Sarebbe ingiusto considerarle come opere a servizio esclusivo del settore agricolo e la cui redditività interessi in modo preponderante il reddito agricolo.

Eguali considerazioni possono essere svolte per i serbatoi di acque (10 miliardi e 655 milioni), di possibile utilizzazione in futuro per uso potabile o per creazione di energia elettrica, per i rimboschimenti (ben 4 miliardi e 300 milioni), per le opere di elettrificazione (1 miliardo e 150 milioni), le strade (ben 20 miliardi e 290 milioni) ecc.

Altra considerazione è che molte delle opere preventivate nel Piano e tra le più costose, quali le opere di rimboschimento, di sistemazione idraulico-agraria, di costruzione di serbatoi e di opere di approvvigionamento di acque e quelle per la viabilità, esplicheranno i loro effetti attivanti soltanto in modo parziale nel periodo terminante al 1980. Si tratta, infatti, di opere a redditività posticipata nel tempo, i cui pieni effetti si completano, particolarmente per i rimboschimenti, nel lungo e nel lunghissimo periodo.

Altra considerazione è che la spesa riportata per alcune voci non è in realtà spesa di investimento, ma un trasferimen-

to di reddito, quali le spese per il riordinamento fondiario (500 milioni).

In base a quanto detto e con le riserve formulate, esamineremo la convenienza pubblica in base al suddetto criterio rapporto marginale capitale-prodotto.

Il complesso del valore degli investimenti da realizzarsi nel periodo 1968-1980 nelle tre sottozone agrarie del Corleonese ammonta, in base alle indicazioni contenute nel presente Piano, a L. 70.106.900.000.

Nella tab. 57 sono riassunti gli investimenti pubblici e privati programmati nel presente Piano di valorizzazione. L'onere pubblico ammonta nel suo complesso a L. 63.772.500.000, quello privato — depurato dai contributi di legge — a lire 6 miliardi 334.400.000. Nel complesso gli investimenti assommano a L. 70.106.900.000 con una incidenza per ha di circa 700.000 lire.

Le valutazioni sull'incremento di reddito agricolo determinano che la produzione lorda vendibile dell'agricoltura e il reddito netto dell'agricoltura del Corleonese ascenderanno nel 1980 rispettivamente a 15 miliardi e 400 milioni e a 11 miliardi e 580 milioni. In tali ammontare sono anche compresi gli apporti del reddito forestale. L'incremento, quindi, dell'aumento del reddito netto al livello raggiunto nel 1968 di lire 6.079.571.000 sarà quindi pari a 5.500.429.000.

Pertanto un tentativo di valutare il rapporto marginale capitale prodotto può essere articolato nel modo seguente:

$$\frac{70.106.900.000}{5.500.429.000} = 12,7$$

Il rapporto di 12,7 risulta molto elevato, come del resto è normalmente verificato nella valutazione degli investimenti effettuati nell'agricoltura di zone scarsamente dotate di investimenti fondiari e di infrastrutture. E' quindi sensibilmente più alto, nel caso in esame, di quello accertato per zone economiche agrarie di sviluppo già verificato e di più alta suscettività agricola.

D'altra parte, come si è già ricordato, la stessa notevole entità di finanziamenti assegnati ad opere di rimboschimento, di necessità a fecondità molto posticipata rispetto all'anno terminale di riferimento (1980), spiega come il rapporto capitale-prodotto risulti più alto e quindi meno favorevole di quello assunto dall'intera agricoltura italiana nel Piano Nazionale di Sviluppo e che risulta compreso fra 4 e 5.

Inoltre, sono anche compresi nei valori degli investimenti le opere previste per la commercializzazione e per la prima trasformazione industriale dei prodotti, i cui effetti attivanti del reddito si manifestano anche sul reddito industriale e commerciale, incorporati nei valori finali dei prodotti messi sul mercato dagli impianti stessi.

Bisogna anche considerare il fatto, già in precedenza accennato, che anche alcuni investimenti aziendali entreranno in piena attività dopo il 1980, quali quelli connessi alle opere di irrigazione, richiedenti un cambiamento non focale negli indirizzi colturali delle singole aziende verso colture ortive, arboree e irrigue. Possiamo quindi concludere, anche in presenza di un rapporto capitale-prodotto relativamente alto, che il piano di trasformazione previsto mostra una adeguata convenienza pubblica.

### 13.1.3. *La convenienza privata.*

Tenteremo ora di valutare la convenienza dal punto di vista privato delle opere di trasformazione agraria previste. Tale convenienza viene stimata come un utile dei miglioramenti in base alla formula:

$$Rc_n - Rc_o \geq K.r.$$

già l'assunzione del reddito di capitali, come elemento di valutazione, può suscitare un notevole grado di perplessità, in quanto nella progettazione del Piano di Sviluppo Agricolo del Corleonese viene considerato come preminente di interesse pubblico l'aumento del reddito spettante al fattore lavoro. Riportiamo, quindi, i calcoli in base alla formula sopra descritta soltanto ai fini indicativi.

Nella valutazione dei costi dell'aggiunta di capitali ci riferiremo essenzialmente ai soli costi di competenza privata, anche se la proprietà fondiaria sarà chiamata a contribuire mediante contributi di bonifica ad una quota limitata delle opere di bonifica e mediante contributi associativi.

Abbiamo introdotto nel calcolo dei capitali, in aggiunta al costo ricadente sui privati per opere di investimento di capitali fissi, anche la valutazione del costo dell'aggiunta di capitale di dotazione (trattori, dotazione zootecnica, ecc.), nel complesso delle aziende, per la quota ricadente a carico dei privati.

Tuttavia, al fine di evitare valutazioni arbitrarie ed inesatte, l'incidenza del resto limitata del costo delle opere pubbliche gravanti sui proprietari, viene da noi considerata nel nostro calcolo come misurata dal previsto aumento della voce imposte e contributi, in cui si possono correttamente collocare gli oneri consortili di bonifica.

In base a tale valutazione nella formula sopra riportata

$$Rc_n - Rc_o \geq K.r.$$

sostituendo i valori del reddito dei capitali al 1968 e al 1980 desunti dalle tavole riportate, nonché applicando al costo un tasso di interesse posto pari al 4%, avremo:

$$Rc\ 1980 - Rc\ 1968 \geq K.r$$

$$(3.060.000.000 - 2.049.034.000) \geq (6.334.400.000) \cdot 0,04$$
$$1.010.966.000 \geq 253.376.000$$

Si è scelto il tasso del 4% per esprimere un valore medio ponderato tra tassi di interessi attribuibile al capitale fondiario (compensi tra il 3 e il 4%) e quello attribuibile al capitale di dotazione, compreso quest'ultimo tra il 7 e l'8%.

Tale valutazione ci indica che qualora verranno effettuati nei tempi e nelle modalità previste gli investimenti indicati nel presente Piano di Sviluppo, e saranno messi in opera gli incentivi per accelerare le desiderate trasformazioni degli indirizzi colturali e del regime fondiario, i risultati previsti giustificano, in termini di convenienza privata, le opere e le direttive preventivate nel Piano.

D'altra parte la convenienza, sia privata che pubblica, degli investimenti previsti e delle direttive applicate nel Piano di Sviluppo Agricolo del Corleonese viene confermata dalla dinamica dei redditi di lavoro, ipotizzati per il 1980 nel precedente capitolo 12.

Tali redditi raggiungeranno nel 1980 un valore medio di L. 886.600 secondo una prima ipotesi e di L. 1.092.000 per anno secondo la seconda ipotesi. La prima ipotesi corrisponde ad una extrapolazione del « trend » delle forze di lavoro occupate in agricoltura, anche parzialmente occupate durante gli ultimi anni.

La seconda ipotesi, invece, prevede il pieno impiego delle forze di lavoro agricolo nelle singole sottozone esaminate.

Detti valori permetteranno l'avvicinamento dei redditi di lavoro per addetto agricolo ed i redditi medi prevalenti per addetto nei settori industria e terziario, anche se è da prevedersi il persistere di un divario tra reddito medio per addetto agricolo e reddito medio per addetto del settore terziario e secondario.

Il numero per addetti agricoli corrispondente alla prima ipotesi esistente nella zona nel 1980 sarà di 9.610; per la seconda ipotesi, qualora si verifichi il pieno impiego, di 7.800 unità.

Siamo pervenuti alla determinazione del reddito unitario degli addetti prendendo in considerazione esclusivamente il reddito di lavoro. Nella realtà gli attivi dell'agricoltura potranno ottenere gran parte dei redditi di capitale, in quanto verrà ad essere ulteriormente diffusa la proprietà coltivatrice nella zona; per cui i redditi della terra e dei capitali stabilmente investiti nella terra, capitali costituenti in complesso i redditi fondiari ed anche parte di capitali tecnici, potranno andare ad ingrossare l'entità del reddito medio per addetto ottenibile in media per anno nel 1980.

E' presumibile che, in conseguenza di quanto sopra, l'attuale divario di oltre il 45% tra reddito medio per addetto nei settori non agricoli e reddito per addetto agricolo si riduca nel 1980 al 34% circa.

16 - ENTE DI SVILUPPO IN SARDEGNA (ETFAS),  
CAGLIARI

*Rapporto indicativo sull'assetto agricolo e silvo-pastorale del  
comprensorio di bonifica montana del Liscia*

*a) Identificazione e descrizione del comprensorio - Classi  
di utilizzo - Terreni in abbandono*

Il comprensorio scelto per lo studio in oggetto si identifica col comprensorio di Bonifica Montana del Liscia.

La superficie complessiva è di Ha 205.580 e comprende quasi integralmente l'antica regione geografica della Gallura. Amministrativamente il comprensorio è ubicato in provincia di Sassari ed è costituito dai Comuni di Arzachena, Bassacutena, Bortigiadas, Calangianus, La Maddalena, Luogosanto, Luras, Palau, S. Teresa, Tempio, Trinità d'Agultu, S. Francesco da Agrientu, Olbia ed il 70% del Comune di Aggius.

Attualmente la principale forma di utilizzo dei terreni costituenti il comprensorio è il pascolo brado con bestiame in prevalenza bovino ed in minor misura caprino e ovino.

In particolare possiamo attribuire ai pascoli circa il 57% della superficie agraria e forestale, il 24% agli incolti, il 12% ai boschi, il 6% ai seminativi, l'1% alle colture legnose specializzate.

Si riporta di seguito l'elenco delle superfici ripartite per tipo di utilizzo:

Seminativi semplici	ha	11.000
Seminativi arborati	ha	1.110
Pascoli e prati pascoli	ha	114.340
Colture legnose specializzate	ha	1.750
Boschi	ha	25.000
Incolti produttivi	ha	42.000
Incolti sterili	ha	5.300
<hr/>		
Superficie agraria e forestale	ha	200.500
Tare	ha	5.080
<hr/>		
Superficie territoriale	ha	205.580

L'esame dei dati suindicati conferma, al di sopra di ogni dubbio, il carattere prettamente estensivo e pastorale dell'economia del comprensorio in oggetto. Infatti tra pascoli, boschi ed incolti, si arriva ad oltre il 90% dell'intera superficie.

Volendo ora accettare quale concetto di « abbandono » non già una fredda determinazione statistica, basata sulla percentuale dei centri aziendali disabitati e abbandonati, bensì un più articolato criterio che tende a giudicare in stato di « abbandono » quelle vaste aree sfruttate essenzialmente con criteri di « rapina », senza neppure quel minimo di opere aziendali di salvaguardia e conservazione del suolo, è evidente come nel nostro comprensorio, esso fenomeno assume ampiezza e intensità di tutto rilievo.

Infatti se noi dal comprensorio del Liscia escludiamo le due pianure di Olbia e Arzachena per complessivi ha 12.500 di attuale o prossima trasformazione in irriguo e la zona di ha 28.000 circa comprendente la fascia costiera e le isole, ormai integralmente interessata ad una fiorente industria turistico-alberghiera, i rimanenti ha 160.000 della superficie agraria e forestale costituenti circa l'80% dell'intero comprensorio possono considerarsi interessati dal fenomeno in analisi.

Infatti il vecchio caratteristico fenomeno dell'insediamento rurale gallurese è in evidente stato di regresso.

I territori più distanti ed impervi sono stati per lo più abbandonati e attualmente sono sfruttati con pascoli stagionali di rapina.

In altre zone, che per le migliori caratteristiche di produttività hanno conservato un certo insediamento rurale, tale fenomeno va tuttavia prendendo piede, soprattutto a causa della assoluta mancanza di infrastrutture, quali strade, acquedotti, elettricità, servizi sociali, che rende le condizioni di vita in quelle zone assolutamente inadeguate alle moderne esigenze.

Tale esodo non può che portare ad un ulteriore abbandono di vaste superfici e pertanto una serie di interventi atti a bloccare un tale fenomeno, modificando le condizioni di base che l'hanno causato, non potrebbe che sortire effetti di somma utilità anche nel contesto di un quadro articolato di provvedimenti per la difesa del suolo.

#### b) *Geologia - Idrologia*

Il comprensorio presenta, sotto l'aspetto geologico, una relativa uniformità. L'ossatura principale è costituita infatti da graniti paleozoici accompagnati talvolta da isolate formazioni coetanee di porfido.

I graniti, specie nelle depressioni vallive, possono presentare una facies arenizzata che dà luogo a terreni pedologicamente più evoluti e più intensamente coltivati.

Lungo i confini orientale ed occidentale del comprensorio si rinvengono formazioni più antiche di micascisti effusivi, probabilmente ultimo reliquato di una più vasta ed antica coltre che presumibilmente ricopriva l'intero territorio.

Sull'Isola di Tavolara e su Capo Figari si rinvengono calcari dolomitici del Giuras mentre verso Tisiennari e Capo Testa appaiono formazioni calcareo marnose e calcareo grossolane del Terziario.

Il Quaternario è rappresentato dalle diverse alluvioni presenti nelle piane litoranee e nelle depressioni vallive lungo i

corsi d'acqua. Presso S. Teresa sono reperibili formazioni dunose di sabbie e arenarie eoliche.

La formazione più rappresentata, come si è detto, è il granito, che, nelle diverse facies occupa l'88,9% del totale; seguono gli scisti col 5,5%, le alluvioni col 4%, mentre le altre formazioni si ripartiscono l'1,6% residuo.

Come è facilmente intuibile le formazioni geologiche costituenti il comprensorio presentano una quasi totale impermeabilità, essendo limitata la permeabilità ai calcari, alle alluvioni ciottolose ed alle sabbie e arenarie eoliche, per un totale dell'1,2%.

Pertanto l'idrologia sotterranea è data da numerose piccole sorgenti nei graniti e porfidi, e da qualche isolata falda freatica nelle formazioni alluvionali ed eoliche.

L'idrologia superficiale risente della complessa e tormentata orografia che ne determina una intricata incisione, costituita da un gran numero di rii grandi e piccoli, per lo più orientati in senso SW NE come le catene montuose, e sfocianti di preferenza nelle coste orientali, quali il fiume Liscia, il Rio San Giovanni, il Padrongiano e vari altri.

Sul versante occidentale i corsi d'acqua sono scarsi e orientati verso Nord (Rio Pirastu e Vignola).

Tutti i corsi d'acqua hanno regime torrentizio, in conseguenza della distribuzione delle piogge e della prevalente impermeabilità del sottosuolo granitico.

Tuttavia, per effetto della stabilità geologica dei bacini e dei sottobacini, la torrenzialità non desta serie preoccupazioni sotto il profilo idrogeologico.

I deflussi superficiali sono alimentati direttamente dalle acque piovane, scarsa importanza avendo, a questo fine, le portate delle sia pur numerose sorgenti. Sorgenti che, del resto, data la loro superficialità e piccola entità, sono anch'esse estremamente sensibili all'andamento pluviometrico.

### c) *Pedologia*

I suoli che costituiscono il comprensorio traggono origine in prevalenza dalla disgregazione autoctona della roccia madre

sopra descritta, restando a questa strettamente legati per caratteristiche fisiche e chimiche. Altro fattore che ha assunto importanza determinante nella pedogenesi è l'erosione che ha dato luogo ad imponenti fenomeni di degradazione, soprattutto favorita dal disboscamento e dalle lavorazioni eseguite senza criteri di disciplina delle acque e difesa del suolo.

In particolare le associazioni presenti nel comprensorio sono di seguito descritte.

### 1) *Litosuoli, roccia affiorante e protorancker*

Caratteristica associazione della più impervia montagna granitica, dove litosuoli e roccia affiorante sono molto più rappresentati mentre i protorancker si limitano a piccole superfici pianeggianti o più difese contro i fenomeni erosivi. Si tratta comunque di un'associazione a bassissima potenzialità ove non è pensabile un efficace e fattivo intervento dell'uomo. L'azione antropica è anzi stata quasi sempre negativa o, peggio, deleteria.

L'intenso pascolamento, il decespugliamento e gli incendi hanno quasi sempre favorito e favoriscono il fenomeno erosivo, non consentendo l'evoluzione del suolo.

Sarebbe quindi auspicabile per queste zone favorire la conservazione del suolo proteggendo intensamente il consorzio vegetale presente e la sua spontanea rinnovazione.

### 2) *Rancker, litosuoli, roccia affiorante e protorancker*

Tale associazione si affianca alla precedente, in alcune zone di alta montagna, laddove, per minor entità dei fenomeni erosivi e per il trovarsi in condizioni morfologiche e climatiche più favorevoli, alle tre unità pedologiche precedenti si affiancano i Rancker; suoli questi assai più evoluti e fertili ma pur sempre di scarsa utilità pratica perchè relegati in limitate superfici intercluse ai meno evoluti protorancker ed a vaste aree di rocce affioranti e litosuoli. Per difendere queste limitate aree di maggior fertilità attualmente sfruttate con pascoli di rapina valgono le medesime considerazioni fatte per la precedente associazione.

### 3) *Terre brune e litosuoli su graniti e porfidi*

E' l'associazione di gran lunga più diffusa nel comprensorio, occupando circa l'80% di esso.

Il profilo maturo delle terre brune è riscontrabile laddove il consorzio vegetale è in fase climax ma purtroppo tale condizione è ormai limitata solo a ristrette zone, mentre è assai facile riscontrare fasi di degradazione più o meno avanzate fino a giungere al litosuolo.

Tra le cause che hanno portato all'erosione e quindi alla degradazione di questi suoli, la principale va ricercata nella distruzione parziale o totale della vegetazione, che favorisce la azione di ruscellamento delle acque piovane, azione ancor più esaltata dalla tormentata giacitura del paesaggio granitico.

Si evidenzia quindi che se la vegetazione svolge una funzione principe nella pedogenesi e nella conservazione del suolo, la prima difesa di esso dovrà consistere nella protezione o talora ricostituzione del bosco.

Trattasi pertanto di un'associazione a prevalente vocazione forestale, laddove la possibilità di reperire aree sfruttabili con colture agrarie è assai limitata è solo possibile in tratti pianeggianti o a debole pendenza.

Si dovrebbero quindi restituire al bosco le aree più impermee, mentre dove la morfologia è meno aspra e accidentata e si possa disporre di suoli di una certa potenza, potrebbe essere incrementato il pascolo intervenendo però opportunamente a migliorare la cotica con adeguate concimazioni selettive nei confronti della flora pabulare e con una opportuna regimazione dei pascoli e riduzione dei carichi abituali.

### 4) *Terre brune e litosuoli su scisti paleozoici*

Questa associazione è analoga alla precedente ma originata dagli scisti paleozoici e noi dai graniti. Anch'essa presenta talvolta vasti processi degradativi; tuttavia rispetto all'associazione precedente è caratterizzata in genere da profili più sviluppati. Ciò probabilmente a causa della morfologia meno aspra

delle formazioni scistose che dà luogo a fenomeni erosivi meno imponenti.

In genere pertanto si può dire che la potenzialità dei terreni sugli scisti risulta superiore rispetto ai graniti. Non bisogna tuttavia trascurare nel loro sfruttamento i già citati concetti di reintegro del bosco nelle parti più acclivi e di adeguate cautele nello sfruttamento agrario e pastorale.

Con queste associazioni si sono praticamente esauriti i tipi di terreno osservabili nel comprensorio. Infatti le diverse specie di alluvioni, i regosuoli su sabbie e dune ed i suoli su calcari occupano una superficie totale non superiore al 5% e sono ubicati nelle pianure irrigue o sulla fascia costiera e sulle isole (C. Testa, C. Figari, Tavolara ecc.) e pertanto in zone non interessanti ai fini dello studio in parola.

#### d) Utilizzabilità dei suoli

Per poter valutare in che misura tali territori possono essere utilizzati giova rifarsi ai due parametri fondamentali della profondità e rocciosità da un lato e della pendenza dall'altro.

Per la determinazione della profondità dei suoli e della pietrosità e rocciosità superficiale si è elaborato il seguente schema:

**COMPRESORIO DI BONIFICA MONTANA DEL FIUME LISCIA**  
(Ripartizione percentuale dei suoli per rocciosità e per profondità)

Roccosità	Profondità				Totali (per rocc.)
	oltre cm 40	cm 20 cm 40	fino a cm 20	tare	
Assente	2,7	0,1	0,1	—	2,9
Max 15%	11,6	16,2	1,0	—	28,8
Max 30%	0,8	14,8	18,6	—	34,2
Max 60%	0,1	1,2	15,7	—	17,0
Tare	—	—	—	17,1	17,1
<b>Totali (per prof.)</b>	<b>15,2</b>	<b>32,3</b>	<b>35,4</b>	<b>17,1</b>	<b>100,0</b>

A fianco ai risultati ritraibili dalla tabella su riprodotta va tenuta presente anche la pendenza, per la quale si considera valore limite per interventi agrari il 25%; al di sotto di tale valore, nel comprensorio abbiamo circa il 40% della superficie.

Nella prima classe di profondità dei terreni che si possono integralmente ubicare al di sotto del 25% di pendenza rientrano i terreni trasformabili in seminativi e che occupano circa il 15% del totale.

Interventi questi per i quali non si richiedono particolari accorgimenti per una più valida difesa del suolo, oltre ad una razionale sistemazione idraulica necessaria d'altra parte per una buona riuscita delle colture.

Passando all'estremo opposto si ha circa il 17% di terreni definibili come incolti sterili, costituiti da massicci di roccia granitica in cui ogni intervento è assolutamente inutile oltre che inattuabile.

In quei terreni poi che si estendono per il 35% del comprensorio in cui il suolo ha una profondità inferiore ai cm 20 e una rocciosità superiore al 30% e che per lo più occupano aree impervie con pendenze spesso superiori al 40%, l'unico intervento attuabile è, laddove esso è stato distrutto, la ricostituzione del bosco, unica possibilità esistente di preservare quei suoli dall'erosione che in breve tempo ne provocherebbe la totale degradazione. Tali opere di rimboschimento, se attuate con la sughera, che d'altronde ottimamente si adatta al comprensorio in oggetto, potrebbero costituire anche una valida fonte di reddito.

Rimane infine una superficie di circa il 32% di terreni di profondità fra i 20 ed i 40 cm e con rocciosità inferiore al 30%, per lo più con pendenze non superiori al 40%.

Si tratta quindi di terreni di discreta potenzialità, generalmente costituiti dalla citata associazione di terre bruno-litosuoli, di cui, con adeguati accorgimenti, ne è possibile lo sfruttamento.

Giova subito ricordare che dato il loro modesto spessore tali terreni non devono assolutamente essere lavorati con strumenti discissori che rompendone la crosta e la ricopertura ve-

getale li renderebbero subito esposti a gravi fenomeni di degradamento erosivo.

L'unica forma di sfruttamento sarà perciò il pascolo che dovrà però essere opportunamente regolamentato e migliorato.

In particolare nelle opere di miglioramento dovrà essere bandito l'utilizzo delle macchine. Lo spietramento dovrà essere eseguito a mano ed il pietrame ubicato in andane livellari che, associate ad una adeguata rete di fossi ad andamento ad esse parallelo potranno svolgere una adeguata funzione di contenimento di eventuali fenomeni erosivi e di ruscellamento.

Il decespugliamento, anch'esso da effettuarsi a mano, dovrà essere eseguito in tempi successivi a fasce perpendicolari alle linee di pendenza onde permettere un adeguato inerbimento delle fasce già decespugliate prima di procedere ad un ulteriore sgherbimento delle zone di intervento.

Massima importanza riveste anche la compartimentazione con chiudende onde poter attuare un opportuno turno di pascolamento ed un più adeguato controllo del carico unitario di bestiame.

Per quanto riguarda il miglioramento vero e proprio della cotica erbosa, oltre ai già citati interventi che sia pure indirettamente agiscono pur sempre in tal senso, notevole importanza riveste una adeguata concimazione che svolge una vera e propria azione selettiva nei confronti della flora pabulare più eletta, migliorando in pari tempo la copertura del suolo, con evidenti effetti di salvaguardia dello stesso.

Non sempre consigliabile è invece la « trasemina », sia per gli interventi discissori del suolo che richiede e che possono rivelarsi esiziali di fronte ai citati fenomeni erosivi; sia perchè, forse a causa della difficoltà di reperire sementi adatte all'ambiente, spesso non si hanno i risultati di attecchimento sperati.

A quanto detto va naturalmente aggiunta un'adeguata rete infrastrutturale che renda possibile un miglior sfruttamento delle zone spesso impervie, e malamente accessibili.

Ciò per un duplice ordine di motivi: in primis per integrare opportunamente gli interventi agrari avanti descritti.

Secondo, ma non meno valido motivo, per migliorare le

condizioni di vita di vaste plaghe della Gallura fino a pochi lustri addietro fittamente popolate di insediamenti rurali sparsi.

Infatti in quella zona da alcuni anni è in atto un continuo e progressivo fenomeno di esodo dalle campagne, anche e soprattutto per le disagiate condizioni di vita che quelle popolazioni sono costrette a sopportare a causa delle pessime condizioni della viabilità, spesso addirittura inesistente, dell'estrema scarsità di acque, della mancanza di elettricità, e della non meno grave mancanza di servizi sanitari e sociali.

Solo con una serie di interventi in tal senso, si potrebbe in qualche modo bloccare l'esodo di una certa parte di quelle popolazioni, evitando così l'aggravarsi del citato fenomeno di « abbandono » oggi in pieno svolgimento e che non potrà non avere gravi conseguenze sull'economia della Regione.

#### e) *Costi*

Poter stabilire in questa sede quali possano essere i costi degli interventi in precedenza sommariamente descritti, costituisce indubbiamente problema di non facile soluzione, risolvibile solo con l'impiego di costi medi di trasformazione per le diverse categorie di interventi, comprensivi di quote di intervento pubblico e privato.

Considerando la superficie interessata al fenomeno di « abbandono » pari ad ha 160.000 abbiamo la seguente ripartizione:

Seminativi	ha 160.000 x 15% =	ha 24.000
Pascoli	ha 160.000 x 33% =	ha 52.800
Boschi	ha 160.000 x 35% =	ha 56.000
Incolti	ha 160.000 x 17% =	ha 27.200

Volendo ora prendere in esame le sole opere di valorizzazione agraria del comprensorio, sulla base delle più recenti esperienze si possono formulare le seguenti previsioni di spesa:

— Trasformazione dei terreni coltivabili in asciutto	ha 24.000 x L. 1.200.000 =	L. 28.800.000.000
— Miglioramento dei pascoli	ha 52.800 x L. 300.000 =	L. 15.840.000.000
		<u>L. 44.640.000.000</u>

16/bis - ISPETTORATO COMPARTIMENTALE PER  
L'AGRICOLTURA - CAGLIARI

*Notizie sulle condizioni della Sardegna in rapporto alla sistemazione idraulica e difesa del suolo (\*)*

SUPERFICI E CARATTERI OROGRAFICI

La superficie territoriale della Sardegna è di ha 2.408.934 di cui ha 2.383.336 (compresi gli stagni) appartenenti all'Isola madre ed ha 25.598 alle isole e isolotti minori che la circondano.

Sotto il profilo orografico essa appare prevalentemente montuosa, ancorchè la sua altitudine media sia di appena m 364 e nonostante che oltre la metà della superficie sia compresa tra le isoipse 0 e 300, giacchè i rilievi montuosi pur non raggiungendo altitudini molto rilevanti (il monte più alto è la Punta Lamarmora, nel gruppo del Gennargentu, che raggiunge la quota 1834 m.s.m.) hanno spessissimo una configurazione molto irregolare, tormentata, aspra, con ripide pendici. La ripartizione

---

(\*) Queste note sono da considerarsi integrative del rapporto precedente relativo al bacino del Liscia, in ordine alla estensibilità delle indicazioni ivi espresse.

del territorio per altimetria (escluse le superfici coperte da stagni) risulta come appresso indicato:

Classi di isolpse	Superficie Ha	Superficie %
0 — 300	1.226.160	51,57
+ 300 — 600	728.250	30,63
+ 600 — 900	319.560	13,44
+ 900 — 1.200	88.990	5,74
+ 1.200 — 1.500	12.980	0,55
+ 1.500 — 1.800	1.780	0,07
+ 1.800	20	—
	2.377.740	100

## IDROGRAFIA

Quasi tutti i bacini imbriferi sono costituiti da rocce impermeabili, sicchè le piogge — già scarse e disordinate — non danno luogo a manifestazioni sorgentizie altamente apprezzabili. Di conseguenza, il regime dei corsi di acqua, compresi quelli alimentati da vasti bacini, è spiccatamente torrentizio, con deflussi che seguono da vicino l'andamento delle piogge.

Alla lunga siccità estiva corrisponde in generale l'inaridimento degli alvei.

Questo particolare regime delle acque superficiali non permette utilizzazioni irrigue semplici con impianti di acqua fluente, quali sono consentiti dai fiumi a deflusso continuo. Onde è sempre apparso, ed appare, che l'unico mezzo per utilizzare le acque dei maggiori deflussi di superficie è la costruzione di serbatoi, resa in generale agevole dalla configurazione orografica e dalla natura geologica di vaste zone dell'Isola.

Caratteri fondamentali comuni a tutti i corsi d'acqua, sono in generale le portate minime, nulle o estremamente irrisorie che coincidono appunto con i periodi estivi, durante i quali non si

ha piovosità. Per contro, le portate massime si verificano durante i periodi invernali, dopo che le prime precipitazioni della stagione piovosa hanno saturato il terreno rimasto secco per la siccità della stagione estiva. Colpisce in tutti i casi il forte divario tra le portate medie e quelle istantanee: il che conferma — ove ne fosse bisogno — il carattere torrentizio dei corsi d'acqua, legati alla forte intensità delle precipitazioni dei mesi invernali.

## TERRENI

L'Isola presenta una complessità geologica molto notevole: in tale complessità emerge, tuttavia, che le più importanti formazioni sono quelle granitiche, trachitiche, schistose, basaltiche, calcaree e alluvionali del quaternario.

Oltre un quarto dell'Isola ha formazioni granitiche, che costituiscono ampie zone montuose e collinari, soprattutto nella parte Nord orientale della provincia di Sassari (Gallura) (1), in provincia di Nuoro (Barbagia), nell'estremo Sud-Est e nella zona Sud-Occidentale della provincia di Cagliari. I terreni derivanti dal disfacimento di graniti hanno in genere scarsa potenza e reazione tendenzialmente acida; sono quindi di limitata capacità produttiva.

Largamente rappresentate si trovano inoltre formazioni, schistose, che danno origine anch'esse a terreni poveri: così ad esempio tra Bitti e Posada, attorno a M. Albo, nelle zone del Gennargentu, nell'Iglesiente.

Le formazioni trachitiche si riscontrano in prevalenza nella parte occidentale della provincia di Sassari, in minor misura nella parte occidentale della provincia di Cagliari. I terreni che ne derivano sono di limitata fertilità se di formazione autoctona, di discreta fertilità se di trasporto.

I calcari del miocene caratterizzano notevoli estensioni collinari in provincia di Sassari (agro Turritano, Lugudoro) e al

---

(1) Questi sono più ampiamente descritti nel precedente rapporto sul bacino del Liscia.

centro della provincia di Cagliari (colline della Marmilla e della Trexenta) e danno luogo in generale a buoni terreni.

Diffuse qua e là — in Nurra, lungo il Golfo di Orosei, nel Sarcidano — si hanno poi formazioni calcareo-dolomitiche del Giurese, originanti modeste superfici di terreno non sempre di buon valore agrario.

Una certa importanza hanno le formazioni basaltiche: notevoli ad esempio quelle che, dall'altopiano di Campeda, scendono verso Macomer fino a Paulilatino. I terreni basaltici presentano buoni caratteri agronomici allorquando hanno sufficiente potenza, ma purtroppo in vasta proporzione essi presentano in Sardegna scarso spessore.

Le formazioni alluvionali del quaternario caratterizzano praticamente la vastapianura a del Campidano — la maggiore zona pianeggiante della Sardegna — che da Oristano scende a Cagliari. Trattasi di formazioni di diversa natura — alluvioni « terrazzate » e alluvioni recenti — che danno origine a terreni di differente costituzione, più o meno adatti ad essere valorizzati con l'ausilio della irrigazione. Alluvioni si riscontrano anche in altre zone di pianura; così in Nurra e nel Basso Sulcis, su superfici limitate qua e là sulla costa orientale (Tortolì, Orosei, Posada), sulla costa settentrionale (Basso Coghinas); a Sud Est di Sassari (Campu Lazzari, Campu Giavesu); lungo il medio Tirso (S. Saturnino, Ottana); in Marmilla e nella Trexenta.

I terreni dunosi hanno limitata estensione: sono da ricordare quelli del comprensorio di Arborea e del litorale di Oristano e quelli ad occidente dello Stagno di Cabras. Ancora da ricordare quelli a Sud-Ovest della Nurra e quelli del litorale di Porto Torres.

Sono questi i più salienti caratteri che differenziano le formazioni geologiche della Sardegna. Da essi si può dedurre che, in generale, le formazioni di montagna e di alta collina danno luogo a terreni poveri (di origine granitica o schistosa o basaltica) sovente di scarsa potenza e con roccia affiorante.

Nelle zone di media o di bassa collina si riscontrano in prevalenza formazioni trachitiche o calcaree con terreni di discreta e di buona fertilità.

Nelle zone pianeggianti e nei fondo-valle prevalgono terreni alluvionali, sia pure di differente origine, che presentano molto spesso buona fertilità.

Indagini agronomiche e pedologiche sono state compiute per precisare le caratteristiche fondamentali dei terreni della Isola, a cura del Professor Barbieri per conto della Regione Sarda e da esse risulta:

**RIPARTIZIONE DEI TERRENI DELLA SARDEGNA  
SECONDO LA CARTA AGRO-PEDOLOGICA**  
(Fonte studi per la rinascita 1959)

Gruppo	Terreni di utilizzazione				Totale per gruppo ha
	Intensa di oltre 40 cm di profondità con meno del 15% di rocciosità ha	Rilevante di 20-40 cm di profondità con meno del 30% di rocciosità di oltre 40 cm di profondità con il 15-30% di rocciosità ha	Mediocre di 15-20 cm di profondità con meno del 60% di rocciosità e di oltre 20 cm di profondità con il 36-60% di rocciosità ha	Scarsa o nulla con oltre il 60% di rocciosità e roccie nude ha	
Paleozoico e mesozoico (graniti, scisti, calcarei duri)	210.175	386.662	647.487	75.066	1.319.300
Terziario e quaternario (trachiti, basalti, calcarei teneri)	216.634	238.466	220.414	25.758	701.272
Alluvioni antiche e recenti, dune	363.136	8.222	—	—	371.358
Totale parziale	789.945	633.350	867.901	100.824	2.391.930
Stagni e laghi					16.613
					<u>2.408.543</u>
Percentuale su 2.391.930	789.945 2.391.930 = 33,02%	633.350 2.391.930 = 26,48%	867.901 2.391.930 = 36,28%	100.824 2.391.930 = 4,22%	

Se vogliamo avere una visione panoramica dell'origine geologica dei terreni possiamo pensare che i terreni originati da rocce del Paleozoico e del Mesozoico — prevalentemente costituiti da graniti, scisti e calcari duri (terreni del 1° gruppo della precedente tabella) — ammontano ad ettari 1.319.390.

Quelli originati da rocce del Terziario e del Quaternario — prevalentemente costituiti da calcari teneri, trachiti e basalti (terreni del 2° gruppo — ammontano ad ha 701.272.

I terreni infine formati da alluvioni antiche e recenti compresi i terreni dunosi ammontano ad Ha 371.358.

Dalle peculiari caratteristiche agro-pedologiche delle singole zone dell'Isola emergono fondamentali problemi di ordine agronomico.

Diffusi sono i terreni sub-acidi, soprattutto quelli derivanti dal disfacimento di rocce granitiche, trachitiche, scistose e basaltiche.

Meno frequenti, anzi molto limitati, sono i terreni salsi e in genere a reazione anomala alcalina.

I terreni dell'Isola si sono manifestati in generale poveri di fosforo. In vaste zone la carenza di questo elemento è notevole. Si impone quindi la necessità di adeguate concimazioni fosfatiche. Nei terreni di nuova messa a coltura la concimazione fosfatica di fondo dovrebbe essere considerata come vera e propria opera di correzione.

La marcata povertà di sostanza organica e conseguentemente di azoto, rappresenta un'altra caratteristica dei terreni della Sardegna; fanno eccezione solo limitate zone alluvionali e di fondo valle. S'impone al riguardo la adozione di equilibrati ordinamenti colturali che possano consentire adeguati allevamenti di bestiame.

In tutte le zone esistono problemi di sistemazione idraulico agraria: nelle zone in pendio per limitare i fenomeni di erosione del terreno e per la sanità dei pascoli; nelle pianure e nei fondo-valle — ove si riscontrano terreni anche con elevati tenori di materiale argilloso — per regimare lo scolo delle acque invernali, evitare ristagni e stati di sovrasaturazione idrica e assicurare uno adeguato franco di coltivazione.

A conferma di questa affermazione facciamo notare come nella nostra regione, in cui l'acqua è l'elemento limitante delle produzioni, nelle annate piovose la produzione media del grano è inferiore a quella che si ottiene nelle annate a più scarse precipitazioni.

#### DESTINAZIONE PRODUTTIVA DEL TERRITORIO

Un esame anche sommario della fisionomia colturale della Sardegna permette di rilevarne immediatamente il preminente carattere pastorale ed estensivo.

Se infatti, con parziale arbitrio più teorico che pratico, si sommano le superfici indicate nella statistica come pascoli permanenti, come incolti produttivi, come riposi pascolativi sui seminativi e come boschi, si ottiene un totale che è pari ad oltre il 78% della superficie territoriale dell'Isola.

Tale carattere pastorale è massimo nella provincia di Nuoro ma è pure evidente nelle altre due provincie; ed anche considerando i territori omogenei si può rilevare che pure nella zona definita « a prevalente coltura irrigua », e a giacitura prevalente di pianura, la superficie a pascolo raggiunge valori notevoli.

Si può quindi affermare che il pascolo prevale, sì, in alcune determinate zone, ma che è poi diffuso ovunque, anche nella pianura che sarà, a più o meno breve scadenza, resa irrigua.

Il restante 22% è così ripartito:

colture erbacee 17,5%;

colture arboree 4,5%.

#### CONSISTENZA DEGLI ALLEVAMENTI

Il patrimonio zootecnico rappresenta una delle principali risorse economiche della Sardegna; infatti l'allevamento del bestiame è una logica conseguenza delle caratteristiche agropedoclimatiche dell'Isola.

La consistenza degli allevamenti zootecnici al 31 dicembre 1961 ed al 31 dicembre 1965 risulta dalle seguenti tabelle:

**PATRIMONIO ZOOTECNICO AL 31 DICEMBRE 1961**

Province	Bovini	Ovini	Caprini	Suini	Equini
Cagliari	88.627	737.473	139.550	75.000	22.000
Nuoro	57.680	850.000	151.050	38.000	16.450
Sassari	78.000	694.000	67.400	39.500	20.450
<i>Sardegna</i>	224.307	2.281.473	358.000	152.500	58.900

**PATRIMONIO ZOOTECNICO AL 31 DICEMBRE 1965**

Province	Bovini	Ovini	Caprini	Suini	Equini
Cagliari	89.775	761.977	120.308	43.517	17.686
Nuoro	75.694	947.052	117.220	56.200	15.422
Sassari	104.694	840.782	42.297	48.881	15.733
<i>Sardegna</i>	270.143	2.549.811	279.825	148.598	48.841

Dalle notizie sopra esposte si possono, brevemente, desumere alcune considerazioni:

a) il carico di bestiame ad ettaro, in considerazione delle attuali modeste possibilità produttive della maggior parte dei terreni pascolativi, è troppo elevato; ciò porta ad una degradazione dei pascoli e, nei periodi piovosi, ad una erosione del suolo, dovuta ad eccesso di calpestio;

b) allo stato attuale si può dire che non esistono organici interventi correttivi sulla situazione idrogeologica dei terreni declivi, ad eccezione degli imbrigliamenti e rimboschimenti effettuati dagli Ispettorati Forestali nelle limitate zone di loro competenza. Le opere di miglioramento dei pascoli, eseguite dai pri-

vati, non prevedono di norma una regolazione delle acque superficiali, che andrebbero raccolte con canaletti livellari opportunamente convogliati e imbrigliati.

Ne deriva che il dissesto idrogeologico è grave; se l'erosione del suolo ed i trasporti solidi non sono troppo rilevanti è solo perchè, come si è detto, i terreni non arati rappresentano in Sardegna quasi l'80% della intera superficie agraria forestale. Per quanto riguarda, invece, i tempi di corrivazione si osserva che sono molto brevi, sia per la scarsa permeabilità e spessore dei terreni, sia per le notevoli pendenze, sia perchè le superfici boschive hanno modesta importanza;

c) il valore agronomico dei terreni, in generale, è modesto; però è possibile con spietramenti, concimazioni, decespugliamenti, risemina di specie foraggere ecologicamente adatte, e soprattutto con i turni di pascolamento, collegati alle recinzioni, aumentare gradatamente le produzioni foreggere ovviando, almeno in parte, agli inconvenienti sopra accennati;

d) da alcuni progetti che prevedono opere di miglioramento di piccoli comprensori pascolativi, risulta che la spesa rapportata ad ettaro, comprensiva della quota pubblica e privata, per i soli lavori di trasformazione agraria sopra menzionati, si aggira intorno alle 300.000 lire.

BREVI NOTE  
SULLO STATO DEI TERRENI IN CALABRIA

In Calabria non si può parlare di vero e proprio abbandono di terreni ma di estensivazione del tipo di agricoltura che su di essi si pratica, anche se in alcuni casi, su terreni a vocazione non agricola, sono stati effettuati impianti di vigneti e di uliveti.

I terreni a pendenza superiore al 25% (Ha 800.000 circa, pari al 53% della totale superficie di Ha 1.508.000, di cui Ha 550.000 circa dissestati o dissestabili ed Ha 250.000 circa non dissestabili) sono in gran parte (65% circa) oggetto di utilizzazione agricola ed in minore misura (35% circa) oggetto di utilizzazione forestale (boschi di vecchio e di recente impianto).

I 520.000 ettari circa oggetto di utilizzazione agricola (ivi compresi i magri pascoli) sono caratterizzati:

— da struttura fondiaria incentrata sulla piccola o piccolissima proprietà coltivatrice che non pratica misure protettive del suolo;

— da erosione di due tipi: morfoclimatica ed antropica, che sommano i loro effetti;

— da clima prevalentemente di tipo mediterraneo (di questi circa il 50% presentano un indice xerotermico che oscilla fra un minimo di 100 ed un massimo di 150) e quindi poco favorevole alla vegetazione erbacea nel lungo periodo estivo e notevolmente limitante anche per essenze arboree a rapido accrescimento;

---

(\*) Esperto del Gruppo di lavoro.

— da prevalenti tipi di suoli, entro la zona a più marcato clima mediterraneo, poco idonei sia ad attività agricole che non siano di tipo estensivo, che ad una economica selvicoltura (regosuoli e vertisuoli di tipo usterts).

Si è in presenza, in questa classe di pendenza, di terreni che per la loro acclività, morfologia, dissesto in atto o potenziale, clima, caratteri pedologici, sono da considerarsi a vocazione silvo-pastorale.

Per poterli utilizzare in conformità alla loro vocazione sono necessarie due misure:

I - ristrutturazione fondiaria;

II - costituzione di vasti demani.

Anche i terreni appartenenti alla classe di pendenza compresa fra il 15% ed il 25%, estesi ha 156.000 circa, presentano molte delle caratteristiche di quelli appartenenti alla classe di pendenza superiore al 25%. Di questi ha 156.000 il 50% è rappresentato, in linea di massima, da altopiani (Sila, Serre, Aspromonte, Poro ecc.), sede di vecchi boschi (ha 83.000 circa); il restante 50% da terreni sede di attività agricola nella zona di bassa collina, in più punti insidiata da manifestazioni erosive.

Esenti da erosione o da pericolo di dissesto sono, per la quasi intera superficie, i terreni fino a pendenza 15% (ha 490 mila circa) che rappresentano la porzione a più spiccata vocazione agraria.

Gli interventi di conservazione del suolo si rivelano quanto mai difficili da realizzarsi per le forti e crescenti opposizioni che si riscontrano, sia da parte dei proprietari dei terreni che dovrebbero esserne la sede, sia da parte degli affittuari e coloni che su di essi esercitano l'attività agricola, in contrasto con la naturale vocazione dei terreni.

In sostanza, dopo l'esodo dalla campagna verificatosi allo inizio degli anni sessanta e che ha consentito la realizzazione delle opere oggi in fase manutentoria, si è creato un nuovo equilibrio fra uomini e terra che — a meno di un ulteriore trasferimento di addetti dall'agricoltura ed altri settori di atti-

vità — non consente destinazione di nuove superfici a interventi di forestazione o, in senso più lato, di conservazione del suolo. Tale stato di cose, d'altra parte, è fonte di ulteriore aggravamento della degradazione dei suoli perchè utilizzati a fini agricoli anche quando il loro manifesto stato di erosione e la loro vocazione ne dovrebbero consigliare, obbiettivamente, diversa utilizzazione.

Le opposizioni dei proprietari e dei detentori dei terreni e la pressione del bracciantato rimasto in loco, per ottenere un maggiore e soprattutto più prolungato periodo di impiego, da una parte, e la esigenza di estendere gli interventi di conservazione del suolo a tutte le superfici insidiate dall'erosione o dal dissesto, dall'altra, si rivelano al momento, contrastanti ed inconciliabili.

Se a livello tecnico — attraverso un più approfondito esame delle possibilità climatiche dell'ambiente, in relazione congiunta a quelle pedologiche, studiando specialmente le possibilità di produzione foraggera e pabulare in ambiente mediterraneo tipico, dato che per gli aspetti forestali si dispone già di sufficienti indicazioni — sarebbe possibile pervenire alla individuazione di soluzioni valide, non è altrettanto facile pervenire a soluzioni valide a livello umano e sociale fino a quando non sarà distrutto il mito del possesso della terra, cui tanti calabresi sono ancora fortemente attaccati.

E vi è ancora un altro aspetto sociale che costituisce freno alla conservazione del suolo. Questo aspetto può riassumersi nell'exasperato senso del diritto di proprietà che arriva fino allo « *ius utendi ac abutendi* » che spinge, di sovente, i proprietari ad opporsi a qualsiasi intervento, animati dalla sola logica del « *quia sum dominus* ».

Non si tratta, per concludere, di inserire in Calabria attività agricole e pastorali sui terreni acclivi abbandonati o in via di abbandono, ma di modificare il tipo di utilizzazione cui, oggi, sono destinati circa 600.000 ettari, di scarso valore agrario e minati da dissesto idrogeologico in atto o potenziale.

Per conseguire questo fine le misure da mettere in atto sono molteplici e vanno dalla ristrutturazione fondiaria al vin-

colo per scopi idrogeologici su vaste superfici non ancora vincolate; dalla costituzione di vasti demani ad una ampia sperimentazione che consenta di identificare gli interventi da mettere in atto per la ricostituzione di pascoli in ambiente mediterraneo tipico e che presenta gravi strozzature di carattere pedoclimatico; dalla possibilità di trasferire una ulteriore aliquota di popolazione agricola ad altre attività ad una intensa e capillare azione per far comprendere a tutti che le attività umane non possono e non debbono essere esercitate in contrasto con le leggi della natura.

**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

# **ATTI DELLA COMMISSIONE CARTOGRAFIA DEI LITORALI IN EROSIONE**

**APPENDICE AL VOLUME TERZO**

**ROMA - ANNO 1974**

COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO



# ATTI DELLA COMMISSIONE CARTOGRAFIA DEI LITORALI IN EROSIONE

APPENDICE AL VOLUME TERZO

ROMA - ANNO 1974

## V SOTTOCOMMISSIONE

# DIFESA DAL MARE DEI TERRITORI LITORANEI

(Presidente: Prof. GUIDO FERRO)

### PREMESSA

Negli « Atti della Commissione interministeriale per lo studio della Sistemazione idraulica e della Difesa del Suolo » presieduta dal compianto prof. ing. Giulio De Marchi, la Relazione conclusiva (Vol. 1°) porta al Capitolo VII notizie dei territori litoranei.

Tali notizie provengono da un'indagine effettuata dai membri della V Sottocommissione direttamente e attraverso gli uffici del Genio Civile per le Opere Marittime. La sintesi dell'indagine — costituente il predetto capitolo — raccoglie le informazioni e la quantificazione della spesa prevista per l'esecuzione di nuove opere e il riatto di quelle esistenti e per la loro manutenzione, scaglionandone il complessivo importo (in cifra tonda) di 785 miliardi di lire in un trentennio dalla conclusione dei lavori della Commissione, che si svolsero fra il 1968 e il 1970.

L'ubicazione delle opere previste fu allora schematicamente indicata in una carta della penisola e delle isole italiane, carta che esigenze tipografiche e di spazio hanno dovuto contenere in scala molto piccola.

Poichè, tuttavia, a suo tempo furono rilevati con sufficiente dettaglio tutti i tratti di litorale interessato dalle erosioni ed altresì lo stato del fenomeno (erosione in atto, erosione parzialmente in atto, erosione provvista di sistema di difesa giudicato allora adeguato) e si sono indicate le amministrazioni interessate (Ministero dei LL.PP., e AA.FF., Ferrovie dello Stato, Consorzi ed Enti di bonifica, ecc...) che avevano predisposto e curato la difesa, si ritiene dar corso ora alla necessaria rappresentazione grafica delle opere in essere o in programma.

Trattasi di un insieme di 39 carte che riproducono in scala ridotta (1:250.000) la situazione dell'intero litorale italiano e sono ricavate dalle carte nautiche (1:100.000) dell'Istituto Idrografico della Marina. Esso costituisce una documentazione chiara dell'imponente fenomeno erosivo che interessa tronchi estesissimi del litorale italiano, così che anche un semplice sguardo sommario vale a giustificare l'urgenza e la mole dei provvedimenti allora proposti.

Usando la nomenclatura dell'Istituto Idrografico della Marina, le 39 carte nautiche qui riprodotte riguardano i seguenti tratti:

1. Da Cannes a Imperia
2. Da Imperia a Portofino
3. Da Portofino al Gombo
4. Dal Gombo al Canale di Piombino e Isole Elba, Capraia e Gorgona
5. Dal Canale di Piombino al Promontorio dell'Argentario e Scoglio d'Africa
6. Dal Promontorio Argentario a Capo Linaro
7. Da Capo Linaro ad Anzio

8. Da Anzio a Capo Circeo e Isole Pontine
9. Da Capo Circeo a Ischia e Isole Pontine
10. Da Ischia a Punta Licosa
11. Da Punta Licosa a Diamante
12. Da Diamante a Capo Cozzo
13. Da Capo Cozzo a Capo Milazzo e Stromboli
14. Da Capo Milazzo a Capo d'Orlando e Isole Eolie
15. Da Capo d'Orlando a Capo Zafferano e Isola Filicudi
16. Da Capo Zafferano a Capo Rama e Isola di Ustica
17. Da Capo Rama a Marsala e Isole Egadi
18. Da Marsala a Sciacca
19. Da Sciacca a Licata
20. Da Licata a Capo Passero
21. Da Capo Passero a Capo Santa Croce
22. Da Capo Santa Croce a Messina e Capo dell'Armi
23. Da Capo Milazzo a Roccella Ionica
24. Da Roccella Ionica a Capo Rizzuto
25. Da Capo Rizzuto a Punta Alice
26. Da Punta Alice a Foce del Sinni
27. Da Foce del Sinni a Torre dell'Ovo
28. Da Torre dell'Ovo a Torre dell'Orso
29. Da Torre dell'Orso a Brindisi
30. Da Brindisi a Bari
31. Da Bari a Manfredonia
32. Da Manfredonia a Lago di Lesina e Isole Tremiti e Pianosa
33. Dal Lago di Lesina ad Ortona e Isole Tremiti
34. Da Ortona alla Foce del Tronto
35. Dalla Foce del Tronto ad Ancona
36. Da Ancona a Pesaro
37. Da Pesaro al Po di Goro
38. Dal Po di Goro a Punta Tagliamento
39. Da Punta Tagliamento a Pola

Va da sè che, pur appearing solo ora questa pubblicazione, la situazione è riferita al periodo del rilevamento e cioè al 1968-1969, come pure a quella data si riferiscono gli importi di cui al citato Capitolo VII della relazione conclusiva. Purtroppo — anche ad esprimersi in termini non pessimistici — può ritenersi che da allora la situazione non sia certo migliorata.

La rappresentazione grafica attuale, in scala pure sempre ridotta, potrebbe erroneamente lasciar credere che siano previste sempre opere longitudinali. Giova invece avvertire che il tipo delle opere da adottarsi conseguirà in ogni caso da apposito progetto ed opportuno raffronto, in relazione a quanto andrà suggerendo l'esperienza e alla precisa destinazione dei tratti di litorale interessato.

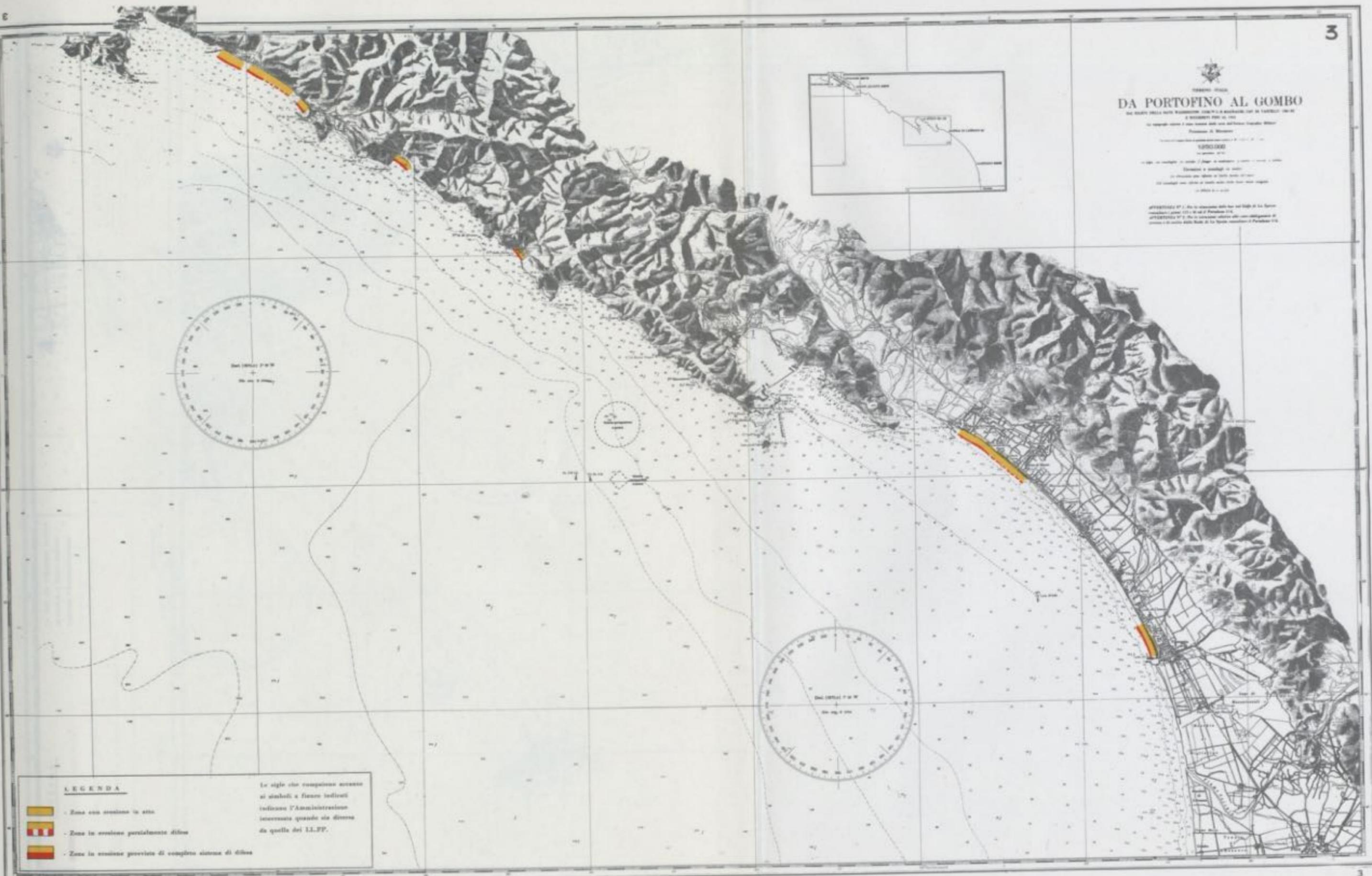
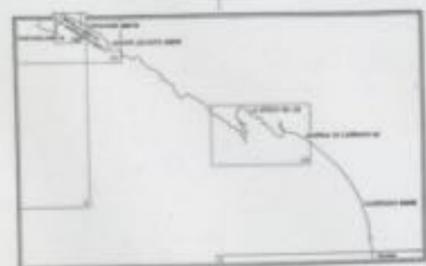
Roma, 15 Settembre 1973

(Prof. Ing. Guido Ferro)





  
**DA PORTOFINO AL GOMBO**  
 DEL REGNO DELLA SUEZIA, MARCHE, EMILIA E ROMAGNA, LIGURIA, SARDEGNA, SICILIA  
 E MONTENEGRO PER AL 1912  
 in rapporto con la carta nautica n. 100 del Istituto Idrografico Italiano  
 Direzione di Roma  
 1:500.000  
 1912  
 L'ISTITUTO IDROGRAFICO ITALIANO  
 L'ISTITUTO IDROGRAFICO ITALIANO  
 L'ISTITUTO IDROGRAFICO ITALIANO

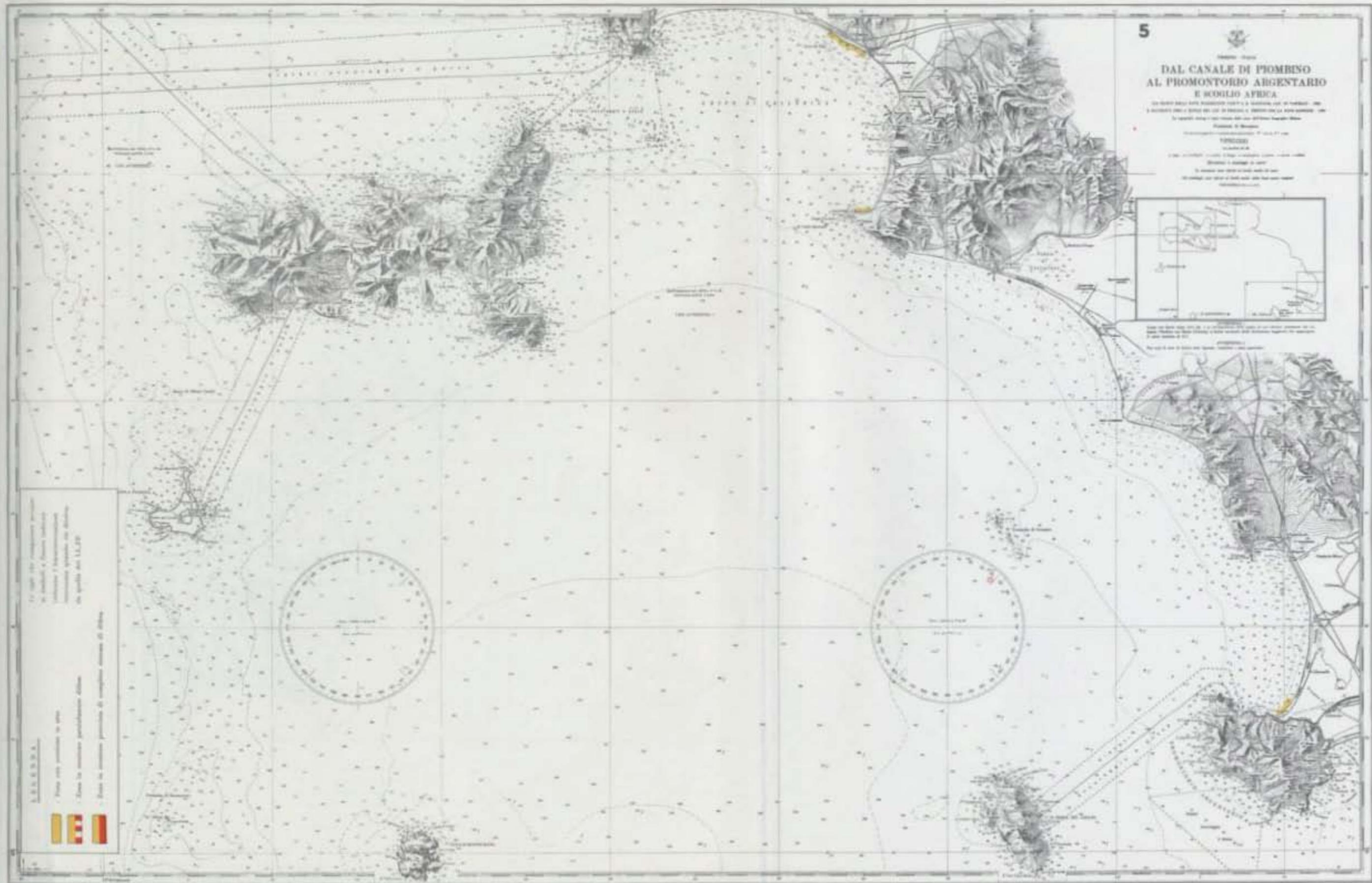


**LEGENDA**

-  - Zona con sezione in atto
-  - Zona in sezione parzialmente difesa
-  - Zona in sezione prevista di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.





5

**DAL CANALE DI PIOMBINO  
AL PROMONTORIO ARGENTARIO  
E SCoglio AFRICA**

LA CARTA È STATA PUBLISHED PER LA MARINA REALE ITALIANA - 1912  
E APPROVATA DAL COMANDO IN CHIEF DELLA FLIGLIA NAUTICA - 1912  
LA CARTA È STATA PUBLISHED PER LA MARINA REALE ITALIANA - 1912  
E APPROVATA DAL COMANDO IN CHIEF DELLA FLIGLIA NAUTICA - 1912



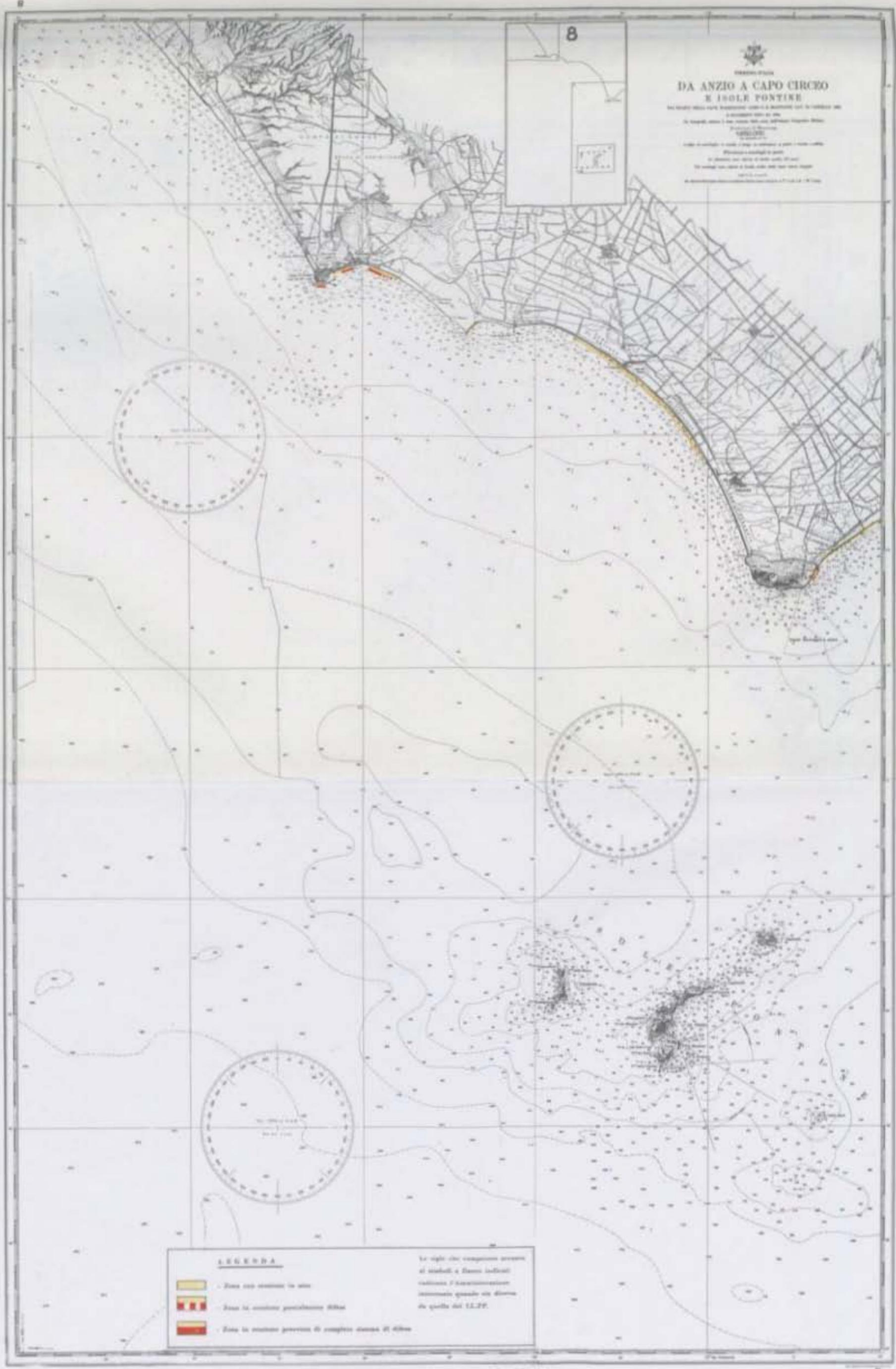
**LEGENDA**

1. Fari a luce fissa  
2. Fari a luce intermittente  
3. Fari a luce intermittente  
4. Fari a luce intermittente  
5. Fari a luce intermittente

1. Fari a luce fissa  
2. Fari a luce intermittente  
3. Fari a luce intermittente  
4. Fari a luce intermittente  
5. Fari a luce intermittente







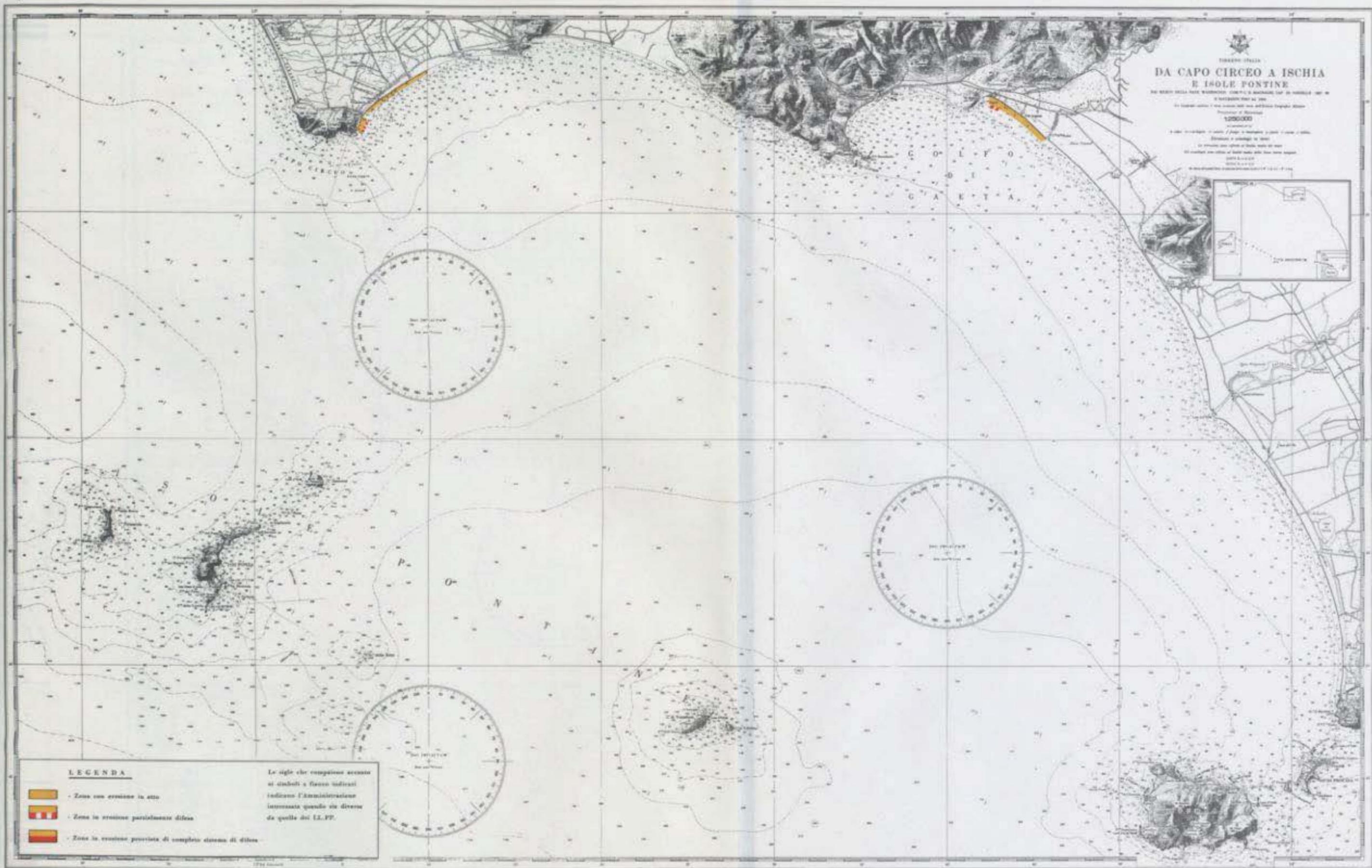
  
**DA ANZIO A CAPO CIRCEO  
E ISOLE PONTINE**  

 Carta Nautica No. 1111 - Ediz. 1912  
 Scala 1:50,000  
 Direzione Generale della Marina  
 Ufficio Idrografico e Geografico  
 Roma

**8**  

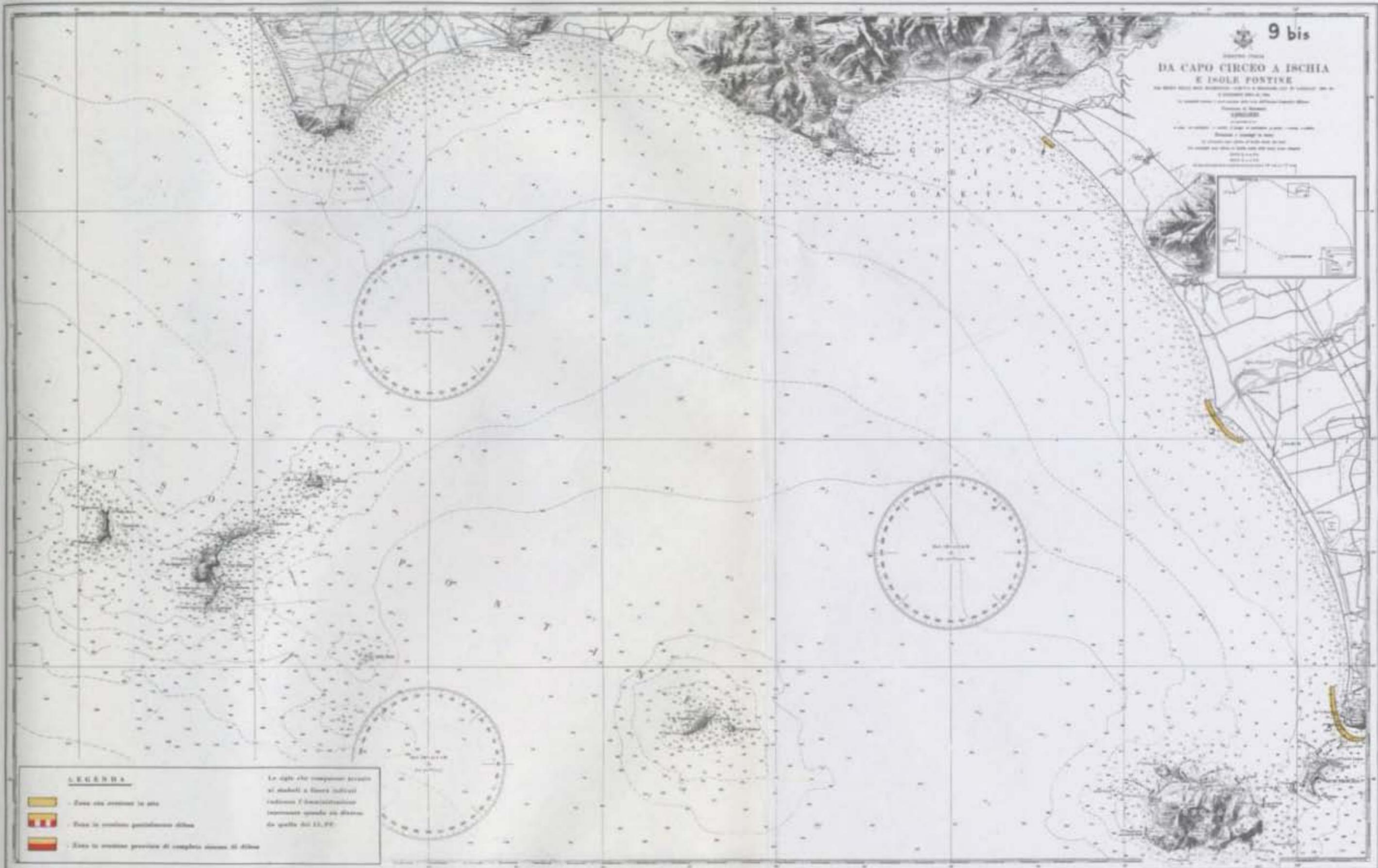
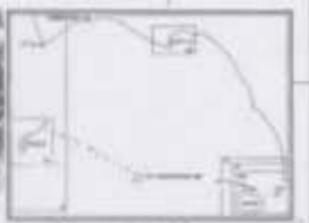

**LEGENDA**

<ul style="list-style-type: none"> <li> - Zona con ostacoli in alto</li> <li> - Zona in cui esistono pericolose mine</li> <li> - Zona in cui esistono pericoli di completo blocco di mine</li> </ul>	<p>Le sigle che compaiono presso        gli stabilimenti e fari indicano        l'altitudine, l'assoluta o relativa,        secondo il caso, e la data        di quella del 11.22.</p>
---	--



DA CAPO CIRCEO A ISCHIA E ISOLE FONTINE

Scale and technical specifications in Italian, including 'Scala 1:50,000' and 'Escala grafica'.



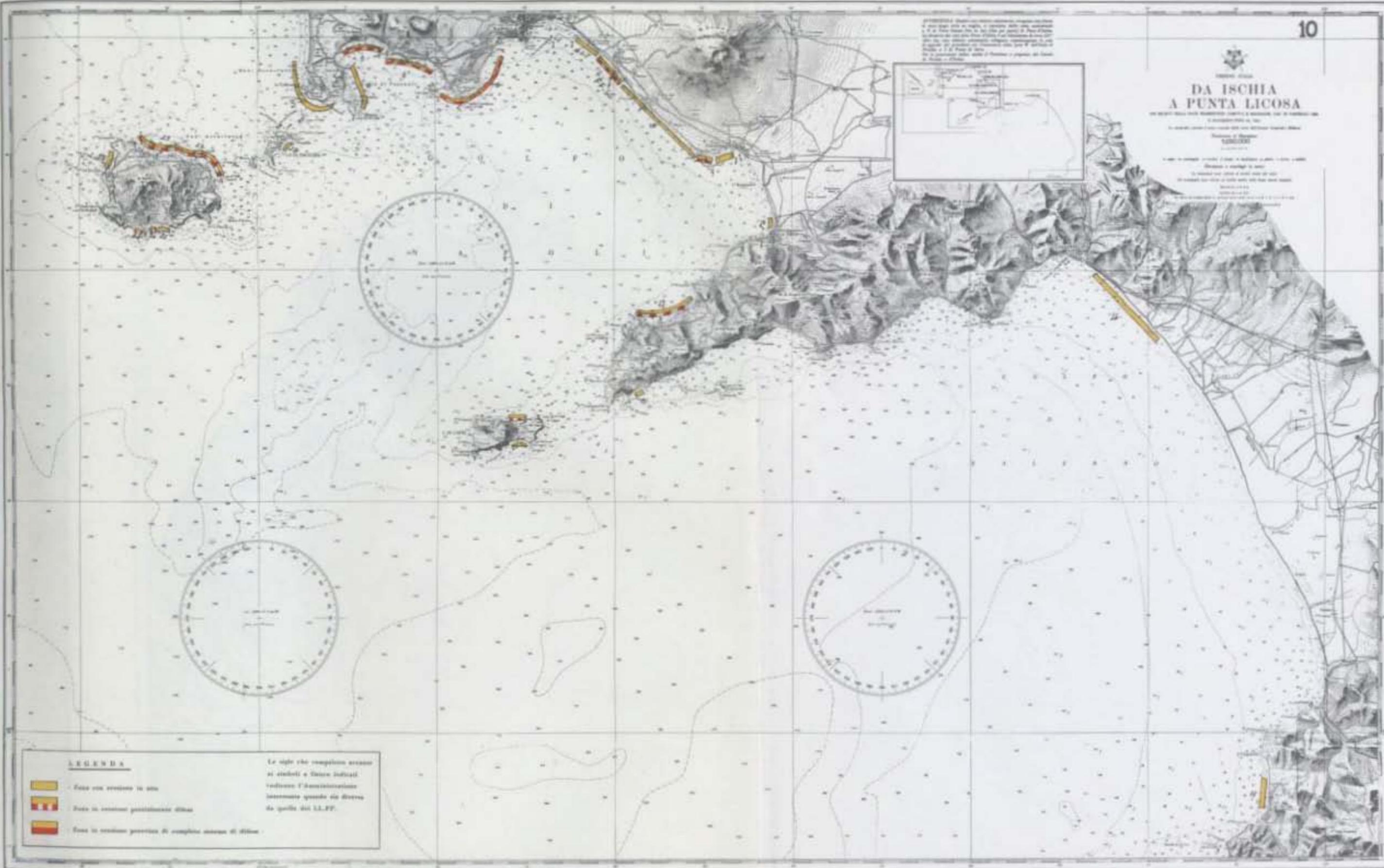
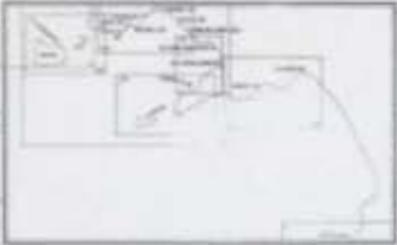
**LEGENDA**

- Zona con ancore in uso
- Zona in cui esistono pericolose mine
- Zona in cui esistono pericoli di completa assenza di mine

Le sigle che designano le zone di mine sono indicate nel riquadro a fianco della cartina, insieme a quelle in bianco, da quella del 15, 17.

  
**DA ISCHIA  
A PUNTA LICOSA**  
 Foglio n. 10  
 Istituto Idrografico della Marina

Isolele e scogli sono rappresentate con linee grigie e nere. Le scogliere sono indicate con linee grigie e nere. Le scogliere sono indicate con linee grigie e nere.

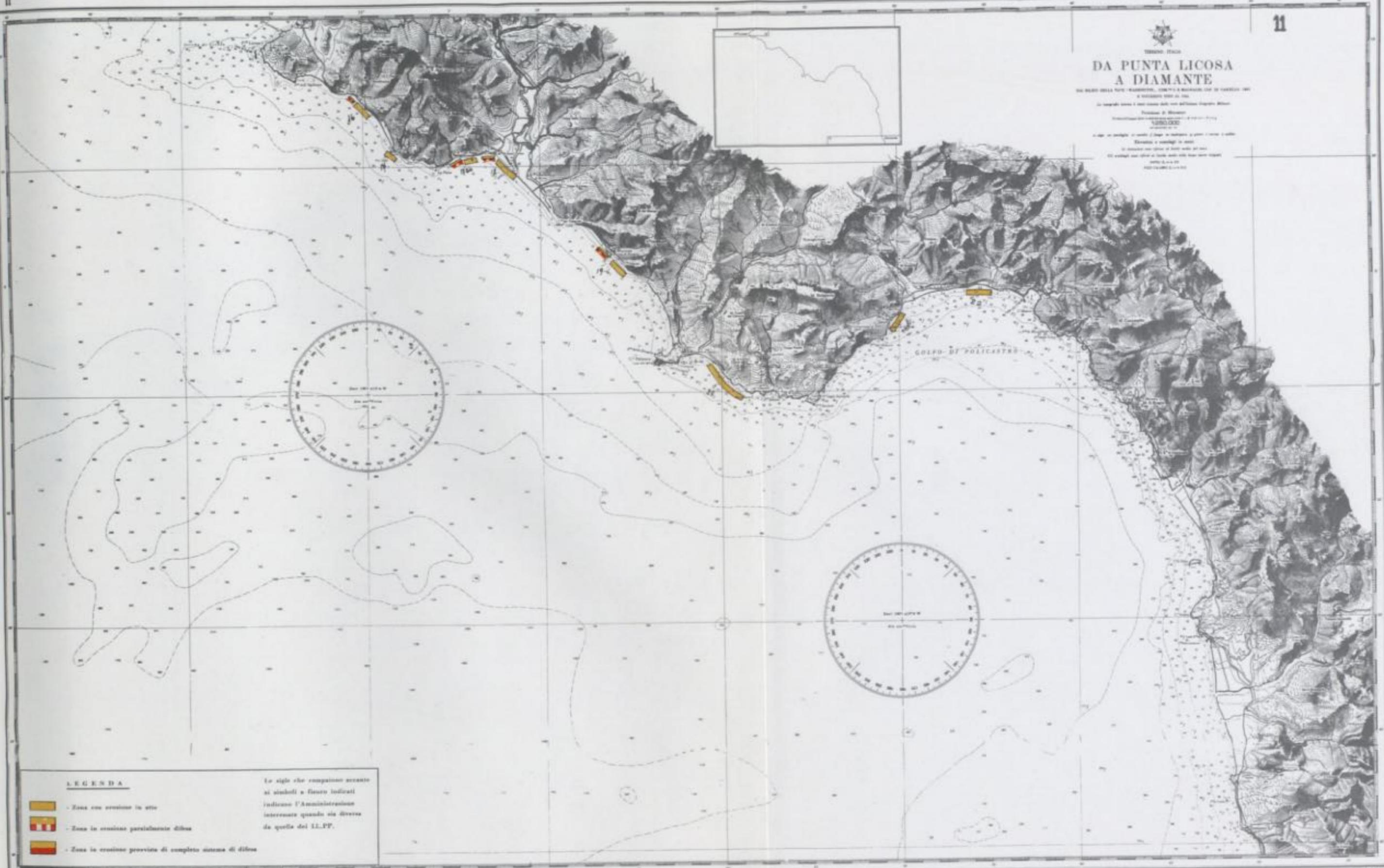


**LEGENDA**

	Zone con corrente in seno	Le sigle che compaiono accanto ai simboli e lettere indicano l'Amministrazione Italiana quando sia diversa da quella del I.I.P.P.
	Zone in corrente permanente diretta	
	Zone in corrente generale di completo ritorno di ritorno	

# DA PUNTA LICOSA A DIAMANTE

REGIA MARINA  
 DA PUNTA LICOSA A DIAMANTE  
 DEL MARO DELLA TIRRE (MAREMMALE, TIRRENA E MARCAIGLIANO) IN CARTELLI 101  
 A SCALA 1:50.000  
 In formato unico e non unico della serie dell'Istituto Idrografico della Marina  
 Direzione di Roma  
 Istituzione e pubblicazione autorizzate dal Ministero della Marina  
 L'ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA  
 Roma  
 La scala in metri è quella di ogni carta nautica a scala 1:50.000 e quella  
 di ogni carta nautica a scala 1:100.000  
 Il disegno non è stato fatto nel 1973  
 Gli originali non sono stati fatti nel 1973  
 1973  
 1973

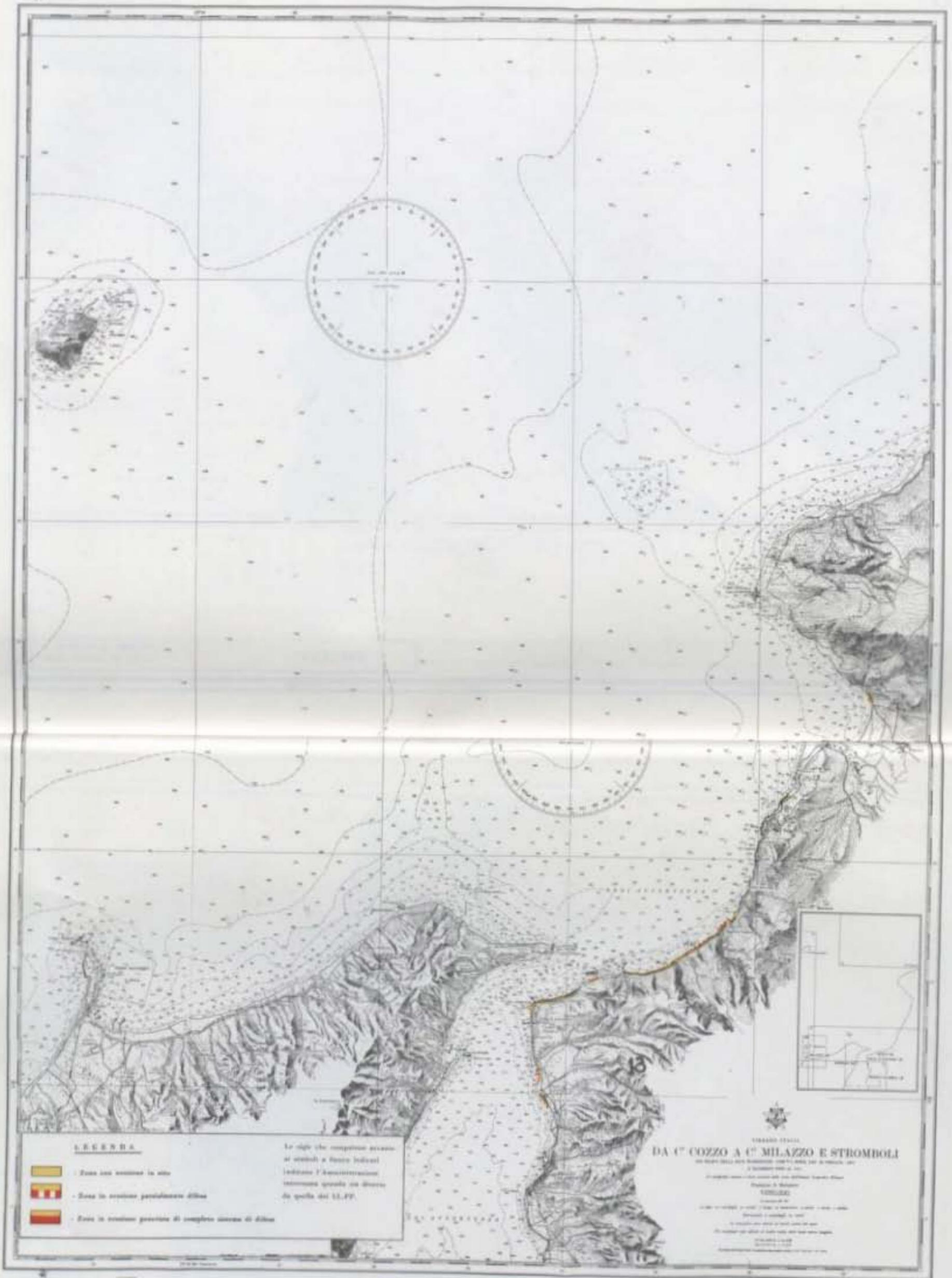


**LEGENDA**

-  - Zona con servizio in atto
-  - Zona in servizio parzialmente difesa
-  - Zona in servizio provvista di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.





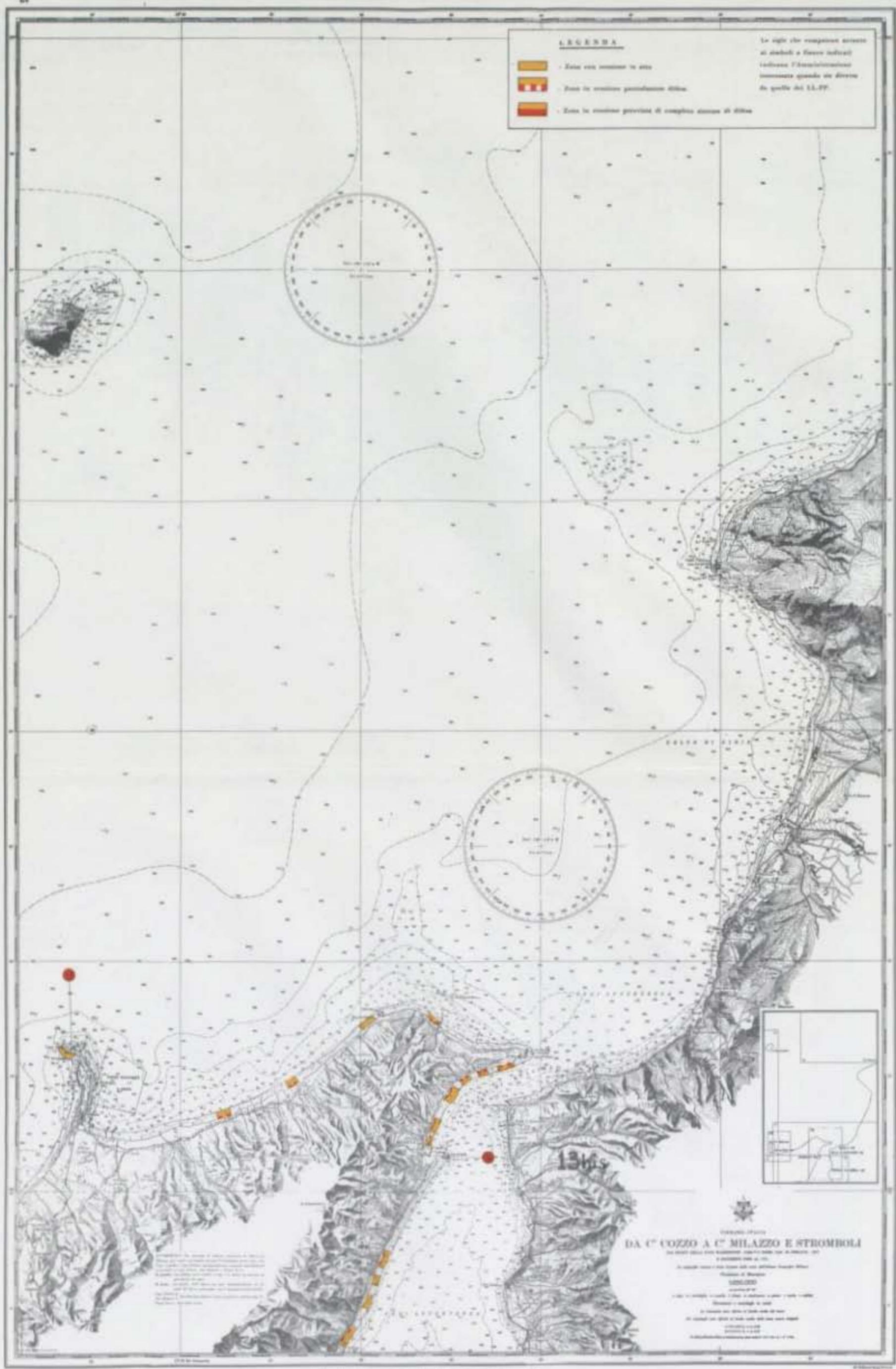
**LEGENDA**

-  - Zona con scoglio in alto
-  - Zona in scoglio parzialmente difesa
-  - Zona in scoglio protetta di completo circolo di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicano l'ordine d'assegnazione, inteso sempre in senso da quello del 12. PP.

**DA 4° COZZO A 47° MILAZZO E STROMBOLI**

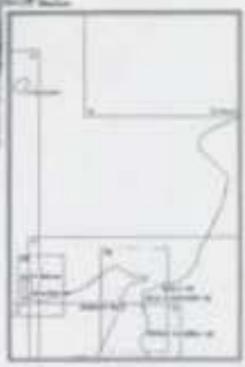
UFFICIO ITALICO  
 DELLE CARTE NAUTICHE  
 DIREZIONE CENTRALE  
 MILANO  
 1913



**LEGENDA**

- Zona con corrente in area
- Zona in corrente perpendicolare alla costa
- Zona in corrente parallela al complesso costiero di Stromboli

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'insubordinazione immediata quando sia diversa da quella del 11. PP.



**DA C<sup>o</sup> COZZO A C<sup>o</sup> MILAZZO E STROMBOLI**

LA CARTA È STATA REDATTA E CORRETTA PER LA PRIMA VOLTA  
IL 15 MARZO 1912 DAL CAPITANO DI NAVIGAZIONE  
FRANCESCO DI MARIANO

**1912**

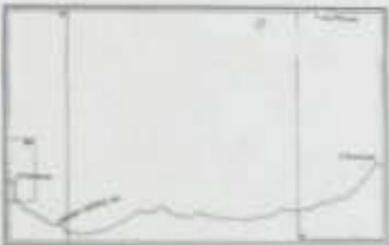
LA CARTA È STATA REDATTA E CORRETTA PER LA PRIMA VOLTA  
IL 15 MARZO 1912 DAL CAPITANO DI NAVIGAZIONE  
FRANCESCO DI MARIANO

LA CARTA È STATA REDATTA E CORRETTA PER LA PRIMA VOLTA  
IL 15 MARZO 1912 DAL CAPITANO DI NAVIGAZIONE  
FRANCESCO DI MARIANO



### DA C. DORLANDO A C. ZAFFERANO E ISOLA FILICUDI

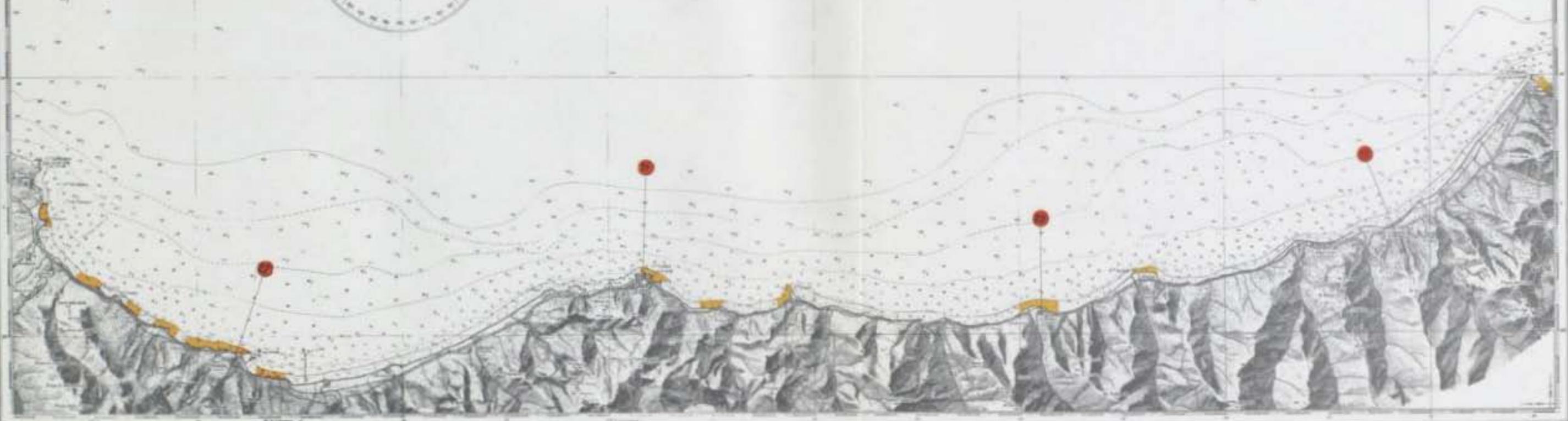
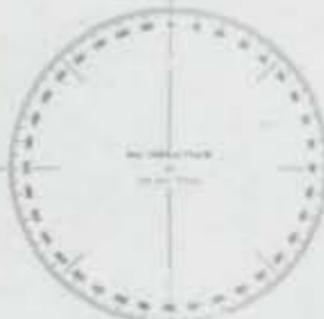
ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE  
 SERVIZIO GEOGRAFICO  
 DIREZIONE GENERALE  
 ROMA



**LEGENDA**

-  - Zone con erosione in atto
-  - Zone in erosione particolarmente attiva
-  - Zone in erosione prossima al completo arretramento di difesa

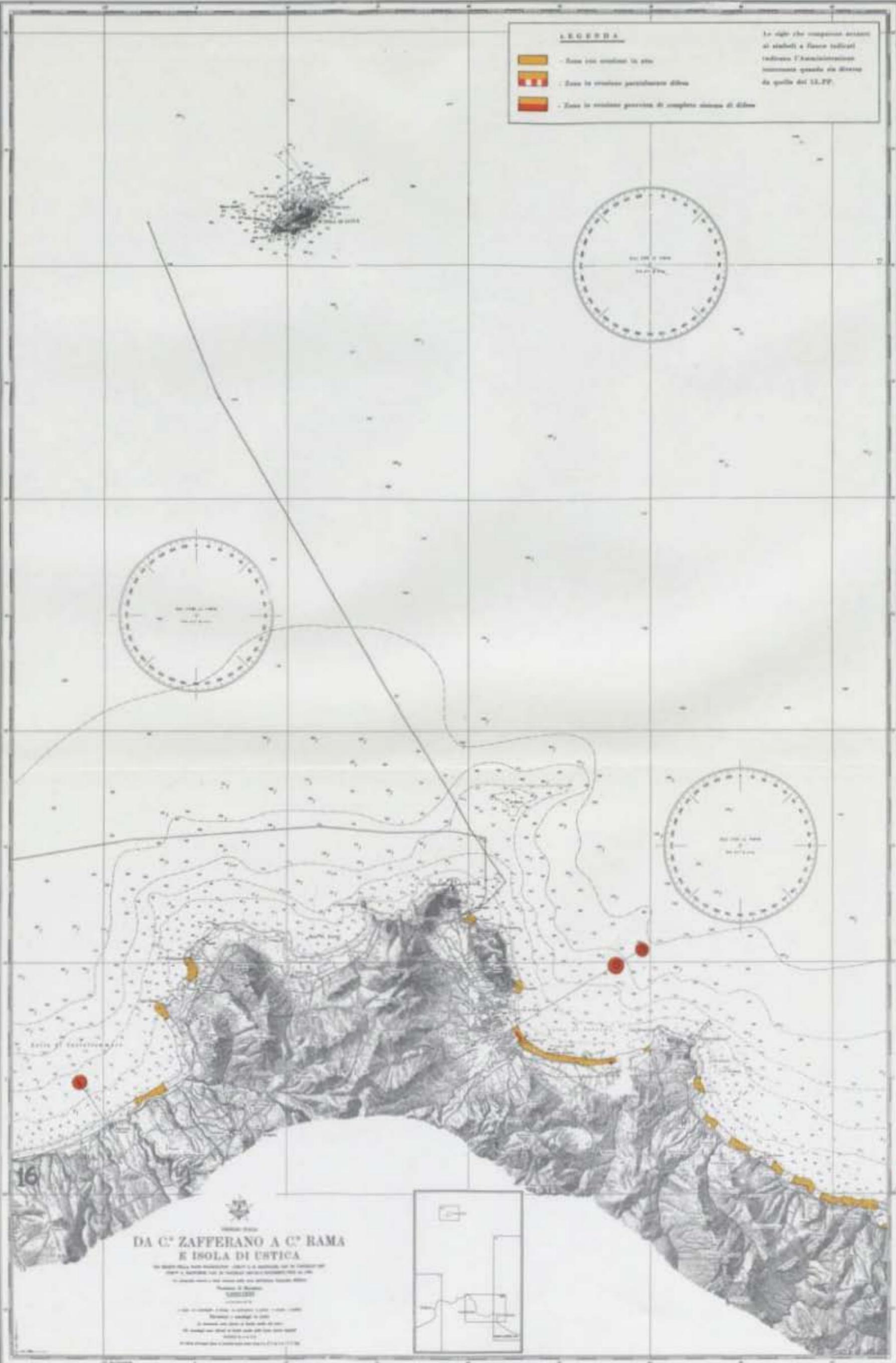
La scala che rappresenta i metri  
 di altitudine è fissata in base  
 all'altitudine dell'innalzamento  
 indicato quando sia diversa  
 da quella del CL.PP.



