

# Geologia dell'Ambiente

Supplemento al n. 4/2021

ISSN 1591-5352

Periodico trimestrale della SIGEA

Società Italiana di Geologia Ambientale - APS



## L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 2-3 OTTOBRE 2020 IN PIEMONTE



A CURA DI

FABIO LUINO



“Investiamo con costanza  
nello sviluppo di tecnologie  
affidabili, innovative,  
interoperabili e aperte  
utili alla tutela del territorio  
e alla salvaguardia  
della popolazione.”



Datalogger linea Compact



CAE S.p.A. propone un approccio multirischio  
nella progettazione, realizzazione e manutenzione di  
sistemi e tecnologie  
per il monitoraggio e l'allertamento ambientale.



## Società Italiana di Geologia Ambientale - APS

Associazione di protezione ambientale a carattere nazionale riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare con D.M. 24/5/2007 e con successivo D.M. 11/10/2017

### PRESIDENTE

**Antonello Fiore**

### CONSIGLIO DIRETTIVO NAZIONALE

Lorenzo Cadrobbi, Franco D'Anastasio (*Segretario*), Daria Duranti (*Tesoriere*), Iliaria Falconi, Antonello Fiore (*Presidente*), Sara Frumento, Fabio Garbin, Enrico Gennari, Giuseppe Gisotti (*Presidente onorario*), Luciano Masciocco, Fabio Oliva, Michele Orifici (*Vicepresidente*), Vincent Ottaviani (*Vicepresidente*), Paola Pino d'Astore, Livia Soliani

### Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA - APS

Supplemento al N. 4/2021

Anno XXIX • ottobre-dicembre 2021

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n. 06352

Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229 del 31 maggio 1994

### DIRETTORE RESPONSABILE

**Giuseppe Gisotti**

### VICE DIRETTORE RESPONSABILE

**Eugenio Di Loreto**

### COMITATO SCIENTIFICO

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan, Giovanni Bruno, Francesco Cancellieri, Maria Di Nezza, Massimiliano Fazzini, Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado, Endro Martini, Luciano Masciocco, Davide Mastroianni, Mario Parise, Giacomo Prosser, Giuseppe Spilotro, Vito Uricchio, Gianluca Valensise

### COMITATO DI REDAZIONE

Fatima Alagna, Giorgio Boccalaro, Giorgio Cardinali, Valeria De Gennaro, Eugenio Di Loreto, Sara Frumento, Fabio Garbin, Michele Orifici, Vincent Ottaviani, Laura Pala, Maurizio Scardella

### REDAZIONE

SIGEA-APS c/o Fidad - Via Livenza, 6 00198 Roma  
tel. 06 5943344

[info@sigeaweb.it](mailto:info@sigeaweb.it)

### PROCEDURA PER L'ACCETTAZIONE DEGLI ARTICOLI

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti ad un giudizio di uno o più referees

### UFFICIO GRAFICO

**Pino Zarbo** (Frailerighe Book Farm)

[www.frailerighe.it](http://www.frailerighe.it)

### PUBBLICITÀ

SIGEA - APS

### STAMPA

Industria grafica Sagraf Srl, Capurso (BA)

La quota di iscrizione alla SIGEA-APS per il 2021

è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista "Geologia dell'Ambiente".

Per ulteriori informazioni consulta il sito web all'indirizzo [www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it)

# Sommario

## PREFAZIONE

A CURA DEL CNR IRPI TORINO

5

## L'EVENTO ALLUVIONALE IN SINTESI

(A CURA DI FABIO LUINO, CLAUDIA GIAMPANI, CHIARA GIRELLI E LAURA TURCONI)

7

## 1. ANALISI METEOROLOGICA

(A CURA DI CHRISTIAN RONCHI, PAOLO BERTOLOTTI, RENATA PELOSINI)

9

1.1 Inquadramento meteorologico

9

1.2 Confronto con altri eventi del passato

14

## 2. ANALISI IDROLOGICA

(A CURA DI MARIELLA GRAZIADEI, IRENE BRIGNOLO, SECONDO BARBERO)

17

2.1 Pluviometria

17

2.2 Idrometria

21

2.3 Analisi statistica delle portate al colmo di piena

26

2.4 Confronti con eventi del passato

26

## 3. L'EVENTO ALLUVIONALE NEL PIEMONTE

### MERIDIONALE

(A CURA DI FABIO LUINO, LAURA TURCONI, CHIARA SILVESTRO, DOMENICO TROPEANO, BARTOLOMEO VIGNA)

28

3.1 Metodi e materiali

28

(A CURA DI LUINO F.)

3.2 Valle Tanaro

(A CURA DI LUINO F., SILVESTRO C., TURCONI L.)

29

3.3 Valli Monregalesi

(A CURA DI LUINO F., TROPEANO D., TURCONI L.)