**LEGENDA**

-  - Zona con strutture in atto
-  - Zona in strutture parzialmente edite
-  - Zona in strutture parzialmente di completo stato di difesa

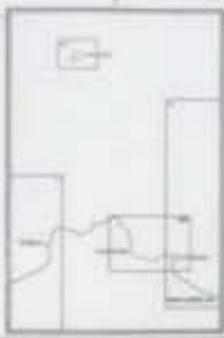
Le sigle che compaiono accanto ai stabili e alle loro torrette indicano l'Amministrazione interessata, secondo le diverse da quelle del 1927.



**DA C. ZAFFERANO A C. RAMA  
E ISOLA DI USTICA**

1:500,000

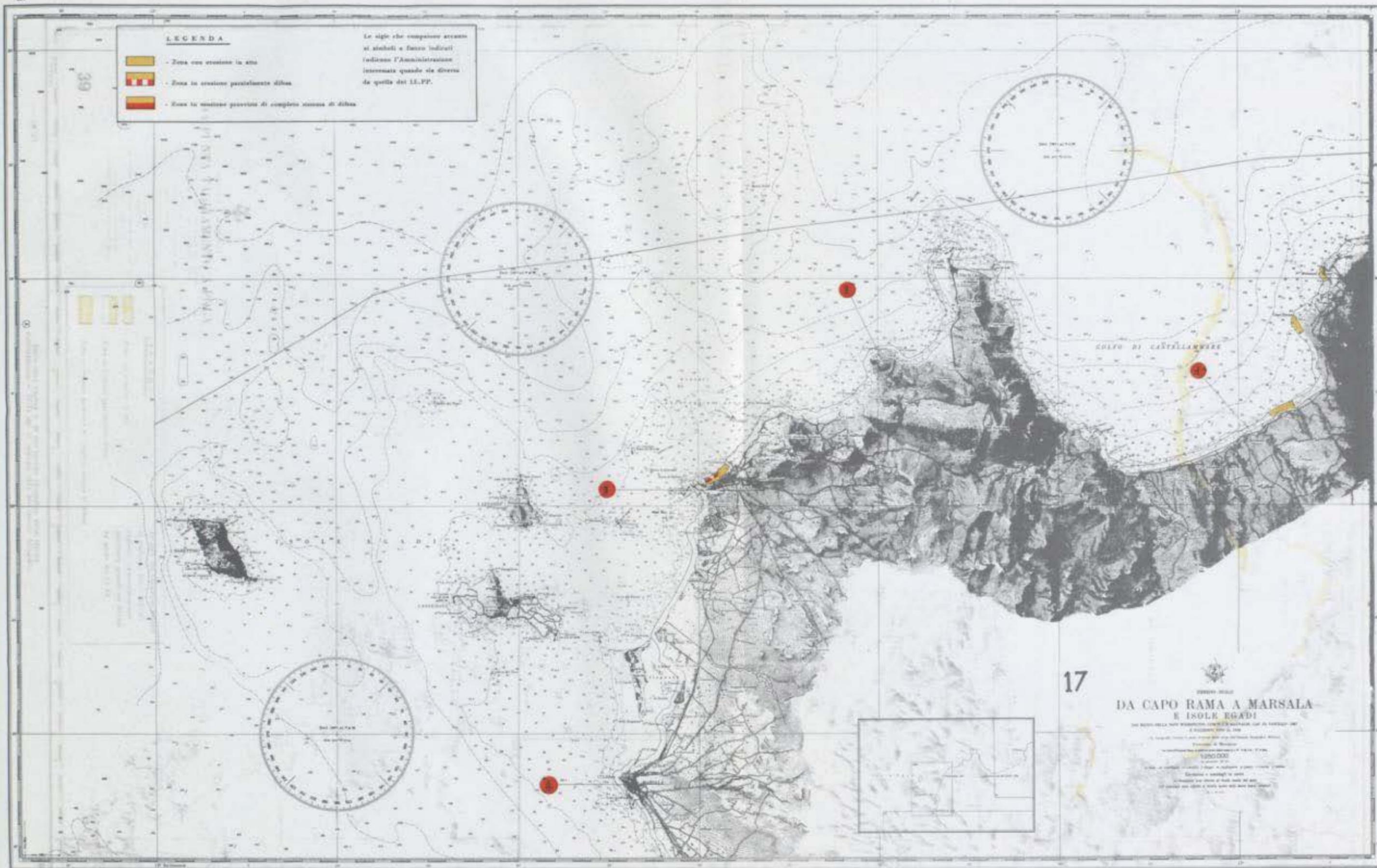
1927



LEGENDA

-  - Zona con estensione in area
-  - Zona in estensione parzialmente difesa
-  - Zona in estensione prossima di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli e fanno indicare l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.



17

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA

**DA CAPO RAMA A MARSALA  
E ISOLE EGADI**

Scala 1:500,000

1950





### DA LICATA A CAPO PASSERO

PER IL TRACCIATO DELLA LINEA DI SOSTEGNO DELLA LINEA DI SOSTEGNO DEL 1950

A SOSTEGNO DEL 1950

PROGETTO DI SOSTEGNO

IL SOSTEGNO DELLA LINEA DI SOSTEGNO DEL 1950

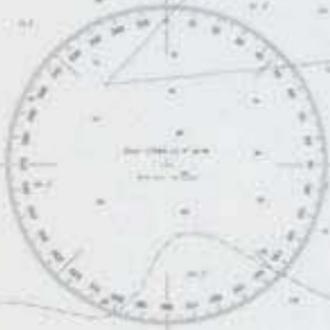
1:50.000

1:50.000

1:50.000

1:50.000

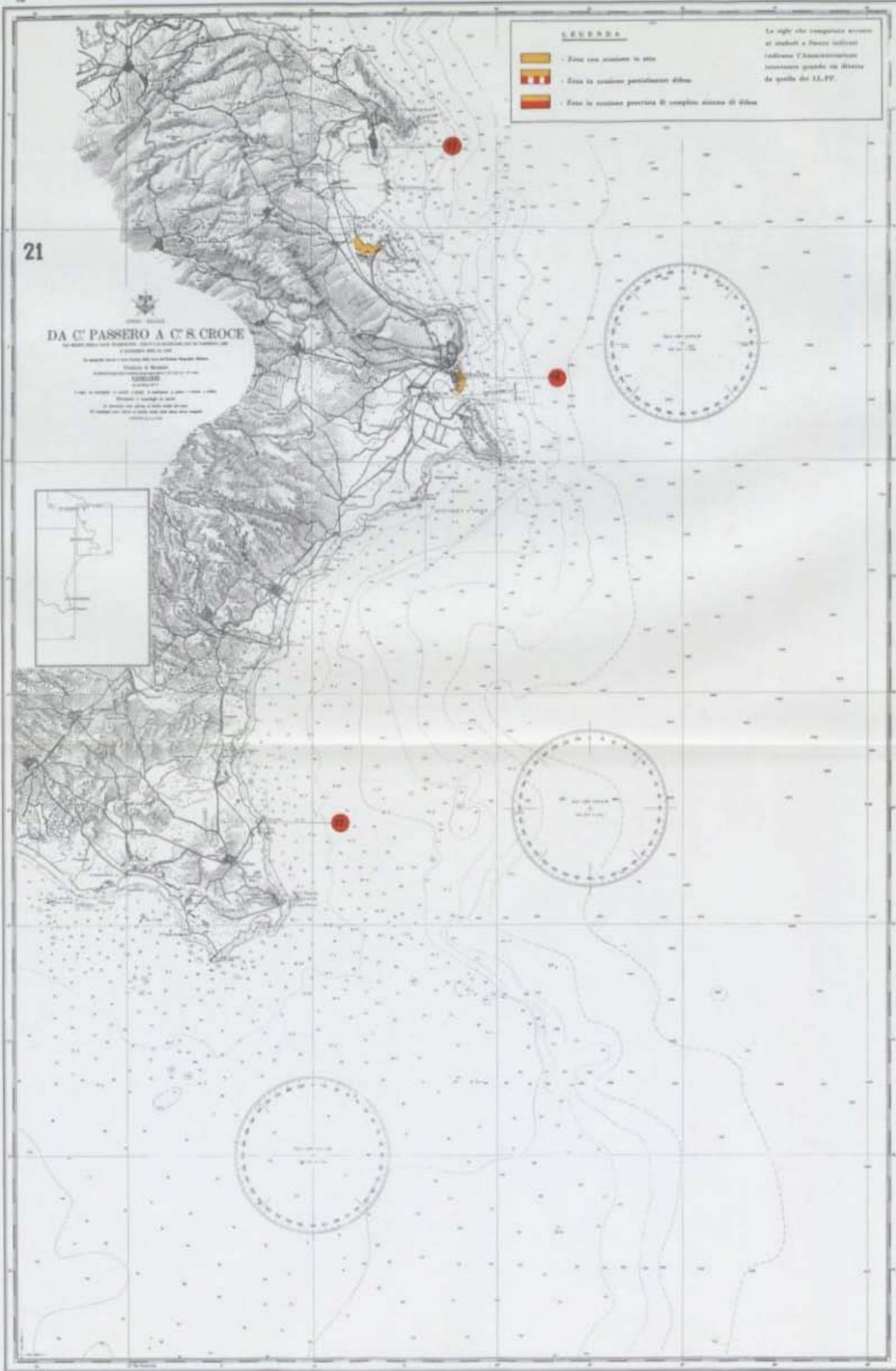
1:50.000

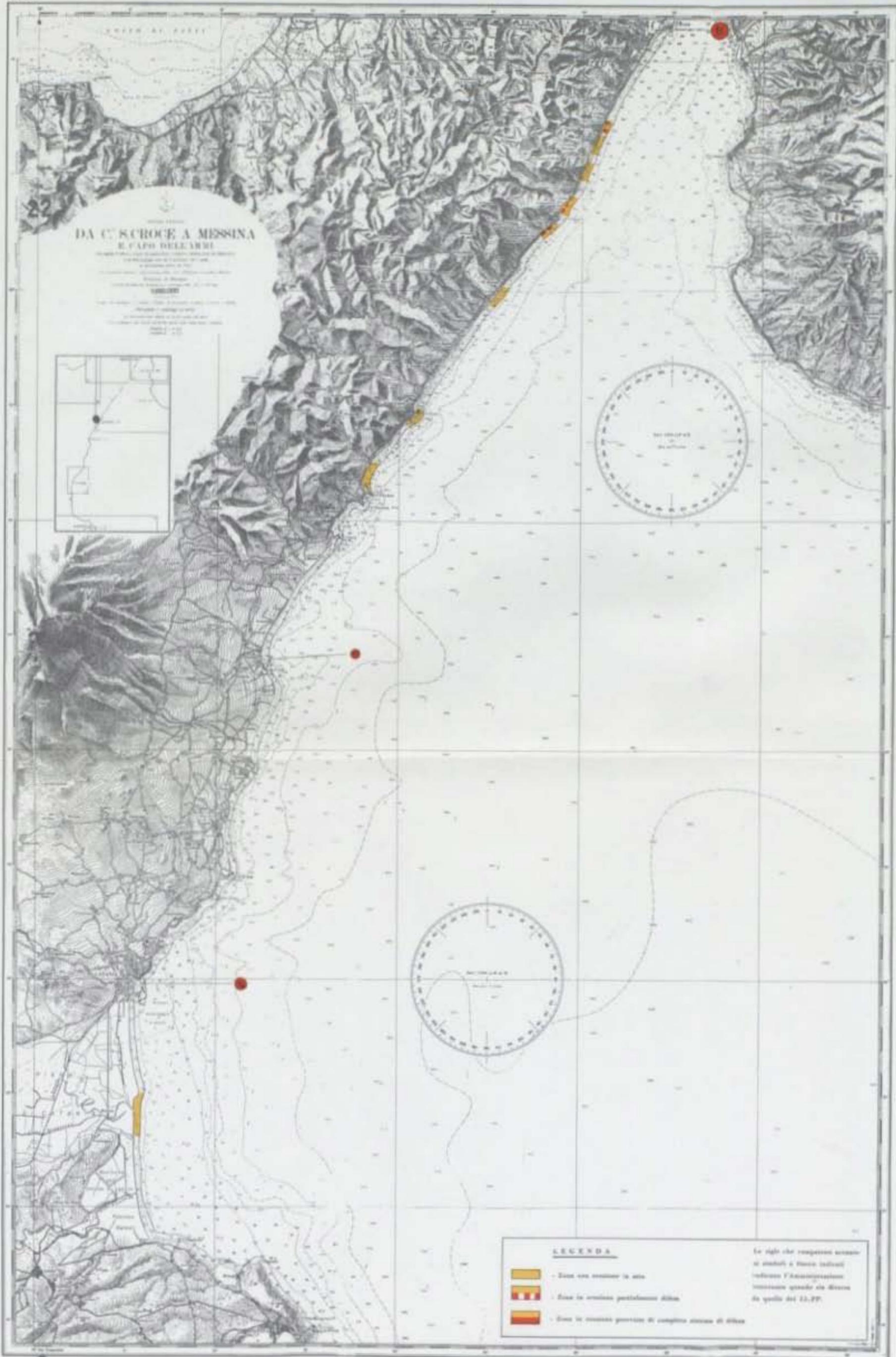


#### LEGENDA

-  - Zona con erosione in alto
-  - Zona in erosione parzialmente difesa
-  - Zona in erosione prevista di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.





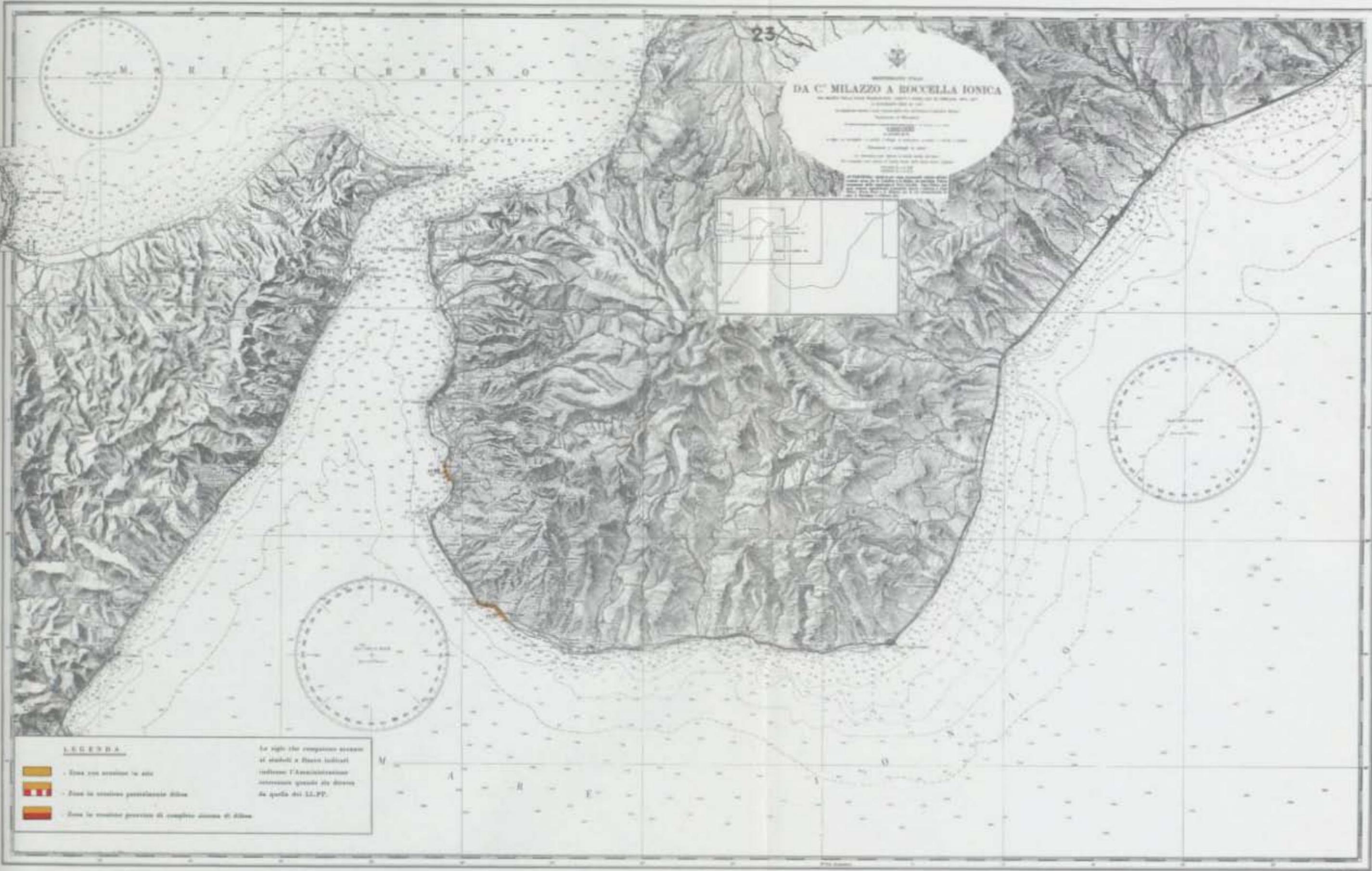
**DA C. SCROCE A MESSINA  
E CAPO D'EURO**



**LEGENDA**

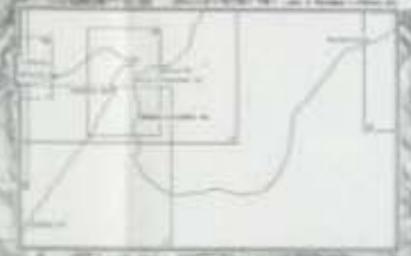
-  - Linea con segnale in alto
-  - Linea in servizio permanente di linea
-  - Linea in servizio provvisorio di completa assenza di linea

Le sigle che compaiono accanto ai simboli e linee indicate indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del 11. PP.



**DA C. MILAZZO A BOUCELLA IONICA**

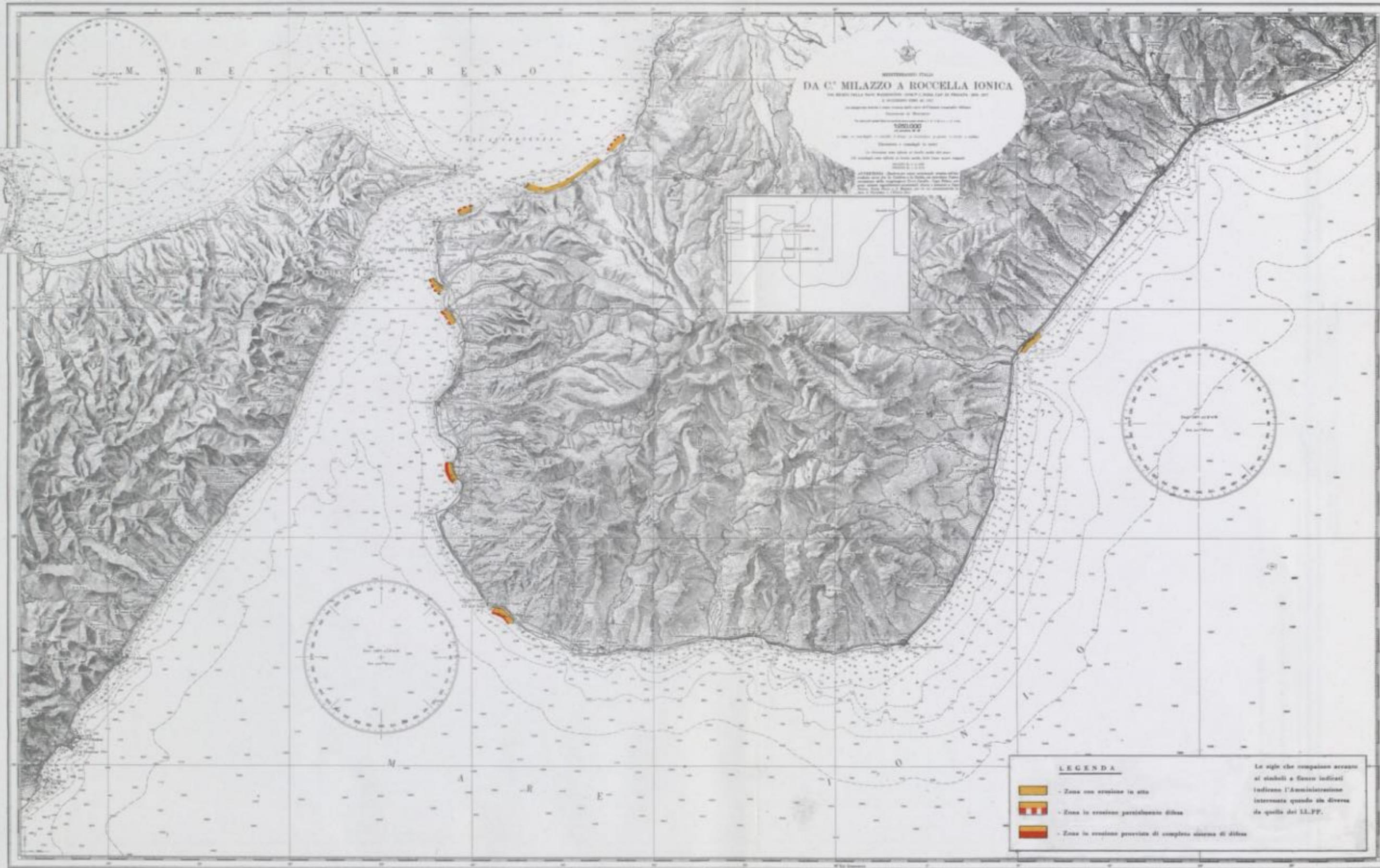
Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni  
 Direzione Generale delle Poste e delle Telecomunicazioni  
 Ufficio di Roma  
 Via ...  
 Roma



**LEGENDA**

- Zona con servizio in auto
- Zona in servizio postale di linea
- Zona in servizio postale di completo servizio di linea

Le righe che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del S.P.P.



DA C. MILAZZO A ROCELLA IONICA

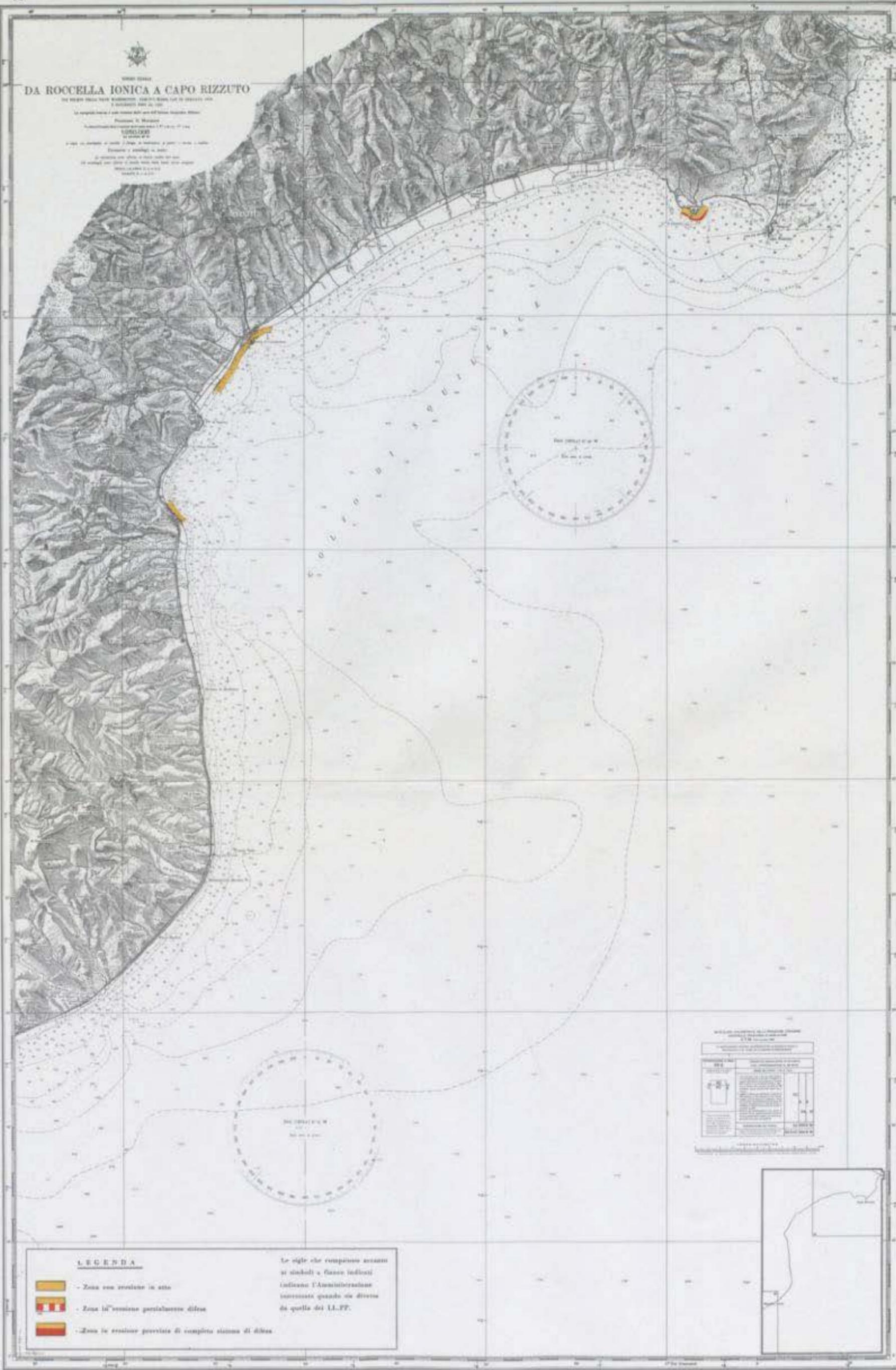
1:50.000

**LEGENDA**

-  - Zona con eruzione in atto
-  - Zona in eruzione parzialmente difesa
-  - Zona in eruzione provvista di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.


  
**DA ROCCELLA IONICA A CAPO RIZZUTO**
  
 DA ROCCELLA IONICA A CAPO RIZZUTO
   
 LA CARTA NAUTICA N. 24 DELL'ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA
   
 L'ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA
   
 Roma, 1973

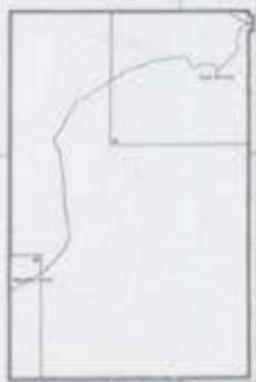


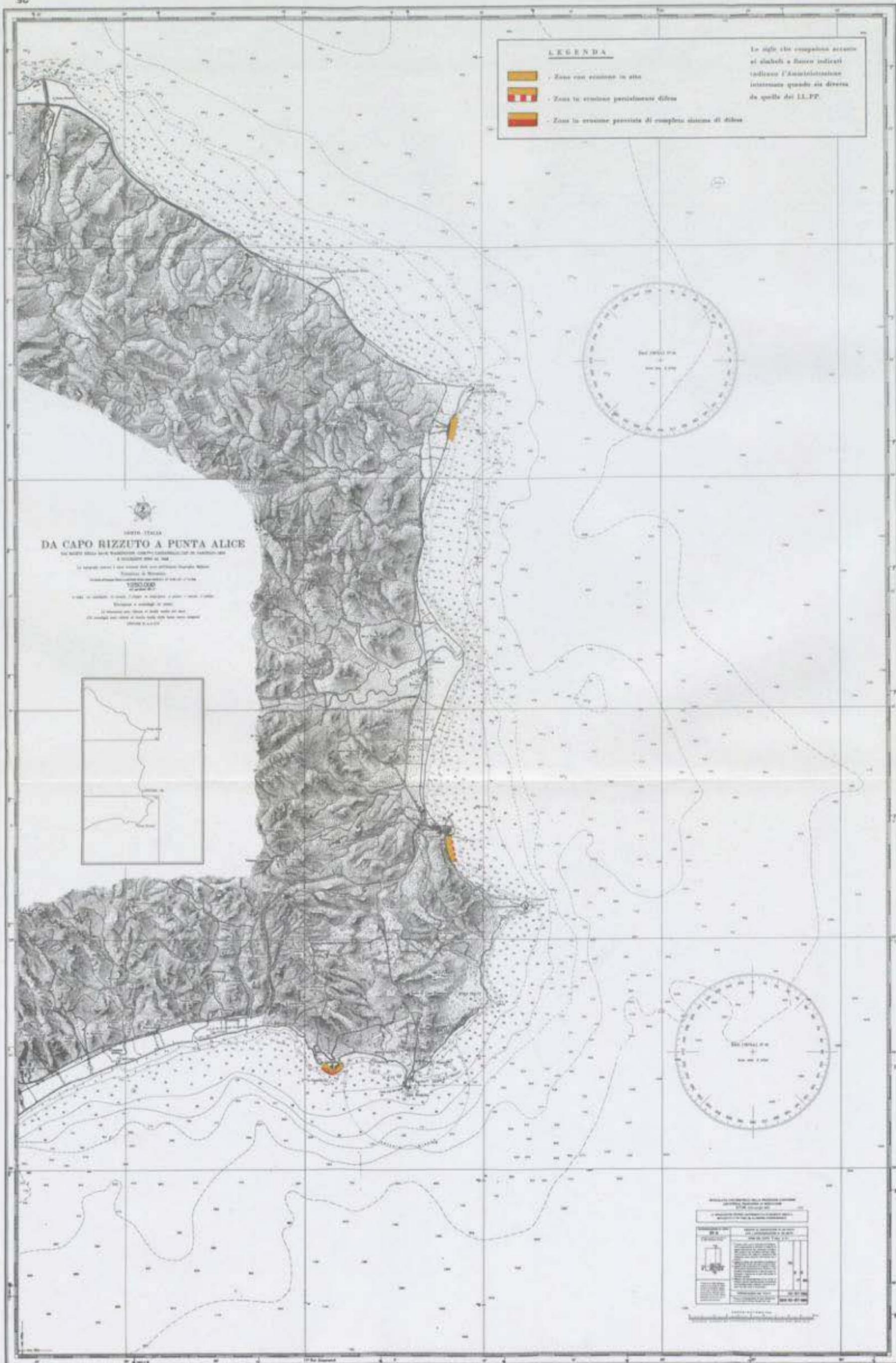
**LEGENDA**

-  - Zona con trazione in atto
-  - Zona in tensione parzialmente difesa
-  - Zona in tensione provvista di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto  
 ai simboli a fianco indicati  
 indicano l'Amministrazione  
 interessata quando sia diversa  
 da quella del I.I.P.P.

SISTEMA DI COORDINATE	
Coordinate Geografiche	Coordinate UTM
Latitudine Nord	48° 15' N
Longitudine Est	15° 45' E





**LEGENDA**

- Zona con strutture in atto
- Zona in strutture permanentemente difese
- Zona in strutture provviste di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.

  
**ITALIA - SICILIA**  
**DA CAPO RIZZUTO A PUNTA ALICE**  
 Carta Nautica n. 25 dell'Istituto Idrografico della Marina  
 e Carta n. 107/72 del 17 febbraio 1973 dell'Istituto Idrografico

La cartina nautica è stata compilata dall'Ufficio Idrografico della Marina, Direzione di Messina, sulla base delle rilevazioni e delle informazioni fornite dalle Amministrazioni interessate.

**VISSOGLIO**

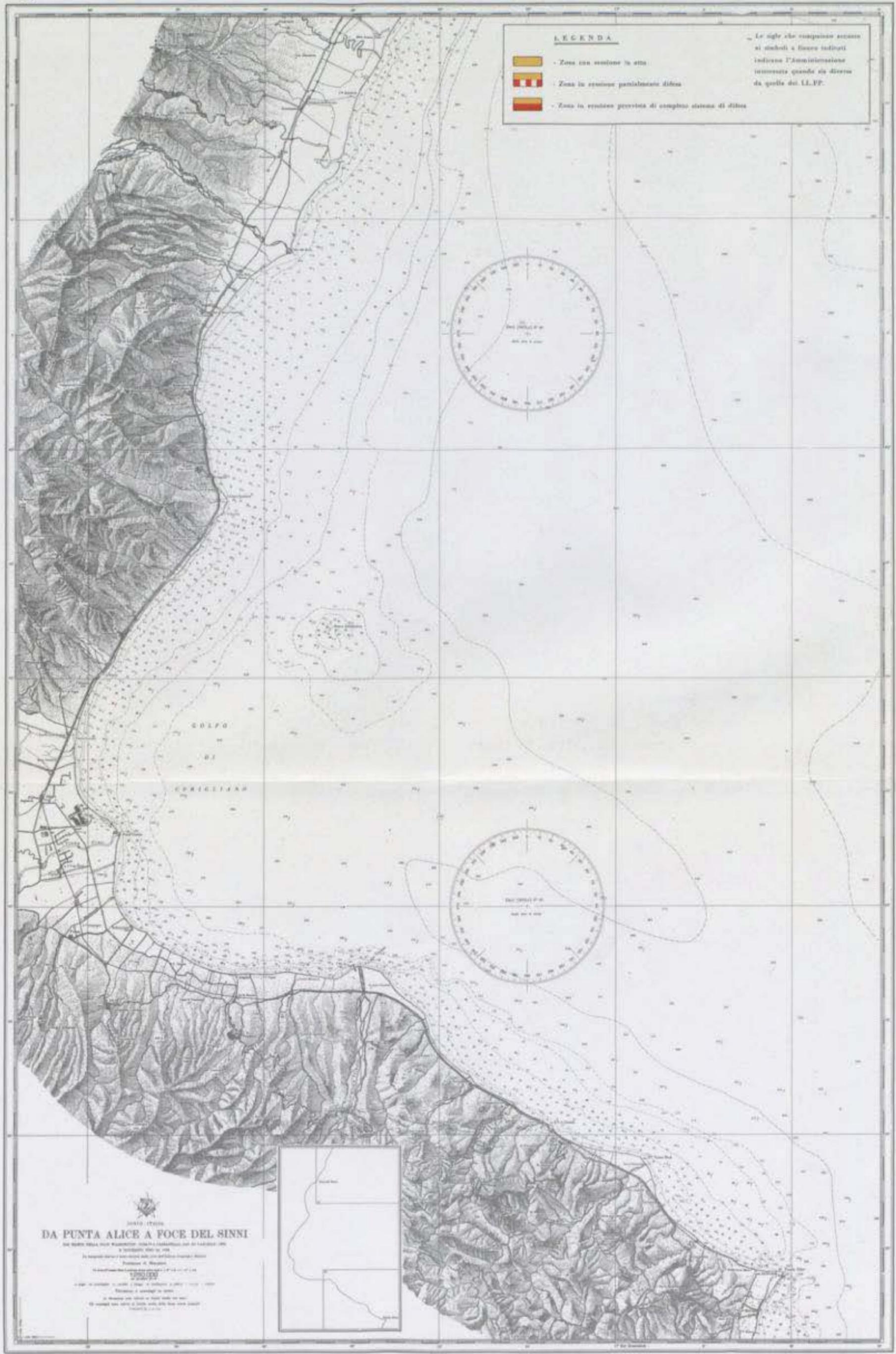
L'Ufficio Idrografico della Marina, Direzione di Messina, è a disposizione per ogni informazione e per la consegna delle copie della cartina.

Direzione e stampa: I.I.P.P. - Roma.

La cartina nautica n. 25 dell'Istituto Idrografico della Marina e la carta n. 107/72 del 17 febbraio 1973 dell'Istituto Idrografico sono depositate presso il Ministero della Marina.



SISTEMA DI COORDINATE	
PROIEZIONE	UTM
UNITA' DI MISURA	METRI
NUMERO DELLA ZONA	18Q
NUMERO DELLA STRISCIA	55
NUMERO DELLA CARTA	25
NUMERO DELLA VERSIONE	107/72
DATA DELLA VERSIONE	17 FEBBRAIO 1973
ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA	ROMA

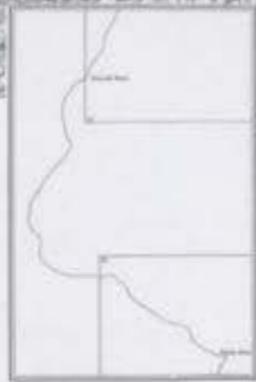


**LEGENDA**

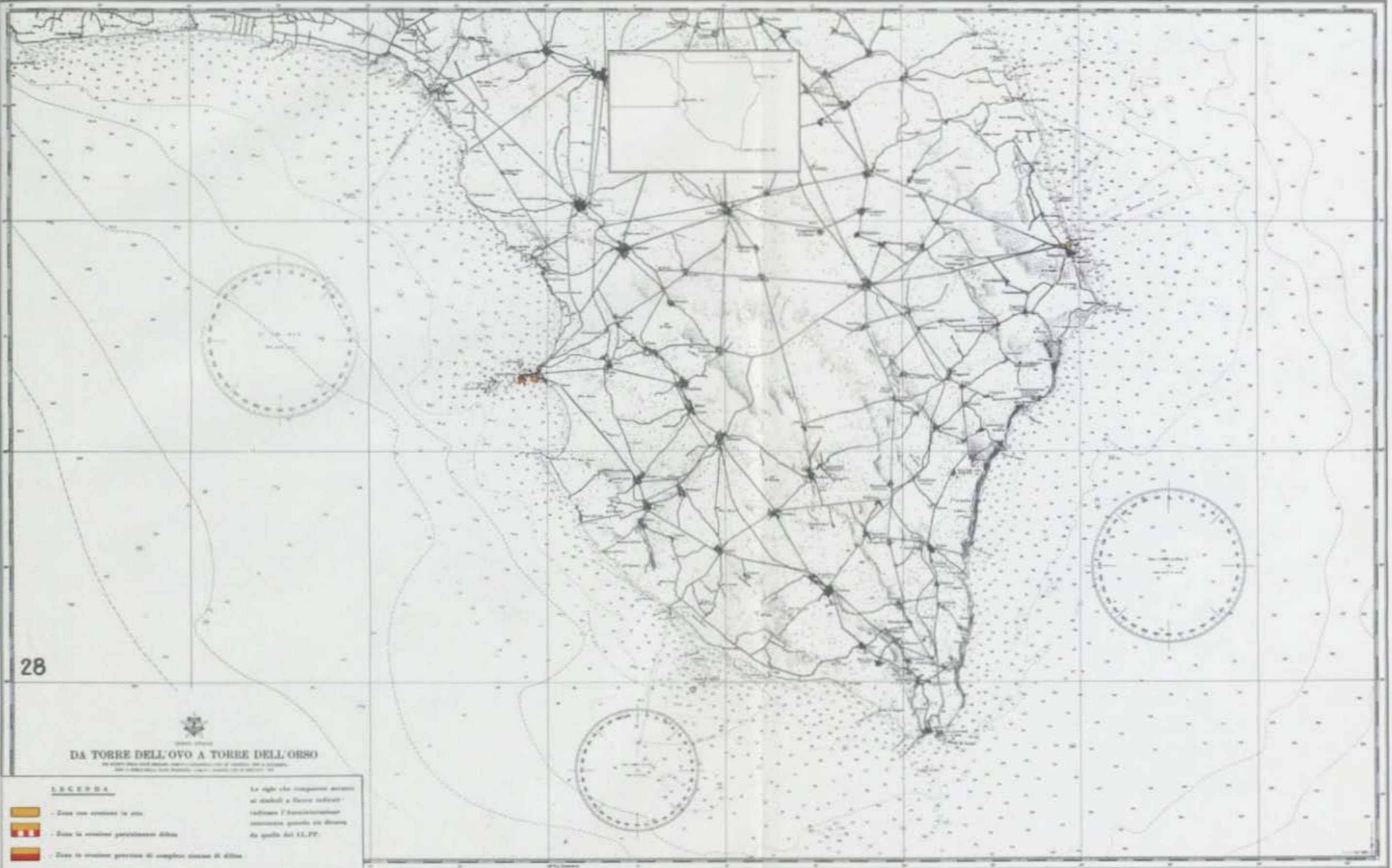
- Zona con gestione in atto
- Zona in gestione parzialmente difesa
- Zona in gestione prevista di completo sistema di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella dei LL.FF.

  
**DA PUNTA ALICE A FOCE DEL SINNI**  
 Foglio n. 1000 della Carta Nautica Italiana - scala 1:50.000 - Edizione 1973  
 Pubblicazione autorizzata dal Ministero della Marina - Roma  
 Direzione Generale dell'Istituto Idrografico della Marina  
 Via Salaria 100 - 00198 Roma - Tel. 06/498111  
 Distribuzione in Italia - Edizione 1973 - 1000 copie  
 Distribuzione all'estero - Edizione 1973 - 1000 copie





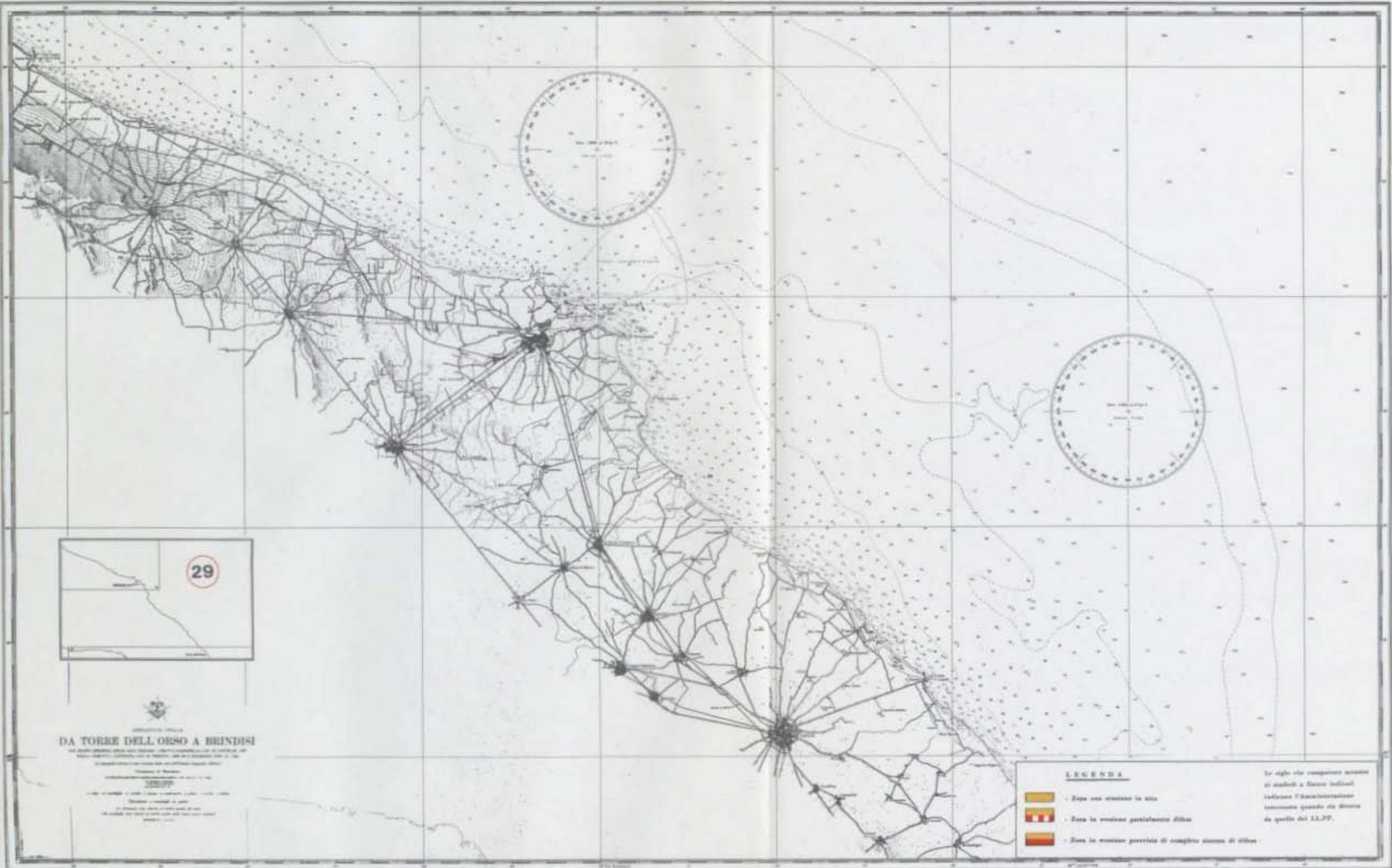


**DA TORRE DELL'OVO A TORRE DELL'ORSO**

**LEGENDA**

	- Zone non servibili in alto	Le sigle che compaiono accanto ai simboli e linee indicanti
	- Zone in servizio parzialmente difese	indicano l'insufficiente sicurezza offerta in alcune
	- Zone in servizio presso di completo sistema di difesa	da quelle del 11. PP.

Dalla carta nautica n. 28 dell'Istituto Idrografico della Marina  
 Autorizzazione n. 67/73 del 17 febbraio 1952 dell'Istituto Idrografico

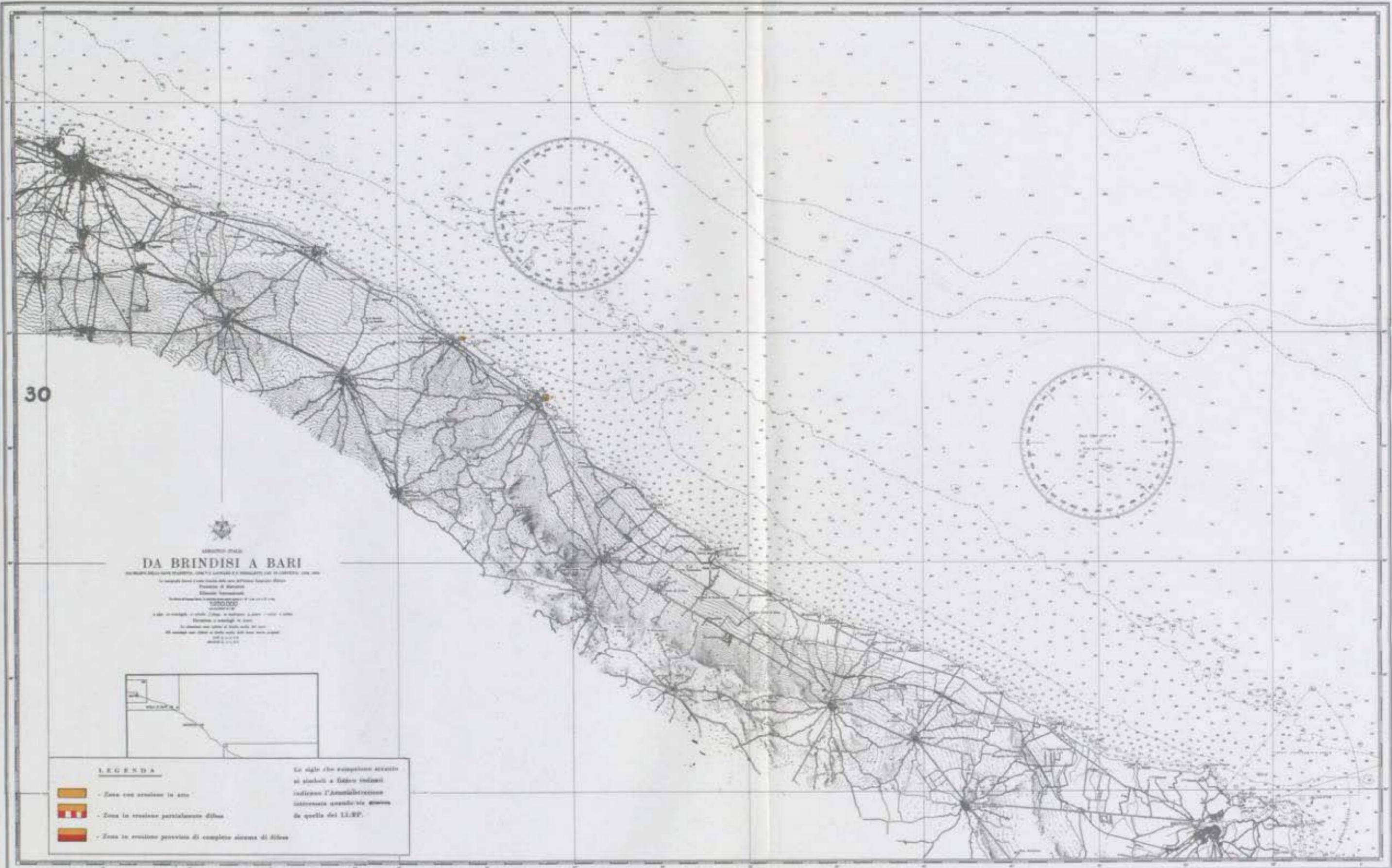


  
**DA TORRE DELL'ORSO A BRINDISI**  
 Foglio n. 29 dell'Atlante Idrografico della Marina  
 Autografo n. 4773 del 17 febbraio 1923 dell'Istituto Idrografico

**LEGENDA**

-  - Zona con stazioni di telegrafo
-  - Zona in cui stazioni di telegrafo e luci
-  - Zona in cui stazioni di telegrafo e luci, ma non necessariamente con luci

Le righe che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'installazione esistente quando sia diversa da quella del I.L.P.P.



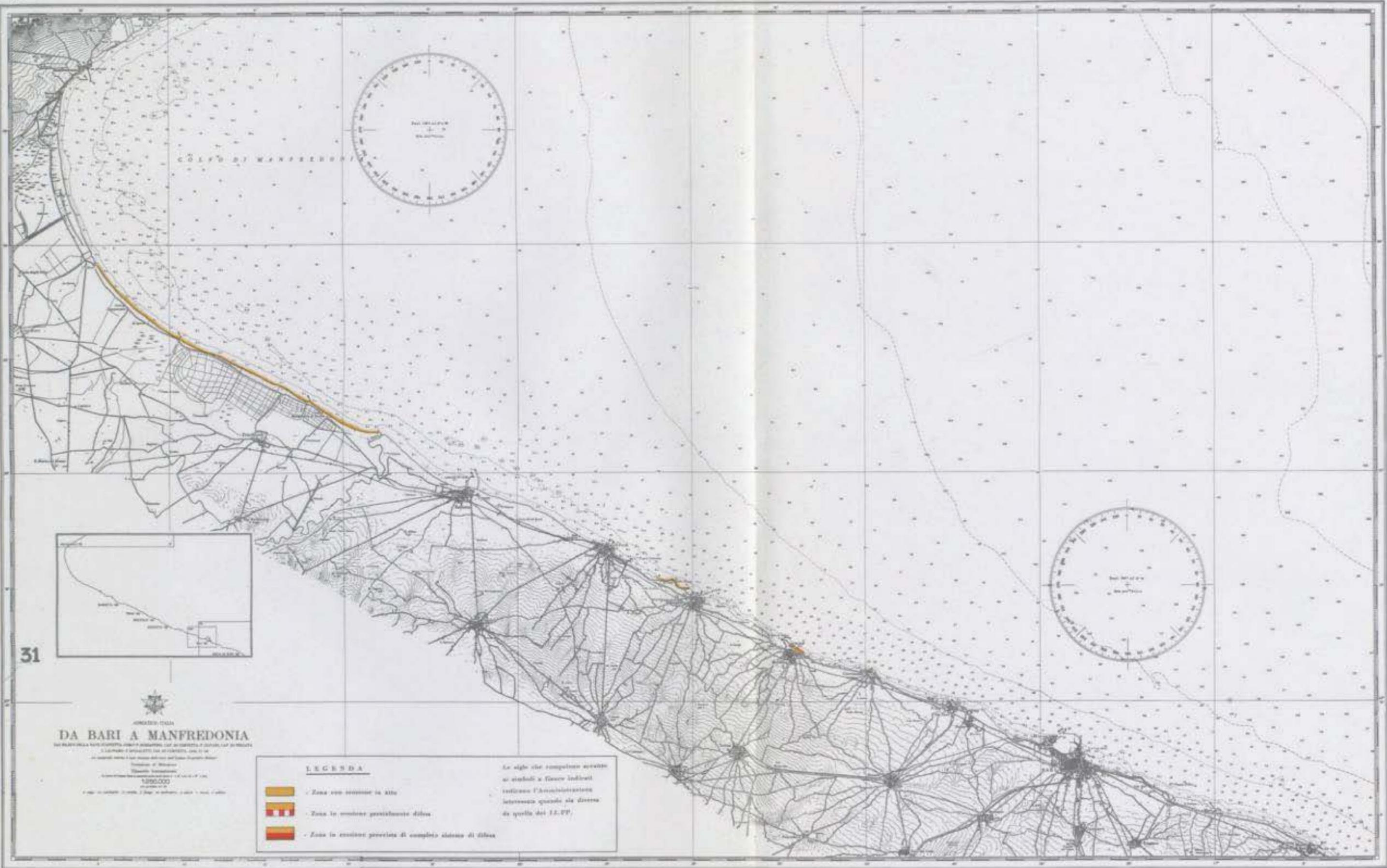
30

  
**DA BRINDISI A BARI**  
 SCALA 1:500.000  
 Istituto Idrografico della Marina  
 Roma, 1973

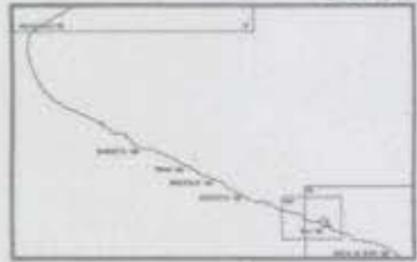
**LEGENDA**

-  - Zona con servizio in atto
-  - Zona in servizio parzialmente difeso
-  - Zona in servizio previsto di completo servizio di difesa

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a difesa indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.M.



31



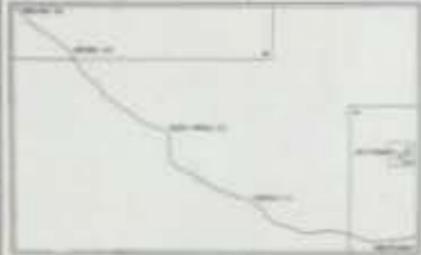
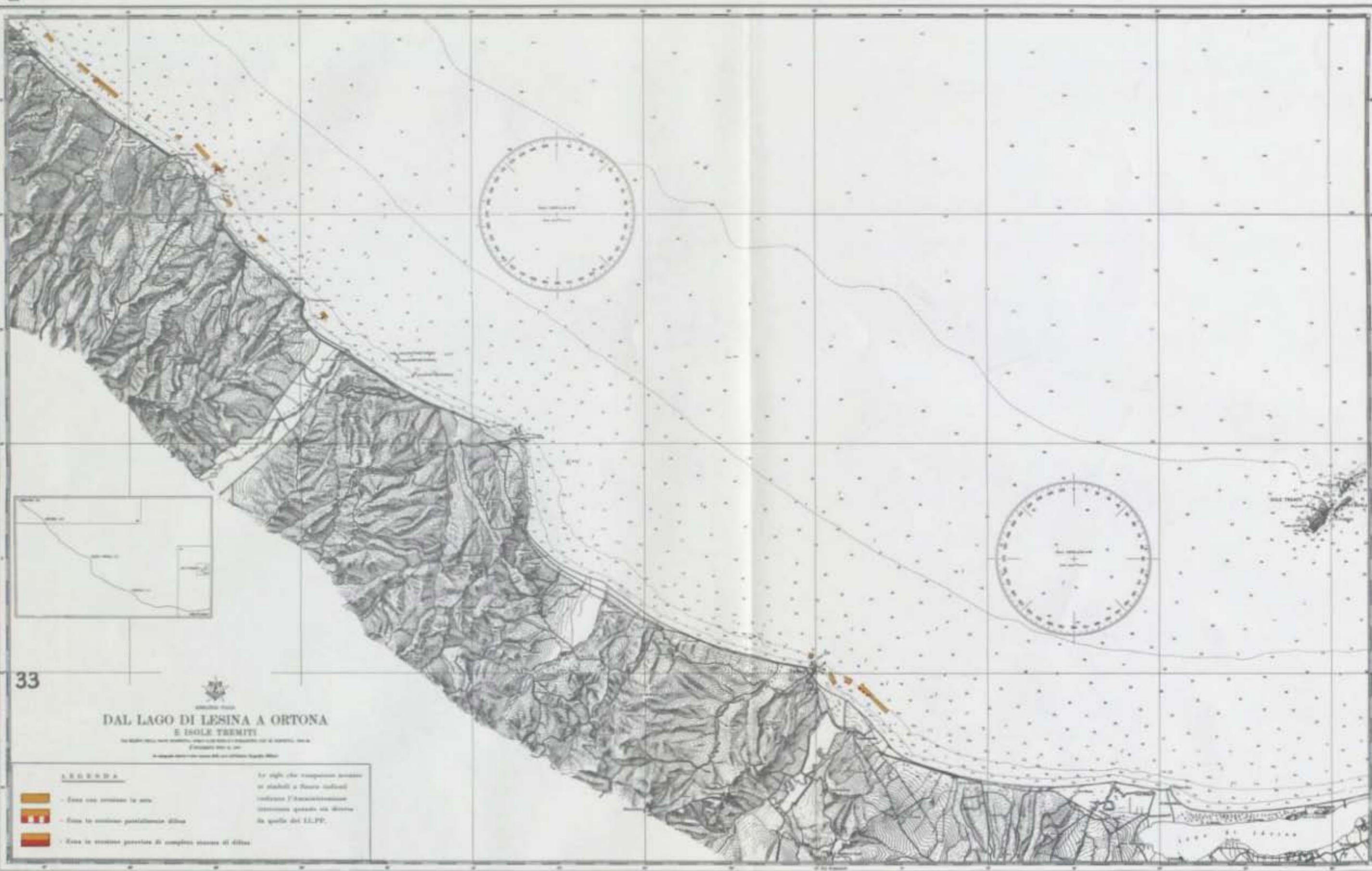
  
**DA BARI A MANFREDONIA**  
 (Scheda n. 31)

**LEGENDA**

-  - Zona con servizio di alta
-  - Zona in servizio permanente di linea
-  - Zona in servizio provvisorio di completo sistema di linea

Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.M.



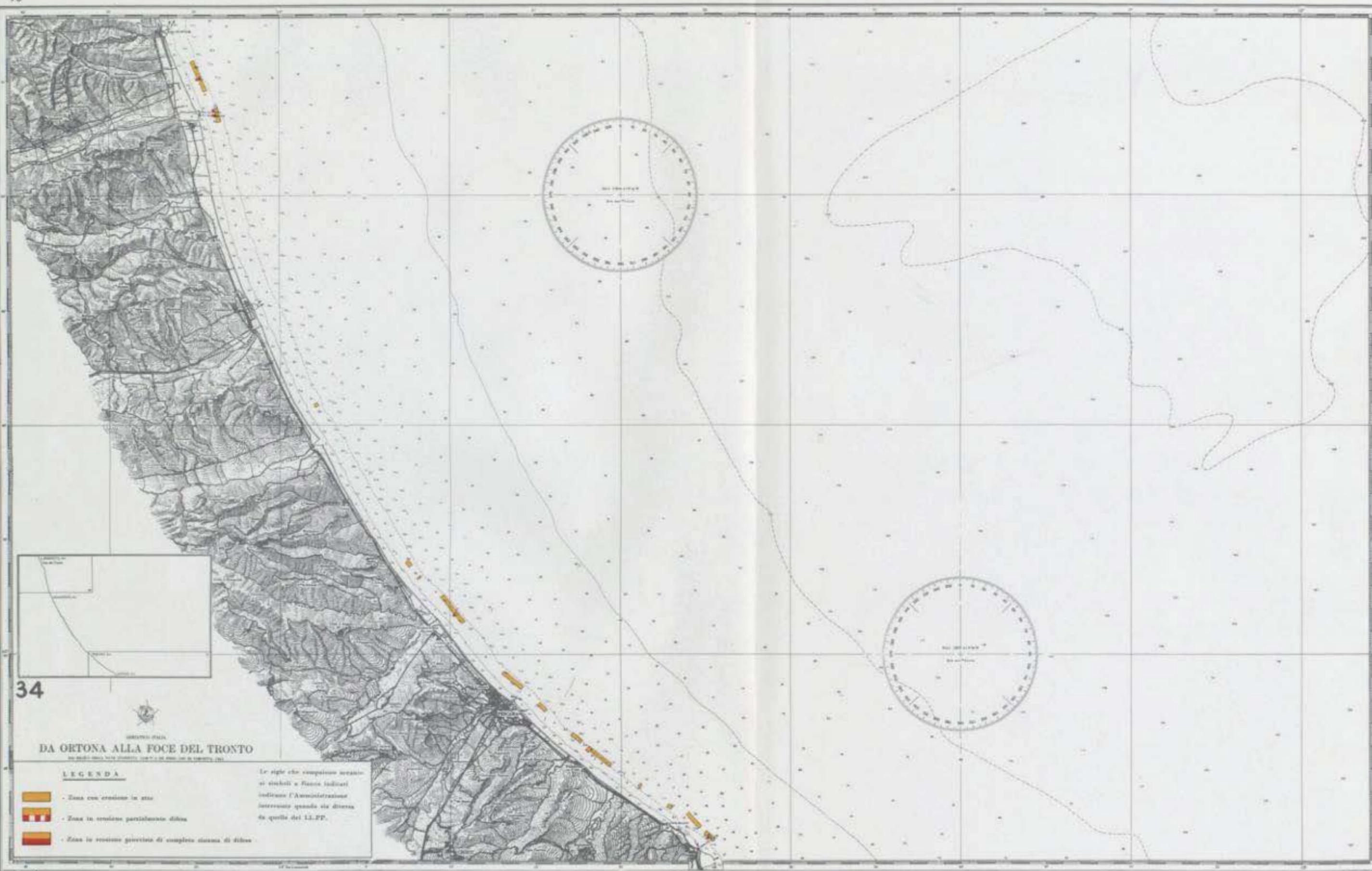


33

**DAL LAGO DI LESINA A ORTONA  
E ISOLE TREMITI**

LEGENDA	
	- Zona con corrente la più forte
	- Zona in cui corrente parzialmente dilata
	- Zona in cui corrente parzialmente di completo ritorno di dilata
	Le sigle che compaiono accanto ai simboli a fianco indicano l'altitudine minima osservata quando sia diversa da quella del LL.PP.

Dalla carta nautica n. 33 dell'Istituto Idrografico della Marina  
Autorizzativa n. 37/73 del 17 febbraio 1973 dell'Istituto Idrografico



34

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA  
**DA ORTONA ALLA FOCE DEL TRONTO**  
Scala grafica: 1:50.000

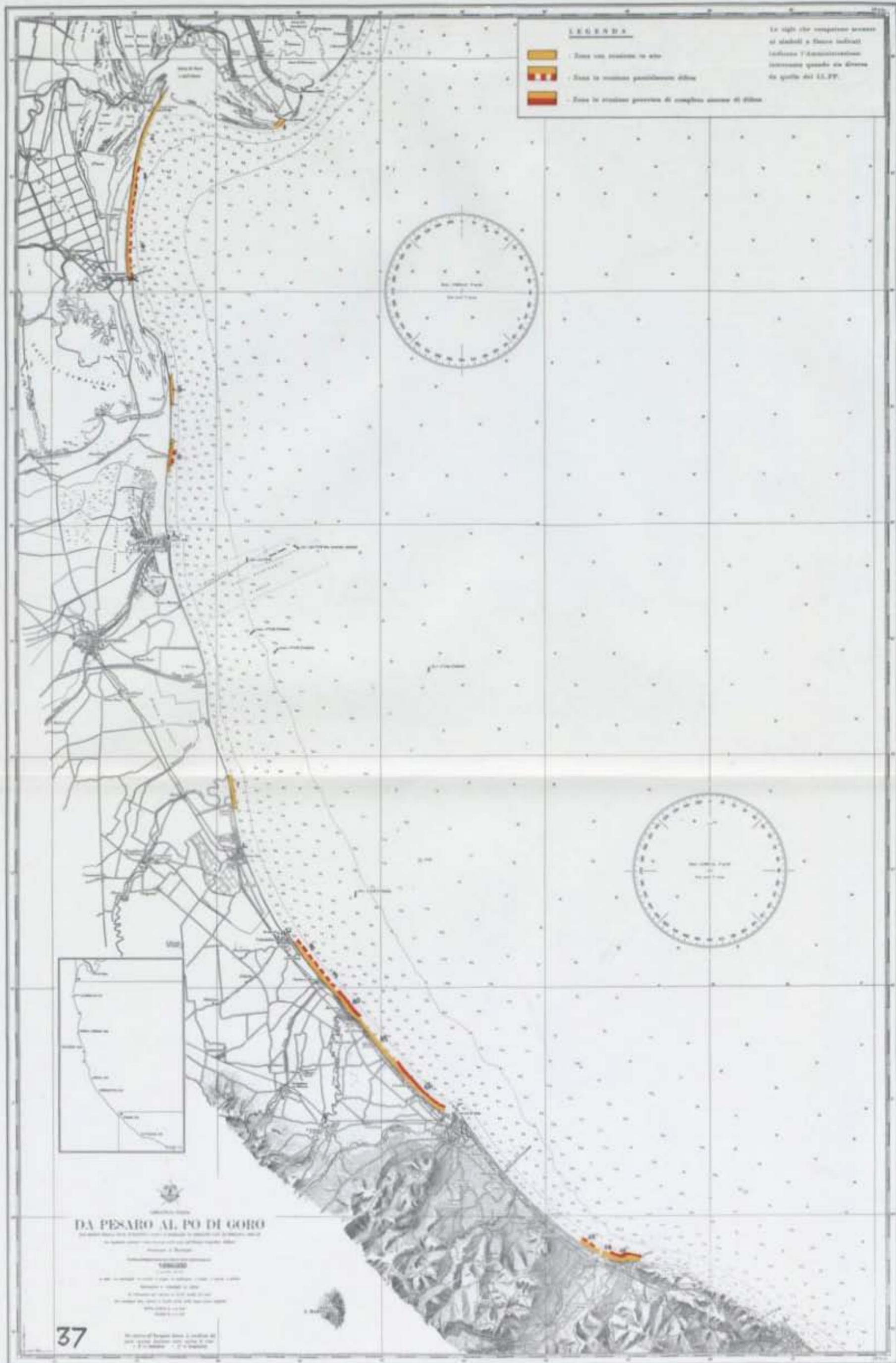
**LEGENDA**

-  - Zona con erosione in atto
-  - Zona in erosione parzialmente difesa
-  - Zona in erosione governata di completo sistema di difese

Le sigle che compaiono accanto ai simboli e firme indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.I.P.P.







**LEGENDA**

- Zona con scogli in alto
- Zona in cui esistono particolarmente difese
- Zona in cui esistono pericoli di naufragio a causa di difese

Le sigle che compaiono presso gli scogli e difese indicati indicano l'Amministrazione interessata quando sia diversa da quella del I.S.P.P.



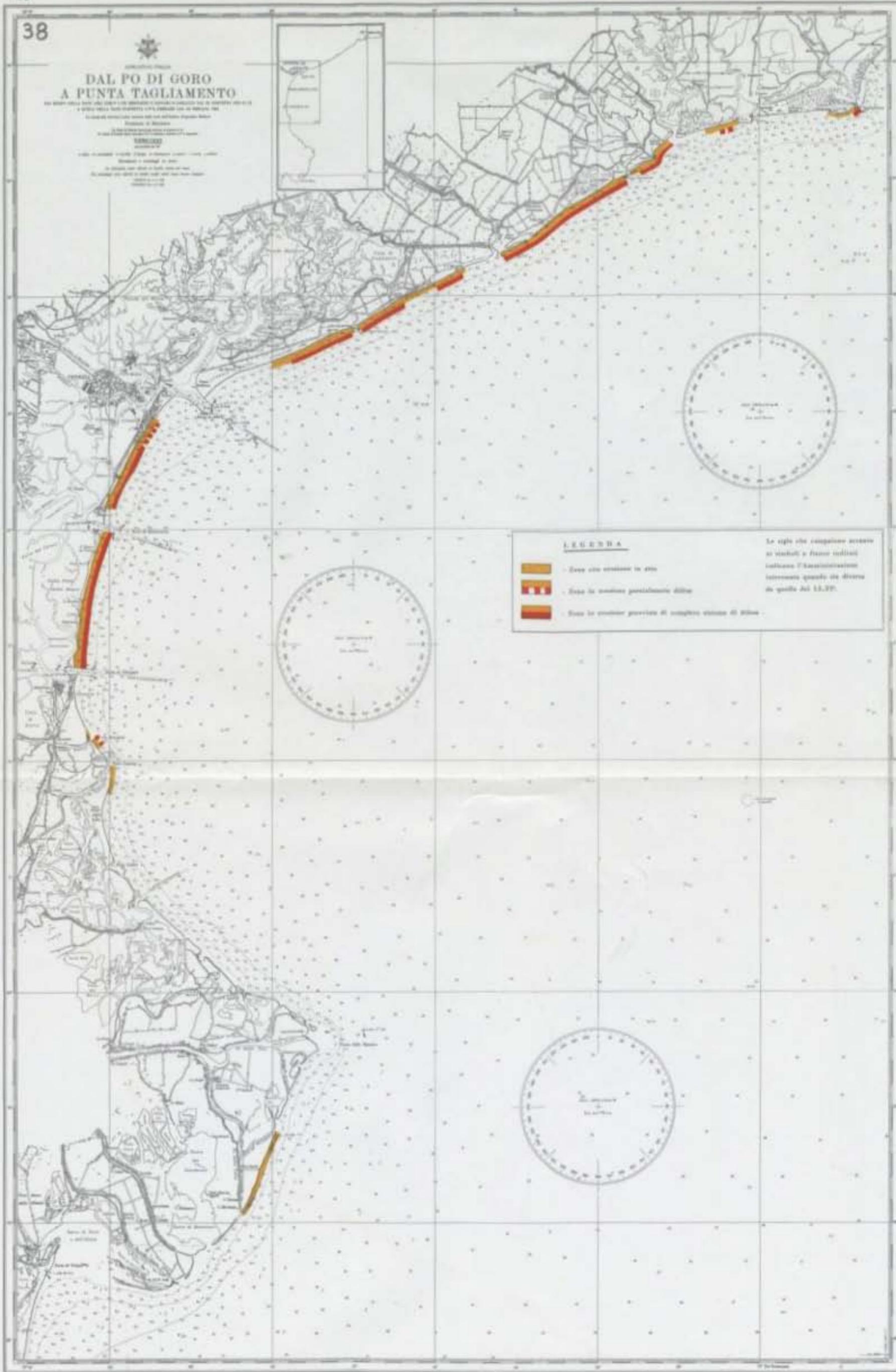
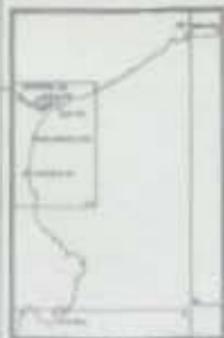
**DA PESARO AL PO DI GORO**

Edizione 1922  
 Lasciato in vigore il 15/10/1922  
 Lasciato in vigore il 15/10/1922  
 Lasciato in vigore il 15/10/1922  
 Lasciato in vigore il 15/10/1922

**37**

# DAL PO DI GORO A PUNTA TAGLIAMENTO

SERVIZIO  
 Idrografico  
 Ufficio Idrografico  
 Roma

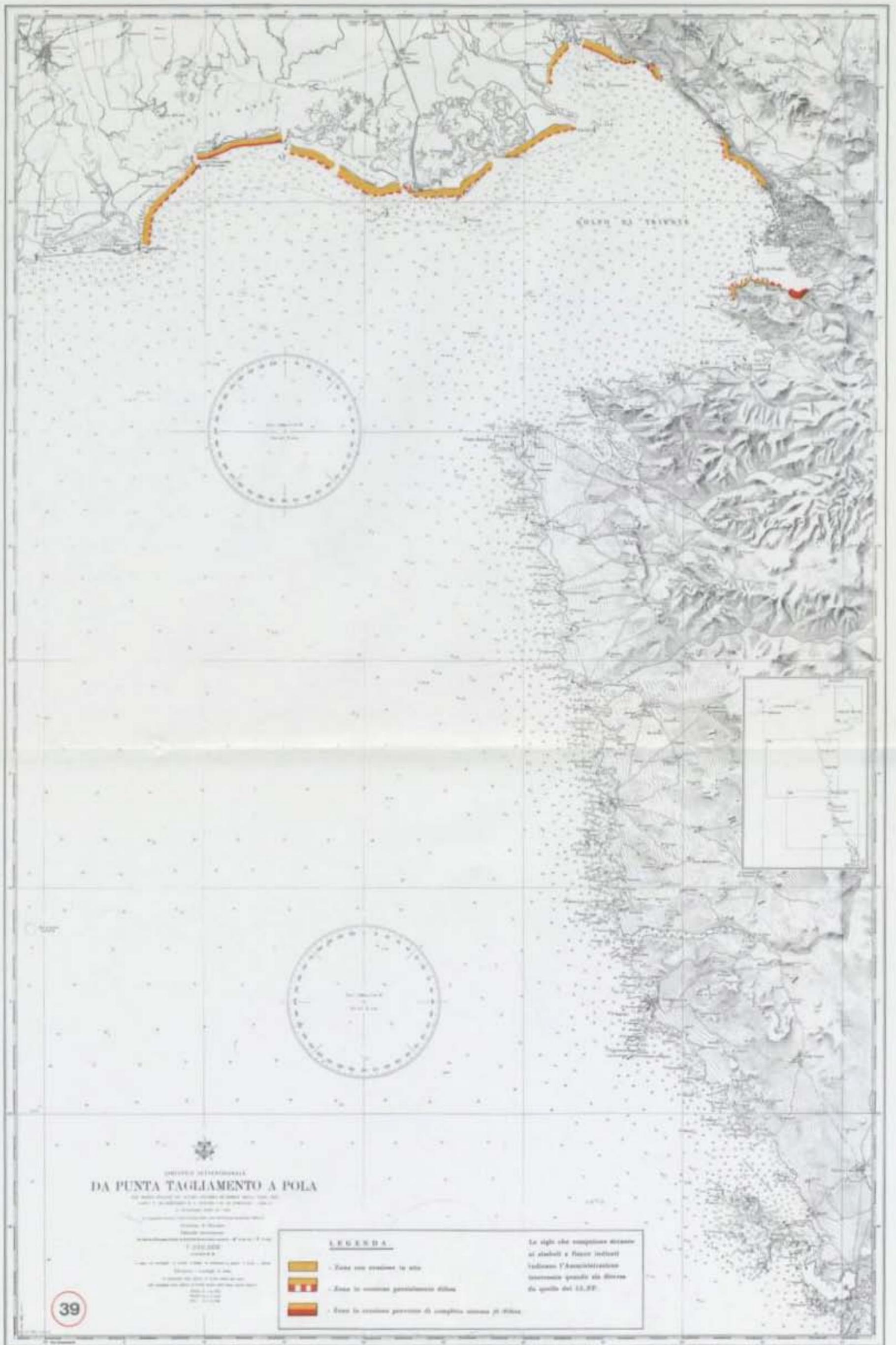


**LEGENDA**

- Zone che restano in uso
- Zone le cui condizioni sono parzialmente dette
- Zone le cui condizioni possono di completo ritorno di detto

Le sigle che compaiono accanto  
 ai sondaggi e fanno riferimenti  
 all'elenco d'assimilazione  
 interposto quando sia diverso  
 da quello del 1877.





UNIVERSO INTERNAZIONALE  
**DA PUNTA TAGLIAMENTO A POLA**

Scala 1:250.000  
 Edizione 1973  
 Istituto Idrografico della Marina  
 Roma

**LEGENDA**

-  - Zona con restrizioni alla navigazione
-  - Zona in cui è vietata l'ancoraggio
-  - Zona in cui è vietata l'ancoraggio e la sosta

Le sigle che compaiono accanto ai simboli e fanno riferimento all'Amministrazione competente quando sia diversa da quella del I.I.M.

39

**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**VOLUME QUARTO**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**



**COMMISSIONE INTERMINISTERIALE  
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE  
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO**

**VOLUME QUARTO**

**ATTI DELLA  
COMMISSIONE**

**ROMA - ANNO 1974**

## INDICE

Aspetti urbanistici ed economici di un programma di generale difesa idraulica e di difesa del suolo nazionale .	Pag. 3
Appunti sugli argomenti più importanti di revisione e aggiornamento del T.U. 1904 sulla tutela delle opere idrauliche . . . . .	» 59
Relazione sulla modifica del T.U. 25 luglio 1904 n. 523 . .	» 71
Opere idrauliche di competenza del Ministero dei LL.PP.	» 31
Orientamento di massima per l'aggiornamento del T.U. 1904 sulle opere idrauliche e per la soluzione di alcuni fra i principali problemi . . . . .	» 93
Proposte per modifiche del T.U. 1904 sulle opere idrauliche e norme connesse . . . . .	» 111
Considerazioni della Direzione Generale per l'economia montana e per le foreste del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste sulle disposizioni concernenti le opere idrauliche di cui al R.D. 25 luglio 1904 n. 523 . . . .	» 123
Alcune considerazioni e ipotesi per l'aggiornamento del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche . . . . .	» 141
I problemi della difesa del suolo e della regolazione delle acque nel quadro dell'agricoltura e della bonifica . .	» 159
Le grandi alluvioni del novembre 1966 e loro riflessi sul servizio elettrico . . . . .	» 249
Considerazioni su alcuni problemi giuridici ed amministrativi connessi alla difesa del suolo . . . . .	» 265
Snellimento delle procedure amministrative nel campo della sistemazione idraulica e della difesa del suolo . . . .	» 301
Relazione sulla missione in Austria e Svizzera . . . . .	» 319

## **SESTA SOTTOCOMMISSIONE**

**(Presidenti: Prof. Dr. MANLIO ROSSI DORIA  
e Prof. Dr. ENZO PAMPALONI (\*)**

---

(\*)Manlio Rossi Doria fino al 15 gennaio 1969. Successivamente  
Enzo Pampaloni.

PROF. DR. MANLIO ROSSI DORIA

*Senatore della Repubblica*

ASPETTI URBANISTICI ED ECONOMICI  
DI UN PROGRAMMA  
DI GENERALE DIFESA IDRAULICA  
E DI DIFESA DEL SUOLO NAZIONALE (\*)

I - L'ASSETTO TERRITORIALE NEL QUADRO DI UNA POLITICA  
DI DIFESA DEL SUOLO

1. - *I piani territoriali e la difesa idraulica*

Infinite ragioni spingono il legislatore e la pubblica amministrazione a dare ai « piani territoriali » negli anni prossimi una più adeguata formulazione giuridica e una più rigorosa efficacia regolatrice di quanto essi hanno attualmente in base alla legislazione in vigore.

Tale sicuro indirizzo della legislazione in corso di elaborazione mira ad assicurare un più razionale assetto alla localizzazione, nel territorio nazionale e nelle singole aree nelle

---

(\*) La presente relazione è stata stesa dal Prof. Manlio Rossi Doria il quale ha presieduto la VI Sottocommissione fino alla data del 15 gennaio 1969. Egli lasciò la presidenza della Sottocommissione stessa, alla quale venne chiamato il Prof. Enzo Pampaloni, per incompatibilità parlamentare, essendo stato eletto Senatore della Repubblica.

La relazione è stata redatta sulla base delle discussioni svoltesi in sede di Sottocommissione, oltre che su quella delle memorie predisposte da alcuni membri della stessa. In particolare, per il 1° capitolo — « L'as-

quali esso si articola, degli insediamenti umani, degli impianti produttivi, delle vie di comunicazione e degli altri impianti di pubblica utilità.

Negli studi preparatori di tali « piani territoriali », mentre si è data sempre maggiore rilevanza alle esigenze di carattere urbanistico, non si è tenuto generalmente sufficiente conto delle esigenze corrispondenti ad una efficace difesa dei vari impianti dai pericoli e i danni derivanti dalla minaccia delle acque di esondazione sia dai corsi d'acqua che dal mare, oltre che da quelli connessi al disordine idro-geologico e ai conseguenti fenomeni di erosione e di frana.

Uno dei più sicuri strumenti per la realizzazione di un programma generale di difesa idraulica e di difesa del suolo nazionale può essere, pertanto, assicurato con la impostazione e il rigoroso rispetto di piani territoriali, studiati in modo da sottrarre — nella misura del possibile — le aree minacciate ad ogni nuovo sviluppo di insediamenti, di impianti e di opere pubbliche.

Scopo d'un programma di difesa idraulica non può essere, infatti, quello di una difesa integrale dalle acque di ogni tratto del territorio nazionale, bensì l'altro di una riduzione quanto maggiore possibile dei danni e dei pericoli derivanti da fenomeni naturali, la cui minaccia solo ad alto costo e in un lungo periodo di tempo può essere ridotta, non certo completamente eliminata.

Come si è detto, l'efficacia a questo riguardo di razionali piani territoriali riguarderebbe sostanzialmente gli insediamenti, gli impianti e le opere di futura attuazione e non quelli già

---

setto territoriale nel quadro di una politica di difesa del suolo » — lo estensore della Relazione si è avvalso delle memorie presentate alla Sottocommissione dal Dr. Martuscelli e dall'Ingegnere Di Gioia; per il 2° e il 3° capitolo — « Criteri per una impostazione economica di un programma di difesa del suolo » e « La scelta delle soluzioni tecniche di massima convenienza » — di quella del Prof. Talamona e in parte del Prof. Orlando; per il 4° capitolo — « L'assetto territoriale della montagna e dell'alta collina e la difesa del suolo » — di quella del Dr. Pizzigallo e della propria.

realizzati in passato, nè quelli connessi alla valorizzazione agricola.

C'è, tuttavia, da osservare che in un paese in una fase se non iniziale, ancora non molto avanzata dello sviluppo economico e civile — come è il caso del nostro, almeno con riferimento alle aree di valle e di pianura dell'Italia Centrale, Meridionale e Insulare — già una difesa relativa agli investimenti futuri rappresenterebbe una garanzia di grandissimo valore. Se, anzichè oggi, si fosse pensato solo 15 anni or sono a una tale impostazione dei piani territoriali, molti dei danni arrecati dalle recenti alluvioni avrebbero potuto essere evitati, dato che molti degli insediamenti, degli impianti, delle opere colpite erano di costruzione recente.

Per quanto riguarda, d'altra parte, le aree di vecchio insediamento, i piani territoriali, ispirati a criteri di difesa, potrebbero, da un lato, prevenire un irrazionale raffittimento degli insediamenti e degli impianti nelle zone minacciate, e potrebbero, dall'altro, prevedere in esse un graduale abbandono e trasferimento degli impianti esistenti, limitando così gli eventuali futuri danni e consentendo di concentrare i mezzi e la priorità della possibile difesa a vantaggio dei territori di più antico insediamento ed in particolare di quelli di più alto valore storico, artistico e civile.

Per quanto riguarda, infine, le aree di valorizzazione agricola, i piani territoriali potrebbero, da un lato, dissuadere dall'esecuzione di investimenti cospicui in tutti i casi nei quali essi non fossero ancora stati eseguiti e nei quali, viceversa, la minaccia delle acque di esondazione avesse una rilevante consistenza, subordinandone la realizzazione al raggiungimento di una condizione di sufficiente sicurezza; e potrebbero, dall'altro, nei casi in cui gli investimenti fossero già realizzati, suggerire la progressiva estensivazione degli ordinamenti produttivi nelle aree particolarmente minacciate, convogliando con opportuni accorgimenti su di una parte di esse quanto più possibile delle acque di piena a relativa difesa delle altre più facilmente difendibili.

Per le considerazioni finora esposte, la VI Sottocommissione unanime ha riconosciuto il preminente valore, in un pro-

gramma di difesa idraulica del territorio nazionale, da attribuire alla pronta definizione di leggi che rafforzino l'efficacia dei piani territoriali, ne assicurino il pieno rispetto e facciano loro obbligo di corrispondere adeguatamente alle esigenze della difesa idraulica e a quelle della difesa dal dissesto idrogeologico. E' ovvio che bisognerà poi meglio definire, attraverso lo studio concreto di casi di tipo diverso, le norme cui i piani territoriali dovranno attenersi per rispondere a questo loro fondamentale compito.

## 2. - *L'imposizione dei vincoli e i problemi giuridici relativi*

Benchè non rientrasse nei propri compiti l'esame dei problemi giuridico-amministrativi, riservati alla competenza della VIII Sottocommissione, la VI Sottocommissione, al fine di definire le proprie idee ha ritenuto opportuno e naturale di prendere in considerazione sia la situazione di fatto nei riguardi della efficacia dei piani territoriali, sia alcuni dei problemi di maggiore evidenza in relazione alla imposizione di vincoli. Va da sè che le considerazioni qui di seguito presentate hanno un valore meramente indicativo.

Come si è detto, essenziale è affermare che una politica di difesa idraulica e di difesa del suolo non si realizza solo a mezzo di interventi attivi (opere idrauliche, trasferimento degli abitati, ecc.), ma anche attraverso interventi, per così dire, negativi, che consistono nel porre limitazioni e vincoli all'uso del territorio. Infatti, gli aspetti vincolistici della tutela del suolo spesso hanno una importanza maggiore delle stesse opere, sia quando i vincoli hanno carattere « finalistico » (ad esempio il vincolo idrogeologico), sia quando essi hanno carattere « strumentale » (ad esempio la costituzione di una servitù per la realizzazione di un'opera idraulica), sia quando essi hanno carattere « urbanistico », fanno cioè riferimento ai problemi urbanistici connessi alla difesa e all'assetto territoriale delle « zone di intervento ». Un programma nazionale di difesa idraulica e di difesa del suolo deve, pertanto, concretarsi, oltre che in un « programma di opere », in un « programma di vincoli ».

Ciò premesso, mentre, ad un primo esame, i dispositivi giuridici tradizionali (espropriazione per pubblica utilità, servitù coattive, vincoli idrogeologici, ecc.) paiono adeguati alla imposizione di vincoli finalistici e strumentali, direttamente connessi agli interventi di difesa (anche se possa richiedersene talvolta una revisione e per molti un più rigoroso rispetto), la situazione appare tuttora meno soddisfacente per quanto riguarda i vincoli « urbanistici » connessi alla difesa e all'assetto territoriale delle « zone di intervento ». Le ragioni di tale insoddisfazione sono state precedentemente indicate sia nella scarsa considerazione fino ad oggi accordata nei piani territoriali e regolatori alle esigenze della difesa idraulica e della difesa del suolo, sia nello scarso grado di operatività, vuoi dei « piani », vuoi dei vincoli inclusi nei piani.

Se è vero — come la Sottocommissione unanime ha ritenuto — che una « programmazione dei vincoli » deve trovare la sua sede naturale nei piani territoriali di coordinamento, previsti dalla vigente legislazione urbanistica, si tratta di accertare:

1) se, de jure condito, i piani territoriali possano imporre i vincoli e le limitazioni di cui si parla;

2) se e come tali vincoli debbano essere tradotti o recepiti negli strumenti urbanistici gerarchicamente subordinati a tali piani (piani regolatori comprensoriali o comunali);

3) quale sia il grado di operatività di tali vincoli, una volta inclusi nei piani.

Nei riguardi dei primi due quesiti il disposto della legge urbanistica del 1942 è apparso alla Sottocommissione inadeguato. L'art. 5 di quella legge stabilisce, infatti, che i piani territoriali possono definire « le zone soggette a particolari vincoli o limitazioni di legge » e che le previsioni relative hanno come destinatari soltanto i Comuni, i quali sono tenuti ad uniformare il rispettivo piano regolatore alle previsioni stesse.

Se un tale disposto assicura il vantaggio — nei riguardi del quale possono, tuttavia, giustificarsi notevoli riserve — di rendere partecipi dell'attività pianificatrice gli enti locali e di garantire, per ciò stesso, in teoria, una puntuale incidenza del-

le scelte, effettuate dalle competenti autorità statali, sull'attività dei privati o degli enti, nel fatto esso appare troppo generico e indefinito, cosicchè la disciplina che ne risulta — come è, del resto, dimostrato dai fatti — appare del tutto inadeguata alle finalità che si intendono perseguire con la programmazione della quale qui ci si occupa.

Per quanto riguarda la operatività dei vincoli da includere nei piani, qualunque giudizio è apparso alla Sottocommissione subordinato alla definizione dei vincoli stessi, i quali non possono non essere diversi a seconda dei casi.

Ad un primo esame è parso opportuno distinguere al riguardo quattro tipi di situazioni, a seconda che i vincoli:

- 1) abbiano carattere assoluto;
- 2) derivino da una dichiarazione di preminente interesse pubblico ai fini della tutela del suolo;
- 3) consistano unicamente in una preventiva autorizzazione di qualsiasi attività di trasformazione del suolo (intesa in senso urbanistico-edilizio) da parte dell'autorità preposta alla difesa del suolo;
- 4) comportino degli specifici obblighi di trasformazione.

Queste situazioni possono riscontrarsi ciascuna in un gruppo di particolari zone o possono, all'inverso, risultare contemporaneamente esistenti in una stessa zona. A seconda, tuttavia, che ci si trovi nell'una o nell'altra situazione, diverso risulta il grado di operatività dei vincoli, ossia il loro valore giuridico sia in base alla legislazione vigente, sia in rapporto alla loro costituzionalità.

Per le « zone », nelle quali le esigenze attinenti alla difesa del suolo rendono indispensabile un vincolo assoluto, tale, cioè, da impedire qualsiasi attività di trasformazione del suolo, è facile obiettare che si determinerebbe, in tal modo, una espropriazione « larvata », senza indennizzo, nei riguardi della quale si porrebbe un problema di costituzionalità.

Per le « zone » da dichiarare di preminente interesse pubblico ai fini della tutela del suolo sembrerebbe possibile rifarsi ad una disposizione, già prevista nel disegno di legge

Sullo sulla riforma urbanistica, in base alla quale in tali zone le decisioni delle varie attività amministrative debbono essere subordinate a quelle dell'autorità competente a provvedere in ordine all'interesse pubblico dichiarato preminente.

Per le « zone » nelle quali — pur non essendo esclusa in via aprioristica, come nelle prime, qualsiasi attività di trasformazione del suolo — ogni attività, sia pubblica che privata, dovesse ottenere una preventiva autorizzazione dell'autorità preposta alla difesa del suolo, sembrerebbe possibile il ricorso a una normativa, di cui già esistono modelli nella vigente legislazione (ad esempio in materia di tutela del paesaggio in zone nelle quali qualsiasi attività costruttiva è subordinata al nulla-osta del competente Sovrintendente ai monumenti), anche se si dovrebbe aver cura di garantire il pieno rispetto delle norme stesse e rigorose sanzioni in caso di una loro infrazione.

Per le « zone », infine, in cui si impone la necessità di singole opere pubbliche ovvero di una trasformazione in senso lato, occorrerebbe distinguere tra opere pubbliche e opere da eseguirsi dai privati. In quest'ultima ipotesi se la esecuzione delle opere dei privati viene presa in considerazione sotto il profilo di incentivi (creditizi, fiscali, ecc.) non sorge evidentemente alcun vincolo. Se, invece, si manifesta la necessità di imporre ai privati l'esecuzione di tali opere, occorrerà valutare attentamente gli aspetti costituzionali di una norma di legge, che imponga, in determinati casi e situazioni, una prestazione coattiva, la quale, comunque, non rientrerebbe tra le prestazioni personali, ma tra quelle imposte con riferimento alla res, al fondo (prestazione propter rem).

Naturalmente la problematica dei vincoli non si esaurisce nei casi sopra enunciati — che riguardano solo quelli in funzione zonale, in una visione aderente, cioè, all'assetto del territorio — e le considerazioni al riguardo potrebbero anche avere altri sviluppi.

In una fase successiva si potrà eventualmente portare avanti l'analisi di questi problemi, per arrivare ad una chiara conclusione sulla fondamentale questione se sia sufficiente una interpretazione, una revisione ed una eventuale integrazione della legislazione vigente o se, viceversa, convenga pensare a

nuovi più semplici e più efficaci testi di legge, per assicurare alla politica della difesa idraulica e della difesa del suolo strumenti validi dei quali essa non può fare a meno.

### *3. - L'adozione di norme e di accorgimenti costruttivi nelle aree minacciate*

Se l'imposizione di vincoli e limitazioni nel quadro di ben elaborati e rispettati piani territoriali rappresenta uno dei più efficaci strumenti di una moderna politica di difesa idraulica e di difesa del suolo, lungo la stessa linea di azione ugualmente efficace può risultare, nei territori dominati dalla minaccia delle alluvioni, la sistematica adozione di accorgimenti costruttivi diretti a ridurre sia gli ostacoli al deflusso delle acque di piena sia i danni che esse possono arrecare.

Sotto il primo riguardo assumono particolare rilevanza le caratteristiche costruttive delle strade e delle linee ferroviarie, che con i loro rilevati e con le limitate aperture dei loro attraversamenti dei corsi d'acqua regolari o di emergenza spesso impediscono il rapido deflusso delle acque, con la conseguenza di maggiori danni al territorio circostante e alla loro consistenza e manutenzione. Opportuna appare, quindi, l'imposizione di norme costruttive atte ad eliminare questi inconvenienti sia nei nuovi progetti — per i quali gli stessi tracciati dovrebbero essere studiati in modo da garantire la maggior sicurezza — sia al fine di una graduale modifica degli impianti esistenti nei tratti e per le opere delle quali si accerti la pericolosità.

Sotto il secondo riguardo la drammatica esperienza delle recenti alluvioni ha dimostrato come alcuni danni avrebbero potuto essere evitati o considerevolmente ridotti, se gli impianti avessero avuto diverse caratteristiche e se, nell'uso dei locali terreni, si fossero evitati impieghi tali da rendere più gravi i danni in caso di alluvione. Sono fatti a tutti noti, cosicchè c'è buona ragione per ritenere che l'esperienza sia stata sufficiente a correggere anche in avvenire inconvenienti ed errori. C'è, tuttavia, da chiedersi se l'elaborazione e l'imposi-

zione di speciali norme non sia opportuna e non possa notevolmente contribuire ad elevare il margine di relativa sicurezza. Il caso specifico delle cabine di trasformazione e di altri impianti elettrici e quello dei depositi di nafta appaiono di maggiore rilevanza a questo riguardo, ma un'analisi accurata dei danni delle recenti alluvioni potrebbe metterne in luce molti altri e potrebbe contribuire alla messa a punto di un codice di norme di sicurezza in zone soggette a pericolo di alluvione, analogo a quello in vigore per le zone sismiche o, in alcuni paesi, in previsione degli incendi.

Si tratta, quindi, di vedere se anche di questi vincoli debba darsi carico la legislazione urbanistica o se convenga piuttosto che essi rientrino in altre sedi, in connessione con la organizzazione dei servizi di prevenzione e di assistenza. Su questi temi le Sottocommissioni VII e VIII, nell'ambito delle rispettive competenze, non mancheranno di condurre un'approfondita analisi al fine di suggerire adeguate soluzioni giuridiche ed amministrative.

#### 4. - *L'assetto territoriale della montagna e dell'alta collina*

Le considerazioni svolte nei paragrafi precedenti, anche se sviluppate in termini più generali, riguardano sostanzialmente le zone di valle e di pianura e sono dirette a ridurre in avvenire i danni delle esondazioni sia di acque alluvionali che di acque marine.

La più efficace difesa dalle alluvioni è, tuttavia, rappresentata da un più stabile assetto delle terre alte di montagna e di collina, tale da consentire una maggior trattenuta e un più lento deflusso delle acque e da ridurre quanto più possibile il trasporto solido da parte dei corsi d'acqua. L'assetto territoriale delle terre alte, cioè della parte iniziale e media dei bacini idrografici, ha, pertanto, una rilevanza anche maggiore ai fini di una politica di difesa idraulica e di difesa del suolo.

I principi cui, tuttavia, tale assetto territoriale deve ispirarsi — essendo in queste zone il problema, prevalentemente, quello di una difesa « attiva », ossia di contenimento e riduzione della minaccia idraulica, e non semplicemente « passiva »,

ossia di protezione dalla minaccia, come nelle terre di pianura e di valle — sono notevolmente diversi e se i vincoli e le limitazioni dell'uso della terra possono avere anche in queste zone una notevole applicazione, essi hanno scopi e contenuto diversi che nelle zone di pianura e di valle e — quel che più conta — hanno un senso solo se concepiti nel quadro generale della stessa razionale valorizzazione di questi territori.

Per queste ragioni la VI Sottocommissione è stata unanime nel giudicare opportuna una analisi separata dei problemi della montagna e della collina, da sviluppare tenendo presenti le generali condizioni economico-sociali in cui si trovano — condizioni che si sono venute profondamente modificando negli ultimi anni, e ancora più radicalmente si modificheranno negli anni prossimi, in conseguenza del generale sviluppo economico del paese.

Di conseguenza i problemi dell'assetto territoriale della montagna e della collina formano oggetto di un particolare capitolo — il quarto — della presente Relazione.

## II - CRITERI PER UNA IMPOSTAZIONE ECONOMICA DI UN PROGRAMMA DI DIFESA DEL SUOLO

### 1. - *Definizione degli obiettivi del programma nazionale*

Gli obiettivi del programma di difesa idraulica e di difesa del suolo nazionale, che la Commissione è incaricata di studiare, possono essere desunti parafrasando e completando quanto è detto al riguardo nel XIII capitolo aggiunto di recente al « Programma di sviluppo economico per il quinquennio 1966-70 »: « Il programma per la difesa e la conservazione del suolo dovrà ispirarsi ad una visione globale dei problemi del territorio anche sotto il profilo urbanistico, dovrà avere un orizzonte temporale di lungo periodo e dovrà articolarsi in un insieme di azioni che — unitamente a quelle concernenti le difese a mare — interessino, sia a monte che a valle, ciascuno dei bacini idrografici nei quali si suddivide il territorio nazionale ».

In quanto tale il programma potrà giungere, se non ad una definitiva, ad una adeguata formulazione soltanto quando lo studio delle singole situazioni sia tanto inoltrato da avere individuato problemi e soluzioni e da aver raccolto dati sufficienti per una valutazione almeno di prima approssimazione sia dei costi da sostenere, sia dei benefici che si possono ottenere dai vari interventi.

Sebbene si sia ben lontani da quel momento, è fin d'ora evidente — come è stato, del resto, esplicitamente riconosciuto all'atto della costituzione della Commissione — che una programmazione razionale al riguardo è possibile solo dando ad essa — sulla base della più completa ed aggiornata conoscenza scientifica e tecnica dei problemi e delle possibili soluzioni — una rigorosa impostazione economica.

Tale impostazione economica, sia nei programmi generali, sia nella scelta dei singoli interventi, è oggi sempre più diffusa e sistematica in tutti i paesi progrediti, con particolare riferimento al campo delle sistemazioni idrauliche e della difesa del suolo e tende ormai ad estendersi a tutti i comparti della spesa pubblica. Essa è stata resa possibile dagli sviluppi della moderna analisi economica, la quale ha elaborato validi strumenti e metodi per giudicare con relativa sicurezza come sia meglio comportarsi laddove — stabiliti con sufficiente chiarezza determinati obiettivi — i problemi si pongono in termini di efficiente utilizzazione di risorse disponibili in misura scarsa e suscettibili di impieghi alternativi e laddove, d'altra parte, non è possibile ricorrere al meccanismo di allocazione delle risorse basato sul mercato per decidere quali bisogni collettivi debbano essere soddisfatti, in quale misura relativa (ossia con quali priorità), con quante risorse e a prezzo del sacrificio totale o parziale di quali e quante altre esigenze pubbliche e private.

Secondo quanto sarà detto nel successivo capitolo — dedicato alla scelta delle soluzioni tecniche di massima convenienza — i metodi di analisi economica da applicare in sede di programmazione generale, anche se più complessi, sono derivati dal più semplice e ormai classico, che è quello dell'analisi dei costi e benefici. Quel poco che lì sarà detto o meglio il

riferimento a trattazioni ben note e diffuse (1), è sufficiente a indicare quali siano le caratteristiche, gli accorgimenti necessari, i vantaggi e le garanzie del procedimento.

Con riferimento alla programmazione degli interventi, una tale razionale impostazione mette in rilievo l'assurdità delle decisioni prevalse sino ad oggi, la cui base era stata esclusivamente tecnica, oltre che parziale, senza alcun raffronto tra costi e benefici. Le cosiddette « programmazioni » del passato hanno, infatti, sempre oscillato tra due estremi: un irrealistico calcolo dei « fabbisogni » in base ad una grossolana valutazione monetaria di un elenco di opere tra loro non ben coordinate studiate solo in linea tecnica o un troppo realistico riferimento ai limiti del bilancio disponibile. Nel primo caso, mentre sulla carta i programmi potevano risultare più larghi del necessario, di fatto restavano « velleitari » perchè le opere non venivano in gran parte eseguite o completate per mancanza di fondi; nel secondo essi risultavano ristretti ed occasionali, perchè comprensivi soltanto delle cosiddette opere urgenti o di quelle per le quali c'erano progetti pronti.

Nella nuova elaborazione ed attuazione di un programma di difesa del suolo, tali errori dovrebbero essere rigorosamente esclusi. Il programma, infatti, dovrebbe partire da un esame delle singole situazioni tale da consentire il confronto tra i benefici, ossia il valore dei danni evitati e i costi delle

---

(1) Anche se le sue origini possono essere fatte risalire più in là nel tempo, il metodo dei costi e benefici ha trovato il suo primo riconoscimento ufficiale nel 1950 da parte dell'amministrazione americana delle bonifiche (Bureau of Reclamation) ed è stato incorporato successivamente nel cosiddetto « Libro verde » pubblicato dal "Inter-Agency Committee on Water Resources" col titolo "Proposed practices for economic analysis of river basin projects" (Washington, 1958). Una esposizione semplice ed efficace del metodo, corredata da una analisi critica di alcune delle questioni connesse, può essere trovata nella II parte (Programmazione parziale) del volume del prof. *Vittorio Marrama* dal titolo « Problemi e tecniche di programmazione economica ». Bologna, Cappelli, 1962, nel quale possono essere trovate anche le principali indicazioni bibliografiche a quella data. Negli ultimi cinque anni, tuttavia, le applicazioni e la letteratura al riguardo sono venute rapidamente crescendo.

relative soluzioni tecniche alternative, ricavando per ciascuna il rapporto tra beneficio e costo, al fine di adattare quella che assicura un più favorevole rapporto tra i due. Solo attraverso una tale analisi, estesa all'intero territorio, possono essere determinati gli obiettivi vicini e lontani di un programma con adeguato carattere di razionalità.

Per concludere l'argomento alcune altre considerazioni sono, tuttavia, necessarie.

Anzitutto è chiaro — anche e specialmente dopo quanto è stato detto nel capitolo precedente — che tale determinazione degli obiettivi e del programma può avvenire solo se preliminarmente si è — per così dire — definito « il fronte da difendere ». L'ampiezza di questo « fronte », a sua volta, sarà diversa a seconda che si consideri la struttura territoriale degli insediamenti come un « dato » o viceversa essa stessa come una « variabile », ossia come qualcosa che può essere modificato e programmato.

Dopo quanto è stato già detto e tenendo presente il fatto che lo sviluppo economico tende a svincolare da localizzazioni fisse la maggior parte delle attività produttive, non vi son dubbi sulla risposta a un tale quesito. Una moderna politica di difesa del suolo deve, infatti, considerare la struttura spaziale come una sua variabile strumentale, cosicchè l'impiego delle risorse ai fini della difesa possa essere deciso simultaneamente ad una distribuzione razionale degli insediamenti e questa — ossia la localizzazione ottimale degli insediamenti — possa essere, a sua volta, decisa, con procedimenti di calcolo analoghi a quelli usati per gli interventi di difesa, dal duplice punto di vista della formazione del reddito e dei costi necessari alla difesa.

Una seconda ovvia considerazione si riferisce al fatto che molti degli interventi di difesa da considerare nel futuro programma, oltre al « beneficio » della difesa idraulica e del suolo, possono contemporaneamente conseguire altri fini e altri « benefici » (ad esempio nel caso della costruzione di serbatoi a duplice o triplice funzione, delle opere di bonifica, ecc.). In tal caso il calcolo del rapporto tra costi e benefici va fatto globalmente e poi singolarmente, attribuendo pertanto alla difesa solo la parte del costo globale che le spetta, anche in

questo caso con procedure di calcolo dello stesso tipo precedentemente indicato, che sono state messe a punto da valenti moderni economisti.

L'ultimo ordine di considerazioni è altrettanto ovvio, ma di ancora maggiore rilevanza ai fini della determinazione del programma.

Una volta definito il fronte da difendere, individuati gli obiettivi, determinate le soluzioni più favorevoli e valutate le risorse occorrenti a realizzarle verrebbe ad essere determinato il programma. Si tratterebbe, tuttavia, di un programma il cui tempo di realizzazione resterebbe indefinito. Affinchè un programma possa considerarsi definito occorre anche prevederne i tempi di realizzazione e questi, a loro volta, se in parte sono certamente dipendenti da cause tecniche e organizzative le più varie, in massima parte dipendono dall'effettiva disponibilità delle risorse, ossia — per la natura stessa di questo programma — dall'ordine di grandezza della spesa pubblica destinabile a questi scopi nei singoli anni.

Ai fini della definizione del programma, il problema che resta da esaminare e risolvere, in termini altrettanto razionali quanto quelli usati finora, è quello ora indicato. La moderna analisi economica può ugualmente essere in grado di impostare razionalmente anche questo problema.

## 2. - *L'ordine di grandezza della spesa pubblica*

Spetta ovviamente ai politici decidere quali debbano essere anno per anno gli stanziamenti di bilancio da destinare alla realizzazione di un programma di difesa del suolo ed anche stabilire l'ordine degli obiettivi da raggiungere.

I responsabili politici, tuttavia, per decidere col massimo di razionalità, debbono essere sufficientemente informati sia delle basi tecniche delle loro scelte (la tecnologia degli investimenti alternativi tra i quali si tratta di scegliere) sia delle condizioni e dei probabili effetti economici delle alternative tra cui debbono scegliere. Offrire questo duplice ordine di informazioni è evidentemente compito, a seconda dei casi, de-

gli ingegneri, degli economisti, degli esperti delle diverse materie. Ma in ogni caso si deve supporre che i responsabili politici siano in grado di offrire un'immagine esatta, anche se per larga approssimazione, della « struttura delle preferenze » nella quale si inseriscono le loro decisioni e che lo facciano nella forma appropriata.

Per scendere nel concreto, anche in un discorso introduttivo quale è quello che la Sottocommissione ha per ora avviato, può essere opportuno considerare in qual modo verrebbe ad articolarsi la spesa pubblica per la difesa del suolo, in base a quanto siamo finora venuti dicendo e in base all'esperienza del nostro paese e dei paesi modernamente amministrati.

Tale articolazione, con riferimento ai vari titoli di spesa, risulta all'incirca la seguente:

- 1) Studi, ricerche sperimentali e loro servizi;
- 2) Amministrazione centrale e periferica, incaricata della realizzazione del programma (dopo la loro eventuale riforma suggerita dalla Commissione);
- 3) Realizzazione di un programma di vincoli e di razionale assetto territoriale nelle aree minacciate;
- 4) Interventi di emergenza e di prevenzione per i danni di alluvioni, di esondazioni marine o di dissesti idrogeologici;
- 5) Manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere già costruite;
- 6) Costruzione di nuove opere idrauliche:
  - a) di difesa dal mare,
  - b) di regolazione dei corsi d'acqua,
  - c) di invaso,
  - d) di bonifica;
- 7) Realizzazione di nuove opere, di rimboschimenti e di altri interventi di sistemazione montana e collinare.

Ragioni tecniche ed organizzative hanno sempre suggerito — e suggeriranno ancor più in avvenire per ovvie ragioni

ni — di portar avanti contemporaneamente tutte queste diverse attività e di mantenere, nei limiti del conveniente, un certo equilibrio tra loro. Proprio perchè una politica di difesa del suolo è una politica di lungo periodo è opportuno conferire alla sua realizzazione i caratteri di continuità e di regolarità propri delle attività ordinarie dello Stato, in modo tale da assicurare ai servizi, ai tecnici, alle imprese un carico di lavoro ben distribuito nel tempo e, quindi, tale da evitare sovraccarichi e smobilitazioni, come è spesso avvenuto in passato in questo settore.

Ciò premesso, nei riguardi della determinazione dell'ordine di grandezza della spesa pubblica, si possono fare le seguenti osservazioni. Delle voci sopra indicate:

1) vanno considerate più o meno costanti le spese relative ad 1), 2), 4) (rispettivamente studi, amministrazione, emergenza e prevenzione), dopo che il loro ammontare sia stato portato a livelli molto più elevati degli attuali (specie quelle relative agli studi, alla ricerca sperimentale e ai loro servizi, che si sono dimostrate dovunque quelle di più alto rendimento);

2) vanno considerate crescenti nel tempo quelle relative a 5), ossia alla manutenzione ordinaria e straordinaria di opere già eseguite;

3) sono, viceversa, suscettibili di varia distribuzione nel tempo quelle relative a 3), 6) e 7), (rispettivamente imposizione di vincoli e assetto territoriale, opere idrauliche vere e proprie e interventi montani e collinari), tenendo, tuttavia, ben presente che una più lunga diluizione nel tempo di queste spese comporta un considerevole aggravio dei costi sociali, diretti e indiretti, misurabili e non misurabili, risultanti dal mancato tempestivo raggiungimento di situazioni di sicurezza. In particolare conviene ridurre agli stretti tempi tecnici la esecuzione degli interventi necessari alla realizzazione di un programma di vincoli e di assetto territoriale delle aree minacciate, i cui costi sono relativamente modesti (anche se si dovessero pagare degli indennizzi) e il cui rinvio arrecherebbe più gravi conseguenze.

Quanto siamo venuti finora dicendo riguarda, tuttavia, più il riparto che non l'ammontare complessivo annuo degli stanziamenti di bilancio da destinare alla realizzazione del programma di difesa.

La determinazione di quest'ultimo può continuare a farsi con criteri empirici — considerato, cioè, come « dato » un determinato « vincolo di bilancio » — o può risultare, invece, da una razionale analisi economica, la quale avrebbe in ogni caso il merito di accertare l'adeguatezza o meno e la conseguenza o meno delle decisioni empiriche dei responsabili politici.

La dimostrazione, che tecnici ed economisti debbono anzitutto chiaramente dare ai politici, è quella della natura metodologicamente scorretta della definizione di un qualsiasi « vincolo di bilancio » (ossia di un determinato ammontare globale degli stanziamenti a determinati scopi), stabilito « a priori » o « a spanna », in assenza di qualsiasi valutazione tecnico-economica dei problemi di scelta fra investimenti alternativi.

Soltanto in sede di programmazione economica nazionale (globale) problemi del genere possono trovare una soluzione logicamente corretta e rigorosa. Le risorse cui si deve attingere a questi e agli altri scopi costituiscono una frazione rilevante del prodotto nazionale lordo corrente e prevedibile o atteso per un certo numero di anni futuri ed esse possono essere allocate soltanto mediante processi pubblici di decisione, ponendo, pertanto, uno specifico problema di programmazione delle spese del settore pubblico.

Al fine di risolvere correttamente un tale problema è indispensabile tentare una ponderazione relativa di tutti i diversi obiettivi che il settore pubblico può proporsi e di fatto si propone; stabilire cioè, una scala di priorità per tutti i diversi bisogni (in tema di beni pubblici o collettivi) che ci si proponga in tal modo di soddisfare. Tale ponderazione, a sua volta, è possibile se i responsabili politici sono posti in grado di dire quanto vale per essi — data la struttura delle loro « preferenze politiche » (o più rigorosamente, nella terminologia economica, data la loro « funzione obiettivo »), una casa, una scuola, una diga o uno scolmatore, un ospedale o un certo tronco di autostrada in termini di tutti gli altri beni pubblici o collettivi che

servono a soddisfare bisogni diversi e a conseguire fini alternativi. In tal modo soltanto è possibile giungere a quella che (nella terminologia del piano economico nazionale) si chiama « allocazione delle risorse all'interno degli impieghi sociali del reddito ».

Tutto questo può apparire ancora a molti come un astratto e assurdo modo di impostare i problemi. Questo, tuttavia, — malgrado le indubbie difficoltà, il cui superamento richiede applicazione, equilibrio e buon senso — è il modo in cui i moderni Stati — la cui spesa pubblica cresce continuamente, col crescere del reddito nazionale e dei bisogni di carattere sociale — impostano oggi i loro programmi. Questa dell'organico e razionale ripensamento della nostra politica di difesa del suolo può e deve essere considerata come una grossa occasione per introdurre anche tra noi questo razionale metodo di elaborazione delle decisioni politiche: l'applicazione del calcolo economico alle decisioni pubbliche è, infatti, l'unico procedimento che consente di applicare criteri di efficienza nella pubblica spesa.

### 3. - *La determinazione delle priorità*

Se attraverso il procedimento sopra indicato è possibile porre su basi razionali la risoluzione dello stesso difficile problema della determinazione dell'ordine di grandezza degli stanziamenti annuali (o distribuiti in un certo periodo di tempo) necessari alla realizzazione di un programma di difesa del suolo, a maggior ragione in via analoga si può determinare quale debba essere il più razionale ordine di risoluzione dei vari problemi.

Considerato, infatti, in modo unitario ogni complesso di problemi riguardanti un bacino idrografico (o, nel caso di difesa dal mare, il comprensorio interessato a tale difesa), individuate e scelte tra le soluzioni tecniche alternative — con il procedimento che si illustrerà nel successivo capitolo — quella di massima convenienza, sarà anche possibile accertare quali, tra i diversi complessi, assicurano con una più pronta sistema-

zione una più alta efficienza della spesa pubblica possibile e programmata. Se si tien, poi, conto del fatto che la risoluzione dei problemi di ogni complesso è, a sua volta, per ragioni tecniche, distribuita nel tempo, i programmi anzichè annuali possono essere pluriennali e possono legarsi tra periodo e periodo l'uno all'altro, consentendo di dare al problema delle priorità degli interventi una ancor più razionale risoluzione.

Va da sè che questa impostazione razionale ed economica del problema delle priorità serve a rendere pienamente coscienti le scelte dei responsabili politici, i quali, tuttavia, seppur guidati dalle risultanze delle analisi economiche, manterranno la loro libertà di decisione, ossia di scelta degli obiettivi, in base anche a criteri di opportunità politica o in relazione ad altri elementi non presi in considerazione nei calcoli di massima efficienza. L'obiettivo, anche in questo caso, non è di sostituire alla scelta politica un'automatica scelta basata sulle risultanze del calcolo, bensì di fornire ai responsabili politici uno schema razionale e i dati necessari per fare, a ragione veduta, le loro scelte politiche.

### III - LA SCELTA DELLE SOLUZIONI TECNICHE DI MASSIMA CONVENIENZA

#### 1. - *Il bacino idrografico come unità di riferimento degli interventi*

E' una delle maggiori glorie della tradizione idraulica italiana quella di aver, da tempo, impostato in modo unitario e integrale i problemi della difesa idraulica e della difesa del suolo, considerando nella sua interezza ed unità il territorio ricadente entro i limiti di ciascun bacino idrografico. Solo nei casi dei sistemi idrografici maggiori — quale è quello de Po — in cui l'unico bacino idrografico è troppo vasto per poter essere trattato utilmente, ai fini degli interventi elementari, nella sua unità, sono stati separatamente considerati i bacini idrografici degli affluenti, senza, tuttavia, rinunciare, a livello di

secondo grado, a riconsiderare unitariamente lo stesso bacino principale.

Questa razionale impostazione, se ha avuto da tempo pieno riconoscimento a livello scientifico, non sempre ha trovato, per molteplici ragioni, il dovuto rispetto a livello pratico. Divisioni territoriali amministrative e divisioni tecniche di competenza; limitazioni di bilancio e riferimento a leggi, stanziamenti, organi da caso a caso diversi; pluralità di amministrazioni responsabili ed autonoma sfera di azione di ciascuna di esse hanno, troppo spesso, frantumato in pratica l'unità del bacino idrografico, che era stata presa in teoria — e spesso nel preambolo delle singole leggi e nelle intenzioni delle singole amministrazioni — come unità di riferimento degli interventi idraulici e di difesa del suolo.

Analoghe considerazioni possono farsi nei riguardi dei problemi di difesa a mare, che la tradizione idraulica italiana ha sempre considerato come inscindibili da quelli del deflusso delle acque interne, ma che, anche in questo caso, hanno subito talvolta le conseguenze della scissione delle visioni territoriali e delle competenze amministrative.

L'occasione storica delle grandi alluvioni del novembre 1966 e dell'annunciato proposito di una revisione organica di tutti i piani e progetti d'intervento al fine della elaborazione di un unico programma di difesa idraulica e di difesa del suolo nazionale, dovrebbe essere, pertanto, colta per restaurare il pieno e pratico rispetto di una tale visione organica dei problemi, facendo, d'ora in poi, esplicito unitario riferimento nel corso di tutta l'azione, al bacino idrografico. Tale criterio dovrebbe unitariamente presiedere sia a quello che abbiamo chiamato il « programma dei vincoli e dell'assetto territoriale » sia al vero e proprio « programma degli interventi », nei riguardi del quale occorre realizzare quel coordinamento tra gli interventi a monte — di prevalente difesa del suolo e di assetto silvo-pastorale — e gli interventi a valle — di prevalente disciplina della utilizzazione del suolo e di vere e proprie opere di difesa idraulica — che spesso, in passato, è restato più nelle intenzioni che nella realtà.

Considerando questo aspetto dei problemi presi in esame, la Sottocommissione si è trovata unanime nell'auspicare che, al fine di un sicuro rispetto di questo fondamentale criterio, non solo si riducano al massimo le antiche divisioni territoriali e amministrative, con le relative autonome sfere di competenza, che tanto danno hanno arrecato in passato; non solo si curino al massimo i problemi del coordinamento, nel caso in cui a una certa divisione di competenza non si possa rinunciare; ma che la costituzione delle regioni non venga a rappresentare al riguardo un nuovo e più grave ostacolo alla sistematica applicazione di questa visione unitaria dei problemi.

E' questo probabilmente il momento per presentare anche un'altra delle conclusioni unanimi dei lavori della Sottocommissione, ossia l'auspicio che nella nuova legislazione — come è ormai criterio prevalso nei maggiori stati moderni — la programmazione e la responsabilità di esecuzione del programma di difesa idraulica e di difesa del suolo restino unitariamente affidate allo Stato nazionale e non siano delegate ad organi regionali, che non possono avere la visione unitaria dei problemi e degli interessi indispensabili in questo campo.

## *2. - Lo studio delle soluzioni tecniche dei problemi*

Partendo dal bacino idrografico come unità di riferimento, lo studio del piano degli interventi per ciascun bacino potrebbe acquistare quei caratteri di razionalità che, per ragioni varie, sono spesso mancati in passato.

Va da sè, che nel caso dei sistemi idrografici più complessi, tale studio — pur senza perdere la visione organica dello insieme — possa e debba articolarsi in piani per sottobacini, allo stesso modo che, nel caso (frequente lungo il corso della penisola e particolarmente in un tratto della costa adriatica e in Calabria) in cui più bacini di piccole dimensioni si susseguono l'uno all'altro con caratteristiche simili, esso possa essere condotto per gruppi di bacini anzichè per bacini singoli.

Affrontati in tal guisa in modo unitario, i problemi della difesa idraulica e della difesa del suolo, nella generalità dei

casi, non ammetteranno una sola, ma diverse soluzioni, ciascuna delle quali assicurerà una diversa estensione e un diverso grado di sicurezza, risulterà da una varia combinazione di interventi di tipo diverso, allo stesso modo che ogni intervento potrà essere caratterizzato da procedimenti tecnici almeno in parte diversi, e sarà realizzabile in tempi tecnici diversi.

Senza perdersi in ipotesi infinite, scartando anzi le soluzioni meno promettenti, ogni studio organico di un bacino metterà capo ad una serie, sia pure poco numerosa, di soluzioni alternative, tra le quali l'analisi economica comparata soltanto può consentire di scegliere quella di massima convenienza.

Da quanto è stato detto in precedenza risulta evidente come lo studio dei problemi di un bacino idrografico (o di un sottobacino o di un gruppo di bacini) debba in ogni caso prendere contemporaneamente in considerazione l'assetto del territorio minacciato, il grado di sicurezza da raggiungere, le opere di vera e propria difesa idraulica, quelle d'invaso delle acque, quelle di sistemazione collinare e montana, l'assetto ai fini della difesa delle utilizzazioni del suolo con particolare riguardo alla montagna e ai rimboschimenti, dando luogo, perciò, a soluzioni diverse anche per quanto riguarda la durata di realizzazione, di breve e di lungo periodo, e quindi anche la eventuale combinazione di soluzioni miste di pronto e di lontano effetto.

Il quadro delle possibili soluzioni è, pertanto, molto più largo di quanto di norma i progettisti — spesso a formazione professionale unilaterale — non siano soliti considerarlo. Ciò significa che di norma conviene che la fase istruttoria dei piani di bacino sia più approfondita di quanto non avvenga e che essa sia congiuntamente portata avanti da tecnici di diverso tipo in collaborazione con analisti economici. Ciò significa anche che i mezzi impiegati negli studi e nelle ricerche — la cui utilità si estende anche fuori dei territori presi in considerazione — possono trovare una elevata remunerazione con l'individuazione di soluzioni migliori di quelle intraviste senza il loro sussidio.

E', inoltre, impressione della Sottocommissione che le tecniche adoperate in molta parte delle progettazioni in questo campo, quando non siano invecchiate, non sfruttino ancora a pieno i ritrovati del più recente progresso tecnologico e non tengano sufficiente conto delle conseguenze della possibilità ora apertasi di una visione organica e di un coordinamento operativo fra gli interventi di varia natura.

Esse hanno, pertanto, particolare bisogno di rinnovarsi e di aggiornarsi. A questo fine l'impostazione di una attività sistematica di ricerca, accentrata in pochi istituti, e sviluppata in stretta collaborazione con la sistematica raccolta di dati da parte dei servizi specializzati (meteorologico, geologico e idrografico), appare essenziale e dovrebbe, pertanto, caratterizzare — con adeguatezza di mezzi e di personale scientifico e operativo — fin dalle prime fasi l'avvio di una nuova politica di difesa del suolo.

### *3. - L'analisi dei costi e benefici e la scelta delle soluzioni di massima convenienza.*

Come si è detto, la scelta della soluzione di massima convenienza tra varie soluzioni alternative dei problemi di difesa idraulica e di difesa del suolo di un bacino idrografico può solo essere fatta attraverso l'analisi economica. A questo fine, e ad altri vicini a questo, è appunto sorto il metodo, sempre più applicato, dell'analisi dei costi e benefici. Di esso abbiamo mostrato gli sviluppi più complessi prima ancora di presentarne la più semplice applicazione, che è appunto quella della scelta tra soluzioni alternative.

Si faccia l'ipotesi che, per uno stesso bacino, siano disponibili diversi piani d'intervento tecnicamente definiti, tra loro diversificati dal punto di vista dei risultati ottenibili, ad esempio in termini di danni evitati per effetto di calamità naturali. In tal caso il confronto tra loro può essere impostato, su basi omogenee, facendo riferimento:

- 1) alle loro caratteristiche tecniche;

2) al costo annuo (di esercizio e di ammortamento) di quei piani;

3) ai danni medi annui (previsti), la cui eliminazione può alternativamente ricondursi ai diversi programmi;

4) e, pertanto, ai benefici rappresentati dalla riduzione stimata di tali danni.

Sulla base di queste informazioni (e delle non facili stime che vi corrispondono) sarà ovviamente possibile individuare quale dei piani alternativi sia quello di massima convenienza: questo non sarà, infatti, il piano per il quale massima risulta la differenza tra benefici e costi, bensì quello per il quale massimo risulta il rapporto tra gli uni e gli altri.

Come è facilmente comprensibile, una corretta applicazione d'uno schema di calcolo di tanta semplicità comporta la corretta soluzione di molti problemi sia di impostazione che di misurazione e stima nel cui esame non è il caso di entrare in questa Relazione. Basterà dire che, a seconda dei casi, in aggiunta a quelli che si possono considerare i benefici diretti di un piano si possono avere (e bisogna decidere se e come tenerne conto) anche benefici indiretti e che, accanto ai veri e propri costi di realizzazione del piano, possono esservi altri costi associati. Incertezze gravi, nell'impostazione del raffronto, derivano poi dal fatto che costi e benefici maturano in tempi diversi e per renderli tra loro confrontati si richiedono adatti accorgimenti estimativi per la determinazione di prezzi futuri, per la valutazione dei rischi, per la fissazione dei saggi di interesse, oltre che per la indicazione della durata del periodo di analisi.

Sono tutti aspetti questi, la cui rilevanza si dimostra maggiore o minore a seconda delle applicazioni del metodo. Mentre essi acquistano un grosso rilievo quando si tratta di confrontare investimenti di natura diversa, risultano assai più trattabili quando il confronto avvenga tra investimenti simili, come è il caso delle applicazioni che in questo capitolo sono prese in considerazione. Naturalmente anche in questo caso — specie in una prima fase di sistematica applicazione del metodo — ogni cura andrebbe messa nel risolvere, sulla base di un at-

tento esame critico, le varie questioni delle quali ora si è fatto cenno ed altre che potrebbero sorgere.

Prima di chiudere su questo argomento, è opportuna una considerazione, che in altri paesi è scaturita dalla esperienza di una larga applicazione del metodo ai progetti e ai piani sia di difesa che di altre opere idrauliche. Per rendere più semplice l'esposizione abbiamo fatto all'inizio di questo paragrafo la ipotesi che fosse già disponibile una serie di piani alternativi per uno stesso bacino idrografico e che si trattasse solo di determinare il piano di massima convenienza attraverso l'analisi economica. Pur non sottovalutando questa essenziale funzione dell'applicazione dell'analisi economica, l'esperienza americana ha dimostrato che i maggiori vantaggi si hanno se l'analisi economica viene applicata non a progetti già elaborati, ma nella preparazione degli stessi piani e progetti, determinando già nella fase di elaborazione delle soluzioni tecniche la collaborazione tra tecnici ed economisti. Traducendo, infatti, già in questa fase nella forma di funzioni economiche molti dei dati dei quali i tecnici debbono tener conto nella loro ricerca di soluzioni dei numerosi problemi in cui si articola un progetto, diventano molto più semplici, grazie all'aiuto dei calcolatori elettronici, i calcoli necessari e diventa possibile ritrovare soluzioni tecniche qualitativamente migliori. Alcuni anni fa un gruppo di tecnici ed economisti di altissimo valore, riuniti in un Seminario di notevole durata ad Harward, portò molto avanti la metodologia necessaria a questi fini, che ogni giorno, più si va affinando. « A mio avviso — scrisse alcuni anni fa Otto Eckstein, uno degli economisti di Harward che aveva partecipato a quel Seminario (2) — il principale insegnamento dell'esperienza americana della analisi costi e benefici è il seguente: bisogna applicare i principi economici in tutti gli stadi della pianificazione e della concezione ed elaborazione dei progetti. Procedere ad una « analisi economica » d'un progetto o d'un programma dopo che esso è stato concretato quasi interamente in termini materiali — come succedeva spesso in passato negli Stati Uniti — non può

---

(2) O. ECKSTEIN - L'analisi costi-benefici nello sviluppo regionale in « Planification Economique Régionale » Paris, OECE, 1961, pag. 373 ss.

dare in linea generale buoni risultati dal punto di vista economico. L'analisi in tal caso serve solo a giustificare un progetto, non a facilitarne l'elaborazione... Le utilizzazioni più opportune di tale analisi, almeno nell'avvenire immediato, saranno verosimilmente le più umili, ossia quelle di una classificazione dei progetti e l'applicazione della scienza economica alla messa a punto dei progetti e dei programmi ».

#### IV - L'ASSETTO TERRITORIALE DELLA MONTAGNA E DELLA ALTA COLLINA E LA DIFESA DEL SUOLO

##### 1. - *Prevalente interesse pubblico alla conservazione e al razionale assetto della montagna e dell'alta collina*

A considerare separatamente i problemi della montagna e dell'alta collina la Sottocommissione è stata indotta dalla ovvia constatazione che i fenomeni alluvionali, nonchè quelli di erosione, di frana e di trasporto solido dei corsi d'acqua sono principalmente dovuti al dissesto idrogeologico degli alti bacini e all'irrazionale utilizzazione delle risorse naturali negli stessi.

Nel nostro paese una chiara delimitazione delle aree montane è particolarmente difficile sia per la diversità dei criteri che si possono impiegare sia per il fatto che il passaggio da terre a spiccati caratteri montani a terre di tipo collinare è graduale e vario. Quasi dovunque, intercluse tra le une e le altre vi sono, infatti, vaste superfici che, per altitudine e forme di utilizzazione del suolo si è portati ad aggregare alla collina, ma, per accidentosità, pendenza ed esposizione ai dissesti, più giustamente dovrebbero anch'esse essere attribuite alla montagna. Ai fini della difesa del suolo è, quindi, opportuno considerare congiuntamente il vasto complesso della montagna e dell'alta collina.

Per le ragioni ora indicate non è facile determinare quanta parte del territorio nazionale debba essere attribuita a questo complesso di terre, il cui razionale assetto è di preminente

interesse pubblico ai fini della difesa. Partendo dai dati per regioni statistiche dell'ISTAT — con lievi riduzioni delle superfici attribuite alle regioni di montagna (per tener conto almeno delle valli di maggiore estensione in esse incluse) e con un'arbitraria attribuzione all'« alta collina » di una parte delle superfici attribuite alle regioni di collina — si arriva alla stima grossolana dell'ultima colonna dell'allegata tabella.

Accettando una tale valutazione, l'incidenza della montagna e dell'alta collina risulterebbe del 48% nel paese nel suo complesso, del 50% nell'Italia settentrionale, del 43% nella centrale, del 52% nella meridionale e del 40% nella insulare.

Se si tiene conto del fatto che, in ognuno dei tratti della penisola (con tendenza all'accentuazione del fenomeno col passare dal nord al sud), le precipitazioni atmosferiche sono più cospicue nelle terre alte che in quelle basse, è facile dedurre che aliquote ben più elevate di quelle territoriali si hanno a carico della montagna e dell'alta collina per quanto riguarda

TABELLA 1

CALCOLO DELLA SUPERFICIE PRESUMIBILMENTE OCCUPATA  
DALLA MONTAGNA E ALTA COLLINA

Montagna e alta collina	Montagna	Alta collina		Totale
		% (1)	Sup.	
Alpina	4.000	28	500	4.500
Centro-settentrionale	3.000	19	700	3.700
Meridionale	2.500	36	1.300	3.800
Scilliana	600	35	500	1.100
Sarda	400	35	500	900
Appenninica	5.500	39	3.000	8.500
Nel complesso	9.500	29	3.500	13.000

(1) Presumibile percentuale dell'alta collina sul totale della superficie classificata come « collina ».

l'ammontare complessivo delle precipitazioni e particolarmente di quelle responsabili delle maggiori manifestazioni alluvionali. Solo i Servizi meteorologico e idrografico potrebbero darci valori sicuri al riguardo, ma non è improbabile che in media si sia al di sopra del 70% delle precipitazioni complessive e che per l'Italia meridionale e insulare ci si avvicini o si superi l'80 per cento.

L'esperienza di ogni parte del mondo ha dimostrato che il deflusso delle acque dal monte al piano avviene con caratteristiche profondamente diverse a seconda dei modi in cui sono utilizzate le terre di montagna e di alta collina. Solo se in esse prevale un consistente rivestimento vegetale permanente — che investa in particolare le aree nevralgiche rispetto al dissesto idrogeologico — si ottiene quel buon regime delle acque profonde e superficiali, quella riduzione della portata solida dei corsi d'acqua, quell'allungamento dei tempi di corruzione e quindi delle stesse ondate di piena, che rappresentano la più efficace difesa contro i maggiori danni delle alluvioni e che costituiscono la premessa per più semplici ed efficienti opere di difesa idraulica a valle. La stessa esperienza ha dimostrato, d'altra parte, che la consistenza, la durata e il costo delle opere di difesa, che in ogni caso è opportuno costruire negli alti bacini dei corsi d'acqua — dagli invasi di ogni grandezza e destinazione agli imbrigliamenti e consolidamenti delle pendici — sono una diretta funzione della consistenza e del buon governo dei rivestimenti vegetali nelle aree ad esse sovrastanti e circostanti.

La Sottocommissione ha voluto ricordare a sè questi elementari dati di fatto, per impostare correttamente quello che potrebbe ben prendere il nome di « problema urbanistico della montagna e dell'alta collina ». Date le caratteristiche di questi territori e la loro funzione nella difesa idraulica del paese, la pianificazione territoriale dovrebbe nei loro riguardi essere interamente ispirata alle necessità del più efficiente espletamento di questa funzione. La utilizzazione delle risorse naturali di questi terreni dovrebbe essere, pertanto, « vincolata — come ha ben scritto di recente un giurista, il prof. *Sabino Cassese* — al principio del necessario perseguimento

dei fini collettivi, che sono, in questo caso, la difesa idraulica e la difesa del suolo. Considerate, cioè, sotto l'aspetto della disciplina territoriale, cioè del primo dei compiti di una moderna politica di difesa del suolo, queste risorse dovrebbero essere considerate come risorse « ad utilizzazione collettiva necessaria ».

La prima e fondamentale conclusione, alla quale la Sottocommissione — ispirandosi alle precedenti considerazioni — è pervenuta, è che occorre una profonda modifica della legislazione vigente. Due ordini di motivi giustificano tale conclusione: la constatazione che la legislazione vigente si è dimostrata inadeguata proprio perchè ispirata a principi diversi e la constatazione che il profondo sconvolgimento dell'economia tradizionale di queste terre, provocato dal recente sviluppo economico del paese, costituisce una eccezionale condizione favorevole all'attuazione di una tale modifica.

La legislazione per la montagna, anzichè ispirarsi nel nostro paese (a differenza di quel che è avvenuto in altri) ad una concezione « conservazionista », ha applicato gli stessi principi privatistici e liberistici, validi altrove, con la conseguenza di favorire quei processi di appropriazione privata e di libera utilizzazione delle risorse, che ostacolano nelle zone di montagna e di alta collina la realizzazione degli interessi collettivi.

I due strumenti adoperati dalla legislazione per la montagna per correggere le negative conseguenze di quel preminente indirizzo — l'imposizione del vincolo idrogeologico e la concessione di particolari incentivi diretti a favorire certe utilizzazioni anzichè altre — malgrado abbiano impegnato sforzi e mezzi molto notevoli, si sono di fatto dimostrati scarsamente operanti ai fini della difesa. Anche quando è stato rispettato, il vincolo idrogeologico si è dimostrato incapace di provocare la effettiva conservazione e la razionale gestione delle risorse, perchè, al raggiungimento di quei fini, « non sono sufficienti norme negative su ciò che i privati non possono fare, ma sono anche necessarie norme positive », che in generale i privati non hanno interesse ad adempiere. D'altra parte la crescente non economicità degli investimenti in montagna, caratterizzati sempre da rendimenti modesti e rinviati nel

tempo, ha fatto perdere efficacia alla politica degli incentivi, malgrado le aliquote crescenti di questi, sia perchè l'applicazione è rimasta nel complesso modesta con riferimento alla diffusione e al miglioramento delle più razionali utilizzazioni del suolo, sia perchè laddove essi hanno avuto effetti positivi hanno per lo più creato situazioni artificiali e a lungo andare insostenibili (ad esempio per quanto riguarda gli insediamenti e molti degli investimenti in agricoltura).

Prima, tuttavia, di esaminare le possibili linee della necessaria modifica legislativa, è opportuno valutare criticamente e in prospettiva gli aspetti e le conseguenze della recente evoluzione economico-sociale in queste zone.

## 2. - *Vicende lontane e recenti della situazione economico-sociale della montagna e dell'alta collina*

Una rappresentazione sommaria delle vicende secolari della montagna italiana — nelle sue tradizionali articolazioni di montagna alpina, montagna appenninica centro-settentrionale e montagna appenninica meridionale e insulare — è strettamente correlata a quella delle vicende del popolamento e dell'insediamento umano. Senza risalire ad epoche più lontane, il popolamento della montagna è passato dalla metà del '700 ad oggi attraverso tre fasi. La prima, che va sino al 1880 circa, è stata quasi dovunque di continuo accrescimento; la seconda tra il 1880 e il 1950, di relativa stabilizzazione (con lieve tendenza al declino nella montagna alpina e nell'appennino centro-settentrionale e, nei due ultimi decenni seguiti alla grande ondata della emigrazione transoceanica, con una certa tendenza all'aumento nell'appennino meridionale ed insulare); la terza di rapida diminuzione, se non dell'intera popolazione, delle forze di lavoro, a partire dal 1950, con un processo ancora in corso, le cui finali conseguenze possono già essere con sufficiente sicurezza previste e misurate.

In corrispondenza con queste vicende del popolamento, la montagna ha visto modificarsi le forme di utilizzazione del suolo, i rapporti tra l'una e l'altra di queste, nonchè le caratteristiche di ciascuna.

In relazione alla prima fase si è avuta dovunque una notevole diminuzione e distribuzione dei boschi — in molti casi dei migliori fra di essi — sia a causa di una utilizzazione sperperatrice del patrimonio legnoso sia per far maggior posto alla coltura e al pascolo. In questa fase gli effetti negativi ai fini della difesa del suolo della distruzione dei boschi sono stati massimi, ma in parte essi sono stati compensati dalle notevoli cure dedicate dalle popolazioni alla conservazione delle terre coltivate e al governo dei pascoli, allora sede di consistenti allevamenti stagionali.

In relazione alla seconda fase del popolamento — quella di relativa stabilizzazione, caratterizzata da vicende diverse da periodo a periodo e da luogo a luogo — i fenomeni del periodo precedente si sono ulteriormente aggravati. Malgrado una avviata sporadica politica di difesa e di ricostituzione dei boschi, questi si sono ulteriormente contratti e degradati. Le terre coltivate hanno continuato ad estendersi e a subire un più intenso sfruttamento, accompagnato spesso da una minor cura di conservazione e di sistemazione in conseguenza delle frequenti assenze stagionali delle forze di lavoro e delle modeste rese unitarie di terreni eccessivamente sfruttati. I pascoli, a loro volta, eccessivamente utilizzati in un primo tempo, sono stati spesso degradati ad incolti produttivi e in seguito in gran parte abbandonati per il progressivo declino della monticazione e della transumanza, conseguente alle modifiche degli ordinamenti produttivi e dei sistemi di allevamento nelle pianure. Nel complesso è appunto in questa fase che più si è aggravato il degradamento delle risorse naturali della montagna e di conseguenza il dissesto idrogeologico. La seconda guerra mondiale, con i gravissimi colpi inferti al patrimonio forestale e al patrimonio zootecnico, ha segnato il momento più grave ed acuto di un tale disfacimento.

La terza fase — che è appunto quella nella quale ancora ci troviamo — ha avuto inizio dopo il 1950, allorché la situazione di marasma e di diffusa disoccupazione dei primi anni del dopoguerra si è cambiata per effetto del generale sviluppo economico dell'Italia e dell'Europa.

La crescente richiesta di mano d'opera ha riaperto, allora, i canali dell'emigrazione e dell'esodo nelle zone montane, a partire dalle Alpi per scendere, poi, rapidamente lungo l'intera catena appenninica. L'emigrazione ha d'altra parte cambiato carattere rispetto al passato: da stagionale, discontinua, integrativa qual'era stata nei decenni precedenti, durante quasi un secolo, si è fatta definitiva, continua, sostitutiva. Tutta la montagna italiana — e ad essa va associata l'alta collina più povera — è stata travolta da un processo inarrestabile di esodo definitivo della maggior parte delle forze di lavoro valide, le cui possibilità di occupazione e i cui possibili redditi in montagna, anche se cresciute per effetto dei vuoti che si vengono aprendo, non sono comparabili con quelle che si offrono loro altrove.

Se la diminuzione assoluta della popolazione non appare ancora altrettanto grave quanto l'esodo delle forze di lavoro lascerebbe prevedere, ciò si deve al fatto che siamo ancora nella prima fase di un tal processo. Durante tale fase chi è emigrato non ha ancora trovato, in gran parte, altrove sistemazioni tanto stabili da consentire il trasferimento dei nuclei familiari. Di conseguenza nei paesi di montagna restano ancora donne, vecchi e ragazzi, che vivono sempre meno dei redditi conseguiti sul posto e sempre più delle rimesse degli emigrati, e che si sforzano di mantenere in qualche modo in vita la loro tradizionale economia agricola, il cui destino è, tuttavia, segnato dal crescente invecchiamento e dalla femminilizzazione delle forze di lavoro che vi si dedicano.

Malgrado l'accentuato sforzo dei poteri pubblici di frenare un tale processo, intensificando lavori pubblici e rimboschimenti e applicando la tardiva legge per la montagna del 1952, le conseguenze sulla struttura produttiva sono già evidenti dovunque. L'abbandono dei terreni coltivati più poveri o più difficilmente accessibili si misura ormai a diverse centinaia di migliaia di ettari, anche se nessun esatto rilevamento al riguardo risulta finora eseguito. L'abbandono dei pascoli è testimoniato dalla cospicua diminuzione delle consistenze di bestiame (specialmente ovino e caprino) denunciata dal Censimento dell'Agricoltura del 1961. L'abbandono di molte tradi-

zionali utilizzazioni dei boschi (per legna da ardere e per carbone, sostituiti dovunque da altri combustibili), a sua volta, è accompagnata dalla crescente difficoltà di trovar chi attenda all'abbattimento o alla ricostituzione dei boschi, malgrado il considerevole aumento dei salari relativi.

Quel che oggi si constata è, tuttavia, ben poco rispetto a quel che si prevede per l'avvenire. Malgrado il diradamento delle forze di lavoro e l'aumento dei salari nei lavori per conto dello Stato o per conto terzi, in nessuna delle zone della montagna — tranne forse le poche a turismo più fortunato — si può dire in atto un processo di riorganizzazione e razionalizzazione delle attività tradizionali su nuova scala e con nuove tecniche; la produttività del lavoro e i redditi restano all'incirca quelli che erano; le differenze con i redditi conseguibili altrove si accrescono e all'esodo, quindi, non solo non si pone un freno, ma si dà nuova esca.

Il fatto è che sull'economia tradizionale — i cui modesti redditi scaturivano da molteplici attività tutte basate su forti impieghi di mano d'opera — s'era venuta sempre più modellando l'intera struttura fondiaria della montagna, la quale risultava caratterizzata dal frazionamento sempre più spinto non solo delle terre coltivate, ma financo dei pascoli e dei boschi e da un progressivo indebolimento delle tradizioni associative e di uso comune delle terre, che avevano corretto un tempo quella tendenza.

In queste condizioni, per processo spontaneo, si possono solo determinare arrangiamenti individuali capaci di prolungare la resistenza di alcuni nuclei familiari, ma non un riordinamento generale della montagna, capace di assicurare dimensioni d'impresa e indici di produttività del lavoro e dei capitali corrispondenti alle esigenze del mondo moderno. Il processo di disgregazione dell'economia e della società tradizionale risulta, pertanto, inarrestabile e l'abbandono e lo spopolamento rischiano di proseguire — come è avvenuto in altre zone montane del mondo — fino a diventare causa diretta di un ulteriore peggioramento del dissesto idro-geologico.

Una delle peggiori illusioni — partendo dalla quale la gravità delle alluvioni dell'anno passato è apparsa a molti in

contrasto con le aspettative — è, infatti, quella che l'abbandono della coltura, del pascolo, delle stesse tradizionali utilizzazioni dei boschi, costituisca di per sè un miglioramento della situazione ai fini della conservazione e della difesa del suolo. Tale abbandono, invece, seppur rappresenta una premessa necessaria per future azioni di riassetto e di miglioramento, di per sè porta ad aggravare il dissesto: un campo abbandonato va soggetto a dilavamento ed erosione peggio d'un campo coltivato e lo stesso si dica per un pascolo o un bosco degradato, dove non ci sia più la presenza dell'uomo a controllare l'avanzata dei fenomeni rovinosi o lo sterco degli animali a restituire una certa fertilità. Anche se, a lungo andare, la natura può spontaneamente riprendere il suo corso e ricreare una consistente copertura vegetale, prima che un tal processo prenda il sopravvento, passano gli anni, le rovine si accrescono e le superfici refrattarie ad accoglierlo si estendono.

Una montagna spopolata nè consente nè facilita, quindi, una sistematica azione di difesa del suolo. Questa può solo svilupparsi in una montagna assestata e utilizzata, nella quale la presenza dell'uomo sia garantita, oltre che dalla continuità degli interventi specifici di difesa del suolo, da una utilizzazione economica delle sue risorse, capace di assicurare forme di occupazione e livelli di reddito corrispondenti a quelli di una moderna economia.

La Sottocommissione è stata, perciò, portata a concludere che la programmazione di una politica di difesa del suolo è inseparabile da quella di un generale riassetto delle utilizzazioni del suolo e dell'intera economia della montagna.

### *3. - La ricostituzione del patrimonio silvo-pastorale*

Se le considerazioni finora svolte hanno potuto fare riferimento all'intera montagna italiana, quando ci si volge ai problemi del riassetto conviene separatamente considerare — sia pure restando nel quadro d'una visione d'insieme — i cinque grandi complessi regionali, nei quali essa di fatto si articola: la montagna alpina e quella appenninica, a sua volta

articolata in centro-settentrionale, meridionale, siciliana e sarda. A questa ripartizione sono appunto riferiti i dati riportati nella tabella presentata nel primo paragrafo del presente capitolo.

La situazione appare notevolmente diversa tra questi diversi complessi sia per quanto riguarda la utilizzazione del suolo sia per quanto attiene al regime e al frazionamento della proprietà.

Per quanto attiene alla utilizzazione del suolo i dati — relativi alla situazione di una quindicina d'anni or sono (3) — contenuti nella tabella 2 sono quanto mai indicativi. Sebbene

TABELLA 2

**RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE DELLE REGIONI MONTANE  
PER MODI DI UTILIZZAZIONE DEL SUOLO**

Montagna	a coltura	a pascolo	a bosco	a incolto sterile	Totale
Alpina	7,3	38,5	35,7	18,5	100
App. settent.	32,4	18,7	42,8	6,1	100
App. centrale	40,8	21,8	33,3	4,1	100
App. merid.	46,1	25,4	24,3	4,2	100
Siciliana	65,7	20,1	8,5	5,7	100
Sarda	17,5	61,2	18,0	3,3	100

le percentuali delle singole forme di utilizzazione del suolo si riferiscano alle sole regioni statistiche di montagna e non tengano, pertanto, conto della situazione dell'alta collina, esse possono essere ritenute più o meno valide per il complesso della montagna e dell'alta collina, anche se un calcolo completo

---

(3) Essi sono ricavati dalla pubblicazione dell'INEA: « Carta della utilizzazione del suolo d'Italia » a cura dei proff. *A. Antonietti* e *C. Vanzetti*, Milano, Feltrinelli, 1961.

aggraverebbe ulteriormente i dati relativi all'appennino meridionale e siciliano.

Mentre — come si vede — per la regione alpina oltre il 90% della superficie (insieme ai considerevoli incolti sterili di rocce e ghiacciai) è occupata da boschi e pascoli, tale rapporto si mantiene relativamente soddisfacente nell'appennino centro-settentrionale, (oltre il 60%), ma si abbassa a meno del 50% nell'appennino meridionale e scende (tenendo conto della situazione dell'alta collina) al 30% nella montagna siciliana, mentre che in Sardegna, per il prevalente carattere pastorale dell'isola, risale ad oltre l'80%.

Per quanto attiene al regime e al frazionamento della proprietà, i dati contenuti nella tabella 3, relativi alle sole regioni statistiche di montagna e ad una situazione di oltre trenta anni fa (4), illustrano anche chiaramente le diverse situazioni.

Mentre nella montagna alpina il 60% quasi della superficie agraria e forestale appartiene ad enti (per due terzi Stato e comuni e per un terzo altri tra i quali hanno un peso di rilievo le comunità montane del Trentino e alto Veneto), altrove il peso della proprietà degli enti (prevalentemente i comuni) è inferiore al 30% del totale e si riduce a nulla nella montagna siciliana. Questi rapporti ovviamente si accentuerebbero se, oltre che della montagna, si potesse anche tener conto dell'alta collina.

Per quanto riguarda il frazionamento della proprietà dei privati, le differenze non sono grandi tra l'uno e l'altro settore della montagna italiana, come risulta dalla tabella. Con riferimento al totale della proprietà dei privati, il peso della proprietà più frazionata (quella inferiore ai 10 ettari) è massimo nella montagna alpina (61%), molto simile nell'appennino meridionale (57%), intermedio nell'appennino centro-settentrionale e in Sicilia (rispettivamente 43 e 44%), mentre

---

(4) I dati sono ricavati dall'altra pubblicazione dell'INEA, « La distribuzione della proprietà fondiaria in Italia » a cura del prof. *Giuseppe Medici*, Roma, 1948.

TABELLA 3

**RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE DELLE REGIONI MONTANE  
PER MODI E FRAZIONAMENTO DELLA PROPRIETA'**

	Proprietà privata				Proprietà di enti			Totale
	-10 Ha	10-200	+200	Totale	Stato comun.	altri enti	Totale	
Alpina	27	13	4	44	43	13	56	100
Ap. C-S.	33	33	11	77	12	11	23	100
Ap. M.	40	20	10	70	27	3	30	100
Sicilia	40	29	22	91	8	1	9	100
Sardegna	14	42	20	76	16	8	24	100

che è minimo in Sardegna (18%) per la grande povertà dei suoi terreni.

Il quadro ora presentato rispecchia assai bene i caratteri dell'economia tradizionale nei diversi settori della montagna italiana: a prevalente carattere silvo-pastorale sulle Alpi e pastorale puro in Sardegna; a prevalente carattere agricolo estensivo in Sicilia, e a carattere misto sul rimanente appennino, con un considerevole peso dei boschi nell'appennino centro-settentrionale e notevolmente minore in quello meridionale.

In questo quadro conviene proiettare le conseguenze del profondo mutamento che la montagna subisce per effetto del recente sviluppo economico, ossia — come abbiamo visto — dello spopolamento e del progressivo abbandono delle terre coltivate (al quale sulle Alpi corrisponde l'abbandono delle sedi alte e dei prati naturali, che costituivano in passato con la fienagione la principale fonte di alimentazione del bestiame).

Ogni esatta previsione sarà impossibile a questo riguardo fino a quando appropriati rilevamenti non saranno stati eseguiti e — si potrebbe aggiungere — la prima fase dell'abbandono non si sarà conclusa.

Quel che è, tuttavia, noto consente di prevedere fin da ora che l'abbandono della coltura (ivi compreso il governo

dei prati naturali alpini col sistema della fienagione) diverrà permanente sulle terre più alte e più difficilmente accessibili e su tutte quelle sulle quali non risulterà possibile l'impiego delle macchine.

Ciò significa che, per effetto del mutamento in atto, si sono già aperte o si apriranno alla destinazione silvo-pascoliva — come unica forma di utilizzazione possibile — in aggiunta delle terre che hanno già questa destinazione, grandi estensioni di terreno. Senza alcuna pretesa di esattezza, è opportuno tentare uno scandaglio sull'ordine di grandezza che queste superfici potranno assumere. Una valutazione della Direzione Generale delle Foreste e dell'Economia montana, fornita alla Sottocommissione in una relazione del prof. V. Pizzigallo, consente — con qualche interpretazione e qualche arrotondamento, oltre che con la inclusione di dati ipotetici per i prati naturali delle Alpi — un tale scandaglio. La valutazione riguarda, infatti, le « superfici in cui, per l'acclività dei terreni, non si ritiene conveniente la coltivazione ». I risultati di questa interpretazione a scandaglio sono riportati nella tabella 4, sempre con riferimento ai settori montani precedentemente distinti.

Anche ammettendo — come è ragionevole — che l'abbandono di tutte queste terre si distribuisca negli anni e che, per una parte, un certo riordino e riassetto produttivo possa essere realizzato spontaneamente dai privati, l'ordine di grandezza del fenomeno cui ci troviamo di fronte nel prossimo decennio è tale che di per sè richiederebbe un pubblico intervento.

Se questo, tuttavia, dovesse prevalentemente svilupparsi lungo le linee della vigente legislazione sulla montagna — impostata sull'illusione che una politica di incentivi, accompagnata tutt'al più dall'assistenza, possa indurre i privati e gli enti locali a riassetto l'economia montana — mancherebbe interamente gli obbiettivi che il pubblico intervento deve in questo caso perseguire e che sono ovviamente di tre ordini:

- 1) raggiungere nel più breve tempo possibile un assetto della montagna e dell'alta collina tale da meglio assicurare la conservazione delle risorse, da rendere più efficace la difesa

del suolo sul posto e da diminuire la necessità e il costo delle opere di difesa idraulica a valle o di protezione degli invasi e di altri impianti;

2) migliorare e conservare la consistenza produttiva delle risorse pascolive e boschive in modo da ricreare una solida base economica, oggi gravemente compromessa o distrutta, per l'attività delle popolazioni che restano;

3) promuovere una utilizzazione e gestione di quelle risorse, che, per il carattere, la dimensione e l'organizzazione delle imprese, assicurino una produttività del lavoro e dei capitali tale da instaurare posizioni di sostanziale parità con quelle raggiungibili nelle altre aree del paese e nelle altre attività.

Nessuno di questi obbiettivi può essere raggiunto facendo affidamento sulle iniziative individuali (tra l'altro fortemente indebolite, e per lungo tempo, dall'esodo), nè sulle difficili e contraddittorie forme dell'associazione spontanea nè, tanto meno, di regola, sull'opera dei comuni.

TABELLA 4

PRESUMIBILE SUPERFICIE DEI TERRENI  
NEI QUALI SI PUO' IPOTIZZARE  
L'ABBANDONO DELLA COLTURA IN UN PROSSIMO FUTURO  
(migliaia di ettari)

Montagna e alta collina	Seminativi	Colture arboree	Prati natu- rali	Totale	Percentuale	
					dei terreni coltivati	della sup. a bosco e pascolo
Alpina	220	10	150	380	50%	12%
Ap. Cen. Sett.	540	40	—	580	38%	29%
Ap. Merid.	1.290	180	—	1.470	70%	72%
Sicilia	550	100	—	650	70%	200%
Sardegna	150	30	—	180	70%	25%
<b>Totale</b>	<b>2.750</b>	<b>360</b>	<b>150</b>	<b>3.260</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>

Tutti e tre questi obbiettivi, all'inverso e contemporaneamente, possono essere raggiunti in un tempo più o meno breve, se sistematicamente si perseguirà una politica opposta a quella passata, volta principalmente a restituire a queste terre il carattere d'un patrimonio collettivo e ad affidarne la gestione e la difesa — per riprendere le parole del *Cassese* — « ad un ente di gestione che abbia ampi poteri di disciplina delle utilizzazioni e sia vincolato al principio del necessario perseguimento dei fini collettivi ».

Vedremo nel successivo paragrafo, in linea di prima approssimazione, come una tale politica potrebbe essere realizzata e gli strumenti legislativi dei quali essa potrebbe avvalersi. Vedremo in particolare come una tale politica possa realizzare la più efficace difesa del suolo e nello stesso tempo « assicurare — sempre per adoperare i precisi termini del *Cassese* — quei tipi di uso e soltanto quelli che permettano il contemporaneo uso, da parte di tutti gli altri membri della collettività, dello stesso bene » e « quei tipi d'uso e soltanto quelli che garantiscano il massimo beneficio per i singoli membri della collettività in quanto proprietari di altri beni, la cui conservazione o la cui utilizzazione dipenda strettamente da un razionale uso dei beni collettivi ».

Limitando qui il ragionamento ai soli aspetti tecnici dei problemi, ipotizziamo che una tale politica sia realizzata e che un solo ente pubblico di gestione abbia i poteri di disciplina e di controllo su tutte le terre di montagna e di alta collina e quelli di diretta gestione su di una notevole parte di essa. In tal caso è facile comprendere come sarà ad esso possibile:

- 1) impostare e realizzare un razionale programma di difesa del suolo, assicurando il rivestimento vegetale e sottraendo ad ogni uso quei tratti dei bacini montani che hanno importanza determinante nei riguardi dei dissesti idrogeologici e nello stesso tempo determinando le destinazioni e le possibili utilizzazioni di ogni area del territorio e provvedendo alla graduale esecuzione delle opere di difesa, proteggendone opportunamente la futura manutenzione;

2) determinare le superfici da conservare a bosco o da rimboschire, curandone la conservazione, il miglioramento e l'accrescimento e disciplinandone le utilizzazioni economiche (assai meno numerose, devastatrici e incontrollabili d'un tempo);

3) sviluppare un sistematico programma di miglioramento e di governo dei pascoli, disciplinandone con turni e riposi la utilizzazione, che naturalmente non sarà fatta in proprio dall'ente di gestione ma, per concessione regolata, degli allevatori e dalle loro associazioni;

4) creare, promuovere e mantenere tutte quelle opere e quei servizi che occorrono alla buona conservazione e utilizzazione delle risorse montane (strade, abbeveratoi, teleferiche, impianti irrigui, servizi di difesa contro gli incendi, servizi di difesa fitosanitaria, sperimentazione, ecc.).

In questo quadro prendono nuova luce sia il problema dell'economia forestale, sia quello della valorizzazione zootecnica della montagna.

Per quanto riguarda il problema forestale la situazione della nostra montagna è tutt'altro che brillante. Con l'eccezione delle zone alpine e di poche aree appenniniche, nelle quali hanno una notevole consistenza boschi di conifere o fustaie suscettibili di produzione di legname da opera, da pasta o per altre utilizzazioni industriali, la maggior parte dei boschi italiani è costituita da boschi fortemente degradati, a lento e discontinuo accrescimento (in relazione alle condizioni climatiche), utilizzati fino a ieri principalmente per legna da ardere e per carbone, ossia per produzioni la cui richiesta si è pressochè annullata sia per effetto dell'esodo montano, sia per la ormai generale diffusione di altri combustibili, diversi dalla legna e dal carbone.

Il rimboschimento, la « ricostituzione » e il miglioramento del patrimonio forestale, sono, pertanto, operazioni indispensabili, ma nello stesso tempo tecnicamente possibili ed economicamente accettabili solo a tre condizioni che, nell'attuale situazione della montagna, non esistono, ossia:

1) la possibilità di scegliere i terreni effettivamente adatti al bosco suscettibile di buone produzioni;

2) la perfetta conoscenza dei modi di valutazione delle condizioni ambientali delle specie, delle tecniche, degli accorgimenti, che soli consentono il successo in questo campo;

3) la possibilità di attendere i tempi di maturazione necessari e di rispettare rigorosamente le norme cui debbono attenersi i tagli.

Nell'attuale situazione fondiaria della montagna — fatta eccezione per i 300 mila ettari delle foreste demaniali — nè i privati (vuoi proprietari locali, vuoi le poche società forestali a indirizzo in gran parte speculativo) nè i comuni sono in grado di soddisfare tali condizioni, all'opposto rappresentano nei riguardi di quelle operazioni protagonisti del tutto inadatti.

Solo quando fosse restituito alle terre montane il carattere di beni collettivi sotto la responsabilità di un ente di gestione del tipo sopra indicato, sarebbe possibile sviluppare una politica forestale con precisi obiettivi, destinando i terreni a bosco o quelli da rimboschire all'una o all'altra delle possibili utilizzazioni, ottenendo di caso in caso boschi da produzioni industriali, boschi con semplici funzioni di difesa del suolo o boschi ad utilizzazioni miste tra le quali, specie nell'Italia centrale e meridionale, non è trascurabile quella per il pascolo del bestiame di alcune specie e in alcuni mesi.

Per quanto riguarda la valorizzazione zootecnica abbiamo visto come la consistenza degli allevamenti sia venuta, decennio per decennio, diminuendo nelle montagne: responsabile ne è stata dapprima l'interruzione delle tradizionali correnti di monticazione e di transumanza, successivamente la degradazione dei pascoli e la riduzione della mano d'opera, la quale ha reso sempre più aleatoria l'economia della fienagione sulle Alpi e quella della piccola pastorizia altrove. La conseguenza è che molti pascoli o non sono utilizzati o lo sono malamente e al di sotto della loro capacità. Questo nel momento in cui — per l'abbandono di molte terre coltivate e per il ridotto uso di boschi suscettibili di produrre solo legna da ardere e da

carbone (ormai non più richiesti) — la superficie delle terre da pascolo si accresce cospicuamente.

In base alla moderna tecnologia è, invece, dimostrato sia per le regioni alpine che per quelle appenniniche che:

1) opportunamente trattato e utilizzato il pascolo con il suo rivestimento erboso è altrettanto e talvolta anche più utile ai fini della difesa del suolo dello stesso bosco;

2) opportunamente migliorato e utilizzato razionalmente col rispetto di regolari turni di riposo, il pascolo è suscettibile di produzioni foraggere relativamente elevate, consentendo in media, per diversi mesi, carichi di bestiame più elevati di quelli conosciuti un tempo;

3) i terreni a minor pendenza e raggruppati in estensioni di sufficiente ampiezza si prestano, oltre che al pascolo, ad una produzione foraggera falciabile e meccanizzabile cospicua;

4) gli allevamenti possono, quindi, prosperare copiosi anche in montagna utilizzando in parte il pascolo, in parte le risorse foraggere conservabili e facendo in parte ricorso a mangimi artificiali importati.

Le condizioni tecniche per una forte ripresa degli allevamenti animali in montagna esistono, quindi, e sono assai promettenti. Esse, tuttavia, richiedono di poter agire razionalmente su vaste superfici in modo da dare ad ogni area la destinazione per cui è adatta, da consentire i riposi e le ricostituzioni, da permettere lo spostamento degli animali dall'uno all'altro luogo in complessi terrieri di grosse dimensioni. Tutto questo non è possibile con il regime fondiario vigente attualmente in montagna e diverrebbe, viceversa, possibile — conciliandosi con la più rigida politica di difesa del suolo — qualora, restituendo carattere di beni collettivi alle terre di montagna, si creasse quella possibilità di azione su vaste superfici accorpate, che oggi non esiste. E' questa una ragione di più che milita in favore d'un radicale mutamento di indirizzo della politica per la montagna e d'una ristrutturazione del suo regime fondiario nel senso indicato.

#### 4. - *Possibili orientamenti legislativi ed organizzativi*

Le considerazioni svolte nei paragrafi precedenti possono bene indicare il fondamentale orientamento della Sottocommissione rispetto ai problemi dell'assetto territoriale della montagna e dell'alta collina. L'analisi collegiale di questi problemi non ha, tuttavia, avuto tempo e modo di spingersi oltre questo generale orientamento, nè, d'altra parte, rientrava nei compiti della Sottocommissione stessa di tradurre un tale indirizzo in termini di proposte legislative.

Al solo fine di meglio chiarire, tuttavia, l'orientamento della Sottocommissione in argomento, alcune considerazioni in merito agli orientamenti legislativi e organizzativi che potrebbero essere eseguiti per mandare ad effetto quel radicale mutamento della politica per la montagna, di cui si è parlato, non sembrano inopportune.

Si è detto che l'obbiettivo della nuova politica dovrebbe essere quello di restituire alle terre della montagna e della collina il preminente carattere d'un patrimonio collettivo e di affidarne, quindi, la gestione e la difesa ad un ente di gestione dotato di ampi poteri di disciplina delle utilizzazioni del suolo e vincolato al perseguimento dei fini collettivi.

Affinchè non sorgano equivoci, è opportuno precisare che — a giudizio della Sottocommissione — un tale obbiettivo non può, ovviamente, essere raggiunto per atto d'imperio, ma solo come risultato di una politica che, sulla base di solide premesse iniziali, sistematicamente lo persegua, avvalendosi di vari strumenti, nel corso di qualche decennio.

Questa gradualità nel tempo e questa varietà di strumenti necessari a realizzarla sarebbero in ogni caso imposti ad una tale politica — oltre che dalla sua novità e complessità e quindi dalla necessità di una sua non breve preparazione — dalla diversità delle situazioni da affrontare e dallo sviluppo graduale di quei processi di spopolamento e di abbandono, che le offrono la diretta occasione per realizzarsi, ma che nello stesso tempo lasciano dietro di sè tenaci resistenze alla sua realizzazione.

Sulla base di questa premessa è opportuno precisare che, a giudizio della Sottocommissione, il successo di una tal politica dipenderà anche dalla chiarezza con la quale, fin dallo inizio, ne saranno indicati gli obiettivi e le saranno assicurati alcuni fondamentali strumenti. Tre appaiono le fondamentali condizioni al riguardo:

1) la chiara attribuzione della intera responsabilità della difesa del suolo, della disciplina territoriale e della gestione dei beni demaniali ad un unico ente statale operante in tutto il paese;

2) l'attribuzione a quest'ente dei poteri e dei mezzi finanziari necessari, oltre che all'espletamento delle sue attività, al progressivo acquisto di tutte le terre che si rendono a mano a mano disponibili al fine di un progressivo allargamento di un demanio pubblico montano (non solo forestale);

3) l'elaborazione e l'applicazione di una legge per la montagna, che — pur tenendo conto di molte altre esigenze — non sia in contraddizione, ma all'opposto faciliti e preveda la realizzazione del fondamentale obiettivo della restituzione del carattere di beni collettivi alle terre della montagna e dell'alta collina.

Nei riguardi del primo punto ogni esitazione potrebbe essere, a giudizio della Sottocommissione, fatale. Anche in paesi a forte struttura regionale e federale le attività connesse alla conservazione del suolo e alla gestione del patrimonio demaniale sono affidate ad organi unici nazionali, posti al di sopra delle autorità dei singoli stati e delle singole regioni, anche se, naturalmente, tenuti a collaborare con questi in tutte le questioni nelle quali vi è interferenza di competenze.

Una riorganizzazione e un potenziamento del Corpo Nazionale delle Foreste, studiata e realizzata in modo da affrontare in modo moderno i nuovi compiti, potrebbe rappresentare la migliore delle soluzioni. In tal caso, ovviamente, un particolare impegno dovrebbe esser messo nell'eliminarne i residui di corpo paramilitare e quelli di una visione puramente forestale dei problemi.

Altrettanto importante sarebbe, d'altra parte, assicurare un suo coordinamento con l'organo centrale incaricato di elaborare e attuare il piano di difesa idraulica del paese, tale da evitare ogni contrasto e ogni dispersione di sforzi. Potrebbe, d'altra parte, risultare opportuno sciogliere un tale organismo dall'attuale rapporto con l'amministrazione del Ministero dell'agricoltura, conferendogli autonomia nel quadro del coordinamento sopra indicato con gli altri organi di pianificazione e attuazione della politica di difesa idraulica. Potrebbe essere, perfino, pensabile la creazione di un'unica amministrazione con intera responsabilità nel settore della difesa idraulica e della difesa del suolo, della quale l'organizzazione in parola verrebbe ad essere una delle essenziali parti costitutive.

Uno dei più delicati problemi di fronte ai quali si verrà a trovare un tale ente responsabile della politica e della diretta gestione di una parte delle terre montane potrebbe essere quello dei rapporti con altri enti a competenza regionale — ormai costituiti e certamente necessari — il cui compito di riassetto e di sviluppo dell'agricoltura non potrebbe non esercitarsi anche entro l'ambito dei territori montani, oltre che ai margini di essi. Nella fase operativa della pianificazione regionale ogni cura dovrà essere dedicata ad una razionale definizione di tali rapporti. In linea di prima approssimazione, al fine di aprire la discussione anche su questi temi, la Sottocommissione ritiene che tale definizione possa essere realizzata in due modi tra loro concorrenti, lasciando alla esclusiva responsabilità dello unico ente nazionale per la montagna sia l'attuazione della politica di difesa in tutti i suoi aspetti, sia l'azione di riordinamento e di controllo dei complessi silvo-pastorali; lasciando, all'inverso, alla competenza degli enti regionali di sviluppo agricolo sia il compito del riordinamento fondiario delle terre a destinazione agricola sia quello dell'assistenza tecnica ed economica agli imprenditori agricoli singoli e associati e dell'organizzazione dei servizi nel loro interesse.

Più in generale — anche riservando unicità di comando, di programmazione e di responsabilità in fatto di difesa e di disciplina delle utilizzazioni del suolo all'ente nazionale per la montagna — questo dovrebbe stabilire ben definiti rapporti

di continua collaborazione con tutti gli altri enti pubblici operanti nei territori montani che, se anche semplificati, non possono non sussistere anche in avvenire.

Una delle principali funzioni della pianificazione di tutti gli interventi, della loro articolazione in programmi annuali e pluriennali e della più larga pubblicità di questi, dovrebbe essere appunto quella di rendere tali rapporti più facili, perchè posti su di una base di analisi e di propositi chiari e quindi evidenti ad ognuno.

Passando a considerare la seconda di quelle condizioni — ossia la costituzione e il progressivo allargamento del demanio pubblico montano — bisogna insieme guardarsi da una interpretazione troppo larga e da una troppo restrittiva di una tale proposta.

E' ovvio, infatti, che laddove unità terriere di larghe dimensioni siano già costituite e — quel che più conta — il loro governo sia nelle mani di enti gestori, pubblici o privati, tali da garantire, oltre che la difesa del suolo, la buona conservazione, il miglioramento e la razionale utilizzazione delle risorse naturali, sarebbe assurdo l'incorporamento di tali unità nel pubblico demanio. L'ente responsabile della politica montana, di cui abbiamo parlato, potrebbe, infatti, in questi casi conseguire i suoi fini istituzionali concordando con quei particolari enti gestori specifici programmi di difesa, conservazione, miglioramento e utilizzazione delle terre da loro amministrate, l'accettazione da parte di quelli dei necessari controlli, e potrebbe anche avvalersene per sottoporre alla loro amministrazione nuove terre che si rendessero disponibili in modo da allargare, con il loro ausilio, le aree con carattere di beni collettivi nel senso indicato nel paragrafo precedente.

Non è nemmeno escluso che una azione di questo genere risulti opportuna anche laddove esistano grosse unità terriere montane di proprietà di enti, ma gli enti gestori corrispondenti risultino deboli per il momento, non diano, cioè, le necessarie garanzie sia per quanto riguarda il rispetto delle norme di difesa del suolo, sia per quanto attiene alla conservazione, al miglioramento e alla razionale utilizzazione delle risorse di cui dispongono. In alcuni almeno di questi casi, quando sussistano

condizioni istituzionali e sociali tali da lasciare ragionevolmente prevedere la possibilità di un rapido e stabile superamento di quei difetti, la linea di azione di massima convenienza potrebbe risultare quella di promuovere una riorganizzazione di quegli enti gestori — ad esempio nella forma di Comunità montane — tale da fare rapidamente assumere ad essi — con l'ausilio di un'azione assistenziale da parte dell'organo nazionale per la montagna — i caratteri richiesti per una garantita applicazione dei criteri amministrativi indicati nel caso precedente.

E' ovvio, infine, che, laddove, in montagna o ancor più nell'alta collina, si abbia a che fare con aree territoriali che, per la loro stessa configurazione, si prestino ad una prevalente utilizzazione agraria e il cui riordinamento sia naturalmente affidato alla competenza degli enti di sviluppo agricolo e delle unità locali di zona, nelle quali verosimilmente la loro azione verrà articolandosi, la disciplina delle utilizzazioni del suolo, il riordinamento dei complessi silvo-pastorali interclusi e la stessa realizzazione di almeno alcuni degli interventi di difesa del suolo potrà essere concordata con tali organi.

Un esame realistico della situazione attuale della nostra montagna e dell'alta collina porta, tuttavia, a concludere che le situazioni ora descritte — con l'eccezione di una parte sia pure considerevole della regione alpina — occupano un settore molto piccolo dei territori interessati; che il futuro intervento degli enti regionali di sviluppo, anche se si avvierà con chiarezza di propositi e adeguatezza di mezzi, ha già di per sè un campo tanto vasto di applicazione altrove da far considerare secondaria e marginale l'azione nelle aree montane, alla quale, d'altra parte, sono costituzionalmente inadatti; che ogni affidamento riposto nei comuni o nelle loro auspiccate associazioni — di difficile realizzazione nelle regioni centrali e meridionali, ove manca qualsiasi tradizione ed esperienza al riguardo — sarebbe poco meno che folle, tenendo conto delle loro ridotte dimensioni territoriali, delle condizioni finanziarie in cui versano, delle difficoltà che incontrerebbero a procurarsi i tecnici necessari per tali compiti.

La responsabilità del riordinamento fondiario, del riassetto territoriale e della ricostituzione silvo-pastorale del grosso della montagna italiana e di quella appenninica in particolare non può che essere affidata all'unico ente di cui stiamo parlando e non può — tenendo conto della povertà e della dispersione delle forze sociali che rimarranno in montagna — non far pernio sulla ricostituzione di un grande demanio pubblico silvo-pastorale, alla cui conservazione e al cui miglioramento produttivo solo l'ente nazionale direttamente responsabile della politica di difesa del suolo può efficacemente provvedere.

Ovviamente la ricostituzione di un vasto demanio silvo-pastorale non può essere realizzato per atto d'imperio, nè, tanto meno, d'un colpo, nello spazio, cioè, di pochi anni. Ma poiché rappresenta, per la maggior parte dei territori montani, l'unica via pratica per conseguire gli obiettivi, dei quali si è discusso in questa Relazione, dovrebbe essere considerata come uno dei compiti di maggior rilievo della nuova politica di difesa idraulica e di conservazione del suolo.

Una volta decisa, oltre che per atto di legge, attraverso la elaborazione del piano nazionale di difesa del suolo e attraverso la riorganizzazione prima considerata dell'ente nazionale responsabile, i primi passi di una tale ricostituzione del demanio montano potrebbero essere i seguenti:

- 1) cessione perpetua al demanio statale di tutte le terre demaniali e patrimoniali dei comuni, pur senz'annullarne i titoli di proprietà (tra l'altro spesso inalienabili), garantendo ai comuni redditi adeguati e continui nel tempo, e assicurando alle popolazioni concessioni d'uso migliori di quelle di una volta;

- 2) acquisto consensuale di tutti i terreni resi liberi dall'esodo montano e dall'abbandono della coltura nei luoghi definitivamente inadatti ad essa (lasciando ad altri la cura di quelli ancora adatti alle utilizzazioni agrarie per le operazioni di riordinamento da sviluppare altrimenti);

- 3) divieto degli acquisti di tali terre a fini speculativi (come oggi in una certa misura si sta verificando con assurdo

rialzo dei prezzi dei terreni) da parte di privati, che in compenso potrebbero eventualmente essere ammessi alle concessioni d'uso delle terre migliorate, qualora intendessero organizzare imprese zootecniche o forestali (eccezioni al riguardo potrebbero essere consentite qualora gli acquirenti si dimostrassero capaci e si impegnassero alla piena osservanza degli obblighi di miglioramento e d'uso imposti loro dall'autorità competente e qualora le proprietà avessero ampiezza sufficiente a garantire tale osservanza);

4) presa in consegna temporanea, ma di lungo periodo, ai fini della conservazione e del miglioramento, di terre a necessaria destinazione silvo-pastorale, qualora i loro proprietari non offrissero garanzie sufficienti per il miglioramento, si rifiutassero alla vendita, ma si impegnassero all'osservanza delle prescrizioni all'atto della riconsegna e a rinunciare ad ogni reddito nel periodo necessario al miglioramento;

5) esproprio dei terreni interclusi in aree demaniali o particolarmente necessarie ai fini della conservazione e della difesa del suolo in base al principio della pubblica utilità.

Avvalendosi di questi strumenti, il cui esercizio dovrebbe essere assicurato da apposita legge, e realizzando accordi del tipo indicato in precedenza per i casi nei quali non fosse prevista la demanializzazione, c'è ragione di credere che nello spazio di pochi anni sarebbe possibile restituire carattere di beni collettivi ad una superficie considerevole, distribuita in tutti i territori montani, attuare una organica politica di difesa, di conservazione, di miglioramento, e di razionale utilizzazione delle loro risorse ed esercitare, quindi, con l'esempio e con il graduale mutamento della mentalità degli interessati, una influenza capace di allargare ulteriormente in seguito la sfera d'influenza dell'azione pubblica nella stessa direzione.

Se si tien conto che i beni comunali di montagna e di alta collina superano i tre milioni di ettari, dei quali una metà sulle Alpi (in gran parte riorganizzabili come effettivi beni collettivi senza ricorso alla demanializzazione) e l'altra metà sull'Appennino (dove potrebbe essere realizzata l'azione indicata al 1° punto delle precedenti proposte); se si calcola che l'azione

di acquisto possa essere esercitata su di una metà delle terre già oggi destinate o destinabili in futuro a pascolo e bosco; non è assurdo pensare che al termine di un decennio si possano assoggettare a regime direttamente controllato e si possano riorganizzare in moderne forme di utilizzazione a fini sia di difesa che di valorizzazione forestale o pascoliva da sei a sette milioni di ettari, dei quali quasi quattro potrebbero essere direttamente immessi nel pubblico demanio.

In queste condizioni la politica di difesa verrebbe posta su basi solide e sicure, tale da compensare largamente, con la riduzione dei danni e dei costi di esecuzione e manutenzione delle opere idrauliche a valle, i costi dell'operazione. Tali costi, d'altra parte — se si stroncassero sul nascere gli acquisti a carattere speculativo (effettuati oggi in gran parte col solo scopo di sottrarre alla svalutazione per effetto della spirale inflazionistica patrimoni da tesoreggiare) — risulterebbero meno rilevanti di quanto si possa ritenere e, d'altra parte, si tradurrebbero in indiretti benefici a favore della montagna, sia nel caso in cui andassero a compensare la cessione di terreni dei comuni, le cui finanze verrebbero messe per quella parte su di una più solida base, sia nel caso in cui servissero a pagare gli acquisti di terreni di proprietari montani emigrati, per lo più piccoli, che avrebbero così modo di realizzare i loro modesti patrimoni e di rendere più rapida e meno aleatoria la loro nuova sistemazione.

Come si è già detto, una volta riacquistato il carattere di beni collettivi e una volta migliorati nella loro efficienza produttiva, i terreni demaniali o delle Comunità montane sia a pascolo che a bosco potrebbero essere concessi in uso, secondo turni tecnicamente fissati, alle associazioni di produttori o a privati con evidente beneficio economico pubblico e privato.

Passando, infine, all'ultima delle tre condizioni indicate, all'inizio di questo paragrafo, come necessarie al successo della nuova politica qui suggerita — ossia una legislazione per la montagna non contraddittoria ma coerente con gli obbiettivi fondamentali dei quali si è detto — poche parole possono essere sufficienti.

Ogni politica richiede di ispirarsi a una certa previsione della futura evoluzione della realtà cui essa è rivolta: questo è appunto quello che si richiede alla futura politica per la montagna. Essa, certamente, non si esaurisce nella politica di difesa del suolo nè in quella di riassetto territoriale e di razionale utilizzazione delle risorse silvo-pastorali, delle quali in questa Relazione si è esclusivamente parlato. Anche se su di una base più ristretta che in passato, l'agricoltura continuerà ad avere un largo posto, come lo potranno e dovranno avere altre attività produttive industriali o turistiche, e ognuno di questi settori come le esigenze relative agli insediamenti umani e ai servizi civili avranno bisogno di essere aiutati nel loro riordinamento e sviluppo da leggi che assicurino loro assistenza, incentivi e regolazioni. Tutto questo potrà opportunamente essere previsto in una legge che si proponga di assistere in modo particolare la montagna.

Se, tuttavia, i legislatori riconosceranno che la situazione e le prospettive della montagna e della difesa del suolo si pongono nei termini illustrati in questa Relazione e che la politica di difesa e quella della restituzione a una gran parte delle sue terre del carattere di beni collettivi debbono avere carattere di preminenza, riconosceranno anche la necessità di abbandonare alcuni degli indirizzi delle passate leggi e quella di uniformare ogni disposizione delle nuove a quegli interessi e a quegli obbiettivi che si considerano preminenti.

# **SETTIMA SOTTOCOMMISSIONE**

**(Presidente: Dr. FRANCESCO CAMANNI)**

**GRUPPO AUTONOMO PER IL T.U. 1904  
COORDINAMENTO E ORGANIZZAZIONE**  
(Presidente: Dr. Ing. GIOVANNI PADOAN)

DR. ING. GIUSEPPE MARIANI

APPUNTI SUGLI ARGOMENTI PIU' IMPORTANTI  
DI REVISIONE E AGGIORNAMENTO DEL T.U. 1904  
SULLA TUTELA DELLE OPERE IDRAULICHE

Lo scrivente fece parte della prima commissione che nel 1951 prese in esame il T. U. del 1904 e che propose un testo riveduto.

Nella mia presente relazione mi limiterò pertanto a trattare la questione della riforma di tale T. U. e del Regolamento per la sua applicazione in rapporto anche col T. U. 11 dicembre 1933 n. 1775 per l'utilizzazione delle acque pubbliche, ponendo in evidenza i punti che a mio modo di vedere, nel corso del tempo e delle nuove esperienze, meritano la maggiore considerazione per la proposta di modifiche specialmente nel T. U. del 1904.

Anzitutto è necessario chiarire diversi concetti. Il T. U. è intitolato « intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie » ma tratta della tutela delle acque soggette a pubblica amministrazione.

Siccome appunto della tutela delle acque si deve trattare nel testo, oltrechè delle opere idrauliche in quanto tali acque formano i corsi d'acqua pubblici nella loro consistenza di alveo, di regime ecc., occorre anzitutto riportare nel Testo la definizione delle acque pubbliche quale risulta dal T. U. del 1933, oppure se si vuole una nuova definizione occorre che sia la stessa nei due testi che per materia trattano di acque pubbliche pur mantenendo ben distinta la diversa finalità.

Nel T.U. del 1904 quando si parla di acque pubbliche, s'intende fare riferimento ai corsi d'acqua pubblici che in effetti sono denominati nel testo stesso come fiumi, torrenti, laghi, rivi e colatori naturali, mentre nel T. U. del 1933 le acque

pubbliche rimangono tali anche quando per il loro uso sono trasferite in canali, serbatoi artificiali e artificialmente regolati e quindi non soggetti alla tutela del T. U. del 1904.

Una volta chiarito il concetto dei corsi d'acqua pubblici soggetti alla tutela della legge, appare evidente una distinzione fra di essi agli effetti della tutela, per le differenze sostanziali della loro natura e del loro comportamento e della loro diversa importanza nei riguardi del pubblico interesse.

Nel T. U. del 1904 la classifica invece è rivolta alle opere inerenti ai corsi d'acqua a seconda degli interessi a cui le opere stesse provvedono e che sono sostanzialmente quelle che si riferiscono alla difesa dei territori attraversati escluse le opere di navigazione e quelle dei bacini montani.

La classifica per opere porta notoriamente a delle conseguenze irrazionali in quanto le opere costruite in un corso d'acqua a partire dal punto in cui il corso d'acqua assume determinate caratteristiche, dovrebbero essere tutte della stessa categoria, perchè se anche in qualche circostanza appaiono rivolte alla difesa di interessi diversi e più o meno generali rispetto ad altri, il loro concatenamento e la loro reciproca influenza pongono all'evidenza la necessità di una uniformità della classifica.

Due esempi in provincia di Pavia spiegano meglio l'asserto: le opere del Ticino nell'ultimo tratto di valle, sono classificate di II categoria in destra perchè vi è un'arginatura abbastanza continua che difende un territorio basso, mentre in sinistra dove la sponda è prevalentemente elevata (terrazzo quaternario) alla difesa degli abitati esistenti contro le corrosioni dovute anche all'andamento assunto dal fiume dopo l'esecuzione di determinate opere di II categoria in destra, si è dovuto provvedere con opere di difesa analoghe ma sotto il segno della III categoria.

Così nella stessa provincia di Pavia sul Po in sinistra a valle della confluenza del Ticino vi è un'arginatura che comprende diversi abitati fra i quali l'intero comune di Spessa e che è classificata in 3<sup>a</sup> categoria, mentre a monte e a valle in destra e sinistra le arginature in tutto simili e aventi gli stessi uffici sono classificate in 2<sup>a</sup> categoria.

Tutto questo per l'urgenza che in un certo momento avevano assunto le opere e quindi si è ricorsi alla classifica in 3<sup>a</sup> anzichè in 2<sup>a</sup> categoria per le minori difficoltà di ordine legale inerenti alla classifica stessa.

Già la commissione Petrocchi aveva stabilito che le classifiche dovevano essere fatte per corsi d'acqua e rispettivi tronchi incontrando peraltro la netta opposizione della Ragioneria dello Stato che temeva un incremento nella spesa, quando anche tale timore era infondato, giacchè in realtà alla spesa straordinaria per le opere idrauliche tanto di 2<sup>a</sup> che di 3<sup>a</sup> categoria, già allora si provvedeva con leggi finanziarie come quelle dei grandi fiumi.

Oggi poi sarebbe assurda una opposizione consimile dal momento che d'ora in avanti si provvederà all'esecuzione di nuovi lavori mediante la programmazione nei limiti di spesa ammissibili.

E forse sarebbe utile riunire in un'unica categoria i corsi d'acqua che per il carattere d'importanza e degli interessi che li riguardano sono certamente affini.

La classifica delle opere di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> categoria sembra illusoria ai fini d'una programmazione dal momento che non ha mai avuto una seria applicazione.

Sarebbe utile nella legge considerare invece per i corsi di acqua minori la possibilità d'interventi straordinari nei casi di riconosciuta necessità in aiuto a Consorzi di privati o di Enti pubblici come Comuni, Provincie, ecc.

\* \* \*

Un argomento che occorre poi affrontare è quello della costituzione dei consorzi delle prime categorie, si vogliono o meno mantenere le distinzioni esistenti fra 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>.

Sta di fatto che mentre per i consorzi di 2<sup>a</sup> categoria che riguardano per lo più estensioni rilevanti di terreni agrari non vi sono mai stati rilevanti ostacoli, la costituzione dei consorzi di 3<sup>a</sup> categoria viene effettuata oggi secondo le dispo-

zioni del T.U. 1904 modificato nel 1911 ed incontra serie difficoltà, specialmente nei casi di rapida urbanizzazione dei comprensori relativi e per la presenza di importanti centri abitati nei comprensori.

La citazione di qualche esempio può rappresentare alla evidenza tali difficoltà.

Il Lambro meridionale è stato classificato in 3ª categoria e sistemato da Milano al suo sbocco nel Lambro settentrionale. Nel suo tratto in comune di Milano e anche più a valle è in corso una rapida industrializzazione e urbanizzazione, con l'insorgere di numerose abitazioni a condominio ecc. Tutti i proprietari nuovi e futuri, numerosi e soggetti anche alla vicenda dei mutamenti, dovrebbero essere iscritti e ciò comporterebbe oltre una gran difficoltà nella redazione degli elenchi anche un perpetuo aggiornamento degli stessi, oltre la difficoltà di definizione del grado d'interesse di ciascun iscritto.

E ognuno comprende la difficoltà di tali operazioni.

Altro esempio: con una lunga e ben riuscita rettifica, l'Adda è stata allontanata dalla parte a nord dell'abitato di Lodi, assicurando l'utilizzazione di vaste aree a scopo urbanistico. I presenti e futuri interessati che possono non coincidere, creano un problema difficilmente solubile sia nella delimitazione della zona che nella determinazione del grado di beneficio. In realtà è ben identificabile solo il Comune di Lodi come interessato in linea generale.

In sostanza, salvo i casi dei consorzi di 2ª categoria ormai da decenni delimitati e riconosciuti, i nuovi consorzi dovrebbero essere costituiti fra gli Enti pubblici interessati come ferrovie, Anas, Comuni, Province ecc., a seconda della presenza di linee, ponti, strade, abitazioni ecc. nel comprensorio.

\* \* \*

Importante a tutti gli effetti della tutela dei corsi d'acqua è poi la questione dell'alveo dei corsi d'acqua e della sua definizione.

All'art. 50 del T.U. attuale il criterio della definizione dell'alveo è appena adombrato agli effetti della polizia idraulica.

Tale criterio va perfezionato nel senso di definire l'alveo secondo la sezione necessaria al passaggio della piena ordinaria del corso d'acqua secondo i criteri tecnici del Servizio Idrografico.

In tale definizione è necessaria per l'uniformità delle applicazioni pratiche l'emanazione del criterio generale sopraindicato e la sanzione dell'intervento delle giurisdizioni idrauliche superiori quali il Magistrato del Po e il Magistrato alle Acque, tenuto presente che alla chiara definizione dell'alveo sono ammessi il primario interesse del regime del corso d'acqua, il diritto naturale di accessione dei rivieraschi, nonché la questione delle concessioni di estrazione d'acqua ecc.

Alla mia mente si ripresenta l'immagine di alvei di piccoli corsi d'acqua nell'Astigiano e nel Bresciano talmente ristretti dalla avidità di terra dei frontisti da cagionare esondazioni fangose in tempo di piena.

D'altro canto nel caso dei grandi fiumi come Po, Adige ecc. con vaste estensioni golenali, sarebbe necessaria la sanzione del principio della servitù del passaggio delle acque di piena straordinaria come si accennerà più dettagliatamente in seguito, al fine di ottenere il deflusso regolare delle piene.

\* \* \*

Una questione rilevante e divenuta in questi tempi acuta per gli effetti sul profilo di fondo dei corsi d'acqua e le conseguenze derivanti per le opere idrauliche i ponti ecc., è quella inerente alla estrazione di materiali dagli alvei.

Nella legislazione attuale la concessione rientra nella giurisdizione dei singoli uffici del Genio Civile.

L'estrazione di materiali anche se attuata in un tratto di alveo limitato può interessare il regime del corso d'acqua ben oltre i limiti topografici della concessione e perciò è necessario che la facoltà dell'ingegnere Capo del Genio Civile sia regolata da istruzioni generali emanate da autorità idrauliche superiori. La legge dovrebbe poi considerare il caso dell'inibizione asso-

luta di tali estrazioni per determinati corsi d'acqua e tratti dei medesimi da stabilire in base a una istruttoria tecnica appropriata.

\* \* \*

Già nella proposta Petrocchi era considerata la questione degli scarichi d'acqua, come quelli che per la loro qualità possono alterare o compromettere gli usi delle acque, quando invece la questione nel testo vigente è considerata soltanto da un punto di vista meramente idraulico e prevalentemente quantitativo in quanto gli scarichi possono alterare il regime del corso di acqua recipiente.

La questione degli scarichi è divenuta gravissima nel corso degli ultimi anni a causa dell'industrializzazione e urbanizzazione di territori sempre più vasti.

E' evidente che in tale situazione che compromette già per molti corsi d'acqua la possibilità di utilizzazione delle rispettive acque agli effetti del T.U. 11 dicembre 1933 n. 1775, cioè per gli usi potabili e irrigui, la polizia delle acque non può limitarsi alle disposizioni di carattere meramente idraulico ma deve estendersi alla tutela del bene costituito dall'acqua pubblica agli effetti dell'uso sopradetti contemplati dalla stessa legislazione dei Lavori Pubblici.

Naturalmente la questione dei nuovi scarichi industriali e urbani dovrebbe essere trattata di concerto con le autorità dell'Industria e della Sanità, ma è ovvio che l'Amministrazione dei LL.PP. dovrebbe fornire l'organo esecutivo per la polizia delle acque in senso integrale e ciò agli effetti dell'autorizzazione degli scarichi che dovrebbe fare oggetto di nuove concessioni e della sorveglianza territoriale e ciò sulla base ampliata dell'organismo esistente per il servizio di guardia delle opere idrauliche e dei corsi d'acqua.

\* \* \*

La cennata proposta Petrocchi trattava della necessità della specializzazione degli ingegneri nel campo idraulico.

Nel regolamento che dovrebbe essere emanato per l'applicazione del nuovo T.U. dovrebbero essere definite le modalità e i mezzi per ottenere tale specializzazione. Questa dovrebbe essere posta in relazione con l'ampliamento e la nuova organizzazione necessaria del corpo di vigilanza idraulica che, come si è già accennato, dovrebbe essere ampliata in modo da estendere i suoi compiti di vigilanza a tutti i corsi d'acqua in guisa di perfezionare anzitutto i servizi di prevenzione, di guardia per la difesa delle piene, oggi limitate ai tronchi delle arginature di 2<sup>a</sup> categoria e a una funzione di consulenza del Servizio Idrografico generalmente postuma rispetto ai fenomeni di rilievo, mentre essa dovrebbe essere estesa alla vigilanza degli alvei, per impedire gli abusi dei frontisti, per sorvegliare accuratamente le concessioni di estrazioni dei materiali, per esercitare la sorveglianza delle piantagioni nei terreni alluvionali e cioè sulle cosiddette pertinenze idrauliche e infine per la sorveglianza degli scarichi mediante l'effettuazione di prelievi di campioni agli effetti dell'analisi come oggi e per pochi corsi d'acqua si fa il prelievo di campioni per il rilievo della torbidità, ecc.

— E' chiaro che gli agenti del nuovo corpo di guardia dovrebbero essere adeguatamente preparati e addestrati a tutti i compiti, secondo modalità da inserire in un nuovo capitolo del Regolamento per il T.U. di là da venire.

La sorveglianza dovrebbe riguardare poi anche i terreni golenali in quanto costituiscono alveo di piena. Anzi per tali terreni la servitù naturale del passaggio delle acque di piena dovrebbe essere regolata nel nuovo T.U. da disposizioni precise riguardanti le nuove costruzioni edilizie, stradali, e soprattutto arginali agli effetti del regime di piena.

\* \* \*

Molte disposizioni del T.U. vigente vanno poi riesaminate in materia di servitù arginali, le distanze per le costruzioni, le strade stabilite sulla sommità arginale, ma questo riesame riguarda più precisamente la Commissione incaricata precipua-

mente della revisione del T.U., mentre a questo gruppo di lavoro spetta soprattutto la segnalazione dei principi riguardanti la migliore difesa idraulica del suolo, per la emanazione dei quali mi sembra d'aver fornito qualche contributo con la presente relazione.

Pavia, 13 marzo 1968.

\* \* \*

Detto questo è il caso di affrontare senz'altro la questione della competenza territoriale delle acque pubbliche dal momento che nelle trattazioni esaminate affiora in qualche punto la idea della competenza regionale quasi come punto acquisito nella legislazione aggiornata delle acque.

A mio parere, condiviso dagli altri intervenuti nella riunione di Milano, la competenza regionale è un assurdo, salvo per le isole e forse per la Calabria, in quanto la configurazione geografica delle regioni amministrative contrasta in pieno con la configurazione geoidrografica del paese. Si potrà forse riconoscere la competenza regionale nel campo esecutivo per talune opere di importanza locale e di natura particolare, ma non certo nella materia essenziale dei piani di bacino, in quanto i bacini di qualsiasi fiume di una qualche importanza interessano normalmente diverse delle regioni amministrative in cui si vorrebbe suddividere il territorio nazionale.

Naturalmente in prima linea si considera il bacino padano che interessa se non otto regioni, ma anche l'Adige che ne interessa due, il Tevere tre, ecc.

A grandi tratti invece s'intravede spontanea una suddivisione del territorio nazionale in quattro grandi circoscrizioni idrogeologiche naturalmente interregionali e comprendenti bacini unici nel caso del Po, o gruppi di bacini dotati di contiguità geografica e affinità di costituzione geologica e climatologica.

Queste circoscrizioni sarebbero quelle corrispondenti ai singoli bacini o gruppi di bacini:

1) bacino padano sul quale è già affermata la competenza del Magistrato del Po;

2) bacino dell'Adige e di tutti i fiumi veneti che interessano, nel loro insieme, tre regioni amministrative in coincidenza con la competenza territoriale del Magistrato alle acque;

3) quella corrispondente ai bacini dell'Italia centrale comprendenti il Tevere che interessa tre regioni amministrative e l'Arno più i fiumi minori delle Marche e dell'Abruzzo e di parte della Campania, alcuni dei quali hanno un'estensione interregionale;

4) circoscrizione dell'Italia Meridionale che interesserebbe tutti i bacini della restante penisola, eccezione fatta forse per la Calabria che ha una conformazione particolare e gode di una legislazione di favore.

Per il bacino del Tevere vi è già un ispettorato per lo studio e la vigilanza per tutto il bacino e per l'Arno, dopo la piena del 1966, sono affiorate proposte del genere.

Riconosciuta valida e razionale la suddivisione suesposta proponibile per i Consigli idrogeologici, ricorre immediatamente alla mente il richiamo della ultima Legge che ha integrato le funzioni del Magistrato del Po (10 ottobre 1962 n. 1484) e che attribuisce al Magistrato stesso tutti i compiti afferenti alle opere pubbliche « lungo il corso del Po e dei suoi affluenti per le opere idrauliche classificate e non classificate, per le opere di bonifica idraulica ed irrigazione, per le opere di sistemazione dei bacini montani, per quelle relative alla navigazione interna in tutto il bacino imbrifero del Po, nonchè per ogni altra opera che comunque possa interessare il regime idraulico del Po e dei suoi affluenti ».

E se poi si esamina la composizione del Comitato del Magistrato, essa in sostanza può bene corrispondere alla composizione di un Consiglio idrogeologico quando esso venga integrato da opportuni esperti ora mancanti, come il geologo.

E allora si intravede senz'altro la convenienza di evitare la creazione di un nuovo organo sovrapposto al Magistrato, ma di identificarlo addirittura col Magistrato.

Non solo, ma esclusa la competenza dei Provveditorati OO.PP. che sia per la loro indole che per la loro circoscrizione

territoriale, non possono corrispondere in alcuna guisa alla concezione dei Consigli idrogeologici che viene invece ravvisata nel Magistrato del Po opportunamente integrato, si profila alla evidenza la convenienza di estendere il concetto dell'identificazione degli scopi di Studio al Magistrato alle acque di Venezia e ai due Magistrati di nuova creazione per il Centro e per il Sud, con le circoscrizioni territoriali approssimativamente accennate.

I Magistrati avrebbero poi in se stessi le funzioni esecutive, con l'ausilio degli Uffici del Genio Civile direttamente dipendenti e i corpi agrari e forestali, alle dipendenze degli organi da cui dipendono i confluenti nei Magistrati.

E' chiaro peraltro che quando si considera l'organizzazione attuale del Magistrato del Po teoricamente efficiente ma nel fatto inefficiente per mancanza numerica e qualitativa del personale, sarebbe necessario provvedere seriamente per tale organo come per gli altri da integrare e da creare, a una organizzazione efficiente della quale ho fatto cenno nella mia relazione precedente. E su questo punto è necessario insistere da parte di questo gruppo con una decisa indicazione.

\* \* \*

Ma un altro argomento importante che il gruppo deve affrontare e proporre è quello di un regolare finanziamento delle opere idrauliche.

La mia lunga esperienza mi dice che tale finanziamento è stato sempre piuttosto aleatorio quando non era affidato a leggi speciali come in Calabria o leggi di carattere contingente e temporaneo.

Così ho visto certe opere distendersi nell'arco di molti decenni senza arrivare al compimento come ad esempio la sistemazione del Po.

Prima della guerra 1915-1918 vi era quanto meno una disponibilità sicura per opere di manutenzione e per le occorrenze straordinarie si faceva un uso notevole degli artt. 69 e 70 del

Reg.to 25 maggio 1895 n. 350 e poi di provvedimenti speciali per singole opere.