46

3.4 Valle Gesso e Vermenagna

(A CURA DI LUINO F., TROPEANO D., TURCONI L.)

53

3.4.1 Valle Gesso

53

3.4.2 Val Vermenagna

57

3.5 Il ruolo degli acquiferi carsici nell'evento alluvionale dell'ottobre 2020 (alte valli Tanaro, Corsaglia e Vermenagna)

58

(A CURA DI VIGNA B.)

3.6 L'indagine retrospettiva

(A CURA DI LUINO F., TROPEANO D., TURCONI L.)

66

3.6.1 Cronistoria delle piene con esondazione e danni a Garessio dal 1600 ad oggi

66

3.6.2 Cronistoria delle piene con esondazione e danni a Ceva dal 1300 ad oggi

70

3.6.3 Garessio: la crescita urbanistica e il rischio idraulico

77

3.6.4 Ceva: la crescita urbanistica e il rischio idraulico

79

3.6.5 Eventi storici avvenuti in passato nelle Valli Gesso e Vermenagna dal 1670 ad oggi

82

## 4. IL CASO DI LIMONE PIEMONTE IN VAL VERMENAGNA

(A CURA DI FABIO LUINO, LAURA TURCONI, DOMENICO TROPEANO, GIUSEPPE TITO ARONICA, BARBARA BONO, DARIO FAULE, FRANCO OLIVERO)	96
4.1 Elementi geologici e geomorfologici (A CURA DI TROPEANO D. E TURCONI L.)	96
4.2 Effetti al suolo (A CURA DI TURCONI L., TROPEANO D., LUINO F., BONO B.)	100
4.3 Espansione urbanistica (A CURA DI BONO B. E TURCONI L.)	120
4.4 Analisi pluviometrica (A CURA DI ARONICA G.T.)	122
4.5 Analisi idrologica (A CURA DI ARONICA G.T.)	125
4.6 Il vincolo idrogeologico (A CURA DI FAULE D.)	128
4.6.1 <i>Il vincolo idrogeologico</i>	129
4.6.2 <i>Il vincolo ambientale e paesaggistico</i>	129
4.6.3 <i>Vincoli a livello locale</i>	131
4.6.4 <i>Efficacia dei vincoli e problematiche legate     alle aree già urbanizzate</i>	135
4.7 Limone Piemonte: conseguenze devastanti degli effetti dei cambiamenti climatici su un territorio già delicato, reso fragile da una passata gestione del territorio privata di ogni oculata pianificazione. Note per una lettura (A CURA DI OLIVERO F.)	135

## 5. L'EVENTO ALLUVIONALE NEL PIEMONTE SETTENTRIONALE

(A CURA DI ANSELMO CUCCHI, PAOLO FALLETTI, CLAUDIA GIAMPANI, CHIARA GIRELLI)	
5.1 Quadro dei processi e degli effetti lungo il Fiume Sesia	145
5.2 Le valli e i tributari laterali	151
5.2.1 <i>Val Mastallone</i>	151
5.2.2 <i>Croso di Morca</i>	152
5.2.3 <i>Valle di Camasco</i>	153
5.3 Quadro dei processi e degli effetti lungo il torrente Cervo	153
5.3.1 <i>Raffronto con gli eventi passati</i>	153
5.3.2 <i>Effetti al suolo</i>	154
5.4 Valle Strona di Mosso e Val Sessera	159
5.5 Quadro dei processi e degli effetti nel Bacino del Fiume Toce	159

## CONCLUSIONI

A CURA DI FABIO LUINO E LAURA TURCONI	163
---------------------------------------	-----

## APPARATI

165
-----

# Prefazione

Questo ennesimo evento alluvionale che ha colpito la nostra Penisola ci impone di ritornare sui concetti di previsione e prevenzione, offrendo lo spunto anche per alcune riflessioni sul significato e la consequenzialità di tali strategie.

Prevenire significa attivare una serie di misure che, secondo le diverse situazioni, sono finalizzate a:

- rimuovere le cause dei processi di instabilità ed impedire quindi che un determinato fenomeno si verifichi;
- realizzare sistemi difensivi capaci quanto meno di controllare lo sviluppo dei fenomeni, attenuandone le potenzialità distruttive;
- imporre vincoli o limitazioni d'uso del territorio, onde evitare la proliferazione di nuove situazioni di rischio.

Per procedere secondo queste linee operative è necessario poter fare previsioni attendibili in merito ai diversi processi d'instabilità; è indispensabile rispondere cioè a tre interrogativi fondamentali: come, dove e quando.

Tutto ciò presuppone la disponibilità di precise conoscenze di base circa la tipologia del fenomeno che si vuole evitare, la sua potenziale localizzazione nello spazio e la sua più probabile frequenza nel tempo.