Alla fine della guerra suddetta intervennero negli anni seguenti larghi stanziamenti contro la disoccupazione, che operavano soprattutto in favore del bracciantato del nord ma comunque sempre per la esecuzione efficace delle opere di difesa idraulica.

Stanziamenti per la disoccupazione furono anche provvidenziali nel periodo di crisi economica del 1930-33 e dopo la ultima guerra intervennero le leggi finanziarie sui grandi fiumi la cui efficacia si estingue in un periodo di tempo limitato.

Ma questa materia va invece regolata affinché la legislazione in tema di opere idrauliche abbia il necessario sostegno nel bilancio in rapporto con le previsioni della programmazione nel campo della difesa idraulica.

\* \* \*

Per tutto quanto riguarda le questioni attinenti agli aggiornamenti particolari del T.U. 1904, non vi è ragione di ritornare ora su quanto ho già detto nella riunione del marzo u.s. e che rispecchia la relazione da me presentata in precedenza in concordia sostanziale con la relazione Piccoli-Rossetti. Ma è forse opportuno ritornare in accordo appunto con Piccoli e Rossetti, sul tema dei Consorzi idraulici.

Sono affiorate nelle relazioni presentate idee di soppressione.

Noi riteniamo invece che debbano essere mantenuti quelli che funzionano da più o meno lungo tempo e che per l'avvenire si debbano creare nuovi consorzi ricorrendo non già alla riunione dei singoli proprietari di case e terreni interessati, ma sibbene degli Enti locali, Province e Comuni oltre gli altri Enti come Ferrovie, Anas ecc.; e questo affinché lo Stato possa essere sollevato da una parte della spesa e inoltre possa continuare l'istituto della concezione delle opere per un più rapido approntamento di studi ed esecuzione delle opere.

Pavia, 31 maggio 1968.

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

RELAZIONE SULLA MODIFICA DEL T.U.  
25 LUGLIO 1904 N. 523

La prima domanda che si impone ad una proposta di revisione del T.U. del 1904 è se devesi mantenere l'attuale distinzione fra cinque categorie di opere oppure no. E' evidente che da questa premessa discende come conseguenza se la ventilata modifica deve seguire le tracce dell'esistente T.U. modificandolo ed aggiornandolo, ove occorra, oppure se si deve cambiare completamente indirizzo prendendo eventualmente lo spunto e le direttive da altre disposizioni di legge.

A tale incertezza di direttiva contribuisce e non poco il fatto di trovarsi nell'imminenza del sorgere delle Regioni e quindi di un eventuale passaggio di competenza di talune opere idrauliche dallo Stato alla Regione. Non vi ha dubbio che un corso d'acqua che interessi più Regioni dovrà restare nella sfera di competenza statale, ma corsi d'acqua anche di non modesta rilevanza che restino compresi in una sola Regione, non vi ha ragione perchè non rientrino nella competenza di quest'ultima.

Artt. 1-2 - La modifica del T.U. delle opere idrauliche, per poter avere una qualche probabilità di attuazione, dovrà quindi essere concepita in modo da potersi prestare a questa doppia competenza, perchè le opere dovranno avere, comunque, un'unica direttiva ed un uguale trattamento.

E' opinione generalmente affermata che una classifica, se deve mantenersi, deve riguardare un determinato tronco di alveo pubblico e non particolari opere come oggi si verifica. Similmente non si può parlare di sistemazione razionale e completa di un corso d'acqua se esso non è visto nella sua completezza dalle sorgenti alla foce. Sono troppo note perchè si ricor-

dino, le incongruenze dovute all'attuale sistema di classifica, per cui può accadere che una sponda abbia opere classificate in 2ª categoria e la sponda opposta non abbia opere affatto; questo inconveniente non è però dovuto solo alla disposizione del T.U. che classifica le opere e non il tratto di corso d'acqua ove esse ricadono, ma anche al fatto che, avendo i vari Uffici del Genio Civile competenza provinciale e pertanto arrestandosi ai confini amministrativi, molto spesso uno stesso corso d'acqua o fa confine fra due province oppure ricade in due, o più province e persino in Provveditorati diversi.

Volendo quindi, come apparirebbe opportuno, mantenere delle classifiche, occorrerà che queste si estendano su entrambe le rive e che l'unità idrografica venga rispettata per tutto lo sviluppo di un corso d'acqua; questo evidentemente richiederà una modifica dei confini di competenza degli Uffici del Genio Civile, se a questi dovrà restare affidato il compito di provvedere alle opere idrauliche e non se ne creeranno invece dei nuovi con esclusiva competenza idraulica.

Artt. 3-4 - Le attuali classifiche in 1ª cat. i corsi d'acqua di confine; in 2ª cat. praticamente le arginature longitudinali; in 3ª cat. le difese discontinue, di sponda, di stabilimento dello alveo, di difesa di opere d'arte, ecc., trascurando le altre due classifiche di rarissima applicazione e particolarmente prive di effetti pratici; portano ad una diversa attribuzione delle spese di impianto, di manutenzione e vigilanza. Esclusa la prima — totalmente a carico dello Stato — le opere della 2ª sono eseguite dallo Stato, salvo il recupero di parte della spesa d'impianto e di manutenzione dai proprietari rivieraschi o comunque interessati alle opere arginali. Poichè queste opere difendono vitali interessi nazionali, proteggono estesi territori spesso bonificati, centri abitati, industrie e strade di grande comunicazione, occorrerà avere il coraggio di affermare che le opere che ricadono nei tratti classificati in 2ª cat. devono essere eseguite, mantenute e vigilate a totale ed esclusivo carico dello Stato coi fondi del Ministero dei LL.PP.

Affermato questo concetto, non vi è più ragione di distinzione fra 1ª e 2ª cat. e si può considerare un'unica che

praticamente si riferirà a tutti i tratti di pianura ed ai fondo valle, ove è possibile isolare e difendere dalle intumescenze delle zone di terreno atte agli insediamenti umani. Si è detto e si ripete che tipiche di tali tratti sono le arginature longitudinali continue e le eventuali opere, chiaviche di presa, botti a sifone, rivestimenti ecc. che le affiancano.

Artt. 5-6 - Recita il T.U. che la classifica in 2<sup>a</sup> cat. si ottiene per legge il che dimostra l'importanza che già dal secolo scorso si attribuiva a queste opere; nella nuova concezione si dovrebbero compilare ed approvare per legge gli elenchi dei corsi d'acqua a cui tale classifica viene attribuita, salvo poi, come per gli elenchi delle acque pubbliche, la possibilità di emettere elenchi suppletivi ed aggiuntivi.

Apparterranno alla 1<sup>a</sup> cat. gli argini a mare, posti a difesa di vasti territori soggiacenti al livello marino, quali il Delta Padano, le opere di contenimento delle piene e di loro modulazione — serbatoi di piena — anche se ricadenti in tronchi di corsi d'acqua aventi una diversa inferiore classifica.

Artt. 7-8 - Tutti i corsi d'acqua o tratti di corsi d'acqua pubblici che non siano classificati in 1<sup>a</sup> cat., dovranno essere trattati alla pari delle attuali opere di 3<sup>a</sup> cat., e cioè dovrà essere possibile l'intervento dello Stato — si comprende sempre nei limiti delle somme assegnate al Ministero dei LL.PP. - e questo perchè è ormai costante la convinzione dei cittadini e delle autorità che la difesa del suolo costituisca un dovere dello Stato, convinzione che è poi rafforzata dalla legislazione sui bacini montani, le cui opere sono a totale carico dello Stato, e dalle leggi speciali per alcune regioni italiane.

Affermato il concetto che in tutto il corso di un fiume o torrente appartenente a qualunque categoria, lo Stato debba intervenire per eseguire quelle opere, continue o discontinue, che occorrono per assicurare il buon regime dei deflussi e per garantire la sicurezza delle latitanti campagne, resta a vedere come risolvere il problema del recupero di una parte della spesa sostenuta dallo Stato e di quella della manutenzione e della vigilanza delle opere eseguite, se non si possono far rientrare nella 1<sup>a</sup> cat.

Attualmente tale recupero e tali mansioni sono affidate ai consorzi idraulici di 3<sup>a</sup> cat. di cui il T.U. del 1904 dà ampie disposizioni per la costituzione e l'organizzazione.

Sui Consorzi idraulici le opinioni sono tutt'ora discordi per chè anche la formazione ed il funzionamento non sono uguali dovunque. I consorzi che è stato possibile costituire, ad esempio nella regione piemontese, nella lombarda e seppure in minor numero, nell'emiliana, funzionano non tutti e sempre con difficoltà, dovute principalmente al dover affrontare le spese di personale fisso di ufficio e di campagna. Inoltre il loro funzionamento sarebbe certo migliore se le condizioni del bilancio del Ministero dei LL.PP. consentissero di eseguire una maggiore quantità di opere, il che non è. In altre regioni d'Italia a partire dal Veneto, essi invece o non si sono costituiti, o se costituiti funzionano con difficoltà, o non funzionano affatto; faccio riferimento al Consorzio Idraulico dell'Ombrone Pi-stoiese ed affluenti che ha fatto pervenire a questa Commissione una relazione sul servizio di piena e sulle difficoltà che esso incontra per essere svolto dal detto Consorzio, pur essendo esso anche di miglioramento fondiario.

Le vie che allora si prospettano sono due: o abolire i Consorzi, come sono in diversi a proporre, effettuando il ricupero delle spese di impianto e di manutenzione delle opere attraverso le tasse stabilendo, con speciali provvedimenti tecnici, un perimetro di contribuenza caso per caso; ma resta il problema della vigilanza che non pare possibile venga svolta dagli Uffici del Genio Civile. Questo richiederebbe di ampliare il ruolo del personale idraulico — sorveglianti ed ufficiali — per assolvere al nuovo ed amplissimo compito.

E' ben vero che ove il corso d'acqua entra nel perimetro classificato in bacino montano a norma del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 resterebbe affermata la competenza del Ministero dei LL.PP. ad effettuare le opere in alveo, mentre agli Ispettorati Forestali resterebbero, di competenza, le opere di forestazione e quelle tipicamente idraulico-forestali sulle pendici montane e sui minori torrenti e rivi non iscritti come acque pubbliche. La vigilanza sulle opere del Ministero dei LL.PP. potrebbe

essere esercitata dal Corpo delle Guardie Forestali, nell'ambito appunto del suddetto bacino.

L'altra via sarebbe quella di mettere i consorzi in condizioni di ricavare qualche utile dalla loro azione e cioè di lasciare loro degli introiti che potrebbero essere rappresentati da una sovratassa sulle estrazioni di materiali litoidi, oppure da una quota parte del ricavo delle affittanze delle pertinenze idrauliche od ancora della coltivazione del pioppo. In ultima analisi, attribuire loro per legge un contributo dello Stato per svolgere questa opera di vigilanza e di custodia di opere che, per essere state eseguite al 70% e più a carico dello Stato, appartengono alla comunità che è direttamente interessata alla loro conservazione.

Infine e non ultimo vantaggio, si potrebbe organizzare così lungo i tratti classificati già in 3<sup>a</sup> cat. (ora 2<sup>a</sup> cat.) un servizio di segnalazione e protezione delle piene in analogia a quello che si svolge nei tronchi inferiori e che consentirebbe di avvisare con una notevole tempestività le Autorità ed il personale idraulico del sopraggiungere di una piena.

Artt. dal 18 al 31 - Per le suesposte considerazioni, non si ritiene che in una modifica del T.U. si debbano stralciare i Consorzi Idraulici e rinunciare alla loro collaborazione; va da sé che ove il tratto di corso d'acqua si inoltra in un comprensorio di bacino montano, il consorzio costituito a norma delle disposizioni del Ministero della A. e FF., potrà assumere anche le funzioni di un consorzio di 3<sup>a</sup> cat. e questo per evitare che si sovrappongano sugli stessi terreni e sugli stessi proprietari due enti con un aggravio di spese generali e di funzionamento.

Un espediente che pure può facilitare l'opera dei consorzi, è quello di includervi per legge il comune o nel caso che il tronco di fiume interessi più comuni, i comuni e la provincia interessati; il che del resto era già nelle previsioni del T.U. ma non come obbligo. Questo consentirebbe, specie ove si tratti di Comuni non dei minori, di potersi valere del personale tecnico e dell'organizzazione che già esiste e che dovrebbe al più essere potenziata, con evidente risparmio di spesa per i proprietari. Esempi se ne sono avuti per Province e Comuni molto importanti per i quali è naturalmente più facile assumere questo nuovo

onere, ma poichè nella maggioranza dei casi le opere idrauliche difendono con le proprietà private anche le pubbliche, un intervento della municipalità non appare fuori luogo.

Infine per i bacini minori un consorzio può raggrupparne più di uno ed acquistare così maggiore importanza e disponibilità di mezzi.

In merito ai detti Consorzi Idraulici, a quelli di bonifica e di miglioramento fondiario, dal R.D. 9 febbraio 1888 le disposizioni di legge si sono susseguite e sovrapposte, per cui si imporrebbe una unificazione.

Artt. 53-54-55 - Anche l'istituto della concessione nell'esecuzione delle opere, trattandosi di consorzi comprendenti comuni e province, può trovare più facile applicazione, in quanto vengono a costituire organismi che danno un maggiore affidamento di buona e corretta esecuzione.

Artt. 61-62-101 - Un ulteriore accenno merita il problema di come si esplica la vigilanza, anche se appare più argomento di regolamento che non di T.U. Per le opere di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> cat., essa si esercita oggi dal personale idraulico del Ministero dei LL.PP. e salvo alcuni rilievi di dettaglio e di aggiornamento dei mezzi a disposizione, pare che possa essere mantenuta. Naturalmente, aumentando i tronchi classificati in 1<sup>a</sup> categoria, anche l'organico del personale di vigilanza dovrà essere in proporzione ampliato, il che comporterà un non piccolo onere sia per stipendi, sia per alloggio del detto personale, sia per nuovi magazzini idraulici e per materiali.

Per i tronchi classificati in 3<sup>a</sup> cat. — tutti i corsi d'acqua pubblici o parti dei detti che non rientrano nella precedente classifica — la vigilanza dovrebbe essere attuata dal personale dei consorzi come sopra si è detto, che, oltre a proteggere le proprie opere, dovrebbero segnalare a valle l'incombente pericolo. Più sopra ancora, entriamo nell'ambito dei bacini montani coi relativi consorzi o col Corpo Forestale.

Il far ricorso per questi tronchi estremi — come propone il Magistrato alle Acque — a nuclei di vigilanti idraulici, reclutati dal comune e da questi pagati, scelti fra persone idonee fisicamente e che abbiano cognizioni della situazione dei corsi

d'acqua, da mobilitare non appena si presenti la possibilità di eventi pericolosi, non pare che possa dare garanzia di un servizio continuo e sicuro; sembrerebbe molto più sicuro giovare delle guardie forestali — se possono assumere tale incarico — che avendo una disciplina e dipendendo da uffici statali, danno un assai maggiore affidamento.

Nè, d'altra parte, si saprebbe come prospettare in una norma di legge la formazione dei detti nuclei, la loro organizzazione e la corresponsione di una indennità che non potrebbe mancare e che dovrebbe sottostare a precise norme sindacali, non potendosi sperare che la loro prestazione fosse volontaria e gratuita.

Del resto il Servizio Idrografico ha più volte tentato di affidarsi ad osservatori particolarmente zelanti, ma i risultati sono stati sempre scarsi, ammettendo pure che molta colpa di tale insuccesso ricada sulla esiguità dei mezzi di cui il detto Servizio dispone.

Comunque il problema di una tempestiva segnalazione delle piene non forma oggetto del T.U.

Artt. dal n. 57 al 60 - Le disposizioni del T.U. riguardanti le arginature ed in genere tutte le opere idrauliche sono tuttora attuali; si è proposto di includervi gli argini a mare di cui è emersa di recente la necessità, specie a seguito dell'estendersi delle bonifiche alle zone litoranee ed al delta padano, nonchè gli sbarramenti aventi lo scopo di attenuazione delle piene, mentre nelle rettilineazioni e nuove inalveazioni possono ricadere gli scolmatori di cui si hanno notevoli esempi. Queste opere dovranno essere classificate nella 1ª cat. in quanto la loro importanza, l'entità della spesa che richiedono, la massa di interessi che proteggono, fan sì che solo lo Stato attraverso il Ministero dei LL.PP. può eseguirle, mantenerle e vigilarle.

Artt. 63-64-65-66 - Ben poco può dirsi degli scoli artificiali; i consorzi di scolo hanno carattere esclusivamente privatistico e non hanno subito notevoli trasformazioni; alcuni — pochi — si sono trasformati in consorzi di miglioramento fondiario. In un T.U. che tratta delle opere sulle acque pubbliche e di opere di pubblica utilità, poco rilievo rivestono tali consorzi.

Si nota piuttosto la mancanza di ogni riferimento ai laghi

e loro pertinenze; il Reg. 1° dicembre 1895 n. 726 (non abrogato) dà al Prefetto la competenza nella delimitazione delle zone lacuali di pubblica proprietà; competenza che oggi sembra dovrebbe attribuire ai Provveditorati od ai Magistrati, ove esistono.

Per quanto riguarda la polizia idraulica, le concessioni di derivazioni, estrazioni ecc. dai laghi, le disposizioni valide per i corsi d'acqua pubblica possono senz'altro estendersi anche ad essi.

Art. 67 - (Soppresso).

Artt. 93-94-95 - Una particolare attenzione merita l'argomento della polizia delle acque pubbliche. E' innegabile che le disposizioni del T.U. oltre che antiquate non sono molto chiare nè fanno una esplicita distinzione fra le opere delle varie categorie. La prima definizione che richiede una specificazione è quella di alveo pubblico che ha dato e dà luogo a numerose controversie. Viene considerato alveo pubblico e quindi proprietà dello Stato inalienabile, quella parte del letto del fiume o torrente che, anche se non permanentemente occupata dalle acque, viene però lambita dalle piene normali od ordinarie, dando a queste la determinazione statistica di eventi che si verificano in 75 casi su 100. Appare evidente la difficoltà pratica di tale determinazione che il T.U. affidava al Prefetto e che oggi dovrebbe essere affidata ai Provveditorati od ai Magistrati. Si ricorda — a tale proposito — che la legge 10 ottobre 1962 numero 1484 sul Magistrato per il Po — art. 5 — trasferisce al detto Magistrato nell'ambito della sua competenza territoriale, le attribuzioni dei Prefetti (artt. 2-57-59-93-94-95-96 e 101 del T.U. 1904) ed altre affidate al Ministero dei LL.PP., per cui il concetto di deferire queste incombenze agli Istituti decentrati del Ministero dei LL.PP. ha trovato già affermazione.

Il Magistrato alle Acque propone per uniformità e chiarezza, di comprendere nell'alveo anche le golene e cioè « tutta la parte del corso d'acqua che va da una sponda all'altra arginata o no, naturalmente od artificialmente ».

La proposta appare eccessivamente semplicistica; non si nega che sarebbe l'unico modo per assicurare il rispetto sulle

golene delle prescrizioni del Genio Civile ed impedire, ad es., che vi continuino a sorgere abitazioni. Ma, tenuto conto che gran parte delle golene sono di proprietà privata, occorrerebbe o acquistarle o sottoporle ad un vincolo idraulico; in entrambi i casi si andrebbe incontro ad una spesa enorme, certamente insostenibile per lo Stato e forse anche, non del tutto giustificata.

Occorrerà puntualizzare che le delimitazioni di alveo che oggi si effettuano solo a richiesta dei privati, dovrebbero anche effettuarsi d'ufficio allorchè l'interesse dell'Amministrazione lo richieda.

Si potrà mantenere la distinzione fra opere ed atti assolutamente vietati negli alvei pubblici, da quelli che possono eseguirsi dietro nulla-osta del Provveditorato o del Magistrato e da quelli che possono essere autorizzati dall'Ingegnere Capo del Genio Civile.

Artt. 96-98 (proibiti) - Appartengono alla prima specie quelle opere e quegli atti che compromettono irrimediabilmente il buon regime del corso d'acqua e l'efficienza e la conservazione delle opere costruitevi; fra di essi possono ad es. rientrare le escavazioni di materiali lapidei se fatte in prossimità di ponti, di chiaviche o di pennelli ecc., come pure vi rientrano le immissioni di acque industriali non depurate o comunque contenenti sostanze nocive che inquinino e rendano inservibili le acque pubbliche per altre utilizzazioni.

Art. 97 (autorizzazione G. C.) - Le piantagioni in genere, comprese quelle che ricadono sotto la legge della pioppicoltura, dovrebbero ricevere il preventivo nulla-osta della autorità superiore, come pure le estrazioni di materiali lapidei che ricadano in tronchi classificati di 1<sup>a</sup> o di 2<sup>a</sup> cat.

Alcune di queste prescrizioni relative alla esecuzione e conservazione di opere di captazione e derivazione delle acque pubbliche a scopo di utilizzazione, sono state sostituite da più recenti prescrizioni del T.U. del 12 dicembre 1933; altre sono cadute, come quelle relative ai molini natanti definitivamente soppressi da altra disposizione di legge, o quelle sulla fluitazione di nulla o pressochè nulla applicazione.

Particolare importanza presentano le disposizioni circa le

distanze di rispetto dagli argini e dove questi non esistano, dalle sponde del corso d'acqua. Poichè come si è affermato, il nuovo T.U. dovrà avere validità per tutto il territorio nazionale e le condizioni locali diversificano notevolmente da posto a posto, sembrerebbe che ci si dovesse attenere al concetto di fissare le distanze minime a cui il privato o l'Ente dovrà attenersi per eseguire costruzioni, piantagioni, scavi, in prossimità del piede arginale o del ciglio spondale; lasciando poi alle autorità locali — Genio Civile o Provveditorato o Magistrato — di imporre quelle maggiori distanze che, caso per caso, si ritengano necessarie per la sicurezza delle opere e dei territori retrostanti.

Si insiste sul concetto che occorre la prescrizione di tali distanze anche là dove non esistano argini longitudinali, in quanto la presenza di manufatti oppure di scavi, di piantagioni ecc. può riuscire dannosa al buon regime delle acque o di impedimento all'esecuzione di opere pubbliche di difesa.

Artt. 99-102 - (Soppressi).

Art. 100 - Il T.U. dedica un solo articolo, il n. 100, alle sanzioni per i contravventori, ritenendolo argomento da trattare piuttosto nel regolamento. Circa tali regolamenti, sarà da prescrivere che, dato il tempo trascorso, i due del 30 giugno 1907 n. 667 e 9 dicembre 1937 n. 2669 sono a loro volta da modificare.

Saranno poi da introdurre nel nuovo T.U. i seguenti concetti, facendone oggetto di altrettanti articoli:

— Importanza delle opere di bonifica di pianura e di montagna ai fini del buon regime delle acque e interesse pubblico alla loro esecuzione e manutenzione.

— Risarcimento dei danni e ricorso ai Tribunali Regionali delle Acque pubbliche.

— Ricorso gerarchico avverso i provvedimenti dell'Ingegnere Capo.

— Legge 12 marzo 1938 n. 381 sulla coltivazione del pioppo e successive modificazioni; suo adattamento alle nuove esigenze idrauliche.

— Conservazione dei consorzi idraulici esistenti.

— Termine di tempo per la pubblicazione degli elenchi dei corsi d'acqua o dei loro tronchi da iscrivere nella 1ª categoria.

DOTT. ING. ARMANDO PICCOLI

OPERE IDRAULICHE DI COMPETENZA  
DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

Il tema posto al 4° gruppo di lavoro della VII sottocommissione è:

« Studio dei provvedimenti atti ad assicurare una efficace attività di *polizia idraulica e forestale* e di controllo su tutti gli interventi pregiudizievoli per l'equilibrio idro-geologico del territorio; studio dell'organizzazione del coordinamento dell'attività di manutenzione e di vigilanza sulle opere di difesa; servizio di piena ».

Sarà opportuno iniziare con una approfondita disamina di come oggi si svolge opp. *non* si svolge la funzione della « polizia idraulica e forestale e di controllo » sopra menzionata.

Secondo la distinzione fissata dal T.U. sulle opere idrauliche 25 luglio 1904 n. 523, per questa classifica non più variata, le opere idrauliche si distinguono in cinque categorie delle quali però solo le prime tre trovano pratica attuazione.

I - Le opere classificate nella I e II categoria sono eseguite, sorvegliate e mantenute dallo Stato e gli Uffici del Genio Civile dispongono per tali scopi di personale, Sorveglianti ed Ufficiali idraulici, nonchè di materiali e di tutta un'attrezzatura disciplinata da un primo Regolamento per la tutela delle opere idrauliche di I e II categoria approvato con R.D. 30 giugno 1907 n. 667, sostituito da un seguente Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche di I e II categoria e delle opere di bonifica approvato con R.D. 9 dicembre 1937 n. 2669, che è quello praticamente attuato e consta di una prima parte di disposizioni preliminari, (art. 1 e 2) e quindi di diversi capitoli che possono così brevemente elencare.

Capo I: si diffonde sui compiti dell'Ufficiale idraulico (artt. 3 e 4), sulla consistenza e dotazione dei magazzini e sul servizio di guardia (artt. dal 5 all'11), sui compiti dei guardiani, oggi chiamati sorveglianti (artt. dal 12 al 14).

Il Capo II è dedicato esclusivamente alle contravvenzioni che dovrebbero accertare Ufficiali e Sorveglianti idraulici o — con riferimento alla bonifica — qualunque agente giurato; in tema di contravvenzione, si fa esplicito riferimento anche alle norme emanate col R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775 sulle acque e sugli impianti elettrici (artt. dal 15 al 21).

Il Capo III tratta della vigilanza sull'esecuzione dei lavori ed in pratica ripete con diverse parole, ma uguale sostanza, quanto già detto nel precedente regolamento al Capo III con qualche aggiunta in merito alla tenuta dei documenti contabili (artt. dal 22 al 26).

Il Capo IV consta del solo art. 27 che riguarda la manovra delle conche di navigazione, delle chiaviche, dei sostegni ecc.

Il Capo V riguarda il servizio idrometrico ordinario e quello da effettuarsi in tempo di piena (artt. dal 28 al 32), servizio che gli Uffici sono tenuti a svolgere indipendentemente da quello che, spesso sullo stesso corso d'acqua e sugli stessi idrometri, svolge il Servizio Idrografico.

Il Capo VI infine tratta del servizio di piena, dalle disposizioni preliminari al servizio di vigilanza e di guardia allorchè il corso d'acqua accenni a mettersi in piena (artt. dal 33 al 41), dando disposizioni particolari e dettagliate agli ufficiali idraulici, ai sorveglianti ed agli ingegneri di sezione addetti a tale servizio (artt. dal 42 al 45); proseguendo poi con i provvedimenti da adottarsi in caso di pericolo e di rotta (artt. dal 46 al 51) ed infine fornendo le ultime disposizioni che segnano il passaggio della piena, il congedo delle guardie, i rapporti, la giustificazione delle spese, i vari modelli da riempire ecc. (artt dal 52 al 57).

La parte seconda del regolamento tratta del personale idraulico ed è sorpassata.

Queste disposizioni, salvo gli inevitabili adattamenti ai nuovi Istituti Regionali ed in genere, alle attuali condizioni

dello Stato Italiano, appaiono tutt'ora valide ed unitamente a quelle dei due T.U. sovracitati (quello del 1904 e quello del 1933) consentono di seguire la costruzione delle nuove opere, di sorvegliarle, mantenerle e proteggerle dall'inevitabili manomissioni degli uomini e degli elementi, sempre però che appartengano alle due suddette categorie.

Che tali disposizioni siano tutt'ora applicabili con successo lo dimostra quanto si è fatto proprio nell'occasione del novembre 1966 sul Po, sul Reno, sull'Adige ed altri corsi di acqua, nei tronchi ove esistono — e solo dove esistono — opere classificate in I e II categoria, perchè non si perda di vista il fatto fondamentale che in base alla citata legge del 1904 sono classificate le opere e non i corsi di acqua od i tratti di corsi d'acqua ove esse ricadono.

Seguendo le suddette norme, vediamo come di fatto si svolge un servizio di piena, trascrivendo da uno dei rapporti degli uffici interpellati, giunto alla Commissione.

Il regime torrentizio proprio della maggior parte dei corsi d'acqua italiani — a stento se ne possono considerare esclusi il Po, l'Adige e pochi altri per il loro corso principale soltanto — richiede l'istituzione di posti di segnalazione opportunamente ubicati e dotati di mezzi di informazione rapidi e sicuri, che consentano una tempestiva comunicazione alla Centrale dalla quale devono poi partire i segnali di allarme e le disposizioni al personale di guardia.

La centralizzazione nella ricezione delle segnalazioni da monte e nella emanazione degli ordini per il servizio di guardia e di difesa è infatti il primo elemento indispensabile alla riuscita del servizio.

Dalla stessa Centrale dovrebbero poi partire le comunicazioni al superiore Provveditorato o Magistrato; alla Prefettura; alla Questura; ai Vigili del Fuoco; ai Carabinieri ed eventualmente alle Forze Armate.

Risulta quasi materialmente impossibile avvertire in tempo tutti i sindaci delle zone interessate, dato il loro numero e le difficoltà di reperimento. I servizi di guardia sono tempestivamente mobilitati dal personale idraulico dislocato nei vari

tronchi e tempestivamente avvertito dalla Centrale; ma ciò solo se è possibile *reperire immediatamente* gli uomini necessari, dotandoli anche dei mezzi di protezione (stivali, impermeabili ecc.) e di funzionamento (attrezzi, fanali ecc.).

Il prescritto elenco di tale personale deve essere tenuto regolarmente aggiornato, ma nella realtà risulta assai difficile ottenere l'intervento di tali uomini, specie di notte e nei giorni festivi, anche perchè, ovviamente, la richiesta avviene sempre in condizioni atmosferiche sfavorevoli.

Ciò dipende in parte dalla diminuita necessità di guadagno e dalle maggiori comodità derivanti dal progresso, in parte dai pagamenti ritardati e con mercedi spesso esigue.

Nè la prescritta mobilitazione a mezzo delle Forze dello Ordine può risultare efficace, sia per le difficoltà che le stesse Forze trovano, sia per il tempo che comunque occorre per addvenire a tale mobilitazione.

Il problema del reperimento degli operai per i lavori di emergenza si presenta pure difficile. Potrebbe essere risolto con annuali contratti con Imprese o Cooperative, residenti in varie zone opportunamente scelte, che si impegnassero a fornirli tempestivamente, ricevendo peraltro un certo compenso annuo anche in caso che non si siano verificati interventi.

Premesso quanto sopra, la riuscita di un intervento di emergenza è sempre funzione dell'addestramento del personale idraulico e delle sue attitudini fisiche e morali.

E' quindi indispensabile che gli Ufficiali Idraulici e, soprattutto i Sorveglianti Idraulici, siano scelti fra uomini giovani e fisicamente idonei, anzichè, come ora avviene, tra mutilati, certamente degni di aiuto, ma spesso inutili alla bisogna.

Occorre inoltre che gli Uffici siano dotati di mezzi per effettuare frequenti esperimenti, addestramenti e prove generali, in modo da preparare il personale in tempi di calma per averlo pronto in tempi di emergenza.

Infine nel deprecato caso di rotte arginali, l'elemento base per ridurre al minimo i danni ed il pericolo per la vita delle popolazioni, è la tempestività degli interventi e l'ampiezza dei mezzi di opera di cui si può disporre.

A tale proposito è da segnalare che l'attuale legislazione consente tale immediato intervento all'Ing. Capo della zona ove si è manifestato il disastro, ma per un importo di lavori che non superi i 10 milioni. Ora ognuno vede che tale somma può essere spesa in sole 24 ore di intervento; oltre tale importo l'Ufficio dovrà presentare una perizia che, una volta approvata, gli permetterà di proseguire i lavori. Quindi o sospendere l'intervento quando è appena iniziato o proseguirlo sotto la responsabilità di un funzionario che potrà essere poi chiamato a rispondere per non aver ottemperato alle disposizioni di legge.

Gli inconvenienti che oggi ostacolano un perfetto servizio di piena sono quindi da ricercare nei seguenti punti:

I - 1) mancanza di tempestività nella segnalazione degli eventi da stazioni sufficientemente lontane e munite di apparecchi più moderni e perfezionati, così da concedere un minimo di tempo perchè scatti il meccanismo di difesa. E' evidente che più è modesto il corso d'acqua e più breve è il tempo che esso accorda per poter mettere in allarme il personale ed iniziare il servizio di guardia.

I - 2) centralizzazione di tale servizio; così quale oggi è la competenza dei normali Uffici del Genio Civile, essa si estende ai confini amministrativi della provincia. Ne deriva che uno stesso corso di acqua può appartenere a due o tre province diverse e quindi ricadere sotto la competenza di due od anche tre Uffici diversi, e persino di due diversi Provveditorati. Per quanto si voglia o si possa coordinare, i servizi di piena dipendenti da uffici diversi restano sempre scoordinati, tanto più che per quanto sopra detto, può accadere che nella zona di monte si abbiano delle opere classificate in I o II cat. e quindi soggette a sorveglianza dello Stato e nella zona di valle invece, od opere classificate in III cat. o non classificate affatto, e quindi senza alcuna sorveglianza.

Unico rimedio a tale evidente incongruenza potrebbe rappresentare l'istituzione di Uffici Speciali idraulici che si occupassero di tutti i problemi idraulici e di difesa del suolo di uno o

più bacini idrografici completi. Essi, con particolare esperienza locale e dotati di personale scelto e competente nella materia, potrebbero meglio di chiunque altro assolvere al compito di coordinamento e centralizzazione di tutti i servizi di guardiania e protezione delle opere, di segnalazione e difesa delle piene.

Quanto sopra è da tempo attuato da Sezioni ed Uffici Idrografici per scopo di studio con esito positivo.

I - 3) Il reperimento degli uomini occorrenti ad effettuare i turni di guardia e per i lavori di emergenza diviene ogni giorno più difficile. Si potrebbe pensare a realizzare in ogni Comune un corpo di operai specializzati da mobilitarsi sotto la responsabilità dell'Autorità comunale, tramite gli Uffici di collocamento, invogliati da adeguate paghe e passibili, in caso di diserzione, di una punizione.

Ma quanto sopra esorbita dalle competenze puramente idrauliche per ricadere sotto quelle della difesa civile. Sta di fatto che alle altre difficoltà di reperire questo personale nei momenti di pericolo, si aggiunge l'inconveniente che gli uffici corrispondono poi i compensi pattuiti con grande ritardo. Il ricorso alla truppa è divenuto ormai consuetudinario; ma sarebbe auspicabile che derivasse da un accordo ad alto livello fra i due Ministeri in modo che anche le eventuali corresponsioni di denaro per vitto, trasporti di truppa ecc., avvenissero in forma perfettamente regolare e senza che gli uffici del Genio Civile debbano ricorrere poi ad espedienti per giustificarle.

I - 4) L'ammodernamento degli strumenti di segnalazione e dei mezzi in dotazione dei magazzini idraulici. Attualmente i sistemi di segnalazione fra posti idrometrici e appostamenti di guardia e Centro direzionale avvengono ancora a mezzo di bicicletta o, nella migliore delle ipotesi, col telefono; occorrerebbe una rete radio-telefonica che abbracciando tutto il bacino o la maggior parte di esso, consentisse la ricezione nella Centrale dei dati idrometrici di monte e di quelli di valle; la loro trasmissione ai posti di appostamento e di guardia, pure provvisti di stazioni ricetrasmittenti moderne e mantenute sempre efficienti o quanto

meno, di telefoni di emergenza; l'assegnazione ad ogni ufficio di almeno un radiotecnico per assicurare il servizio.

Presso i magazzini idraulici poi, eventualmente da infittire, la dotazione dei soliti sacchi a terra, teloni e fiaccole, dovrebbe essere integrata con gruppi elettrogeni, battelli pneumatici, campagnole ed eventualmente qualche ruspa, non potendosi più pensare ai buoi ed all'aratro di stonica memoria col quale costruire un sovrasoglio.

I fondi per l'acquisto di tale materiale sono uniti ai fondi assegnati annualmente agli Uffici per il servizio di piena; ne deriva che proprio negli anni in cui questo è stato più frequente e costoso, vengono a mancare i fondi per reintegrare i magazzini del materiale usato, disperso o danneggiato. Inoltre, la consueta ristrettezza di tali fondi, impedisce di fare delle prove periodiche di guardia e difesa dalla piena al fine di istruire il personale nuovo e di mantenere il vecchio sempre addestrato ed in esercizio.

Sugli stessi fondi — detti di competenza — ma su altro capitolo, vengono fatte le assegnazioni annuali per la manutenzione delle opere di I e II cat.; fondi insufficienti quanto si voglia, ma esistenti, e che con un po' di buona volontà si potrebbero anche aumentare, come viene sempre richiesto dal Ministero dei LL. PP. ed in genere, mai accordato dai Ministeri finanziari.

I - 5) Nel campo dell'intervento idraulico in caso di minaccia di rotta o di rotta, dove ogni intervento è necessariamente costoso, occorrerebbe lasciare agli Ingg. Capi la più ampia responsabilità e la più ampia libertà di manovra, pur pretendendo poi logicamente sempre dagli stessi una precisa documentazione tecnica e contabile, a posteriori.

II) - Le opere che rientrano nella III cat. (la sorveglianza, manutenzione e protezione delle quali resta affidata ai Consorzi idraulici appositamente previsti dalla legge) sono quasi sempre abbandonate a se stesse, perchè i consorzi o non si sono costituiti o, se costituiti, non hanno i mezzi per mantenere un permanente personale di sorveglianza e per fare la manutenzione;

al più riescono ad eseguire qualche opera nuova in concessione. Per fare un esempio di attualità e cioè le estrazioni di materiali lapidei dagli alvei, di cui oggi tanto ci si preoccupa, si deve rilevare che esse si verificano per la massima parte, appunto in quei tratti di alveo dove o avendosi opere classificate in III cat. od avendosi opere che non sono classificate affatto, non si ha personale idraulico che possa sorvegliarle. L'Ufficio territoriale competente e che talvolta ha addirittura pochi chilometri di alveo sotto la sua giurisdizione, si limita a dare un permesso per l'estrazione di una certa quantità, ma poi non ha possibilità né di conoscere la quantità effettivamente estratta — spesso 10/20 volte tanto — né le modalità di estrazione e la loro pericolosità o meno per le opere idrauliche esistenti sul posto od a valle. Eppure la competenza del Genio Civile sussiste per legge su tutti i corsi d'acqua pubblici - T.U. del 1904 sopra citato art. 93 e seguenti - ma resta lettera morta se questi, di fatto, non ha poi mezzi per esercitarla.

Si potrà sostenere la necessità che vengano classificati in I o II cat. tutti i corsi d'acqua o tronchi di corsi d'acqua in cui ricadono opere di notevole importanza, da chiunque costruite; ma questo richiederà un aumento, in proporzione, del personale idraulico che si ritiene quasi impossibile da attuare. Nella modifica in corso di studio del T. U. del 1904 si potrebbero introdurre delle agevolazioni per i Consorzi, affinché esplicino tale loro funzione.

II - 1) Naturalmente è ancora più inutile pensare ad un servizio di guardia e di piena esercitato dal personale dei Consorzi idraulici; a tale proposito è giunto a questa Commissione un rapporto da uno di tali Enti, dei più solerti ed anche più colpiti dall'alluvione del novembre 1966, nel quale si lamenta appunto questa impossibilità finanziaria e si invoca un aiuto da parte dello Stato, aiuto che apparirebbe giustificato, se si pensi che le opere classificate in III cat. hanno un contributo del 70% sulla spesa di impianto, il che significa che si riconosce loro un pubblico generale interesse e che quindi la loro conservazione e preservazione dalle piene e dai conseguenti danneggiamenti.

menti è un compito che non può ricadere soltanto sul consorzio dei proprietari frontisti e limitrofi, del comune o dei comuni interessati.

In genere, le opere di III cat. sono opere discontinue, difese di sponda ed anche argini trasversali e longitudinali; esse sono per lo più situate nei tratti pede-collinari o prevallivi, ma molte di esse di recente attuazione specie nell'Italia Meridionale ed Insulare, rivestono caratteristiche tali da poter essere classificate nella categoria superiore, e l'attuale classifica è solo un ripiego, in quanto è estremamente difficile che i Ministeri finanziari accolgano la proposta di aumentare il numero delle opere di II categoria.

II - 2) Col progredire della bonifica e con l'utilizzazione sempre più intensa del fondo valle ai fini degli insediamenti agricoli ed industriali, le opere di III cat. vanno acquistando sempre maggior diffusione ed importanza e sono eseguite anche con fondi diversi da quelli del Ministero dei LL.PP. Sarebbe sommaramente necessario che la loro attuazione avvenisse con la chiara visione degli effetti che esse possono esercitare sui tratti vallivi, il che potrà anche avvenire se il corso d'acqua ricade tutto nella competenza di un solo ufficio, ma più difficilmente si verificherà allorchè sono due o più uffici ad interessarsene o magari due Provveditorati diversi. Quel coordinamento quindi che si auspica fra i vari Ministeri ed Enti interessati alla regimazione dei corsi d'acqua, dovrà essere in primo luogo assicurato per le opere finanziate dallo stesso Ministero dei LL.PP., il che oggi purtroppo non sempre avviene.

III) I tratti di corsi d'acqua ove non ricadono opere classificate, se dagli elenchi dichiarati pubblici, sono soggetti alla sorveglianza dell'Ufficio del Genio Civile competente per territorio, che vi dovrebbe esercitare la polizia idraulica — T. U. del 1904 e T. U. del 1933 — ma di fatto, sono abbandonati a se stessi per impossibilità di intervenire.

Il personale degli uffici è appena sufficiente a seguire la costruzione delle nuove opere, siano esse finanziate dal Mini-

stero dei LL.PP. (il che dove non esiste classifica non potrebbe di norma avvenire) oppure dal Ministero dell'A. e delle FF. negli alvei principali dei bacini che sono stati classificati montani a norma del R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 e successive disposizioni.

Anche là dove operano altri Enti (Cassa per il Mezzogiorno, - Ente Regione) la competenza sulle opere che si eseguono sui corsi d'acqua pubblici e la polizia idraulica è rimasta all'Ufficio del Genio Civile, che ne dovrebbe studiare la regolazione.

Le uniche osservazioni idrometriche continue sono quelle fatte dal Servizio Idrografico ai proprii e purtroppo scarsi apparecchi, osservazioni che in caso di minaccia di piena il detto Servizio comunica all'Ufficio del Genio Civile od agli Uffici interessati, sempre che arrivi a tempo a farlo; perchè, specie nei corsi d'acqua minori a spiccato carattere torrentizio, prima che l'osservatore abbia telegrafato al Servizio Idrografico e questo telefonato al Genio Civile, la piena è spesso già passata. Anche qui occorre, come si è detto sotto I-1) ed I-4) un ammodernamento degli strumenti di osservazione e dei mezzi di comunicazione delle osservazioni stesse al fine di renderle tempestive.

III - 1) Come rimediare? Intanto il portare tutto il bacino idrografico di un corso d'acqua sotto la competenza di un solo Ufficio può eliminare alcuni degli inconvenienti maggiori; secondariamente, una modifica nell'organizzazione dei Consorzi idraulici che li renda attivi può rappresentare un ausilio importantissimo per il Genio Civile; altrimenti, bisognerebbe dotare questo di personale idraulico sufficiente non solo alla sorveglianza e conservazione delle opere di I, II e III categoria, ma di tutto il corso principale e dei maggiori affluenti del bacino idrografico, il che non appare né possibile, né conveniente. Si suggerisce che per i tronchi pre-vallivi o montani dei corsi d'acqua pubblici, le funzioni di consorzio idraulico vengano affidate ai consorzi di bonifica montana (legge 25 luglio 1952, n. 991) che esistono ormai quasi dovunque, beninteso dando loro la possibilità di esplicare anche queste nuove mansioni.

III - 2) Potenziare il Servizio Idrografico affinché le sue osservazioni si estendano a tutti i corsi di acqua di una certa importanza e la segnalazione degli eventi di piena avvenga con più sicurezza e tempestività; a meno che nel riordino dei limiti di competenza degli Uffici Idraulici del Genio Civile non si voglia — come proposto da taluno — includervi anche i compiti del Servizio Idrografico.

IV) In merito al coordinamento fra i vari interventi manutentori, di controllo e vigilanza, pare che l'organismo più adatto ad espletarlo sia il Provveditorato Regionale o, dove esistono, i Magistrati alle Acque, beninteso nel presupposto che tutte le attività da chiunque esercitate siano sottoposte all'esame dei detti Istituti e da questi approvate.

PROF. DR. MICHELE BOTTALICO

DR. ANGIOLINO GRECO

DR. EUCLIDE GIULIANI

ORIENTAMENTO DI MASSIMA  
PER L'AGGIORNAMENTO DEL T.U. 1904  
SULLE OPERE IDRAULICHE E PER LA SOLUZIONE  
DI ALCUNI FRA I PRINCIPALI PROBLEMI

Con le presenti note si desidera offrire un contributo di indicazioni, che attingono a dirette esperienze operative ed amministrative in materia di difesa del suolo.

La Commissione interministeriale ha già fatto rimarchevoli progressi nello studio dei problemi ad essa demandati dalla legge n. 632/67 e le presenti note tengono conto degli orientamenti emersi, in relazione al ruolo che l'agricoltura, e la bonifica in particolare, possono assumere nell'attività di difesa del suolo che si concretizza nella conservazione del suolo e nella regimazione dei deflussi meteorici superficiali e dei corsi di acqua naturali.

Il problema della difesa del suolo, intimamente correlato in reciproci rapporti di causa ed effetto al problema della utilizzazione della terra, si presenta, in Italia, in forme e modi complessi. Occorre, perciò, giungere a conclusioni concrete e chiare, a scelte di metodologie precise, a programmi di azione che si qualificano per la idoneità e la sistematicità degli interventi e per la essenzialità degli obiettivi da perseguire, in un sistema di coordinamento che garantisca la tempestività e la integrazione di azioni, spesso differenziate sul piano territoriale, oltre che tecnico.

Tali impegni implicano una accurata valutazione della genesi e della complessa fenomenologia idrogeologica, alla luce

dei diversi aspetti che concorrono a determinare in vario grado le tipiche manifestazioni.

A tale riguardo, sembra opportuno premettere alcune considerazioni su punti peculiari delle condizioni del nostro suolo.

Il dissesto idrogeologico è una immanente condizione negativa del territorio italiano per ragioni morfologiche, climatiche e geologiche.

La struttura geomorfologica, spesso incoerente e rimaneggiata, e quasi sempre accidentata, la presenza di innumerevoli piccoli bacini idrografici, l'acclività dei versanti, la esposizione generale del paese alla particolare meteorologia del bacino del Mediterraneo da cui provengono imponenti masse d'aria umida, condensandosi in rovesci concentrati all'immediato incontro con i più freddi ed alti crinali appenninici e alpini, sono tutti aspetti e fattori di una intrinseca e permanente predisposizione del suolo al dissesto.

Si pensi che i nostri terreni di montagna e collina raggiungono l'80% della superficie nazionale e che i terreni coltivati ammontano a 16 milioni di ettari, di cui il 70% in zone collinari e montane; e di questi, oltre il 50% su terreni con pendenza superiore al 25%.

Il regime pluviometrico, poi, assai irregolare, dipendente in gran parte da alcuni dei richiamati fattori, conferisce imprevedibili manifestazioni al dissesto aggravato dalla dinamica dell'acqua che, appena caduta sul terreno, tende a guadagnare, convulsamente e per le vie più brevi, la valle e poi il torrente ed il fiume che la scaricano, pregna di materiale in sospensione, a mare quando non vi sia ostacolata in prossimità e determini fenomeni di paludismo.

L'origine recente, generalmente alluvionale, dei territori di piano conferisce a questi una morfologia sostanzialmente eterogenea ed una condizione di instabilità, le quali rendono quei territori passivi e comunque sottoposti alle multiformi sollecitazioni dei fenomeni idrogeologici.

Vale, infine, ricordare la diffusa presenza di formazioni argillose. Esse occupano oltre 6 milioni di ettari, soprattutto nelle zone montane dell'Italia centro-meridionale e danno al

suolo caratteristiche di alta degradabilità. Questa è ancor più accentuata dall'incontro di forti rovesci d'acqua e di altre escursioni termometriche che provocano l'alternanza del secco ed umido e rendono i terreni più erodibili, soprattutto sulle pendici esposte a sud, dove si concentrano le precipitazioni provocate dai venti umidi meridionali.

L'evoluzione idrogeologica del territorio italiano dimostra incontestabilmente e costantemente la validità delle tesi predette. L'intenso fenomeno deltizio praticamente proprio di tutti i corsi d'acqua, il bradisismo negativo delle pianure, l'intensità della rete idrografica naturale confermano l'estremo dinamismo idrogeologico e il suo incalzante accentuarsi nel tempo.

Lo sviluppo storico degli insediamenti abitativi costituisce di per sé una verifica di detta evoluzione: i territori più esposti alle vicende del suolo venivano utilizzati quando ragioni di economia e di strategia politico-militare superavano i timori ed i pericoli dell'esposizione al danno fisico territoriale.

Ed è per questo che, esclusa in pratica la sola pianura padano-veneta in cui, sin dal 1000, veniva posto in termini sistematici il problema del risanamento idraulico nelle campagne in connessione principalmente con l'esercizio agricolo; laddove non è stato possibile contrastare efficacemente l'avversità idrogeologica, il panorama territoriale è stato minato sempre di più dalle azioni insidiose e distruggitrici degli eventi fisici.

Il Ciasca riassume, molto vividamente, la situazione nel Mezzogiorno al 1867: « Da Napoli ad Ariano, deserto; la piana di Salerno, disabitata; la penisola Salentina, coperta di stagni, boscaglie e macchie; Brindisi, a deserto; Taranto, una cloaca; il Tavoliere delle Puglie, un pezzo di Tartaria; il litorale Jonico, malsano; Cosenza, un ghetto di giudei; da Reggio a Capo Spartivento, il deserto ».

Queste le condizioni in cui versava il Mezzogiorno d'Italia in un'epoca che rifletteva, in sostanza, uno scarso impegno pubblico per i problemi della sistemazione del suolo.

Ma, anche nel Mezzogiorno, si è svolta nel tempo un'opera risanatrice del suolo che ha consentito gli insediamenti agricoli ed extra agricoli, come era avvenuto in passato in tante altre

zone, nelle quali l'azione metodica, continua, capillare, insistente dell'uomo aveva creato condizioni di soddisfacente difesa dall'erosione lenta ed insidiosa e dalle alluvioni intense e gravi, attraverso la millenaria bonifica idraulica ed agraria (tipica ed esemplare, nella pianura padano-veneta in particolare) ed attraverso le classiche sistemazioni idrauliche ed idraulico-agrarie su territori collinari e montani (particolari della regione toscana).

Ciò sta a dimostrare l'efficacia dell'azione bonificatoria e la sua versatile capacità di adeguarsi alle più disparate condizioni ambientali.

Tuttavia, è fuori dubbio che per le richiamate caratteristiche dell'ambiente italico, che possono riassumersi nella accentuata e dinamica tendenza delle formazioni al livellamento naturale, il dissesto idrogeologico tende sempre a ricostituirsi venendo ad interessare, in sostanza, tutte le zone assumendo forme ed intensità diverse che possono esaltarsi occasionalmente in relazione ad eccezionali eventi idrometeorici.

In siffatte condizioni, sembra di poter trarre le seguenti prime deduzioni:

— la difesa della struttura produttiva e abitativa dai dissesti e, in particolare, dalle alluvioni, può richiedere localmente vari tipi di interventi volti a contrastare l'insidia ed a eliminare danni. Ma, tenuto conto della variabilità estrema dei fenomeni meteorici in rapporto ai diversi ambienti fisici, una fondamentale condizione preventiva di difesa sembra riporsi nella possibilità di disciplinare la crescita e la velocità dei deflussi, sin dalla loro capillare formazione e, via via, nelle reti naturali o artificiali, prima dello scarico concentrato nei grandi emissari;

— la conservazione del suolo, pur nel significato di tratteneuta del terreno in loco, va intesa come capacità di controllare permanentemente il naturale processo di erosione e di degradazione, in maniera che gli effetti di queste non nuocciano all'uso del suolo stesso. Tanto più che tale uso si svolge con pratiche pedeagronomiche rigeneratrici del suolo agrario la cui frequenza deve essere correlata alla intensità della degradazione.

Per le ragioni sopra esposte, non sembra che in Italia possa ipotizzarsi una azione valida di sistemazione idrogeologica del territorio, prescindendo dalle responsabilità e dagli impegni di utilizzazione del settore agricolo e forestale. E ciò non soltanto per la interdipendenza di funzioni e di effetti tra esercizio agronomico e apprestamenti sistematori, ma anche per l'avvertimento immediato e la sensibilità diretta peculiari dell'apparato agricolo nell'intervento, nella rilevazione e nella denuncia di fatti e circostanze modificative delle esistenti condizioni di difesa dal dissesto.

Considerate le caratteristiche dell'ambiente italiano sotto il profilo morfogenetico, idrogeologico ed agronomico; tenute presenti, altresì, le molteplici esperienze sinora acquisite e le caratteristiche dell'azione svolta in base alla legislazione vigente, si ritiene che la nuova fase di considerazione dei problemi di difesa del suolo e di sistemazione dei corsi d'acqua debba essere caratterizzata da una serie di impegni a livello statale e tecnico e da alcune metodologie che riflettano anche la possibilità di utilizzare, nel modo migliore, le risorse di competenza, di attrezzatura e di esperienze disponibili e sostanzialmente valide.

In particolare:

#### *I. Aggiornamento del T.U. della legge idraulica del 1904*

Una nuova legge idraulica dovrebbe configurarsi come strumento legislativo di base per la disciplina tecnica degli interventi sui corsi d'acqua e per il loro esercizio, la manutenzione e vigilanza. A tali fini essa dovrebbe, in primo luogo, superare gli attuali criteri di classifica dei corsi d'acqua. Questi non appaiono più accettabili, anche perchè basati su principi di graduazione della partecipazione dei privati alla spesa non rispondenti a ragioni di economia ed insieme di etica: non si può, infatti, concepire che alla spesa di regolazione o di difesa di un corso di acqua debbano di norma essere chiamati a partecipare enti locali o privati, quando il corso d'acqua interessi territori forniti di piccoli insediamenti e modeste strutture e di regola depressi, mentre ne vadano esenti i detentori di valori e interessi ben

più cospicui e massimamente presenti in territori ricchi di strutture e di insediamenti.

Detta nuova legge dovrebbe, inoltre, articolarsi in una normativa tecnica — anche di contenuto vincolistico in caso di terreni rivieraschi — da valere nei confronti di chiunque assuma iniziative aventi rapporti con il regime idraulico dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda il sistema di esercizio, manutenzione e vigilanza delle opere, dovrebbe confermarsi il principio della competenza statale diretta sulle opere interessanti i corsi di acqua più importanti e prevedersi la competenza — anche in misura parziale — di Organismi territoriali negli altri corsi d'acqua, quando gli organismi stessi abbiano specifiche funzioni pubbliche ed attrezzature specializzate in rapporto a concreti interessi di difesa e di valorizzazione territoriale (Consorzi di bonifica ed Enti con funzioni di bonifica), in ogni caso sotto l'alto controllo e vigilanza del Corpo del Genio Civile.

In tal caso, le funzioni dei Consorzi Idraulici che, per note ragioni, in linea generale, non hanno potuto svolgere efficaci azioni, potrebbero essere trasferite agli Organismi predetti. Questi, agendo anche su perimetri per lo più coincidenti con uno o più bacini idrografici ed essendo direttamente interessati alla produttività connessa al buon governo delle acque, possono assicurare tempestività e adeguatezza di servizi.

Una considerazione specifica va svolta per i Consorzi di scolo.

Questi Organismi hanno invero trovato una regolamentazione giuridica nella legge 20 marzo 1865, n. 2248, in base alle norme contenute negli articoli dal 127 al 130. L'ispirazione di tale normativa riposava, tuttavia, sul principio che gli scoli, in quanto necessari al buon uso della terra, andavano realizzati e curati dai proprietari interessati, all'uopo abilitati ad organizzarsi in appositi Consorzi.

Il R.D. 25 luglio 1904, n. 524 sulle opere idrauliche confermò la collocazione marginale di quei Consorzi nella sfera dei provvedimenti per la difesa del suolo (artt. 63-66), evitandone persino l'attrazione nei Consorzi Idraulici, che pure al

tempo costituivano strumento di indubbio interesse anche per gli scoli delle acque zenitali.

La stessa evoluzione legislativa della bonifica (1918, 1923, 1933) innovò parzialmente, equiparando questi organismi ai Consorzi di miglioramento fondiario.

Ora, in un disegno globale di sistemazione legislativa delle materie afferenti alla difesa del suolo, il problema va risolto secondo le linee più congeniali alla materia istituzionale e alle funzioni dei singoli Consorzi di scolo. Laddove questi operano su complessi di opere evidentemente interessanti territori vasti con opere di chiaro interesse pubblico, sembra necessario che sia determinata « ope legis » la classifica dei territori interessati. Intanto, sembra opportuno suggerire la abrogazione delle già richiamate norme di cui agli artt. 63-66 del T.U. del 1904 (artt. 127-130 della legge 1965), come atto preliminare indispensabile ad una nuova disciplina dei Consorzi di scolo nel sistema della Bonifica.

## II. *Piani generali di bacino*

I Piani generali di bacino o di gruppi di bacino, dovranno costituire lo strumento tecnico e metodologico indicativo e di massima per tutti gli interventi da svolgere. Essi vanno, quindi, impostati in relazione alle problematiche idrogeologiche che, in ogni caso, sono condizionate dalla evoluzione, talvolta rapida e spesso diversificata dell'uso agricolo e forestale del suolo, mentre debbono portar riguardo a circostanze e fatti settoriali (urbanistica, insediamenti industriali, turistici, ecc.). I Piani devono riflettere, quindi, le componenti agrologiche e socio-economiche anche in vista dell'adeguamento delle scelte operative e programmatiche. Un opportuno sistema di aggiornamento dei Piani ne conserverà la validità nel tempo.

Per le predette caratteristiche, i Piani di bacino appaiono immediatamente collegati con i Piani generali di bonifica, attraverso i quali possono essere realizzati nei postulati essenziali. Essi, inoltre, debbono essere posti in relazione di interdipendenza reciproca con i Piani territoriali di coordinamento,

oltrechè con i Piani industriali, turistici, ecc., in quanto i Piani di bacino e, conseguentemente i Piani di bonifica, pur condizionando fundamentalmente gli assetti civili, debbono d'altro canto dare riguardo ai piani di ordinamento urbanistico e di sviluppo economico.

I dati orientativi dei Piani, evidentemente, debbono valere nei confronti di tutte le Amministrazioni e gli Organismi operanti nel bacino interessato; in tal senso, i Piani si caratterizzano come sede fondamentale e di base per ogni coordinamento locale.

### III. *Il coordinamento operativo*

Ha lo scopo di assicurare l'integrazione funzionale e finalistica delle opere, pur ideate in sedi diverse, ma sempre con riguardo alle linee generali dei Piani di bacino.

Perciò, il coordinamento operativo presuppone: a monte, le direttive programmatiche dei due Ministeri interessati; a valle, l'acquisizione, in sede esecutiva, dei criteri e delle indicazioni delineatisi in sede operativa.

Le direttive programmatiche ministeriali rifletteranno ovviamente i postulati della politica per la difesa del suolo inserita nel Programma economico nazionale, nonchè il necessario ed indispensabile inquadramento dell'attività di difesa del suolo nelle vaste e complesse realtà economiche e sociali facenti capo alle responsabilità istituzionali dei due Ministeri.

Il coordinamento operativo non può che collocarsi nello organo istituzionale che attende alla definizione istruttoria dei progetti.

Per le ragioni innanzi dette, tale organo dovrà estendere la propria competenza ad accorpamenti interregionali coincidenti con i limiti dei grandi comparti interregionali italiani.

Siffatto coordinamento ritrova la sua sanzione legislativa nella legge n. 632 (art. 13).

Pare opportuno, a questo riguardo, distinguere l'altro tipo di coordinamento, previsto all'art. 12 della stessa legge, che

tende ad armonizzare gli interventi concorrenti dei due Ministeri per la difesa del suolo, nei confronti delle esigenze e delle iniziative facenti capo ad altri settori pubblici o privati che a volte possono influire sul regime idraulico o dimostrarsi incompatibili con esso.

Ed invero, l'art. 12 conferisce dei compiti speciali ai Magistrati per il coordinamento, o meglio, l'armonizzazione delle opere ed attività che possono interferire con la difesa del suolo.

L'art. 13, invece, prescrive che tra le opere del Ministero dei Lavori Pubblici e quelle di competenza del Ministero della Agricoltura, per la bonifica ordinaria e la bonifica montana, il coordinamento abbia luogo, sempre attraverso gli organi dei LL.PP., non solo nella fase istruttoria dei progetti che essi svolgono (in qualità di organi di cui si avvale il Ministero della Agricoltura per l'esame tecnico-amministrativo locale nei confronti dei concessionari), ma anche nella fase di esecuzione.

Se si pone mente al combinato disposto dei due articoli, è chiaro che l'art. 13 non elude l'art. 12, ma ne esalta la funzione, perchè conferma un più efficiente coordinamento quando stabilisce che questo abbia luogo nelle lunghe e complesse fasi istruttorie e di esecuzione.

Per effetto dell'art. 12, invece, la funzione degli organi dei LL.PP. si esplica non nella fase istruttoria e nemmeno in quella di esecuzione, ma in un momento che segue la fase istruttoria e precede quella esecutiva, momento che evidentemente si potrà estrinsecare in un benessere concesso dagli organi dei LL.PP.

Allora è chiaro che gli artt. 12 e 13 prevedono due tipi di coordinamento:

— il coordinamento di cui all'art. 13 può essere classificato come coordinamento vero e proprio *infrasettoriale*, in quanto attiene allo stesso settore di attività, cioè al settore nel quale operano i Ministeri dei LL.PP. e dell'Agricoltura per la difesa del suolo; intendendosi la difesa come il complesso delle attività (sistemazioni montane, governo delle acque superficiali attraverso le reti idrauliche di bonifica e sistemazione dei fiumi) rivolte alla conservazione del suolo in senso dinamico, in continua ri-

spondenza, cioè, alle variabili esigenze della vita civile, economica e sociale;

— il coordinamento, invece, di cui all'art. 12, è un coordinamento improprio *intersettoriale*, in quanto non è diretto a regolare organicamente gli interventi nello stesso settore, ma ad armonizzare alle esigenze della difesa del suolo le altre esigenze della viabilità, della costruzione di linee ferrate, dello sviluppo turistico-industriale, che caratterizzano lo sviluppo ed il progredire dei vari territori.

In questa seconda fase di coordinamento, gli organi dei LL.PP. tutelano le opere e gli interventi (eseguiti dal Ministero dell'Agricoltura e dei LL.PP.) direttamente connessi alla difesa del suolo da altre opere o interventi che possono incidere negativamente su tale difesa, ma che comunque, debbono essere altamente tenuti presenti e considerati in quanto necessari agli insediamenti di infrastrutture o strutture necessarie allo sviluppo di città, industrie, campagne, ecc.

Si può concludere, a questo riguardo, che per il coordinamento tra il Ministero dell'Agricoltura ed il Ministero dei Lavori Pubblici non sussiste il problema di emanazione di nuove leggi, in quanto l'art. 13 della legge n. 632 del 1967 dispone in maniera chiara e definitiva al riguardo senza rinvii ad apposite leggi delegate.

#### *IV. Magistrati per la difesa del suolo e la regolazione delle acque*

Per rispondere alle esigenze del pieno e concreto coordinamento sul piano funzionale, appare accoglibile l'idea di istituire appositi Magistrati, i quali sembrano idonei per i fini del coordinamento sia fra le attività infrastrutturali del Ministero della Agricoltura e dei Lavori Pubblici (art. 13), sia tra attività intersettoriali, nel senso di armonizzare le esigenze di difesa del suolo con le esigenze proprie di altri settori socio-economici di attività.

Ipotizzare organismi speciali che curino esclusivamente la elaborazione e l'aggiornamento dei piani di bacino e che verifichino la costante aderenza ad essi da parte degli organi ordinari,

è un'idea affascinante e prestigiosa, ma essa può indurre a duplicità tecnico-operative non conciliabili.

D'altro canto, gli Organismi di coordinamento qualora dediti esclusivamente alla elaborazione ed all'aggiornamento dei piani di bacino non sarebbero vitalizzati dall'apporto sistematico e continuo delle conoscenze dirette e potrebbero non corrispondere ai difficili ed impegnativi compiti sopra configurati, specie se i tecnici addetti agli organismi anzidetti non fossero stabilmente impegnati nella funzione.

E', inoltre, da pensare alla necessità di tenere unite le responsabilità del coordinamento ideologico con quello operativo e con la responsabilità dell'alta sorveglianza, dalle istruttorie alla vigilanza sull'attività; una separazione potrebbe, in pratica, tradursi in scadimento di responsabilità senza tener conto dei possibili conflitti di competenza.

E' per tali ragioni che si condivide l'istituzione di apposito Magistrato per la difesa del suolo e la regolazione delle acque nelle regioni centrali e meridionali, nonché nelle isole.

Questi nuovi istituti dovrebbero assorbire le attuali competenze dei Provveditorati in materia di difesa del suolo e di regolazione delle acque e dovrebbero funzionalmente essere organi a servizio delle due Amministrazioni pur essendo gerarchicamente legati ad una di esse (come le Prefetture).

Inoltre, siccome organizzati per svolgere funzioni di studio ed esecutive, ai loro comitati dovrebbe essere assicurata la partecipazione di esponenti delle Università (Facoltà di Ingegneria e Scienze Agrarie e Forestali) ed in genere del mondo scientifico, oltrechè di rappresentanti dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura, degli organi di consulenza dello Stato, dell'ENEL, dei Consorzi di bonifica, ecc.

\* \* \*

Per assicurare che si segua una metodologia unitaria degli studi di competenza di detti Istituti, appare necessario pensare ad un organo centrale di alta consulenza e di guida, costituito attraverso sessioni comuni delle competenti Sezioni dei due Con-

sigli Superiori e la partecipazione dell'Istituto per la Difesa del Suolo, di recente riformato.

Il potere di iniziativa per l'esame dei vari problemi spetterebbe, oltre che ai due Ministeri, anche ai Magistrati ed alle stesse Sezioni.

#### *V. L'organizzazione operativa*

In corrispondenza con l'esigenza di qualificare e rendere più impegnativa e tempestiva l'azione dello Stato, sembra necessario che vengano utilizzati, con opportuni adeguamenti, gli attuali Comitati tecnici provinciali per la bonifica, composti dal Capo dell'Ufficio del Genio Civile e dagli Ispettori Provinciali per l'agricoltura e per le foreste.

Nell'attuale struttura, questi presiedono, per responsabilità consultive primarie, a tutti gli interventi di difesa del suolo e regolazione dei corsi d'acqua, disposti in base alle leggi di bonifica e di bonifica montana, oltrechè agli altri interventi di bonifica. Gli interventi finanziati su leggi amministrate dal Ministero dei LL.PP. non ricadono nella predetta sfera di responsabilità.

Ciò premesso, si formulano le seguenti ipotesi:

— i Comitati dovrebbero riflettere, a livello provinciale, le competenze previste per i Magistrati interregionali. All'uopo essi potrebbero portare il loro esame anche su opere di competenza dei LL.PP. e potrebbero assumere la denominazione di « Comitati per la regimazione delle acque e per la bonifica » (i Comitati manterrebbero competenza su tutte le opere di bonifica);

— la loro struttura andrebbe integrata con l'apporto oltrechè del Genio Civile, dell'Ispettorato Agrario e dell'Ispettorato Forestale, anche — per quanto attiene al settore agricolo — con due tecnici (uno ingegnere idraulico ed uno agronomo) designati dai Consorzi di bonifica e dagli Enti di sviluppo, abilitati a relazione, ma con voto consultivo, in maniera da assicurare una condizione di migliore aderenza alla realtà operativa.

Ovviamente, per i casi in cui la competenza investa bacini

ricadenti su due o più province, andranno studiate opportune forme di integrazione occasionale dei consessi predetti.

## VI. *Piani finanziari - Programmi*

L'art. 14 della Legge Ponte n. 632, demanda alla Commissione il compito di « esaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi, al fine di proseguire ed intensificare gli interventi necessari per la generale sistemazione idraulica e di difesa del suolo sulla base di una completa ed aggiornata programmazione ».

Tale disposto non implica l'elaborazione di piani finanziari e di programmi concreti, ma soltanto di elementi valutativi della spesa assumibile in determinati periodi poliennali.

Peraltro, pur non dovendo la Commissione elaborare piani di bacino o programmi concreti, tuttavia essa può darsi carico di indagini campione, di valutazioni riferite a bacini-tipo e ad interventi determinati in guisa che anche per estrapolazione o riporto analogico possano derivare valutazioni di spesa idonee.

Per tali ragioni si ritiene che non sia opportuno porsi responsabilità che trascendano il mandato della legge.

Compito essenziale della Commissione, è ripetersi, l'esame di problemi tecnici, economici e sociali inerenti alla difesa del suolo: il che significa che la Commissione deve risolvere tali problemi indicando al Governo le possibili soluzioni.

In ogni caso, riconoscendosi l'opportunità, come sopra accennato, di procedere a prime valutazioni indicative di spesa, appare opportuno fornire elementi concernenti la classifica degli interventi.

Le leggi vigenti hanno in varia misura affrontato il problema della più organica tipologia degli interventi in materia di difesa del suolo e di sistemazione dei corsi d'acqua.

Sul piano tecnico ed amministrativo si sono avute integrazioni tipologiche riflettenti determinati aspetti tecnici ed operativi.

Tuttavia non si è finora pervenuti a classifiche valide e

semplificate sotto i diversi aspetti concernenti i problemi programmatici, amministrativi, esecutivi.

Per quanto riguarda l'attività rientrante nel quadro del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, si può affermare subito che essa interessa gli interventi, sia che si tratti di « conservazione del suolo », sia che si tratti di « difesa del suolo ».

La prima accezione implica il concetto di trattenuta (ovviamente dinamica) del terreno nei siti originari, allo scopo di conservare l'efficienza produttiva e, più generalmente, la capacità di uso. Trattasi, cioè, di obiettivo che estrinseca con precisione un fondamentale impegno del Ministero dell'Agricoltura. La seconda accezione, cioè la difesa del suolo, è concetto più ampio, in quanto comprende di per sé la peculiarità della conservazione del suolo, ma sembra estenda la sua significazione anche alla difesa dei terreni e del territorio in rapporto a minacce esterne di natura idrogeologica e alluvionale. La detta espressione comprende, quindi, oltre la regolazione dei deflussi superficiali delle acque rientrante nel quadro operativo del Ministero dell'Agricoltura, anche il vasto tema della regolazione e sistemazione dei grandi corsi d'acqua naturali rientrante nella competenza del Ministero dei Lavori Pubblici.

Ciò premesso, ai fini concreti della rilevazione cui si accennava, gli interventi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste possono essere classificati in tre settori fondamentali che a loro volta comprendono alcune categorie la cui dizione è consacrata dalla consuetudine e riflette obiettive capacità espressive.

Il seguente schema riassume la tipologia che sembra la più opportuna:

#### *Opere di sistemazione idraulico-forestale (1)*

- Rimboschimenti e rinsaldamenti pendici;
- Opere idrauliche di regimazione delle acque superficiali

---

(1) Interessano i territori a prevalente utilizzazione forestale e ad economia montana.

(canali, fossi, sistemazione di impluvi naturali, altre opere costruttive connesse);

— Opere di correzione dei corsi d'acqua.

#### *Opere di sistemazione idraulico-agraria (2)*

— Opere idrauliche di regimazione delle acque superficiali (canali, fossi, sistemazione impluvi naturali, altre opere costruttive connesse);

— Opere di correzione, regolazione e inalveazione su corsi di acqua secondari che servono ai comprensori, rimboschimenti, rinsaldamenti di pendici, ecc.

#### *Opere idrauliche di bonifica*

— Opere di correzione, regolazione e inalveazione sui corsi di acqua che servono ai comprensori;

— Reti scolanti;

— Consolidamento dune, fasce frangivento, difesa a mare dei comprensori;

— Serbatoi ad uso promiscuo con funzioni anche di attenuazione piene e di provviste acque, ecc.;

— Vasche di espansione, opere speciali, piani di limitazione di uso di terreni interessati a determinati regimi di piena.

Si ritiene che lo schema predetto sia congeniale alla parte forestale ed agricola in genere e che rientri in maniera razionale ed organica nel più vasto quadro operativo e istituzionale del problema della difesa del suolo. Esso appare semplice e consente, quindi, agli Uffici, ai Consorzi ed agli Enti di poter formulare le valutazioni che nelle varie fasi vengono loro richieste. Detto schema definisce gli interventi in rapporto prevalentemente alle dislocazioni territoriali e prevede inoltre alcune categorie (ad esempio: serbatoi) la cui programmazione

---

(2) Interessano i territori a prevalente utilizzazione agricola.

sarà inserita, a seconda degli interessi e degli usi prevalenti cui sono destinati, tra le opere o del Ministero dell'Agricoltura o di quello dei Lavori Pubblici.

Conseguentemente, si può aggiungere che il quadro complessivo delle categorie, comprendendovi anche quelle specifiche dei Lavori Pubblici, in altra sede esaminate, si potrebbe così riassumere:

- 1) Opere idrauliche;
- 2) Serbatoi di attenuazione delle piene;
- 3) Difesa dei litorali;
- 4) Opere di sistemazione idraulico-forestale;
- 5) Opere di sistemazione idraulico-agrarie;
- 6) Opere idrauliche di bonifica.

#### VII. *Polizia e sorveglianza sulle opere idrauliche e di bonifica*

Le disposizioni di polizia per la conservazione e tutela delle opere idrauliche e di bonifica, sono contenute:

1) Nel Capo VII del T.U. sulle opere idrauliche, approvato con R.D. 25 luglio 1904, n. 523, con riguardo ai corsi d'acqua contemplati dall'art. 165 della legge 20 marzo 1865 n. 2248 — Allegato F) — che così dispone: « Nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatori pubblici e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso fra le sponde fisse dei medesimi, senza permesso dell'autorità amministrativa. Formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi, torrenti, rivi e scolatori pubblici, ancorchè in alcuni tempi dell'anno rimangano asciutti ».

2) Nel Regolamento per il personale di custodia delle opere di bonifica approvato con R.D. 18 aprile 1909, n. 487, modificato con R.D. 13 luglio 1911, n. 893.

3) Nel Regolamento sulla tutela delle opere idrauliche di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> categoria e delle opere di bonifica, approvato con R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669.

4) Nel Titolo VI del Regolamento, approvato con R.D. 8 maggio 1904, n. 368, per la esecuzione del Testo Unico sulla bonificazione delle paludi e delle terre paludose.

Questo regolamento è tuttora in vigore per le parti non in contrasto con la legge vigente di bonifica. Tale infatti è stato implicitamente considerato dalla legge 18 ottobre 1948, n. 1291 che ha disposto l'aumento delle pene pecuniarie per contravvenzione a norme di polizia in materia di bonifica, previste dall'art. 143 del regolamento stesso.

Esso costituisce la fonte dei poteri di polizia amministrativa spettanti agli Organi statali ed agli Enti di bonifica unitamente ad altre norme regolamentari emanate dagli Enti stessi ed approvate dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, nell'ambito della stessa legislazione.

Il problema della vigilanza e della sorveglianza sulle opere di bonifica è, quindi, sostanzialmente definito e risolto dalle leggi vigenti, sotto il profilo istituzionale.

Rimane, invece, da esaminare e avviare ad opportune soluzioni il problema dell'oggetto della vigilanza esplicabile dai Consorzi ed Enti di bonifica.

Gli studi e le opinioni finora emersi in seno alla Commissione stanno a dimostrare che con le nuove prospettive di disciplina dell'attività per la difesa del suolo, è opportunamente da rivedere la classifica in cinque categorie delle opere da eseguire sui corsi d'acqua di diversa importanza.

In un sistema integrato di attività, l'importanza del corso d'acqua appare concetto relativo, giacchè occorre considerare il sistema idrografico in relazione agli agenti climatici e geologici che ne determinano il regime. La circostanza che le manifestazioni più imponenti di tale regime si concentrano in talune parti o tronchi del corso d'acqua può determinare una particolare qualificazione tecnico-costruttiva delle opere di regolazione o di difesa, ma non implica, di necessità, caratteristiche di classifica particolarmente diversificate.

In base a tali orientamenti, anche la indicata norma dello art. 165 va adeguatamente integrata per dar luogo ad un nuovo

quadro di attribuzioni in materia di vigilanza in coerenza con le competenze in materia di esecuzione delle opere.

Sembra potersi concludere nei seguenti termini:

a) la competenza primaria in materia di vigilanza sui corsi d'acqua resta attribuita agli organi dello Stato;

b) i Consorzi di bonifica, per i corsi d'acqua che attraversano i rispettivi comprensori, hanno funzione di polizia idraulica, senza condizionamenti particolari posti dalle leggi. Essi, però, esercitano tali funzioni secondo le discipline stabilite dagli organi dello Stato con i quali collaborano.

Si rileva, al riguardo, che la collaborazione da parte dei Consorzi di bonifica, come in passato, è mossa anche dallo interesse generale di tutti i consorziati, di assicurare la migliore conservazione delle opere in funzione delle quali è stato valorizzato l'ambiente ove svolgono l'esercizio agricolo, avvalendosi dei servizi resi dalle opere di bonifica.

Da rilevare, infine, che i Consorzi di bonifica, in genere, hanno già attrezzature idonee per attività di polizia idraulica e che detta attività, normalmente, può essere integrata con altre concorrenti attività consortili.

DR. ING. LUIGI LANCETTI

PROPOSTE PER MODIFICHE DEL T.U. 1904 SULLE  
OPERE IDRAULICHE E NORME CONNESSE

L'esperienza di questi ultimi anni e soprattutto i gravi eventi alluvionali che hanno funestato il Paese in moltissime località dopo la fine della guerra e particolarmente i più recenti disastri risalenti al novembre 1966, che colpirono intere regioni del Veneto e della Toscana hanno evidenziato la assoluta necessità di modificare le vigenti disposizioni regolanti le opere idrauliche, allo scopo di fornire all'Amministrazione dello Stato strumenti legislativi che prevedano più estesi e penetranti interventi ed altresì organizzazioni di servizi (Uffici, mezzi e personale) atti ad ottenere una efficace difesa del suolo.

Ora tale difesa dalle violenze della natura come quella dalle violenze dell'uomo interne od esterne, affidata alle Forze Armate nelle loro molteplici articolazioni, costituisce una funzione *primaria ed essenziale* rispetto ad altre funzioni dello Stato. E ciò per evidenti motivi di carattere economico, sociale e politico, atteso che la organica sistemazione e difesa del suolo, dando sicurezza alle popolazioni, crea la possibilità di insediamenti umani e di progresso economico, crea cioè, in ultima analisi, le premesse per il benessere dei cittadini e lo sviluppo della personalità umana.

Tali concetti di essenzialità e primarietà della funzione dello Stato in materie idrauliche per la finalità della difesa del suolo non possono non influenzare in modo determinante la impostazione normativa da dare alla materia, innovando in modo globale la disciplina vigente.

Tutto ciò premesso, l'esame e la critica delle vigenti disposizioni nonchè le proposte innovatrici dovranno trattare i seguenti punti:

A - La classificazione delle opere idrauliche e dei Consorzi idraulici. Gli interventi dello Stato e delle regioni in materia idraulica;

B - Estensione e limiti dell'intervento dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e delle Foreste;

C - Le opere di prevenzione e quelle di pronto intervento;

D - La polizia idraulica e gli Uffici preposti;

E - Le nuove strutturazioni degli Uffici del Genio Civile.

*A - Classificazione delle opere idrauliche e dei consorzi idraulici. Gli interventi dello Stato e delle regioni in materia idraulica*

Come è noto l'attuale legislazione è basata sulla classificazione delle opere idrauliche (T.U. 25 luglio 1904 n. 523 e successive modifiche ed integrazioni) in cinque categorie, secondo l'importanza delle opere in relazione al territorio che esse difendono.

La classificazione delle opere determina:

a) una spesa diversa per lo Stato decrescente dalla 1<sup>a</sup> alla 5<sup>a</sup> categoria;

b) la costituzione di consorzi obbligatori per la manutenzione dopo la consegna delle opere;

c) la imposizione di oneri ai proprietari consorziati o comunque facenti parte del perimetro, secondo le varie categorie.

Nella realtà delle cose però:

1) si è constatata la quasi impossibilità di costituire i consorzi o l'impossibilità di far funzionare quelli esistenti. Infatti è costante la convinzione dei proprietari e di autorità, anche politiche, che la difesa del suolo deve costituire un onere

solo per lo Stato o per la Regione. In sostanza si sostiene che non sarebbe equo addossare ai proprietari dei terreni, soggetti alle minacce delle acque e dalla sventura di essere invasi dalle acque, oneri di qualsiasi natura per la costruzione di opere di difesa o per la manutenzione di quelli esistenti. Tale convinzione è poi rafforzata da quanto disposto da leggi speciali per alcune Regioni (ad esempio Basilicata, Calabria, ecc.) dove non vengono addossate spese del genere agli interessati nonchè dalle legislazioni sui bacini montani le cui opere sono a totale carico dello Stato; per cui non si vedrebbe giustificato un differente trattamento quando si tratta di opere idrauliche;

2) la irrilevanza dell'onere a carico del proprietario dopo l'entrata in vigore delle nuove disposizioni contenute nel R.D.L. 28 febbraio 1935 n. 248 convertito in legge 3 giugno 1935 n. 1125

3) la frammentarietà e settorialità degli interventi da parte dell'Amministrazione LL.PP., atteso che essi sono legati alla classificazione delle opere, nel mentre si è potuto constatare che per il mutato regime di non pochi corsi d'acqua, dovuto a varie cause sarebbe stato necessario intervenire anche in tratti non classificati. Si aggiunge che sovente (e ciò si è constatato soprattutto in occasione degli interventi alluvionali del 1966) alcuni corsi d'acqua che non erano mai stati presi in considerazione agli effetti delle cennate classificazioni, hanno determinato gravi danni dipendenti non poche volte dalla impossibilità in cui si era trovata l'Amministrazione dei LL.PP. di provvedere tempestivamente a sistemazioni, atteso che trattavasi di corsi d'acqua privi di opere classificate.

Tutto ciò induce a ritenere unanimemente del tutto superata l'impostazione del T.U. sopra citato che basa gli interventi statali sulle classificazioni, per cui appare indispensabile abbandonarla allo scopo di ottenere una organica politica di difesa del suolo. Dovrebbe, cioè, considerare i *corsi d'acqua nella loro interezza dalla sorgente alla foce*, lasciando alla Amministrazione dei Lavori Pubblici di *decidere dove e quando e in che misura attuare interventi volti sia a nuove sistemazioni, sia alla costruzione di bacini di espansione o di regolazione delle*

*piene, nonchè di nuove inalveazioni, sia ad opere di manutenzione che sono essenziali per la conservazione di quelle già esistenti, sia ai pronti interventi in caso di pubblica calamità. La abolizione delle classificazioni determinerebbe altresì l'abolizione dei Consorzi idraulici, nonchè il sistema della contribuzione, così come è impostato dalle vigenti disposizioni.*

La proposta modificazione delle attuali disposizioni nel senso sopra indicato non può, però, essere considerata disattendendo la realtà delle Regioni a statuto speciale e quella che verrà realizzata a scadenza non lontana con la costituzione delle Regioni a statuto normale. Come è noto infatti l'art. 117 della Costituzione attribuisce alle Regioni la competenza legislativa « in materia di lavori pubblici di interesse regionale ». Come è noto, altresì, nelle leggi costituzionali che hanno approvato gli Statuti delle Regioni a statuto speciale è divisa la competenza in materia idraulica fra lo Stato e la Regione, nel senso che al primo è lasciata la regolazione delle opere delle prime tre categorie ed alla seconda la quarta e quinta categoria. Tali vigenti disposizioni non sono prive di conseguenza ove si ritenesse di accettare una proposta di abolire le classifiche ora vigenti. Infatti avendo il legislatore attribuita la competenza alle Regioni con leggi costituzionali, sembrerebbe che anche l'abolizione delle classifiche, essendo le stesse recepite in leggi costituzionali approvanti gli statuti, non possa essere disposta se non con legge costituzionale. Comunque questo è un problema che dovrà essere esaminato da appositi Organi dello Stato competenti al riguardo.

Indipendentemente da tale problema, attesa in base alla Costituzione l'attribuzione alla Regione delle opere di « interesse regionale », si potrebbe anche considerare la possibilità di dividere i corsi d'acqua in due grandi categorie: e cioè, quelli di interesse statale in sè e per sè considerato, per i corsi d'acqua ricadenti in due o più regioni e quelli di interesse regionale, in quanto attraversanti una sola regione dalla sorgente alla foce. Ove si accettasse tale impostazione dovrebbero però perfezionarla, dando la possibilità allo Stato di provvedere anche alle opere riguardanti corsi d'acqua che attraversano una sola re-

gione, ove essi per l'influenza sul bacino imbrifero di altro corso d'acqua di interesse statale o per altre cause, rivestano una importanza che trascenda i confini della Regione. In tali ipotesi, la nuova legge dovrebbe prevedere che, con speciale provvedimento, da emanarsi con decreto del Capo dello Stato, su proposta del Genio Civile e sentiti i pareri del Comitato Tecnico competente per territorio nonchè del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici si disponesse l'attribuzione allo Stato del corso d'acqua.

Però pur disponendosi la attribuzione alla Regione dei corsi d'acqua regionali sembrerebbe necessario che i progetti relativi alla sistemazione dei medesimi siano sottoposti all'Ufficio del Genio Civile per un preventivo nulla-osta dal solo lato idraulico per evitare che vengano eseguite opere che possano turbare il regime idraulico di altri corsi d'acqua o comunque turbare la difesa del suolo inteso in senso lato.

La distinzione sopra accennata ovviamente trascinerebbe con sè altre conseguenze, stante che anche le opere di prevenzione, di pronto intervento e di polizia idraulica, dovrebbero essere divise fra lo Stato e la Regione, perchè non è ovviamente logico per motivi di evidente disorganizzazione l'attribuire competenze ad enti diversi per materia diversa *su un unico corso d'acqua*. Anche la predetta distinzione fra corsi d'acqua statali e corsi d'acqua regionali non potrebbe che essere disposta con la legge costituzionale, in considerazione del fatto che essa determina una modificazione alla ripartizione tra lo Stato e le Regioni in materia idraulica disposta con le leggi costituzionali che approvano gli statuti.

L'abolizione dei Consorzi idraulici non potrebbe far trascurare il problema del recupero di una parte della spesa sostenuta dallo Stato o dalle Regioni, a carico dei proprietari rivieraschi interessati. Per tale problema si possono prospettare due soluzioni e cioè:

- 1) che lo Stato (e la Regione secondo che si accetta la distinzione tra corsi d'acqua statali e regionali) si assuma l'intera spesa per la sistemazione e manutenzione dei corsi di acqua, senza alcun recupero a carico dei proprietari interessati;

2) che, tenuto conto dell'interesse che le opere costruite o mantenute dall'ente pubblico hanno sia per i proprietari rivieraschi e sia per quelli che, pur non essendo rivieraschi, sono beneficiati dagli interventi stessi, si addossi una parte della spesa a carico di tali categorie. All'uopo i criteri per la contribuzione dovrebbero essere basati su considerazioni di carattere tecnico stabilendo con speciali provvedimenti un perimetro, caso per caso.

• Naturalmente l'ammontare della percentuale di contribuzione è problema più politico che tecnico per cui dovrà essere il legislatore che nella sua discrezionalità valutando tutti i lati del problema potrà stabilirlo.

Non può però tacersi la preoccupazione che tale soluzione determinerebbe nei proprietari gravati di un onere in effetti maggiore di quello che oggi grava sui medesimi per alcune categorie di opere idrauliche. Perciò l'adozione di tale imposizione dovrebbe essere oggetto di particolare meditazione prima di adottarla, *anche se non può negarsi che sembrerebbe equo che rispetto alla collettività coloro che hanno maggiore interesse alla sicurezza idraulica contribuiscano in una misura particolare.*

#### B - *Estensione e limiti dell'intervento dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e delle Foreste*

Come è noto in base alla legge 13 luglio 1911 n. 774 sono stati istituiti i bacini montani disponendosi che le opere di sistemazione forestale ed idraulico forestale sono a totale carico dello Stato. In base alla legge stessa è stabilita una distinzione di competenza tra gli Organi forestali e gli Uffici del Genio Civile secondo che le opere abbiano carattere prevalentemente di sistemazione forestale od idraulica. Attribuendo però allo Stato la integrale sistemazione idraulica dei corsi d'acqua al di fuori di qualsiasi classifica, il legislatore dovrebbe precisare che anche i corsi d'acqua attraversanti zone classificate bacini montani restano attribuite *per tutta l'asta del corso alla competenza esclusiva dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici* per una logica unità di indirizzo tecnico, restando attribuita all'Amministrazione

ne dell'Agricoltura e delle Foreste solamente le sistemazioni montane aventi carattere forestale. Non si potrebbe infatti concepire che organi diversi da quelli cui è affidata la tutela idraulica possano interferire nei corsi d'acqua con opere che potrebbero apportare turbative al loro regime idraulico. Ovviamente, una tale disposizione dovrebbe essere coordinata con quella che stabilisce la esclusiva competenza statale su tutti i corsi di acqua, atteso che ove si accettasse la proposta di attribuire alcuni corsi d'acqua alla competenza delle Regioni, l'Organo competente in tal caso non potrebbe che essere la Regione stessa, che, d'altro canto, è anche l'Organo cui spettano le opere idrauliche forestali in base alla costituzione e agli statuti regionali.

### *C - Opere di prevenzione e quelle di pronto intervento*

Una particolare importanza hanno le opere di prevenzione da eventuali alluvioni o piene, nonchè le opere di pronto intervento successive all'evento calamitoso.

Anche tale problema dovrà essere affrontato in modo nuovo e globale dal legislatore ove si voglia attuare una difesa veramente efficiente del suolo, atteso che non è logicamente possibile disgiungere le opere di sistemazione idraulica da quelle di prevenzione o di pronto intervento.

La prevenzione, come è noto, è ora limitata alle opere di 2ª categoria. All'uopo esistono norme particolari sui servizi di piena affidati agli Uffici del Genio Civile, con la costituzione di caselli, di tronchi di custodia e di guardia ed uno speciale personale addetto. Non esistono invece disposizioni che impongano allo Stato la prevenzione per le opere di terza categoria e tanto meno per la quarta e quinta categoria e per i corsi di acqua non classificati. Il che ha dato luogo a problemi particolarmente gravi in occasione delle alluvioni del novembre 1966, atteso che molti disastri sono avvenuti per straripamento dei corsi d'acqua sui quali non esisteva sorveglianza. E' pertanto necessario colmare le lacune constatate nelle leggi vigenti attribuendo più penetranti compiti agli Uffici del Genio Civile nel-

l'interesse generale, atteso che — e non occorrono speciali pa-  
role per illustrare il concetto — una efficace e tempestiva pre-  
venzione disposta ovunque sia necessaria per evitare disastri  
immani. Per il pronto intervento esistono le disposizioni del  
D.P.R. 1010 integrato da altre norme speciali relative alla com-  
petenza in materia dei Provveditorati alle OO.PP., del Magi-  
strato per il Po, e del Magistrato alle Acque. Esistono poi le  
disposizioni costituzionali che affidano le opere di « pronto  
soccorso » alle Regioni.

Tutte le disposizioni citate così sommariamente dovran-  
no essere rivedute soprattutto ove si accetti la proposta di abo-  
lire le classificazioni previste dal T.U. 1904.

Infatti, cadendo la classificazione della 2<sup>a</sup> categoria, il ser-  
vizio di piena, i magazzini, le attrezzature del personale all'uopo  
destinato dovrebbero essere utilizzate dagli Uffici del Genio Ci-  
vile ovunque, per qualsiasi corso d'acqua, incrementando però  
le attrezzature ed il personale occorrente. E se poi si accetta la  
distinzione fra i corsi d'acqua statali e regionali, conseguente-  
mente anche la prevenzione dovrà essere divisa fra Stato e Re-  
gione, perchè l'Organo cui è affidata la tutela del corso d'acqua  
non può essere estromesso dalla prevenzione degli eventi. Ap-  
pare però in ogni caso necessario che sia gli Uffici del Genio  
Civile sia le Regioni siano coadiuvate da organi locali e cioè dai  
Comuni, atteso che nè lo Stato nè la Regione possono essere  
ovunque presenti e conoscere le situazioni di pericolo di ogni  
località, soprattutto di quelle più lontane alle sedi degli Uffici.  
Ciò stante sia nel caso di competenza unica dello Stato, sia nel  
caso di competenza divisa fra Stato e Regione, sembra neces-  
sario che in ogni Comune vengano costituiti nuclei di vigilanti  
idraulici, reclutati dal Comune e pagati dal Comune, scelti tra  
persone idonee fisicamente e che abbiano cognizioni della si-  
tuazione dei corsi d'acqua locali, nuclei da mobilitare non appe-  
na si presenti la possibilità di eventi pericolosi.

Tali vigilanti dovrebbero segnalare al Sindaco, al Genio Ci-  
vile ed alla Regione (in caso di competenza divisa) le situa-  
zioni di preallarme onde i componenti Organi siano in grado di  
provvedere tempestivamente alle opere di prevenzione.

Ove poi per deprecate ipotesi dovessero verificarsi eventi alluvionali, spetterà agli Uffici dei Geni Civili od alle Regioni (in caso di competenza divisa) provvedere alle opere di pronto intervento avvalendosi anche dei detti nuclei di vigilanti. A tal'uopo si ritiene opportuno far presente che anche per il problema di pronto intervento dovrebbero disporre norme aventi carattere costituzionale ove si volesse attribuire solamente allo Stato, a mezzo dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici, le opere di pronto intervento sui corsi d'acqua affidati allo Stato stesso, atteso che, come si è più sopra fatto presente, in base alla costituzione e agli statuti, attualmente sono genericamente attribuite alle Regioni le « opere di pronto soccorso ». La nuova norma eliminerebbe le non lievi incertezze interpretative sorte al riguardo che sono state evidenziate soprattutto in occasione dell'alluvione del novembre 1966.

#### *D - Polizia idraulica e gli uffici preposti*

La tutela del corso d'acqua non si esaurisce con le opere di sistemazione, di manutenzione e pronto intervento. Il concetto di tutela è molto più ampio, stante che, per essere efficace, la tutela deve abbracciare qualsiasi opera si voglia attuare da parte di privato o di Enti pubblici in prossimità del corso d'acqua o nel corso d'acqua stesso o con attraversamenti o sottopassaggi del medesimo. Tutta l'attività di vigilanza relativa a tali interventi prende il nome di polizia idraulica. Ora anche tale materia dovrà essere meglio disciplinata accrescendo i poteri degli Uffici preposti a tale compito.

Anzitutto la nota prescrizione circa la distanza da tenere nelle costruzioni stabilite dal T.U. 1904 o dagli usi locali richiamati dal Testo Unico stesso si sono appalesate del tutto insufficienti. Per evitare turbativa al corso d'acqua dovrebbero stabilire, per ciascun corso, e secondo le località, fasce di zona vincolate che potrebbero, in certi casi, arrivare anche alla distanza di un chilometro dalle arginature, fasce nelle quali sia inibita qualsiasi costruzione o siano disposte particolari cautele. Dovrebbero altresì con legge imporre ai Comuni rivieraschi che

il rilascio di licenze nelle zone comprese nelle fasce di cui sopra sia subordinato al nulla-osta del Genio Civile ed alle condizioni poste dal medesimo.

Le predette fasce di servitù idraulica dovrebbero essere stabilite con decreto del Ministero dei Lavori Pubblici su proposta del Genio Civile e sentito il Comitato Tecnico dell'Organo decentrato. Qualora si disponga una divisione di competenza tra Stato e Regione in materia idraulica, ovviamente per i corsi di acqua regionali le fasce dovrebbero essere stabilite dall'Organo Regionale stesso. E' altresì necessario che una nuova legge sulle opere idrauliche preveda proibizioni o speciali limitazioni circa gli scarichi di qualsiasi natura nei corsi d'acqua e cioè sia scarichi industriali, sia di fognatura, sia di altro. Anche per tali scarichi dovrebbero essere dati speciali poteri agli Uffici del Genio Civile o alle Regioni (in caso di competenza divisa) per evitare il disordine e i danni che oggi vengono unanimamente lamentati in materia.

Importante in materia di polizia idraulica, ai fini di stabilire il limite territoriale dei poteri degli Uffici Statali o regionali per il corso d'acqua in senso stretto, è lo stabilire quale significato si intende dare al concetto di *alveo*. Anche tale problema necessita sia risolto in sede legislativa, per tagliar corto ad interpretazioni difformi da zona a zona o addirittura da Amministrazione ad Amministrazione o da Ufficio ad Ufficio. A tale riguardo sembrerebbe opportuno comprendere nell'alveo *anche le golene e cioè tutta la parte del corso d'acqua che va da una sponda all'altra arginata o no naturalmente od artificialmente*, che cioè viene sommersa non solo dalle piene ordinarie ma anche da quelle, che pur non avendo carattere di particolare eccezionalità si estendono però su un bacino che rappresenta in un certo qual senso la cassa di espansione naturale delle acque di piena. In tal modo anche le golene appartenenti a privati risulterebbero chiaramente soggette alla tutela idraulica dello Stato o della Regione, secondo che venga stabilita una competenza accentrata o divisa.

Per quanto concerne le autorità preposte alla tutela idraulica, sembrerebbe opportuno che quando si tratta di competenza

dello Stato l'unico Organo cui affidare facoltà e poteri debba essere l'Ufficio del Genio Civile, derogando in tal modo alle competenze di Organi di amministrazioni decentrate (Provveditorati o Magistrati) per ottenere una maggiore correttezza nello espletamento dei compiti.

Ovviamente ai detti Organi decentrati deve rimanere attribuito il potere di coordinamento e di vigilanza sull'attività di polizia idraulica degli Uffici periferici. Impostato così il problema delle competenze, ne discenderebbe che i provvedimenti di concessioni idrauliche o di convenzioni verrebbero attribuiti esclusivamente agli Uffici del Genio Civile.

### *E - Nuove strutturazioni degli uffici del Genio Civile*

Non ultimo e non meno importante problema che dovrebbe affrontare una nuova legislazione organica e completa in materia di idraulica è quello relativo alla riorganizzazione dei servizi preposti a tale compito.

Tale argomento invero esula da una trattazione che voglia limitarsi a considerare solamente le innovazioni da introdurre nella legislazione idraulica, stante che le innovazioni potrebbero essere introdotte pur mantenendo l'attuale organizzazione degli Uffici del Genio Civile.

Però non sembra che si possa disattendere anche il problema in parola per una disamina della materia che voglia essere completa sotto tutti gli aspetti: e quella dell'organizzazione dei servizi non sembra certo meno importante per le finalità volute.

Indipendentemente dalla distinzione tra corsi d'acqua statali e regionali, di cui alla presente relazione, sembra necessario che la materia idraulica in senso lato non venga più affidata ai singoli Uffici provinciali del Genio Civile, ma sia concentrata in Uffici Speciali delle opere idrauliche, articolati secondo i bacini imbriferi, anche se riguardano più regioni. Non è infatti logico nè conveniente sotto tutti gli aspetti, tecnici, organizzativi e di spesa, che più uffici trattino da monte a valle di uno stesso corso d'acqua la complessa e delicata materia della difesa del suolo. L'esperienza ha dimostrato la necessità di realizzare

unità di direttive di impostazione tecnica e di politica di difesa del suolo, oltre a unità di comando per la prevenzione degli eventi e per le opere di pronto intervento. Ora ciò si può ottenere solamente enucleando dagli attuali Uffici del Genio Civile tutta la materia idraulica e quella ad essa connessa delle opere di bonifica, ottenendo anche specializzazione del personale con maggiore rendimento soprattutto nei momenti di emergenza. Gli Uffici provinciali del Genio Civile verrebbero così sollevati da tutta l'attività idraulica e in caso di eventi calamitosi opererebbero soltanto per i pronti interventi in materia stradale, di edilizia, ecc. coordinando la loro attività con quella degli Uffici Speciali idraulici.

PROF. DR. VITANTONIO PIZZIGALLO

*Direttore Generale per l'economia montana e per le foreste*

CONSIDERAZIONI DELLA DIREZIONE GENERALE  
PER L'ECONOMIA MONTANA E PER LE FORESTE,  
DEL MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FO-  
RESTE SULLE DISPOSIZIONI CONCERNENTI LE OPERE  
IDRAULICHE DI CUI AL R.D. 25-7-1904, N. 523

Il T.U. del 1904 tratta esclusivamente delle opere idrauliche di competenza del Ministero dei LL.PP. perchè a quel tempo inesistente, o quanto meno impreciso, era il concetto relativo alla connessione tra le opere idrauliche, per lo più vallive, e la sistemazione dei terreni, sia da destinare a bosco che agrariamente coltivati, in montagna e in collina.

Anche lo schema di legge sulle opere idrauliche (edizione C. Petrocchi - ottobre 1951) appare però un progetto destinato esclusivamente a disciplinare le opere idrauliche di competenza del Ministero dei LL.PP., in quanto non sembra tenga conto dell'evoluzione legislativa avutasi, in particolare, con il R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 (riordinamento della legislazione in materia di boschi e di terreni montani), con il quale venne, tra l'altro, disciplinata e coordinata, nei bacini montani, l'esecuzione delle opere di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria di competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste con quelle puramente idrauliche di competenza del Ministero dei LL.PP.; e del R. D. 13 febbraio 1933, n. 215 recante norme per la bonifica integrale e nei cui comprensori, classificati con decreto del Capo dello Stato, è stata resa possibile, per lo più a mezzo dei consorzi di bonifica vigilati dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e con la collaborazione dei

Provveditorati alle OO.PP. e degli Uffici del Genio Civile, la coordinata esecuzione delle opere idrauliche di qualsiasi natura (idrauliche, idraulico-forestali e idraulico-agrarie).

Pertanto è da condividere pienamente l'impostazione data dal presidente Padoan e secondo la quale il problema delle opere idrauliche di sistemazione e di difesa del suolo, in sede di aggiornamento del T. U. sulle opere idrauliche del 1904, deve essere affrontato con visione unitaria, tenendo conto, per quanto attiene alle materie di competenza del Corpo forestale dello Stato, anche delle sensibili innovazioni apportate in materia di bonifica montana soprattutto con la legge 25 luglio 1952, n. 991 e, successivamente, vorremmo aggiungere, dalla legge 27 ottobre 1966, n. 910 (Piano Verde n. 2).

Dovranno altresì essere tenute presenti, al fine di un esame generale della situazione, ma con particolare riguardo alla competenza sia nel finanziamento che nella esecuzione delle opere, alcune norme contenute, ad esempio, nella legge-ponte n. 632 del 27 luglio 1967 per la difesa del suolo e nella legge-ponte n. 13 del 18 gennaio 1968 per la montagna.

Altra affermazione del presidente Padoan da condividere pienamente appare quella secondo la quale la riforma del T.U. dovrà ispirarsi alla necessità di considerare i corsi d'acqua nella unità del rispettivo bacino idrografico, per la cui sistemazione e difesa devono essere chiamati a collaborare ingegneri e geologi, forestali ed agronomi, la cui attività deve essere vigilata e ben coordinata dalle competenti Amministrazioni tecniche dello Stato.

Tutto ciò premesso in via di massima e prima di formulare concrete proposte in merito all'aggiornamento del T.U. del 1904, per quanto concerne l'aspetto forestale e montano, si espongono qui di seguito alcune considerazioni che scaturiscono dall'esame comparato delle leggi in vigore nel settore.

Il R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, con l'art. 39, prevede che le opere di sistemazione dei bacini montani siano eseguite a cura e a spese dello Stato.

Tali opere si distinguono in due categorie:

- 1) Opere di sistemazione idraulico-forestale, consistenti

in rimboschimenti, rinsaldamenti ed opere costruttive immediatamente connesse;

2) altre opere idrauliche eventualmente occorrenti.

Le prime sono di competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste che vi provvede con i fondi stanziati nel proprio bilancio e con l'opera del Corpo forestale dello Stato; le seconde sono di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, che vi provvede con i fondi stanziati nel proprio bilancio e con l'opera del Corpo del Genio Civile (1).

*Gli artt. 42 e 43* stabiliscono che tra l'Amministrazione dei Lavori Pubblici e quella forestale siano presi accordi circa l'ordine di esecuzione delle opere in rapporto alla disponibilità dei fondi stanziati nei rispettivi bilanci, che le due Amministrazioni, d'accordo, procedano alla determinazione dei perimetri dei bacini montani da sistemare e, mediante compilazione di apposito verbale, alla distinzione delle opere di competenza, rispettivamente, del Corpo forestale e del Corpo del Genio Civile.

*L'art. 48* stabilisce che l'approvazione dei progetti esecutivi di cui all'art. 39 equivale, per tutti gli effetti di legge, a dichiarazioni di pubblica utilità.

*L'art. 49* prevede che nei progetti di sistemazione devono indicarsi i terreni da rimboschire, nonché quelli da consolidare mediante inerbimento o creazione di pascoli alberati, e stabilirsi per questi ultimi, norme per l'esercizio del pascolo.

*L'art. 52* consente ai proprietari di terreni da rinsaldare o da rimboschire, compresi negli elenchi dei terreni da sistemare, di chiedere prima dell'inizio dei lavori, di sistemare agrariamente i loro terreni mediante opere di sistemazione superficiale e regolando la condotta delle acque, purché tali opere siano riconosciute idonee ai fini della sistemazione del bacino. Tali lavori vengono eseguiti con il sistema della concessione secondo le

---

(1) E' però da tener presente che, per effetto del R.D. 27-9-1929 n. 1726, i servizi relativi alle opere di sistemazione montana di competenza del Ministero dei LL.PP. furono poi trasferiti al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

norme di cui al successivo art. 55, alle quali la legge fa riferimento anche nel caso che la sistemazione agraria dei terreni compresi nel perimetro dei bacini montani sia prevista nei progetti di sistemazione.

*L'art. 55 del R.D. 16 maggio 1926, n. 1126 (Regolamento per l'applicazione del R.D. n. 3267) fa obbligo di comprendere tra le opere di sistemazione dei bacini montani, di cui all'art. 39 del R.D. n. 3267, anche i lavori di difesa contro la caduta di valanghe e le opere di difesa degli abitati necessariamente coordinati alla sistemazione generale del bacino.*

*L'art. 56 prevede che nei progetti di sistemazione dei bacini montani possano essere compresi, in relazione alle eventuali opere di sistemazione idraulico-agraria in quelli contemplati anche lavori di raccolta e ritenuta delle acque per l'utilizzazione di queste a scopi di irrigazione e di forza motrice.*

Il coordinamento tra le opere di sistemazione idraulica, idraulico-forestale e idraulico-agraria e la collaborazione tra Corpo forestale e Corpo del Genio Civile previsti dal citato provvedimento legislativo sono stati suscettibili di produrre, nel corso di lunghi anni, fertili risultati, sia pure entro i limiti delle modeste assegnazioni di fondi iscritte nei rispettivi bilanci, soprattutto nel campo delle opere di sistemazione idraulica e idraulico-forestale la cui esecuzione è demandata ai rispettivi Uffici periferici delle Amministrazioni dei LL.PP e delle Foreste e per la esecuzione delle quali, però, le norme legislative che regolano l'occupazione dei terreni da sistemare non appaiono abbastanza decise per cui occorrerà renderle più efficaci. Mentre sembrano precise quelle concernenti l'esecuzione, la manutenzione e l'esercizio delle opere (correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua, rimboschimenti, creazione di pascoli o di pascoli-alberati e disciplina del loro godimento).

Non altrettanto sembra possa affermarsi per ciò che riguarda le opere di sistemazione idraulico-agraria dei terreni le quali, anche se previste nei progetti esecutivi regolarmente approvati e quindi considerate anch'esse di pubblica utilità, di fatto vengono lasciate — sia nella fase esecutiva che in quella successiva di manutenzione — all'arbitrio dei privati proprietari i quali,

specialmente nelle zone montane, anche se riescono ad eseguire dette opere in conformità dei progetti, ben difficilmente si trovano, in seguito, nelle condizioni di poterle mantenere efficienti.

Ciò appare dovuto in primo luogo al forte grado di polverizzazione della proprietà terriera ma anche all'insufficienza delle cognizioni tecniche da parte dei proprietari, alla deficienza di mezzi finanziari a loro disposizione e alla carenza di norme legislative che potrebbero imporre con maggiore fermezza e l'obbligo dell'esecuzione di tale tipo di opere e quello relativo al mantenimento in perfetta efficienza delle stesse.

Poiché, come avremo occasione di rilevare meglio in seguito, questo stato di cose — per ciò che concerne la sistemazione idraulico-agraria dei terreni montani e collinari — non ha subito notevoli miglioramenti, salvo alcune lodevoli ma poche eccezioni, neanche con la costituzione dei Consorzi di bonifica montana dei quali appresso parleremo, sembra opportuno fin d'ora rilevare l'opportunità di proporre l'emanazione di norme più precise atte, comunque, ad assicurare non soltanto una razionale esecuzione di efficienti opere di sistemazione idraulico-agraria, in concomitanza con quelle idrauliche e idraulico-forestali, ma anche, nel tempo, la loro buona manutenzione.

*Il R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, con l'art. 2, considera nei comprensori di bonifica, opere pubbliche di competenza dello Stato, in quanto necessarie ai fini generali della bonifica, per ciò che concerne il settore sistematorio:*

*a) le opere di rimboschimento e ricostituzione dei boschi deteriorati, di correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua, di rinsaldamento delle relative pendici, anche mediante la creazione di prati o pascoli alberati, di sistemazione idraulico-agraria delle pendici stesse, in quanto tali opere siano volte ai fini pubblici della stabilità del terreno e del buon regime delle acque;*

*b) le opere di bonificazione dei laghi e stagni, delle paludi e delle terre paludose o comunque deficienti di scolo;*

*c) il consolidamento delle dune e la piantagione di alberi frangivento;*

*d) le opere di provvista di acqua potabile per le popolazioni rurali;*

e) le opere di difesa dalle acque, di provvista e utilizzazione agricola di esse;

. . . *omissis* . . .

Sono di competenza dei proprietari ed obbligatorie per essi tutte le altre opere giudicate necessarie ai fini della bonifica.

*L'art. 4* prescrive, per ciascun comprensorio classificato, la redazione di un piano generale di bonifica, il quale contiene il progetto di massima delle opere di competenza statale e le direttive fondamentali della conseguente trasformazione della agricoltura, in quanto necessaria a realizzare i fini della bonifica e a valutarne i presumibili risultati economici o d'altra natura.

*L'art. 7* pone a totale carico dello Stato la spesa occorrente per l'esecuzione delle opere di cui all'art. 2, lettera *a*). Per le altre opere di competenza statale la spesa è sostenuta nella misura variabile dal 75% al 92% a seconda della regione in cui si trovano ubicati i comprensori e della categoria degli stessi (prima o seconda).

*L'art. 8* demanda al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste di stabilire quali categorie di opere di competenza dei proprietari a termini dell'art. 2, ultimo capoverso, possono ottenere dallo Stato un sussidio a termini dell'art. 44.

*L'art. 13* stabilisce che all'esecuzione delle opere di competenza statale, necessarie all'attuazione del piano generale di bonifica, provvede il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, direttamente o per concessione.

La concessione è accordata al consorzio dei proprietari dei terreni di bonifica o al proprietario della maggior parte dei terreni anzidetti; solo in difetto di iniziativa dei proprietari, la concessione può essere fatta a provincie, comuni e loro consorzi.

Tuttavia, anche quando esistano iniziative dei proprietari, la concessione delle opere di rimboschimento e correzione dei tronchi montani di corsi d'acqua può essere fatta a provincie, comuni e loro consorzi e a concessionari della costruzione di laghi e serbatoi artificiali.

*L'art. 17*, ultimo comma, prevede che per la manutenzione delle opere di rimboschimento e delle altre previste alla lettera *a)* dell'art. 2, nonché per la disciplina del godimento dei terreni rimboschiti e rinsaldati, valgono le norme di cui al R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267.

*L'art. 38* prescrive l'obbligo per i proprietari di eseguire nei comprensori le opere di interesse particolare dei propri fondi, in conformità delle direttive del piano generale di bonifica e nel termine fissato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

*L'art. 71* contempla la costituzione di consorzi di miglioramento fondiario per l'esecuzione, manutenzione ed esercizio delle opere di cui al citato art. 43, con le forme indicate per i consorzi di bonifica.

Detti consorzi non sono però persone giuridiche pubbliche.

*L'art. 107* prevede, tra l'altro, l'inclusione, entro un anno dell'entrata in vigore del R.D. n. 215, tra i comprensori di bonifica, dei bacini montani delimitati ai sensi del titolo II del Testo Unico 30 dicembre 1923, n. 3267, ove in essi sussistano le condizioni previste dall'art. 1, cioè le condizioni per essere considerati comprensori di bonifica.

L'emanazione del T.U. n. 215 segna, in primo luogo, il passaggio delle attività di bonifica dalla competenza del Ministero dei LL.PP. a quella dell'Agricoltura e Foreste, mediante la costituzione in seno a quest'ultimo di un Sottosegretario per la bonifica integrale, prima, e di una Direzione Generale per la bonifica e colonizzazione, poi.

Inoltre, a seguito dell'emanazione del T.U. n. 215 è da notare che le opere pubbliche di competenza dello Stato di cui all'articolo 2, punto *a)* sono, in sostanza, le medesime di quelle previste dall'art. 39 e segg. del T.U. n. 3267, in quanto riflettono rimboschimenti, ricostituzione di boschi deteriorati, rinsaldamento di pendici in frana, creazione di prati e di pascoli alberati, correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua e la sistemazione idraulico-agraria delle pendici stesse, purché si tratti di opere volte ai fini pubblici della stabilità del terreno e del buon regime delle acque.

La differenza consiste però nel fatto che mentre l'esecuzione delle opere di cui all'art. 39 del T.U. n. 3267 era affidata nei bacini montani al Corpo Forestale e al Genio Civile nelle zone di rispettiva competenza nell'ambito dello stesso bacino, quelle di cui all'art. 2, punto *a*) del T.U. n. 215, in quanto considerate nel novero delle opere pubbliche di bonifica di competenza statale, dovrebbero essere eseguite, in massima, dai consorzi anche nei comprensori provenienti dalla riclassifica dei bacini montani (art. 107) salva beninteso la facoltà dello Stato di affidare l'esecuzione di alcuni tipi di opere a cura diretta del Corpo Forestale o del Genio Civile.

La norma è innovatrice rispetto al T.U. n. 3267 e presuppone l'esistenza, in seno ai consorzi, di una adeguata attrezzatura e cioè la costante presenza negli stessi di tecnici specializzati (forestali e ingegneri) che invece spesso mancano.

La legge 25 luglio 1952, n. 991, con l'art. 14, prevede la possibilità di classificare, quali comprensori di bonifica montana, quei territori montani — inclusi nell'elenco e con le modalità di cui all'art. 1 della legge stessa e successive modificazioni — che, a causa del degradamento fisico o del grave dissesto economico, non siano suscettibili di una proficua sistemazione produttiva senza il coordinamento dell'attività dei singoli e l'integrazione della medesima ad opera dello Stato.

In base all'art. 15 della legge stessa, entro sei mesi dalla sua entrata in vigore sono stati riclassificati « una tantum », i primi 61 comprensori di bonifica montana, già classificati quali comprensori di bonifica integrale a termini del D.L. 13 febbraio 1933, n. 215 ovvero delimitati quali bacini montani, ai sensi del Tit. II del D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, in possesso delle caratteristiche dei comprensori di bonifica montana.

L'art. 16 prevede la possibilità, nei comprensori di bonifica montana, classificati o riclassificati ai sensi degli artt. 14 e 15, di costituire consorzi di bonifica montana tra i proprietari interessati, per iniziativa degli stessi o degli Enti pubblici interessati, (consorzi volontari). In difetto, prescrive lo stesso articolo, si provvede *d'ufficio* con decreto del Presidente della Repubblica,

su proposta del Ministro per l'Agricoltura e per le Foreste, d'intesa col Ministro dei LL.PP.

I consorzi di bonifica montana provvedono all'esecuzione, manutenzione ed esercizio delle opere di bonifica nei territori montani.

Per tutto quanto non previsto dalla legge n. 991, i consorzi di bonifica montana sono costituiti e disciplinati secondo le norme stabilite per i consorzi di bonifica al Tit. V, Capo I, del D.L. 13 febbraio 1933, n. 215.

*L'art. 30* offre la possibilità di riconoscere ai consorzi amministrativi esistenti (consorzi di bonifica integrale, consigli di valle o comunità montane, aziende speciali consorziali, consorzi di bacini imbriferi montani, ecc.) l'idoneità ad assumere le funzioni di consorzi di bonifica montana.

*L'art. 37* chiama alla direzione tecnica dei consorzi di bonifica montana i laureati in scienze forestali o gli ex appartenenti ai ruoli tecnici superiori del Corpo Forestale dello Stato.

*L'art. 19* considera tra le opere pubbliche di competenza dello Stato da eseguirsi nei comprensori di bonifica montana, quelle di cui all'art. 39 del D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 e dall'art. 2, lettere *a)*, *b)*, *c)*, *d)* e *e)* del D.L. 13 febbraio 1933, n. 215, nonchè le opere di ricerca e di utilizzazione delle acque a scopo irriguo o potabile, quando siano d'interesse comune al comprensorio o ad una notevole parte di esso.

*L'art. 20*, ultimo comma, considera opere di competenza dei privati quelle di miglioramento fondiario di cui all'art. 3 della legge e tra le quali, a carattere sistematorio, ricordiamo: le opere di sistemazione idraulica e idraulico-agraria dei terreni, di ricerca, provvista e utilizzazione delle acque a scopo irriguo o potabile.

Lo stesso articolo pone a totale carico dello Stato le opere di cui all'art. 39 del D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 e all'art. 2, lettera *a)*, del D.L. 13 febbraio 1933, n. 215. Le spese per le altre opere di competenza statale sono sostenute dallo Stato nella misura variabile dall'84% al 92% a seconda della Regione in cui vengono eseguite.

Le opere di competenza dei privati sono eseguibili con il contributo dello Stato di cui al citato art. 3, nella misura variabile dal 35% al 75% a seconda della natura delle opere o degli interventi.

*L'art. 17 e l'art. 5* rendono obbligatoria per ciascun comprensorio di bonifica montana la compilazione di un piano generale finanziabile interamente dallo Stato.

Il piano contiene il progetto di massima delle opere di competenza statale e l'indicazione delle opere di miglioramento fondiario da eseguirsi a complemento delle precedenti, con particolare riguardo alle opere di consolidamento del suolo e regimentazione delle acque, necessarie ai fini della trasformazione agraria del comprensorio.

*Gli artt. 6 e 7* prevedono la possibilità per l'A.S.F.D. di acquistare o di espropriare terreni nudi, cespugliati od anche parzialmente boscati da destinare a rimboschimento, allo scopo di ampliare il patrimonio forestale dello Stato.

*Gli artt. 4 e 9* prevedono la costituzione volontaria od obbligatoria delle Aziende speciali, semplici o consorziate, per una più razionale gestione dei patrimoni silvo-pastorali appartenenti ai comuni o ad altri enti.

*L'art. 10* e seguenti trattano dei consorzi di prevenzione, da costituirsi all'infuori dei comprensori di bonifica montana e simili per la costituzione e natura giuridica ai consorzi di bonifica montana.

Detti consorzi, corrispondenti a quelli di miglioramento fondiario di cui al D.L. 13 febbraio 1933, n. 215, non hanno avuto, in sostanza, pratica applicazione.

La legge n. 991 ha previsto per la prima volta la classifica dei comprensori e la costituzione dei consorzi di bonifica montana per meglio puntualizzare i complessi problemi della montagna e dell'alta collina italiana e allo scopo di destinare alla loro soluzione appositi fondi.

Questa legge del 1952, a triplice carattere: sistematorio, economico e sociale ha anticipato, in un certo senso ed anche se solo parzialmente, il concetto unitario contenuto nel capitolo

XIII, paragrafo 142 della legge 27 luglio 1967, n. 685 (programma economico-nazionale per il quinquennio 1966-1970) secondo il quale gli interventi a difesa del suolo, specie nelle zone montane, dovranno essere attuati in stretto collegamento con gli interventi per la ristrutturazione dell'economia agricola, con quelli per lo sviluppo delle attività turistiche, con le azioni volte al miglioramento delle infrastrutture civili, con la politica assistenziale e previdenziale, in modo che ogni intervento venga ad operare in forma armonica in vista dell'obiettivo generale di un effettivo miglioramento dei redditi e delle condizioni di vita delle popolazioni montane.

Per quanto riguarda la classifica dei comprensori e la costituzione dei consorzi di bonifica montana, la legge si adagia sugli schemi del D.L. 13 febbraio 1933, n. 215; schemi però che non sempre si adattano bene all'ambiente montano.

Anche con la legge n. 991 le opere idrauliche e idraulico-forestali di cui all'art. 39 del D.L. n. 3267 sono considerate tra le opere pubbliche di competenza statale, la cui esecuzione non è più demandata in via primaria, al Corpo Forestale e al Corpo del Genio Civile, bensì ai consorzi di bonifica montana.

A tale riguardo giova osservare che, pur essendo in teoria, i consorzi di bonifica montana, chiamati ad eseguire tutte le opere pubbliche di competenza statale, ivi comprese quelle a carattere idraulico-sistematorio, in pratica — malgrado la prescrizione del citato articolo 37 circa l'obbligo di assumere un Direttore tecnico laureato in scienze forestali — ben pochi sono i consorzi di questo tipo convenientemente attrezzati, per cui le dette opere continuano ad essere eseguite per lo più dal C.F.S. o dal Genio Civile, nelle zone di rispettiva competenza.

Un breve cenno merita anche la legge 18 agosto 1962, numero 1360 (disposizioni per il finanziamento della legge 25 luglio 1952, n. 991, dal 1° luglio 1962 al 30 giugno 1967 e per l'esproprio e l'acquisto di terreni montani abbandonati) che, tra l'altro, prevede l'esproprio, a favore dell'Azienda di Stato per le foreste demaniali di terreni montani, già destinati alla coltura agraria, nudi o cespugliati, od anche parzialmente boscati, che da almeno un triennio risultino non più coltivati o normalmente

utilizzati, da destinare al rimboschimento o alla formazione di prati e pascoli.

I comuni, le provincie e i loro consorzi, gli Istituti di credito e gli enti di previdenza sono autorizzati ad acquistare i terreni montani che si trovino nelle condizioni sopra indicate e da destinare al medesimo fine, mercè il ricorso a mutui concedibili dalla Cassa Depositi e Prestiti.

Queste norme hanno anche lo scopo di avviare a soluzione il complesso problema dell'assetto dei circa 4 milioni di ettari di terreni di montagna e d'alta collina non più utilizzati razionalmente dall'agricoltura a seguito del massiccio esodo rurale e la cui sistemazione rappresenta un'inderogabile necessità sotto il profilo della difesa del suolo, nonchè sotto l'aspetto economico e sociale.

La legge 27 ottobre 1966, n. 910 (Piano Verde n. 2) è innovatrice per ciò che concerne l'esecuzione delle opere da eseguirsi in montagna per la sistemazione e difesa del suolo.

Infatti, per la prima volta dopo decenni, non si parla più di sistemazione idraulico-forestale, bensì solo di sistemazioni idrauliche, quali opere pubbliche di bonifica montana (art. 24 del Tit. V relativo all'esecuzione, completamento e ripristino di OO.PP. di bonifica).

I rimboschimenti nei bacini montani e nei comprensori di bonifica montana (a carattere sistematorio e difensivo) sono invece contemplati dall'art. 26 (Tit. VI, recante provvedimenti per lo sviluppo forestale) soprattutto allo scopo di assicurare l'efficienza delle opere di sistemazione idraulica.

Per quanto riguarda gli altri articoli della legge n. 910 che pure c'interessano, ricordiamo che:

*l'art. 21* pone a totale carico dello Stato, oltre alle opere già previste dalle vigenti disposizioni:

*a)* le opere di provvista e di adduzione di acqua destinata ad irrigazione e di acqua potabile quando interessi l'intero comprensorio od una parte rilevante di esso;

*b)* i collettori principali delle acque di scolo ed impianti necessari per la loro funzionalità;

. . . *omissis* . . .

d) i ripristini di opere pubbliche danneggiate o distrutte da eccezionali calamità naturali o avversità atmosferiche.

Per le altre opere di bonifica e di bonifica montana di competenza statale, le aliquote di cui al secondo e al terzo comma dell'art. 7 del D.L. 13 febbraio 1933, n. 215 sono elevate rispettivamente dal 75% al 78%, dall'87,50% al 91%, dallo 84% all'88% e dal 92% al 95% (pertanto le opere pubbliche di bonifica montana sussidiabili dallo Stato sono eseguibili con il concorso dello Stato variabile dall'88% al 95%, anzichè dall'84% al 92%).

L'art. 24 prevede l'attuazione di programmi straordinari di opere pubbliche nei bacini montani e nei comprensori di bonifica montana, riguardanti:

a) organici e completi sistemi di opere, con specifico riguardo alle sistemazioni idrauliche ed alla ricostituzione o miglioramento dei pascoli montani per la regolazione e l'utilizzazione delle acque e la sistemazione del suolo;

. . . *omissis* . . .

d) la provvista di acqua a scopo irriguo e potabile per le popolazioni rurali, quando interessi l'intero comprensorio od una parte rilevante di esso;

. . . *omissis* . . .

Oltre alle opere di bonifica e di bonifica montana di cui al primo comma dell'art. 21, sono poste a totale carico dello Stato anche le opere di cui al presente articolo, lettere a) e d).

La legge 27 luglio 1967, n. 632, recante l'autorizzazione di spesa per l'esecuzione di opere di sistemazione e difesa del suolo ha stanziato, com'è noto, la somma di L. 90 miliardi — per il periodo 1967-1968 — per gli interventi di competenza del Ministero dei LL.PP., nonchè la somma di L. 110 miliardi per gli interventi di competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Per questi ultimi interventi è stanziata la somma di lire 27 miliardi e 500 milioni per la difesa del suolo dalle acque, la

regimazione delle acque superficiali e la sistemazione dei corsi d'acqua che servono ai comprensori di bonifica; nonchè la somma di lire 27 miliardi e 500 milioni per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani e dei comprensori di bonifica montana *di cui al n. 1 dell'art. 39 del R.D. 30 dicembre 1923, numero 3267.*

La mancata citazione dell'intero art. 39 del D.L. n. 3267, con il conseguente riferimento alle sole opere idraulico-forestali di cui al punto 1), di competenza del Corpo Forestale, ha portato a dedurre che il legislatore abbia voluto ora porre dei limiti per la esecuzione nei bacini montani delle opere idrauliche in alveo, cioè di quelle di cui al punto 2) dell'art. 39 citato, di competenza del Genio Civile.

Il Magistrato per il Po, di Parma, ha in proposito posto quesito al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, circa la competenza in materia di finanziamento delle opere del più volte citato punto 2) dell'art. 39.

Al riguardo, il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, con la nota n. 1158 del 13 marzo 1968, ha chiarito che, per le opere idrauliche connesse (punto 2, art. 39, legge n. 3267), la competenza rientra nelle attribuzioni della Direzione generale della bonifica, che opera:

— a mezzo dell'istituto della concessione a favore di Enti di bonifica;

— ovvero, in gestione diretta, avvalendosi all'uopo degli Uffici del Genio Civile.

Quando invece dette opere idrauliche connesse ricadono in comprensori di bonifica montana, la competenza rientra nelle attribuzioni della Direzione generale dell'economia montana e delle foreste. Questa può operare analogamente in concessione, utilizzando Enti di bonifica montana, oppure può operare in gestione diretta, avvalendosi all'uopo degli Uffici del Genio Civile.

Si è ritenuto necessario altresì chiarire che in base alla legge n. 632 sono finanziabili soltanto gli interventi di cui al punto 1), art. 39 del T.U. 30 dicembre 1923, n. 3267, mentre il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste — e per esso la Di-

reazione generale dell'economia montana e delle foreste — non può disporre assegnazione di fondi per l'esecuzione delle opere di cui al punto 2) del richiamato art. 39, quando esse ricadono in comprensori di bonifica montana.

Poichè non si comprende il motivo della mancata inclusione delle citate opere idrauliche connesse tra quelle finanziabili con i fondi a disposizione della Direzione generale per l'economia montana e per le foreste, quando le stesse opere siano da eseguire nei comprensori di bonifica montana, è *auspicabile che il problema finanziario di tutte le opere di cui al più volte richiamato art. 39 del T.U. n. 3267 trovi adeguata e organica soluzione o nel T.U. emanando per le opere idrauliche, ovvero nell'emananda legge organica per la difesa del suolo.*

Per i motivi di completezza si cita infine la *legge 18 gennaio 1968, n. 13* che rifinanzia — per il periodo 1° luglio 1967-31 dicembre 1968 — la *legge 25 luglio 1952, n. 991* e che per quanto concerne le innovazioni apportate dal nuovo provvedimento, si limita a richiamare gli interventi più favorevoli, in materia di bonifica montana di cui alla *legge 27 ottobre 1966, numero 910.*

Tutto ciò premesso si ritiene di poter formulare le seguenti

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

1) Nel quadro dei provvedimenti da proporre per la sistemazione e difesa del suolo, anche l'aggiornamento del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche deve ispirarsi alla fondamentale necessità di affrontare il problema con visione unitaria, cioè considerando i corsi d'acqua nella unità del rispettivo bacino idrografico e le tre categorie di opere (idrauliche, idraulico-forestali e idraulico-agrarie) un tutto essenziale ai fini suddetti, ben coordinato e sottoposto, ove alla esecuzione diretta e ove all'alta vigilanza da parte delle competenti Amministrazioni tecniche dello Stato.

2) Ferme restando le attuali istituzioni e competenze, la esecuzione e la manutenzione delle opere idrauliche e delle ope-

re idraulico-forestali, data la loro indubbia importanza pubblica, dovrebbero essere, di massima, eseguite, rispettivamente, a cura del Corpo del Genio Civile e del Corpo Forestale. Potranno essere assentite in concessione ai consorzi di bonifica montana esistenti nei rispettivi comprensori, qualora si tratti di Enti convenientemente attrezzati.

3) La sistemazione idraulico-agraria dei terreni montani e collinari, anch'essa indispensabile ai fini sistematori e difensivi del suolo e che, dai tempi del Testaferrata — il fattore alla cui genialità si devono alcuni dei più razionali metodi di sistemazione dei terreni a coltura agraria impiegati specialmente in Toscana — è rimasta un problema pressochè insoluto in molta parte del territorio italiano, dovrebbe essere affidata sotto l'alta vigilanza degli Organi dello Stato, ai consorzi di bonifica e di bonifica montana o ad altri consorzi di proprietari (enti e privati) appositamente costituiti, ai quali dovrebbero però essere forniti mezzi legislativi, tecnici ed amministrativi tali da porli meglio in grado di assolvere i loro compiti a carattere pubblicistico.

4) La distinzione delle competenze tra Corpo Forestale e Genio Civile nella esecuzione delle opere idraulico-forestali e idrauliche nei bacini montani di cui al R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 dovrebbe sussistere anche per i tronchi montani dei corsi d'acqua ricadenti nei comprensori di bonifica montana, dovendosi queste considerare opere pubbliche di competenza statale per eccellenza e perchè la loro esecuzione richiede l'impiego di personale particolarmente qualificato e specializzato.

5) Data l'attuale carenza legislativa in fatto di occupazione dei terreni da sistemare, dovrebbero essere previste più precise norme atte ad assicurare in ogni caso la disponibilità effettiva dei terreni, a chiunque appartenenti, interessati alle opere idrauliche, idraulico-forestali e idraulico-agrarie necessarie alla sistemazione di ciascun bacino idrografico, con particolare riguardo ai tronchi montani dei corsi d'acqua.

6) Le spese per la esecuzione di opere idrauliche, all'infuori dei perimetri dei bacini montani, dei comprensori di bonifica e di bonifica montana, dovrebbero gravare sul bilancio del Ministero dei Lavori Pubblici; quelle afferenti alle opere idrauliche, idraulico-forestali e idraulico-agrarie da effettuarsi nei perimetri dei bacini montani, nei comprensori di bonifica e di bonifica montana, dovrebbero far capo al bilancio del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

7) Sia per i finanziamenti che per la compilazione od approvazione dei programmi delle opere e dei relativi progetti, il necessario coordinamento, anche con le opere da eseguirsi all'infuori dei bacini montani, dei comprensori di bonifica e di bonifica montana, dovrebbe essere assicurato al centro dalle opportune intese tra i due Ministeri e alla periferia dai Magistrati o dai Provveditorati Regionali alle OO.PP., a seconda dei casi, nonchè dai Comitati tecnici provinciali per la bonifica opportunamente integrati e potenziati.

8) Le norme sancite dalla vigente legislazione in materia di opere di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria e che si intendono conservare, potrebbero essere richiamate nel nuovo T.U. con semplici articoli di rinvio alle leggi stesse.

Le norme innovatrici, rispetto all'attuale legislazione, dovrebbero essere invece inserite integralmente nell'emanando provvedimento nel quale, dopo il Capo I del Tit. I, relativo alla classificazione dei corsi d'acqua, dovrebbe aggiungersi un primo articolo del Capo II in cui le opere idrauliche siano distinte in:

- a) opere idrauliche;
- b) opere idraulico-forestali;
- c) opere idraulico-agrarie;

tutte da finanziarsi, da eseguirsi e da coordinarsi come avanti detto.

Roma, 15 marzo 1968.

DR. ANGIOLINO GRECO

ALCUNE CONSIDERAZIONI E IPOTESI  
PER L'AGGIORNAMENTO DEL T.U. DEL 1904  
SULLE OPERE IDRAULICHE

1. Per la messa a punto del problema dell'aggiornamento del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche, sembra opportuno svolgere alcune considerazioni preliminari che considerino il quadro storico in cui la legge si è maturata, i principi generali cui essa si è ispirata, nonché i rapporti con le legislazioni collaterali promulgate in tempi più recenti.

*1.1 Cenni sul quadro storico*

La legge in esame, nei suoi punti fondamentali, conferma la normativa a suo tempo introdotta dalla legge 20 maggio 1965, n. 2248. Già il Presidente, Ing. Padoan, nel suo sintetico ma approfondito excursus fatto in occasione dell'insediamento del Gruppo di Lavoro per la revisione della legge, aveva accennato alla scarsa operatività di essa che, a causa della prevalenza ed urgenza — nei tempi trascorsi — di altri problemi e compiti dello Stato, è stata, in pratica, disattesa. Sta di fatto, peraltro, che il problema idrogeologico, per quanto rilevante, sotto il profilo della tutela degli interessi generali, non ha potuto sottrarsi, sul piano dell'impegno politico e legislativo, alle predominanti idee liberiste, che agli albori della Unità, caratterizzavano l'attività del Governo. Infatti, la limitazione dell'intervento diretto esclusivo dello Stato ad opere su grandi corsi d'acqua e la modesta sua partecipazione alle spese per opere su corsi minori. dimostrano, se non il disinteresse dell'Autorità

di Governo per il problema generale, quanto meno il convincimento che la sistemazione idrogeologica, nelle sue più diffuse e molteplici manifestazioni, riguardasse essenzialmente la tutela di interessi particolari o addirittura di tipo privatistico.

In questo quadro, si può dire che le prime leggi dello Stato unitario avevano disintegrato (1) la concezione del problema sistematorio, inteso nella sua globalità e nei suoi diretti legami con l'utilizzazione agricola e forestale della terra. E ciò dopo che, in alcuni Stati preesistenti, quella concezione era stata perfezionata su basi realistiche e unitarie, tanto che in uno di essi (lo Stato Napoletano) era entrata nel diritto positivo già a metà del 1800, con la legge del 5 maggio 1855.

D'altra parte, una più attenta ed organica legislazione idraulica non poteva maturare presso il giovane Stato unitario, che, consapevole della generale irrilevanza e disarticolazione dell'apparato produttivo e infrastrutturale del Paese, doveva

---

(1) Il tipico manifestarsi del dissesto su ogni parte dei bacini idrografici consentì al pensiero italiano di concepire da tempo la moderna visione della bonifica in collegamento con il riassetto idrogeologico.

Mentre si rinvia alla abbondante letteratura e messe legislativa sulla attività del Magistrato alle Acque e dello Stato Toscano, fa conto ricordare qui che in una memoria all'Accademia delle Scienze di Napoli, nel 1809, l'abate Teodoro Monticelli da Brindisi, rileva la stretta connessione tra i problemi del monte e quelli del piano e suggerisce la costruzione di serbatoi artificiali aventi funzioni di laminazione delle piene e, nel contempo, capacità di alimentare industrie e irrigazioni al piano.

Subito dopo (1827-1832) Carlo Afan de Rivera sviluppava il pensiero del Monticelli e perfezionava il concetto di bonifica integrale, affermando il principio dell'interesse collettivo e pubblico nell'azione bonificatoria.

Nel 1839 veniva promulgato il Regio decreto per la bonifica del Volturno e nel 1855, con la legge del 5 maggio, i principi affermati da quegli illustri studiosi venivano accolti in pieno nel diritto positivo e veniva precisato il carattere della bonifica come imprescindibile complesso di opere e di attività volte al riassetto idraulico, igienico e produttivo dei territori interessati, anche con opere di miglioramento fondiario e con « stabilimenti » di colonizzazione.

sottostare, come rilevato dall'Ing. Padoan, a più urgenti impegni sociali ed organizzativi che si ponevano alla sua attività.

Le materie non tradizionalmente statuali, secondo la filosofia imperante, dovevano rimanere nella sfera privatistica e solo indirettamente rientrare nelle cure dello Stato. Si consideri, per inciso, che i Consorzi previsti dalla legge del 1904 venivano appoggiati, in pratica, ai soli interessi fondiari, indipendentemente dalla esigenza di consentirne la vitalità e un adeguato inserimento in tutto il contesto fisico della fenomenologia idrogeologica.

Alle medesime ispirazioni non si era sottratta del tutto la stessa legge Baccarini (25 giugno 1882, n. 869) sulle bonifiche idrauliche, la quale, come è noto, finalizzava gli interventi soprattutto al miglioramento igienico dei territori. Essa, inoltre, con la attribuzione ai privati di notevoli quote della spesa per l'esecuzione delle opere, ne limitava l'efficacia e la loro obiettiva corrispondenza con l'interesse generale.

Oggi siamo praticamente ad un secolo (1865-1968) dalla promulgazione delle norme recepite nel T.U. del 1904, in una situazione in cui, ovviamente, le premesse socio-economiche e territoriali sono del tutto diverse da quelle iniziali, mentre il dissesto idrogeologico ha potuto infierire ancora di più, anche per le gravi vicende determinate nell'uso agricolo e forestale del suolo dalla pressione demografica e dall'impostazione autarchica della politica economica di tempi non lontani.

## *1.2 Considerazioni sui principi generali della legge e sulla evoluzione legislativa collaterale*

Le indicate condizioni del contesto storico e politico nazionale, in sostanza, perduravano al 1904, tant'è che il T.U., come accennato, ha recepito le ispirazioni e le norme del Testo del 1865.

Non sembra azzardato affermare che il principio fondamentale della legge si basa sul criterio di contrastare, pienamente e semplicemente, la manifestazione finale del dissesto, indipendentemente dalla cura del male alle origini; nonchè sul

criterio della diversificazione del ruolo e dell'intervento dello Stato in rapporto all'importanza ed alla vastità delle difese da realizzare. Così questo, come accennato, poteva assumersi lo onere della spesa statale per gli interventi sui grandi corsi di acqua (prima e seconda categoria), e intervenire soltanto con contributi parziali nella spesa negli altri casi (opere di 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> categoria), affidati alle cure di appositi Consorzi idraulici.

Il sistema, poi, si completava con l'applicazione di azioni di polizia idraulica a salvaguardia della officiosità degli alvei e delle opere eseguite, secondo specifica disciplina contenuta nella legge.

La classificazione recata dalla legge riflette gli indicati criteri e la preoccupazione dello Stato di delimitare i diversi gradi del suo intervento diretto o indiretto.

Classifiche ed organismi rifuggono dalla considerazione finalistica delle condizioni e delle situazioni in cui il fatto alluvionale si genera e matura, ottenendosi, così, un sistema di certo non organico ed efficiente.

Il problema idraulico, si ribadisce, veniva trattato solo nella sua manifestazione finale, trascurandosi, in pratica, l'intero contesto fisico e socio-economico in cui esso si origina e cresce e trova, quindi, le componenti e i parametri di quella manifestazione e dei mezzi per contrastarla. Inoltre, i Consorzi, così come previsti, erano intrinsecamente incapaci di ordinare azioni di difesa e conservazione delle opere. Le classifiche delle opere erano limitate a tratti (2), non sempre funzionalmente collegati, mentre la inadeguatezza e la discontinuità dell'intervento finanziario statale non consentiva programmi di rilevanza e respiro consoni ai problemi da trattare. Salvo alcune grandiose eccezioni, ne è derivata una attività generalmente episodica e frammentaria, i cui effetti non potevano essere migliorati dal meticoloso complesso di regolamentazione in materia di polizia idraulica.

---

(2) Si consideri, tra l'altro, che il Tevere era stato classificato di 2<sup>a</sup> categoria da Ponte Milvio a valle.

A questo punto conviene domandarsi perchè, malgrado le rilevate carenze e inadeguatezze, la legge, dal 1904, salvo modeste integrazioni e modifiche, non sia stata aggiornata.

La risposta appare semplice per le seguenti ragioni:

— nei limiti delle disponibilità di spesa in cui all'Amministrazione è stato possibile operare per la tutela di interessi generali, la norma ha consentito, sia pure con visione non sempre unitaria, di effettuare interventi sui corsi d'acqua di 2<sup>a</sup> categoria specialmente, interventi che sono risultati localmente validi. Essa, inoltre, nella parte concernente la polizia idraulica, si è dimostrata sostanzialmente idonea, sia pure con le remore dovute all'eccessivo dettaglio delle prescrizioni e alle forzature determinate dal maturarsi di situazioni sociali atte a disattenderle;

— l'insorgere e l'affermarsi di interessi e di problemi infrasettoriali molto rilevanti, per i quali il T.U. del 1904 si dimostrava inadeguato, ha indotto alla promozione e promulgazione di specifiche leggi: prima, quella sulla navigazione interna (legge 2 gennaio 1910, n. 9 e successive); poi, quelle sulle acque e sugli impianti elettrici riordinate nel T.U. 11 dicembre 1933, n. 1775 e successive;

— le autorizzazioni di spesa, per quanto rilevanti, non erano di certo proporzionate alle esigenze effettive ed ai relativi fabbisogni, per cui è mancata una leva determinante a rivedere ed aggiornare norme e ad impostare programmi organici.

Accanto a tali ragioni indubbiamente importanti, ha influito in maniera essenziale il maturarsi di una coscienza sistematica e idrogeologica, che pone in termini moderni e unitari la concezione dell'intervento dello Stato in materia di conservazione del suolo e di bonifica idraulica nel più vasto contesto di assetto territoriale dello spazio rurale. Questa evoluzione concettuale ha portato alla promulgazione di alcune leggi fondamentali sulle foreste e sulle trasformazioni fondiari di pubblico interesse, dal 1923 al 1929 — anno in cui, con la legge 27 settembre 1929, n. 1726, i servizi della bonifica e della difesa e conservazione del suolo venivano coerentemente tra-

sferiti nella sede del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste —, e quindi del T.U. 13 febbraio 1933, n. 215 sulla bonifica integrale e alla legge 29 luglio 1952, n. 991 sulla bonifica montana. Siffatto nuovo sistema, che sottolineava il ruolo della bonifica e delle sistemazioni montane ai fini dell'assetto idrogeologico del territorio, risolveva sul piano tecnico-economico e su quello strumentale alcuni problemi di fondo per i quali il T.U. del 1904 era risultato, come si è visto, insufficiente.

La legge n. 184 del 1952 sul Piano Orientativo ha posto, infine, le basi concettuali per una nuova disciplina idraulica dei corsi d'acqua, in quanto all'iniziale principio della difesa locale dalle esondazioni, ha sostituito quello della « sistematica regolazione delle acque ».

## 2. ALCUNI PRESUPPOSTI PER L'AGGIORNAMENTO DELLA LEGGE

Da quanto detto dianzi, sembra di poter trarre alcune conclusioni interessanti.

*2.1 Il T.U. del 1904, in disparte le difficoltà e la discontinuità dei finanziamenti e l'oggetto e le modalità delle classifiche che ne hanno limitato l'operatività, ha svolto un ruolo positivo nei confronti degli interventi di 1ª e 2ª categoria, confermando sui grandi corsi d'acqua ad essi interessati l'opportunità dell'azione diretta dello Stato tramite l'Amministrazione dei Lavori Pubblici.*

La legislazione sulla bonifica e sulla montagna, evolutasi in tempi più recenti, ha risolto in termini sostanzialmente validi il problema degli interventi contro la erosione, la degradazione delle pendici, la regolazione dei corsi montani e prevallivi, la disciplina e la regimazione delle acque zenitali in comprensori di pianura anche in rapporto al loro recapito a mare, tramite emissari naturali o artificiali.

*Detta legislazione, colmando le gravi lacune della legge del 1904, ha praticamente messo a punto la operatività sui corsi*

*d'acqua interessati alle opere della 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> categoria ed ha sostanzialmente innovato prevedendo la possibilità di intervenire in ogni parte dei bacini idrografici e non solo sul corso di acqua propriamente detto.*

Accanto alla concezione globale degli interventi, infatti, la predetta legislazione ha innovato nel sistema della pianificazione, del coordinamento operativo e della strumentalità esecutiva. Di quest'ultima conta mettere in evidenza le peculiari caratteristiche di struttura dei Consorzi di bonifica, i quali risultano nettamente più efficienti dei Consorzi previsti dal T.U. del 1904. I Consorzi di bonifica riuniscono non solo le proprietà e gli interessi più o meno rivieraschi, direttamente interessati alla difesa dalle esondazioni e a regolazioni locali delle acque, ma anche quelli di più vasti comprensori. Questi, quando non coincidono con i limiti idrografici di bacini e sottobacini, sono sottesi a bacini montani, operativamente delimitati, o a comprensori di bonifica montana. L'operatività dei Consorzi, cioè, si estende ad una base fisica razionale, mentre il loro interesse a bene operare, è garantito da un sistema di sensibilizzazione appoggiantesi direttamente alla compagine degli operatori agricoli che integrano l'azione sistematoria pubblica sul piano aziendale e quindi capillare. Inoltre, la loro struttura istituzionale ha trovato, di recente, una adeguata pubblicizzazione con il decreto legislativo 23 giugno 1962, n. 947 il quale, integrando le specifiche norme del T.U. n. 215 del 1933, assicura una più diretta partecipazione al potere amministrativo dei coltivatori diretti e piccoli proprietari e accentua la vigilanza e l'intervento dello Stato, prevedendo, ove opportuno e secondo diversi gradi, l'assunzione di responsabilità amministrative e decisionali del Ministero dell'Agricoltura, fino al potere surrogatorio, con la nomina di commissari.

Torna qui opportuno rilevare che i Consorzi di bonifica operano quali concessionari dello Stato, che attribuisce loro un contributo forfettario per spese generali, variabili dal 10 al 15-16 per cento.

Tale contributo si riferisce, in particolare, a oneri per

studi, progettazione e direzione lavori, pratiche espropriative, spese di collaudazione, ecc.

Poichè i lavori mediamente contabilizzati nel settore in questi ultimi anni ascendono a circa L. 20 miliardi annui, si ha un onere pari a circa L. 2,5 miliardi. Come si vede, questa somma si contiene entro limiti di sicura economicità per lo Stato, tanto più se si confronta con il probabile costo che una organizzazione statale diretta comporterebbe se correlata al complesso organizzativo e di quadri tecnici dei Consorzi. E si consideri che quella organizzazione consente oggi di elevare di parecchio la mole dei lavori realizzabili.

Si deve, peraltro, rilevare che i Consorzi, come è noto, disimpegnano altri vasti compiti nel campo della valorizzazione agricola, onde il prevalente loro costo di gestione grava in effetti sulle aziende agricole consorziate e servite. E conta anche notare che, in genere, i propri quadri tecnici trovano ragione di efficienza anche da un sistema di salari che è ancorato ai contratti collettivi del tipo parastatale e industriale, i quali garantiscono adeguatamente la difesa del salario stesso.

Sulla scia di tradizioni plurisecolari, inoltre, i Consorzi e gli Enti di bonifica sono organizzati a livello tecnico con adeguati quadri ingegneristici ed agronomici la cui efficienza riposa anche nel fatto, forse unico in Italia, della pratica inamovibilità o trasferimento del personale.

Le recenti leggi sullo sviluppo hanno, inoltre, confermato la possibilità per gli Enti di sviluppo di operare nel settore della bonifica sia in assenza di Consorzi, sia nella eventualità che l'azione di questi si dimostri inadeguata.

Una considerazione, apparentemente contrastante con la attitudine dei Consorzi ed Enti di bonifica a svolgere funzioni nel settore della regolazione dei corsi d'acqua, può essere vista nella peculiarità soggettiva delle loro impegnative funzioni in materia di valorizzazione agricola e di infrastruttura rurale e nella caratteristica oggettiva della molteplicità dei problemi del riassetto idrogeologico.

Ma, al riguardo, per quanto concerne le funzioni istituzionali degli organismi in esame, si può subito rilevare che il

problema della sistemazione idrogeologica e della regolazione idraulica dei deflussi è inequivocabilmente connaturato con lo esercizio agricolo e forestale e con le relative strutture sistematiche. Le più moderne legislazioni degli altri Paesi sono ispirate da tale concetto di base, nonchè dal principio che l'intero assetto territoriale dello spazio rurale rientra nella competenza e nelle attitudini dell'apparato amministrativo dei Ministeri dell'Agricoltura.

Per quanto riguarda la questione relativa alla pluralità degli interessi al buon assetto idrogeologico, è di certo vero che, specie nei comprensori del Centro-Sud, si vadano espandendo ed integrando, insieme con l'urbanizzazione, anche la rete delle grandi infrastrutture nonchè nuove forme di insediamento industriale e turistico. Ma ciò non porta affatto alla conseguenza che l'assetto idrogeologico possa essere efficientemente curato, a livello operativo, da servizi ed organismi avulsi dall'interesse agricolo (3). Quest'ultimo è il settore più diffusamente e permanentemente legato all'uso del territorio ed è quello che si avvale, come prima detto, di istituzioni che debbono promuovere, anche per fini economici diretti, efficienti condizioni idrogeologiche del suolo. Lo sviluppo socio-economico della Valle Padana è stato consentito in grande misura dall'attività di bonifica, il cui attuale esercizio ben si concilia e si armonizza con le esigenze del diversificato e intensivo uso del territorio. Esempi analoghi e più recenti si notano nell'Agro Pontino, nella Piana del Sele e altrove.

2.2 A questo punto conviene tornare sulla legislazione settoriale nella materia di navigazione interna e in quella della disciplina delle acque pubbliche ai fini della realizzazione di invasi a scopo idroelettrico.

---

(3) La più recente legislazione francese, ad esempio, attribuisce al Ministero dell'Agricoltura la responsabilità di predisporre piani generali riguardanti l'assetto economico urbanistico e sociale dello spazio rurale. Anche i piani di industrializzazione di quelle zone rientrano in tale disciplina (Legge 67-1253 del 30 dicembre).

Si può dire che l'evoluzione tecnologica ed economica possa far ritenere notevolmente superate quelle leggi sotto il profilo almeno della loro connessione con le esigenze di una politica globale per la difesa del suolo.

Per quanto riguarda le linee navigabili, il T.U. 11 luglio 1913, n. 959, che disciplina tutta la materia, non considera i legami con la regolazione delle acque, evidentemente a causa del presupposto all'epoca emergente, che le linee navigabili fossero infrastrutture non necessariamente legate alle reti idrografiche che condizionano l'assetto idraulico e, più ampiamente, idrogeologico del territorio. L'art. 1, che è poi l'art. 140 della legge 20 marzo 1865, subordina alla navigazione tutti gli altri vantaggi ottenibili dalle acque delle linee navigabili. A ciò aggiungasi il fatto che *non viene acquisita, giuridicamente, la definizione delle linee navigabili, sotto il profilo della loro attitudine a consentire il traffico in rapporto alle caratteristiche e alle dimensioni dei natanti.*

Lo stesso art. 2 (art. 1 della legge 2 gennaio 1910, n. 9) istituisce le classi delle linee di navigazione con riferimento alla loro importanza, al loro collegamento a porti marittimi, ecc. e quindi, avuto riguardo ai servizi resi a territori più o meno vasti ed importanti. In quel tempo, sussistevano ragioni per disattendere il concetto delle caratteristiche di struttura e di dimensione dei natanti, se non altro perchè l'economia di allora non implicava, in genere, un rigoroso controllo della capacità funzionale dei mezzi impiegati in vista dell'esito economico della produzione. E' avvenuto così che la classifica venne estesa anche a canali assai modesti, precludendone, in base all'art. 1, la possibilità di uso più pertinente (bonifica idraulica e irrigazione).

Oggi, la situazione è sostanzialmente diversa: la competitività allargata ad ambiti sempre più vasti e l'accelerato sviluppo della tecnologia impongono e consentono, peraltro, mezzi di traffico che, specie nel settore della navigazione, poggiano in gran parte la loro economicità sulla dimensione.

Per le suddette ragioni, la programmazione e la progettazione di linee navigabili vanno riferite essenzialmente alla pos-

sibilità di uso di natanti adeguatamente dimensionati (a livello europeo lo standard è ormai definito sulla base di 1.350 tonnellate di stazza, cui corrispondono canali aventi larghezza di mt. 60 circa e pescaggio di almeno mt. 3,50).

A fronte di tale evoluzione nel settore delle strutture di navigazione (caratteristiche delle vie d'acqua e dei natanti), esiste, giova ripetere, un complesso di linee classificate, sostanzialmente inefficienti, come dimostra la loro pratica inutilizzazione e lo stato di abbandono aggravato dalla degradazione naturale e da imponenti depositi in alveo di materiali terrosi. Quest'ultima situazione non è più compatibile con il sempre più intenso uso, sia agricolo che non, del territorio, uso che esige coefficienti di sicurezza dalle esondazioni notevolmente più elevati rispetto a quelli dell'epoca di promulgazione delle leggi in esame. Oggi, per le ragioni dianzi dette, molte vie navigabili possono, sia pure passivamente, concorrere alla gravità di fatti alluvionali e comunque impediscono soddisfacenti condizioni di assetto idraulico dei terreni latitanti. Il sistema di tutela previsto da quelle leggi impedisce, infatti, di integrarle nella rete dei corsi d'acqua naturali o artificiali dei territori in cui ricadono.

In conclusione, sembra di poter rilevare che, a parte l'opportunità di una revisione delle leggi sulla navigazione in vista delle moderne esigenze da questa poste, *in una nuova sistematica legislativa in materia idraulica debba essere proposto il problema della declassificazione delle reti che non possono più servire economicamente a fini navigabili.*

2.3 Per quanto riguarda la legislazione che disciplina la costruzione dei serbatoi, è da prendere atto del superamento delle condizioni che hanno a suo tempo ispirato, in pratica, l'intero sistema della legge, che è preordinata alla disciplina di invasi finalizzati a produzioni idroelettriche. Ciò è dimostrato dalla già avvenuta realizzazione di serbatoi in tutte le situazioni in cui erano garantite le premesse per producibilità idroenergetiche economiche. Pur non escludendo che in determinati casi possano riscontrarsi ancora condizioni di convenienza idroelettrica,

sembra indubbio che ogni ulteriore sistematico programma di costruzione di invasi possa circoscriversi a finalità di laminazione di piene, a scopi irrigui, potabili e industriali. *Se ne deduce che la normativa concernente la costruzione degli invasi predetti debba essere opportunamente riveduta*, in uno con una nuova disciplina, da più parti auspicata, della manovra degli esistenti invasi in corrispondenza del formarsi di eventi alluvionali.

2.4 Un altro problema, che ai primordi del secolo non poteva essere avvertito e valutato nella sua gravità ed importanza per le ragioni storiche e socio-economiche già messe in evidenza, è dato dal ruolo della difesa del suolo nei confronti della sicurezza dell'insediamento della collettività nazionale sul territorio del Paese.

Si considera, al riguardo, che per la orogenesi, la conformazione oroidrografica e la particolare esposizione nell'area mediterranea e per altri noti fattori fisici, la regione italiana si trova in una fase accentuata di tendenza al livellamento del territorio (peneplanizzazione).

L'avvertimento di tale condizione che fino a tempo fa è stato locale e saltuario, oggi non può che essere pieno e consapevole, atteso che la rapida evoluzione idrogeologica investe ormai un apparato produttivo e abitativo esteso in varie forme e intensità in tutto il territorio.

Tale avvertimento significa, in sostanza, che la difesa del suolo si pone in termini di contenimento attivo, sistematico e generalizzato della tendenza al dissesto e implica conseguenti ed intensivi impegni di spesa da parte dello Stato, fino al limite in cui l'orditura sistematica si integra nelle strutture aziendali agricolo-forestali, nonchè una sollecitazione e una incentivazione indiretta in tali ultime sedi.

La legislazione più recente sulla bonifica e sulla bonifica montana (legge n. 910 del 27 ottobre 1966 sul 2° Piano Verde) ha recepito tale esigenza che, peraltro, aveva trovato una sua prima sistematica nel T.U. 13 febbraio 1933, n. 215.

Per tali ragioni, la rete idrografica e tanto meno le opere

su di essa proponibili non sono convenientemente classificabili in base ad ipotetiche partecipazioni alla spesa da parte di Enti locali ed altri organismi territoriali, i quali, considerati i meccanismi della gestione della loro attività e delle relative fonti di finanziamento, non possono darsi carico in via prioritaria e continuativa di onerose partecipazioni al servizio di difesa del suolo. Questo, cioè, non può che rimanere nell'orbita dell'interesse e dell'impegno permanente dello Stato.

Rimangono così sostanzialmente definiti i presupposti per alcune delle essenziali direttrici di revisione e di ammodernamento della legge idraulica di base.

2.5 Un argomento di viva attualità e di estremo interesse per l'economia generale dei programmi riguardanti la regolazione dei corsi d'acqua e la difesa dalle alluvioni, è dato, come è noto, dalle modalità e dai limiti dell'uso del suolo.

Trattasi di un problema di per sé unitario ma che, ai fini della regolamentazione giuridica e della connessa strumentalità amministrativa ed operativa, può opportunamente essere riferito al bacino idrografico nel complesso e specificatamente alle situazioni latitanti ai corsi d'acqua.

2.5.1 V'è una disciplina da realizzare nell'ambito dell'intero bacino. Essa può estrinsecarsi in varie forme: dall'orientamento delle colture (da correlare, beninteso, all'evoluzione socio-economica dell'agricoltura), attraverso gradi diversi fino alla predisposizione di apposito regime vincolistico nelle situazioni in cui ciò si renda opportuno. Questa materia, evidentemente, troverà naturale e razionale collocazione nelle leggi forestali, di bonifica montana e di bonifica.

2.5.2 Vi è una seconda disciplina che riguarda l'uso dei territori latitanti ai corsi d'acqua. Questa investe interessi agricoli, abitativi, industriali ed urbanistici in genere. Essa, quindi, va collocata nella legge-quadro idraulica, tenuto conto, anche, che la maggiore o minore pericolosità alluvionale dipende dalle caratteristiche del regime idraulico del corso d'acqua interessato e dalle strutture di regolazione esistenti o da ese-

guire. Le norme dovranno prevedere un sistema di determinazioni amministrative in cui gli interessi agricoli ed irrigui trovino giusta considerazione e dovranno servire nei confronti di chiunque intraprenda iniziative aventi interferenze con il regime del corso d'acqua.

### 3. LA COLLOCAZIONE DI UNA NUOVA LEGGE NELL'ODIERNO CONTESTO SOCIO-ECONOMICO E STATUALE

Le leggi, generalmente, riflettono le condizioni economiche e sociali in cui maturano.

Ciò è avvenuto per la legge del 1904, ispirata da quella del 1865. E' stato sottolineato il tipico atteggiamento dello Stato liberista che poneva i problemi della difesa del suolo soltanto come esigenza di garanzia dalle esondazioni dei grandi corsi d'acqua, relegando le altre componenti e gli altri aspetti o in posizione trascurata (sistemazione idrogeologica dei bacini), oppure al limite di un presunto preponderante interesse privatistico.

Oggi la situazione è notevolmente diversa: la complessità dell'apparato produttivo, il nascere ed il diffondersi di forme sempre più nuove di interessi generali e collettivi, la connessa esigenza di più avvertite forme di stimolo e di promozione delle attività, hanno sottolineato la necessità di un allargamento dell'azione dello Stato come supremo organo di regolazione della vita sociale. Trattasi, cioè, di una capacità di intervento la cui efficacia riposa, senza dubbio, su una oculata distribuzione e manovra dei compiti direttamente e indirettamente esplicabili.

A tale ultimo riguardo, va, tuttavia, rilevato che le correnti esperienze italiane e le più recenti legislazioni promulgate in Paesi molto progrediti, dimostrano come alcuni servizi fondamentali dello Stato possano essere più proficuamente resi attraverso organismi collaterali. Questi, infatti, se opportunamente strutturati, possono compendiare ed armonizzare gli interessi pubblici e statali con quelli delle collettività più direttamente interessate alla loro azione; beninteso, a tali fini, va

accertata la garanzia della prevalenza dell'interesse pubblico su quello di tipo privato che convergono negli organi decisionali dell'Ente.

Tenuto conto del quadro costituzionale in cui si opera, una statalizzazione troppo spinta potrebbe essere definitivamente negativa per quei settori che come la difesa del suolo, vanno sostenuti da specifiche attività aziendali e privatistiche.

3.1 Ciò premesso, si osserva che tutta la materia afferente alle grandi opere e attività di regolazione dei fiumi non può soggiacere passivamente all'influenza di interessi particolari. Essa va curata direttamente ed esclusivamente dallo Stato attraverso i propri Servizi amministrativi e tecnici del Ministero dei Lavori Pubblici e, ove si riscontrino determinate opportunità di sviluppo di grandi opere di bonifica idraulica e di irrigazione (invasi, grandi derivazioni, ecc.) dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, secondo piene intese tecniche con i Lavori Pubblici.

3.2 La materia concernente lo sviluppo di opere e di attività volte alla conservazione del suolo, alla sistemazione idrogeologica dei bacini, alla regolazione dei corsi d'acqua che servono ai comprensori di bonifica ed altri complessi territoriali agricoli, ha ovvi e imprescindibili legami con l'uso agricolo e forestale del suolo e con il modo di evolversi di tale uso nel tempo anche in rapporto all'evoluzione della politica economica in agricoltura.

Questa materia, cioè, rientra di certo tra le cure dello Stato, ma va trattata, in alcuni casi, con servizi diretti (Corpo Forestale dello Stato), mentre in altri, essa implica la adeguata partecipazione degli organismi che esprimono gli obiettivi interessi dell'agricoltura.

E' in quest'ultimo campo, in cui, cioè, lo Stato può operare in via sistematica e con efficacia e incisività, sotto la vigilanza ed il controllo diretto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste e degli altri Organi tecnici dello Stato, attraverso organismi collaterali (ConSORZI di bonifica e di bonifica montana, Enti di sviluppo, ecc.) i quali, come si è visto, possiedono oggi

i requisiti fondamentali per la tutela del pubblico interesse nella estrinsecazione della loro attività.

Secondo le predette indicazioni, il problema della struttura organizzativa per la esecuzione dei servizi di Stato, può trovare soluzioni corrispondenti alle condizioni attuali e di concreta prospettiva del Paese.

#### 4. CONCLUSIONI

La sintetica rassegna dei problemi meritevoli di esame approfondito in vista dell'aggiornamento della legge idraulica, consente, al predetto fine, di trarre alcune conclusioni indicative anche se, sotto molti aspetti, incomplete e suscettibili di perfezionamento.

In tale spirito si espongono, di seguito, alcune proposte di massima quali derivano dalle succinte considerazioni prima svolte:

*a)* la nuova legge dovrebbe qualificarsi come legge-quadro e di base per la disciplina e la regolamentazione generale delle attività concernenti il regime idraulico dei corsi d'acqua naturali. In tal senso, essa dovrebbe fornire norme e indirizzi a tutte le Amministrazioni interessate;

*b)* dovrebbe essere prevista una nuova classifica riferita ai corsi d'acqua e non agli interventi su di essi effettuabili. A base della classifica andrebbe posta la competenza programmatica ed operativa.

Detta classifica dovrebbe configurare due categorie in relazione alla rilevanza ed alla pluralità di interessi da salvaguardare e in relazione al maggiore o minore collegamento dei problemi del regime idraulico dei corsi d'acqua con l'assetto agrario-forestale del territorio. In particolare:

— la prima categoria andrebbe riservata:

1) ai tratti vallivi di corsi d'acqua o loro affluenti ;  
quali, a partire dal punto di monte, da fissare con provvedimento

amministrativo interministeriale, sottendono un bacino idrografico esteso almeno 2.000 kmq.;

2) ai corsi d'acqua, nel loro tratto vallivo, anche se sottesi a bacini di superficie minore, quando detti corsi insistano in prevalente misura su territori urbanizzati o utilizzati da altri insediamenti industriali, turistici ed extra agricoli in genere;

3) ai canali da classificare navigabili secondo nuovi criteri;

— la seconda categoria va riservata a tutti gli altri corsi d'acqua, ai rispettivi bacini imbriferi, nonchè a quelli gravitanti sui corsi vallivi della prima categoria.

La competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste si dovrebbe estrinsecare, in quanto ai corsi vallivi, là dove le opere servono ai comprensori di bonifica e, in linea generale, laddove è prevalente l'interesse dell'agricoltura. Ovviamente tale competenza investe i corsi d'acqua di 2ª categoria.

c) l'esecuzione delle opere sarà svolta in via normale direttamente dagli Organi e Uffici dei LL.PP. nei corsi d'acqua di 1ª categoria. Direttamente o tramite Enti e Consorzi di bonifica (4) e di bonifica montana nei corsi d'acqua di 2ª categoria e nei bacini idrografici. Data la intima connessione della difesa del suolo con le altre opere pubbliche di bonifica, la rego-

---

(4) Merita una particolare menzione la riconosciuta validità degli interventi realizzati in Calabria nell'ultimo dodecennio in applicazione della apposita legge speciale del 1956 e delle leggi sulla Cassa per il Mezzogiorno. La pluralità di organismi esecutori (Corpo Forestale dello Stato, Genio Civile, ma soprattutto i Consorzi di Bonifica e l'Opera Sila) non ha costituito remora al buon rendimento dei grandi investimenti eseguiti nel settore della difesa e della conservazione del suolo. Resta in Calabria da fare molto, ma la perfezionata conoscenza delle condizioni e della evoluzione idrogeologica e le preziose esperienze acquisite dai diversi organismi attestano una sicura capacità di proseguimento positivo. Qui si vuole sottolineare ancora che alla base della efficienza delle attività per la difesa del suolo e la regolazione delle acque sta soprattutto la certezza e la continuità di finanziamenti adeguati: ciò che in Calabria appare dimostrato in senso decisamente positivo.

lamentazione dell'attività degli Enti e Consorzi in detto settore, rientra nelle specifiche legislazioni per la bonifica e la bonifica montana, le quali, tra l'altro, disciplinano anche le competenze istruttorie e le responsabilità di sorveglianza attribuite agli organi dei LL.PP., nonchè, le disposizioni di polizia di Bonifica (R.D.L. 8 maggio 1904, n. 386);

d) la classifica di linee navigabili va riservata ai corsi di acqua naturali o artificiali che consentano l'agibilità a natanti aventi determinate caratteristiche minime di stazza.

I canali navigabili da declassificare rientrano nella disciplina giuridico-amministrativa di cui al punto b);

e) la disciplina concernente la costruzione di invasi, di vasche di espansione, ecc. va preordinata alle esigenze della difesa del suolo e della regolazione dei corsi d'acqua e a quelle dell'irrigazione e di altre destinazioni;

f) la nuova legge idraulica dovrebbe disciplinare l'uso del suolo nelle zone di maggiore pericolosità in quanto esposte a minaccia di esondazioni, prevedendo particolari norme per un graduato regime di vincoli e di limitazioni di uso. Tutte le attività e le opere che possono alterare il regime idraulico dei corsi d'acqua dovrebbero far capo a specifiche norme di legge. Per il resto del territorio del bacino, la disciplina vincolistica e di uso del suolo dovrebbe collocarsi nelle leggi forestali, di bonifica e di bonifica montana;

g) la legge dovrebbe indicare i modi ed i termini del coordinamento programmatico ed operativo tra i due Dicasteri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste, prevedendo sistemi che assicurino una permanente capacità di metodologia e criteri di pianificazione e progettazione ancorate, con opportune garanzie, alle possibilità dello sviluppo scientifico e tecnologico.

Il progetto generale di bacino dovrebbe essere, in ogni caso, lo strumento indispensabile per l'impostazione unitaria ed organica degli interventi, sia sui corsi d'acqua di 1<sup>a</sup> che di 2<sup>a</sup> categoria e quindi per una effettiva coordinazione tecnico-esecutiva degli interventi stessi.

PROF. MICHELE BOTTALICO - DOTT. ANGIOLINO GRECO

I PROBLEMI DELLA DIFESA DEL SUOLO  
E DELLA REGOLAZIONE DELLE ACQUE NEL QUADRO  
DELL'AGRICOLTURA E DELLA BONIFICA

INTRODUZIONE

L'esame delle condizioni e dei fattori del dissesto idrogeologico in Italia — oggetto del presente lavoro — consente di evidenziare alcuni concetti essenziali ed in particolare:

1. — Per « difesa del suolo » si deve intendere ogni attività agronomica ed idraulica di conservazione dinamica del suolo considerato nella sua continua evoluzione per cause ordinarie di natura fisica ed antropica; ed ogni attività di preservazione e di salvaguardia di esso, della sua attitudine alla produzione e delle installazioni che vi insistono, da cause straordinarie di aggressione dovute alla furia delle acque meteoriche fluviali e marine o ad altri fattori meteorici.

2. — La base di studio e di elaborazione tecnica dell'attività è il bacino idrografico nei suoi limiti naturali.

3. — Il piano di bacino è strumento indispensabile di coordinamento degli interventi nonchè punto di riferimento per ogni altra iniziativa che comunque possa cagionare squilibri nell'assetto fisico del suolo (urbanizzazione, grandi infrastrutture ed altri usi del suolo).

4. — Il campo di operatività per la difesa del suolo è l'intero territorio nazionale: montagna, collina e pianura.

5. — Nel territorio agricolo e forestale opera, in genere, il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, con la sua artico-

lazione diretta e indiretta. Ivi il lavoro contadino esercita insostituibile funzione per la conservazione del suolo e la regolazione delle acque. I deflussi non trattenuti a monte prendono sempre maggiore consistenza nei campi, ma si riducono e si disciplinano in presenza degli apprestamenti di bonifica e delle coltivazioni che, con le loro reti articolate, esercitano funzioni di trattenuta e di ritardo delle acque superficiali.

6. — In particolare, le funzioni essenziali dell'agricoltura per la difesa del suolo si possono come appresso riassumere:

6.1 — Gli ordinamenti e le sistemazioni agricole e forestali, con tutte le loro componenti bonificatorie (rimboschimenti, difesa dalle frane, inalveazioni, reti di scolo, briglie, ecc.) rappresentano un mezzo primario ed essenziale per la difesa del suolo.

6.2 — L'esercizio dell'agricoltura garantisce nel tempo, con carattere di continuità, l'efficienza di tale mezzo e costituisce base di orientamento di ogni sistema preordinato per la difesa del suolo.

6.3 — L'apparato agricolo, e bonificatorio in particolare, ha la capacità per sua natura e destinazione di svolgere una funzione metodica di intervento, attivo, diretto, e di preavvertimento, in presenza di fatti e circostanze modificative delle esistenti condizioni di difesa dal dissesto.

6.4 — Le reti scolanti e talvolta i grandi adduttori e ripartitori irrigui esercitano una rilevante funzione idraulica nei momenti acuti delle alluvioni, giacchè consentono di divergere dai punti critici parte delle piene e di immagazzinarle in via provvisoria. In questo senso e con carattere sistematico di contributo determinante servono gli invasi per acque irrigue, i quali, oltre la funzione irrigua, riservano una specifica parte della capacità per scopi di laminazione di piene, quando ciò non sia impedito da ragioni tecniche, e presentano quindi larghe capacità per gli scolmi delle piene nella coincidenza tra tempi di piena di fiume e tempi di magra degli invasi irrigui.

6.5 — La visione idraulica della bonifica considera istituzionalmente l'acqua, sia come risorsa primaria nelle sue funzioni di impiego multiplo, sia agli effetti del controllo degli equilibri ottimali terra-acqua, sia — infine ed in ovvia connessione — per la disciplina e regimazione dei deflussi superficiali per la conservazione e la difesa del suolo.

7. — Le acque superficiali, attraverso i reticoli naturali e artificiali della struttura agricola e forestale e bonificatoria, raggiungono il loro recapito naturale nei fiumi o a mare. Quando le precipitazioni sono catastrofiche e i monti e le campagne non esercitano a sufficienza la loro funzione di trattenuta, di rallentamento e di regimazione, se vengono superati i livelli di guardia, anche se sistemati, possono esondare dando luogo ad alluvioni.

8. — Il Ministero dei Lavori Pubblici, con i suoi organi decentrati e periferici, ha la impegnativa funzione di protezione dalle esondazioni dei fiumi classificati e vi provvede, in genere, attraverso complesse e delicate opere di sistemazione (scolmatori ed invasi).

9. — Da quanto precede si evince che la competenza per la difesa del suolo è affidata a due Dicasteri, avendo, in genere, il Ministero dei LL.PP. il compito di difesa dalle esondazioni e quello dell'Agricoltura il compito della regimazione dei deflussi superficiali e della prima formazione di corsi d'acqua.

10. — Il Ministero dell'Agricoltura esercita il proprio compito in diretta connessione con le attività agrarie e forestali.

11. — Per riordinare i servizi di difesa del suolo in forma più organica e metodica si possono intraprendere due strade:

11.1 — L'una che ricalchi l'attuale aspetto istituzionale e tenga conto anche dell'incidenza in esso delle Regioni. A tal fine dovrebbe essere creato un sistema di rapporti interorganici tra i due Dicasteri, esaltando le attuali forme di collaborazione

mediante l'istituzione di Magistrati per la difesa del suolo (attualmente le relazioni interorganiche si svolgono attraverso gli organi consultivi periferici e centrali dei LL.PP. che agiscono anche da organi consultivi del M.A.F.) e mediante la creazione o la riorganizzazione di Istituti specializzati per gli studi della difesa del suolo nei due settori. In questa ipotesi, però, dovrebbe essere potenziato anche il settore dell'agricoltura, specie a livello locale, e dovrebbero essere meglio collegati e riorganizzati, per i fini della difesa del suolo e della vigilanza sui corsi d'acqua, gli Enti di bonifica, in unità tecniche operative di dimensioni adeguate.

In ogni caso, occorrerà provvedere agli snellimenti delle procedure (vedi punto 4.5).

11.2 — La seconda linea potrebbe importare una innovazione completa nei servizi dello Stato avendo di mira tre obiettivi principali:

— rendere più spediti ed agevoli gli interventi attraverso la formula della approvazione dei programmi finanziari operativi, superando quella consueta della articolazione degli interventi per capitoli di bilancio e per singolo progetto;

— eliminare gli inconvenienti connessi all'a ripartizione del territorio nazionale in unità amministrative non coincidenti con le unità idrografiche;

— assicurare un più agevole sistema operativo che liberalizzi gli organi da forme antieconomiche, ritardatrici e defaticanti (vedi punto 4 e 5).

12. — A tali fini può soccorrere la creazione di idonei istituti ed agenzie, avendo comunque cura che il servizio per l'agricoltura non si dissoci dalla realtà, dalle esigenze e dalle finalità del mondo rurale.

---

Nota: In questo studio, compiuto nel 1968, non sono state approfondite le interrelazioni tra Stato e Regione, mancando dati di riferimento.

## PREAMBOLO

Il problema della difesa del suolo è intimamente correlato in reciproci rapporti di causa ed effetto al problema della destinazione di uso della terra. Esso si presenta, in Italia, in forme e modi complessi.

Il dissesto idrogeologico è una immanente condizione negativa del territorio italiano per ragioni morfologiche, climatiche e geologiche.

La struttura geomorfologica, spesso incoerente e rimaneggiata, e quasi sempre accidentata, la presenza di innumerevoli piccoli bacini idrografici, l'acclività dei versanti, la esposizione generale del Paese alla particolare meteorologia del bacino del Mediterraneo da cui provengono imponenti masse d'aria umida, condensandosi in rovesci concentrati all'immediato incontro con i più freddi ed alti crinali appenninici e alpini, sono tutti aspetti e fattori di una intrinseca e permanente predisposizione del suolo al dissesto.

Si pensi che i nostri terreni di montagna e collina raggiungono l'80% della superficie nazionale e che i terreni coltivati ammontano a 16 milioni di ettari, di cui il 70% in zone collinari e montane; e di questi, oltre il 50% su terreni con pendenza superiore al 25%.

Il regime pluviometrico, poi, assai irregolare, dipendente in gran parte da alcuni dei richiamati fattori, conferisce imprevedibili manifestazioni al dissesto, perchè l'acqua, appena caduta sul terreno, tende a guadagnare, convulsamente e per le vie più brevi, la valle e poi il torrente od il fiume e quindi a scaricarsi a mare, tranne quando venga a fermarsi in recipienti depressi dando luogo a fenomeni di ristagni insalubri, che la bonifica meccanica nel suo costante esercizio elimina.

L'origine recente, generalmente alluvionale, del territorio

di piano, conferisce a questi una morfologia sostanzialmente eterogenea ed una condizione di instabilità insieme con una giacitura che li rende passivi e comunque sottoposti alle multififormi sollecitazioni dei fenomeni idrogeologici.

Vale, infine, ricordare la diffusa presenza di formazioni argillose. Esse occupano oltre 6 milioni di ettari, soprattutto nelle zone montane dell'Italia centro-meridionale e danno al suolo caratteristiche di alta degradabilità. Questa è ancor più accentuata dall'incontro di forti rovesci d'acqua e di escursioni termometriche che provocano l'alternanza del secco e umido e rendono i terreni più erodibili, soprattutto sulle pendici esposte a sud, dove si concentrano le precipitazioni provocate dai venti umidi meridionali.

L'intenso fenomeno deltizio praticamente proprio di tutti i corsi d'acqua, il bradisismo delle pianure, l'intensità della rete idrografica naturale, confermano l'estremo dinamismo idrogeologico e il suo incalzante accentuarsi nel tempo.

L'evoluzione idrogeologica del territorio italiano dimostra costantemente la validità delle tesi predette e lo sviluppo storico degli insediamenti abitativi costituisce di per sé una verifica di detta evoluzione: i territori più esposti alle vicende del suolo venivano utilizzati quando ragioni di economia facevano superare i timori della esposizione a condizioni di insalubrità o di pericolosità.

Laddove non è stato possibile contrastare efficacemente l'avversità idrogeologica, il panorama territoriale è rimasto minato dalle azioni insidiose e distruttrici degli eventi fisici, incidenti su territori sempre più arricchiti di insediamenti di ogni tipo.

L'azione di bonifica ha risanato nei secoli decorsi le grandi pianure del Nord Italia. Ivi l'azione metodica, continua, capillare, insistente dell'uomo ha creato condizioni di soddisfacente difesa dall'erosione lenta ed insidiosa delle acque e dalle alluvioni intense e gravi. Attraverso la millenaria bonifica idraulica ed agraria (tipiche ed esemplari nella pianura Padano-Veneta) e attraverso le classiche sistemazioni idrauliche, idraulico-agrarie ed idraulico-forestali su territori collinari (particolari della regione Toscana) e montani, sono state eliminate condizioni

impossibili di vita per la presenza alternata di ristagni d'acqua, secondate dalla complessa situazione geografica e planoaltimetrica.

La bonifica ha inciso anche nel Mezzogiorno, di cui il Ciasca riassume, molto vividamente, la situazione nel 1867: « Da Napoli ad Ariano, deserto; la Piana di Salerno, disabitata; la penisola Salentina, coperta di stagni, boscaglie e macchie; Brindisi, a deserto; Taranto, una cloaca; il Tavoliere delle Puglie, un pezzo di Tartaria; il litorale Jonico, malsano; Cosenza, un ghetto di giudei; da Reggio a Capo Spartivento, il deserto ».

Queste le condizioni in cui versava il Mezzogiorno d'Italia in un'epoca che rifletteva, in sostanza, uno scarso impegno pubblico per i problemi della sistemazione del suolo.

Anche nel Mezzogiorno, dunque, si è svolta, sia pure in gran parte di recente, un'opera risanatrice del suolo che ha consentito maggiori insediamenti agricoli ed extra agricoli, come era avvenuto in passato altrove.

Ciò sta a dimostrare l'efficacia dell'azione bonificatoria e la sua versatile capacità di adeguarsi alle più disparate condizioni ambientali.

Tuttavia, è fuori dubbio che, per le richiamate caratteristiche dell'ambiente italico, ed in particolare per la accentuata e dinamica tendenza delle formazioni al livellamento naturale, il dissesto idrogeologico tende continuamente ad evidenziarsi, venendo ad interessare, in sostanza, tutto il Paese e assumendo intensità diverse che possono dar luogo a forme disastrose o catastrofiche in relazione ad eccezionali eventi idrometeorici.

Da siffatte considerazioni, sembra di poter trarre le seguenti prime deduzioni:

— la difesa della struttura produttiva e abitativa dai dissesti e, in particolare, dalle alluvioni, può richiedere localmente vari tipi di intervento di carattere idraulico-agrario volti a contrastare l'insidia o ad eliminare danni;

— tenuto conto della variabilità estrema dei fenomeni meteorici in rapporto ai diversi ambienti fisici, una fondamentale condizione preventiva di difesa sembra riporsi nella possi-

bilità di disciplinare e controllare il volume, la direzione e la velocità dei deflussi, sin dalla loro capillare formazione e, via via, nelle reti naturali o artificiali, fino allo scarico concentrato nei grandi emissari;

— la conservazione del suolo si raggiunge attraverso la capacità di controllare permanentemente i naturali processi di erosione e di degradazione, in maniera che gli effetti di questi non nuocciano all'uso del suolo stesso. Tale controllo si può svolgere in primo luogo e per la gran parte della superficie territoriale attraverso un razionale esercizio agricolo e forestale e con pratiche pedoagronomiche rigeneratrici del suolo agrario, la cui frequenza va correlata alla intensità della degradazione. In montagna e sugli alti colli un ruolo particolare svolgono il pascolo e la foresta, ordinati nei sistemi idraulici.

\* \* \*

Per le ragioni sopra esposte, non sembra che in Italia possa ipotizzarsi una azione valida di sistemazione idrogeologica del territorio, prescindendo dagli impegni di utilizzazione del settore agricolo e forestale. E ciò non soltanto per la interdipendenza di funzioni e di effetti tra esercizio agronomico e apprestamenti sistematori; ma anche per la capacità dell'apparato agricolo di svolgere interventi minuti e ad horas con continuità e con funzione preventiva in presenza di fatti e circostanze modificativi delle esistenti condizioni di difesa dal dissesto, nonché per l'avvertimento immediato e la denuncia di tali fatti.

---

Nota: In questa sede non si è trattato della sistemazione delle aste fluviali, la quale è pur essa di grandissimo rilievo, anche se non può da sola risolvere tutti i problemi di difesa del suolo. In questa sede si è evidenziata la fenomenologia che si registra sul suolo agricolo e forestale, dove cade oltre il 90 per cento delle precipitazioni atmosferiche e dove si svolge il movimento erosivo delle acque superficiali prima della loro immissione nei grandi recipienti naturali.

## 1. LA DIFESA DEL SUOLO E L'AGRICOLTURA

### 1.1 *Il concetto di difesa del suolo. Sue caratteristiche e peculiarità, avuto riguardo della situazione idrogeologica italiana. Gli aspetti più salienti del dissesto idrogeologico, dall'erosione superficiale alle frane.*

L'espressione « difesa del suolo » viene spesso richiamata e usata per indicare diversi problemi, aspetti ed anche competenze operative nel vasto arco delle attività di sistemazione idrogeologica del territorio. La complessità della materia che di volta in volta si sintetizza con la predetta espressione dà, talvolta, luogo ad equivoche interpretazioni. Permane, in sede concettuale, una perplessità che conviene fugare, nei limiti del possibile, per rendere chiaro ogni discorso sull'argomento.

La locuzione « difesa del suolo » è entrata nel diritto positivo molto di recente con la legge 27-7-1967, n. 632, recante provvedimenti per la difesa del suolo e la regolazione dei corsi d'acqua.

La precedente legge 19-3-1952, n. 184, sul piano orientativo per una sistematica regolazione delle acque, all'art. 2, dava caratterizzazione a detto piano, precisando che la regolazione delle acque va finalizzata alla loro razionale utilizzazione e cioè: *a)* alla lotta contro l'erosione del suolo; *b)* alla difesa del territorio contro le esondazioni.

Le leggi speciali per la Calabria (n. 1177 del 29-11-1955 e n. 437 del 28-3-1968) hanno richiamato la locuzione « conservazione del suolo », già propria della legislazione agraria e forestale.

Invero, le leggi innanzi richiamate non hanno avuto la pretesa di porre nuove discipline o di dare un nuovo ordinamento alla materia; ma hanno seguito tracciati legislativi e prassi largamente consolidati da una lunga esperienza italiana

sulla difesa dalle acque (l'Italia aveva oltre 2 milioni di ettari di paludi, stagni, maremme, valli, acquitrini, ecc.) e sulla conservazione del suolo.

Perciò, per una maggiore intelligenza della espressione « difesa del suolo », occorre richiamare leggi più antiche tuttora vigenti.

La legislazione precedente al 1952 si riconduceva sostanzialmente a due direttrici di finalizzazione dei servizi dello Stato nella materia:

— la prima, già consacrata nelle leggi del 1865 (art. 91 della legge 20-3-1865, alleg. F) e del 1893 (art. 124 della legge 30-3-1893, n. 173), che considerava, con il T.U. 25 luglio 1904, n. 523, le opere di difesa sugli argini e, in ogni caso, sui corsi d'acqua veri e propri;

— la seconda direttrice, definita giuridicamente dalle leggi di bonifica e forestali del 1923 (R.D. 30-12-1923, n. 3267), del 1928 (L. 14-12-1928, n. 3134), del 1933 (R.D. 13-2-1933, n. 215) e del 1952 (L. 19-3-1952, n. 84), che considerava, oltre le opere di regolazione dei corsi d'acqua interessanti la bonifica, l'intero sistema di interventi di consolidamento delle pendici, di sistemazione idraulico-forestale, di regolazione idraulico-agraria dei deflussi sottosuperficiali, di permeabilità e scolo dei terreni, ecc.

Rientrano in questa seconda direttrice le multiformi e varie manifestazioni del dissesto idrogeologico e cioè quei processi che vanno dalle erosioni contenute e lente alle forme più consistenti della degradazione superficiale e sottosuperficiale dei versanti, fino alle forme imponenti e gravi delle frane. Queste sono molto diffuse anche allo stato potenziale, data, tra l'altro, la tendenza immanente delle pendici a trovare nuovi equilibri statici per effetto della gravità della aggressione meteorica e della natura geolitologica delle formazioni, e ciò, talvolta, in concomitanza con fenomeni sismici.

Quando il rimedio al dissesto non può essere dato dal ricorso alle ordinarie opere forestali e di bonifica, nel quadro di una più idonea sistemazione agricolo-forestale dei terreni, quando cioè il dissesto, sotto forma di gravi manifestazioni fra-

nose, investe strutture urbane o di alta concentrazione economica extra agricola, i provvedimenti non vengono inseriti nei programmi di riassetto generale dei versanti e degli impluvi, dovendo il riequilibrio statico localizzato ottenersi con opere di consolidamento di base, da concepirsi con altre opere civili e di urbanizzazione strettamente attinenti alla competenza del Ministero dei Lavori Pubblici.

La legge n. 184/1952, rifacendosi ai due predetti filoni legislativi che qualificavano la tipologia degli interventi, costituisce la naturale evoluzione di un processo legislativo che sintetizza e integra, in visione coordinata ed unitaria, i due fondamentali aspetti della difesa del suolo sul principio delle convergenti competenze del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e di quello dei Lavori Pubblici.

La legge n. 632 del 1967, conferma la normativa recata dalla legge del 1952, quando riconosce l'esigenza di idonee condizioni di difesa del suolo, sia che si operi su grandi emissari e recapiti finali dei fiumi, sia che si operi sulla estesa territoriale in cui si origina e si sviluppa il reticolo idrografico dei bacini e dove, quindi, si formano in varia maniera e misura le premesse della fenomenologia idraulica dei grandi emissari fluviali.

*Talchè sembra potersi dedurre che per « difesa del suolo » si deve intendere ogni attività agronomica ed idraulica di conservazione dinamica del suolo considerato nella sua continua evoluzione per cause ordinarie di natura fisica e antropica; ed ogni attività di preservazione e di salvaguardia di esso, della sua attitudine alla produzione e delle installazioni che vi insistono, da cause straordinarie di aggressione dovute alla furia delle acque meteoriche fluviali e marine o ad altri fattori meteorici.*

## 1.2 *L'agricoltura e le foreste contrastano gli effetti dannosi della vicenda idrogeologica e favoriscono la formazione di effetti stabili.*

La suddetta concezione della difesa del suolo, pur derivando nelle sue linee essenziali da una chiara evoluzione legisla-

tiva, oggi si pone secondo vedute ampie, aperte, nuove, giacchè il problema idrogeologico si deve riproporre non più per singoli territori, sia pure grandi, o per determinate aste fluviali o parti di esse, sibbene come obiettivo generale per il riassetto fisico dell'intero territorio nazionale, articolato in bacini distinti.

E', peraltro, da rilevare che la difesa del suolo, cui la legge annette la frase « e regolazione delle acque », richiama e comprende l'intera problematica di tale regolazione quale mezzo al fine, in disparte la considerazione che la regolazione idraulica ha un proprio posto anche nel problema della ricerca ed utilizzazione dell'acqua. Tale regolazione non può trovare equilibrio risolutivo nell'ambito e con opere esclusivamente interessanti i grandi corsi d'acqua. Nel nostro Paese, al contrario di altre grandi regioni europee e di altri continenti, i bacini idrografici non assumono proporzioni vastissime ed immense; si è in presenza di bacini modesti, onde il problema della regolazione delle acque superficiali fluenti su tutto il territorio, sui monti e sui campi, si identifica con quello della conservazione del suolo. Ne consegue che un ruolo fondamentale ai fini della difesa e della regolazione va svolto dalle destinazioni forestali e pascolive dei terreni e dei sistemi di uso agricolo, e, in generale, dalla sistemazione dello spazio rurale.

In particolare, la regolazione di bonifica consente di:

— realizzare o secondare un sistema di azioni che dalla disciplina dei deflussi superficiali, sin dalle prime maglie aziendali della sistemazione idraulico-agraria, investe la correzione degli alvei primordiali e vieppù di quelli dei collettori naturali più importanti fino al recapito nei grandi corsi;

— ricevere nelle formazioni collinari o nei territori prevallivi e vallivi i deflussi superficiali provenienti precipitosamente dai grandi pendii montani, ripartirne il volume nei canali di gronda o nelle reti di scolo ed ordinarne lo smaltimento in forme regolari e lente, ritardandone il corso, in guisa anche da consentirne la riduzione attraverso infiltrazione per innumerevoli vie sottosuperficiali o sotterranee;

— concorrere in maniera decisiva alla regolazione delle grandi piene dei corsi d'acqua attraverso gli invasi ad uso irriguo che esercitano anche la funzione di laminazione delle piene;

— contribuire in maniera decisiva alla difesa indiretta dalle alluvioni, attraverso assetti rurali che tengano conto delle situazioni di pericolosità anche in rapporto ai limiti posti per una difesa specifica che non sempre è possibile attuare;

— realizzare, attraverso l'utilizzazione agricola del suolo, secondo le effettive esigenze dei pur mutevoli ordinamenti produttivi, un sistema di interessi convergenti diretti al buon mantenimento delle strutture di difesa e insieme alla regolazione delle acque.

### 1.3 *La politica per la difesa del suolo e le sue connessioni con la politica di valorizzazione agricola e con quella dello sviluppo generale del Paese.*

La difesa del suolo e l'esercizio dell'agricoltura esigono diretti rapporti anche a livello di impostazione e realizzazione delle rispettive politiche. E tali rapporti condizionano in realtà anche la politica dello sviluppo generale del Paese.

In particolare, si deve osservare che la valorizzazione agricola implica scelte ed indirizzi che di necessità variano nel tempo. Essa è la risultante tra la potenzialità produttiva e gli ordinamenti economici dell'agricoltura, quali derivano dall'evoluzione della politica agricola e dalle vicende anche internazionali. Tale dinamismo, reso più acuto dalla esplosione demografica e dalle migrazioni interne, impedisce l'assunzione di modelli preordinati e definitivi di assetto agricolo e forestale, quali teoriche impostazioni progettuali e di piano potrebbero indurre.

Il contemperamento, quindi, fra le azioni di valorizzazione agricola e le azioni per la difesa del suolo, va realizzato in via sistematica e continuativa con rapporti e misure, e quindi con equilibri, mutevoli nel tempo e nello spazio. Si pensi, ad esempio, al diverso grado di influenza sulla regimazione dei

deflussi che può avere una pendice di terreno a seconda che sia utilizzata a pascolo, oppure a bosco, oppure a seminativo, oppure a colture frutticole. Si pensi, anche, alla diversa influenza di un assetto idraulico di pianura a seconda che si riferisca ad un ordinamento produttivo arboreo od erbaceo. Appare chiaro, dunque, che non è possibile preordinare assetti di difesa del suolo al di fuori degli ordinamenti agricoli e forestali e delle loro evoluzioni.

Nella stessa maniera influisce sul regime delle acque — ma ovviamente con entità meno considerevole rispetto all'agricoltura e foreste (che impegna il 92% circa dell'intero territorio) — l'assetto urbanistico che può modificarne, in misura anche notevolissima, le corrivazioni delle acque ed i parametri del relativo meccanismo di regolazione.

Il rapporto equilibrato tra le azioni agricole e quelle di difesa del suolo richiama l'attenzione sulle grandi infrastrutture, specie stradali, che richiedono continue azioni di riequilibrio. Ne deriva che le grandi infrastrutture, che esprimono la politica generale di sviluppo, sono condizionate da tale rapporto al quale, pertanto, tenuto conto delle diverse situazioni geologiche, devono collegarsi.

In definitiva, si può dire che l'influenza dell'assetto agricolo e forestale, a differenza degli altri assetti, è sempre determinante e impone sistemi diretti e continuativi di verifica, di adeguamento e di condizionamento che devono trovare unitarietà di direttive e di orientamento.

#### 1.4 *La politica per la difesa del suolo e le sue connessioni con il problema generale dell'acqua e con quello degli inquinamenti.*

Le condizioni geolitologiche e climatiche della regione italiana determinano esasperati contrasti tra enormi volumi complessivi di afflussi (300 miliardi di mc per anno) e limitate possibilità di modulazione di tali volumi, sia per cause naturali delle condizioni dei terreni (terreni molto accidentati, argillosi, ecc.) sia per la scarsa presenza di invasi naturali utili per

la trattenuta delle acque e per la loro graduale utilizzazione nel tempo.

Come si è già accennato, per ridurre le conseguenze di siffatti contrasti (che sono causa di alluvioni, esondazioni, frane, dissesti idrogeologici, ecc.), numerose azioni vengono svolte. Attraverso opere idraulico-forestali, idrauliche di bonifica, idrauliche ed idraulico-agrarie, si concorre a regolare la velocità dei deflussi superficiali e si provvede anche alla modulazione di imponenti volumi di acque immagazzinandoli in appositi serbatoi che esercitano sempre la funzione di attenuazione delle piene anche nei casi di funzioni promiscue.

Da queste sommarie indicazioni appare evidente che le azioni di difesa del suolo non possono dissociarsi ed anzi hanno intima connessione con i problemi della raccolta delle acque per usi agricoli, potabili e per altri usi, atteso il crescente fabbisogno di nuove risorse idriche per tutti gli usi.

Per inciso, va quindi accennato che i fabbisogni idrici italiani sono in continuo crescendo, sia per gli usi civili che industriali ed agricoli.

Nei paesi più progrediti i consumi idrici pro-capite per anno e per tutti gli usi già raggiungono la media di 1.000-1.200 mc.

Nel nostro Paese sta per essere raggiunto il traguardo di 600 mc, cui corrisponderà un fabbisogno di circa 35-40 miliardi di mc per anno, tenuto conto dell'aumento della popolazione.

In questi volumi di fabbisogni idrici, l'incidenza dei fabbisogni per l'irrigazione, allo stato attuale, è cospicua (75%) e diverrà ancor più rilevante, perchè l'agricoltura dell'avvenire non si svolgerà sui terreni aridi e comunque non potrà correre più le alee della siccità, nei terreni naturalmente fertili. I sedici milioni di ettari lavorati in Italia dovranno molto ridursi; ma saranno gli ordinamenti asciutti a contrarsi, mentre quelli irrigui si svilupperanno (da 3 a 4 milioni di ettari ed oltre).

Il problema della ricerca di nuova acqua non può essere accantonato, mentre si attende a risolvere il problema della difesa del suolo, la cui strumentazione operativa si fonda sulla regolazione delle acque. E' pensabile che si possa procedere a

tale regolazione in modo unilaterale, trascurando l'altro aspetto dell'utilizzo delle acque, contro ogni convenienza economica e spesso contro opportunità tecniche? Certamente no. Non par dubbia perciò l'utilità di prevedere, fin dove possibile, operazioni coordinate o promiscue come gli invasi ad usi multipli, che rispondono soprattutto alle esigenze dell'irrigazione e consentono di conseguire vaste economie ed utilità.

Ne deriva la necessità di concepire detti nuovi invasi in dimensioni e caratteristiche capaci di rispondere ad usi plurimi, tranne il caso che, per ragioni tecniche, si debba necessariamente far ricorso ad usi esclusivi di laminazione delle piene.

Ciò è tanto più vero se si considera che la particolare situazione italiana, in rapporto alle caratteristiche degli insediamenti urbani e rurali e degli ordinamenti di uso della terra, molto spesso implica l'opportunità o la necessità di utilizzare le stesse vie per il controllo e per gli usi molto diversi dell'acqua.

Altro motivo di confluenza delle attività di difesa del suolo con quelle di utilizzazione delle risorse idriche sta nel fatto che i sistemi idrografici italiani sono relativamente piccoli e, quindi, le loro acque si influenzano reciprocamente nell'impiego.

In conclusione, un sistema di difesa del suolo non può, per le ragioni innanzi dette, concepirsi in maniera avulsa dai sistemi di rifornimento idrico per vari usi. Non solo, ma deve essere concepito in maniera da attenuare o, se possibile, eliminare ragioni di contrasto fino a rendere più agevole la formazione di risorse idriche attraverso la costruzione — ripetesi — di un elevato numero di invasi a finalità multiple, tra cui le primarie restano quelle della laminazione delle piene e della irrigazione, quanto meno, in rapporto alla capacità di invaso postulata da queste due finalità.

Le esigenze innanzi indicate di fabbisogno idrico acquistano una maggiore esaltazione se si pensa che le attuali disponibilità per oltre il 50% sono inquinate in diverso grado e che gli inquinamenti tendono sempre più ad espandersi ed a consolidarsi.

Anche il problema degli inquinamenti si associa a quello della difesa del suolo, pur se non sempre è ad esso legato.