Frane e processi torrentizi sono manifestazioni pulsatorie dell'evoluzione naturale a lungo termine, che con la sua azione lunga ed inarrestabile, scolpisce e modella valli e rilievi.

Nel contesto di questo quadro evolutivo morfogenetico, gli effetti dei vari processi sui versanti e lungo la rete idrografica, presentano implicazioni pratiche ben diverse in relazione all'intervallo di tempo entro il quale essi si innescano, si sviluppano e si esauriscono.

Già emerge quindi un parametro importante corrispondente alle caratteristiche dinamiche e cinematiche dei fenomeni, in base alle quali è possibile ricavare una classificazione tipologica. Il pericolo maggiore è connesso infatti alla rapidità dei processi, oltre che per l'influenza sugli effetti producibili, anche in relazione alla possibilità di attivare sistemi di preannuncio in tempi operativamente utili.

In una classifica tipologica, fondata su tali criteri, si collocano fra le prime posizioni le frane che, per lo più di piccole dimensioni, ma con rilevante frequenza, si manifestano durante gli eventi di pioggia nei terreni incoerenti superficiali che rivestono il substrato roccioso. Quando il terreno è saturo d'acqua i fenomeni si innescano e si esauriscono in pochi minuti: si tratta di frane che si manifestano inizialmente come uno scivolamento di suolo ed evolvono quasi subito in un colamento molto rapido che spesso s'incanala entro le incisioni torrentizie d'ordine inferiore; oltre ai suoli ed alla loro copertura vegetale ne risultano coinvolti talora anche frammenti di roccia alterata.

I fenomeni descritti per fluidificazione dei terreni superficiali si sviluppano con maggiore frequenza su versanti a pascolo, prato o su coltivi. Sotto l'azione di piogge prolungate e di elevata intensità non rimangono indenni le zone coperte da bosco, soprattutto quando questo è costituito da piante con sviluppo radicale poco profondo.

Quasi sempre in stretta connessione con i fenomeni appena descritti, si generano anche improvvise pulsazioni di piena torrentizia, che assumono caratteristiche particolarmente violente lungo i tributari minori ad elevata pendenza. Gli effetti possono esser talora catastrofici soprattutto per gli abitati posti sui conoidi ed allo sbocco nelle vallate principali, abitati sovente accresciutisi senza tenere nella dovuta considerazione i rischi derivanti da tali processi.

Un ruolo preponderante viene assunto in questi casi dalle rilevanti quantità di materiale solido trasportato lungo i torrenti in piena e ciò pone notevoli problemi nel campo degli studi previsionali, poiché in questi processi i volumi solidi associati a determinate portate liquide sono difficilmente quantificabili e resta pertanto incognito il volume complessivo defluibile in una prefissata sezione d'alveo.

Come già accennato, questi fenomeni lungo i piccoli e medi corsi d'acqua sono spesso direttamente collegati alle frane superficiali che si verificano sui versanti durante le piogge intense. Ripetutamente, infatti, si è osservato in occasione di recenti episodi alluvionali, che non c'è quasi soluzione di continuità tra la frana per fluidificazione, innescata nei suoli che rivestono i versanti, ed il "trasporto in massa" che si sviluppa immediatamente a valle del punto di caduta in alveo dei materiali franati.

Viste le principali tipologie dei fenomeni naturali d'instabilità che determinano motivi di rischio nei territori montani, rimane da affrontare il problema di individuare i luoghi dove questi processi sono più attivi o risultano potenzialmente innescabili. È noto che le frane o quanto meno certi tipi di frana ed i fenomeni torrentizi, sono più diffusi in certe aree piuttosto che in altre. Ciò è dovuto al fatto che le caratteristiche litologiche, strutturali e giaciture dei materiali rocciosi e la composizione e distribuzione dei terreni incoerenti superficiali è diversa da luogo a luogo. Analogamente differiscono da un'area all'altra le forme del rilievo, la distribuzione dell'acqua nel sottosuolo, la densità ed il tipo di copertura vegetazionale e gli elementi che determinano le condizioni climatiche medie.

Pur potendo identificare quale o più spesso quali di questi fattori, interagendo, realizzano condizioni predisponenti all'instabilità, l'individuazione del luogo dove si manifesterà una nuova frana risulta generalmente difficile.

È un fatto accertato comunque che esista una diffusa tendenza in molti fenomeni gravitativi anche di grandi dimensioni a ripetersi riattivando l'instabilità in luoghi già coinvolti in precedenza da franamenti. Questo aspetto si è posto in luce con rilevante frequenza ogni qualvolta in occasione di un dissesto recente, è stato possibile esaminare, per mezzo di documentazioni pregresse soprattutto aero-fotografiche, le condizioni antecedenti del versante. Tale diffusa tendenza alla ripetitività dei movimenti di massa può quindi esser considerata un importante elemento ausiliario di riconoscimento e di localizzazione.