### 1.5 *Obiettivi urgenti.*

E' difficile, nel caso delle opere di difesa del suolo, dare una precisa classificazione di urgenza.

Tuttavia, appare possibile individuare le ragioni che possono orientare le scelte. E' utile, a questo riguardo, rilevare che tra gli obiettivi urgenti debbono rientrare in primo luogo le opere che in breve termine realizzano una sostanziale ed efficiente difesa a salvaguardia, soprattutto, della incolumità delle persone e della conservazione della produzione agricola, industriale, ecc.

Non si può, poi, non considerare urgente l'avvio alla esecuzione di altre opere o di altri interventi realizzabili attraverso programmi a medio o a lungo termine ad effetto differito. Essi debbono essere presto iniziati, proprio per evitare un indefinito loro differimento, con la conseguenza di dover moltiplicare nel tempo gli interventi ad effetto immediato, a volte particolarmente costosi.

In ogni caso — attesa anche la circostanza che i mezzi finanziari sono e saranno limitati — per ogni intervento da rendere prioritario rispetto ad altro, occorrerà fare opportune valutazioni di carattere economico e sociale. Così è da ricercare quale è il valore di civiltà e di patrimonio da salvaguardare nel tempo.

Fatte queste premesse, si possono tentare alcune indicazioni per quanto attiene alle opere urgenti.

Il criterio che può essere di guida a questo riguardo è la ricerca delle cause immediate e più aggredibili dei disastri. Tra queste cause si annoverano: l'inadeguatezza degli argini, i dissesti idrogeologici e la mancata officiosità degli apprestamenti che assicurano i deflussi che danno ragione di prevalere alle piene fluviali, alle mareggiate ed ai grossi rovesci d'acqua ecc.

Conseguentemente si potrebbe ritenere che le opere urgenti siano: la costruzione di invasi e di vasche di espansione, le ar-

ginature, la ripresa delle frane ed il riassetto idraulico dei territori che per la loro giacitura costituiscono recipienti delle acque.

I sopraddetti ultimi territori, di piano, di valle o di collina, sono la sede dei maggiori insediamenti di carattere civile, agricolo, industriale, turistico, ecc., oltrechè delle grandi infrastrutture utili allo sviluppo economico nazionale; quindi le anzidette opere da eseguirsi ivi con possibilità di effetto immediato presentano larghi interessi economici e sociali, meritevoli di tutela.

Ma, a fianco di queste opere — ripetesi — non si possono non porre quelle relative agli assetti montani, tenuto presente che i nostri disastri trovano spesso le loro cause remote nel processo di degradazione dei versanti montani e che le opere ad effetto immediato, innanzi indicate, non possono da sole e indefinitivamente nel tempo, risolvere i problemi di difesa.

Perciò è necessario anche dare avvio con urgenza alle opere ad effetto dilazionato.

## 2. I PIANI DI BACINO

### 2.1 *I piani di bacino. Loro collocazione e ruolo rispetto ai piani per lo sviluppo economico. Rapporti particolari con altri piani: i piani generali di bonifica come strumento di attuazione dei piani di bacino.*

L'attività per la difesa del suolo, dati i complessi problemi idrogeologici del nostro Paese, implica, per necessità, che si operi sulla base di piani o programmi preordinati dell'attività stessa.

Di tale esigenza è stata sempre efficace vessillifera la bonifica che, come è noto, è anche e soprattutto motrice e realizzatrice di assetti fisici del suolo. Sotto il profilo che più finalisticamente ci interessa, si può anche aggiungere che già con decreto interministeriale 15-9-1933, in applicazione del T.U. sulla bonifica integrale, era stata disposta la redazione di piani regolatori di bacini idrografici. Questi tendevano a porre le condizioni per efficienti coordinamenti operativi tra i tre fondamentali gruppi di interventi del sistema: quelli di cui alla legge forestale del 1923; quelli di cui alla legge di bonifica del 1933; quelli di cui alla legge idraulica del 1904.

E l'indicato strumento tecnico-amministrativo ha consentito di bene operare nella misura in cui le competenti Amministrazioni abbiano potuto disporre di finanziamenti coordinabili e contestuali.

Ciò premesso, si osserva che oggi, pur rimanendo fermi alcuni principi tecnici di fondo, il problema si sposta su livelli più vasti ed impegnativi, avuto riguardo alla possibilità di concepire l'impiego di mezzi finanziari adeguati (in passato, mancava una vasta e determinante sensibilità pubblica per spese del genere) ed all'insieme di fattori e di realtà nuove che, sia nel

campo agricolo, sia negli altri comparti, concorrono ad accentuare la dinamica dell'evoluzione di uso del territorio.

In tale situazione, ovviamente, lo strumento della preordinazione operativa deve qualificarsi adeguatamente attraverso i piani generali di bacino.

Significativa appare qualche considerazione sulla collocazione di tali piani nel più generale contesto dello sviluppo economico e sociale. A tale riguardo si sottolineano due peculiarità dei piani:

— capacità di individuare e rilevare i territori a determinate potenzialità economiche dirette (agricoltura e foreste) e indirette (idoneità generale per assetti anche extra agricoli); definizione dei criteri e dei mezzi per conservare, difendere e migliorare dette potenzialità;

— capacità di registrare le parti di territori non sufficientemente idonee e tranquille per importanti utilizzazioni dirette o indirette.

Le predette caratteristiche consentono di affermare subito che il piano generale di bacino, in generale, si pone in una situazione di qualificazione ma anche di condizionamento nei confronti dei piani relativi a programmi per lo sviluppo economico e sociale del territorio. Talvolta, però, può darsi il caso che straordinari fattori di localizzazione esigano l'adeguamento dei piani di bacino alle esigenze di sviluppo, specie sotto il profilo di grandi strutture.

A parte tali casi, i piani generali di bacino rappresentano una condizione di base od un limite per i piani territoriali di coordinamento, i piani urbanistici, i piani di industrializzazione, i piani turistici, paesaggistici, ecc.

Per quanto riguarda i piani generali di bonifica, il discorso è alquanto diverso, anche se questi appaiono predisposti soprattutto in relazione alla prima peculiarità, sopra indicata, della estrinsecazione della potenzialità economica diretta del suolo.

I collegamenti fra questi ed i piani di bacino sono riconducibili ad una permanente necessità di reciproca verifica e influenza, avuto riguardo della capacità dell'uno (piano di bonifi-

ca) di realizzare i postulati essenziali dell'altro. E ciò perchè le opere idrauliche ed irrigue di bonifica sono strumenti primari e diretti di regolazione dei deflussi idrici nelle loro più vaste e diffuse dimensioni.

Infine, è da rilevare che il piano di bacino non deve essere concepito come strumento rigido e dettagliato di opere e di azioni. La rapidità delle evoluzioni economiche, e quindi di uso del suolo, lo porrebbe in una permanente condizione di denuncia e di inadeguatezza. Esso deve definire le dimensioni ed i limiti degli interventi ed il loro coordinamento cronologico e deve contenere criteri, direttive e indicazioni utili per la successiva elaborazione di programmi specifici. La verifica dell'efficienza degli investimenti, di grado in grado eseguiti, consentirà il continuo adeguamento del piano, nella ricerca dinamica degli obbiettivi.

Così concepiti, i piani di bacino diventano uno strumento primario per metodici ed organici coordinamenti programmatici a livello operativo, anche nei confronti di altre istanze e di altre iniziative che devono trovare riferimento nelle caratteristiche e nelle condizioni fisiche dei bacini.

## *2.2 Tipologia degli interventi idraulici e di difesa del suolo inquadrabili nel sistema della bonifica. Lo schema ordinativo come risultato di opere diversamente concepite ma determinanti e concorrenti nei fini dei piani di bacino.*

Si premette che la impostazione e la realizzazione di programmi tecnicamente validi esigono chiarezza ed accordo generale sulla tipologia dei diversi interventi; ciò appare indispensabile prevedendosi di porre a base di detti programmi i piani di bacino.

Finora, sia le diverse ispirazioni legislative, sia le tradizioni culturali e tecniche nelle varie regioni e nei diversi uffici ed organismi operativi, non hanno consentito di pervenire ad un efficiente ed unitario quadro tipologico degli interventi.

Le attuali eterogenee nomenclature nuocciono, quindi, alla

corretta impostazione dei piani e dei programmi e non consentono valutazioni e verifiche comparabili sia alla scala locale sia alla scala nazionale.

Per tali ragioni, si ritiene indispensabile la promozione di un quadro tipologico di riferimento e, poichè le attività di difesa del suolo inquadrabili nel settore della bonifica investono, insieme con la sistemazione idrogeologica dei bacini, aspetti e settori della regolazione vera e propria dei corsi d'acqua rientranti nelle attività di interesse bonificatorio, si ritiene opportuno indicare di seguito il quadro tipologico già adottato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, ritenendosi che esso costituisca, per quanto prima detto, una base generale ed unitaria, anche se suscettibile di revisioni, per impostazioni coerenti e globali dei piani e dei programmi.

Fa conto sottolineare che l'articolazione tipologica che segue supera il concetto, consacrato da prassi e talora da norme settoriali, della distinzione tra difesa e regolazione delle acque da un lato e utilizzazione della medesima dall'altro. Il valore metodologico speculativo e tecnico-economico di questa visione globalistica appare evidente.

*A. Opere di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani:*

— Rimboschimenti e ricostituzione di boschi deteriorati; rinsaldamento pendici franose ed opere costruttive immediatamente connesse;

— Altre opere idrauliche eventualmente occorrenti.

*B. Opere di sistemazione idraulico-agrarie dei comprensori collinari e di piano-colle:*

— Opere di sistemazione idraulico-agraria dei terreni; rinsaldamento pendici acclivi e frane; opere idrauliche negli alvei di prima formazione.

*C. Opere di sistemazione prevalliva, valliva e di regolazione dei corsi d'acqua che servono ai comprensori di bonifica:*

— Opere idrauliche di sistemazione prevalliva e valliva dei corsi d'acqua anche in riferimento all'ordinato scarico dei deflussi dai terreni latitanti;

— Serbatoi promiscui (per laminazione piene e irrigazione, ecc.);

— Vasche di espansione delle piene.

*D. Opere di bonifica idraulica:*

— Canali circondariali di gronda per la difesa dei comprensori da acque alte;

— Reti scolanti a cadente naturale;

— Reti scolanti a sollevamento meccanico.

*E. Opere di difesa a mare, a salvaguardia dei comprensori di bonifica:*

— Consolidamento dune e fasce frangivento;

— Opere idrauliche sui litorali e sui terreni immediatamente a tergo.

*F. Opere di infrastruttura pubblica connesse alla difesa del suolo:*

— Strade, acquedotti, elettrodotti, impianti radiotelefonici, ecc.

Mentre la nomenclatura dianzi indicata è in generale chiara, tuttavia alcune considerazioni sembrano utili per talune categorie.

*(Rif. punto B) - Opere di sistemazione idraulico-agraria dei comprensori collinari e di piano-colle.*

Questi interventi non si riferiscono solamente alle opere di sistemazione idraulico-agraria (fossi di guardia, fosse livelle, ecc. su pendici coltivate) che per i territori montani sono disciplinate dal T.U. del 1923 sulle sistemazioni forestali. Tali opere, se isolatamente realizzate, generalmente non sortiscono effetti concreti, come ha largamente dimostrato l'esperienza recente del Mezzogiorno. Ostacoli si incontrano sia in sede esecutiva che, e di più, in sede manutentoria, onde appare difficile raggiungere quelle condizioni di stabilità generale che

invece si possono ottenere specialmente attraverso il consolidamento degli alvei di vario grado, come la stessa esperienza conferma.

Perciò, *tali opere debbono essere considerate in un contesto unitario con altri interventi ed altre opere ritenuti necessari per il consolidamento dei versanti coltivati e per la regimazione dei deflussi ivi formatisi.* Non si tratta, quindi, di una specie tecnica, bensì di un insieme di specie e tipi concorrenti al predetto fine. Così, sono ivi compresi, oltre le opere idrauliche negli alvei ai fini della stabilizzazione di questi ultimi con l'ottenimento di più idonei profili idraulici, anche i consolidamenti delle sponde e delle spallette mediante rinverdimenti, cespugliamenti, rimboschimenti e sistemazione di frane.

Possono, altresì, rientrare le fasce arborate con essenze forestali di pregio merceologico, alternate a fasce più ampie di coltivazione. Queste fasce consentono la utilizzazione agricola in via permanente, ovvero limitata nel tempo, qualora in prospettiva vengano a modificarsi a vantaggio della espansione della fascia boscata le condizioni di utilizzazione dei terreni e venga, cioè, a ridursi l'utilizzazione agricola.

Infine, è da considerare nello stesso contesto delle opere di sistemazione idraulico-agraria, la sistemazione delle frane, anche potenziali, che specialmente nei bacini del centro-sud sono diffuse enormemente nei territori collinari. Proprio da detti territori provengono le masse più cospicue e rovinose dei materiali detritici incalzanti sui corsi d'acqua sottostanti, provocandone la modificazione, spesso imprevedibile, del regime idraulico.

Gli interventi innanzi previsti, peraltro, non debbono impedire quel grado torbiometrico minimo che, nel giusto equilibrio idrodinamico del corso d'acqua, appare utile anche ai fini del ripascimento di molti litorali.

In conclusione, *gli interventi di sistemazione idraulico-agraria costituiscono un insieme di opere tipologicamente diverse, ma concorrenti, in diversa combinazione, al riassetto idrogeologico e alla regimazione delle acque nei territori collinari e di piano-colle prevalentemente interessati alle coltivazioni.*

(Rif. punto C) - *Serbatoi promiscui e vasche di espansione.*

Per queste opere le proposte di intervento sono basate su accertamenti preliminari di massima riferiti anche alle condizioni geologiche generali ed al bilancio idrologico del bacino considerato. I relativi dati sono disponibili presso il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, oltrechè presso i Consorzi interessati. Essi possono consentire adeguate verifiche in correlazione con eventuali iniziative analoghe di costruzione di invasi per sola laminazione di piene, di inalveazioni vallive basate su particolari caratteristiche idrauliche.

(Rif. punto E) - *Opere di difesa a mare.*

Gli interventi sono previsti sui litorali a tergo dei quali si sviluppino comprensori di bonifica o zone di prevalente interesse agricolo soggiacenti ai livelli del mare.

In detti casi, il problema della sistemazione idraulica dei territori viene condizionata da quello inerente alle caratteristiche idrodinamiche dei litorali o viceversa. La visione unitaria dei due problemi è imprescindibile per evitare soluzioni esclusive di grande danno. Il mantenimento delle condizioni idrauliche del territorio e la sua tutela deve quindi costituire un sistema unitario con le difese a mare o con queste essere correlato.

### 3. IL QUADRO ISTITUZIONALE VIGENTE E GLI STRUMENTI ATTUALI

#### 3.1 *Considerazioni preliminari. Peculiarità e limiti della legislazione in atto.*

Per una chiara e completa visione del tema in esame, appare opportuno riportarci alle condizioni di operatività consentite dalla legislazione che si è via via evoluta dal 1865.

Prima dell'avvento dello Stato unitario, in verità, il problema della difesa del suolo e della regolazione delle acque era stato posto presso i singoli Stati preesistenti, secondo concezioni tecnico-economiche corrispondenti alla importanza relativa e al modo di presentarsi del problema nelle varie condizioni territoriali e fisiche in genere e in relazione alle diverse tradizioni culturali e storiche.

Così, presso la Repubblica Veneta e nei territori di sua influenza, in Emilia, in Lombardia, ecc., la regolazione dei grandi emissari naturali, il riscatto delle paludi, la sistemazione delle lagune ed altre importanti iniziative, erano state concepite secondo norme di disciplina tecnica e amministrativa che integravano sufficientemente l'impegno per le opere di interesse generale con quello per la sistemazione idraulica e irrigua a livello di consorzi di bonificazione.

In Toscana, il problema era stato posto in termini più marcati sotto il profilo della conservazione del suolo e dello sviluppo della produzione secondo metodi e disegni sistematori davvero razionali ed efficienti, ma nella stessa regione grande rilevanza era stata data ad interventi per la sistemazione di corsi d'acqua e per il riscatto delle maremme.

Nel Mezzogiorno, le iniziative non sono state molto numerose ed estese, ma quelle poche avviate sono, in quel con-

testo storico e tecnico, considerevoli per la razionalità e la globalità della concezione sistematoria delle acque e dei bacini imbriferi (sistema dei R. Lagni; sistema del Sarno; iniziative in zone minori, ecc.).

In tutti i casi, però, il problema di una concezione di difesa del territorio non era stato posto in senso generale per ragioni inerenti soprattutto alla mancanza di condizioni obiettive di avvertimento ed in particolare al non rilevante grado di sviluppo dell'uso dell'intero territorio.

La mancanza di tale avvertimento è persistita anche dopo l'avvento dello Stato unitario, finché ragioni di sviluppo sociale ed economico non hanno gradualmente determinato una sempre più vasta presa di coscienza.

Le iniziative assunte in sede legislativa sono state conseguenti ma hanno risentito, come si vedrà più diffusamente al paragr. 3.3.1, anche della concezione liberista dello Stato.

Gli stessi sforzi compiuti attorno al 1900, per quanto ammettessero un principio di interesse generale e quindi statutale, si riconducevano al filone filosofico ed economico dianzi accennato.

Il sistema delle classifiche della legge del 1904 e la connessa graduazione dell'intervento pubblico confermano quella linea e la volontà dello Stato di intervenire occasionalmente sulle aste fluviali in rapporto al sorgere di problemi sistematori specifici, salvo, beninteso, per i grandi fiumi per i quali, sia pure con le difficoltà inerenti alla limitazione delle norme, la visione operativa è stata più adeguata.

La struttura amministrativa del Paese aveva portato la bonifica nella sfera di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici. E ciò era in tono con una classificazione strumentalistica delle competenze e con lo scarso riconoscimento della connessione di quella attività rispetto al contesto del divenire e delle esigenze dell'uso agricolo del territorio.

Invero, nelle regioni del Nord, questa impostazione non aveva manifestato effetti negativi per l'agricoltura, giacché ivi la bonifica, pur intesa come politica di lavori pubblici, di fatto trovava alla base, cioè localmente nei comprensori consorziati, una tradizione tecnico-economica e professionale molto avan-

zata in senso integrale e quindi tale da evitare le negatività proprie della concezione esclusivamente tecnicistica.

Nelle regioni centro-meridionali, invece, dove le esperienze di consorzio erano mancate o erano state più limitate e la coscienza bonificatoria non era diffusa, i risultati non sono stati e non potevano essere soddisfacenti (1).

Nel decorso del tempo, come è stato avvertito in altra parte, l'evoluzione e l'intensificazione dell'uso del suolo in sede agricola e le dirette intime connessioni tra agricoltura e difesa del suolo hanno indotto maturazioni tecnico-economiche sulla inscindibilità dei due aspetti, onde in vario grado ma sempre più chiaramente, si è pervenuti al concetto della integralità dell'azione bonificatoria, non solo sotto il profilo tecnico, produttivistico e sociale, ma anche sotto l'aspetto dei problemi idrogeologici. La concezione dell'intervento nel quadro del bacino idrografico contenuta nelle leggi di bonifica, conferma questa impostazione integralista.

Con le già richiamate leggi del 1929, il settore della bonifica è stato trasferito nella sua più naturale sede del Mini-

---

(1) Il tipico manifestarsi del dissesto su ogni parte dei bacini idrografici consentì al pensiero meridionale di concepire da tempo la moderna visione della bonifica in collegamento con il riassetto idrologico.

In una memoria dell'Accademia delle Scienze di Napoli, nel 1809, l'abate Teodoro Monticelli di Brindisi, rileva la stretta connessione tra i problemi del monte e quelli del piano e suggerisce la costruzione di serbatoi artificiali aventi funzioni di laminazione delle piene e, nel contempo, capacità di alimentare industrie e irrigazioni al piano.

Subito dopo (1827-1832) Carlo Afan de Rivera sviluppava il pensiero del Monticelli e perfezionava il concetto di bonifica integrale, affermando il principio dell'interesse collettivo e pubblico nell'azione bonificatoria.

Nel 1839 veniva promulgato il Regio Decreto per la bonifica del Volturno e nel 1855, con la legge del 5 maggio, i principi affermati da quegli illustri studiosi venivano accolti in pieno nel diritto positivo e veniva precisato il carattere della bonifica come imprescindibile di opere e di attività volte al riassetto idraulico, igienico e produttivo dei territori interessati, anche con opere di miglioramento fondiario e con « stabilimenti » di colonizzazione.

stero dell'Agricoltura e delle Foreste, venendo ivi a svolgere un compito più pertinente ed essenziale secondo visioni finalizzate e variamente articolate dell'attività.

Dalla predetta epoca, i risultati, anche sul piano del riassetto idrogeologico e idraulico, sono stati molto positivi, soprattutto laddove si è potuto disporre di mezzi finanziari adeguati e opportunamente distribuiti nel tempo. A tali risultati ha concorso anche la piena intesa fra il Ministero dell'Agricoltura e gli organi dei Lavori Pubblici che, per gli aspetti tecnici sono organi della bonifica.

Sotto tali riguardi, è da rilevare che una multiforme, anche se insufficiente, attività è stata svolta soddisfacentemente, pur in assenza di regolari e formali piani di bacino, giacchè i singoli interventi sono stati praticamente sempre concepiti, avuto riguardo al contesto fisico e strutturale in cui si collocavano. E ciò per la ovvia ragione della approfondita conoscenza delle situazioni e dei problemi di cui disponevano, come dispongono, i tecnici della bonifica istituzionalmente chiamati ad operare in quelle situazioni e per l'altra fondamentale ragione che detti tecnici sono portatori permanenti, avvertiti e sensibili, degli interessi obiettivi minacciati dalla degradazione idrogeologica e dal disordine idraulico.

Se le condizioni di operatività, legate al sistema della bonifica, si sono dimostrate e tuttora si dimostrano sostanzialmente efficienti, in altre sfere si rilevano tuttora remore e limitazioni dovute essenzialmente al fatto che le leggi che regolano l'attività del Dicastero dei Lavori Pubblici sono rimaste in pratica ancorate al T.U. del 1904.

Per i grandi corsi d'acqua, come già si è accennato, il sistema dei Lavori Pubblici ha corrisposto bene, e su di essi si è operato agevolmente, essendo stato in genere possibile disporre la classifica delle opere da eseguirvi nella I e II categoria di quel Testo Unico.

Per quelli minori, ma sempre rilevanti ai fini della regolazione idraulica del territorio e della difesa di vasti interessi pubblici dislocati sui terreni latitanti, il Ministero dei Lavori Pubblici è stato sempre condizionato dalle inadeguatezze della norma, dalle complesse procedure per la classificazione delle

opere, dalla difficoltà delle scelte preliminari dei tratti da classificare, dalla impossibilità pratica di attribuire parte notevole della spesa ai proprietari rivieraschi, dalla intrinseca incapacità operativa dei Consorzi idraulici, dalla mancanza di norme di legittimazione di iniziative per invasi di laminazione da assumere a totale carico dello Stato (al contrario di quanto già consentono le leggi di bonifica al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste).

Le due legislazioni hanno avuto svolgimenti distinti. L'aggiornamento delle leggi di bonifica è stato negli ultimi 40 anni possibile proprio per la carica e la spinta dei protagonisti e degli utilizzatori dello spazio rurale interessati all'assetto ed alla conservazione del suolo.

Tale aggiornamento, integrato e diventato più attuale in base al Piano Verde n. 2 (legge 26-10-1966, n. 910), ha reso possibile effettuare interventi necessari all'interesse immediato ma non esclusivo della bonifica, indipendentemente da previe classifiche idrauliche. La classifica del comprensorio di bonifica, infatti rende possibili *tutti* gli interventi necessari. Anche sui fiumi, classificati o meno dai LL.PP. Anche per la costruzione di invasi ed i rimboschimenti ecc. La classifica delle opere avveniva per effetto di leggi anteriori al 1933.

L'aggiornamento delle leggi dei Lavori Pubblici nella materia idraulica, invece, non si è verificato, forse perchè, in realtà, nel quadro di quel Dicastero, l'impegno — che di certo si iniziava, si svolgeva e si completava al verificarsi di effetti vistosi e gravi del disordine idraulico — non si connetteva ad un sistema di diretti interessi da difendere, peraltro molto eterogenei. Perciò il processo formativo e prodrogato del disordine e dell'alluvione è rimasto, ovviamente, ancorato alla presa di coscienza e all'avvertimento del sistema della ruralità, fatti salvi i casi di avvertimento generale per disastri.

Lo stesso fenomeno di frane imponenti e incalzanti su insediamenti urbani e su grandi infrastrutture conferma i nostri rilievi. Gli aspetti geologici in rapporto alla stabilità dei siti prescelti non sono stati considerati praticamente a priori, prevalendo interessi diversi, a volte contrastanti e di peso superiore alla temibilità degli eventi.

Queste considerazioni che, in sostanza, riassumono la tradizione italiana e, in definitiva, l'evolversi del diritto positivo in materia di difesa del suolo, inducono a constatare che, in un disegno generale di adeguamento legislativo e tecnico-amministrativo, è convenienza generale pervenire ad un sistema che colmi le lacune, laddove esistano, ed esalti e migliori l'utilizzazione ordinata delle norme, degli organismi e delle tecniche affinate in un travaglio plurisecolare di esperienze sul dissesto idrogeologico.

### *3.2 Le competenze a livello statale, con riferimento particolare al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.*

Non è inopportuno premettere che fin dal 1923 il problema della difesa del suolo e della regolazione delle acque era inteso essenzialmente secondo tre distinte articolazioni: il rimboschimento dei bacini degradati, che era inserito nella competenza del Ministero dell'Economia; la sistemazione dei corsi d'acqua; la bonifica dei terreni paludosi. Questi due ultimi settori rientravano nella competenza del Ministero dei Lavori Pubblici.

La distinzione corrispondeva a precise impostazioni politico-amministrative nonché ai modesti servizi dei quali lo Stato si faceva carico, nei confronti della tutela dell'insediamento della collettività nazionale. Fu, questa, una impostazione strumentalistica, fine a se stessa, la quale poteva ritenersi efficace, fino a quando l'intensità dell'uso del suolo era limitata. Gli interventi concepiti in base a quella impostazione bastavano a neutralizzare o a contenere localmente le manifestazioni del dissesto idrogeologico.

Col progredire della società e della sua economia, emerse l'inadeguatezza del sistema in cui si esplicavano la responsabilità e l'interesse dello Stato onde, in sede scientifica, tecnica ed economica, vennero ricercati e definiti i termini di una globale concezione del problema sistematorio, con la *affermazione della interdipendenza tra regime idraulico dei corsi d'acqua e assetto agricolo-forestale dei bacini versanti.*

In base alla predetta concezione, restando ferma la normativa del T.U. n. 523 del 1904 sulle sistemazioni dei corsi d'acqua rientranti nella competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, si dette un nuovo aspetto legislativo al complesso problema interessante la fenomenologia idrogeologica e la regolazione delle acque superficiali in connessione con l'esercizio agrario e forestale. Venne promulgata, così, una specifica legislazione in materia forestale e bonificatoria che, iniziata nel 1923 con i T.U. — R.D. 30-12-1923, n. 3256 e R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 — si perfezionò fino al 1928 con la legge 24-12-1928, n. 3134, concludendosi poi con il T.U. 13 febbraio 1933, n. 215 sulla bonifica, con la legge 25 luglio 1952, n. 991 sulla bonifica montana e con la legge 27 ottobre 1966, n. 910 (Piano Verde n. 2).

Sul piano della competenza dello Stato, rimase così definita la operatività legislativa nelle due grandi direttrici della regolazione dei fiumi (T.U. 1904) e della sistemazione idrogeologica del territorio e della regolazione dei deflussi primari (leggi del 1933 e del 1952).

In coerenza con tali concezioni, con il R.D. 12-9-1929, n. 1662, i servizi della bonifica furono trasferiti al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, istituendosi un apposito Sottosegretariato.

Il sistema degli interventi pubblici facenti capo al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste si è sempre più integrato, nel campo sistematorio, con gli interventi che potremmo chiamare elementari, svolgentisi nell'ambito di ogni singola azienda. Tali ultimi interventi vengono orientati dallo stesso Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, anche in funzione delle esigenze di conservazione e di difesa del suolo.

In sintesi, il T.U. del 1904 sulle opere idrauliche prevede l'intervento del Ministero dei Lavori Pubblici sui corsi d'acqua per la costruzione di opere di inalveazione e di difesa locale secondo possibilità e gradi di interventi resi difficili da un sistema procedurale molto complesso e dalla necessità di concorso (per la terza, la quarta e la quinta categoria di opere) da parte degli interessi rivieraschi. Altre leggi amministrative dai Lavori Pubblici, pur prevedendo interventi aventi attinenza

con la difesa del suolo (leggi sulla difesa e sul trasferimento di abitati dissestati; legge n. 1775 sulle acque pubbliche, ecc.) circoscrivono agli obiettivi specifici delle leggi la impostazione di detti interventi.

Le leggi forestali e le leggi sulla bonifica invece hanno reso possibile affrontare i problemi posti a monte dei fenomeni alluvionali conclusivi dei corsi d'acqua.

Per bene operare è necessaria una concomitanza dei finanziamenti disponibili da parte dei due Dicasteri ed una normativa che sancisca l'obbligo di contemperare le caratteristiche tecnico-economiche di opere, specie infrastrutturali, aventi influenza sulle sistemazioni idrogeologiche, con le esigenze della difesa del suolo e della regimazione dei corsi d'acqua.

### *3.2.1 Il sistema tecnico-amministrativo della bonifica e la sua rispondenza per l'attività di difesa del suolo.*

Un particolare esame si ritiene di dover riservare ai vari aspetti dell'attività inquadrata nella competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Il sistema delle procedure per la programmazione, l'elaborazione, l'istruttoria e l'approvazione dei progetti (D.M. di concessione dei relativi lavori) riguardanti le opere pubbliche di bonifica e di bonifica montana e, perciò, il settore della difesa del suolo, corrisponde, in linea generale, alle diverse esigenze di carattere amministrativo, tecnico ed economico che occorre soddisfare. Esso valorizza, come si vedrà, il contributo elaborativo e decisionale delle istanze operative territoriali (di comprensorio di zona, di regione), riservando in pratica alla Amministrazione statale diretta soltanto preminenti compiti di verifica e di coordinamento. Ciò appare di estrema importanza in un settore che rientra tra le responsabilità dirette dello Stato.

Le responsabilità dirette del Ministero dell'Agricoltura si estrinsecano attraverso strumenti e metodi che garantiscono:

a) il formarsi delle proposte e delle iniziative di intervento in base alle peculiari istanze locali, atteso che tali inizia-

tive sono lasciate agli uffici decentrati di Stato o agli Enti concessionari i quali operano nei diversi territori conoscendone i problemi nel loro formarsi e nel loro evolversi e nei rapporti con iniziative ed opere diverse assunte da altri organismi territoriali per specifiche finalità;

b) la valutazione della essenzialità, dell'importanza del grado di priorità, nonchè della capacità dell'opera di corrispondere a determinati obiettivi, nel quadro delle linee e delle direttive di politica economica, di assetto territoriale e di progresso sociale della ruralità.

Questi riscontri di validità generale delle opere sono perseguiti anche a mezzo degli Uffici decentrati del Ministero dell'Agricoltura e Foreste che, come è noto, di tale materia sono portavoce ufficiali presso gli Organi regionali della programmazione;

c) il riscontro e il controllo tecnico delle opere nonchè il loro coordinamento e inquadramento locale.

Concorrono ad assicurare le predette garanzie, oltre che gli Organi tecnici del Ministero dell'Agricoltura e Foreste anche gli Organi decentrati del Ministero dei Lavori Pubblici, i quali, nella qualità di organi della bonifica, sono chiamati ad assicurare il coordinamento territoriale delle opere di bonifica con le altre opere pubbliche ricadenti nelle stesse zone.

L'intero settore della conservazione del suolo, delle opere di bonifica idraulica, di difesa e di regolazione dei corsi d'acqua che servono ai comprensori di bonifica montana e di bonifica, si colloca, con ruolo predominante nell'indicato sistema di procedure e di perfezionamento istruttorio. In tale settore trovano posto opere ed attività che, *da un canto*, costituiscono il naturale e indispensabile tessuto portante della difesa idrogeologica originantesi nella sede più diffusa e capillare della struttura agricola aziendale ed interaziendale, sotto la guida degli Ispettorati Agrari e Forestali; *dall'altro*, realizzano le premesse per altre strutture e infrastrutture di uso agricolo od extra del suolo.

### 3.2.2 *L'istruttoria dei progetti e il coordinamento con le opere dei Lavori Pubblici.*

I programmi ministeriali vengono comunicati agli Organi decentrati (M.A.F. e LL.PP.), nonchè agli Enti concessionari interessati.

Tale comunicazione ha valore di autorizzazione alla presentazione formale dei progetti.

Il rito istruttorio tecnico-amministrativo dei progetti si poggia sostanzialmente sull'apporto responsabile di organismi consultivi a livello provinciale, regionale e nazionale. Questi organismi, in cui convergono le rappresentanze dei due Ministeri e di altre Amministrazioni interessate alla esecuzione di opere pubbliche, maturano il proprio parere anche sulla scorta di specifiche relazioni degli Uffici tecnici che in essi convergono.

Il diverso grado di affinamento istruttorio è precisato dalla legge ed è rapportato all'importanza delle opere progettate ed alla spesa occorrente per la loro esecuzione. Al rito istruttorio partecipano i Consessi di grado più elevato (Consiglio superiore dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste), in relazione alla natura e rilevanza delle opere.

Ad istruttoria favorevole compiuta, il Ministro provvede alla concessione dei lavori con proprio decreto.

Nello schema che segue (quadro A), si compendia la fase elaborativa dei progetti.

---

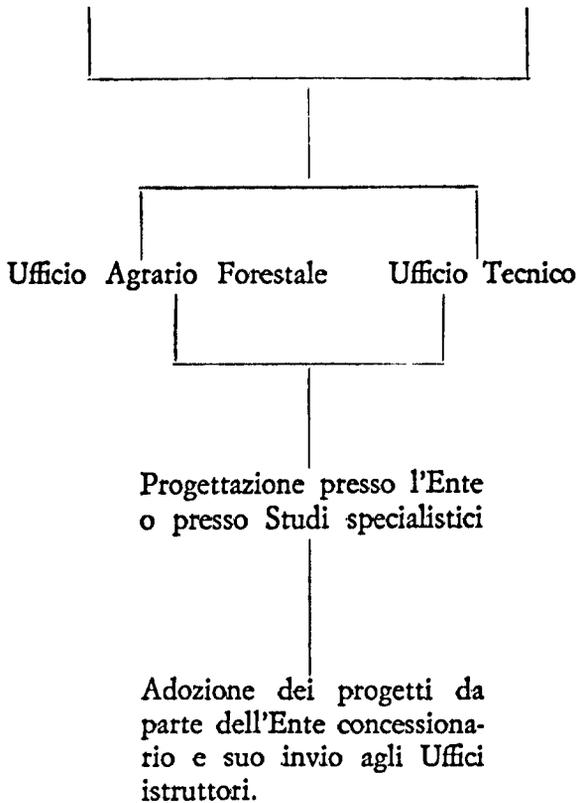
Nota: L'organizzazione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e il collegamento con il Ministero dei Lavori Pubblici, sono condizione obiettiva di efficienza dell'attività.

Infatti l'indicato procedimento istruttorio sui programmi e sui progetti interessa precipuamente i compiti del Ministero dell'Agricoltura e Foreste nel campo della difesa del suolo e della regimazione delle acque. Tali compiti sono definiti in un contesto legislativo i cui testi fondamentali sono: il R.D. 30-12-1923 n. 3267 sui boschi e sui terreni montani; il R.D. 27-9-1929, n. 1726 ed il R.D. 18-11-1929, nu-

ELABORAZIONE DEI PROGETTI

Direttive programmatiche e tecniche del Ministero e degli Uffici decentrati  
Piani generali di bonifica

Orientamenti derivanti dalla esperienza degli Uffici operativi e di assistenza tecnica degli Enti concessionari



L'iter istruttorio si sviluppa a seconda dell'importanza del progetto attraverso le verifiche degli organi tecnici e le conseguenti decisioni amministrative del Ministero.

Nello schema sono indicati gli Enti e i Consorzi che, posti sotto la diretta vigilanza del Ministero, ne costituiscono l'apparato esecutivo più importante, per quanto concerne le opere pubbliche di difesa del suolo e di bonifica idraulica, nonché la promozione della buona struttura fisica aziendale in collegamento con i Servizi di Stato più direttamente interessati a tali azioni (Ispettorati agrari e forestali).

Considerando la struttura organizzativa e le responsabilità istituzionali del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, quali sono state esaminate e tenuto conto dell'apporto degli organi dei Lavori Pubblici, viene in sintesi a determinarsi un sistema le cui caratteristiche più rimarchevoli appaiono le seguenti:

— estrinsecazione delle direttive del Ministero dell'Agricoltura, formulate secondo i dettati del coordinamento politico-programmatico stabilito nella sede del Collegio dei Ministri preposti alla Programmazione economica nazionale. Ciò in di-

---

mefo 2071, concernenti entrambi la bonifica ed i servizi agrari e forestali; il T.U. 13-2-1933, n. 215, sulla bonifica integrale; la legge 25-7-1952, n. 991, sui terreni montani.

L'attività del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, in relazione ai compiti istituzionali sopraddetti, poggia essenzialmente sui presupposti che seguono:

— intimo legame tra l'intervento pubblico e l'azione capillare aziendale ai fini del buon assetto fisico e produttivo delle aziende agricole e forestali;

— studio e sperimentazione dei problemi dell'evoluzione pedologica del suolo e delle sue destinazioni culturali;

— disponibilità di enti e consorzi affinati per le opere in concessione e del Corpo Forestale e del Genio Civile per le opere di diretta esecuzione;

— disponibilità, per il Ministero dell'Agricoltura, degli organi dei LL.PP. per gli adempimenti tecnici e istruttori e per la vigilanza sui lavori (R.D. 27-9-1929, n. 1726).

retto collegamento con le linee della politica economica in agricoltura;

— programmazione a livello locale con l'apporto degli Organi dei Lavori Pubblici;

— esecuzione degli interventi attraverso l'apparato degli Enti tecnici vigilati dal Ministero, oltre che a mezzo degli Uffici di Stato (Corpo Forestale e Genio Civile);

— possibilità di impostare gli interventi, quando occorra, in relazione a particolari esigenze determinate dalla presenza, attuale o programmata, di infrastrutture di base e installazioni extra agricole, industriali, ecc.

3.3 *Le classifiche del T.U. 25-7-1904, n. 523, sulle opere idrauliche, del T.U. 13-2-1933, n. 215 e della legge 25 luglio 1952, n. 991 sulla bonifica e sulla bonifica montana.*

Si premette che l'intera legislazione italiana, dal 1865, assume la classifica di opere o di territori in più categorie come strumento giuridico amministrativo che legittima e determina l'intervento dello Stato secondo diversi stadi di intensità e di partecipazione alle spese.

3.3.1 *La classifica delle opere idrauliche (T.U. 1904) nel quadro economico e amministrativo della prima fase dello Stato unitario. Remore alla loro evoluzione.*

Ove ci si riporti all'epoca della costituzione dello Stato unitario, si può constatare che il problema idrogeologico, per quanto rilevante sotto il profilo della tutela degli interessi generali, è ovviamente ispirato, come già si è accennato, sul piano dell'impegno politico e legislativo, alle predominanti idee liberiste che, secondo le visioni del tempo, caratterizzavano l'attività di Governo. Infatti, la limitazione dell'intervento diretto dello Stato ad opere su grandi corsi d'acqua e la modesta sua

partecipazione alle spese per opere su corsi di acqua minori, dimostrano il convincimento che la sistemazione idrogeologica, nelle sue molteplici manifestazioni, riguardasse essenzialmente la tutela di interessi particolari o addirittura di tipo privatistico.

In questo quadro si può dire che le prime leggi dello Stato unitario avevano disintegrato la concezione del problema sistematorio spesso inteso dagli Stati preunitari, come già detto (punto 3.1), nella sua globalità e nei suoi diretti legami con la utilizzazione agricola e forestale della terra. E si può anche rilevare che, in alcuni Stati preesistenti, quella concezione era stata perfezionata su basi realisticamente razionali ed unitarie, tanto che in uno di essi (lo Stato napoletano) era entrata nel diritto positivo già a metà del 1800, con la legge del 5 maggio 1855.

D'altra parte, una più attenta ed organica legislazione idraulica non poteva maturare presso il giovane Stato unitario che doveva sottostare a più urgenti impegni sociali ed organizzativi che si ponevano alla sua attività.

Le materie non tradizionalmente statuali, secondo la filosofia imperante, dovevano rimanere nella sfera privatistica e solo indirettamente rientrare nelle cure dello Stato. Si consideri, per inciso, che i Consorzi previsti dalla legge del 1904 non correlavano il problema idraulico ad alcun interesse di categoria o di settore di attività e mancava un loro adeguato inserimento in tutto il contesto fisico della fenomenologia idrogeologica.

Alle medesime ispirazioni non si era sottratta la stessa legge Baccarini (25-6-1882, n. 869) sulle bonifiche idrauliche, la quale, come è noto, finalizzava gli interventi soprattutto al miglioramento igienico dei territori. Essa, inoltre, con l'attribuzione ai privati di elevate quote della spesa, limitava la realizzazione e la compiutezza funzionale delle opere e la loro obiettiva corrispondenza con l'interesse generale.

Oggi ad un secolo dalla promulgazione delle norme fondamentali, poi recepite nel T.U. del 1904, siamo in una situazione in cui, ovviamente, le premesse socio-economiche e territoriali sono del tutto diverse da quelle iniziali.

Le indicate concezioni, in sostanza, perduravano al 1904, tant'è che il T.U., come accennato, ha recepito le ispirazioni e le norme del Testo del 1865.

Non sembra azzardato affermare che il principio fondamentale della legge si basa sul criterio di constatare la manifestazione finale del dissesto, indipendentemente dalla cura del male alle origini, nonchè sul criterio dell'importanza e della vastità delle difese da realizzare. Così, lo Stato poteva assumersi l'onere totale della spesa per gli interventi sui grandi corsi d'acqua (I e II categoria) e intervenire soltanto con contributi parziali nella spesa negli altri casi (opere di III, IV e V categoria).

Il sistema, poi, si completava con l'applicazione di azioni di polizia idraulica a salvaguardia della officiosità degli alvei e delle opere eseguite, azioni per le quali la legge reca apposita normativa.

Ne è derivato un criterio di « classifica delle opere » basato sulla esigenza e sulla preoccupazione di delimitare i diversi gradi di intervento dello Stato. Ne è conseguita, altresì, la istituzione di Consorzi idraulici obbligatori per l'esecuzione degli interventi a parziale carico dello Stato.

In base a dette leggi del 1865 e del 1904, classifiche ed organismi rifuggivano dalla rilevazione, anche sporadica, delle condizioni e delle situazioni in cui il fatto alluvionale si genera e matura.

Si è trattato, come già detto, di un sistema carente e inadeguato per la struttura stessa della normativa.

Il problema idraulico, si ripete, veniva trattato solo nella sua manifestazione finale. D'altro canto, i Consorzi idraulici, così come previsti, non potevano dotarsi di mezzi e strumenti di difesa e conservazione delle opere, tenuto anche conto delle classifiche limitate a tratti, non sempre funzionalmente collocate, e della esclusione dai comprensori dei territori vastissimi in cui si originano i fenomeni alluvionali. Salvo alcune eccezioni, ne è derivata una attività generalmente episodica e frammentaria, i cui effetti non potevano essere migliorati dal complesso di regolamentazioni in materia di polizia idraulica.

### 3.3.2 *La legislazione e le classifiche di bonifica. Rapporto con le odierne concezioni di attività organiche e coordinate per la difesa del suolo.*

La legislazione sulla bonifica e sulla montagna, evolutasi sotto la spinta delle esigenze obiettive del mondo rurale e maturatasi anche alla luce di importanti elaborazioni dottrinarie, ha introdotto il principio che i problemi interessanti l'assetto agricolo forestale — ivi rientrando in primis l'assetto idrogeologico — vanno visti nell'intero quadro territoriale e trattati con criteri e mezzi diversi, ma tutti finalisticamente convergenti.

L'istituto della classifica viene, pertanto, a riferirsi a « comprensori » (n. 2 categorie) che possiedono i presupposti per azioni organiche e coordinate, volte sia alla sistemazione idrogeologica, sia ai fini produttivi e sociali della bonifica.

La concezione del bacino idrografico è presente nella delimitazione del comprensorio, tanto che sin dai primi tempi dell'entrata in vigore del T.U. 13-2-1933, n. 215 — specie ove manchi la corrispondenza tra comprensorio e bacino — è stata disposta la regolamentazione dei problemi operativi sulla base di piani regolatori per bacini idrografici. D'altra parte, è da rilevare che, quando le esigenze tecniche si proiettano in altra parte rispetto al comprensorio, la legge abilita l'Amministrazione ad intervenire anche al di fuori di esso.

In prosieguo, la legge 25-7-1952, n. 991 sulla bonifica montana, ha esteso anche ai territori montani una classifica analoga a quella di cui al richiamato T.U. n. 215 del 1933, onde si è venuta a determinare una sostanziale continuità operativa.

### 3.4 *I Consorzi e gli altri enti territoriali istituzionalmente interessati ai problemi della difesa del suolo e della regolazione delle acque.*

Vale la pena di elencare, forse in maniera incompleta, gli Enti consortili la cui fisionomia istituzionale implica finalità,

anche indirette, di difesa del suolo, di regolazione e di uso delle acque:

- Consorzi di bonifica (T.U. R.D. 13-2-1933, n. 215);
- Consorzi di bonifica montana (L. 25-7-1952, n. 991);
- Consorzi di scolo;
- Consorzi idraulici (T.U. 25-7-1904, n. 523);
- Consorzi per la utilizzazione di acque pubbliche (T.U. 11 dicembre 1933, n. 1775);
- Consorzi di utilizzazione idrica, irrigazione, ecc. (articolo 918 del Codice Civile);
- Consorzi per la utilizzazione delle acque demaniali (R.D. 18-6-1936, n. 1335, convertito in legge 14-1-1937, n. 403);
- Consorzi per la regolazione dei laghi (specifici provvedimenti legislativi).

Trattasi, come si vede, di un insieme di enti recepiti nell'ordinamento giuridico — come è per i Consorzi di bonifica e di bonifica montana — per svolgere, in virtù del principio della integralità, ogni categoria di interventi, purchè rispondente alle finalità istituzionali di assetto, difesa e valorizzazione del territorio attribuito alla loro competenza ovvero di enti destinati a specifiche finalità, come è per i Consorzi di scolo, idraulici e di utilizzazione o regolazione.

I Consorzi idraulici concepiti per eseguire e mantenere in efficienza opere idrauliche, indipendentemente dalla tutela di interessi settoriali, si sono generalmente ritrovati assenti o poco solleciti rispetto alla più finalizzata e attiva operatività di quelli di bonifica, che molto spesso hanno assorbito la funzione dei Consorzi idraulici.

Il ruolo assorbente di questi ultimi è stato consacrato anche da altre norme nei confronti di altri Consorzi. Così, l'art. 72 del T.U. 11-12-1933, n. 1775, prevede l'attribuzione, ai Consorzi di bonifica, delle funzioni dei Consorzi per la utilizzazione di acque pubbliche, nonchè quelle dei Consorzi per la utilizzazione delle acque demaniali. Il che dimostra che, lad dove ricorrono problemi ed esigenze di disciplina dell'uso o

della regolazione delle acque, ricorrono spesso problemi o esigenze assorbenti di tutela o di sviluppo di interesse generale bonificatorio e agricolo.

Muovendo da queste constatazioni, la Commissione si è già orientata, in linea di massima, verso la riconsiderazione globale del problema dei Consorzi idraulici e di quelli di scolo.

Prescindendo, per ora, da soluzioni radicali, che per essere tali possono non incontrare il favore della praticità e della concretezza, andrebbero meglio disciplinate le funzioni affidate ai Consorzi idraulici, trasferendo dette funzioni, in una opportuna visione generale del problema, ai Consorzi di bonifica; in pari tempo, converrebbe disporre l'abolizione — ove non siano da trasformare in Consorzi di bonifica — dei Consorzi di scolo, retaggio senza valore attuale di antiche legislazioni.

#### 4 - ESIGENZE E PROPOSTE PER L'ADEGUAMENTO DEL SISTEMA ISTITUZIONALE E OPERATIVO, CON RIFERIMENTO PARTICOLARE AL MINISTERO DELLA AGRICOLTURA E DELLE FORESTE - BONIFICA

Si premette che il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ha responsabilità politica ed amministrativa nei settori concernenti l'apparato fisico, produttivo, sociale ed organizzativo dello spazio rurale.

L'intima connessione tra il buon assetto agricolo e forestale e la integrità del suolo si realizza soprattutto attraverso le opere di bonifica.

In particolare, nel settore della bonifica, spetta al Ministero dell'Agricoltura la responsabilità delle scelte e delle verifiche in rapporto alle finalità degli ordinamenti agricoli e al rispondente assetto del territorio agricolo e forestale.

Ma questa competenza si integra con quella degli organi del Ministero dei Lavori Pubblici che concorrono con i propri servizi a definire e verificare la rispondenza dei mezzi tecnici ai fini predetti; soprattutto attraverso l'esame delle progettazioni tecniche presentate dai concessionari di opere pubbliche e la vigilanza sui lavori.

Nell'occasione, è utile ricordare che la competenza del sopradetto Ministero dei Lavori Pubblici, in tema di difesa del suolo, comprende in via primaria gli interventi per la regolazione e la sistemazione dei fiumi, il controllo del regime delle piene, l'organizzazione dei mezzi d'intervento in occasione di fatti alluvionali in coordinazione con gli organi del Ministero dell'Interno, nonchè la vigilanza in generale sui corsi d'acqua.

A questo ultimo riguardo, va ricordato che il Ministero dell'Agricoltura, attraverso i propri Enti e Consorzi, concorre alla attività di vigilanza sui corsi d'acqua interessanti la bo-

nifica e può concorrere per più vaste azioni, in ogni caso agendo da organo strumentale di collaborazione verso il Ministero dei Lavori Pubblici (vedi punto 5.1).

Ciò premesso, circa l'inquadramento generale della materia, si danno, qui di seguito, alcune indicazioni su talune soluzioni atte a risolvere gli incombenti problemi presentatisi.

#### 4.1 *I Magistrati. Funzioni, compiti, strutture.*

La Commissione, come si diceva, è chiaramente orientata per la istituzione di Magistrati in cui si incentrino funzioni delegate dai due Ministeri e nei quali si collochi il coordinamento territoriale ed intersettoriale dell'attività.

Nei Magistrati, quali organi delle due Amministrazioni, aventi responsabilità diretta sulla difesa del suolo e sull'assetto idraulico del territorio, verrebbero a convergere funzioni dei due Ministeri secondo le leggi e le attribuzioni delegate, ferma restando, nei due Ministeri stessi, la responsabilità per le direttive ed il concordamento degli indirizzi e degli orientamenti.

Si deve constatare, al riguardo, che per il Ministero dei LL.PP., i Magistrati possono essere diretta espressione della politica di quel Dicastero, mentre per quello dell'Agricoltura saranno ovviamente organi soltanto tecnici, tenuto anche conto che le competenze di orientamento programmatico di quest'ultimo devono trovare sbocco e pienezza di espressione locale negli organi delle Regioni, dell'Agricoltura ed in quelli nazionali preposti alla disciplina ed al coordinamento di quel settore.

Inquadrando il problema sulla base dei predetti punti fermi, si può delineare l'insieme delle funzioni e dei poteri dei Magistrati.

I nuovi Istituti ed ovviamente quelli esistenti da ristrutturare dovrebbero, secondo la Commissione:

— sovrintendere alla elaborazione, alla definizione e all'aggiornamento dei piani di bacino;

— approvare i piani di bacino di superficie complessiva fino a Km<sup>2</sup> 3.000, rimanendo riservata l'approvazione dei piani

dei bacini di superficie superiore alla competenza dei due Ministeri;

— curare tutti gli atti tecnici ed amministrativi concernenti la disciplina delle concessioni di acque pubbliche;

— dare esecuzione al coordinamento tecnico delle attività disposte a cura dei due Ministeri ed alla armonizzazione di queste con gli interventi assunti da parte di altre Amministrazioni od Enti (coordinamento intersettoriale);

— presiedere, anche attraverso gli uffici dipendenti, all'alta vigilanza, dall'istruttoria dei progetti alla sorveglianza sui lavori.

Su tale istituzione si rilevano due orientamenti.

L'uno propugna la creazione di soli due nuovi Magistrati (Italia centrale, Italia meridionale, con Ispettorati presso la Sicilia e la Sardegna).

L'altro orientamento auspica la istituzione di un maggior numero di Istituti.

In effetti, la situazione geomorfologica del territorio nazionale è quanto mai difforme e ciò rende complessi i problemi operativi anche a livello di modesti bacini idrografici. Una vasta area circoscrizionale può essere, quindi, causa di scarso avvertimento dei problemi e creare difficoltà nella correntezza operativa. D'altra parte, non si può sottacere l'importanza di una effettiva coordinazione a vasto raggio territoriale per ovvie ragioni di economia funzionale.

Per tali ragioni, si ritiene che i nuovi Magistrati debbano essere almeno quattro nell'Italia continentale, considerando le distinte realtà che la dorsale appenninica crea sul versante tirrenico e adriatico e considerando nei versanti la diversa configurazione dei bacini fino al Garigliano o fino al Tronto.

Per la Sicilia e la Sardegna, si ritiene che non possa escludersi l'opportunità di istituire distinti Magistrati.

La composizione dei Comitati tecnico-amministrativi dei Magistrati può ricalcare, con le opportune differenziazioni, quella già prevista per il Magistrato per il Po dalla legge 12-7-1956, n. 735, modificata con le leggi 18-3-1958, n. 240 e 10 ottobre 1962, n. 1484.

Tuttavia, occorre tener presente il ruolo di altri enti in tutta la materia inerente alla regolazione delle acque e alla difesa del suolo.

Appare, perciò, opportuno che rappresentanti di istituti direttamente interessati a compiere opere della stessa natura e funzionalità tecniche, quali gli Enti di sviluppo, i Consorzi di bonifica, l'ENEL, ecc. entrino a far parte dei Comitati.

Inoltre, per la più avvertita e matura meditazione dei progetti, si ritiene indispensabile che alle sedute del Comitato siano ammessi i progettisti interessati per riferire su aspetti e fornire chiarimenti concernenti i progetti elaborati.

Le nomine del Presidente e del Vice-Presidente andrebbero concertate tra i due Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste.

Attraverso tale sistema si sostanzia, anche a livello organizzativo, il principio istituzionale, già affermato dalla Commissione, che i Magistrati sono organi dei due Ministeri e si evita il pericolo di centri di potere burocratico e tecnocratico che la Costituzione, anche attraverso l'istituto regionale, ha inteso scongiurare.

Resta da esaminare se e sino a qual punto l'idea della costituzione dell'Azienda per il suolo sia raccordabile ed integrabile con la istituzione dei Magistrati.

#### *4.1.1 I Comitati tecnici provinciali per la difesa del suolo e la bonifica.*

La Commissione (VII Sottocommissione) ha già riconosciuto l'opportunità di trasformare gli attuali Comitati provinciali per la bonifica integrale in Comitati provinciali per la difesa del suolo e la bonifica.

Al riguardo, si aggiunge che, avendo i Magistrati competenza interregionale, è necessario e giusto che, a livello provinciale, beninteso con i temperamenti richiesti dalle delimitazioni idrografiche dei bacini, si realizzi un effettivo sistema di operatività quale può essere dato dai Comitati in esame, ai cui lavori e responsabilità concorrono fondamentalmente i diri-

genti degli Uffici statali responsabili della regolazione delle acque (Genio Civile), delle sistemazioni montane (Corpo forestale), delle sistemazioni idrauliche e idraulico-agrarie di piano-colle e di piano (Ispettorati provinciali agrari). A questo livello può essere conseguito il migliore e più efficiente coordinamento operativo sulla base di competenze ed esperienze direttamente vissute ed ovviamente in relazione agli orientamenti dei piani di bacino e delle direttive dei Magistrati.

I Comitati tecnici provinciali, però, andrebbero articolati e ristrutturati in maniera da consentire la trattazione di tutti i problemi della difesa del suolo, sia che ricadano nella competenza dei Lavori Pubblici che in quella dell'Agricoltura e delle Foreste. In particolare, una integrazione necessaria riguarda l'inserimento di due rappresentanti dei Consorzi e degli Enti di sviluppo e la possibilità di sentire, per chiarimenti, i progettisti delle opere.

Il limite di competenza definitiva dei Comitati, nella loro funzione istruttoria consultiva, dovrebbe essere elevato a circa 200-300 milioni, in maniera da snellire le procedure, tanto più in quanto l'inquadramento generale degli interventi già si realizza nei piani di bacino.

#### 4.1.2 *Il Genio rurale.*

Come è già stato rilevato, il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste realizza la sua attività nel campo della esecuzione di opere pubbliche per la difesa del suolo, eseguendo le opere o direttamente, e cioè in gestione diretta a mezzo degli Uffici del Genio Civile e del Corpo Forestale dello Stato a seconda del tipo dei lavori; ovvero, e più spesso, mediante concessione dei lavori stessi a Consorzi ed Enti di Bonifica. La prima formula viene utilizzata in comprensori in cui non operano enti territoriali di bonifica; la seconda, nei comprensori in cui operano detti enti, costituiti con la partecipazione dei diretti interessati e con competenza di valorizzazione territoriale, ai cui fini la difesa idraulica è fatto primario.

L'operatività per concessione risulta, in linea generale, molto proficua e tempestiva giacchè, come si è avuto occasione di accennare, gli enti in questione godono di una autonomia che consente loro di agire efficientemente con agilità. D'altra parte, il loro carattere pubblicistico ed i sistemi di controllo cui sono sottoposti — anche se bisognosi di revisioni ed integrazioni — garantiscono l'adeguatezza delle azioni ed esaltano la corresponsabilità esecutiva di cui sono investiti da parte dello Stato.

Si dispone, quindi, di un prezioso patrimonio organizzativo e di quadri tecnico-idraulici ed agronomici di alta qualità, facilmente adeguabili. Essi sono particolarmente esperti, perchè ogni Consorzio ha sede permanente lì dove opera, sì che esistono premesse certe e feconde per una sempre maggiore qualificazione dei lavori, secondo le prospettive che l'emananda legge organica indicherà.

Questo patrimonio di competenze può essere reso più moderno attraverso una speciale configurazione degli organismi; sicchè questi, sul tipo dell'agenzia, acquistino contemporaneamente una maggiore snellezza operativa, a guisa di privati, ed una maggiore rappresentatività pubblica. (Cfr. punto 4.5).

Se, però, a livello operativo il Ministero dell'Agricoltura dispone di un efficiente apparato tecnico, a livello di vigilanza e di istruttoria dei progetti si deve oggi avvalere degli Uffici tecnici del Ministero dei Lavori Pubblici.

Invero, l'appoggio agli organi tecnici dei LL.PP. rende buoni servizi, essendosi operato in piena intesa e coordinamento, seppure con risultati correlati alle disponibilità di spesa per gli interventi.

E', però, da tenersi presente che gli organi tecnici del Ministero dei LL.PP. verranno vieppiù oberati di nuove competenze e di incombenze (difesa suolo, piano acquedotti, piano viabilità, ecc.) in aggiunta ai servizi nei più disparati settori già rientranti nella vasta competenza del Ministero stesso. E questo avviene, mentre il depauperamento di quei ruoli assume proporzioni sempre più gravi. Di tali squilibri ed esigenze dirette di quella Amministrazione non può che risentire l'attività

che così tende a diventare marginale ed accessoria svolta da quegli uffici per conto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste. D'altra parte, per quanto i provvedimenti auspicati dalla stessa Commissione interministeriale possano consentire al Ministero dei LL.PP. di integrare i propri quadri tecnici, appare evidente che quelle nuove strutture potranno essere sempre meno disponibili per l'Amministrazione dell'Agricoltura, tenuto conto della maggiore attività che i Lavori Pubblici saranno chiamati a svolgere direttamente.

Per inciso, si fa osservare che la norma legislativa per la quale il Ministero dell'Agricoltura si avvale degli Uffici tecnici dei Lavori Pubblici risale al 1929 (R.D. 27-9-1929, n. 1726), epoca in cui mancava una prospettiva di attività rilevante e sistematica nel campo della difesa del suolo per entrambi i Ministeri.

Alle predette considerazioni di carattere pratico sono da aggiungere altre concernenti più particolarmente le responsabilità del Ministero dell'Agricoltura, cui conviene accennare di nuovo.

Le interconnessioni dei problemi della difesa del suolo con quelli dell'assetto agricolo e forestale conferiscono all'attività sistematoria, da intraprendere in maniera organica e sistematica, un essenziale carattere finalistico che va molto al di là dei singoli aspetti settoriali, quali possono essere dati da una strumentazione solo tecnicistica idraulica oppure solo agronomica. Le esperienze istituzionali di altri Paesi, in cui il problema in esame è rilevante, confermano che competenze settoriali diverse tra di loro trovano collocazione presso le amministrazioni che perseguono ampie finalità, di cui quelle singole competenze sono strumento.

Nella C.E.E., ad esempio, tutti i Paesi membri, tranne l'Italia, dispongono presso l'Amministrazione dell'Agricoltura e delle Foreste del servizio del Genio rurale. Tale Servizio, in genere, è preposto alle attività tecniche (sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua non navigabili — bonifica idraulica — strade e altre costruzioni rurali — impianti industriali in agricoltura, ecc.).

Il Servizio del Genio rurale, unitamente ai servizi agronomici ed economici, ecc., costituisce un modello organizzativo che, da un lato, assicura il progresso tecnologico di ogni settore e, dall'altro, consente all'autorità statale competente di attuare compiutamente e coordinatamente la politica amministrativa di cui è investita.

Questo modello organizzativo assicura, inoltre, al Dicastero dell'Agricoltura e Foreste di quei Paesi, sistematici collegamenti tecnici con tutti gli altri rami dell'amministrazione ed è certamente alla base della modernità e dei grandi progressi che caratterizzano l'agricoltura ed in particolare la struttura fondiaria e rurale. In tal modo si consegue anche una condizione di chiarezza impostativa e di sicura responsabilizzazione in tutti i problemi che attengono all'assetto ed al buon uso del territorio.

I Servizi del Genio rurale sono presenti anche in molti altri Paesi di alta civiltà amministrativa (USA, Paesi Scandinavi, ecc.) e vanno costituendosi in altri fortemente impegnati allo sviluppo socio-economico (Ungheria, Spagna, ecc.).

Appare, quindi, esigenza logica quella di porre il problema perchè il Ministero dell'Agricoltura e Foreste e, quindi, le Regioni siano dotate di appositi ruoli per il Genio rurale, che comprenda ingegneri ed agronomi idraulici e che svolga le funzioni di istruttoria dei progetti e quelle di controllo e di vigilanza dei lavori, in maniera che sia garantita l'efficacia della politica ministeriale considerata nei due aspetti interdipendenti agrario-forestale e di difesa del suolo.

Non sono da temersi disarmonie o dannose interferenze tra Agricoltura e Lavori Pubblici giacchè, come propugna la Commissione interministeriale, la base più rispondente e peculiare del coordinamento operativo sarà il Piano di bacino. Ovviamente, i previsti Magistrati interregionali contribuirebbero alle necessarie forme di coordinamento, atteso che, in disparte le competenze loro attribuibili nella sfera dei LL.PP., essi manterrebbero sempre la funzione di organo di supervisione e di verifica dei Piani di bacino. Naturalmente, ulteriori forme di

collegamento con i Lavori Pubblici potranno essere introdotte e valorizzate ad ogni buon effetto di interesse generale.

#### 4.2 *L'Istituto di studi e ricerche per la difesa del suolo.*

Le opere direttamente conferenti ai fini della conservazione del suolo riguardano:

— i modi di utilizzazione del suolo agrario e forestale; le forme di regolazione dei deflussi superficiali e profondi delle acque, specie in connessione con l'utilizzazione del suolo, nonchè i mezzi di controllo delle erosioni;

— la corrispondente ed adeguata sistemazione dei bacini naturali di recapito e la migliore disciplina delle acque nei tronchi vallivi.

Al riguardo si considera che, per realizzare le opere occorrenti ai fini predetti e per stabilire un orientamento generale della utilizzazione del suolo, è necessaria una preventiva ricerca orientata sulle caratteristiche e sulle condizioni dei bacini idrografici, con particolare riguardo agli aspetti dei connessi problemi idrologici, geologici, pedologici e agronomici. Ciascuno dei predetti aspetti è interferente con gli altri, sicchè una piena valutazione dei fenomeni e delle connesse necessità può derivare soltanto da una loro valutazione globale, continua e sistematica.

Ora, si rileva che l'assetto attuale delle pubbliche istituzioni in Italia è ordinato in guisa che ciascuno dei predetti aspetti viene vagliato in forme isolate, a volte senza carattere di continuità e con coordinazione limitata ad esigenze specifiche di interventi. Da ciò deriva la necessità di adottare le misure necessarie per assicurare organicità e coordinazione fra detti diversi aspetti inerenti ai bacini idrografici.

Per le predette ragioni, occorre assicurare la piena funzionalità di un Istituto per la difesa del suolo nel quadro istituzionale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, con il compito di svolgere azioni di ricerca e di orientamento generale, eventualmente ristrutturando e potenziando l'esistente Istituto per la difesa del suolo.

Al predetto Istituto potranno essere in particolare attribuiti i seguenti compiti:

- documentazione scientifica e tecnologica;
- ricerca di base nei bacini idrografici;
- ricerca e aggiornamento metodologico nei singoli settori operativi;
- assistenza e consulenza scientifica e tecnica alle amministrazioni dello Stato, agli organi pubblici ed alle istituzioni varie, preposti alla difesa del suolo e che comunque si interessano della difesa stessa;
- raccolta, archiviazione e trattamento scientifico di tutte le informazioni provenienti dai predetti organi ed istituzioni;
- divulgazione e dimostrazione dei risultati degli studi conseguiti e degli aggiornamenti;
- azione di qualificazione ed aggiornamento di personale scientifico e tecnico.

Ovviamente l'Istituto dovrà essere dotato di personale di alta qualificazione e preparazione tecnica, da inserire in un quadro di autonomia funzionale tecnico-amministrativa.

Per assicurare la piena funzionalità dell'Organismo occorre che soprattutto le esistenti Amministrazioni dello Stato, preposte a funzioni di programmazione ed esecuzione operativa, si coordinino adeguatamente in una piena corrispondenza funzionale con il medesimo.

Peraltro, ove la creazione di un unico Istituto incontrasse difficoltà, possono ipotizzarsi due istituti facenti capo alle competenze del Ministero dei LL.PP. e dell'Agricoltura, ma coordinati attraverso una Giunta permanente d'intesa.

#### *4.3 Le classifiche dei corsi d'acqua per l'adeguamento e l'integrazione degli strumenti giuridico-amministrativi dell'attività.*

Come è stato già messo in evidenza (vedi punto 3.3), oggi si opera in base a due classifiche fondamentali: quella del-

le opere sui corsi d'acqua (T.U. 1904) e quella dei bacini e dei comprensori di bonifica e di bonifica montana (R.D. numero 3267 del 1933; T.U. del 1933, n. 215; legge 25-7-1952, n. 991); tali ultime classifiche, come è noto, si riferiscono a complessi territoriali e alle relative problematiche.

E' ormai da tutti chiaramente ammesso che l'attuale regime di classifica delle opere idrauliche, previsto dalla legge del 1904, non può essere accolto come base per l'ulteriore sviluppo legislativo della materia, essendo ben note le disfunzioni create da tale sistema. D'altro canto, sono assai discutibili le stesse ragioni fondamentali che avevano dato origine a quel sistema, non potendosi più ammettere per motivi di solidarietà sociale, che l'opera di difesa del suolo, quando sia ritenuta essenziale e necessaria, debba essere perseguita a totale carico dello Stato, e cioè senza concorso privato là dove sussistono grandi interessi da tutelare; mentre l'opera stessa debba gravare per la spesa, in misura anche rilevante, sugli enti territoriali locali e sui privati là dove non sussistono grandi interessi, pur essendo molto limitate o nulle le capacità contributive sia degli enti territoriali che dei privati in quest'ultimo caso.

Convalida tale veduta l'evoluzione legislativa che dispone l'assunzione a carico dello Stato delle spese di difesa del suolo. Vedansi in proposito le leggi più recenti per la Cassa per il Mezzogiorno e per la sistemazione dei bacini calabresi.

D'altra parte, un sistema di classifiche appare opportuno per conferire alle attività da svolgere le condizioni e le caratteristiche necessarie sia agli effetti giuridici sia a quelli amministrativi.

Il problema riguarda soprattutto l'attività del Ministero dei Lavori Pubblici, giacchè il Ministero dell'Agricoltura dispone di idonei strumenti giuridico-amministrativi (classifiche di comprensorio di bonifica e di bonifica montana), in funzione dei quali può intervenire su qualsiasi asta fluviale nei limiti definiti dalla legge.

Il sistema dell'agricoltura dal 1933 ha sostituito al sistema della classifica delle opere (tuttora in atto per il Ministero dei

LL.PP.) quello delle classifiche del territorio, nel cui ambito possono eseguirsi tutti i tipi di opere, comprese quelle che l'evoluzione tecnica suggerisce nel tempo, purchè tornanti a determinate finalità.

Con riferimento particolare all'aggiornamento del T.U. del 1904 sulle opere idrauliche, si espongono di seguito alcuni orientamenti indicativi.

Innanzitutto, sembra utile chiarire che sui corsi d'acqua ricadenti nei comprensori di bonifica e di bonifica montana interviene, di regola, come già detto, il Ministero dell'Agricoltura, ma resta ferma la competenza del Ministero dei LL.PP. se i corsi stessi sono oggetto di speciali classifiche, semprechè le opere non siano al diretto servizio di strutture di bonifica.

La competenza del Ministero dell'Agricoltura, per il resto riguarda gli interventi di sistemazione idraulico-forestale o idraulico-agrafia dei bacini versanti, in base e nei limiti di cui alle leggi forestali e di bonifica.

Ciò premesso, uno schema di classifiche potrebbe determinarsi come segue:

*a)* una categoria, da decidersi immediatamente, dovrebbe riguardare i corsi d'acqua (e non le opere) di grande importanza il cui regime idraulico involge principalmente gli interessi e la difesa di concentrazioni urbane, di installazioni industriali, oltrechè le campagne latitanti.

Gli interventi e la manutenzione delle opere su tali corsi d'acqua rientrerebbero nella competenza del Ministero dei Lavori Pubblici che vi provvederebbe direttamente, laddove lo ritenga indispensabile, nonchè a mezzo di Consorzi e di Enti territoriali istituzionali, tranne che per gli interventi di prevalente interesse per la bonifica, facenti capo al Ministero dell'Agricoltura;

*b)* una distinta categoria dovrebbe comprendere gli altri corsi d'acqua da classificarsi in relazione a priorità ed urgenze rilevabili nel tempo. Su detti corsi d'acqua interverrebbe, di regola, il Ministero dei LL.PP., fatta salva la competenza del

Ministero dell'Agricoltura quando prevalgano interessi agricoli e, in particolare, di bonifica.

Le opere indispensabili ai fini del riassetto idrogeologico saranno poste a totale carico dello Stato.

In ogni caso, però, sembra necessaria una norma che faciliti il Ministero dei LL.PP. ed il Ministero dell'Agricoltura ad intervenire, su qualsiasi corso d'acqua, previo parere del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, quando ciò sia indilazionabile ed indispensabile al fine di contrastare situazioni di grave pericolosità ovvero di provvedere ad opere di ripristino.

#### 4.3.1 *Concessioni d'acqua per serbatoi ad uso promiscuo.*

Un notevole problema è posto dalla vigente normativa del T.U. 11-12-1933, n. 1775 sulle acque, in rapporto specialmente alle iniziative per la costruzione di serbatoi per usi promiscui (laminazione piene, irrigazione, ecc.).

Invero, il sistema di quella legge prevede strumenti per affermare e soddisfare gli interessi agricoli e bonificatori in particolare, quando questi siano più importanti rispetto a preesistenti utilizzazioni.

Tuttavia, l'esperienza di oltre un trentennio dimostra, in pratica, come non è agevole pervenire sollecitamente a revisioni delle concessioni data la complessità delle procedure e la impossibilità per il Ministero dell'Agricoltura di partecipare in forme adeguate ed efficaci al procedimento istruttorio.

In passato, le questioni in esame si ponevano solamente nei casi in cui l'interesse allo sviluppo di iniziative era segnatamente rimarchevole per la produttività degli investimenti e solo degli investimenti in irrigazione.

Oggi, riconoscendosi unanimemente la notevole influenza degli invasi per attenuare le piene, e quindi, per indurre in tempi relativamente brevi condizioni efficaci di difesa dalle esondazioni, la costruzione dei serbatoi può porsi tra gli impegni permanenti dei programmi per la difesa del suolo.

E poichè, in via tecnica, è molte volte possibile abbinare la funzione laminatoria a quella per l'accumulo di acque irrigue, ecc., le iniziative assumibili nel quadro dell'agricoltura e della bonifica assumono particolare rilevanza, sia perchè sono più numerose e voluminose, sia perchè inducono ragioni di interesse economico.

Per tali motivi, si pone il problema di assicurare condizioni di snellezza alle procedure e di adeguata considerazione degli interessi generali facenti capo al Ministero dell'Agricoltura nei procedimenti istruttori attinenti a concessioni di acque o a loro revisione.

In definitiva, appare indispensabile che i procedimenti istruttori, riguardanti concessioni di acqua o revisioni di esse su iniziativa del Ministero dell'Agricoltura, vengano definiti dal Ministero dei Lavori Pubblici con le seguenti innovazioni:

a) il delegato del Ministero dell'Agricoltura, di cui all'art. 8 del citato T.U. del 1933 deve partecipare non solo alle visite sopralluogo, ma deve essere anche corresponsabile della relazione di istruttoria;

b) i pareri del Consiglio superiore dei LL.PP. dovranno essere sostituiti da quelli di una Delegazione mista dei Consigli superiori dei due Dicasteri.

#### 4.4 *La progettazione e l'esecuzione dei lavori.*

Si esamina qui il problema dell'organizzazione esecutiva quale strumento per la realizzazione della politica di difesa del suolo.

L'organizzazione diretta statale dovrebbe riservarsi la gestione e l'esecuzione in particolari settori di opere che risultino importanti per interessi generali non riferibili alle diverse categorie di utilizzatori del suolo e delle acque.

Il sistema esecutivo più vasto sotto il profilo dell'impegno territoriale e della capillarità delle azioni si ritiene debba, invece, appoggiarsi ad organismi specifici. Ciò rientra già nelle

linee e negli orientamenti individuati dalla Commissione. Ma il problema merita ulteriori disamine e proposte concrete.

Una sia pur fugace meditazione su tale problema induce subito a constatare che la difesa del suolo non è, tra i servizi fondamentali dello Stato, attività che si definisce e si conclude in sè in un processo tecnico di azione; un'attività, cioè, che possa esplicarsi indipendentemente dalla complessa e mutevole realtà territoriale in cui si colloca, tanto più che questa realtà si collega intimamente agli interessi dinamici delle popolazioni e degli utenti che su di essa vivono. La difesa del suolo, cioè, implica la partecipazione attiva e diretta degli utilizzatori permanenti del territorio, anche per la ragione che una vasta gamma di apprestamenti è soggetta ad evolversi e a modificarsi secondo modalità non predeterminabili facilmente e quindi non matematicamente prevedibili. Non appare, quindi, possibile una schematizzazione in forme rigide, modulari e universali sia dei piani generali che, ancor più, della progettazione esecutiva.

Si andrebbe, cioè, al di fuori della realtà se si volesse pervenire ad un sistema unitario ed esclusivista delle progettazioni. E' pur vero che lo sviluppo tecnologico consente il ricorso all'affinamento e alla definizione di determinate tecniche di valore universale nelle appropriate sedi degli istituti di ricerca e di tecnologia applicata; ma i vari progettisti, statali o meno, debbono ispirarsi alle realtà locali inquadrando negli orientamenti tecnici di valore generale.

Il sistema delle progettazioni non deve escludere il ricorso ad organi e professionisti di sicura specializzazione tecnica, ma deve restare fondato sugli Uffici ed Enti istituzionalmente predisposti per quella diffusa parte dell'attività esecutiva che si innesta direttamente con gli interessi degli utilizzatori del suolo.

Altre opere fondamentali che pongono problemi di difesa non riferibili e non direttamente collegabili a specifiche sfere di interessi, vanno invece realizzate dall'organizzazione nazionale, in genere, attraverso propri uffici e studi specializzati, senza peraltro escludere il ricorso a prestazioni esterne di tipo specialistico.

Per le suddette ragioni, l'organizzazione esecutiva può fondarsi, con vantaggi generali anche in rapporto alla intrinseca capacità di azioni rapide e snelle:

a) a livello di « bacini elementari o gruppi di sottobacini », sugli uffici pubblici per le opere da eseguire in gestione diretta e sui *Consorzi e gli Enti di bonifica e di bonifica montana*, opportunamente ristrutturati in quanto essi riflettono i più immediati e diretti interessi, la cui difesa è strettamente legata con il buon assetto del suolo e delle strutture agricole e forestali, nonché con la regimazione delle acque (nei territori non coperti dall'azione dei Consorzi, potranno operare gli Enti di sviluppo);

b) a livello di « raggruppamento dei bacini elementari e dei sottobacini in unità idrografiche più vaste » su appositi Consorzi di II grado o su agenzie aventi attribuzioni operative dirette per le opere e gli interventi di interesse generale o non rientranti nelle dirette competenze e interessi dei Consorzi elementari. Tali Consorzi sarebbero istituiti con la partecipazione, oltre che di quelli elementari, anche di Enti locali ed economici portatori di importanti interessi settoriali e sociali.

Per una trattazione più completa degli organi di azione vedi punto 4.5.

#### 4.5 *La semplificazione operativa.*

La semplificazione operativa è legata al sistema istituzionale e regolamentare dei lavori in conto dello Stato.

Si premette che l'esecuzione dei lavori di bonifica viene svolta sia col sistema della gestione diretta, sia ricorrendo all'istituto giuridico della concessione, giuste le disposizioni della legge sulla contabilità generale dello Stato e sulla esecuzione delle opere pubbliche (leggi: 8-2-1923, n. 422; 28-8-1924, n. 1396; 7-5-1925, n. 646; Regolamento 25-5-1895, n. 250, ecc.).

Invero, per la bonifica, avuto riguardo alla concomitanza sia alle opere pubbliche sia a quelle private per il raggiungi-

mento dei fini della bonifica stessa, si ricorre più generalmente all'istituto della concessione ai Consorzi e agli Enti di bonifica in quanto presso di questi si iniziano e si maturano con concessione di globalità i lineamenti delle attività delle opere necessarie, sulla base, ovviamente, del perseguimento del pubblico interesse.

In passato, il sistema vigente forse non presentava troppe remore ed intralci per le pubbliche gestioni.

Negli ultimi tempi, però, la correntezza delle operazioni, specie per quanto attiene alla gestione diretta ed alla vigilanza da parte degli organi dello Stato, è stata compromessa da alcuni fatti fondamentali, tra cui si ricordano:

— la crescente inadeguatezza di antiche leggi;

— la grande produzione legislativa che ha introdotto nuovi impegni di collegamento, di coordinamento e di verifica dell'attività, sia a livello programmatico che a livello operativo;

— l'aumento delle incombenze e delle competenze degli organi e degli uffici di Stato;

— il depauperamento del personale tecnico di detti uffici;

— l'aumento e la complessità dei controlli.

Invero, nel passato, agevolavano l'osservanza delle procedure prassi formatesi in ossequio alle legge, ma definite sulla scia delle concrete esigenze della operatività e della finalità delle leggi stesse. Si raggiungevano linee procedurali di valore pratico ed efficienti.

Oggi non sembrano validi i sistemi consolidatisi in lunghi e numerosi decenni, giacchè le procedure vengono controllate alla luce di separate, innumerevoli leggi, spesso viete e sempre più inadatte, a volte contrastanti.

In questa situazione, mentre si deve affermare che la giusta collocazione dell'attività per la difesa del suolo, nel quadro più vasto dell'uso del territorio, va controllata e verificata per assicurare coordinamento e finalizzazione di tanto diversificati interventi, si deve sottolineare l'esigenza di pervenire a sistemi e procedure che, comunque, offrano effettivi vantaggi

sul piano della tempestività e dello snellimento delle varie operazioni e, nello stesso tempo, consentano i collegamenti delle diverse attività con i vari interessi di uso e di sviluppo del territorio.

\* \* \*

Quali innovazioni bisogna auspicare (si debbono o non si debbono riformare gli strumenti di azione)?

A nostro avviso, il problema si può sostanzialmente risolvere, ma comporta scelte chiare ed inequivocabili quali, peraltro, l'esperienza, consolidatasi anche in altri Paesi, indica.

Occorre rivedere, in ogni caso, i sistemi, le istruttorie, e forse anche la strumentazione operativa.

#### A. *Sistemi* (Inconvenienti).

I. — Gli attuali sistemi (le presenti osservazioni hanno carattere di generalità) comportano ritardi ed intralci.

Le leggi di autorizzazione di spesa spesso vengono adottate in corso di esercizio e gli stanziamenti vengono disposti a fine esercizio o nell'esercizio successivo rispetto ai tempi previsti nei disegni di legge.

Le contabilità di bilancio registrano le dotazioni sempre nell'esercizio considerato dalla legge di autorizzazione anche quando l'Amministrazione competente dispone di un arco di tempo minimo o lungo per effettuare gli impegni. Da ciò si originano residui anche cospicui. Essi sono inevitabili.

II. — Il sistema in atto esige che al momento di impegno spesa, conseguente alla completa istruttoria del progetto, i fondi siano iscritti in bilancio; siano cioè, immediatamente disponibili e spendibili. Questo avviene nonostante la disponibilità non sia immediata e pur quando i lavori non possono essere eseguiti e alcuna spesa può essere erogata nell'arco di tempo

disponibile nell'esercizio in corso dal momento dell'impegno. La stessa regola vale perfino quando l'esecuzione si proietta a lungo nel tempo, com'è per le dighe e per le opere idrauliche, che possono essere eseguite soltanto in determinate stagioni e condizioni.

Il sistema è dispendioso, perchè la provvista del denaro resta necessariamente inoperosa a lungo; tanto più è dispendiosa quando lo Stato effettua lo stanziamento attraverso mutui, i quali costano tanto.

La provvista del denaro, dunque, secondo il sistema in atto deve essere effettuata con notevole anticipo rispetto alla effettiva occorrenza ed anche se a costo rilevante.

Dalla circostanza che gli impegni di spesa si possono assumere soltanto alla avvenuta iscrizione dei fondi in bilancio, deriva una ragione di ritardi.

III. — Altra condizione di disturbo, derivante dal sistema, e quindi di inefficienza e di scarsa correntezza della spesa, è spesso data da vincoli di norme legislative circa i limiti circostanziali amministrativi, o circa l'entità percentuale o assoluta, degli stanziamenti da riservare a specifici tipi di interventi, pur rientranti in una stessa categoria di attività preordinata ad un unico fine.

L'esperienza dimostra che uno schema prefissato di limiti di destinazione della spesa contrasta con la essenzialità e la corretta individuazione degli interventi.

La identificazione analitica e rigida delle spese, posta in via preventiva per legge, viene a costituire un intralcio vero e proprio all'adeguamento graduale di esse alle esigenze, che solo nel tempo si identificano con precisione o che variano nel dettaglio esecutivo proprio per salvaguardare il quadro finalistico da perseguire in modo efficiente.

La identificazione stessa, poi, quando rigida, fa sì che determinati capitoli risultino insufficienti ed altri eccedenti rispetto alle esigenze nel tempo rivelatesi o evolutesi, sicchè possono conseguire disfunzioni od operazioni finanziarie per anticipazioni di annualità relative a capitoli dimostratisi insufficienti e giacenze o dispendi per capitoli eccedentari.

IV. — Infine, si può far cenno al ritardo nelle elaborazioni dei progetti, molto spesso causato dalla impossibilità di autorizzare la relativa spesa, prima della iscrizione dei fondi in bilancio.

Tali inconvenienti sono particolarmente gravi per gli uffici dello Stato i quali non hanno modo di far ricorso a forme autonome di provvista di fondi, come gli enti.

#### A.bis *Sistemi* (Rimedi).

Per ovviare a tali inconvenienti (le presenti deduzioni hanno carattere generale) si potrebbe:

I. — Quando le leggi di autorizzazione di spesa ed i relativi stanziamenti abbiano luogo ad esercizio inoltrato (o addirittura in esercizio successivo rispetto a quello previsto dalla legge), far decorrere l'autorizzazione di spesa dall'esercizio successivo, salvo a lasciare nell'esercizio ancora corrente un minimo di dotazione ritenuta necessaria ed effettivamente impegnabile;

— Costituire dotazioni di bilancio congrue, spendibili in lunghi periodi, per i grandi complessi di opere o meglio per programmi di opere, anche se di diversa natura tecnica, ma finalizzati al medesimo scopo;

— Dare facoltà alle Amministrazioni competenti di « riservare » sulle disponibilità globali autorizzate dalla legge (sulla base di programmi o progetti generali ben definiti ed ancor prima che siano pronti i progetti esecutivi) le somme compiutamente occorrenti per lotti completi di lavori o per programmi. Si favorirebbero, così, le maggiori economie possibili, perchè si darebbe l'ampiezza operativa giusta all'operatore che meglio può ordinare nel tempo le proprie attività; si eviterebbero le fasi interrutive in attesa di nuovi finanziamenti e si ricondurrebbero al tempo tecnico necessario le progettazioni e le esecuzioni, anticipandosi la produttività della spesa.

II. — Effettuare gli impegni sulla sola base delle leggi di autorizzazione di spesa, ancorchè non siano iscritti i capitoli di bilancio;

— Iscrivere in bilancio, con la legge di autorizzazione della spesa, soltanto una quota minima, oscillante da  $1/3$  ad  $1/5$  od anche meno della annualità, e fornire l'ulteriore occorrenza nell'esercizio in cui essa è ritenuta spendibile. A tal fine, le Amministrazioni competenti dovrebbero fornire i dati occorrenti e le iscrizioni delle somme in bilancio — oltre la quota minima assegnata — dovrebbero essere effettuate con le leggi di bilancio o con variazioni successive;

— Consentire operazioni di sconto sulle quote minime stanziare, quando gli stanziamenti in bilancio non potessero corrispondere alle esigenze annuali di erogazione. Occorre ricordare, al riguardo, che gli oneri dello sconto in passato sono risultati di regola largamente compensati dalla anticipazione della produttività degli investimenti, oltrechè dal minor costo delle opere.

III. — Evitare, per quanto possibile, il frazionamento delle spese autorizzate in molti capitoli ed i riferimenti rigorosi di esse a limiti circoscrizionali amministrativi, che non possono essere osservati quando gli interventi necessariamente debbono estendersi a zone esterne per rendere complete o comunque per finalizzare le opere;

— evitare, altresì, prescrizioni normative inerenti a limiti percentuali di spesa per determinati comparti o categorie di interventi.

La eliminazione delle predette prescrizioni non farebbe sorgere il problema delle insufficienze od eccedenze dei capitali di spesa, con la conseguenza innanzi descritta.

IV. — Autorizzare, quando possibile tecnicamente ed utile, la formazione del « patrimonio progetti » o comunque l'anticipata elaborazione dei progetti, anche quando manchino le corrispondenti disponibilità per la esecuzione delle opere. Si eviterebbero grossi divari di tempo tra le leggi di autorizza-

zione e gli impegni e le esecuzioni (si sa che molti progetti possono essere perfezionati o definiti a seguito di indagini e ricerche anche di lungo periodo).

Le gestioni condotte dagli Enti non incontrano sempre siffatte difficoltà perchè gli Enti stessi, di regola, quando possono, anticipano le spese dei progetti e quindi rendono più pronti e più proficui gli investimenti.

\* \* \*

Si accenna, qui di seguito, ai più rilevanti inconvenienti che si potrebbero, in tutto o in parte, evitare attraverso una innovazione del sistema.

Ricapitolando in sintesi:

— formazione di una grossa parte di residui di bilancio (somme disponibili e non impegnabili) e di residui di impegno (somme impegnate e non spese);

— costose e dispendiose provviste di denaro effettuate a carico dell'Erario, con anticipo anche di molti anni rispetto ai prevedibili tempi di erogazione;

— ritardi nella elaborazione dei progetti;

— condizioni immanenti di lenta redditività degli investimenti pubblici e disarmonia funzionale dei vari lotti di lavori.

## B. Istruttorie.

Se lo Stato o le Regioni non potranno in tutto od in parte adeguarsi a criteri del tipo innanzi indicato, allora occorrerà riflettere sulle gestioni dirette ed avvisare a nuovi sistemi da affidare ad Enti, Aziende, Agenzie o Consorzi di 2° grado costituiti tra gli esistenti organismi (Enti e Consorzi di bonifica) nell'ambito dei bacini idrografici, che possano orientare la propria condotta non sul modello delle gestioni dirette dello Stato, ma sui modelli e sui canoni dell'economia privatistica, pur perseguendo pubbliche finalità (vedi punto seguente C).

Si esprimono, qui di seguito, alcuni pensieri di innovazioni sulle procedure (questi pensieri prescindono dai nuovi ordinamenti regionali, dato che di essi non si conoscono le caratteristiche ed i criteri):

I. — a livello centrale, concentrare in una apposita Delegazione speciale presso il Consiglio superiore dell'Agricoltura e sotto la presidenza del Presidente Generale di questo Consesso (per quanto attiene alle opere di bonifica), gli adempimenti istruttori oggi distribuiti in due fasi e cioè: presso il Consiglio superiore dell'Agricoltura e Foreste — per la verifica delle esigenze e delle finalità economico-sociali — e presso quello dei Lavori Pubblici — per la verifica degli aspetti tecnici. Tali adempimenti riguardano, in particolare, i piani generali di bonifica ed i progetti di nuovi impianti irrigui che presentano ovvii e imprescindibili legami sia con la difesa del suolo che con la regolazione e l'uso delle acque, ecc. Il rapido evolversi delle metodologie irrigue e degli stessi canoni tecnici della bonifica idraulica può essere avvertito in maniera difforme nei diversi ambienti.

Per tali ragioni, un'azione di orientamento e di direttiva dei Consigli superiori riuniti diventa sempre più indispensabile allo scopo di diffondere nuovi criteri e mezzi finalistici e tecnologici a vantaggio di zone e di iniziative ancorate a schemi tradizionali e superati;

II. — a livello di Regione, prevedere il decentramento di funzioni agli Ispettorati compartimentali dell'Agricoltura, fermo restando negli organi centrali il compito della verifica e della collaudazione;

III. — a livello provinciale (ovviamente con le modifiche suggerite dalla distribuzione dei bacini e, quindi, dalla tutela delle unità idrografiche), trasformare i Comitati tecnici della bonifica in « Comitati tecnici per la bonifica e la difesa del suolo », giusto l'orientamento già deliberato dalla Commissione per la difesa del suolo. Essi potrebbero avere competenze istruttorie *definitive*, in sede provinciale, su singoli progetti

per importi che raggiungono la somma di L. 200-300 milioni (attualmente L. 25 milioni), evitando il trasferimento degli atti agli organi regionali.

### *C. Strumentazione operativa.*

Dall'esame svolto nei precedenti punti dei vari aspetti e problemi concernenti la difesa del suolo, si possono trarre linee di orientamento sul tema delle istituzioni e delle organizzazioni di cui occorre disporre per svolgere azioni sistematiche ed organiche.

La Commissione ha ormai acquisito il concetto che la base ispiratrice e responsabile di tali azioni rientra nella competenza dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste. Questi realizzano la politica di governo e danno attuazione alle direttive programmatiche generali del CIPE, sì che si consegua l'armonizzazione, o meglio, la rispondenza della politica di difesa del suolo e di disciplina e regolazione delle acque alle politiche dei vari settori economici e civili.

Attorno alle sedi predette, devono gravitare, con strumentazioni programmatiche consultive, le rappresentanze di organizzazioni territoriali e di settori produttivi (industria, turismo, ecc.), nonchè gli organi operativi.

\* \* \*

Nei precedenti paragrafi sono stati esaminati gli orientamenti già emersi presso la Commissione sulla articolazione periferica delle competenze dei due Dicasteri (Magistrati, ecc.) e sull'apparato esecutivo (Uffici di Stato, Consorzi ed Enti di 2° grado).

Nel proposito di delineare strutture organizzative più efficienti ed adeguate, da alcune parti è stata considerata l'opportunità di istituire un'Agenzia nazionale unica per la difesa del suolo staccata dai Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste.

Questo orientamento sotto gli aspetti amministrativi di gestione può rappresentare concreti vantaggi, ma dà adito ad alcune osservazioni.

In primo luogo occorre — ancora una volta — ricordare che in Italia il problema della difesa del suolo e della disciplina delle acque è naturalmente intimamente connesso con tutte le componenti di uso del territorio e che la dinamica idrogeologica non può considerarsi come problema avulso dalla stessa struttura agricola e forestale del suolo.

Un Servizio unico, ove orientato soltanto per competenza tecnica, potrebbe trascurare problemi ed impegni settoriali e cioè i problemi agricoli, forestali e rurali in genere, con la conseguenza di dissociare le singole azioni tecniche dal loro inserimento nei meccanismi che istituzionalmente perseguono determinati fini, e di compromettere il sistema delle responsabilità costituite a servizio dei vari settori di interesse pubblico (ad esempio: dissociare l'opera idraulico-agraria e forestale dal contesto della politica dell'agricoltura e della montagna).

In secondo luogo, non si può sottacere la grave preoccupazione che detto organismo operi al di fuori delle incomprimibili esigenze e sensibilità locali che sono sempre portatrici di esperienze e quindi delle necessarie istanze in materia di buon assetto idrogeologico e produttivo del suolo.

Tuttavia, non si esclude la utilità di profonde meditazioni in materia. Utile sarebbe la previsione di due Agenzie, nazionali e regionali rispettivamente finalizzate alla salvaguardia della ruralità, delle città e grandi infrastrutture, collegate a livello centrale e regionale per organi comuni di consultazione ed anche di decisione.

Invero, in Francia, è stata creata nel 1964 una struttura articolata su alcune grandi agenzie. Tali agenzie, aventi poteri di programmazione e di coordinamento, sono state poste sotto il controllo dei due Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura e Foreste.

In vari Paesi ed in genere in tutti i Paesi anglosassoni, già attualmente sviluppati, le agenzie sono state istituite « per finalità » (negli USA il processo si è svolto da oltre un secolo ed operano 96 agenzie per il suolo e le acque) non potendosi provvedere attraverso la operatività articolata « per materia », o meglio, « per competenza tecnica ». Tali agenzie, in genere, rispondono del loro operato, oltrechè ai Ministeri competenti,

anche al Parlamento che riserva a sè stesso il giudizio morale e tecnico sui candidati alle dirigenze nonchè il controllo sui risultati delle azioni (non esiste controllo esterno preventivo per singola azione) e sulla contabilità e bilanci in generale.

Esse agiscono in base a programmi, spesso elaborati a seguito di referendum fra le popolazioni interessate, ed i finanziamenti sono ordinati pure per programma e non per singola opera o progetto. Risultano costituite inizialmente per attività nuove e in rapporto a situazioni di non coincidenza delle competenze con un solo Ministero o di non coincidenza del loro campo di azione con le circoscrizioni statali o amministrative. Agiscono con criteri e metodi privatistici per conseguire il massimo snellimento operativo ed il massimo della celerità.

In contrapposizione al sistema per agenzie, il sistema dell'ordinamento dei servizi per competenza tecnica conserva la sua antica prestigiosa attrazione, ad un primo esame, ma, approfondendosi il problema, esso risulta complesso ai vari livelli dell'organizzazione pubblica. L'espressione più valida della competenza per materia è la specializzazione ed è fuori dubbio che la specialistica debba essere oggi sulla base di ogni attività direttamente produttrice di mezzi o di servizi. Ma proprio questa esigenza postula, in genere, che essa sia inserita o sia connessa con l'organo responsabile in cui si definiscono e si perseguono determinate finalità.

Riferendo il discorso, per un momento, al settore agricolo nell'insieme, la competenza per materia, ove intesa con generale accezione, potrebbe completamente disarticolare il settore stesso, facendo attrarre, ad esempio, i problemi della viabilità rurale, della meccanizzazione, della trasformazione e valorizzazione dei prodotti, della bonifica sanitaria del bestiame, della bonifica agraria, della cooperazione agricola, del credito agrario, ecc. a Dicasteri diversi qualificati per materia tecnica. Non occorre alcun commento ad una siffatta impostazione che slega e dissocia la tecnica dalle finalità e dalla vita sociale. Restringendo il pensiero alle materie che ci interessano, resta fermo il fatto che gli orientamenti agricoli e forestali, ed in particolare quelli bonificatori, a fini produttivistici, sono indissolubili con gli orientamenti per la difesa del suolo.

Ciò premesso, è chiaro che la visione di un nuovo sistema per la difesa del suolo con agenzie anche a livello regionale o interregionale può essere di grande interesse, anche perchè esso è via sicura per conseguire snellimenti procedurali, in ogni caso necessari ad evitare conflitto di competenza.

Evidentemente anche in un nuovo sistema dovrebbero essere utilizzati gli Enti ed i Consorzi di bonifica di 1° e 2° grado per le attività tornanti alla difesa del suolo. Meglio se tutti i consorzi ricadenti in un unico grande bacino, associati ad altri organismi idonei si riunissero in consorzi di 2° grado aventi la specifica finalità della difesa del suolo e della regimazione delle acque superficiali.

\* \* \*

Attraverso utili semplificazioni (per le quali si sono innanzi delineate alcune ipotesi), la fase esecutiva trarrebbe vantaggi sotto il profilo della tempestività e della rapidità delle azioni: di più ancora se potranno funzionare, come già accennato agenzie ed organismi consorziali di 2° grado, istituzionalmente efficienti per capacità e rappresentatività di interessi ed amministrativamente duttili, nel senso che possono condurre gestioni con criteri economici.

In conclusione: le ipotesi che sono state formulate in questo capitolo 4 circa la funzionalità dei Magistrati, dei Comitati per la Bonifica e difesa suolo, dei geni rurali e dell'Istituto studi (4.1 - 4.2), con articolazione alla base di consorzi operativi di 2° grado finalizzati alla difesa suolo, tendono a delineare innovazioni notevoli ed essenziali, ma sulla base delle fondamentali strutture esistenti.

L'altra ipotesi, invece, di articolazione (4.5 C.) del servizio per agenzie nazionali e regionali con utilizzazioni dei consorzi di 2° grado finalizzati alla difesa suolo, tendono a delineare nuovo, su basi nuove. E poichè le ipotesi innanzi riassunte rispondono ad esigenze avvertite ed a prospettive future, si auspica una loro responsabile valutazione e messa a punto da parte di organi collegiali di vasta competenza.

## 5 - PROBLEMI PARTICOLARI

### 5.1 *I problemi della manutenzione e vigilanza delle opere e della vigilanza e sorveglianza sulle strutture di difesa del suolo e di regolazione idraulica. Difesa dagli inquinamenti.*

L'esercizio, la manutenzione e la vigilanza sulle opere e sulla conservazione degli alvei assumono maggiore o minore rilevanza e delicatezza a seconda della importanza e delle caratteristiche tecniche delle opere.

Per la manutenzione e per il controllo della funzionalità delle opere capillari e diffuse si pongono problemi difficili, organizzativi e di costo, ma essi possono essere convenientemente risolti attraverso i Consorzi ed Enti quali rappresentanti sensibili delle istanze locali direttamente interessate alla buona funzionalità di quelle opere stesse.

In ogni caso, è da prevedersi che il sistema di controllo dell'efficienza delle opere debba disporre di una più impegnata e intensa organizzazione per quegli impianti destinati a prevenire e a contrastare o a contenere grandi eventi alluvionali (invasi, arginature di grandi corsi d'acqua, ecc.).

Le necessità da soddisfare sono: a) l'esigenza di distribuire gli oneri dei servizi in esame in una maniera adeguatamente economica ed efficiente; b) la necessità di assicurare il servizio all'intero territorio nazionale.

A tal fine, appare opportuno:

— realizzare, in primo luogo, una nuova disciplina legislativa nel campo della polizia idraulica, tuttora regolamentata dal T.U. 25-7-1904, n. 523 (artt. 93 e segg.) e per le opere di bonifica, dal Regolamento 8-5-1904, n. 386 (artt. 133 e segg.);

— garantire nel modo migliore la manutenzione delle opere, assicurando che questa si svolga in maniera organica e coordinata anche per le opere eseguite in gestione diretta dallo Stato.

Per le opere idrauliche che presentano interesse generale è evidente che le spese relative dovrebbero far carico integralmente al bilancio dello Stato;

— garantire il rigoroso svolgimento delle funzioni di polizia e di vigilanza sui corsi d'acqua, sotto la responsabilità primaria dei Magistrati e degli Uffici del Genio Civile, che assumerebbero la direzione ed il coordinamento dei servizi.

Gli Enti ed i Consorzi di bonifica svolgerebbero le predette funzioni, di loro interesse, sotto l'azione coordinatrice degli organi del Ministero dei Lavori Pubblici e potrebbero assicurare larga collaborazione per l'esercizio di analoghe funzioni sui corsi d'acqua e sulle opere idrauliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici (cfr. punto 4).

Per tale operatività, utile si presenta l'organizzazione dei servizi attraverso Consorzi di 2° grado od agenzie (cfr. punto 4.5).

\* \* \*

Siffatta organizzazione per i servizi di manutenzione e di vigilanza potrebbe valere per la difesa delle acque dagli inquinamenti, le cui norme sono contenute, allo stato, nelle leggi di polizia idraulica, nelle leggi igienico-sanitarie e in quelle di bonifica.

Il problema degli inquinamenti assume ormai aspetti estesi e preoccupanti.

Come è noto, è all'esame del Parlamento un apposito disegno di legge le cui linee conviene approfondire in sede di studi per la difesa del suolo, tenendo presente che gli Enti e i Consorzi di bonifica possono utilmente inserirsi nelle organizzazioni di prevenzione e di risanamento delle acque inquinate, avuto riguardo della abilitazione a funzioni di polizia idraulica riconosciuta a detti Enti (Reg. 8-5-1904, n. 386, artt. 113 e

seguenti), ed alla circostanza che sugli stessi corsi d'acqua, naturali od artificiali, non è bene far agire organismi separati. I canali controllati dagli Enti e consorzi di bonifica per effetti idraulici ed irrigui possono essere dagli stessi controllati anche ai fini della tutela dagli inquinamenti.

Il problema, però, va inquadrato in maniera autonoma così come richiede la drammatica, incalzante realtà.

Peraltro, è da ritenere che, se affinità strumentali inerenti specialmente le opere di sistemazione idraulica possono far intravedere taluni legami degli inquinamenti con la difesa del suolo, ragioni più essenziali — che riguardano la genesi degli inquinamenti e le specialistiche attrezzature tecniche per la depurazione delle acque — giustificano la ricerca di strumenti e di istituzioni qualificate, creando apposite agenzie o conferendo le funzioni di che trattasi ad organismi esistenti aventi, sul piano tecnico e sul piano amministrativo, le caratteristiche necessarie a rendere celere l'azione, eliminando conflitti di competenze.

## *5.2 Il regime dei vincoli per la tutela dell'assetto idrogeologico e per la officiosità dei corsi d'acqua.*

Il problema della messa a punto di un regime di vincoli per la difesa del suolo e la regolazione dei corsi d'acqua appare tra i più ardui da risolvere.

Il regime di vincoli specifici viene a porsi in una serie di altre norme che disciplinano la tutela del territorio sotto diversi aspetti e interessano sia la residenzialità, sia il paesaggio, sia le strutture produttive, sia le grandi infrastrutture pubbliche.

Per quanto non sia questa la sede opportuna per una disamina completa sui vincoli di varia natura vigenti e sulle reciproche interferenze e rapporti, si ritiene opportuno indicare di seguito, i provvedimenti legislativi interessanti i problemi in esame:

— Leggi 20 giugno 1909, n. 364 e 23 giugno 1912,

n. 688: legislazione in materia di antichità e belle arti — Regolamento di esecuzione: D. 30-1-1913, n. 363;

— R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267: legislazione in materia di boschi e terreni montani — Regolamento di esecuzione: R.D. 16 maggio 1926, n. 1126;

— Legge 1° giugno 1931, n. 886: legislazione sulle zone militarmente importanti — Regolamento di esecuzione: D.M. 5 aprile 1933;

— Legge 1° giugno 1939, n. 1089: legislazione in materia di tutela di cose di interesse artistico e storico;

— Legge 29 giugno 1939, n. 1497: legislazione sulla protezione delle bellezze naturali — Regolamento di esecuzione: R.D. 3 giugno 1940, n. 1357;

— Legge 17 agosto 1942, n. 1150: legge urbanistica;

— Legge 17 ottobre 1957, n. 983: legge sui vincoli cimiteriali;

— Legge 25 novembre 1962, n. 1684: legislazione in materia di zone sismiche.

In disparte la considerazione che spesso alcuni tipi di vincolo surrogano altri, anche con effetti indiretti ma validi, appare chiaro che le discipline vincolistiche vigenti più interessanti ai fini del problema in esame, sono quelle di cui al T.U. 1923, n. 3267 sui boschi e sui terreni montani e quelle di cui alla legge urbanistica del 1942, n. 1150.

La prima, in sostanza, risolve le questioni inerenti prevalentemente la stabilità delle pendici montane e boscate come chiaramente indica l'art. 1 del citato T.U. 3267. La seconda consente un sistema di tutela del territorio che, seppure indirizzata a fini diretti di altra natura, consente di introdurre alcune garanzie sulla conservazione della stabilità idrogeologica dei territori interessati all'applicazione della legge.

Ma i vantaggi conseguibili — del resto, anche in rapporto alle finalità delle leggi — sono più sicuri ed evidenti nel caso della disciplina vincolistica montana.

Ma qui occorre considerare che una parte non certo esigua del territorio non può essere soggetta alla disciplina di

cui alle leggi montane, e che la stessa rete idrografica — considerata agli effetti delle turbative di piena nella stessa sede topografica degli alvei — non è soggetta a particolari efficaci discipline.

Il territorio escluso dalla vincolistica di cui al T.U. del 1923 è praticamente il territorio costituito dalla media e bassa collina e dalla pianura. Tali territori raggiungono nel complesso il 60% dell'intera superficie topografica nazionale. La loro importanza, agli effetti della stabilità del suolo, è ancora maggiore, ove si consideri che su quei terreni — spesso accidentati e geologicamente predisposti a gravi forme di dissesto e di franosità — è molto sviluppata l'attività dell'uomo sia per la agricoltura che per gli insediamenti e le infrastrutture varie.

Nella collina ed in pianura ha maggiore rilevanza il reticolo idrografico che, spesso in Italia, è molto sviluppato e, quindi, tale da contribuire direttamente ed indirettamente sia alle cause più gravi del dissesto e degli squilibri idrografici, sia ai relativi effetti.

Nella pianura, inoltre, si inserisce già dai tempi della industrializzazione del Nord e, nel Mezzogiorno da qualche decennio, una generale tendenza allo sviluppo della « economia di valle », che interessa tutte le regioni. Essa è favorita specialmente da grandi infrastrutture viabili e si ritrova spesso modellata su schemi urbanistici esistenti a volte irrazionali, per la propensione a guadagnare posizioni di massimo vantaggio al di fuori di limiti posti dalle esigenze di tutela della stabilità del suolo e della difesa dalle esondazioni.

Le situazioni compromesse sono molte, ma c'è ancora margine per una buona disciplina.

L'esodo rurale che consegue al predetto fenomeno di economia di valle può avere effetti positivi nelle zone di espatrio al fine di introdurre o conservare ordinamenti estensivi, soltanto a condizione che le preesistenti strutture idraulico-agrarie siano sostituite da altre nuove ed adeguate e si concilino sia con le esigenze di conservazione del suolo, sia con quelle della meccanizzazione.

Le predette brevi considerazioni sui punti più salienti della dinamica di uso del territorio in rapporto alla ricerca

di nuovi più confacenti equilibri socio-economici, e la constatazione quale traspare dagli stessi lavori della Commissione, circa l'impossibilità di perseguire assetti idrogeologici di definitiva sicurezza con esclusivo impiego di mezzi sistematori « attivi », confermano il ruolo molto rilevante e fondamentale di una difesa « indiretta ».

Si può intendere per « difesa indiretta »:

*a)* il divieto di localizzazione e di insediamento di complessi residenziali o produttivi su territori minacciati dal dissesto o potenzialmente soggetti alle esondazioni fluviali per piene eccezionali o catastrofiche;

*b)* il divieto di tecniche costruttive non corrispondenti alle esigenze del buon equilibrio idrogeologico del suolo e delle caratteristiche del regime idraulico dei corsi d'acqua;

*c)* il divieto di uso del suolo con sistemi ed ordina-  
menti contrastanti con la sua buona conservazione o comunque tali da rendere attuale la franosità potenziale o da turbare la stabilità e l'equilibrio degli alvei dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda i divieti di localizzazione in territori minacciati (punto *a*), si ritiene che potrà provvedersi in sede di studio dei piani generali di bacino. Le conseguenti direttive e norme possono essere recepite nei competenti piani territoriali o settoriali (piani territoriali di coordinamento; piani urbanistici intercomunali e comunali, ecc.).

E' evidente che i divieti stessi debbono essere ispirati in primo luogo alle esigenze pubbliche della difesa del suolo, secondo norme prescrittive o limitative promosse o direttamente stabilite dalle Autorità preposte alla difesa del suolo od ai Piani di bacino.

In questo mezzo si evidenzia il rapporto tra disciplina di uso del suolo, agli effetti della sua difesa da una parte, e piani territoriali di coordinamento dall'altra.

Per gli altri divieti sembra possibile l'adozione di norme quadro nell'ambito delle quali (esclusione di tecniche particolari, divieto di colture intensive) l'Autorità locale potrà stabilire apposite regolamentazioni.

Per quanto riguarda le zone montane, il problema, come già detto, appare sufficientemente risolto dal citato T.U. del 1923.

E' stato posto il quesito se prevedere sia vincoli « passivi » (divieti a fare), sia vincoli « attivi » (obblighi a fare).

Mentre non ci sono dubbi sull'efficacia e sulla praticità dei primi, i secondi, in quanto comportano prestazioni coattive richiedono di valutare attentamente gli aspetti di legittimità dell'obbligo. Essi, comunque, pongono anche problemi di carattere economico e quindi tali da determinare, se non accortamente risolti, posizioni di inerzia o di resistenza.

In ogni caso, è certo che non è praticamente possibile imporre l'esecuzione di determinate opere indipendentemente dagli orientamenti della prospettiva economica. E' certo, altresì, che può essere più valida una politica di incentivazione sistematicamente perseguita e accortamente condotta nelle diverse situazioni ambientali, la quale implichi l'adozione di determinati canoni tecnici richiesti dalla difesa del suolo e dalla regimazione delle acque superficiali.

D'altra parte, è stato già messo chiaramente in evidenza in precedenti capitoli che, quando a determinate opere di localizzazione aziendale si riconosca un ruolo essenziale ed indispensabile ai fini pubblici dalla sistemazione del bacino, esse vanno eseguite a totale carico dello Stato.

## APPENDICE

Tra i problemi che la Commissione interministeriale per la difesa del suolo si è proposta di esaminare, di notevole rilievo è quello riguardante la valutazione orientativa delle spese occorrenti per misure ed interventi, atti ad assicurare un soddisfacente assetto fisico del territorio nazionale.

Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste — Direzione generale della Bonifica — che sovrintende a vasti territori operativi interessanti direttamente la difesa del suolo (sistemazioni idraulico-agrarie, inalveazione dei corsi d'acqua che servono ai comprensori, bonifica idraulica, ecc.), in spirito di collaborazione con la predetta Commissione ha disposto apposite indagini.

Occorre avvertire che l'indagine generale della Commissione Difesa Suolo ha seguito parametri più sintetici, onde vi si ritrovano simultaneamente voci di spesa di competenza dei due dicasteri, attratte dalla coincidenza della materia, prescindendosi dall'inquadramento per finalità.

Così capita che alcuni tipi di interventi, rilevati in sede Ministero Agricoltura e Foreste, sono previsti anche nei prospetti indicativi della Commissione tra le opere dei LL.PP., e altri, invasivi promiscui in particolare, non sono tutti compresi nell'apposito elenco che la Commissione ha redatto indipendentemente dall'attribuzione esecutiva ad uno dei due dicasteri. A tale ultimo riguardo è anche da rilevare che le valutazioni della Commissione spesso si riferiscono alla sola quota di spesa afferente alla laminazione delle piene e non anche all'intero costo degli invasivi.

Come si dirà in prosieguo, la rilevazione del Ministero Agricoltura e Foreste involge talora più dettagliatamente i problemi operativi di aree e di situazioni idrogeologiche, per le

quali il problema sistematorio è reso urgente da specifiche esigenze dall'assetto rurale e dell'agricoltura.

Le riserve insite nei predetti avvertimenti non tolgono valore alle rilevazioni. Pertanto ove emergano differenze, per le categorie di opere interessanti l'agricoltura, tra le valutazioni della Commissione e quelle dell'indagine Ministero Agricoltura e Foreste, esse sono sostanzialmente apparenti.

L'intero fabbisogno valutato per il trentennio dalla indagine MAF — Bonifica — in L. 3.515.000 milioni trova, in linea di massima, corrispondenza nelle previsioni della Commissione. Infatti ai 1.053.000 milioni che la 2<sup>a</sup> Sottocommissione idraulica attribuisce in maniera specifica all'Agricoltura (opere idraulico-agrarie) vanno aggiunti: una quota delle opere definite « idrauliche », una prevalente parte degli invasi, una quota delle opere idraulico-forestali, una larga quota delle sistemazioni di frane e delle difese dei litorali, nonché una parte delle opere di sistemazione idraulico-agrarie, che tutte compaiono nel prospetto I della Relazione della Commissione.

La rilevazione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste — Bonifica — costituisce valido contributo di esperienze e di conoscenze, e, per le situazioni prese in esame, una concreta base per la impostazione dei programmi operativi. Le valutazioni, nel quadro di quelle più generali della Commissione, saranno verificate in sede di piani di bacino, attraverso il sistema degli organi e degli enti preposti all'attività per la difesa del suolo. Inoltre, appare di grande interesse tecnico-programmatico l'inquadramento tipologico che, adottato in via sistematica dall'Agricoltura, potrà eliminare in futuro motivi di incertezza.

Di seguito vengono esposti i criteri adottati e gli elementi valutativi emersi:

La rilevazione del MAF - Bonifica - è stata riferita alla base territoriale dei bacini idrografici.

Convenzionalmente questi vengono indicati « bacini elementari ». *“Per bacino elementare” è stata intesa una unità territoriale coincidente con un bacino idrografico oppure con un sottobacino, oppure ancora con un insieme di piccoli bacini contigui. L'ampiezza del « bacino elementare » è rapportata a*

*due condizioni fondamentali: a) omogeneità relativa di problemi fisici, agrari e forestali e di aspetti economici; b) estensione tale da consentire inquadramenti programmatici finalizzati e base operativa adeguata alla capacità esecutiva di Consorzi ed enti elementari.*

Questa unità territoriale consente di coordinare lo studio dei problemi ed i tipi di intervento assumibili anche da parte della Amministrazione dei LL.PP. oltre che di quelle dell'Agricoltura e Foreste, e sul piano locale, da enti diversi ancorchè determinate esigenze specifiche siano riferite a basi territoriali più vaste.

Le valutazioni dei fabbisogni di spesa sono state effettuate, avuto riguardo ai seguenti criteri:

— gli interventi si riferiscono alle parti di bacino idrografico classificato di bonifica o alle altre che, se pur non siano classificate, presentino problemi sistematori interessanti i comprensori. Le parti ricadenti in comprensori di bonifica montana sono state considerate in altra analoga rilevazione coordinata con la presente;

— i fabbisogni sono riferiti ad un primo quinquennio e al periodo successivo fino al trentennio, e sono distinti per ciascun progetto secondo la somma impegnabile e quella spendibile (lavori che si prevede di contabilizzare e liquidare) nello stesso periodo.

Nel primo quinquennio sono stati previsti anche progetti per i quali l'approvazione e l'impegno della spesa potranno verificarsi nel quinquennio stesso, ma la cui esecuzione si svilupperà nei primi tre quattro anni del decennio successivo. La relativa spesa di progettazione è stata quindi inclusa nei fabbisogni del primo quinquennio;

— nei bacini in cui operano più Consorzi od Enti, sono stati prospettati i fabbisogni per la parte di bacino di rispettiva competenza, indicandone i limiti;

— la progettazione dei fabbisogni è stata integrata — con riferimento territoriale ai bacini od ai gruppi di bacini in cui si ordina tale progettazione — anche con l'esposizione di

fabbisogni per infrastrutture rurali di carattere pubblico. Le dette opere, infatti, a volte assicurano il diretto esercizio degli impianti, come la viabilità e le telecomunicazioni, a volte concorrono a stabilire condizioni minime essenziali per il mantenimento dei servizi che oggi sono presupposto per giusti ed equilibrati insediamenti rurali. L'esperienza dimostra appunto, che da questi ultimi e, sostanzialmente, quindi, dall'esercizio agricolo e silvopastorale, dipende la possibilità di conservare l'efficienza delle opere e degli impianti pubblici, anche in rapporto all'attività concorrente e integrativa delle sistemazioni idraulico-agrarie capillari di carattere privato. Le opere che più direttamente realizzano le predette condizioni sono quelle stradali, di approvvigionamento idrico potabile e di energia elettrica per usi agricoli e rurali ed i collegamenti radio-telefonici di servizio. La valutazione delle esigenze di questi settori è *stata rapportata allo stretto indispensabile*, in base ad un equilibrato rapporto tra ordinamenti produttivi agricoli e forestali e insediamento umano. Delle predette opere sono stati indicati i dati tecnici di individuazione, il loro sviluppo o dimensione, nonché i presumibili costi e la collocazione nelle indicate fasi del programma generale di difesa del suolo;

— i prospetti sono accompagnati da una brevissima relazione nella quale sono esposte le notizie più significative ed essenziali sui problemi idrogeologici ed economico-agrari.

Gli elaborati comprendono una corografia su scala 1:10 mila, contenente dati significativi sulle opere previste e comprensiva, ovviamente, dei bacini idrografici, ancorchè questi eccedano i limiti dei comprensori.

La rilevazione porta a L. 3.515.000 milioni il fabbisogno indicativo e di massima di tutte le opere prevedibili in un trentennio. Per un primo quinquennio si prevede un fabbisogno di L. 1.587.217 milioni.

Le valutazioni sono state eseguite in genere con riferimento a progetti esecutivi e di massima di regola già studiati o sulla base di vaste e capillari esperienze, sia in ordine ai tipi di opere e ai relativi effetti, sia in ordine ai costi attuali delle

medesme. I dati sono stati in gran parte già esaminati, discussi e ridimensionati in sede locale a cura degli organi del Ministero dell'Agricoltura e Foreste e di quelli dei LL.PP. operanti in bonifica.

I dati sono stati elaborati per categorie di intervento e raggruppati per bacini e per « regioni di riferimento ». Queste ultime, date le naturali configurazioni idrografiche, non coincidono fisicamente del tutto con le regioni amministrative.

Alle presenti note, segue un prospetto sintetico dei fabbisogni su scala nazionale riferiti ai tipi di intervento, ad un primo quinquennio di operatività ed al periodo successivo fino al trentennio.

Allo scopo di consentire la valutazione delle somme effettivamente spendibili nelle fasi sopra indicate rispetto a quelle impegnabili, i dati sono distinti in apposite colonne.

Per *somme impegnabili* si intende la sommatoria dei progetti per i quali si prevede l'impegno formale di spesa da parte dell'Amministrazione nel periodo considerato, tenuto conto dei tempi necessari per l'elaborazione del progetto per l'istruttoria e per l'appalto.

Per *somme spendibili*, invece, si intende la sommatoria delle spese effettivamente da erogare in corrispondenza con gli effettivi avanzamenti esecutivi, tenuto conto delle caratteristiche delle opere, e, insieme, della normale capacità esecutiva delle organizzazioni consortili e degli Enti.

Esaminando sinteticamente i risultati si rileva che la parte più cospicua degli interventi riguarda le sistemazioni vallive e prevallive dei corsi d'acqua minori (L. 1.106.027 milioni) (1), cui seguono le opere idraulico-forestali nei comprensori con L. 748.957 milioni (2), e la bonifica idraulica con L. 518.176 milioni (3). Queste tre categorie, infatti, integrate dalle opere di sistemazione idraulico-agraria (L. 452.708 mi-

---

(1) V. prospetto, voce n. 3.

(2) V. prospetto, voce n. 1.

(3) V. prospetto, voce n. 4.

lioni) (4) e dalle difese a mare (L. 81.844 milioni (5) raggiungono la somma di L. 2.907.712 milioni e costituiscono il grosso delle opere di riassetto idrogeologico della parte di territorio nazionale più intensamente utilizzata, cioè la pianura e la buona collina. Nei predetti gruppi di opere rientrano gli invasi proposti nelle rilevazioni. Si deve fare osservare subito che la fattibilità di una parte di essi è confermata da prerituali indagini e studi preliminari specifici quando addirittura non si riferisca ad opere con progetti esecutivi già disponibili o in corso di elaborazione. Il complesso di tali invasi raggiunge il numero di 316, per una capacità complessiva pari a 3.992 milioni di metri cubi e per un costo valutato in L. 747.315 milioni.

Una parte di detti invasi, per la capacità complessiva di mc 1682 milioni e per il costo di L. 234.763 milioni, sono anche previsti nella prima relazione provvisoria della Commissione interministeriale.

Quando si raffronti la capacità invasabile con il numero e la dislocazione degli invasi, si può dedurre l'importanza del ruolo che essi potranno avere, sia per contribuire sostanzialmente allo scollo delle piene dei più importanti corsi d'acqua del Paese, sia per determinare una condizione molto interessante per la ristrutturazione e la riqualificazione dell'agricoltura, delle industrie e delle altre attività economiche.

Si deve notare la rilevante entità delle sistemazioni idraulico-forestali in zone di collina e di piano-colle. Esse, ovviamente, in tali territori si presentano in maniera oasistica e dispersa nel fondamentale quadro agricolo, venendo ad impegnare superfici degradate non suscettibili di proficua agricoltura o interessate a vasti fenomeni franosi.

Le difese a mare, riconducibili al sistema dell'agricoltura e della bonifica, (Lire 81.844 milioni, pari al 2% circa), si localizzano soprattutto nelle regioni del Veneto, della Puglia, della Lucania e del Molise.

---

(4) V. prospetto, voce n. 2.

(5) V. prospetto, voce n. 5.

Sensibile appare anche il fabbisogno per infrastrutture pubbliche connesse alla difesa del suolo (L. 607.288 milioni) (6), pari al 17% e ciò sta a dimostrare la notevole carenza di presupposti di insediamenti equilibrati in correlazione diretta ed indiretta con la conservazione e difesa del suolo.

Particolare menzione merita il rapporto tra somme impegnabili nel primo quinquennio e le somme spendibili nello stesso periodo.

Le prime ammontano a L. 1.079.307 milioni. Le seconde a L. 755.631 milioni, pari a circa il 70% delle prime. Ciò significa che mentre potrebbe essere autorizzato l'impegno nel quinquennio di L. 1.000.000 milioni, sarebbe sufficiente e, quindi, estremamente vantaggioso per l'economia del bilancio dello Stato, che le autorizzazioni di spesa si mantenessero, nello stesso periodo, entro L. 700 miliardi circa.

Una ulteriore considerazione merita il raffronto fra la spesa globale trentennale (L. 3.515.000 milioni) e quella prevista per un primo quinquennio (L. 1.079.307 milioni). Questa ultima è pari al 31% circa di quella globale e significa che, in realtà, si dispone già di progetti in vario grado elaborativo corrispondenti ad esigenze accertate di interventi per un primo sforzo di sistemazione confacente del suolo e del regime delle acque.

La residua somma, per quanto oggi è stato possibile valutare in base alle attuali vedute tecniche, nel tempo potrà variare specialmente per quanto riguarda la distribuzione interna fra le varie categorie in rapporto alla modificazione del quadro di utilizzazione del territorio nazionale.

Il materiale di studio è corredato da dati analitici relativi ai singoli « bacini elementari » e alle « regioni di riferimento ».

---

(6) V. prospetto, voce n. 6.

**PRIME VALUTAZIONI DI MASSIMA E INDICATIVE DELLA SPESA PER GLI INTERVENTI  
DI DIFESA DEL SUOLO INQUADRABILI NEL SETTORE DELLA BONIFICA**

**RIEPILOGO GENERALE  
DELLE SOMME IMPEGNABILI E DI QUELLE SPENDIBILI**

(Importi in milioni di lire)

Categorie di opere	1° quinquennio		Periodi successivi		Totale	
	Somme impegnabili	Somme spendibili	Somme impegnabili	Somme spendibili	Importo	%
1) Sistemazioni idraulico-forestali	224.113	150.173	524.844	598.784	748.957	21
2) Sistemazioni idraulico-agrarie	122.854	84.161	329.854	368.547	452.708	13
3) Sistemazioni prevallive e vallive dei corsi d'acqua	350.087	239.550	755.940	866.477	1.106.027	32
4) Bonifica idraulica	163.427	116.626	354.749	401.550	518.176	15
5) Difese a mare	32.303	25.880	49.541	55.964	81.844	2
6) Infrastrutture pubbliche connesse alla difesa del suolo	186.523	139.241	420.765	468.047	607.288	17
Totale generale	1.079.307	755.631	2.435.693	2.759.369	3.515.000	100

**TERZO GRUPPO DI LAVORO**  
**(Presidente: Dr. Ing. ETTORE DE CORO)**

DOTT. ING. MORANDO DOLCETTA

## LE GRANDI ALLUVIONI DEL NOVEMBRE 1966 E LORO RIFLESSI SUL SERVIZIO ELETTRICO

### 1. *Generalità*

I fenomeni atmosferici di eccezionale intensità che interessarono l'Italia nei primi giorni del novembre 1966 sconvolsero oltre 100 mila km<sup>2</sup> di territorio, e cioè un terzo della superficie totale, seminando morti e distruzioni e causando danni incalcolabili.

Mai in Italia, che pure aveva già subito nel passato frequenti disastri provocati dal maltempo, il flagello meteorologico si era abbattuto contemporaneamente e con pari intensità contro tante popolazioni: della Toscana, del Veneto e del Trentino, danneggiando molti centri e specialmente la città di Firenze.

Agli enormi danni provocati dallo straripamento dei torrenti di montagna e dagli allagamenti dei fiumi in pianura si aggiunsero i disastri causati dalle frane, che distrussero un gran numero di case ed interi rioni di paesi delle valli montane.

Anche gli impianti elettrici dell'ENEL subirono ingenti danni e questa nota ne dà notizia con riferimento ai seguenti principali argomenti:

a) zone più gravemente colpite dalle alluvioni e nelle quali il servizio elettrico subì pertanto il maggiore sconvolgimento;

b) danni materiali riportati dagli impianti dell'ENEL e tempo occorso per la riattivazione del servizio nelle zone alluvionate;

c) considerazioni sulle reali possibilità di proteggere ef-

ficacemente gli impianti elettrici da eventi eccezionali paragonabili a quelli occorsi nel novembre 1966;

d) caratteristiche degli impianti telefonici dell'ENEL e loro efficienza durante l'alluvione del novembre 1966.

## 2. *Le zone più gravemente colpite dalle alluvioni*

2.1. Trascurando le meno gravi conseguenze che l'ondata di maltempo lasciò in alcune zone costiere del basso Tirreno e del basso Adriatico, in Toscana il nubifragio colpì in modo particolare le città di Firenze, Empoli, Grosseto, Pontedera, numerosi territori delle provincie di Arezzo, Firenze, Pisa, Siena, Livorno e Pistoia.

Le piogge torrenziali, cadendo senza interruzione, fecero registrare a Firenze una precipitazione, mai prima raggiunta, di oltre 200 millimetri di acqua nelle 24 ore da giovedì 3 a venerdì 4 novembre, pari a circa un quarto della quantità che cade mediamente a Firenze in un intero anno.

Un pluviografo esistente nella zona del Valdarno Superiore registrò un'intensità massima di pioggia, dalle 18 alle 18,30 del 3 novembre, corrispondente a 46 mm/ora.

Ciò vale a spiegare le enormi distruzioni arrecate dai fiumi e torrenti, che, dopo aver raggiunto livelli di piena del tutto eccezionali, travolgendo e rompendo gli argini, esondarono con straordinaria violenza, allagando vastissime zone ed in modo particolarmente grave Firenze, come già si è detto.

Il volume d'acqua che investì Firenze nelle 24 ore del 4 novembre venne calcolato in un quantitativo non inferiore a 250 milioni di metri cubi, ed in alcune piazze e vie l'acqua raggiunse altezze di 5 metri, largamente superando le massime altezze delle precedenti inondazioni storiche del 1333, 1666 e 1833.

Anche a Grosseto, allagata per tre quarti della sua estensione, l'acqua raggiunse nelle parti più basse della città l'altezza di quasi 5 metri.

2.2. Nel VENETO i danni provocati dalle alluvioni dei

primi giorni di novembre ebbero cause diverse e conseguenze di varia gravità a seconda delle zone.

A Venezia i danni furono causati essenzialmente dal mare, per il noto fenomeno dell'« acqua alta »: nella città allagata l'acqua raggiunse l'altezza di quasi 2 metri, come non si era mai verificato da vari secoli.

Le inondazioni su alcuni vasti territori di pianura, vicini al mare, avvennero non soltanto per la piena dei fiumi e per la rottura dei loro argini, ma anche per un eccezionale innalzamento del livello marino, provocato da fortissimi venti che sconvolsero il mare, spingendo le acque agitate contro terra, fino a superare e ad infrangere lunghi tratti delle opere di difesa.

Così è avvenuto, ad esempio, nel delta del Po, dove ampie estensioni di terreno, a quota inferiore al livello del mare, furono sommerse da ben 4 metri di acqua dolce e salmastra.

Molte migliaia di persone furono costrette ad abbandonare quei luoghi e le loro case per lunghissimo tempo, perché fu possibile prosciugare lentamente tali terreni, dopo la riparazione degli argini, soltanto a mezzo di potenti e numerosi impianti idrovori sollecitamente installati.

Molti paesi di vallate alpine delle regioni venete furono invece travolti da impetuosi torrenti paurosamente ingrossati.

2.3. Nel TRENINO la città di Trento fu in gran parte invasa dal fiume Adige che in quei giorni trasformò larghe piazze e lunghe vie cittadine in laghi e canali percorribili con imbarcazioni e mezzi anfibi. Lo stesso fiume causò inoltre gravi danni ed inondazioni in molte altre zone del Trentino Alto Adige.

Gravemente sinistrate, perché investite da fiumi e torrenti straripati, furono anche molte località della Valsugana e di altre valli vicine.

### *3. I danni agli impianti elettrici e tempo occorso per la riattivazione del servizio*

3.1. Fin dall'inizio degli allagamenti vennero disposte per misura precauzionale interruzioni del servizio, di volta in volta

imposte dalle difficili circostanze: queste interruzioni, anche se furono causa di disagi e di preoccupazioni sia nel settore domestico, sia in quello industriale ed artigianale e sia in quello dei servizi collettivi, consentirono tuttavia di riattivare poi il servizio, senza inconvenienti, nelle zone non direttamente colpite dalle alluvioni, dopo aver attentamente esaminato le singole situazioni locali agli effetti della pericolosità che la ripresa dell'erogazione capillare dell'energia poteva presentare per il pubblico e per l'utenza interessata.

Tali interruzioni, inevitabili, evitarono, senza dubbio, danni molto più ingenti, vittime umane e gravi infortuni per folgorazioni.

Passando ora ad un breve esame degli impianti primari e di distribuzione andati fuori servizio nei giorni delle alluvioni, vengono qui riportati i dati principali che riassumono la situazione del momento.

3.2. In TOSCANA, e più precisamente nella città e zona di Firenze, erano andate fuori servizio, in tutto o in parte, nove stazioni primarie, mentre altre cinque erano rimaste in condizioni di continuativo esercizio.

Fin dal giorno 5 novembre erano state ripristinate due stazioni con trasformazione 220/130 kV, mentre nelle primissime ore del giorno 6 novembre si potevano rimettere in servizio altre quattro stazioni, ed il giorno 12 le altre tre.

Quanto all'illuminazione pubblica di Firenze, i cui impianti dopo l'alluvione funzionavano al 35%, dopo un giorno erano stati ripristinati al 50%, dopo due al 70%, dopo quattro all'80%, dopo sei al 95%.

L'alimentazione elettrica venne garantita senza interruzione a sei dei dodici ospedali della città; uno ebbe un'interruzione di 7 ore nella « notte del diluvio »; tre furono riallacciati il giorno dopo; gli ultimi due i giorni 6 e 7 di novembre.

Il servizio venne ripreso subito per tutti gli acquedotti, fatta eccezione per uno a cui l'energia venne erogata il giorno 7 novembre per guasti agli impianti utilizzatori, mentre un altro acquedotto restava lungamente fuori servizio per gravissimi danni alle pompe di sollevamento.

Il ripristino dell'alimentazione elettrica alle centrali telefoniche venne subito attuato, anche con allacciamenti provvisori.

Quanto alle cabine di distribuzione, nell'ambito dell'Esercizio Distrettuale della Toscana orientale (Firenze, Empoli, Prato, Siena, Arezzo) su un totale di 5.914 ne erano andate fuori servizio 1.772.

Il 5 novembre tale numero si riduceva a 1.538, cinque giorni dopo a sole 259 e, infine, il 22 novembre, a 25 (in gran parte cabine private).

Nell'ambito dell'Esercizio Distrettuale della Toscana occidentale (Grosseto, Livorno, Pisa) su un totale di 3.184 cabine, ne risultavano fuori servizio 482: numero che, il giorno successivo all'alluvione, si riduceva a 299 e cinque giorni dopo a 17. Con il 22 novembre tutte le cabine erano state riattivate.

Il bilancio dei danni sofferti dall'ENEL è stato particolarmente grave a Grosseto e nella zona circostante: allagati gli Uffici e Magazzini della Direzione di Zona da due metri d'acqua sopra il piano stradale, sommersa dalla piena dell'Ombro-ne una centrale idroelettrica, distrutti molti km di linee a media e a bassa tensione, allagate e messe fuori uso numerosissime cabine di distribuzione.

I servizi elettrici essenziali alla città vennero però ripristinati attraverso collegamenti di emergenza nella stessa serata del 4 novembre (l'inondazione di Grosseto aveva raggiunto il suo massimo nella mattinata di quel giorno).

3.3. Nel VENETO i più gravi danneggiamenti si verificarono negli impianti di produzione, trasformazione e trasporto di energia situati nelle zone di montagna e allo sbocco delle vallate.

Su 105 centrali idroelettriche del Compartimento di Venezia, andarono fuori servizio 40 (di cui 27 sul 220-130-60 kV e 13 sulla media tensione), altre 8 ebbero il loro funzionamento ridotto del 50%. Su un totale di potenza di 3.000 MW, si erano così resi indisponibili 873 MW, pari al 29% circa.

Nei primissimi giorni dopo le alluvioni rientravano in servizio 11 centrali ed un'altra quindicina entro la fine di novem-

bre. Di altre 8 si prevedeva il rientro in servizio nella prima metà di dicembre e di altre 4 ancora entro la prima metà di gennaio. Per le restanti 10 si prevedevano lavori di ripristino più lunghi.

Si resero indisponibili 568 km di terna su linee ad alta tensione, di cui 157 km di elettrodotti a 220 kV, 151 km a 130 kV e 260 km a 50 kV. Rimasero in efficienza 160 km di terna.

Le centrali termoelettriche, salvo allagamenti dovuti all'alta marea, non subirono danni e rimasero sempre in servizio.

A Venezia, di 430 cabine andate fuori servizio, 277 vennero ripristinate dopo ispezione e pulizia; entro una settimana dall'inondazione vennero riattivate, per la quasi totalità, anche le altre che richiedevano la sostituzione dei trasformatori. In totale i trasformatori sostituiti furono 233. Le utenze originariamente fuori servizio erano 99 mila; dopo una settimana tale numero si riduceva a 2 mila, ripristinate poi nei giorni successivi.

3.4. Nel TRENTINO andarono fuori servizio 265 cabine, delle quali 50 completamente sommerse in Trento città; ma quasi tutte vennero ripristinate entro i primi 10 giorni.

Nella zona di Bolzano andarono fuori servizio 65 cabine secondarie (subito rimesse in servizio, tranne due), e 12 km di linea MT vennero demoliti da alluvioni e frane; in Carnia andarono fuori servizio 80 cabine, nella zona di Pordenone 36.

L'alluvione mise inoltre fuori servizio 43 cabine secondarie in Valsugana e 71 in Asiago; circa la metà vennero ripristinate in dodici ore, le altre nel corso di una settimana.

Allacciamenti, sostituzioni e riparazioni provvisorie consentirono ovunque un rapido ripristino del servizio.

3.5. Dal quadro sopra riportato si può desumere quale sforzo eccezionale e quale straordinario impiego di mezzi furono necessari per porre riparo contemporaneamente a tante situazioni di emergenza, che dovunque sorgevano e si aggravavano con incredibile rapidità.

Uomini e mezzi vennero trasferiti dai Compartimenti me-

no coinvolti nei disastri ai Compartimenti più colpiti; autocarri, barche a motore e perfino elicotteri furono impiegati per il trasporto dei materiali richiesti per fronteggiare subito le più urgenti necessità.

Per molti giorni il personale dell'ENEL si trovò costretto a lavorare nell'acqua e nel fango, per riparare i maggiori danni e per la graduale ripresa del servizio, che, mentre esige la massima celerità, veniva nello stesso tempo ostacolato da difficoltà di ogni genere. E' noto ad esempio che a Firenze un'ondata vorticoso di acqua, fango e nafta (liberata, questa, dalla rottura dei depositi allagati degli impianti di riscaldamento centralizzati) aveva sommerso anche un grandissimo numero di locali adibiti a cabine di distribuzione.

Non era possibile prosciugare i soli locali sotterranei delle cabine, se contemporaneamente non venivano prosciugati tutti gli scantinati dei fabbricati.

E anche quando, passata l'onda di piena, il letto dell'Arno poté nuovamente accogliere la fiumana che si era riversata sulla città, una enorme massa di melma, resa ancora più viscosa e sporca dalla nafta, copriva ogni sotterraneo, ogni piazza ed ogni strada prima allagata, rendendo così ancora più ardua e difficoltosa l'opera di ripristino dei servizi più essenziali alla vita della città.

#### *4. Caratteristiche degli impianti elettrici dell'ENEL e possibilità tecniche di una più estesa protezione*

4.1. Non occorre qui considerare i danneggiamenti subiti dalle centrali idroelettriche di produzione, che in ogni caso non possono che essere circoscritti e quindi avere limitata importanza agli effetti della continuità del servizio elettrico su vaste zone.

Si vuole invece approfondire l'esame dei provvedimenti riguardanti gli impianti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica.

Questi consistono in:

- linee AT (con tensione di 220 - 150 - 130 - 60 kV);
- cabine primarie di trasformazione alta/media tensione;
- linee MT (con tensione di 20 - 15 - 10 kV);
- cabine secondarie di trasformazione media/bassa tensione;
- linee BT (con tensione di 380 - 200 V).

4.2. Per le linee aeree di alta, media e bassa tensione il problema della sicurezza si pone solo nei riguardi della stabilità e non dell'isolamento, in quanto l'altezza minima da terra fissata dalle attuali norme in circa 6 metri per il conduttore più basso si è sempre rivelata sufficiente.

Nella costruzione delle linee aeree il problema che riveste la massima importanza e impegna più seriamente il progettista è quello della scelta del tracciato e della posizione dei sostegni, nonché quello del dimensionamento delle fondazioni con riferimento alla natura dei terreni attraversati ed a possibili scalammenti ad opera di corsi d'acqua o di movimenti franosi.

E' evidente che la massima cura viene posta in questo studio, e, tra l'altro, in esso viene sempre prevista, ove è il caso, una difesa da allagamenti, anche eccezionali, valutati con i consueti criteri probabilistici.

4.3. Le LINEE INTERRATE, più vulnerabili, sono, specialmente nelle città, imposte dalle Autorità preposte alla salvaguardia del paesaggio, dei monumenti, delle belle arti, ecc., nonché dalle sempre maggiori difficoltà di ottenere in via breve e bonaria permessi e servitù per l'installazione di linee aeree.

Tali installazioni peraltro, interrate a non meno di 80 cm sotto il piano stradale, in genere possono subire danni solo se interessate direttamente da frane, smottamenti, voragini, ma questi casi si presentano solo molto raramente.

La parte che può venire maggiormente danneggiata da allagamenti è piuttosto il loro terminale installato in cabine primarie e secondarie.

4.4. Le CABINE PRIMARIE di trasformazione alta/media tensione vengono sempre ubicate con riferimento anche a

possibili allagamenti, naturalmente in limiti di ragionevole previsione: è infatti criterio costantemente seguito, criterio dettato anche da evidenti ragioni economiche, di porre in atto tutti gli accorgimenti atti ad eliminare i pericoli di sommersione.

Tra l'altro le morsetterie delle apparecchiature ed i terminali dei cavi vengono posti, ovunque possibile, ad un'altezza di ragionevole sicurezza rispetto al piano di campagna, e nei locali interrati e nei cunicoli non vengono per quanto possibile installate apparecchiature danneggiabili.

Ma tali provvedimenti non possono ovviamente costituire assoluta garanzia in relazione a certe particolari situazioni del tutto eccezionali, contro le quali si ritiene che non possano essere messi in atto accorgimenti sempre validi ed economicamente commisurati allo scopo.

4.5. Le CABINE SECONDARIE di trasformazione media/bassa tensione costituiscono la parte del sistema di distribuzione che meno consente soluzioni di sicurezza assoluta.

Infatti tali cabine sono quasi sempre ubicate nei piani interrati o seminterrati delle case e, nelle condizioni più favorevoli, al piano terra. Le ragioni che determinano questa ubicazione sono le seguenti:

*a)* assoluta necessità di evitare che l'incendio o scoppio delle apparecchiature elettriche per avaria, con fuoriuscita di olio infiammabile, possa costituire gravissimo pericolo per gli altri condomini;

*b)* assoluta necessità di intervenire direttamente dalla strada attraverso bocche antincendio o con altri mezzi idonei dei Vigili del Fuoco in caso di incendio;

*c)* necessità di accedere direttamente dalla strada alle cabine per il trasporto e montaggio delle apparecchiature di un certo ingombro e peso (trasformatori, interruttori, ecc.);

*d)* necessità di consentire accesso diretto del personale al locale cabina senza imporre particolari servitù di accesso ad aree condominiali o di terzi di difficilissima attuazione e peraltro di uso precario. Infatti ai fini della esecuzione delle ispezioni e delle manovre per l'esercizio normale o di emergenza è

indispensabile poter accedere, in qualsiasi momento, ai locali cabina senza remore o ostacoli;

e) necessità di entrare in tali locali con i cavi interrati a media e bassa tensione che spesso sono fasci ingombranti e la cui collocazione in aree condominiali, oltre alle difficoltà di ottenere i permessi, potrebbe costituire causa di manomissione e quindi di pericolo per terzi;

f) impossibilità di reperire, specialmente nei vecchi centri urbani, locali a piani rialzati atti a sopportare i pesi delle apparecchiature, o di realizzare le opere civili necessarie per renderli idonei.

Peraltro anche per le cabine secondarie si tende, ove possibile, a mettere in atto tutti quegli accorgimenti atti a ridurre i danni conseguenti agli allagamenti, e che si possono così sintetizzare:

— installazioni in locali a pianoterra a quote rialzate rispetto al piano stradale;

— installazioni delle parti in tensione a quote rialzate rispetto al piano del locale (terminali, sbarre, passanti dei trasformatori TA e TV);

— finestre di areazione a quota di soffitto.

4.6. E' poi da rilevare che il ripristino del servizio nelle cabine primarie e secondarie eventualmente danneggiate da eventi di assoluta eccezionalità, avviene in tempi relativamente brevi, dell'ordine di qualche giorno, in quanto le opere necessarie sono limitate alle seguenti:

— pulizia;

— sostituzione eventuale dei trasformatori MT/BT;

— rifacimento eventuale dei terminali.

E ciò è confermato da quanto avvenne, in particolare a Firenze, come si è detto al precedente punto 3.

## 5. *Caratteristiche degli impianti telefonici dell'ENEL e loro efficienza durante l'alluvione del novembre 1966*

Il servizio telefonico dell'ENEL viene realizzato:

- a) a mezzo di collegamenti ad alta frequenza utilizzando come vettori gli elettrodotti (impianti a 0.Cv.);
- b) a mezzo di collegamenti via radio;
- c) a mezzo di collegamenti su linee aeree a filo e cavi telefonici.

5.1. Per il primo gruppo di collegamenti valgono le sicurezze adottate in generale per gli elettrodotti ad alta tensione e per le rispettive stazioni ove sono installati gli apparati terminali (condensatori e bobine di sbarramento, lato alta tensione, e protezione e armadi ad alta frequenza nelle sale quadro).

5.2. I ponti radio sono costituiti da apparecchiature (antenne, cavi coassiali e armadi terminali) che di norma vengono, per motivi di visibilità e di compattezza posti sugli ultimi piani e sui tetti degli edifici.

Il problema principale di questi impianti è costituito dalla continuità dell'alimentazione: per la sicurezza, tale alimentazione viene fornita sia dalla rete elettrica locale che da gruppi elettrogeni installati presso i principali ripetitori o impianti terminali.

5.3. I collegamenti a filo su palificazioni telefoniche rientrano, come caratteristiche, nel novero delle linee a filo a bassa tensione; è normale precauzione prevedere l'arrivo di queste linee su morsettiere protette da adatte protezioni telefoniche e soprattutto poste in posizioni sufficientemente elevate, cosicché non si abbia a temere il loro allagamento.

Analogo provvedimento viene preso per le cassette terminali dei cavi, mentre per quelle intermedie di giunzione, poste all'incirca al piano terra, si provvede generalmente al loro riempimento con siliconi (e tale provvedimento si è dimostrato idoneo, perché anche nella zona di Firenze i cavi non hanno riportato danni seppure sotto battente d'acqua).

5.4. La completa rispondenza di questi criteri è dimostrata dal fatto che i radiocollegamenti dell'ENEL hanno funzionato perfettamente durante l'intero periodo delle alluvioni, con-

sentendo comunicazioni di emergenza con Firenze non solo alla Direzione dell'ENEL, ma anche ad Enti ed Autorità diverse che da altre parti d'Italia dovevano comunicare con quella città.

## 6. *Considerazioni conclusive*

6.1. Le notizie ed i dati riportati ai precedenti punti di questa nota hanno ricordato in primo luogo che l'alluvione del novembre 1966 è stata senza dubbio tra le più eccezionali e catastrofiche che abbiano colpito il territorio italiano.

Un simile evento non può certamente rientrare tra i fenomeni di prevedibile ricorrenza, ma piuttosto deve essere riguardato come un caso singolare, sempre ripetibile come tutti i fenomeni naturali, ma la cui cadenza non può che essere dell'ordine dei secoli.

6.2. La nota ha poi documentato che i danni subiti dagli impianti elettrici primari di produzione e di trasporto non sono stati determinanti agli effetti della continuità del servizio, sia per la minima incidenza della potenza andata fuori esercizio (nel caso delle centrali idroelettriche danneggiate), sia per la possibilità di alimentare le reti elettriche di una zona o di una città da più punti, attraverso l'anello di cabine di trasformazione primarie che sempre è previsto a servizio delle utenze più importanti. E, d'altra parte, in molti casi risulta inevitabile escludere dall'alimentazione elettrica anche reti rimaste intatte, per prudenziali motivi di incolumità pubblica.

6.3. I maggiori danni dell'alluvione risultarono provocati agli impianti secondari di trasformazione in conseguenza della loro maggiore vulnerabilità; questa però deriva, come si è dimostrato, da superiori ragioni di incolumità pubblica e di ordine tecnico.

E neppure si può pensare di rendere perfettamente stagne contro fenomeni dell'importanza di quelli accaduti nel novembre 1966 le migliaia di cabine di tutte le località ove sarebbe prevedibile, anche con ipotesi estremamente catastrofica, il verificarsi di simili eventi.

6.4. Per quanto riguarda l'aspetto particolare degli allagamenti, ed in relazione alle considerazioni di carattere probabilistico sul verificarsi di tali eventi, nonché delle loro conseguenze sugli impianti elettrici e sulla collettività, si ritiene che non sia necessario e neppure opportuno introdurre particolari criteri costruttivi al di là di quelli previsti dalla vigente normativa.

Prescindendo dalle difficoltà o dalle impossibilità tecniche già messe in risalto, il prevedere degli impianti interamente e assolutamente « stagni » comporterebbe elevatissimi maggiori oneri, assolutamente non giustificabili.

Infatti, mentre relativamente pochi utenti, del resto ben più gravemente danneggiati dalle altre conseguenze di un'alluvione a frequenza più che centenaria, ne avrebbero, forse, eliminato un inconveniente, sempre limitato nel tempo come si è dimostrato, l'economia generale del Paese ne ricaverebbe un danno certo e immediato in quanto gli ingenti capitali immobilizzati non potrebbero essere impiegati in modo più produttivo. Ne risulterebbe anche rallentato il programma di estensione e potenziamento del servizio elettrico, di primaria importanza per l'avvenire economico di molte zone d'Italia.

Per limitate classi speciali di utenza (ospedali, complessi radiofonici, telefonici, militari, pubbliche Autorità) l'energia elettrica può senz'altro venire fornita a mezzo di cabine poste in posizione di sicurezza, naturalmente se dette utenze metteranno a disposizione nei loro edifici a piani elevati i locali atti a sopportarne i carichi; si deve però tenere presente che questo non è sufficiente per dare la garanzia assoluta di continuità del servizio, che dipende da troppe cause, spesso molto lontane dalla utenza da garantire. Per avere in ogni caso garanzia di continuità del servizio elettrico bisogna piuttosto ricorrere a gruppi elettrogeni installati in posizione di sicurezza, mentre gruppi mobili potrebbero essere fatti rapidamente affluire nei punti dove il loro intervento risultasse necessario.

# **OTTAVA SOTTOCOMMISSIONE**

**(Presidente: Prof. GUIDO LANDI)**

DOTT. MARIO CIAPPA

Ispettore generale dell'Amm.ne centrale  
dei lavori pubblici  
Vice presidente del Magistrato alle Acque di Venezia

CONSIDERAZIONI  
SU ALCUNI PROBLEMI GIURIDICI ED AMMINI-  
STRATIVI CONNESSI ALLA DIFESA DEL SUOLO

I) LA RESPONSABILITÀ DEI FUNZIONARI

Devesi premettere che le prime relazioni sullo stato di avanzamento dei lavori della Commissione interministeriale, nonché non poche delle relazioni presentate da componenti della Commissione stessa hanno spaziato su campi assai vasti, che, pur non riguardando esclusivamente il tema della difesa del suolo e delle sistemazioni idrauliche, sono però strettamente legati all'argomento in parola. Tale, ad esempio, le possibilità di attuare snellimenti e acceleramenti delle procedure, argomento che è comune a tutte le opere pubbliche dello Stato e degli Enti pubblici in genere e al quale è particolarmente interessato chi, trattando i problemi tecnici della difesa del suolo e delle sistemazioni idrauliche, non può dissociarli dai problemi d'ordine giuridico amministrativo, atteso che la celere realizzazione e l'efficacia delle opere che dovranno essere attuate sulla base dei suggerimenti della Commissione non può non essere strettamente collegata agli strumenti (procedure, mezzi e personale) necessari per realizzare le opere stesse.

Ciò non toglie che i suggerimenti che vengono dati dai vari componenti e quelli che, a titolo di indicazione generale, vorrà formulare la Commissione nella sua relazione conclusiva non siano preziosi per tutte le strutture dello Stato interessate alla

realizzazione di opere pubbliche, non essendo possibile pensare che vengano attuate riforme parziali che possano riguardare solamente il settore della difesa del suolo ora in discussione. Così procedendo si ricadrebbe nel grave difetto già rilevato, di riforme spezzettate, per settori, che va decisamente combattuto, atteso che il fine di una efficace riforma delle procedure deve toccare tutti i settori delle opere pubbliche.

Ciò premesso va sottolineato che nel problema relativo all'acceleramento delle procedure è innestato quello della responsabilità dei funzionari, problema questo che anch'esso interessa tutte le attività della Pubblica Amministrazione e non può essere limitato solamente al campo della difesa del suolo.

L'argomento in parola è stato oggetto di trattazione assai significativa nella relazione presentata dall'ottava Commissione, con argomentazioni cui non può non associarsi lo scrivente, che si era permesso di segnalare la questione nella sua relazione inviata in data 30 luglio c.a. con n. 8982 dal Presidente del Magistrato alle Acque a codesta Commissione.

La colleganza di pensiero induce a svolgere qualche ulteriore considerazione su una situazione che invero meriterebbe un intero trattato, tenuto conto della sua importanza, della sua delicatezza e delle implicazioni che derivano dalle soluzioni da prospettare.

Devesi precisare anzitutto che essa ha un aspetto in campo civile e un altro in campo penale.

Sotto l'aspetto civile si fa notare che la responsabilità dei funzionari è strettamente collegata ai controlli sugli atti dei medesimi. Infatti, merita ricordare che le disposizioni fondamentali relative alla responsabilità dei funzionari si trovano nelle norme per l'Amministrazione del patrimonio e per la contabilità generale dello Stato approvata con R.D. 18 novembre 1923 n. 2440 e successive modificazioni ed integrazioni e precisamente dall'art. 56 all'art. 86. In particolare poi la norma in base alla quale la responsabilità rimane operante anche dopo la registrazione da parte della Corte dei Conti dei provvedimenti di impegno o dei titoli di spesa, è prevista nel secondo capoverso dell'art. 81 del R.D. citato, che così recita: « La re-

sponsabilità dei funzionari predetti non cessa per effetto della registrazione o dell'applicazione del visto da parte della Corte dei Conti sugli atti d'impegno e sui titoli di spesa ».

E' da tale disposizione che derivano tutte le conseguenze che sono oggetto delle vibrante e giustificate contestazioni da parte di tutti i funzionari dello Stato e da chiunque abbia un minimo di coscienza giuridica moderna.

La responsabilità patrimoniale, derivante come prima implicazione della norma sopracitata ed il logico e comprensivo trauma psicologico che determina un'addebito sia nel funzionario colpito sia nella famiglia del medesimo (anch'essa coinvolta patrimonialmente e moralmente dalla sanzione) hanno come strana contrapposizione la irresponsabilità degli organi di controllo.

Ora non può non notarsi la stranezza della norma in base alla quale un provvedimento (atto di impegno o di pagamento) che è stato oggetto di penetrante e attento esame da parte sia della Ragioneria sia della Corte dei Conti e che, conseguentemente dopo il visto di tali organi ha avuto piena esecuzione, perchè ritenuto opportuno, regolare e legittimo, a distanza di anni possa essere ritenuto invalido e conseguentemente produttivo di danni per lo Stato, in forza di una nuova interpretazione delle disposizioni che costituiscono il presupposto dell'atto, data dal funzionario ispettivo che ha effettuato una verifica amministrativo-contabile presso l'organo emanante il provvedimento stesso.

Che significato, quale valore può allora essere attribuito al controllo della Ragioneria e della Corte dei Conti? La domanda è pienamente legittima, proprio considerando l'elemento già messo in luce e cioè quello della irresponsabilità dell'organo di controllo. Devesi rilevare che tale irresponsabilità non è sancita da nessuna precisa disposizione di legge, ma deriva, almeno per quanto concerne la Corte dei Conti, dalla impostazione che la legislazione italiana, anche prima della collocazione data a tale organo nella Costituzione repubblicana, ha dato alla Corte dei Conti stessa. Essa, cioè, come è ben noto, è considerata Magistratura e come tale non è ritenuta respon-

sabile delle decisioni adottate. Non è invece per nulla chiaro su quale norma o principio si possa fondare la irresponsabilità delle Ragionerie, che non sono Magistrature e che pure esercitano un controllo assai più esteso di quello effettuato dalla Corte dei Conti. Infatti, alle Ragionerie è affidato il compito non solo di accertare la legittimità dei provvedimenti, ma anche la sua regolarità, concetto questo che viene inteso nel senso più ampio, abbracciante conseguentemente anche il merito del provvedimento in relazione al bilancio dello Stato. Ora tralasciando la questione della irresponsabilità delle Ragionerie, deve osservarsi che, avendo il legislatore attribuito alla Corte dei Conti la funzione di giudicare, in un certo qual senso, la validità del provvedimento sotto il profilo della sua rispondenza alle leggi in vigore, onde sia consentito alla Pubblica Amministrazione di dare il via alla sua esecuzione, detto giudizio dovrebbe determinare la definitività, nel campo dei rapporti giuridici, del provvedimento stesso.

Con il che dovrebbero escludere la possibilità di invalidazione dell'atto a seguito di un nuovo controllo successivo e distante nel tempo a quello effettuato dalla Corte. Sembra che col principio sancito dall'art. 81 venga in effetti svilito il compito della Corte dei Conti, perchè è la stessa registrazione del provvedimento che viene a cadere nel nulla, trascinata dall'annullamento del provvedimento che essa aveva riconosciuto valido. Si aggiunge che non può non apparire come la norma contenuta nell'art. 81 vengasi in effetti anche a violare il principio che sta a base di ogni ordinamento giuridico moderno e cioè quello della certezza del diritto. Infatti, rendendo possibile la caducazione del provvedimento a distanza di anni si sancisce il principio inverso della insicurezza del diritto e ciò sia nei confronti dell'ente o persona verso il quale l'atto è stato diretto sia nei confronti del funzionario che l'aveva adottato. Tali insieme di considerazioni dovrebbero indurre a chiedere la abrogazione della norma sopra riportata e la sua sostituzione con altra norma impostata chiaramente sul principio che la registrazione del provvedimento da parte degli organi di controllo sancisce la sua definitività. Ciò ovviamente tranne il caso in cui in qualsiasi momento e da

parte della stessa Amministrazione che l'ha emanata, od aliunde, siano stati trovati elementi che provino la nullità ex se del provvedimento, perchè fondato su dati falsificati o falsi documenti o falsamenti presentati. Ovviamente in tal caso il problema si sposterebbe ed implicherebbe, oltre il campo prettamente civile per il conseguente risarcimento del danno a carico del funzionario e del beneficiario, anche il campo penale.

Con l'abolizione della norma citata si renderebbe giustizia ai funzionari, dando loro la tranquillità e la serenità che è indispensabile abbiano per operare efficacemente nell'interesse della Pubblica Amministrazione al di fuori di sorprese future. Conseguentemente, ne guadagnerebbe anche la Pubblica Amministrazione per il maggiore impulso e il maggiore dinamismo che sarebbero dati al provvedimenti con l'eliminazione di incertezze sulla possibilità di futuri annullamenti ed addebiti.

Alla luce di quanto esposto dovrebbe apparire indispensabile che la Commissione si faccia promotrice di una energica e chiara presa di posizione sul problema, invitando gli organi di Governo nella sua relazione conclusiva ad affrontare il gravissimo problema della responsabilità dei funzionari, chiedendo la abrogazione dell'assurda ed ingiusta disposizione contenuta nel citato art. 81.

Per quanto concerne l'aspetto penale della responsabilità dei funzionari, anche esso è stato delineato con franchezza nella citata relazione dell'ottava Commissione.

Non è possibile pertanto non associarsi alle critiche rivolte alla interpretazione che attualmente viene data al concetto di peculato con la creazione di una categoria giuridica quale è il « peculato per distrazione », che sembra invero non essere perfettamente inquadrata nel concetto di peculato quale si desume dalla lettura dell'art. 314 del Codice Penale.

All'uopo merita trascrivere il testo di tale articolo che così recita: « Il pubblico ufficiale o l'incaricato di un pubblico esercizio che avendo per ragioni del suo ufficio il possesso di denaro o di altra cosa mobile appartenente alla Pubblica Amministrazione, se l'appropria ovvero lo distrae a profitto proprio o di altro, è punito ecc. ... ». Non sembra inesatto interpretare

il peculato quale furto, da parte del pubblico funzionario, di denaro o di altra cosa mobile. In sostanza, la base del concetto di peculato sembra uguale alla base del concetto di furto. Sia l'uno che l'altro delitto sono fondate *sul possesso* di denaro o altra cosa mobile per cui non si comprende come sia stato possibile assimilare a tale possesso il provvedimento o l'atto con cui un funzionario dispone il pagamento di una somma o l'impegno di una spesa, determinando un danno allo Stato perchè l'atto era illegittimo.

Trattasi nella fattispecie di manifestazioni di volontà che non hanno niente a che vedere con il possesso di denaro o di altra cosa mobile. Infatti, il funzionario che emana un atto, che firma un provvedimento espleta, sia pure in modo illegittimo, una sua funzione, *ma non possiede* denaro o cose mobili, che poi distrae per altri o utilizza per sè.

Sembrirebbe, pertanto, che l'inquadramento dell'atto illegittimo nel peculato per distrazione non corrisponde al concetto del delitto previsto dall'art. 314, e che un semplice illecito civile venga trasformato in illecito penale, solamente per effetto interpretativo e non perchè esso sia previsto da una esplicita e precisa norma di legge.

Tali considerazioni dovrebbero indurre ad affrontare anche il problema del peculato per distrazione, facendolo oggetto di una speciale menzione da parte della Commissione, onde il Governo sia indotto a prendere l'iniziativa di una norma interpretativa che limiti al solo illecito civile fatti che ora vengono considerati ricadenti nel Codice Penale.

## II) SPESE GENERALI PER LE PROGETTAZIONI E PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UFFICI

In alcune memorie presentate alla Commissione è stato posto il problema della progettazione preventiva trattato anche dallo scrivente nella sua relazione sopracitata. All'uopo si è segnalata la necessità di formare un « patrimonio progetti » o di creare degli Uffici di progettazione. Si è, cioè, delineata la necessità che la Pubblica Amministrazione abbia a disposizione ela-

borati già pronti al momento in cui siano stati approvati i programmi previsti dalle varie leggi di finanziamento, allo scopo di poter passare rapidamente all'attuazione dei programmi stessi.

E ciò perchè l'esperienza ha dimostrato che purtroppo le opere previste dal legislatore in vari provvedimenti di indole generale o particolare sono iniziate sempre con grave ritardo rispetto al momento in cui è prevista la spesa. Ciò è dipeso e dipende tuttora dal fatto che gli elaborati progettuali vengono redatti solo dopo l'approvazione dei programmi esecutivi, cosicchè esiste in effetti una grave sfasatura tra l'epoca di emanazione della legge e la realizzazione completa delle opere dalle leggi stesse previste. Tale fatto ovviamente determina anche danni che non vanno trascurati sia dal lato sociale sia dal lato economico, perchè i ritardi nella progettazione si risolvono purtroppo anche in aumenti di costi delle opere.

Esiste pertanto un'unanime intesa sulla necessità di creare il così detto « patrimonio progetti » o « parco progetti » che dir si voglia. Però, per attuare praticamente tale intento è necessario che gli Uffici siano posti in grado di provvedere ai sondaggi ed alle esplorazioni; in una parola agli studi preventivi indispensabili per precise ed efficienti elaborazioni progettuali. Ora nella situazione attuale non è affatto possibile che gli uffici statali ed in particolare quelli del Genio Civile provvedano alla compilazione preventiva dei progetti, atteso che essi non dispongano dei fondi occorrenti per le spese afferenti gli studi preliminari. In base alle norme in vigore gli Uffici del Genio Civile devono preparare a tale scopo preventivi riguardanti gli studi in parola: tali perizie devono essere trasmesse al Ministero dei LL.PP., che deve sentire il parere dei suoi organi consultivi: successivamente, sulla base di tale parere, il Ministero può emettere il decreto di finanziamento, che, ovviamente, deve essere soggetto alla registrazione da parte degli organi di controllo. Solamente dopo tale registrazione gli Uffici vengono autorizzati a provvedere alle spese e vengono accreditati i relativi fondi. Con tale procedura, delineata così sommariamente, passano mesi prima che gli uffici siano in grado di affrontare gli studi. Si aggiunge che il capitolo di bilancio sul quale il

Ministero deve far gravare le relative spese non è sufficiente a sostenere tutte le richieste che vengono formulate dagli uffici durante l'esercizio finanziario, per cui non poche volte avviene che non è possibile effettuare gli studi preventivi per mancanza di fondi.

Tutto ciò induce a ritenere indispensabile che venga segnalato al Governo la necessità di affrontare anche detto problema possibilmente sulla base delle seguenti proposte:

a) che il capitolo di bilancio del Ministero dei LL.PP. su cui annualmente gravano le spese per progetti sia congruamente dotato, onde evitare il pericolo della mancanza di fondi.

b) che i fondi siano ripartiti tra i Provveditorati e Magistrati e che l'erogazione dei fondi agli Uffici sia fatta dai detti organi decentrati secondo le rispettive competenze sulla base di progetti che dovrebbero essere soggetti ai normali organi consultivi degli organi decentrati.

c) che gli Uffici siano autorizzati dagli stessi Provveditorati o Magistrati a stipulare convenzioni con professionisti o istituti universitari, ove fosse necessario avvalersi di tali categorie. Tali convenzioni dovrebbero anch'esse essere approvate dai Provveditorati o Magistrati, sentendo il solo Comitato Tecnico dell'organo decentrato.

d) che gli organi decentrati possano autorizzare gli Uffici a disporre l'esecuzione dei rilievi e studi in economia subito, contemporaneamente all'approvazione dell'elaborato, sotto le riserve di legge, in attesa della registrazione del provvedimento da parte degli organi di controllo.

Tali procedure innovative renderebbero possibile concretizzare l'intento di formare un patrimonio di progetti tempestivamente, prima cioè che i programmi vengano approvati.

Resta inteso che anche l'attuazione di tale proposito è legato al problema del personale, perchè, in parole banali, tutto si può fare da parte degli Uffici del Genio Civile, purchè siano forniti del personale sufficiente e qualificato. Ma ciò è problema di carattere generale che del resto è stato ampiamente affrontato già nella prima relazione di codesta Commissione. Pertanto non si può non associarsi alle richieste fatte dalla Commis-

sione onde lo Stato italiano affronti decisamente tale problema preliminare e fondamentale, per ottenere una buona amministrazione della cosa pubblica e la sollecita realizzazione delle opere.

Anche le spese per il funzionamento degli uffici sia periferici, sia decentrati, sia centrali, dovrebbero meritare l'attenzione di codesta Commissione.

Non è infatti concepibile che in una società moderna, dove qualsiasi ente pubblico può disporre di somme per le sue esigenze d'ufficio e per il suo funzionamento con larghezza e con celerità, solamente lo Stato debba sottostare a procedure defatiganti, che si risolvono in un aggravio di lavoro, in ulteriore necessità di personale e comunque in perdita di tempo.

Un esempio che lo scrivente non esita a definire eclatant del sistema in uso, dovuto alla legislazione in vigore, è quello della necessità di ottenere l'assenso da parte del Provveditorato Generale dello Stato per le forniture eccedenti le 120.000 lire. Non è il caso di sottolineare quali complicazioni porti agli uffici una disposizione del genere, che si commenta da sola e che è tuttora in vigore in un'epoca in cui si tende al decentramento delle opere attribuendo agli organi decentrati (Provveditorati e Magistrati) competenza ad approvare progetti anche di importo illimitato.

Anche in tale materia è indispensabile porre mano a modifiche radicali delle norme vigenti.

Anzitutto si dovrebbe disporre che tutti gli Uffici del Genio civile possano provvedere alle spese di funzionamento sulla base di semplici ordinazioni entro i limiti almeno di 10 milioni, mediante liquidazione su fattura e rendicondando le relative spese, eliminando la presentazione di apposite perizie. Agli uffici dovrebbero essere assegnati i fondi da parte delle Amministrazioni Centrali sulla base di fabbisogni globali preventivi, presentati nell'esercizio antecedente a quello cui si riferisce la spesa.

Gli accreditamenti dovrebbero essere erogati a favore degli uffici al principio di ogni esercizio e per tutto l'arco dello esercizio stesso e non già divisi per quadrimestri come avviene

attualmente, con ulteriore aggravio di lavoro e con conseguenti ritardi nell'erogazione dei fondi e nei relativi pagamenti.

Per quanto concerne poi la necessità del preventivo benessere del Provveditorato dello Stato occorrerebbe modificare le disposizioni elevando il limite — anacronistico — di 120.000 lire, portandolo ad almeno 15 milioni.

### III) STRUTTURE DEI MAGISTRATI PER LA DIFESA DEL SUOLO

Da tutte le relazioni è emersa la necessità di affidare l'attuazione delle sistemazioni idrauliche e della difesa del suolo a nuovi organismi, sulla base delle esperienze in atto del Magistrato alle Acque di Venezia e del Magistrato per il Po di Parma, enucleando le competenze relative alle sopradette opere dai Provveditorati alle OO.PP.

E' dibattuto però il problema del numero dei Magistrati da costituirsi.

Non si ritiene di poter entrare nel merito di tale argomento, non avendo elementi sufficienti per giudicare valida una tesi o un'altra circa detto numero. Si può solo auspicare che il numero dei nuovi organi proposti sia limitato allo stretto indispensabile, tenendo conto delle sole esigenze tecniche.

A parte ciò, lo scrivente si permette formulare qualche suggerimento che potrebbe servire di base per proposte della Commissione in sede di relazione finale, onde il governo abbia una traccia sui compiti e strutture dei Magistrati.

#### 1) *Compiti ed attribuzioni dei Magistrati*

Se la difesa del suolo deve essere intesa, come appare ovvio, in senso globale non è possibile non considerare la necessità che ai Magistrati siano attribuite competenze nelle seguenti materie:

a) opere idrauliche, intese nella più vasta accezione e cioè manutenzione, sistemazione e riparazione delle opere esistenti, costruzioni di nuove difese per la tutela delle opere

idrauliche, ivi compresi i bacini per laminazione delle piene, nonchè la polizia idraulica;

*b)* opere di bonifica di pianura e idraulico-forestali;

*c)* opere di difesa del lido del mare;

*d)* opere di difesa, sistemazione e manutenzione dei laghi e delle lagune;

*e)* navigazione interna;

*f)* derivazioni dalle acque e tutela delle acque sotterranee;

*g)* opere di difesa dalle frane intese come sistemazione di frane, lasciando ad altri organi (Provveditorati e Regioni) i consolidamenti ed i trasferimenti di abitati;

*h)* difesa da inquinamenti delle acque;

*i)* prevenzione e pronto intervento in caso di calamità naturali.

Sono compiti evidentemente vastissimi, ma ad avviso dello scrivente o essi vengono affidati tutti ai detti organi decentrati, oppure la difesa del suolo non verrà attuata in modo globale ed organico. Devesi, però, sottolineare il fatto che le opere di difesa dal litorale e le opere di difesa dalle frane, nonchè la prevenzione degli eventi calamitosi, oggi non trovano una regolamentazione adeguata nell'attuale legislazione.

Così pure la competenza in materia di bacini, essendo del tutto nuova, non trova riscontro alcuno nelle leggi vigenti.

Occorrerebbe, pertanto, che nelle disposizioni concernenti i Magistrati siano previste norme speciali che attribuiscono interventi a totale ed esclusivo carico dello Stato delle opere relative alla difesa del litorale, alla sistemazione delle frane, alla prevenzione degli eventi calamitosi nonchè alla costruzione dei bacini.

I Magistrati dovrebbero provvedere ad approvare con decreti i progetti delle opere di cui sopra, quale ne sia l'importo, sentito il parere dell'Ingegnere Capo del Genio Civile per opere d'importo fino a 300 milioni ed il Comitato Tecnico del Magistrato per importi superiori, impegnando le relative opere e autorizzando contemporaneamente l'appalto dei lavori. Una volta effettuato l'appalto, il Magistrato dovrebbe autorizzare

l'immediata consegna dei lavori sotto le riserve di legge. Dovrebbe comunque restare salva la facoltà di avocazione da parte del Ministero dei LL.PP. per opere importanti che rientrano nelle attribuzioni di tale Amministrazione.

Ai Magistrati dovrebbero essere attribuite altresì:

1) le proposte per la classificazione dei corsi d'acqua (o bacini idraulici) da formulare al Ministero dei LL.PP.;

2) la preparazione dei piani di bacino da sottoporre all'approvazione del Ministero dei LL.PP. di concerto con quello dell'Agricoltura e Foreste, sentito il Comitato Tecnico ed il Consiglio Superiore dei LL.PP.;

3) la regolazione degli scolmi di piena dei bacini in previsione o durante il corso di eventi calamitosi;

4) la delimitazione, con proprio Decreto, per ciascun corso d'acqua di distanze dalle sponde o dagli argini, con vincoli di inedificabilità di qualsiasi natura;

5) la delimitazione, con proprio Decreto, di zone franose con vincoli di inedificabilità di qualsiasi natura;

6) la preparazione di programmi delle opere attribuite alla competenza del Ministero dei LL.PP. e quella dell'AA.FF. da approvare dall'uno o dall'altro secondo le rispettive competenze e il coordinamento dei programmi dei LL.PP., della Agricoltura e Foreste e delle Regioni relative a opere che interessano le difese del suolo.

Per quanto concerne le opere di bonifica di pianura ed idraulica-forestale ad avviso dello scrivente resta tuttora da risolvere il problema determinato dal disposto contenuto nell'art. 117 della Costituzione, che attribuisce alla Regione la materia dell'« agricoltura e foreste » e conseguentemente la bonifica di pianura e di idraulica-forestale. A sommosso avviso dello scrivente, infatti, non sembra che tale problema possa essere risolto sulla base dell'altro disposto contenuto sempre nel citato art. 117 che attribuisce alle Regioni « i lavori pubblici di interesse locale » atteso che tale norma è chiaramente rivolta a delimitare le competenze in materia di « lavori pubblici », nel mentre le opere di bonifica non possono non essere

comprese nel concetto di « agricoltura e foreste », di cui sempre all'art. 117 citato.

Comunque, è un problema che affronterà il legislatore, modificando con norma costituzionale le attribuzioni regionali atteso che, come appare effettivamente necessario (e in tale impostazione lo scrivente non può non concordare) la difesa del suolo intesa in senso integrale, dovrebbe comprendere anche le opere di bonifica di pianura e le sistemazioni idrauliche forestali.

Per il Magistrato alle Acque di Venezia, però, lo scrivente non può esimersi dal mettere nella dovuta luce il fatto che le Regioni a Statuto speciale (Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia) trattano già la materia relativa alla bonifica di pianura ed alle opere idrauliche forestali, in applicazione allo art. 117 citato e sulla base degli statuti regionali e delle norme di attuazione di ciascun Statuto.

Ciò, pertanto, ha determinato già da tempo la perdita delle competenze del Magistrato in tali materie nelle zone surricordate. Il Magistrato si deve limitare (anche sulla base di accordi intervenuti con gli organi regionali) ad esaminare i progetti delle citate opere di bonifica solo dal punto di vista idraulico, per il rilascio di un semplice nulla-osta, senza ovviamente entrare nel merito dei progetti.

Il Magistrato alle Acque, però, non conosce i programmi delle opere di bonifica e delle sistemazioni idrauliche forestali, che le due Regioni intendono attuare, perchè non esiste nessuna norma che imponga alle Regioni in parola di sottoporre tali programmi al vaglio del Magistrato alle Acque. Cosicchè viene a mancare per detto Istituto una funzione fondamentale e cioè quella di essere in grado di coordinare le programmazioni regionali con le proprie.

Merita mettere in luce tale problema che è particolare, ma importante, perchè concerne il coordinamento delle attribuzioni del Magistrato alle Acque con quelle della Regione già esistente.

Conseguentemente lo scrivente si permette far presente la necessità che in sede di creazione dei nuovi Magistrati venga

considerata la situazione particolare del Magistrato alle Acque di Venezia.

Occorrerà, cioè, proporre una norma particolare per il detto Istituto che imponga il necessario coordinamento tra regione e Magistrato alle Acque, qualora per gli altri Magistrati rimangano le competenze in materia di bonifica e di sistemazioni idraulico forestali, come auspicato dalla Commissione, in vista dell'unitarietà del concetto di difesa del suolo.

## 2) *Strutture*

Per l'attuazione dei compiti affidati al Magistrato presso i medesimi dovrebbero essere costituiti:

a) un ufficio di elaborazione dei piani di bacino. Tali piani che dovranno essere sottoposti al parere del Comitato Tecnico dovranno essere ovviamente vincolanti per tutte le Amministrazioni dello Stato, per tutti gli enti pubblici e per i privati. Conseguentemente tali piani dovranno essere pubblicati per una necessaria conoscenza generalizzata;

b) un Ufficio Tecnico di consulenza generale per il Presidente del Magistrato, al quale Ufficio Tecnico dovranno essere attribuiti anche poteri di regolazione dei livelli dei bacini in caso di calamità naturali.

c) uno speciale servizio radio per la prevenzione e per il pronto soccorso;

d) un magazzino di pronto soccorso particolarmente attrezzato.

Naturalmente i Magistrati dovranno essere dotati di un Ufficio Amministrativo del quale faranno parte i reparti di gestione delle opere, l'ufficio contratti, l'economato ed il servizio automezzi.

Presso i Magistrati dovrebbe essere costituito anche il Comitato per l'Albo dei Costruttori, che attualmente esiste solo presso i Provveditorati Regionali.

Per quanto concerne la carica di Vice Presidente non appare possibile, come proposto in qualche relazione, che essa sia attribuita a funzionari del Ministero dell'Agricoltura e Fo-

reste. Devesi, infatti, far rilevare che i Magistrati fanno parte dell'organico del Ministero dei LL.PP. e che hanno e avranno la gestione, con prevalenza decisamente ponderante, di opere di competenza di detto Ministero, per cui non sembra giuridicamente possibile che le responsabilità inerenti alla gestione dei fondi relativi siano attribuiti a funzionario di Amministrazione diversa da quella del Ministero dei LL.PP., nel cui bilancio sono iscritti i fondi autorizzati dalla legge di bilancio e delle leggi speciali.

Presso i Magistrati dovranno essere istituiti Comitati Tecnici amministrativi quali organi consultivi che sostituiscono il Consiglio Superiore dei LL.PP. nonché il Consiglio di Stato. Tale organo consultivo dovrebbe comprendere almeno i seguenti componenti:

1) i Direttori Generali (o loro delegati) delle Direzioni del Ministero dei LL.PP. che siano interessati alle opere attribuite al Magistrato;

2) i Direttori Generali (o loro delegati) del Ministero dell'AA.FF. interessati alle opere di competenza del Magistrato in tale materia;

3) i Provveditori alle OO.PP. rientranti nel compartimento del Magistrato;

4) il Vice Presidente;

5) i rappresentanti delle Regioni;

6) gli Ispettori Generali facenti parte dell'Ufficio Tecnico;

7) i rappresentanti degli Ispettorati Agrari, Compartimentale e Provinciale dell'Agricoltura e delle Foreste;

8) il Direttore della Ragioneria;

9) l'Avvocato Distrettuale dello Stato;

10) un Consigliere di Stato;

11) un rappresentante dell'ENEL;

12) un rappresentante della Capitaneria di Porto;

13) un rappresentante degli Enti del Turismo;

14) il Sovrintendente ai Monumenti;

15) il Capo della Sezione Urbanistica Regionale;

16) un Geologo del Servizio Geologico d'Italia;

17) il Direttore dell'Ufficio Idrografico;

18) un rappresentante del Ministero del Tesoro.

Nel Comitato Tecnico dovrebbero essere chiamati anche a far parte, volta, per volta, ingegneri capi dei Geni Civili interessati ai singoli argomenti trattati dal Comitato, nonchè esperti anche estranei all'Amministrazione.

Sembrirebbe opportuno prevedere anche un Comitato ristretto, composto di membri residenti localmente, da convocare, per affari urgenti, di importo non eccedente i 300 milioni.

Per quanto concerne l'organico dei Magistrati, per il personale tecnico ed amministrativo, esso dovrebbe essere stabilito in speciali tabelle che sembra opportuno siano però diverse per ciascun Magistrato, secondo l'importanza e l'estensione territoriale del Magistrato interessato.

#### IV) SNELLIMENTO ED ACCELERAMENTO DELLE PROCEDURE AMMINISTRATIVE

##### *Premesse*

Il problema dello snellimento ed acceleramento delle procedure attiene alla necessità, unanimamente sentita d'improrogabile, di ottenere che le pubbliche amministrazioni in genere, quelle statali in particolare, siano in grado di applicare in concreto le disposizioni di legge nel modo più efficiente e sollecito sia nell'interesse degli Enti cui appartengono, ottenendo anche una riduzione dei costi di servizi, sia nell'interesse dei cittadini.

Tale finalità può portare a studiare il problema ed a ricercarne la soluzione in modi differenti.

Il discorso cioè:

1) può essere di respiro particolarmente ampio, toccando le strutture dello Stato e degli Enti locali (Regioni, Provincie, Comuni) e conseguentemente la ripartizione dei compiti tra lo Stato e gli Enti stessi. E' ovvio, infatti, che una diversa articolazione delle competenze, basate su un accentuato decen-

tramento, risolverebbe in modo incisivo e risolutivo non pochi problemi di acceleramento e snellimento procedurale;

2) può, pur rimanendo concentrata l'attenzione sulle sole amministrazioni statali, portare a proporre riforme profonde che tocchino tra l'altro anche la ripartizione dei compiti tra le varie amministrazioni statali, spostandone le competenze, dall'uno alle altre, sulla base delle funzioni istituzionali delle singole branche delle amministrazioni stesse, onde ottenere una maggiore efficienza nei servizi.

Così pure le riforme di struttura potrebbero impostare in un modo del tutto nuovo e moderno il rapporto tra l'amministrazione attiva e quella di controllo trasformando anche tali organi nell'organizzazione e nei compiti.

In particolare, il controllo potrebbe essere riformato fondandolo, anziché sul principio attuale, meramente formale, di contrapposizione all'amministrazione attiva, sulla collaborazione con l'amministrazione controllata, per ricercare, nell'interesse generale, il modo di attuare provvedimenti legittimi e validi, e non più soggetti ad ulteriori controlli.

Però entrambi i due modi sopraccennati determinano la necessità di rivedere profondamente, sconvolgendole, competenze, strutture, sistema di rapporti.

Ed invero sarebbe auspicabile sottoporre ad esame approfondito tutta l'intera materia, atteso che la trasformazione radicale dei compiti dello Stato, (rapportati agli altri Enti) e delle amministrazioni statali attive e di controllo, con criteri moderni, che tenga presente anche le impostazioni date alle pubbliche amministrazioni dagli altri Stati Europei, risolverebbe senza altro il problema in esame in modo integrale.

Purtroppo, però, non esistono affatto le condizioni che permettano di affrontare problemi così vasti.

Una prova di tale impossibilità è data dalla constatazione che, pur essendo costituito dal 1946, un Ministero della Riforma burocratica, nulla o ben poco è stato attuato al riguardo.

Tali considerazioni, portano ad impostare l'argomento in esame su una base limitata, ma realistica, rivolta a proporre aggiustamenti e perfezionamenti nell'ambito delle strutture am-

ministrativi esistenti, che possano portare miglioramenti efficaci nell'interesse generale e dei cittadini.

Devesi aggiungere che, per realizzare tale intendimento, non è sufficiente esprimersi genericamente sul problema del personale, sui ritardi che derivano da questa o quella procedura amministrativa, da questa o quella disposizione di legge o di regolamento, da questa o da quella interpretazione dell'organo di controllo.

In sostanza, il discorso deve passare dalla fase di critica generica a quella di proposta costruttiva sui singoli casi, indicando le soluzioni concrete.

Su ciascuna delle soluzioni si potrà aprire poi un'ampio dibattito, accettandole, respingendole o modificandole, allo scopo di indicare al Governo quali provvedimenti si ritiene che debbono essere adottati ed in quale forma, di legge o di regolamento, per raggiungere l'intento auspicato di effettivi snellimenti ed acceleramenti procedurali.

Solamente seguendo tale metodo, ad avviso dello scrivente, si potranno ottenere risultati concreti. Diversamente si rimane nel campo della contestazione astratta, senza però ottenere miglioramenti efficaci nel sistema, rispettandone le strutture fondamentali che non possono essere sconvolte, per i motivi sopraesposti.

Alla luce delle suesposte premesse la trattazione presente si baserà sul principio di ricercare soluzioni operative per i singoli punti che danno luogo alle maggiori difficoltà nel settore delle opere pubbliche.

### *La realizzazione delle opere pubbliche*

L'attuazione delle opere pubbliche passa attraverso più fasi, che vanno dalla autorizzazione di spesa (contenuta o nella legge di bilancio od in leggi speciali), alla programmazione, dalla progettazione all'appalto, dall'esecuzione vera e propria, all'inserimento, dopo l'ultimazione e collaudo, dell'opera, nel sistema economico-sociale, onde essa produca gli effetti voluti dal legislatore

Le fasi relative all'autorizzazione di spesa, nonché alla programmazione, non riguardano il tema qui trattato, atteso che attengono ad un momento posto a monte del problema dello snellimento ed acceleramento delle procedure che, invece, concerne l'iter esecutivo, in senso stretto, occorrente per realizzare l'opera pubblica.

Tale iter di realizzazione attraversa alcuni momenti fondamentali che possono così suddividersi:

- a) progettazione;
- b) esame del progetto da parte dell'organo superiore;
- c) appalto ed approvazione del contratto;
- d) esame degli atti da parte degli organi di controllo;
- e) pagamenti;
- f) espropriazioni.

Seguendo tale iter si osserva:

a) *Progettazione*

Trattasi di una fase puramente tecnica per cui non sorgono particolari problemi di carattere procedurale. Vi sono però problemi di perfezionamenti tecnici, di allineamento dei modi di progettazione alle più recenti e moderne tecniche, anche straniere, che rendano più celere e perfetta la elaborazione dei progetti stessi. Ciò allo scopo di ottenere che le previsioni iniziali nelle varie categorie di lavori, nelle misure e nei prezzi, relative all'opera che si vuol realizzare siano le più perfette possibili e le più adeguate, onde esse abbiano a subire il minor numero di mutamenti nel corso della esecuzione dell'opera. Vuolsi in questa sede sottolineare la importanza dei mezzi di ricerca preliminare, onde la progettazione sia completa ed unica, per evitare quanto è più possibile la presentazione di perizie suppletive e di variante. Invero il problema è molto delicato e ricco di implicazioni, di cui la principale è costituita dal numero e dalla qualità del personale del Genio Civile addetto alla progettazione. E' un problema invero non strettamente attinente a quello del

tema proposto, ma indubbiamente al medesimo collegato, atteso che non è possibile negare che la presentazione di perizie suppletive e di variante si traduce in un evidente aggravio di lavoro burocratico, che complica conseguentemente l'iter amministrativo. Essa infatti determina un duplicato o un moltiplicato di procedure, volte all'approvazione dei progetti, alla emissione di decreti, all'esame da parte degli organi di controllo, ecc. In ultima analisi, in un non lieve appesantimento delle procedure.

In materia di progettazione un altro punto importante che merita essere messo in luce è quello relativo ai ritardi nell'elaborazione dei progetti rispetto ai programmi.

Non poche volte infatti si è dovuto constatare notevoli remore nell'attuazione dei programmi dovute alla mancanza di progetti esecutivi, atteso che normalmente essi vengono preparati dopo l'approvazione dei programmi.

E' necessario trovare un rimedio a tale stato di cose, che è chiaramente dannoso al pubblico generale interesse, stante che esso sposta l'attuazione concreta delle opere a tempi troppo lunghi rispetto al momento in cui ne viene deliberata la scelta inserendole nei programmi.

Si ritiene che potrebbe ovviarsi all'inconveniente creando, come già detto più sopra, un « parco progetti », per dir così, da parte degli Uffici, che in effetti, essendo i proponenti delle opere, già conoscono in anticipo i programmi. Con tale sistema gli elaborati potrebbero essere già pronti per il momento in cui i programmi diventano esecutivi.

Per tale esigenza di progettazione anticipata gli Uffici dovrebbero essere autorizzati a servirsi largamente di liberi professionisti almeno fino a quando non venga risolto il problema del personale tecnico.

Un argomento particolare merita di essere segnalato per quanto riguarda la progettazione e, cioè, quello relativo ai capitolati speciali. Infatti, non poche volte le controversie con le imprese appaltatrici hanno origine da norme poche chiare o poco precise, contenute nel capitolato speciale, che costituisce la base del rapporto contrattuale. In questa sede non può non

formularsi un voto che detti capitolati siano compilati con la massima cura onde siano ben chiare e precise le condizioni dell'appalto, anche allo scopo di evitare quanto più è possibile contestazioni, che poi danno luogo alla iscrizione di riserve, questioni tutte che, turbando la condotta dei lavori, in ultima analisi determinano anche ulteriori aggravii nelle procedure amministrative, oltre a maggiori costi delle opere.

#### b) *Esame dei progetti*

In base alle attuali norme in vigore sui progetti presentati dagli Uffici del Genio Civile fino all'importo di lire 300 milioni, non occorre alcun parere da parte di un'organo consultivo superiore, atteso che è all'Ingegnere Capo del Genio Civile stesso demandata tale facoltà. Dopo i 300 milioni, invece, gli elaborati vengono sottoposti al parere dei Comitati Tecnici degli organi decentrati senza limite d'importo. Ciò in linea generale, perchè poi esistono disposizioni particolari; ad esempio per le opere di bonifica, per le opere di edilizia scolastica, eccetera eccetera.

Anzitutto sembrerebbe opportuno che le norme generali e speciali fossero modificate ed armonizzate tra di loro.

Invero non si comprende perchè vi debbano essere differenti procedure secondo la categoria di lavoro. E' questo un problema che forse esula dalla specifica trattazione ma, che è doveroso segnalare perchè non può non apparire contrario al buon senso il sistema adottato dal legislatore di stabilire diversità di procedure, per quanto concerne gli organi consultivi, secondo la natura dell'opera, con l'effetto di creare non poca confusione ed incertezze nelle amministrazioni che devono applicare le leggi.

A parte la predetta questione, sembrerebbe necessario modificare la normativa di carattere generale, sopprimendo il parere dell'Ingegnere Capo del Genio Civile, perchè non sembra del tutto accettabile il fatto che su un progetto redatto dal suo Ufficio, l'Ingegnere Capo esprima il suo parere (ovviamente favorevole) come organo consultivo.

Per le opere in concessione e per le opere a contributo è bensì vero che tale ipotesi non si realizza, atteso che l'Ingegnere Capo del Genio Civile esprime un parere su elaborato compilato da altro ente. Però sembrerebbe preferibile anche in tal caso sopprimere il parere consultivo dell'Ingegnere Capo, sia per uniformità di procedura, sia perchè nell'uno e nell'altro caso (opere in gestione diretta e a contributo) non dovrebbe essere disatteso un principio fondamentale e cioè quello che consiglia di tenere distinte le attribuzioni degli Uffici del Genio Civile da quelle degli organi superiori di amministrazionee attive.

Infatti, sembra più logico e rispondente alle rispettive funzioni istituzionali concentrare i compiti del Genio Civile nella istruttoria dei progetti, e accentrare solo negli organi decentrati le funzioni consultive. Questo sia per le opere statali sia per quelle degli enti locali con il contributo.

La soppressione del parere dell'Ingegnere Capo, determina la necessità di ripristinare il parere consultivo dell'Ispettore Generale del Genio Civile addetto all'organo decentrato, facendo rivivere una saggia disposizione contenuta nelle norme antecedenti al decentramento e riportate nelle prime disposizioni relative al decentramento dei servizi dell'Amministrazione dei LL.PP., ma poi soppressa. Il parere del detto Ispettore Generale dovrebbe essere richiesto fino all'importo di 500 milioni, snellendo in tal modo anche i compiti dei Comitati tecnici amministrativi, allo scopo di concentrare l'attività di tali organi consultivi su problemi veramente importanti.

Dovrebbe ovviamente lasciare facoltà al Capo dell'Istituto decentrato di sottoporre al parere del Comitato anche progetti di importo inferiore, in relazione all'importanza e specialità dell'opera, che potrebbe non essere legata all'importo dell'elaborato.

Strettamente connesse al progetto sono, come è noto, le proroghe del tempo contrattuale, le sospensioni, nonché i verbali di nuovi prezzi. Sembrerebbe logico che tali fasi della gestione fossero esaminate dai medesimi organi consultivi che hanno esaminato il progetto, eliminando così le incertezze ora derivanti da diversità di procedure, che si notano nelle vigenti

disposizioni. All'uopo si cita il caso dei verbali nuovi prezzi che vengono sottoposti all'esame e parere dei comitati tecnici qualora trattasi di opere appaltate mediante licitazione privata, appalto-concorso o trattative private, anche se l'importo della opera era inferiore ai 100 milioni e, pertanto l'organo consultivo competente per il progetto era stato l'Ingegnere Capo del Genio Civile. Cosicchè ora avviene che il Comitato Tecnico si deve pronunciare su verbali nuovi prezzi relativi a progetti sui quali non aveva espresso parere, per motivi di valore. Anche tale fatto non appare, invero molto logico.

*c) appalto ed approvazione contratto*

Come è noto, in base alle vigenti disposizioni sulla contabilità generale dello Stato, nonchè del regolamento del Genio Civile, i modi di affidamento dei lavori sono cinque e cioè: asta pubblica, licitazione privata, trattativa privata, appalto-concorso, esecuzione in economia (per cottimo o in amministrazione diretta). A parte l'asta pubblica, forma ora in disuso, tranne la esecuzione in economia le altre tre forme di affidamento di lavoro hanno per caratteristica la stipulazione del contratto in forma pubblica amministrativa e, cioè, la stipulazione davanti a Funzionario dell'Amministrazione cui è stata attribuita funzione notarile. I contratti stipulati con tale formalità devono essere approvati con decreto, e soltanto dopo la registrazione del decreto da parte degli organi di controllo, nonchè dopo la registrazione fiscale del contratto, è possibile autorizzare la consegna e l'inizio dei lavori. Si può calcolare che il sistema così descritto in forma assai sommaria, esige per il suo perfezionamento (cioè, in concreto, per l'inizio delle opere) un lasso di tempo di non meno sei o sette mesi a partire dall'esame dell'elaborato da parte dell'organo consultivo. Se poi sugli atti dell'amministrazione sono formulati rilievi da parte degli organi di controllo (Ragioneria regionale o cortei dei Conti) il tempo procedurale si allunga oltre misura.

E' bensì vero che in base all'art. 337 della legge sui lavori pubblici è possibile autorizzare in caso di urgenza la consegna dei lavori subito dopo il « deliberamento », cioè subito dopo

l'aggiudicazione. Però, a parte le responsabilità in cui potrebbero incorrere i funzionari, adottando tale sistema, ove il provvedimento fosse respinto in modo irreversibile da parte degli organi di controllo, la celere consegna dei lavori potrebbe portare, (come si è potuto constatare nella realtà delle cose non poche volte), la conseguenza che le opere siano eseguite nella gran parte prima che sia stato possibile perfezionare il complesso iter amministrativo sopra descritto. Tale situazione produce necessariamente continui solleciti da parte delle ditte appaltatrici che lamentano di aver eseguito buona parte delle opere e di non essere soddisfatte tempestivamente.

Conseguentemente è più che mai opportuno modificare il sistema nell'interesse stesso della Amministrazione.

Ad avviso dello scrivente è necessario abolire l'approvazione del contratto, pur lasciando in vigore la forma pubblicistica di stipulazione, per le opere affidate mediante licitazione privata, trattativa privata o appalto-concorso.

Potrebbe, invero, anche abolire la forma pubblicistica, atteso che non si vede qualche maggiore garanzia porti all'Amministrazione tale forma, quando si rileva che non poche amministrazioni statali ed enti pubblici (consorzi di bonifica, enti di assistenza e beneficenza, Ispettorati Forestali ecc. ecc.) provvedano alla esecuzione di opere talvolta di non minore importanza ed entità di quelle eseguite dallo Stato senza seguire la predetta formalità. Ne occorre nascondere che non poche opere rientranti nella competenza dell'Amministrazione dei LL.PP. vengono affidate mediante cottimi, che sono veri e propri contratti di appalto stipulati in forma privatistica, senza la presenza dell'Ufficiale Rogante. Comunque a parte ciò, pur lasciando in vigore la stipulazione dei contratti in forma pubblicistica, lo snellimento procedurale si può ottenere nel campo contrattuale degli appalti abolendo il decreto che approva il contratto. Nuove norme dovrebbero conseguentemente disporre che una volta esaminato il progetto, sia possibile autorizzare l'appalto e contemporaneamente impegnare la relativa spesa, al lordo, mediante apposito decreto, autorizzando anche la consegna dei lavori immediatamente dopo l'appalto.

Occorrerebbe cioè seguire la stessa procedura oggi adottata per le opere che vengono affidate in economia mediante cottimo, per le quali, come è noto, è sufficiente l'approvazione del progetto ed il contemporaneo impegno della relativa spesa, senza che occorra approvare con altro decreto il contratto. Occorrerebbe altresì rendere normale la procedura, oggi eccezionale, prevista dall'art. 337 sopra citata, consentendo cioè che tutte le opere fossero consegnate subito dopo la licitazione, o la trattativa o l'esito dell'appalto-concorso.

Anche la forma di esecuzione in economia (mediante cottimo o amministrazione diretta) potrebbe essere modificata, per poter ottenere ulteriori acceleramenti procedurali.

Come è noto, nel mentre l'esecuzione in amministrazione diretta concretizza la vera e propria forma di esecuzione in economia, atteso che l'opera viene eseguita direttamente dall'Ufficio, con l'assunzione di operai e l'acquisto di materiali, la esecuzione mediante cottimo costituisce in realtà una vero e proprio appalto, stante che il lavoro viene affidato ad una impresa che assume l'intera responsabilità dell'opera. Tale forma di esecuzione è in effetti particolarmente seguita dai Provveditorati e dagli Uffici del Genio Civile per la sua maggiore celerità rispetto alla esecuzione mediante licitazione che determina i ritardi sopra esposti.

Tuttavia, anche la forma di esecuzione in economia per cottimo potrebbe essere semplificata quando si tratti di eseguire opere di lieve entità, in particolare di manutenzione o di pronto intervento. In tali casi potrebbesi prevedere che gli Uffici del Genio Civile anzichè ricorrere alla stipulazione di cottimi, con la instaurazione della contabilizzazione prevista dal vigente regolamento, provvedano alle dette opere mediante la stipulazione di semplici convenzioni, nelle quali fossero contenuti gli elementi essenziali del contratto, e cioè, oltre la descrizione dettagliata dei lavori, le quantità, i prezzi, la cauzione, il tempo contrattuale, nonchè le penalità per i ritardi.

Alla liquidazione di tali opere, così affidate, gli Uffici potrebbero provvedere senza la contabilizzazione regolamentare ma sulla base di presentazione di fatture dettagliate da

parte dell'imprenditore. Tale forma abbreviata di esecuzione in economia, su fattura, renderebbe assai agevole l'operato degli Uffici del Genio Civile, che oggi sono costretti a seguire la complessa norma del regolamento di contabilità del Genio Civile anche nel caso di opere urgenti e di lieve entità.

Per quanto concerne le proroghe, le sospensioni nonchè i verbali di nuovi prezzi, relative ai lavori eseguiti in economia, trattasi di atti che potrebbero essere lasciati alla competenza degli Uffici del Genio Civile, sulla base del principio di affidare la responsabilità della gestione al medesimo organo che ha provveduto all'affidamento dei lavori.

*d) Esame degli atti da parte degli organi di controllo*

Come è ben noto, in base alle leggi in vigore esistono due controlli, uno della Ragioneria ed uno della Corte dei Conti sugli atti emessi dalle Amministrazioni statali. Trattasi di una duplicità di controlli che ovviamente determina assai gravi ritardi nell'attuazione dei provvedimenti, anche perchè i controlli in parola sono particolarmente estesi e penetranti, dato che quello della Ragioneria attiene alla regolarità del provvedimento (per cui può riguardare anche il merito del medesimo) mentre il controllo della Corte dei Conti concerne la legittimità del provvedimento stesso.

A tale riguardo per ottenere un rapido passaggio dei provvedimenti alla Corte dei Conti, sembrerebbe opportuno eliminare il controllo da parte delle Ragionerie Regionali, che dovrebbero limitarsi alla registrazione contabile del provvedimento, dopo aver accertata la capienza dell'impegno, rispetto allo stanziamento del bilancio ed altresì la regolarità della imputazione.

Dopo di che, preso nota dell'atto sotto tale limitato aspetto contabile, la ragioneria dovrebbero inviare il provvedimento alla Corte dei Conti.

Non si ritiene di dover proporre di spostare il controllo della Corte dei Conti ad un momento successivo e, cioè, in sede di rendiconto, per mantenere le giuste garanzie che da all'amministrazione attiva il controllo preventivo di legittimità.

D'altro canto, non si può non far rilevare che con la limitazione delle funzioni delle Ragionerie Regionali, alleggerendole di compiti che costituiscono un vero e proprio duplicato di quello della Corte dei Conti, le Ragionerie stesse potrebbero dedicarsi molto più efficacemente di quanto non siano in grado di fare ora ispezioni sugli Uffici amministrativi degli organi decentrati, nonché sugli Uffici del Genio Civile.

Il problema dei controlli, però, non si esaurisce nell'argomento qui trattato e cioè con la proposta di concentrare il controllo di legittimità esclusivamente nella Corte dei Conti.

Infatti, esiste un altro aspetto dell'argomento che non può essere disatteso e che riguarda la responsabilità del Funzionario, che in base alle disposizioni in vigore non è garantita dal duplice e penetrante controllo delle Ragionerie e della Corte dei Conti.

L'argomento relativo alla responsabilità dei Funzionari è stato già trattato nel capitolo primo delle presenti note. Vale però la pena di qualche ulteriore considerazione, anche se taluna costituisce una ripetizione di quanto già detto.

Infatti, a seguito di verifiche amministrative-contabili effettuate da appositi Ispettori di Finanza che dipendono dal Ministero del Tesoro è possibile che un provvedimento emesso anni addietro e ritenuto legittimo da parte della Ragioneria e della Corte dei Conti, venga poi ritenuto da detto Ispettore non rispondente alle leggi, con la conseguenza di addebitare al Funzionario o ai funzionari responsabili dell'emissione del provvedimento la spesa sostenuta dallo Stato, ove l'Ispettore di Finanza ritenga che dalla spesa stessa derivi un danno per lo Stato. Devesi aggiungere che non poche volte le dette verifiche amministrative-contabili si estendono anche ad atti che erano stati già esaminati da precedenti ispezioni. Cosicché si assiste a controlli su atti già controllati! Il sistema previsto dalla legge di contabilità in vigore non può non apparire del tutto anormale, rendendo altresì insicuri i funzionari circa il loro operato.

Devesi altresì rilevare che nel mentre il funzionario che ha emesso il provvedimento è colpito dalle conseguenze del-

l'addebito, nessuna responsabilità viene attribuita agli organi di controllo, nè alla Ragioneria nè alla Corte dei Conti.

Il sistema non può non turbare le coscienze ed altresì non può non porre remore all'attività amministrativa, privando i Funzionari della serenità con cui dovrebbero operare, nell'interesse dell'amministrazione, perchè essi non sono in grado di sapere mai quale potrà essere nel futuro la conseguenza della loro attività al servizio dell'amministrazione. E' del tutto ingiusta appare la disposizione che esonera il controllo da ogni responsabilità contabile.

Si è ritenuto indispensabile porre nuovamente in luce il delicato problema, in questa sede, perchè si ritiene che codesta Commissione non possa disattendere un argomento così importante, che tocca la efficienza dei servizi, che è anche in stretta relazione con la sicurezza che devono avere i funzionari circa la regolarità e la legittimità dei loro provvedimenti, dopo che essi siano stati ammessi a registrazione da parte della Corte dei Conti.

Sembrerebbe, pertanto, indispensabile stabilire precisi limiti alle verifiche amministrativo-contabile nel senso che non sia più possibile sottoporre al riesame i provvedimenti registrati dagli organi di controllo. Il riesame di detti provvedimenti dovrebbe essere consentito solamente nel caso che dovesse risultare, dagli atti o anche da altri elementi estranei agli atti stessi, che il provvedimento fosse basato su documentazione falsa. In tal caso, come già detto, si verterebbe su ipotesi del tutto diversa, che potrebbe portare conseguenze anche sul piano penale per coloro, funzionari od estranei, che abbiano falsata la situazione ed indotta conseguentemente l'Amministrazione ad emettere un provvedimento errato con danno per lo Stato.

In sostanza non dovrebbe più essere ammesso che un terzo controllo sulla legittimità di atti già registrati alla Corte possa far cadere nel nulla il provvedimento e le conseguenti registrazioni, solamente perchè l'Ispettore del Tesoro ha ritenuto che l'interpretazione da dare alle leggi su cui è fondato il

provvedimento è difforme da quella che diedero sia l'amministrazione attiva sia gli organi di controllo per i quali l'atto era pienamente legittimo.

Ove non si ritenesse di poter accettare la suddetta proposta, dovrebbero, però, disporre che anche gli organi di controllo vengano coinvolti nella responsabilità nascente dall'atto ritenuto illegittimo dall'Ispettore di Finanza, atteso che urta contro ogni criterio di giustizia l'esonero di responsabilità per i controllori.

#### e) *Pagamenti*

Altra materia in cui è indispensabile effettuare un deciso acceleramento nelle procedure è quello relativo ai pagamenti dei lavori alle Imprese appaltatrici.

Gli attuali ritardi che si verificano su tale campo derivano dall'accentramento della emissione degli ordinativi presso gli Uffici dell'Amministrazione Centrale o decentrata, con indubbi danni per l'Amministrazione stessa. Infatti le imprese conoscendo a priori di poter riscuotere regolarmente (purtroppo) con ritardi, e molto difficilmente nei termini previsti nei Capitolati, sono indotti ad offrire ribassi che tengono conto degli oneri che esse devono sostenere per interessi bancari determinati dal ritardo nei pagamenti di quanto a loro dovuto. Conseguentemente trovare il sistema di accelerare i pagamenti non solo corrisponde ad una giustamente sentita esigenza degli operatori economici, ma risponde sostanzialmente anche all'interesse dello Stato, atteso che la celerità nei pagamenti si risolverebbe in un effettivo minor costo delle opere e, quindi, in ultima analisi, in un risparmio pubblico, che nel complesso, potrebbe far eseguire un maggior numero di lavori.

Ciò posto, ad avviso dello scrivente l'unico modo pratico e completo per accelerare i pagamenti è quello di effettuare un sostanziale decentramento dei medesimi, sottraendoli agli organi centrali o decentrati e affidandoli invece interamente agli Uffici del Genio Civile.

Per attuare tale sistema occorre che non appena conosciuto l'importo netto contrattuale, dopo l'effettuazione della gara

ufficiosa da parte dell'Ufficio del Genio Civile (per le opere eseguite in economia e per cottimo) o dopo la licitazione, l'appalto concorso o la trattativa, venga emesso apposito decreto con cui si disponga una subanticipazione di tutta la somma occorrente (ivi compresa la somma a disposizione e quelle per esproprio) a favore dell'Ingegnere Capo del Genio Civile.

L'Ingegnere Capo dell'Ufficio del Genio Civile ottenuta tale subanticipazione, dovrebbe provvedere ad emettere gli ordinativi a favore delle Imprese sulla base del certificato di pagamento rilasciati dalla Sezione competente. Anche il pagamento della rata di saldo dovrebbe essere disposto dall'Ingegnere Capo, dopo, però, che il certificato di collaudo o di regolare esecuzione, fosse stato approvato dall'organo competente (Amministrazione centrale o istituto decentrato).

In sostanza, con il sistema qui suggerito si verrebbe a dividere la competenza tra l'organo cui è demandata l'esame e l'approvazione del progetto e l'organo cui viene affidata la gestione tecnica dell'opera, rimanendo nella competenza del primo tutto ciò che riguarda l'approvazione degli elaborati e degli atti ad essi connessi, e nel secondo la parte relativa ai pagamenti, che attiene alla vera e propria esecuzione.

#### f) *Espropriazioni*

L'acceleramento e la semplificazione delle procedure non possono essere attuate ove non si tenga conto di un concetto fondamentale e, cioè, quello di concentrare e distribuire le attribuzioni, affidandole agli Uffici secondo la loro vera natura istituzionale.

Tale concetto dovrebbe trovare applicazione anche in materia di espropriazione per pubblica utilità, le cui procedure in base alle norme in vigore risalenti alla legge del 1865 (scarsamente modificata da norme successive) sono faraginosose e complesse e conseguentemente lente e dannose per lo Stato stesso.

Si ritiene opportuno ricordare che in base alle predette disposizioni la procedura espropriativa è divisa tra l'Amministrazione interessata espropriante (e in questa tra i vari uffici

degli organi decentrati e Genio Civile) le Prefetture e l'Autorità giudiziaria.

Ora in forza del principio sopra enunciato sembrerebbe indispensabile concentrare esclusivamente nell'Amministrazione espropriante tutta l'intera procedura, eliminando le competenze attribuite alla Prefettura ed alla Autorità Giudiziaria.

Invero, non si comprende perchè in una Amministrazione moderna debbasi attribuire ad organi dello Stato che per le loro funzioni istituzionali non hanno niente a che vedere con la realizzazione delle opere pubbliche quali sono, sia le Prefetture, sia l'autorità giudiziaria, (cui le leggi affidano compiti di ben altra natura), competenze che potrebbero essere concentrate e svolte tranquillamente dalla sola autorità espropriante. D'altro canto, non può non farsi notare che già con non poche leggi rivolte ad autorizzare spese per opere pubbliche, si dichiarano di pubblica utilità, nonchè urgenti ed indifferibili le opere di cui la legge prevede il finanziamento. Con tale sistema è stato eliminato, per la massima parte delle opere, l'intervento delle Prefetture per quanto concerne la dichiarazione di pubblica utilità, che in forza della legge del 1865 era affidata alle Prefetture stesse.

Ciò posto si riterrebbe opportuno una sostanziale innovazione nella procedura espropriativa, fondata sul principio di accentrarle solo nella Amministrazione dei Lavori Pubblici, onde ottenere un efficace e concreto acceleramento sia nella formalità sia nei pagamenti delle somme dovute agli interessati.

Tale riforma dovrebbe articolarsi nei seguenti punti:

1) Agli Uffici del Genio Civile dovrebbe essere anticipata la somma occorrente per gli espropri indicati nel progetto approvato dall'organo centrale o decentrato.

2) Tale somma, tenuta a disposizione dell'Ingegnere Capo, dovrebbe permettere di corrispondere agli interessati un acconto pari al 70% del valore attribuito al bene immobile, ove l'interessato concordasse bonariamente la somma con l'Ufficio del Genio Civile.

3) A tal fine, allorquando l'Ufficio del Genio Civile trasmette la perizia dei lavori per l'approvazione, dovrebbe

precisare anche la spesa unitaria per gli espropri e l'organo che approva il progetto dovrebbero pronunciare anche sul costo unitario e complessivo dell'esproprio, affinché l'Ingegnere Capo, già in possesso dell'approvazione su tali costi, potrebbe tranquillamente entrare in trattative con il proprietario.

4) Alla stima fatta dall'Ufficio del Genio Civile dovrebbe essere sempre attribuita valore di perizia giudiziale, cioè, ove l'interessato non accettasse la medesima, la amministrazione dovrebbe depositare la somma che essa ritiene di dover pagare presso la Cassa Depositi e Prestiti in attesa che l'interessato possa ottenere poi dall'Autorità giudiziaria sentenza che stabilisca l'importo da pagare.

5) L'intervento dell'Autorità Giudiziaria dovrebbe essere limitato alla fissazione del prezzo in caso di contestazione e l'Amministrazione non dovrebbe essere fermata nell'attuazione dell'opera, trattandosi solamente di stabilire il valore del bene occupato.

6) Il pagamento dell'acconto del 70% di cui sopra, dovrebbe essere disposto dall'Ufficio del Genio Civile immediatamente dopo la firma di accettazione del prezzo offerto da parte dell'interessato.

7) L'Ingegnere Capo dovrebbe stipulare in nome e per conto dell'Amministrazione regolare atto di acquisto alla presenza dell'Ufficiale rogante dell'organo decentrato.

Per garantire più efficacemente l'amministrazione di pagare all'effettivo avente diritto, l'Ufficio del Genio Civile, prima di stipulare l'atto, dovrebbe inviare la documentazione all'avvocatura erariale per un preventivo parere sulla validità della documentazione esibita dall'interessato.

Tale prassi non è nuova nell'Amministrazione dei LL.PP. perchè è già così seguita per gli acquisti delle aree per la costruzione delle case previste dalla legge 9-8-1954 n. 640.

L'atto così stipulato dovrebbe essere trasmesso all'Intendenza di Finanza per la voltura.

Appena disposta la voltura da parte dell'organo finanziario, l'Ingegnere Capo dovrebbe corrispondere il restante 30%

della somma offerta dall'Amministrazione ed accettata dall'interessata.

8) Ove non fosse possibile concordare l'indennità, lo Ingegnere Capo dovrebbe provvedere al versamento alla Cassa Depositi e Prestiti della somma che l'Amministrazione ritiene si debba dare, interessando nel contempo l'organo decentrato che ha approvato il progetto, onde venga emesso il decreto di esproprio del bene. Tale organo dovrebbe trasmettere il decreto all'Intendenza di Finanza per la volturazione dell'immobile a favore del demanio.

9) Per quanto concerne il pagamento degli interessi corrispondenti al mancato utile del bene, dal momento della occupazione effettiva al momento del pagamento della somma accettata dagli interessati o imposta dall'Autorità giudiziaria, non occorrono particolari nuove procedure innovative. Tali interessi dovrebbero essere corrisposti sulla base di un calcolo fatto dall'Ufficio del Genio Civile.

Anche tale somma dovrebbe essere corrisposta dal Genio Civile concedendosi una apposita subanticipazione all'Ufficio stesso da parte dell'Organo decentrato.

PARERE DEL PRESIDENTE DEL MAGISTRATO ALLE  
ACQUE DI VENEZIA DOTT. ING. LUIGI LANCETTI IN  
MERITO ALLA RELAZIONE DEL DOTT. MARIO CIAPPA

*« Considerazioni su alcuni problemi giuridici ed amministrativi  
connessi alla difesa del suolo »*

In adesione alla richiesta del Presidente della Commissione Prof. De Marchi, trasmetto una memoria, contenente proposte per l'acceleramento e lo snellimento delle procedure amministrative, elaborata, su mio specifico incarico, dal dott. Mario Ciappa, Vice Presidente del Magistrato alle Acque.

Per quanto concerne il merito della trattazione concordo pienamente con le proposte formulate dall'estensore.

Riterrei opportuno aggiungere alcune considerazioni su due punti, e precisamente:

1) Circa la proposta di istituire un « parco progetti » pur concordando con l'idea, atteso che effettivamente tenere pronti gli elaborati permetterebbe di passare subito all'esecuzione delle opere programmate, è bene chiarire che la costituzione di detto « parco progetti » dovrebbe essere limitata alle opere più importanti che, esigendo studi preliminari, impediscono una celere progettazione dopo l'approvazione dei programmi. Ciò allo scopo di evitare che gli uffici si dedichino (o diano incarichi) a progettare preventivamente opere che poi risultassero inattuabili perchè non programmate.

Devo però sottolineare che l'estensore ha pur esso messo in luce la correlazione tra progettazione e programmazione allorché ha basato la sua proposta sulla conoscenza preventiva che gli uffici hanno dei programmi, atteso che in sostanza le

proposte per i programmi sostanzialmente partono in gran parte dalla base, costituita dagli uffici periferici.

2) Circa il punto relativo ai ritardi che determinano le attuali procedure di approvazione che subordinano la effettuazione della consegna all'avvenuta registrazione del Decreto che approva il contratto, devo rilevare, in aggiunta alle considerazioni svolte nella memoria, che tale normativa non è armonizzata con il vigente capitolato generale d'appalto, che impone termini ristretti agli adempimenti da parte dell'amministrazione relativamente all'approvazione del contratto ed alla consegna delle opere. Cosicché si può dire che normalmente (purtroppo!) i tempi previsti dal Capitolato non possono essere rispettati, con il rischio che le imprese si avvalgano del diritto di « svincolarsi » dall'impegno, giusto il disposto dell'art. 4 del Capitolato.

Tale fatto costituisce un altro motivo che avvalora la proposta fatta di abolire l'approvazione del contratto e di consentire che in ogni caso (non solo, cioè in caso di urgenza) la consegna possa essere effettuata subito dopo il deliberamento dell'aggiudicazione dei lavori.

Venezia, 30 luglio 1969

*Luigi Lancetti*

PROF. DOTT. VITANTONIO PIZZIGALLO  
DOTT. ASTOLFO PUGGELLI

SNELLIMENTO DELLE PROCEDURE AMMINISTRATIVE  
NEL CAMPO DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA  
E DELLA DIFESA DEL SUOLO

I - CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE.

Il problema dello snellimento delle procedure amministrative — nel campo della sistemazione idraulica e della difesa del suolo — non è invero nuovo e si inquadra in quello ben più vasto della semplificazione delle procedure di tutta l'Amministrazione pubblica, già da molti anni preso in esame (ma sinora senza alcuna concreta soluzione) da parte del Ministero per la Riforma dell'Amministrazione dello Stato.

Il problema trae origine dalla complessità degli atti da svolgere (il cosiddetto « iter burocratico ») nella trattazione delle singole pratiche e, conseguentemente, dalla entità del tempo occorrente per la definizione delle pratiche medesime.

Nello specifico settore di attività in argomento il problema riveste grande importanza, dovendosi operare con sollecitudine — e spesso volte con urgenza — per la riparazione di danni in atto o per la prevenzione di altri che potrebbero verificarsi, con grave pregiudizio per la sicurezza di persone, animali e cose.

Sono molte, e ben note, le lamentele contro l'Amministrazione dello Stato nell'attuazione degli interventi sistematori. I motivi di tali lamentele possono raggrupparsi in tre grandi categorie:

1) ritardi nella disponibilità dei fondi conseguenti ad autorizzazioni di spesa disposte dalle varie leggi in vigore;

2) carenza di personale degli Organi statali preposti all'attuazione degli interventi sistematori;

3) intralci amministrativi nelle diverse fasi di programmazione, progettazione, esecuzione e liquidazione delle opere.

Passando in rapida rassegna le citate categorie, si possono formulare le seguenti considerazioni:

1. *Ritardi nella disponibilità dei fondi.* — Alcuni ritardi hanno carattere periodico e si ripetono costantemente, ogni anno, in stretta connessione con l'approvazione del bilancio di previsione e del rendiconto generale a chiusura di ogni esercizio finanziario. In queste occasioni, infatti, e soprattutto in sede di approvazione del rendiconto generale, qualsiasi forma di impegno o di erogazione di fondi (anche se trattasi di fondi impegnati in precedenti esercizi finanziari) resta sospesa per lungo tempo, per consentire agli Organi di controllo l'attuazione dei provvedimenti di competenza.

Tra gli altri ritardi si ricordano, principalmente, quelli legati alla iscrizione di fondi in bilancio (nel caso di autorizzazioni di spesa previste da leggi emanate successivamente all'approvazione del bilancio) e lo stanziamento di fondi subordinato alla preventiva contrazione di mutui da parte dello Stato.

E' chiaro ed evidente che la mancata sollecita disponibilità dei mezzi finanziari non può che riflettersi dannosamente sull'attività sistematoria, ostacolando o turbando la regolare attuazione di interventi organici e funzionali.

Un esempio significativo — e tale, di per sé stesso, da dimostrare la necessità dello studio di provvedimenti che consentano un funzionale snellimento delle procedure in argomento — ci è offerto dal caso riguardante l'attuazione degli interventi previsti dalle leggi emanate per il ripristino delle opere danneggiate dalle alluvioni dell'ottobre 1968.

Si fa riferimento al D.L. 7-11-1968 n. 1118 (modificato nel D.L. 18-12-1968 n. 1232, convertito nella legge 12-2-1969 n. 6) recante provvedimenti urgenti in favore delle zone colpite dalle citate alluvioni, nonché al D.L. 18-12-1968 n. 1233

(convertito nella legge 12-2-1969 n. 7) recante ulteriori provvedimenti in favore delle zone medesime.

Com'è noto, detti decreti legge prevedono — tra l'altro — autorizzazioni di spesa per complessive L. 2.000 milioni (di cui 500 per lavori di somma urgenza), da erogare per il ripristino di opere pubbliche di bonifica montana. Ebbene — anche se taluni Ispettorati forestali hanno invero provveduto all'attuazione di lavori di somma urgenza, avvalendosi peraltro, a proprio rischio, dell'ausilio di ditte cottimiste che si sono assunte l'onere di anticipare le spese necessarie — soltanto nel volgere del 1969 si è potuto disporre dei fondi conseguenti alle predette autorizzazioni di spesa!

Al riguardo si precisa, infatti, che soltanto 300 milioni (relativi ai previsti lavori di somma urgenza) sono stati iscritti nel bilancio del 1968, ma il perfezionamento del relativo provvedimento di iscrizione — previa registrazione da parte degli Organi di controllo — è avvenuto nel febbraio del 1969 e pertanto (a prescindere da qualsiasi considerazione sul fatto che detta somma è andata ad incrementare i tanto discussi residui passivi, senza peraltro essersi mai resa disponibile) il provvedimento in parola si è dovuto riprodurre per riportare i fondi in apposito capitolo aggiunto al bilancio del 1969.

E' chiaro che, così stando le cose, inoperanti appaiono le norme relative ai lavori di somma urgenza volute dalla legge (e disciplinate dall'art. 70 del R.D. 25-5-1895 n. 350 e successive modificazioni) e di troppo tardiva applicazione saranno anche le altre norme riguardanti il ripristino delle opere danneggiate.

A proposito dei ritardi nella disponibilità dei fondi, si può ancora citare un altro esempio, anch'esso molto significativo e che riguarda il finanziamento degli interventi previsti dalla legge 27-10-1966 n. 910 (o Piano verde n. 2). In questo caso i ritardi sono dovuti al fatto che la legge subordina l'attuazione delle spese (articolo 50) alla preventiva contrazione di mutui con il Consorzio di credito per le opere pubbliche. E' appunto per questo motivo che i fondi tardano ogni anno molto tempo a rendersi disponibili (per quelli relativi all'esercizio in corso si è avuta comunicazione della loro iscrizione in bilan-

cio soltanto nel mese di giugno) e, pertanto, non consentono di operare con la voluta tempestiva sollecitudine.

2. *Carenza di personale.* — Non c'è dubbio che l'attività sistematoria — in relazione anche a sempre crescenti esigenze — si è andata sensibilmente incrementando in quest'ultimo ventennio. Ciò è facilmente dimostrato dall'esame degli ingenti finanziamenti disposti nel periodo in questione per la realizzazione di interventi straordinari nelle aree del Centro-Nord e nel Mezzogiorno, per la sistematica regolazione dei corsi d'acqua, per la bonifica integrale, per la riparazione di danni alluvionali, ecc.

Occorre, però, rilevare che — di fronte a tali cospicui finanziamenti — nessuna modifica o potenziamento sono stati apportati alle strutture organiche delle Amministrazioni interessate, le quali anzi si sono viste spesso disertare dal personale più qualificato (richiamato da più redditizie occupazioni extra-statali) ed hanno dovuto così affrontare la conseguente maggiore mole di lavoro con grande spirito di sacrificio e con scarse retribuzioni.

E' naturale, pertanto, che il lavoro da svolgere non abbia potuto procedere — proprio per inadeguatezza di personale — con la necessaria speditezza ed abbia, quindi, dovuto subire sensibili ritardi a tutti i livelli e cioè sia presso gli Organi tecnici operativi e sia anche — e soprattutto — presso gli Organi consultivi e di controllo.

3. *Intralci amministrativi.* — Questi riguardano il complesso iter burocratico seguito da ogni singola pratica, dalla programmazione delle opere sino al loro collaudo finale. Si tratta, comunque, di un « iter » strettamente legato alle leggi che regolano la materia ed alle relative norme di applicazione emanate attraverso il tempo dalle Amministrazioni dello Stato interessate (nella fattispecie Ministero dei lavori pubblici e Ministero dell'agricoltura e delle foreste).

Per quanto riguarda, in particolare, il settore di competenza dell'Amministrazione forestale, si ritiene utile fornire le seguenti precisazioni:

*Programmazione.* — Viene predisposta dagli Uffici forestali interessati (Ispettorati regionali e ripartimentali), previa intese con gli Uffici del Genio Civile ed anche — quando debbasi operare nell'ambito di comprensori di bonifica montana — dei relativi Consorzi ed altri Enti.

I programmi così elaborati vengono resi noti ai Provveditorati alle OO. PP. (ed in sede centrale al Comitato interministeriale per la ricostruzione) ai fini del loro coordinamento con i programmi di intervento di altre Amministrazioni, nel quadro degli obiettivi fissati dalla programmazione economica nazionale.

La procedura seguita non trova riferimento specifico in una norma di carattere generale, ma si basa su disposizioni diverse, recate talora da provvedimenti legislativi adottati per interventi particolari (si ricordano, ad esempio, la legge forestale del 30-12-1923 n. 3267, il Piano verde n. 2 del 27-10-1966 n. 910, la legge del 22-7-1966 n. 614 per le aree depresse del Centro-Nord, la legge sulla difesa del suolo del 27-7-1967 n. 632, ecc.), che prevedono ogni utile collaborazione tra gli Uffici del G. C. e quelli del C. F. S., disciplinando altresì il coordinamento dei programmi operativi delle singole Amministrazioni sia a livello regionale che nazionale.

Occorre dire che in sede di programmazione non si lamentano, in genere, eccessivi ritardi burocratici, per cui non apparirebbe necessaria alcuna azione di snellimento delle procedure. E' solo da auspicarsi una migliore disciplina organica della materia.

*Progettazione ed istruttoria dei progetti.* — Per la compilazione dei progetti valgono le norme fondamentali per le opere dello Stato, di cui al Regolamento approvato con D.M. 29-6-1895, nonché quelle specifiche per la sistemazione dei bacini montani contenute nel decreto interministeriale del 20 agosto 1912. Le istruzioni impartite dal Ministero per l'applicazione di dette norme appaiono molto chiare e non danno luogo a difficoltà procedurali. Un aggiornamento delle norme in questione può, pertanto, essere utile, ma non determinante ai fini dello snellimento delle procedure.

Più grave è la situazione relativa alla istruttoria dei progetti, il cui svolgimento può richiedere un periodo di tempo anche di diversi mesi. Al riguardo si ritiene opportuno ricordare che gli Organi consultivi, chiamati a pronunciarsi sui progetti di lavori sistematori (il Comitato tecnico provinciale per la bonifica integrale e — a seconda dei limiti di competenza — l'Ispettore generale del Genio Civile, il Comitato tecnico amministrativo del Provveditorato alle OO. PP. ed il Consiglio superiore dei LL. PP.), operano sulla base di varie leggi (R.D.L. 18-11-1929 n. 2071, legge 30-6-1965 n. 1534, D.P.R. 22-5-1967 n. 446, ecc.) tra loro non troppo bene coordinate. L'ultimo provvedimento legislativo (il D.P.R. n. 446) consente di procedere ora più speditamente nel disbrigo delle pratiche, ma anch'esso contiene talune norme (quelle relative alla materia di competenza dell'Amministrazione forestale) che dovranno essere opportunamente riesaminate e perfezionate.

Giova, però, sottolineare che molti ritardi nella istruttoria dei progetti sono imputabili al funzionamento degli Organi consultivi, oberati di lavoro e con scarso personale.

*Approvazione dei progetti, esecuzione e collaudazione delle opere.* — Si premette che all'esecuzione dei lavori di difesa del suolo di competenza forestale si provvede, di norma, in gestione diretta a cura del C. F. S. (nel caso di lavori interessanti i bacini montani) e col sistema della concessione amministrativa a favore dei Consorzi e altri Enti (nel caso di lavori interessanti i comprensori di bonifica montana). Mentre in quest'ultimo caso l'approvazione dei progetti è sempre di competenza ministeriale, nel primo — invece — a ciò si provvede in genere tramite i Magistrati e Provveditorati alle OO. PP., sulla base di fondi preventivamente assegnati agli Istituti medesimi, in attuazione di leggi finanziarie diverse e con lo svolgimento di procedure che richiedono talora molto tempo per il loro espletamento, perché connesse all'approvazione di bilanci od all'istituzione di capitoli aggiunti.

Non mancano, infine, casi nei quali — per opere in gestione diretta finanziate da leggi particolari — si provvede all'approvazione dei relativi progetti ed alla successiva erogazio-

ne dei fondi con provvedimenti diretti del Ministero od anche degli Uffici forestali periferici.

In ordine poi alla esecuzione dei lavori (dalla loro aggiudicazione sino al collaudo), valgono le norme generali di cui al R.D. 25-5-1895 n. 350 (e successive modificazioni ed integrazioni), la legge forestale n. 3267, la legge e relativo regolamento del 1923 sull'amministrazione del patrimonio e sulla contabilità generale dello Stato, nonché altre leggi di carattere particolare.

La fase relativa all'esecuzione delle opere è generalmente la più lunga, essendo legata ai tempi tecnici occorrenti per la realizzazione delle opere ed ai tempi necessari per il perfezionamento dei vari atti amministrativi (stati di avanzamento, varianti, pagamenti, ecc.), ognuno dei quali segue un suo complesso iter burocratico in conformità delle leggi in vigore e della prassi in uso. E', perciò, questa la fase che avrebbe maggior bisogno di snellimento nelle sue procedure, specialmente quando trattisi di dar corso a lavori di pronto intervento o si intenda provvedere al raggiungimento tempestivo e valido dei fini voluti dalla programmazione.

Sempre in tema di intralci amministrativi si ritiene opportuno aggiungere che i ritardi che si riscontrano nelle prime fasi (che vanno dalla programmazione delle opere sino all'istruttoria dei relativi progetti esecutivi) sono spesso conseguenti alla molteplicità delle leggi recanti autorizzazioni di spesa, in tutto od in parte, a favore specifico delle sistemazioni idraulico-forestali. Tra dette leggi si ricordano, in particolare, il Piano verde per lo sviluppo dell'agricoltura, la legge per la montagna, la legge per la difesa del suolo, le leggi per le aree depresse del Centro-Nord e del Mezzogiorno, la legge sui cantieri scuola e di rimboschimento, ecc., le quali — recando distinte autorizzazioni di spesa — richiedono anche la istituzione di specifici capitoli di bilancio ed impongono la necessità di procedere a distinte programmazioni di opere. Si ha, così, una notevole dispersione di fondi in una pluralità di interventi, spesso di modesta entità e che, pertanto, dovrebbero evitarsi, non soltanto per motivi di ordine economico e di gestione (onerosità delle spese generali relative alla progettazione, esecuzione e collaudo

delle opere; aggravio delle operazioni di direzione e contabilità delle opere medesime, ecc.), ma anche e soprattutto per la molteplicità delle conseguenti pratiche da trattare (ciascuna delle quali ha un suo distinto iter burocratico) con inutile perdita di tempo e di lavoro per l'Amministrazione centrale e periferica.

Esaminando le fasi successive a quelle sopra indicate (e, più precisamente, le fasi relative all'approvazione dei progetti ed alla liquidazione e pagamento dei lavori) si osserva che un peso rilevante — ai fini di una più o meno sollecita realizzazione degli interventi — va riservato all'azione esercitata dagli Organi di controllo in sede di esame e di registrazione dei vari provvedimenti. A tale proposito si rende necessario fare una netta distinzione tra le pratiche relative ai lavori da eseguire in gestione diretta a cura del Corpo forestale dello Stato e le pratiche riguardanti i lavori da attuare in concessione dai consorzi di bonifica montana (o da altri enti che hanno avuto il riconoscimento ad operare come consorzi di bonifica montana).

*Per i lavori in gestione diretta* occorre precisare che — in virtù del disposto di cui all'art. 66 del R.D. 16-5-1926 n. 1126 — alla loro attuazione dovrebbe provvedersi in economia e cioè (tenuto conto delle norme di cui agli artt. 283 e seguenti del Regolamento per l'amministrazione del patrimonio e per la contabilità dello Stato, approvato con R.D. 23-5-1924 n. 827) mediante aperture di credito a favore dei funzionari delegati, con l'obbligo — per questi ultimi — di dare rendicontazione delle spese sostenute (e, quindi, con esame — a consuntivo — dei documenti giustificativi delle spese medesime da parte degli Organi di controllo).

La citata normativa non trova però, oggi, alcuna applicazione effettiva, non soltanto per gli interventi finanziati tramite i Magistrati ed i Provveditorati alle OO. PP. (i quali applicano — sotto il controllo degli Organi regionali di riscontro — le stesse norme che regolano le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, anziché quelle sopra indicate) ma anche per gli interventi finanziati direttamente dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (e ciò a seguito di recente rilievo degli Organi di controllo, fondato sulla disposizione con-

tenuta nell'art. 291 del citato regolamento n. 827; disposizione che, peraltro, appare molto discutibile riferendosi essa ai procedimenti da eseguire per l'emissione di titoli di spesa e non già per le aperture di credito). In considerazione di quanto sopra, non c'è dubbio che la voluta procedura determina sensibili ritardi nell'attività sistematoria, atteso che l'attuazione dei lavori è subordinata al controllo preventivo di tutti gli atti su cui si basano le relative spese (progetti, contratti, ecc.).

Altro intralcio di notevole portata — nei confronti dei lavori in gestione diretta — è da imputarsi all'ultima deliberazione adottata dagli Organi di controllo in ordine alle spese generali. A questo proposito occorre ricordare che il decreto interministeriale del 20-8-1912 (che approva le norme per la preparazione dei progetti dei lavori di sistemazione idraulico-forestale nei bacini montani) dispone, fra l'altro, l'inserimento nei progetti stessi di un'aliquota forfettaria per spese generali.

La norma (che ha formato oggetto di tre successive e tra loro contrastanti deliberazioni degli Organi di controllo) è ora disciplinata in modo tale da rendere precaria la progettazione delle opere ed aleatorio il controllo delle opere stesse in sede esecutiva. Attualmente, infatti, si deve procedere ad una determinazione analitica di tutte le spese generali da sostenere, con assoluta esclusione di quelle relative alle indennità di missione, perché a queste ultime dovrebbe farsi fronte con i fondi di bilancio stanziati negli appositi capitoli delle spese correnti (fondi, per altro, molto modesti e che invero dovrebbero riguardare il normale servizio di istituto).

Il fatto riveste grande importanza e gravità, perché l'esclusione delle spese per indennità di missione mentre, da un lato, non consente l'attuazione dei necessari sopralluoghi per una organica progettazione delle opere, dall'altro lato pone anche i direttori dei lavori (cui la legge attribuisce precisi compiti di responsabilità tecnica ed amministrativa) in condizioni di estremo disagio, non potendo essi esercitare la necessaria azione di direzione e sorveglianza dei lavori medesimi.

Più complessa (anche se i dati appresso indicati possono estendersi, in taluni casi, agli stessi lavori in gestione diretta) appare, invero, la *situazione dei lavori in concessione*.

Si precisa, anzitutto, che l'attività dei consorzi di bonifica montana nel settore specifico delle sistemazioni idraulico-forestali è da ritenersi oggi relativamente modesta, per effetto principalmente della loro non ancora completa strutturazione organica, trattandosi per lo più di Enti di recente costituzione. Ad ogni modo, occorre tener presente che già soltanto in attuazione della legge 27-7-1967 n. 632 (sulla difesa del suolo) detti consorzi operano con un complesso di finanziamenti pari ad oltre 11 miliardi di lire.

Nella fattispecie, tutti i provvedimenti di concessione e di liquidazione e pagamento dei lavori debbono passare, per legge, al vaglio preventivo degli Organi di controllo. Da una indagine effettuata per campioni — distintamente per mese e per tutto l'arco dell'anno 1968 — è risultato che il tempo occorrente per la registrazione dei provvedimenti di concessione è mediamente di giorni 88, con una media minima di giorni 52 per i provvedimenti disposti nel mese di settembre ed una media massima di giorni 120 per quelli disposti nel mese di giugno.

Dalla predetta indagine è risultato anche che punte massime di oltre 200 giorni (e sino a 237 ed anche 246 giorni) interessano il 5-6% dei provvedimenti e si riferiscono generalmente a pratiche che hanno formato oggetto di rilievi da parte degli Organi di controllo.

Non è qui il caso — né ciò sarebbe altrimenti agevole — di procedere ad un esame analitico dei citati rilievi. Si osserva solo che il controllo di legittimità degli atti investe non soltanto questioni di carattere giuridico, ma anche aspetti tecnici e formali (compilazione delle analisi dei prezzi; caratteristiche delle opere in genere e di quelle manutentorie in particolare; natura di talune spese connesse all'espropriazione od all'acquisto di beni occorrenti per l'attuazione delle opere; applicabilità dell'accertamento di prescrizioni demandato dagli Organi consultivi agli Organi esecutivi; ecc.); si osserva anche che, generalmente, i rilievi mossi cadono a seguito degli elementi forniti in sede di riscontro.

Tra i ritardi conseguenti all'esercizio del controllo preventivo di legittimità da parte degli Organi interessati vanno anche ricordati quelli riguardanti gli atti di liquidazione e pa-

gamento dei lavori, sulla base di stati di avanzamento o di certificati di collaudo finale. Dagli accertamenti eseguiti nei confronti delle pratiche relative a questa fase procedurale è risultato, infatti, che il tempo occorrente per la loro definizione (dalla data di invio degli atti agli Organi di controllo sino alla data di riscossione del mandato di pagamento) oscilla, mediamente, intorno ai 100/110 giorni.

Il maggior tempo occorrente per la definizione dei mandati di pagamento, rispetto ai provvedimenti di concessione, è facilmente spiegabile col fatto che detti mandati — dopo la registrazione — debbono passare al Ministero del tesoro, e quindi, alle Sezioni di tesoreria provinciali interessate.

Numericamente più limitati sono, in genere, i rilievi relativi ai provvedimenti di liquidazione e pagamento dei lavori, e quasi sempre si riferiscono a questioni puramente formali. Tra di essi, però, uno va segnalato in modo particolare, tenuto conto dei suoi riflessi negativi sull'andamento generale dell'attività sistematoria. Si tratta del rilievo riguardante i criteri applicativi delle disposizioni di cui all'art. 20 del regolamento 25 maggio 1895 n. 350, in ordine alle varianti da apportare alle varie categorie dei lavori progettati.

Per effetto del citato rilievo si ha che (mentre in passato, per oltre 20 anni, eventuali variazioni ai lavori erano state sempre ammesse — anche se di importo notevole — sulla base di apposite relazioni giustificative, opportunamente vistate dai competenti Organi consultivi, da allegare agli stati di avanzamento in corso di liquidazione) l'ammissibilità di dette varianti (senza alcuna approvazione ministeriale) è stata ora limitata a importi contenuti nella misura massima del 10% dell'ammontare dei lavori approvati; e ciò non già in applicazione delle disposizioni contenute nell'art. 13 del capitolato generale approvato con D.P.R. 16-7-1962 n. 1063 (che si riallaccia al regolamento n. 350 e che prevede l'ammissione delle varianti in argomento nel limite di 1/5 degli importi delle singole categorie di lavoro), bensì — per principio analogico — in applicazione delle disposizioni recate dall'art. 4 del D.P.R. 22 maggio 1967 n. 447, che, peraltro, disciplina le opere di migliora-

mento fondiario di competenza privata e non le opere pubbliche di bonifica di competenza dello Stato.

Nei confronti dei lavori di sistemazione idraulico-forestale è opportuno tener presente che (come emerge anche dal disposto del decreto interministeriale del 20-8-1912, il quale vuole — per le opere in genere — la progettazione di « tipi normali da adattarsi alle condizioni locali come risulteranno all'atto pratico dell'esecuzione ») i lavori stessi sono soggetti, per la loro specifica natura, a notevoli variazioni.

Non c'è dubbio, pertanto, che le conseguenze del predetto rilievo si traducono, in sostanza, nella necessità di procedere ad una gravosa presentazione di progetti di variante (superandosi quasi sempre — per ogni progetto originale — i limiti voluti) con notevole dispendio di tempo, di lavoro e di pubblico denaro.

Si deve, infine, sottolineare che tutti i rilievi in genere — anche quando non abbiano alcun seguito, perché superati dalle risposte dell'Amministrazione — tengono fortemente impegnato il personale addetto alla loro trattazione e vanno ad evidente detrimento del disbrigo di altre pratiche.

Si ritiene utile, infine, fare un ultimo accenno alle questioni riguardanti il passaggio di fondi in economia e la loro perenzione.

Si tratta di questioni anch'esse molto importanti e che interessano in modo particolare il settore degli interventi manutentori, finanziati con fondi iscritti nei capitoli di bilancio sotto il titolo delle spese correnti (ma che sembrerebbe di gran lunga più razionale venissero iscritti nei capitoli delle spese per investimenti, essendo a questi strettamente connessi).

E' noto che — per effetto delle disposizioni contenute nell'articolo 274 del Regolamento sulla contabilità generale dello Stato e nell'art. 36 del R.D. 18-11-1923 n. 2440, sostituito da quello di pari numero riportato all'art. 1 della legge 1-3-1964 n. 62 — i fondi in esame passano rispettivamente in economica (e, cioè, non sono più utilizzabili) quando non vengono impegnati entro l'anno finanziario dello stanziamento oppure cadono in perenzione (e, cioè, sono utilizzabili soltanto a richiesta del creditore interessato e previa reiscrizione in apposito

capitolo speciale) quando siano stati tempestivamente impegnati, ma non erogati entro due anni successivi a quello d'impegno.

E' chiaro che le citate disposizioni creano notevoli intralci all'attività manutentoria, tenuto conto dei tempi tecnici occorrenti per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori, nonché di tutti gli altri tempi conseguenti all'iter burocratico delle pratiche di cui si è innanzi detto. Ne consegue che ogni anno difficilmente può procedersi all'impegno integrale dei fondi (con grave pregiudizio per le opere da mantenere), mentre lunghe procedure debbono seguirsi per la reiscrizione in bilancio dei fondi perenti (con evidente danno economico per gli aventi diritto).

A quest'ultimo proposito si tiene a precisare che i fondi perenti nel 1968 per lavori manutentori si riferiscono a ben n. 39 concessioni e non risultano ancora reinscritti. E' evidente, perciò, che il momento della loro effettiva erogazione (al lume anche delle considerazioni fatte sull'iter burocratico dei mandati di pagamento) appare, invero, molto lontano nel tempo!

## II - SUGGERIMENTI E PROPOSTE.

Non appare facile individuare e suggerire provvedimenti specifici per un valido snellimento delle procedure amministrative. Come si è già accennato, infatti, si tratta di procedure che trovano il loro fondamento giuridico in un vasto complesso di leggi, che investono tutta la materia delle opere pubbliche e della contabilità generale dello Stato. Qualora si volesse, perciò, operare nei confronti dei principi giuridici — per conseguire l'auspicato snellimento delle procedure — sarebbe necessario prendere in considerazione tutta la materia stessa, e non già soltanto una parte di essa, allo scopo di evitare l'adozione di provvedimenti a carattere settoriale e che, in definitiva, potrebbero risultare più dannosi che utili.

Sulla base di quanto sopra esposto, si ritiene opportuno fornire soltanto alcuni suggerimenti che — senza toccare la le-

gislazione in atto — potrebbero consentire uno snellimento nell'attuazione degli interventi sistematori, eliminando o riducendo al minimo i ritardi e gli intralci lamentati. Detti suggerimenti possono così concretizzarsi:

a) *Suggerimenti in ordine ai ritardi nella disponibilità dei fondi.*

Occorre precisare, al riguardo, che la elaborazione di una legge organica per la difesa del suolo (comprendente anche le relative autorizzazioni di spesa a carattere poliennale) potrà costituire un elemento utile di grande rilievo, atteso che con essa potrà evitarsi il ricorso ad una molteplicità di leggi finanziarie (come sinora si è fatto) frazionate nel tempo ed eliminarsi anche i gravi ritardi conseguenti all'espletamento delle pratiche occorrenti per la istituzione di capitoli aggiunti o di stanziamenti successivi all'approvazione dei bilanci. Resterebbero ancora in atto, invece, i ritardi connessi all'approvazione dei bilanci preventivi e dei rendiconti generali, regolati dalle norme fondamentali della contabilità generale dello Stato. A quest'ultimo proposito nulla si ritiene di poter fare per uno snellimento delle procedure, a meno che non si voglia ricorrere ad una particolare disciplina legislativa della materia, nel qual caso potrebbe anche studiarsi la elaborazione di provvedimenti ad hoc, per la creazione di speciali istituti giuridici.

b) *Suggerimenti in ordine alla carenza di personale.*

Il problema è stato approfondito dai Gruppi di lavoro della VII Sottocommissione e nulla si ritiene di dover aggiungere a tale proposito. Si tratterà, infatti, di recepire le conclusioni cui sono pervenuti i citati Gruppi di lavoro e di dare attuazione alle proposte in esse contenute.

c) *Suggerimenti in ordine agli intralci amministrativi.*

E' forse, questa, la parte più importante del problema dello snellimento delle procedure.

Fermo restando il principio che nessuna modifica sostanziale debba oggi proporsi nei confronti della complessa legisla-

zione in vigore (anche se taluni perfezionamenti appaiono indispensabili, come quello — ad esempio — di una migliore disciplina della istruttoria dei progetti) si è del parere che molti intralci amministrativi possano eliminarsi mediante un attento riesame delle norme di applicazione emanate dalle Amministrazioni interessate e tuttora in uso, e lo studio di un provvedimento generale (sostitutivo delle norme stesse) da tradursi in decreto ministeriale od altro atto valido.

Il provvedimento dovrebbe interessare tutta la materia in argomento — dalla programmazione degli interventi al collaudo finale delle opere — e dovrebbe costituire, quindi, una normativa univoca, nella trattazione delle singole pratiche, alla quale dovrebbe uniformarsi l'azione di qualsiasi ufficio, organismo od ente, chiamato ad operare nel campo della sistemazione idraulica e della difesa del suolo.

Il lavoro da svolgere non appare né semplice, né facile, ed è appunto per questo che ad esso dovrebbe dedicarsi l'attenzione di persone altamente qualificate e competenti nei vari settori di natura tecnica, amministrativa e contabile.

## APPENDICE

## RELAZIONE SULLA MISSIONE IN AUSTRIA E SVIZZERA

### 1. PREMESSE.

Il Ministero dei Lavori Pubblici, nell'ambito delle iniziative prese per lo studio dei problemi posti alla Commissione interministeriale per la sistemazione idraulica e per la difesa del suolo e su proposta del Presidente della stessa, ha incaricato i seguenti funzionari di effettuare una missione in Austria e Svizzera:

— PROF. ING. LAMBERTO CANALI, Isp. Gen. Cons. Sup. LL.PP. Roma;

— DOTT. ING. UGO RAFFA, Ing. Capo Uff. Idrografico del Po - Parma;

— DOTT. ING. BRUNO TRAVAGLINI, Ing. Sup. - Direttore Uff. Idrografico del Po - Sezione di Milano;

— DOTT. ING. GIOVANNI FIORE, Ing. Sup. Cons. Sup. LL.PP. Roma;

— DOTT. PAOLO FRASCA, Direttore di Divisione - Min. LL.PP. Roma.

Lo scopo della missione era di raccogliere notizie e materiale presso i locali organismi in merito alla sistemazione idraulica e alla difesa del suolo, particolarmente per quanto si riferisce:

— all'organizzazione dei servizi tecnici preposti all'esecuzione delle opere idrauliche;

— alla legislazione in materia;

— alla normativa sulla redazione, approvazione e finanziamento dei progetti di opere idrauliche;

— ai criteri tecnici adottati per la difesa idraulica dei territori;

— alla natura ed organizzazione degli interventi di pronto soccorso in caso di calamità naturali;

— all'organizzazione di eventuali sistemi di annuncio e previsione delle piene.

Il Gruppo (assente solo il dott. Frasca, trattenuto a Roma per ragioni di servizio) si è recato nei Paesi citati tra la fine di settembre ed i primi di ottobre del 1971.

La prima tappa della missione è stata Vienna, ove il Gruppo ha preso contatto con l'addetto culturale presso l'Ambasciata d'Italia, dott. DE MOHR, ricevendone la più ampia ed efficace assistenza per i contratti con gli Uffici ministeriali.

A Vienna è stato visitato il *Bundes Ministerium für Land und Forstwirtschaft* (Ministero Agricoltura e Foreste) conferendo con i funzionari: dipl. ingg. HELMUT SCHLEIFER e RUDOLF WIMMER.

Un successivo colloquio è stato ottenuto con il dipl. ing. A. SCHIMPF, Direttore del Servizio Idrografico (*Hydrographisches Zentrabüro*).

Il Gruppo si è poi recato a Salisburgo, ove è stato ricevuto dal W. HOFRAT dipl. ing. HANS HARTWAGNER, Capo del Servizio Forestale Federale (*Wildbach und Lawinenverbaungen*) della Regione salisburghese.

Il funzionario ha accompagnato il Gruppo in una visita ad alcune interessanti realizzazioni del Servizio Forestale, illustrandone gli aspetti tecnici ed amministrativi.

In Svizzera sono state fatte tappe a Zurigo ed a Berna, ove è stata informata telefonicamente l'Ambasciata d'Italia.

Gli Uffici visitati sono stati:

— l'Ufficio Federale Economia delle Acque;

— l'Ufficio Federale delle Strade ed Arginature.

In particolare sono state effettuate riunioni con i vice direttori dei due Uffici: dott. ROLF LOEPFE e dipl. ing. LOUIS KOLLY, presenti pure il dipl. ing. FERNAND CRAVAZ e l'ing. ADOLF HAGMANN.

Degli argomenti trattati nei colloqui e del materiale tecnico, scientifico e normativo raccolto durante la missione si riferisce nel seguito.

Ci si limita qui a sottolineare che l'inchiesta è stata effettuata tenendo presente l'Ordinamento Federativo dei due Stati visitati e la recente istituzione dell'Ordinamento Regionale in Italia.

## 2. LA DIFESA DEL SUOLO IN AUSTRIA.

### 2.1. *Cenni geografici.*

L'Austria, paese totalmente continentale, è divisa dalla Germania occidentale, dalla Cecoslovacchia, dall'Ungheria, dalla Jugoslavia, dall'Italia, dalla Svizzera, dal Liechtenstein tramite 2637 km di confine che si appoggiano per lo più agli spartiacque (a sud e ad ovest), a tratti ai corsi fluviali (tra cui l'Inn, la Morava ed il Mur) mentre ad est sono tracciati in funzione politica.

Il territorio austriaco nel suo complesso (superficie km<sup>2</sup> 83.835) corrisponde ad una sezione dell'ampio versante settentrionale dell'arco alpino nord-orientale ed alle sue estreme espansioni verso est e nord-est (le Alpi costituiscono più del 70% della superficie totale dello Stato) a cui si aggiungono gli ultimi rilievi meridionali del massiccio Boemo e della Moravia delimitati a sud dalla depressione colmata dai riporti alluvionali del Danubio, della Morava e dalle propaggini del bassopiano ungherese.

Le Alpi austriache sono costituite da lunghe catene parallele separate da profondi solchi vallivi che gli agenti esogeni hanno successivamente modellato a seconda della diversa struttura e compattezza delle rocce.

Nella fascia più interna si hanno rocce intrusive e metamorfiche, più all'esterno (prealpi) predominano le rocce sedimentarie rappresentate da calcari, calcari dolomitici, arenarie e marne.

La regione morfologicamente più aspra è quella occidentale che rientra quasi totalmente nella fascia cristallina. Verso nord-est le Alpi si abbassano sensibilmente in corrispondenza dell'altipiano danubiano; più a nord si susseguono le colline paleozoiche, ricche di boschi, del Massiccio Boemo che degradano verso la valle danubiana con un susseguirsi di terrazzi. Ad est la valle del Danubio si allarga dapprima nel bacino di Vienna (ampia depressione separata nettamente dalle Alpi lungo linee di frattura) per aprirsi nel Burgerland che preannuncia la grande ed arida pianura ungherese. A sud dei massicci centrali, la valle della Drava divide queste formazioni cristalline dalle prealpi calcaree meridionali; nella zona di Klagenfurt la valle si allarga in un vero e proprio bacino interno colmato da sedimenti terziari e da morene e ricco di laghi di origine glaciale.

Le Alpi sedimentarie settentrionali, costituite prevalentemente da calcari dolomitici e da arenarie (Alpi Austriache), sono separate dalla fascia cristallina da una serie di solchi vallivi attraversati dai fiumi Inn, Enns e Salzach. Questi fiumi defluiscono verso il Danubio tagliando l'asse orografico e incidendo nel tratto terminale del loro corso profonde valli trasversali.

Le montagne coprono il paese per oltre 60.000 km<sup>2</sup>; le fasce pianeggianti, limitate al bacino viennese ed ai fondovalle dei maggiori fiumi non superano gli 8.000 km<sup>2</sup>; le colline coprono 7.000 km<sup>2</sup> di territorio e l'altipiano boemo altri 8.000 km<sup>2</sup>.

## 2.2. *Idrografia.*

Quasi tutto il territorio austriaco, ad eccezione del Vorarlberg e di un piccolo lembo dell'Austria inferiore, manda le proprie acque al massimo fiume dell'Europa centrale, il Danubio, il cui corso taglia il paese da Passau alla frontiera ungherese per una lunghezza di km 350, con carattere di fiume alpino (magre invernali, piene primaverili ed estive). Analogo regime hanno i suoi affluenti, fra i quali il più importante è l'Inn, che proviene dalla Svizzera e taglia il Tirolo da Hochfins-terminz a Kufstein per una lunghezza di km 185, con forti salti di portata a seconda delle stagioni, dato il minimo assor-

bimento dei terreni prevalentemente rocciosi che costituiscono il suo bacino; con l'Inn è da comprendersi il suo principale affluente, la Salzach, che attraversa il Salisburghese. La Drava, che confluisce nel Danubio in Jugoslavia, attraversa l'Austria da S. Candido a Lavamünd per circa 150 km; suo principale affluente austriaco è la Mur, che nasce dai Bassi Tauri. Altri importanti fiumi del bacino danubiano austriaco sono l'Enns che ha un corso di km 260, la Traun e la Leitha. Di questi corsi d'acqua sono navigabili soltanto il Danubio e, limitatamente a piccoli natanti a valle di Villach, la Drava.

L'Austria si affaccia per breve tratto sul lago di Costanza, mentre spartisce con l'Ungheria il basso e acquitrinoso lago di Neusiedl (320 km<sup>2</sup>). Dei laghi propriamente austriaci il più vasto è l'Attersee (47 km<sup>2</sup>), seguito dal Traunsee (26 km<sup>2</sup>) e dal Wörther (19 km<sup>2</sup>); anche se non grandi come estensione, altri laghi e laghetti per lo più di origine morenica caratterizzano il Salisburghese e i dintorni di Klagenfurt, con particolare beneficio per il clima e le attività turistiche.

In via indicativa, per un utile confronto con i corsi d'acqua italiani, si riportano nella tabella allegata le caratteristiche di alcuni corsi d'acqua austriaci.

Si notino i bassi rapporti tra le portate massime al colmo e le portate medie annue, che non superano mai 20 e sono, per contro molto spesso inferiori a 10. Analoghi valori si ritrovano, nei fiumi italiani, solo nel versante sud delle Alpi, con il quale può istituirsi un utile confronto, ai fini della difesa del suolo.

### 2.3. *Clima.*

Il clima presenta caratteri continentali ma non troppo accentuati. Nelle valli alpine si riscontrano forti disparità climatiche a seconda del loro orientamento e in alcune di esse a ridosso dei massicci maggiori (valli dell'Inn e della Salzach) si presenta il tipico fenomeno del « Föhn », il vento caldo e bruciante che vi giunge dal Mediterraneo, dopo essersi spogliato della carica umida sul versante S dei rilievi.

Clima moderatamente continentale hanno la fascia danu-

biana e la zona collinare pannonica aperta verso E, con inverni assai freddi e asciutti e forte divario di temperatura (22-25°) fra estate e inverno. La zona prealpina dalla Carinzia e il Salisburghese hanno caratteri intermedi e clima uniforme, addolcito dall'azione termo-regolatrice dei laghi e in Carinzia anche da influssi mediterranei.

I valori medi della temperatura variano tuttavia assai poco dall'una all'altra di queste zone: 7-8° nella zona centrale alpina, 8-9° nella fascia N, 11° sul versante S. La piovosità annua è in media sugli 800-1200 mm, con prevalenza delle piogge estive.

#### 2.4. *Flora.*

Nella maggior parte dell'Austria predomina la flora propria dell'Europa centrale, caratterizzata dai boschi di aghifoglie, che coprono in distese compatte oltre il 40% del paese, dalla Selva Boema alle terrazze diluviali dell'Austria Superiore e Inferiore, e ammantano fittamente i fianchi vallivi alpini giungendo in alcune zone a oltrepassare i 2000 metri. Tipiche conifere austriache sono l'abete rosso, il larice e, alle maggiori altitudini, il cembro. Sulle alture calcaree attorno al Danubio è diffuso il pino nero, più resistente alle variazioni climatiche continentali e adatto alla povertà del suolo. Il bosco costituisce una delle maggiori ricchezze nazionali. Al disopra di esso, sui rilievi, si trova la consueta flora erbacea alpina, che giunge fino ai 3000 m nei massicci cristallini delle Alpi Mediane, ma che si arresta ad altezze inferiori nei gruppi calcarei e dolomitici periferici. Una flora particolare, detta pannonica, ricopre le regioni subalpine e collinari orientali, dai colli stiriani al Wiener Wald e ai monti della Leitha, adeguandosi alla locale scarsità di precipitazioni; è caratterizzata dalla quercia, dal castagno e da cespugliose legnose, mentre sui versanti più esposti al limite con la pianura prospera la vite. Questa flora però di norma non supera i 400 m di altitudine.

La natura prevalentemente montuosa del paese fa sì che i seminativi occupino poco più di 1/5 della superficie del paese, mentre prati e pascoli ne coprono circa il 27%.

## 2.5. *Divisione Amministrativa del territorio ed organi preposti alla difesa del suolo.*

La repubblica austriaca è una confederazione di nove regioni (Länder) autonome con una popolazione complessiva di circa 7,2 milioni di abitanti.

Nella tabella 2 allegata si riporta l'elenco delle regioni con le superfici e popolazioni corrispondenti (al 1961).

Le regioni sono suddivise in Distretti e questi in Comuni.

Vienna, oltre ad essere la capitale dello Stato Federale, è anche il capoluogo di due Regioni.

Gli Enti statali che si occupano delle acque in generale in Austria sono:

Ministero per l'Agricoltura e le foreste (\*);

Ministero per i Lavori Pubblici (\*\*);

Ministero per i Trasporti e le Imprese Pubbliche (\*\*\*);

Ministero dei Servizi Sociali (\*\*\*\*).

In materia di difesa del suolo e regimazione delle acque la gran parte delle competenze è affidata al Ministero per l'Agricoltura e Foreste con 3 sezioni. Le Sezioni sono così suddivise:

Sez. I - Divisione 1<sup>a</sup> - consiglio superiore delle acque;

Sez. IV - Divisione 9<sup>a</sup> - opere fluviali;

» 10<sup>a</sup> - opere irrigue di economia rurale;

» 11<sup>a</sup> - servizio tecnico;

» 12<sup>a</sup> - ufficio idrografico centrale - Servizio dighe;

Sez. V - Divisione 15<sup>a</sup> - sistemazione delle foreste, torrenti e slavine.

---

(\*) (Bundes ministerium für Land und Forstwirtschaft).

(\*\*) (Bundes ministerium für Bauten und Techniken).

(\*\*\*) (Bundes ministerium für Verkehr und verstaatlichte Unternehmen).

(\*\*\*\*) (Bundes ministerium für Soziale Verwaltung).

La Sez. V - Divisione 15<sup>a</sup> possiede a sua volta sezioni decentrate a Salisburgo, Linz, Vienna, Graz, Bregenz e Innsbruck.

Da ognuna di dette sezioni decentrate dipendono vari reparti operativi.

Gli altri Ministeri si occupano delle opere idrauliche dei fiumi Danubio, March e Thaya, delle opere di navigazione, degli impianti idroelettrici, delle opere igieniche.

## *2.6. Procedure per la redazione ed approvazione dei progetti - Sovvenzioni.*

La regolamentazione austriaca inerente la regimazione dei corsi d'acqua ed il controllo delle valanghe è dovuta alla « Legge per promuovere la costruzione delle opere idrauliche » che dà anche una normativa sulle opere irrigue e che risale al 1948.

Tale legge si riferiva inizialmente esclusivamente alle misure cosiddette « attive » intese cioè ad impedire gli straripamenti e gli altri eventi calamitosi e trattava altresì le modalità di intervento in tali casi.

Il 9 luglio 1969 la citata legge è stata integrata con disposizioni sulle misure cosiddette « passive ». Si tratta di un aggiornamento che prevede il finanziamento da parte dello Stato per il trasferimento in altra sede di persone e cose site in località pericolose e la cui difesa sia stata giudicata economicamente « passiva ».

Attualmente la legge è costituita da 19 articoli e tratta anche di:

- a) protezione di territori, luoghi, insediamenti;
- b) regolamento delle acque;
- c) imbrigliamento di torrenti e slavine;
- d) prosciugamento ed irrigazione del terreno;
- e) piano economico;
- f) reperimento dei fondi;
- g) dighe;
- h) impianti di ricerca;
- i) controllo delle acque;
- l) casi di emergenza.

Amministrativamente i corsi d'acqua sono suddivisi tra quelli di « proprietà dello Stato » ed « in concorrenza ».

Per i primi è lo Stato che, di massima, provvede totalmente al finanziamento delle opere idrauliche di difesa ed alla loro manutenzione mentre per i secondi, che pure sono di proprietà dello Stato, intervengono anche le Regioni ed i Comuni direttamente interessati che « concorrono » finanziariamente all'esecuzione ed alla manutenzione delle opere di sistemazione.

Ogni Regione ha un proprio Ufficio che cura la regimazione dei corsi d'acqua. Detto ufficio ha, tra l'altro, il compito di predisporre annualmente i programmi d'intervento, che vengono poi presentati al Ministero per un preventivo parere. A tale ufficio giungono inoltre da parte dei Comuni i progetti di sistemazione elaborati dagli Uffici tecnici comunali, sempre che esistano e siano in grado di affrontare e risolvere determinati problemi. Più spesso invece i Comuni richiedono alla Regione stessa l'elaborazione dei progetti. Vengono, talora, incaricati della loro redazione ingegneri liberi professionisti scelti tra i tecnici riconosciuti esperti nel campo specifico ed ufficialmente abilitati.

I progetti vengono quindi presentati al Ministero dell'Agricoltura e Foreste per l'esame, l'approvazione ed il finanziamento.

I Comuni e le Regioni partecipano alla spesa per un massimo del 40%. Nel caso di corsi d'acqua classificati tra quelli « di proprietà dello Stato », qualora le opere previste siano di particolare interesse per determinati Comuni o per la Regione, possono essere chiamati a concorrere al finanziamento anche detti enti per un massimo del 20%.

Gli Uffici regionali vengono generalmente incaricati della elaborazione dei progetti di opere da realizzare anche sui fiumi di « proprietà dello Stato » in quanto il Ministero dell'Agricoltura e Foreste non ha Organi esecutivi.

La direzione dei lavori viene svolta dall'Ufficio regionale stesso tramite proprie sezioni distaccate distribuite nel territorio di competenza che hanno altresì il compito di comunicare all'Ufficio regionale tutte le necessità locali.

Qualora la Regione non sia in grado di dirigere determinati lavori sia per la loro particolare importanza e difficoltà

di realizzazione che per carenza di personale, può essere richiesta la collaborazione di ingegneri liberi professionisti.

In ogni caso l'Ente regionale rimane in contatto con il Ministero tenendolo costantemente informato sul procedere delle operazioni di appalto e sull'avanzamento dei lavori, interpellandolo altresì qualora il risultato degli appalti non fosse soddisfacente a giudizio della Regione stessa.

Lo Stato ha inoltre la possibilità di intervenire in ogni momento durante l'esecuzione dei lavori come anche di imporre l'esecuzione di determinate opere.

Le operazioni di controllo da parte dello Stato, intese soprattutto a verificare la conformità delle opere con le previsioni progettuali, vengono effettuate dal Servizio Tecnico, ogni Ispettore del quale ha il compito di ispezionare i lavori di due Regioni.

Nel caso che l'importanza delle opere lo richieda, vengono costituite apposite Commissioni composte da tecnici ed amministrativi che ogni mese hanno l'obbligo di presentare un rapporto al Ministero sullo stato dei lavori.

Al collaudo delle opere sono preposte due sezioni del Ministero Agricoltura e Foreste rispettivamente per i lavori effettuati su grandi e su piccoli corsi d'acqua. Alle operazioni partecipano un rappresentante tecnico del Ministero, uno della Regione, uno dell'Ufficio statale provinciale ed uno del Comune direttamente interessato all'opera.

Compito principale del Ministero resta comunque quello di approvare i progetti delle opere, di coordinare i piani di sistemazione quando siano predisposti da più Regioni interessate al medesimo bacino idrografico e di procedere quindi alle operazioni di finanziamento. E' frequente il caso che le Regioni interessate ad uno stesso piano di sistemazione collaborino alla redazione dello stesso e presentino quindi al Ministero per l'approvazione ed il finanziamento un unico piano concordato.

Fanno eccezione a tale procedura i lavori più particolarmente forestali e per la difesa dalle slavine, per i quali, come si è detto, esistono Uffici Statali decentrati. Altra eccezione è costituita dalle opere eseguite sui maggiori fiumi in pianura dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Le fonti di finanziamento previste dalla legislazione vigente sono:

- fondi di credito normali;
- fondi di credito in caso di calamità.

Questi ultimi sono stati istituiti nel 1965-66, anni in cui si verificarono gravi calamità in Carinzia, contemporanee alle alluvioni del Veneto.

I fondi di credito normali vengono ripartiti tra le varie Regioni secondo una percentuale che è funzione dell'importanza della Regione e delle opere da realizzare.

## *2.7. Provvedimenti tecnici in materia di difesa idraulica.*

I tecnici ministeriali, con i quali si sono svolti i colloqui non hanno mostrato preferenze fra i diversi metodi di sistemazione idraulica da adottare (arginature, rimboschimenti, serbatoi).

Gli interventi si limitano in genere a quelli di tipo classico quali briglie, soglie, difese radenti, pennelli, arginature e rimboschimenti e vengono studiati volta per volta adattandoli alle esigenze particolari, ma sempre alla luce della difesa del suolo « integrale » e nel massimo rispetto dell'ambiente naturale, anche nella scelta dei materiali da costruzione.

Attualmente è allo studio il problema della laminazione delle piene tramite serbatoi, ma vi sono notevoli difficoltà pratiche a reperire sezioni idonee alla realizzazione di sbarramenti per questo uso esclusivo.

Sono invece previsti serbatoi ad uso promiscuo con un volume massimo a disposizione delle piene di  $4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. Tali invasi saranno sempre realizzati inquadrandoli nell'ambiente naturale come laghi turistici.

Dal punto di vista finanziario la procedura non dovrebbe variare rispetto a quella prevista dalle leggi per gli interventi di pianura; in questo caso però lo Stato interverrà in percentuale maggiore.

Un concetto, nuovo, nell'ambito della legge del 1969, prevede l'abbandono di zone giudicate « passive » anche per rispettare l'ambiente naturale.

## 2.8. *Annuncio e previsione delle piene.*

Tale problema viene affrontato solo da poco tempo da parte dell'Ufficio Idrografico, la cui istituzione risale al 1893 e la cui sede centrale risiede a Vienna.

Tra i compiti istituzionali di detto Ufficio rientrano, oltre la effettuazione delle osservazioni idrografiche, anche lo studio e la organizzazione per la trasmissione a distanza dei dati idrologici. A tale proposito è stato fatto notare che tutte le attrezzature sono state rinnovate secondo criteri più moderni dopo la seconda guerra mondiale.

In ogni regione esiste un Ufficio Idrografico collegato con vari centri di segnalazione ubicati nei circondari in cui sono suddivise le regioni stesse. Tali uffici dipendono direttamente dalla Regione, ma operano in stretta collaborazione con l'Ufficio Idrografico Centrale.

Gli Uffici Idrografici appartengono alla categoria degli « Uffici statali mediati »: gli impiegati sono alle dipendenze della Regione, ma lavorano per lo Stato. Lo stesso Presidente della Regione, ha competenze ed attività statali (delega).

Ovviamente il problema più grosso è rappresentato dal Danubio che interessa due regioni, Alta Austria e Bassa Austria, cui sono distribuite varie stazioni di segnalazione automatica facenti capo a 3 centrali:

- Salisburgo a cui fanno capo 8 stazioni ubicate nel bacino del fiume Salzach;
- Linz con 15 stazioni;
- Vienna con 8 stazioni ma in via di completamento.

Sull'asta principale del Danubio (della lunghezza di 350 km in territorio austriaco) sono ubicate complessivamente 6 stazioni.

Nelle centrali i dati vengono ricevuti da telescriventi in modo automatico. Nelle centrali di Linz e Vienna i dati rac-

colti vengono elaborati in modo da poter effettuare previsioni per le successive 24 ore.

Tutto il servizio di comunicazioni ed informazioni è diretto anche all'estero verso i paesi confinanti interessati.

La Regione Stiria ha organizzato tutto il sistema di difesa dalle calamità sull'uso delle onde radio (le informazioni però, nella generalità dei casi, viaggiano via cavo — infatti in Austria è difficile poter ottenere le autorizzazioni per effettuare trasmissioni radio —). Bisogna altresì aggiungere che non esiste ancora l'esperienza diretta delle conseguenze di un evento calamitoso sulle trasmissioni via radio.

Le stazioni telepluviometriche sono ancora in fase sperimentale: attualmente non vengono effettuate previsioni di piena dai dati pluviometrici, ma il problema è allo studio.

In Austria si lamenta la completa indipendenza tra servizio meteorologico e servizio idrografico benché l'attrezzatura a disposizione di quest'ultimo sia superiore a quella del servizio meteo.

Allo stato attuale delle cose, in definitiva, il sistema di allarme è basato sulla segnalazione dei vari livelli di guardia e di allarme raggiunti dai corsi d'acqua.

## *2.9. Pronto intervento.*

Gli interventi a seguito di eventi calamitosi vengono effettuati dalla Regione previo benestare da parte del Ministero. Anche le operazioni di pronto intervento vengono fatte eseguire dall'Ufficio Regionale dietro benestare ministeriale; in tale frangente, se necessario, l'autorizzazione viene richiesta in via provvisoria tramite telefono o telex.

Il Ministero degli Interni interviene solo in caso di gravi calamità per i quali si renda necessario l'intervento dell'esercito.

Gli Organi preposti alle operazioni di pronto intervento sono costituiti in ogni circondario dai pompieri e dal Servizio dipolizi a i quali agiscono secondo una precisa normativa in proposito.

### 3. LA DIFESA DEL SUOLO IN SVIZZERA.

#### 3.1. *Cenni idrografici.*

Il territorio della Confederazione Elvetica è di 41.288 km<sup>2</sup> ed è interessato da quattro grandi bacini fluviali:

— quello del Reno, le cui acque scorrono nel Mare del Nord;

— quello del Rodano, le cui acque defluiscono nel Mare Mediterraneo;

— quello del Po, che riceve le acque del territorio svizzero attraverso il Ticino e l'Adda;

— quello dell'Inn, le cui acque, attraverso il Danubio, pervengono nel Mar Nero.

Il bacino del Reno è di gran lunga il più importante in quanto con i suoi 28.233 km<sup>2</sup> occupa oltre i 2/3 del territorio svizzero. Il bacino del Rodano ne occupa i 2/11, quello del Ticino 1/11 e quello dell'Inn soltanto 1/23.

Notevole importanza sul regime dei deflussi dei corsi d'acqua svizzeri hanno le aree glaciali, specie per quanto riguarda il Rodano. Infatti dei 5220 km<sup>2</sup> della superficie del bacino imbrifero del Rodano all'ingresso del Lago di Ginevra ben 933, ossia il 18%, è costituito da nevai e ghiacciai. Importanti sono anche quelle dell'Aar (a Thun le superfici glaciali sono pari al 10,9% della superficie del bacino che è pari a 2490 km<sup>2</sup>), della Reuss (a Lucerna le aree glaciali sono il 5,0% della superficie del bacino che è di 2251 km<sup>2</sup>) e della Linth (il cui bacino al lago di Wallenstadt di 616 km<sup>2</sup> è costituito dal 5,3% di aree glaciali).

Influenza non minore sul regime dei deflussi soprattutto per l'attenuazione dei colmi di piena, hanno i numerosissimi laghi, che interrompono i corsi d'acqua della Svizzera. Alcuni di essi hanno superfici molto rilevanti: Ginevra (km<sup>2</sup> 581), Costanza (km<sup>2</sup> 540), Neuchatel (km<sup>2</sup> 215), Quattro Cantoni (km<sup>2</sup> 115), Zurigo (km<sup>2</sup> 90), Lugano (km<sup>2</sup> 50).

In via indicativa, per un utile confronto con i corsi d'acqua italiani, si riportano nella tabella allegata le caratteristiche di alcuni corsi d'acqua svizzeri.

Nella penultima colonna sono indicati i rapporti tra le portate massime al colmo e le portate medie annue. Mentre per i bacini svizzeri soltanto in due casi esso è superiore a 20 ed è per contro molto spesso inferiore a 10, in Italia, com'è noto, esso si mantiene inferiore a 20 solo per i bacini alpini e per il bacino del Tevere, mentre sale a valori altissimi, anche superiori a 100, nel caso dei bacini appenninici e insulari. L'effetto moderatore dei laghi è facilmente rilevabile dal confronto delle portate di massima piena del Reno a Felsberg e Rheinklingen, dell'Aar a Brienzwiler e Thun, della Linth a Weesen e della Limmat a Zurigo.

Da questo semplice confronto, oltre che per la diversa natura dei terreni, si può facilmente intuire la diversa importanza che riveste il problema della difesa idraulica del suolo in Italia e in Svizzera.

Vi è poi da rilevare il più alto indice di boscosità del territorio.

Le foreste e i boschi ricoprono il territorio per una superficie di 9810 km<sup>2</sup> (pari al 23,7% della superficie totale); i prati e i pascoli permanenti 17.740 km<sup>2</sup> (pari a 43,0%); gli incolti e improduttivi 9.700 km<sup>2</sup> (pari al 23,5%) e il terreno arativo è di appena 4.040 km<sup>2</sup> (pari al 9,8%).

### *3.2. Divisione amministrativa del territorio.*

La Svizzera, come è noto, è costituita da una confederazione di 22 Cantoni, 3 dei quali suddivisi in 2, aventi sovranità interna a una propria Costituzione. A causa dell'origine storica della Confederazione, i Cantoni godono di un notevole potere decisionale. Nella tabella allegata sono elencati i Cantoni con le superfici e popolazioni corrispondenti.

I Cantoni hanno una superficie molto diversa l'uno dall'altro. Mentre in media, infatti, la superficie di ciascun Cantone è di circa 1.900 km<sup>2</sup>, vi sono 3 Cantoni con una superficie di oltre 5.000 km<sup>2</sup> e altri con una superficie inferiore ai 500 km<sup>2</sup>.

La popolazione solo per i Cantoni di Berna e Zurigo supera il milione di abitanti.

Il Cantone in definitiva è, normalmente, un ente più piccolo della nostra provincia sia per estensione del territorio che per popolazione.

### 3.3. *Organi preposti alla difesa del suolo.*

Per un utile inquadramento del problema della difesa del suolo, si ritiene utile fornire un breve quadro dell'organizzazione amministrativa svizzera.

L'amministrazione federale è costituita dai seguenti 7 dipartimenti:

- 1) dipartimento della politica federale;
- 2) dipartimento degli interni;
- 3) dipartimento della giustizia e della polizia;
- 4) dipartimento militare;
- 5) dipartimento delle finanze e delle dogane;
- 6) dipartimento dell'economia pubblica;
- 7) dipartimento dei trasporti, delle comunicazioni e dell'energia.

In materia di acque e di difesa del suolo sono competenti:

— il *dipartimento degli interni* con gli Uffici:

- a) servizio delle strade e delle arginature;
- b) servizio ispettivo delle foreste;
- c) servizio della protezione delle acque;

— il *dipartimento dei trasporti, delle comunicazioni e dell'energia* mediante l'ufficio federale dell'economia idraulica;

— il *dipartimento dell'economia pubblica* con l'Ufficio delle bonifiche.

In appendice si riporta l'elenco dei suddetti uffici, con l'indicazione degli indirizzi e degli attuali direttori.

In materia di difesa del suolo, più in particolare, è della massima importanza il Servizio delle strade e arginature, che

opera mediante la sottodivisione « Correzione dei corsi d'acqua ». A questo Ufficio è demandato il compito della approvazione dei progetti e della corresponsione dei contributi statali. Mediante il suo ufficio ispettivo esso controlla altresì la buona esecuzione dei lavori.

Ad esso compete infine il compito di emanare norme di ordine tecnico e l'effettuazione di studi particolari mediante i Laboratori delle Scuole Politecniche.

#### *3.4. Procedure per la redazione e approvazione dei progetti.*

Il progetto dei lavori viene redatto dai Comuni, dai Consorzi di Comuni oppure, ed è la generalità dei casi, dai Cantoni, in quanto sono ben pochi i Comuni che hanno un ufficio tecnico in grado di provvedere alla redazione dei progetti. Gli stessi Cantoni spesso affidano l'incarico della progettazione a liberi professionisti.

Il progetto viene trasmesso dai Cantoni all'Ufficio Federale per l'assegnazione di una eventuale sovvenzione. Se il Cantone non intende richiedere alcuna sovvenzione non è strettamente indispensabile l'approvazione del progetto da parte dell'organo centrale; tuttavia, considerati i buoni rapporti che intercorrono tra uffici federali e cantonali, questi preferiscono avere sempre il conforto dell'approvazione del Servizio delle strade e arginature. D'altra parte l'esecuzione di lavori non sovvenzionati rappresenta l'eccezione.

In pratica gli uffici federali vengono interessati già durante la fase di progettazione dai tecnici incaricati, i quali prendono con essi accordi sin dall'inizio.

L'Ufficio federale, secondo le leggi vigenti, potrebbe anche ordinare ai Cantoni l'esecuzione di determinati lavori; in pratica però questa norma non è stata mai applicata.

La Confederazione non predispone dei programmi di intervento; la programmazione dei lavori da eseguire viene lasciata ai Cantoni.

La proprietà delle acque è dei Cantoni; pertanto è da questi che viene assentita la concessione per la loro utilizzazione.

A causa della notevole suddivisione del territorio si hanno spesso delle interferenze tra gli interessi dei vari Cantoni in materia di acqua, per cui vi sono numerose occasioni di ricorso al Tribunale delle acque per dirimere le controversie insorte.

Gli organi politici si sono comunque resi conto della necessità che la Confederazione possa regolare meglio gli interventi degli Enti interessati in materia di acqua. E' stato infatti approvato dalle Camere un nuovo articolo della Costituzione per il quale la Confederazione viene autorizzata a dettare delle norme in materia di utilizzazione delle acque e in altri settori. Perché sia definitivamente approvato questo articolo occorre ancora attendere l'approvazione mediante referendum popolare

### *3.5. Sovvenzioni.*

L'esecuzione dei lavori, come si è detto, è quasi sempre sovvenzionata dallo Stato.

A questo riguardo i Cantoni si dividono in 3 categorie: ricchi, mediamente ricchi e poveri. Le percentuali massime delle sovvenzioni raggiungono rispettivamente 30 ÷ 40 e 50%. In linea eccezionale si può raggiungere il 70%: in questo caso occorre l'approvazione della Camera.

La percentuale del contributo non è fissa: essa viene determinata in relazione all'urgenza, all'importanza e all'interesse delle opere progettate. Essa viene decisa dal direttore dell'Ufficio Federale in base alle proposte fatte dai funzionari del servizio ispettivo.

Nel caso di sistemazione di corsi d'acqua di frontiera, che hanno notevole importanza a causa della posizione geografica della Svizzera, l'iniziativa della progettazione viene assunta ancora dai Cantoni, ma sono gli Uffici federali che conducono le necessarie trattative con i paesi interessati. L'accordo poi deve essere approvato dalle Camere.

La manutenzione delle opere è completamente a carico degli Enti cantonali e comunali, in quanto la Confederazione non dà per essa alcun contributo.

Per dare un'idea dell'intervento statale in materia di difesa idraulica del suolo basterà rilevare che la somma stanziata per

contributi nell'esercizio in corso ammonta a 17 milioni di franchi, pari ad oltre 26 miliardi di lire.

Il sistema delle sovvenzioni basato sulle percentuali della spesa occorrente per l'esecuzione dei lavori, anche se differenziate secondo le condizioni economiche dei Cantoni, agevola solo apparentemente i Cantoni più poveri. In effetti i Cantoni ricchi, avendo maggiori possibilità, possono spendere maggiori somme e quindi in definitiva possono ottenere maggiori contributi, anche se percentualmente di minore entità.

### *3.6. Bonifica idraulica.*

In materia di bonifica idraulica e di miglioramenti fondiari è competente l'Ufficio federale dell'economia idraulica, facente parte del dipartimento dei trasporti, delle comunicazioni e dell'energia.

La procedura per la redazione e approvazione dei progetti non si discosta da quella sopra descritta per le opere di sistemazione idraulica. La misura del contributo varia tra il 20 e il 40% a seconda della categoria dei Cantoni, e può raggiungere al massimo il doppio del contributo concesso dai Cantoni.

In casi particolari, come quello della Linth, le opere di bonifica sono state eseguite a totale carico della Confederazione; in questi casi, ovviamente, occorrono delle leggi specifiche.

### *3.7. Provvedimenti tecnici in materia di difesa idraulica.*

Gli interventi generalmente adottati sono quelli di tipo classico, quali briglie, soglie, difese radenti, pennelli, arginature. Essi comunque devono essere tali da non incidere negativamente sul paesaggio e, in genere, da non danneggiare la natura. A tal fine l'Ufficio federale delle strade e arginature ha emanato nel 1970 delle direttive concernenti le misure da prendere per la protezione della natura e del paesaggio nella correzione dei corsi d'acqua. Queste direttive sono complementari a quelle concernenti la protezione della pesca nella sistemazione dei corsi d'acqua emanate nel 1969.

Per il contenimento delle piene, negli ultimi anni, sono stati realizzati nel mondo diversi serbatoi: in alcuni di essi la laminazione delle piene è lo scopo principale o addirittura esclusivo, in altri viene lasciata a questo fine solo una parte del volume utile.

In Svizzera è stato realizzato solo un serbatoio di non grande importanza avente come scopo unico quello della limitazione della portata di piena. Esso è stato costruito su un affluente del Mera, con una capacità utile di 2 milioni di m<sup>3</sup> e sottende una superficie di 30 ÷ 40 km<sup>2</sup>. Lo sbarramento è a luce tassata fornita di paratoie che vengono manovrate solo per il collaudo e il controllo dell'opera.

Nel serbatoio dell'Albigna (altro affluente del Mera), viene lasciata disponibile per la riduzione della portata di piena una parte della sua capacità utile.

### *3.8. Annuncio e previsione delle piene.*

Le osservazioni idrografiche vengono curate dalla sezione idrometrica dell'Ufficio di economia idraulica.

Tra i compiti istituzionali di questo Ufficio, né di altri Uffici, non rientrano quelli dell'annuncio e della previsione delle piene. In via sperimentale, tuttavia, sono in funzione 6 stazioni automatiche di segnalazione dei livelli idrometrici: 2 su affluenti del Lago Maggiore (Ticino a Bellinzona e Maggia a Losone), 2 sul F. Thur, che sfocia nel Reno a valle del Lago di Costanza (ad Halden e a Jonschwil-Mulhan), una sul Reno a Rheinfelden, e infine una sul F. Emme a Emmenmatt.

L'organizzazione del servizio di allarme è la seguente.

Allorché l'acqua raggiunge un determinato livello, questo viene automaticamente trasmesso per telefono all'Ufficio telegrafico di una data città il quale provvede a dare l'allarme ai Comuni e agli Uffici interessati.

Le stazioni di controllo sono fornite di una apparecchiatura che consente la registrazione di un segnale con il quale l'Ufficio telegrafico conferma la ricezione del segnale di allarme.

La trasmissione dei livelli avviene, quindi, a mezzo cavo telefonico.

Le stazioni sono fornite di due teleindicatori: il primo comunica automaticamente due prefissati livelli di piena all'Ufficio telegrafico fissato, di cui si è detto sopra, mentre il secondo fornisce l'altezza idrometrica del momento e quelle biorarie delle 24 ore precedenti.

In particolare i livelli di piena del Maggia e del Ticino vengono trasmessi all'Ufficio Telegrafico di Lugano, il quale provvede ad avvertire gli enti interessati, tra i quali l'Ufficio Idrografico del Po (Sezione di Milano) e il Consorzio del Ticino, al quale è affidata la regolazione del Lago Maggiore.

Una organizzazione un po' più estesa è quella del servizio di allarme della Thur. Infatti l'Ufficio Telegrafico che riceve il segnale di allarme a San Gallo, non solo provvede ad avvertire i Comuni di una sua zona di pertinenza, ma dà l'allarme anche all'Ufficio telegrafico di Winterthur, il quale provvede a sua volta ad avvertire i Comuni della zona più valliva della Thur.

Per quanto riguarda infine la previsione delle piene, queste al momento attuale non vengono fatte. Sono tuttavia in corso alcuni studi.

### *3.9. Organi di pronto intervento.*

Allorquando si verificano delle inondazioni, gli Enti competenti sono i Comuni e i Cantoni, i quali possono eseguire i lavori di pronto intervento dietro autorizzazione provvisoria, che può essere data anche telefonicamente.

Anche in questo caso, i Cantoni si sostituiscono spesso ai piccoli Comuni, i quali non hanno una organizzazione tale che possa intervenire efficacemente, soprattutto in momenti di emergenza.

## **4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE CON RIFERIMENTO ALLA SITUAZIONE ITALIANA.**

Dall'esposizione che precede possono trarsi alcune considerazioni in merito ai tre principali aspetti della problematica della difesa del suolo:

a) *legislativi*: sono da porre in rilievo le recenti iniziative di legge nei due paesi visitati, tendenti ad ovviare inconvenienti manifestatisi in passato a causa delle diverse disposizioni che regolano la materia delle diverse Regioni.

La nuova legislazione prevede anche nuove forme di intervento, di cui si è sentita la necessità in epoca recente.

In particolare la legge austriaca del 1969 ha incrementato gli stanziamenti ordinari di bilancio per la difesa del suolo, elevando altresì il contributo dello Stato per le varie categorie di opere. Da segnalare anche gli interventi previsti per la « difesa passiva », cioè quelli inerente al trasferimento di persone e cose dai luoghi la cui difesa sia stata giudicata passiva.

In Svizzera è in corso di approvazione, mediante referendum popolare, un nuovo articolo della Costituzione tendente a dare maggiori poteri agli Uffici Federali in materia di acque.

Pertanto i due paesi, ove le amministrazioni regionali hanno una lunga tradizione e notevoli poteri decisionali, tendono, in materia di acque e difesa del suolo, ad attenuare tali poteri al fine di conseguire un intervento più razionale.

Nasce ovvia la considerazione che in Italia, ove si sta procedendo al decentramento, non si oltrepassi quel limite, oltre il quale si manifesterebbero quegli inconvenienti, ai quali in Austria e Svizzera si è dovuto porre rimedio.

b) *amministrativi*: appare opportuno sottolineare che l'intervento dello Stato si realizza quasi esclusivamente sotto forma di contributi concessi agli organi locali, soprattutto a Regioni e Cantoni, mediante i quali gli organi statali controllano praticamente la gestione dei lavori dalla fase di progetto a quella del collaudo. Da segnalare, pure, in particolare, i frequenti contatti tra gli organi tecnici statali e regionali, che consentono di risolvere tempestivamente anche situazioni di emergenza, dati anche i buoni rapporti esistenti tra i suddetti uffici.

c) *tecnici*: pur ribadendo la constatata diversità dei problemi di difesa del suolo rispetto alla situazione italiana, dovuti essenzialmente alla diversa situazione geomorfologica illustrata,

non si sono rilevate sostanziali differenze con i provvedimenti tecnici adottati in Italia.

Per quanto concerne infine il problema della previsione delle piene che in Austria e in Svizzera sono in corso gli studi e sono state effettuate alcune installazioni sperimentali.

Roma, dicembre 1971.

prof. ing. *Lamberto Canali*

dott. ing. *Ugo Raffa*

dott. ing. *Giovanni Fiore*

dott. ing. *Bruno Travaglini*

## PORTATE CARATTERISTICHE DI ALCUNI CORSI D'ACQUA AUSTRIACI

Bacino	Corso d'acqua	Stazione	Superficie del bacino km <sup>2</sup>	Portata max m <sup>3</sup> /sec (a)	Anno	Portata media annua (b)	Periodo	(a/b)
Reno	Ill	Gisingen	1.285	480	1956	62	1951-60	7,7
Reno	Reno	Lustenau	6.121	2.600	1954	230	1951-60	11,3
Reno	Bregenzer	Kennelbach	818	900	1954	47	1951-60	19,1
Inn	Inn	Innsbruck	5.794	1.080	1960	167	1951-60	6,4
Inn	Inn	Kirchbichl	9.313	1.340	1955	285	1951-60	4,7
Inn	Inn	Schärding	25.664	6.300	1954	757	1951-60	8,3
Salzach	Salzach	S. Johann in Pongau	2.594	640	1959	97	1951-60	6,6
Salzach	Salzach	Salzburg	4.427	2.100	1959	178	1951-60	11,79
Salzach	Salzach	Ach	6.690	2.900	1959	258	1951-60	11,2
Donau	Donau	Linz	79.490	8.800	1954	1.477	1951-60	5,9
Traun	Traun	Wels	3.498	1.430	1959	130	1951-60	11,0
Donau	Enns	Enns	6.071	2.320	1959	199	1951-60	11,65
Donau	Donau	Vienn-Nussdorf	101.700	9.600	1954	1.916	1951-60	5,0
March	March	Angern	25.623	660	1955	99	1951-60	6,6
Mur	Mur	Laudscha	8.339	660	1959	139	1951-60	4,74
Drau	Drau	Neubrücke	10.415	1.230	1951	271	1951-60	4,5

TABELLA 2

## ELENCO DELLE REGIONI (popolazione stimata al 1961)

Regione	Capoluogo	Superficie km <sup>2</sup>	Abitanti n.
Vienna	Vienna	415	1.627.000
Austra Inferiore	Vienna	19.170	1.373.000
Austria Superiore	Linz	11.980	1.131.000
Salisburgo	Salisburgo	7.150	346.000
Tirol	Innsbruck	12.650	462.000
Vorarlberg	Bregenza	2.600	226.000
Carinzia	Klofenfurt	9.535	494.000
Stiria	Graz	16.385	1.137.000
Burgenland	Eisenstadt	3.950	271.000
<b>AUSTRIA</b>		<b>83.835</b>	<b>7.067.000</b>

TABELLA 3

## ELENCO DEI CANTONI (popolazione stimata al 1969)

Cantone	Superficie km <sup>2</sup>	Abitanti n.
1) Appenzell { Rhdes exterleures	172	13.500
{ Rhdes interleures	243	50.500
2) Argovia	1.404	422.000
3) Basilea { Città	37	238.600
{ Campagna	428	200.500
4) Berna	6.887	1.005.000
5) Fribourg	1.670	174.000
6) Genève	282	326.600
7) Glams	684	42.500
8) Grigioni	7.109	153.000
9) Luzern	1.494	284.000
10) Neuchâtel	797	167.000
11) St. Gallen	2.016	378.000
12) Schaffausen	298	73.000
13) Schwyz	908	85.500
14) Solothurn	791	228.000
15) Ticino	2.811	242.000
16) Turgovia	1.006	187.000
17) Unterwald { Nidwalden	492	25.300
{ Obwalden	274	25.300
18) Uri	1.075	34.000
19) Vallese	5.231	193.000
20) Vand	3.211	509.000
21) Zug	239	66.700
22) Zurigo	1.729	1.100.000
<b>SVIZZERA</b>	<b>41.288</b>	<b>6.224.000</b>

PORTATE CARATTERISTICHE DI ALCUNI CORSI D'ACQUA SVIZZERI

TABELLA 4

N.	Corso d'acqua	Stazione	Superficie del bacino km <sup>2</sup>	Superficie glaciale %	Periodo di osservazione	Portata massima		Portata minima		Portata media annua		Portata max.
						m <sup>3</sup> /s (a)	l/s km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s (b)	l/s km <sup>2</sup>	Portata media (a/b)
1	Reno	Felsberg	3.249	4,7	1913-52	2.200	677	11,0	3,4	122	37,6	18,0
2	Reno	Rheinklingen	11.517	1,1	1945-68	1.000	87	108,0	9,4	357	31,0	2,8
3	Thur	Aardelfingen	1.696	0,01	1904-68	1.100	649	2,2	1,3	46	27,4	23,6
4	Reno	Rheinfelden	34.550	1,6	1935-68	3.710	107	31,5	9,1	1.030	29,8	3,6
5	Aar	Brienzwiler	554	26,6	1905-47	350	632	2,5	4,6	34	62,1	10,2
6	Aar	Thun	2.499	10,9	1935-68	390	156	23,4	9,4	111	44,4	3,5
7	Sarine	Fribourg	1.269	0,5	1917-48	780	616	1,5	1,2	42	33,2	18,5
8	Aar	Brugg	8.317	3,3	1935-68	700	84	72,8	8,7	245	29,5	2,9
9	Aar	Stilli	17.625	2,4	1935-68	2.050	116	138,0	7,8	557	31,6	3,7
10	Reuss	Lucerna	2.251	5,0	1935-68	390	173	17,7	7,9	111	49,3	3,5
11	Reuss	Mellingen	3.382	3,3	1935-68	650	192	29,0	8,6	140	41,4	4,6
12	Linth	Weesen	616	5,3	1922-68	460	747	1,3	2,2	33	54,4	13,7
13	Limmat	Zurigo	2.176	1,5	1938-68	560	257	27,1	12,5	97	44,6	5,8
14	Rodano	Briga	831	31,2	1922-52	480	578	5,2	6,2	42	50,9	11,3
15	Rodano	Sion	3.349	20,7	1916-68	950	284	17,7	5,3	116	34,6	8,19
16	Rodano	Porte du Scex	5.220	16,2	1935-68	1.050	201	33,8	6,5	180	34,5	5,8
17	Ticino	Bellinzona	1.515	1,1	1921-68	1.580	1.043	12,5	8,3	79	46,3	22,5
18	Inn	Martina	1.945	5,4	1904-68	610	314	9,6	4,9	58	29,8	10,5

## PORTATE CARATTERISTICHE DI ALCUNI CORSI D'ACQUA ITALIANI

TABELLA 5

N.	Corso d'acqua	Stazione	Superficie del bacino km <sup>2</sup>	Superficie glaciale km <sup>2</sup>	Periodo di osservazione	Portata massima		Portata minima		Portata media annua		Portata max.
						m <sup>3</sup> /s (a)	l/s km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s (b)	l/s km <sup>2</sup>	Portata media (a/b)
1	Bacchiglione	Montegaldella	1.384	—	1930-65	563	407	2,6	1,9	29	21,2	19,1
2	Mincio	Monzambano	2.350	29	1951-67	163	69	11,2	4,7	56	23,8	2,9
3	Oglio	Capriolo	1.842	13	1933-67	414	224	5,6	3,0	59	32,0	7,0
4	Adda	Fuentes	2.598	97	1921-67	1.190	458	9,7	3,7	86	33,1	13,8
5	Adda	Lavello	4.572	126	1946-67	738	161	16,5	3,6	158	34,8	4,7
6	Brembo	P.te Briolo	765	—	1940-67	1.580	2.065	2,5	3,2	31	41,2	50,2
7	Ticino	Miorina	6.599	70	1921-67	4.500	682	35,0	5,3	293	44,4	15,4
8	Dora Baltea	Tavagnasco	3.313	181	1925-67	1.950	589	17,0	5,1	97	29,3	20,1
9	Tanaro	Montecastello	7.985	—	1923-50 e 1953-67	3.170	397	6,5	0,8	128	16,0	24,8
10	Po	Moncalieri	4.885	0,81	1927-67	2.230	456	9,0	1,8	80	16,3	28,0
11	Magra	Calamazza	939	—	1930-44 e 1946-68	3.480	3.706	2,6	2,8	41	43,7	84,9
12	Reno	Casalecchio	1.051	—	1921-43 e 1946-67	2.200	2.093	0,5	0,5	26	24,6	84,9
13	Arno	Subbiano	738	—	1930-42 e 1949-67	2.250	3.049	0,2	0,2	19	25,7	118,4
14	Arno	Nave Rosano	4.083	—	1931-42 e 1946-67	3.540	867	0,6	0,1	58	14,2	61,0
15	Tevere	P.te Nuovo	4.147	—	1925-42 e 1946-66	1.345	324	1,8	0,4	52	12,5	25,9
16	Tevere	Roma	16.545	—	1921-66	3.300	199	60,8	3,7	236	14,3	14,0
17	Nera	Torre Orsina	1.445	—	1926-43 e 1946-67	146	101	12,9	8,9	28	19,1	5,3
18	Aterno	Molina	1.303	—	1925-42 e 1947-67	143	110	0,6	0,4	6	4,5	24,2
19	Volturno	Canc. Arnone	5.558	—	1931-42 e 1950-67	1.800	324	12,8	2,3	102	18,4	17,6
20	Ofanto	S. Manuele	2.716	—	1930-42 e 1946-67	1.060	390	—	—	15	5,6	69,3
21	Crati	Conca	1.332	—	1926-66	1.120	841	—	—	26	19,5	43,1
22	Simeto	Giarretto	1.832	—	1923-42 e 1949-67	2.390	1.305	1,1	0,6	18	9,8	133,0
23	Tirso	Rifornitore	587	—	1922-36 e 1938-42 1944-67	1.100	1.874	—	—	4	7,5	250,0

## APPENDICE

### ELENCO DEGLI UFFICI SVIZZERI COMPETENTI IN MATERIA DI ACQUE

#### A) Dipartimento federale degli interni:

- 1) Servizio federale delle strade e arginature - Monbijoustrasse 40 - Berna. Dir. Robert Ruckli.
- 1a) Correzione dei corsi d'acqua - Bonbijoustrasse, 40 - Berna - Dir. Louis Kolly.
- 2) Ispettorato federale delle foreste - Belpstrasse, 36 - Berna - Dir. Maurice de Coulon.
- 3) Servizio federale della protezione delle acque - Monbijoustrasse, 8 - Berna - Dir. Friedrich Baldinger.

#### B) Dipartimento federale dell'economia pubblica:

- 1) Ufficio delle bonifiche - Zieglestrasse, 30 - Berna - Dir. Eduard Strebel.

#### C) Dipartimento dei trasporti delle comunicazioni e dell'energia:

- 1) Ufficio della economia idraulica - Bollwerk, 27 - Berna - Dir. Max Oesterhaus. §1
- 1a) Economia idraulica generale e regolazione dei laghi - Bollwerk, 27 - Berna - Dir. Max Oesterhaus.
- 1b) Diritto delle acque e forze idrauliche - Bollwerk, 27 - Berna - Dir. Henri Zurbrugg.
- 1c) Idrografia nazionale - Bollwerk, 27 - Berna - Dir. Emil Walser.