Dall'insieme delle considerazioni fin qui fatte si può dedurre che la localizzabilità delle frane, o quanto meno la possibilità di prevederne lo sviluppo entro un determinato spazio, implichi un esame comparativo di molteplici fattori, nelle loro varie interazioni. Dal punto di vista metodologico ciò significa predisporre un quadro il più dettagliato possibile dei diversi tipi di frane esistenti in una certa area, analizzandone la distribuzione in rapporto ai fattori litologici strutturali espressi dalla cartografia geologica ed inquadrandone il significato nel contesto delle differenti condizioni morfologiche e climatiche.

La localizzazione dei potenziali processi torrentizi di trasporto in massa pone indubbiamente minori difficoltà, potendo fondarsi in buona parte su un attento esame dei conoidi alluvionali od altri tipi di depositi attraverso i quali in genere i bacini tributari si raccordano al fondovalle principale. Se si considera, infatti, che queste forme di accumulo sono il risultato di ripetute pulsazioni di piena con rilevante apporto di materiali solidi, una valutazione dei loro volumi ed osservazioni dettagliate sulle caratteristiche geometriche dei canali di scarico che le attraversano e dei tronchi d'alveo immediatamente a monte, costituiscono indici molto significativi dell'intensità dei processi verificatisi all'interno dei bacini alimentatori, fornendo attendibili elementi di giudizio per identificare quelli più attivi.

Rimane ora da esaminare il complesso problema riguardante la frequenza dei fenomeni idrogeologici d'instabilità, cioè la valutazione della loro più probabile distribuzione nel tempo. Le difficoltà maggiori derivano dalla mancanza di dati statistici specificatamente raccolti con continuità, da utilizzarsi per la determinazione della ricorrenza di questi processi; di conseguenza gli elementi conoscitivi di base normalmente disponibili ne forniscono solo un quadro attualistico (o dell'esistente) e perciò del tutto statico.

Fenomenologie come le frane ed i processi torrentizi, tipologicamente variabili da luogo a luogo, per lo più puntuali e quindi discontinue, spesso reciprocamente interagenti e condizionate da molteplici fattori predisponenti, se vengono esamina-

te singolarmente, solo come effetti morfologici, risultano difficilmente prevedibili. Ma se di questi effetti si considerano le principali cause innescanti, analizzandole sistematicamente in relazione alle diverse tipologie di processi, il problema trova un'accettabile soluzione, poiché i motivi che più spesso provocano direttamente l'instabilità (precipitazioni, cicli di gelo e disgelo, oscillazioni di falda, eventi di piena), sono quantificabili nei loro valori critici, e per questi ultimi può esser individuata la frequenza sulla base delle registrazioni idrologiche ultracinquantennali.

Un'impostazione di lavoro secondo queste linee, appare giustificata dalla ripetuta constatazione, ricavata anche dallo studio di eventi del passato, che l'innescamento concomitante di numerosi fenomeni franosi e di processi torrentizi, in quantità tali da raggiungere talora livelli catastrofici, è connesso per la maggior parte a situazioni climatiche anomale e soprattutto ad eventi pluviometrici straordinari per intensità e durata.

Una metodologia di ricerca che tenga conto di tali fatti, deve necessariamente basarsi su una raccolta la più ampia possibile di dati retrospettivi circa la ripetitività nel tempo dei vari processi, in relazione alla frequenza di determinate cause.

Adottando tali criteri d'indagine è possibile utilizzare modelli statistici: i dati relativi ad eventi verificatisi in passato vengono elaborati in chiave previsionale, estrapolandoli al futuro, in riferimento sia alla frequenza nel tempo, sia alla maggiore o minore concentrazione in un determinato spazio. Si assume cioè che la probabilità di un determinato evento non cambierà, entro ragionevoli intervalli di tempo, non modificandosi drasticamente le caratteristiche intrinseche d'ordine naturale.

Verificata dunque l'esistenza di un rapporto diretto di causa ed effetto soprattutto tra precipitazioni piovose e diversi tipi di dissesti geo-idrologici, attraverso l'elaborazione statistico-probabilistica dei dati di pluviometrici, si può valutare il tempo di ritorno delle quantità di pioggia critica al di sopra della quale s'innescano diffusi fenomeni d'instabilità sui versanti e lungo gli alvei torrentizi.

A questo punto si è data, molto sinteticamente, una risposta a tutti tre gli interrogativi iniziali: come si manifestano i processi di instabilità, dove possono verificarsi, quando o quante volte probabilmente si ripeteranno.

Gli elementi conoscitivi così ottenuti rispondono a quelle esigenze di previsione e prevenzione che rappresentano un importante obiettivo perseguito dai Servizi di Protezione Civile e dagli Enti preposti alla tutela del territorio.

Una precisa individuazione dei luoghi esposti a pericoli naturali, non solo pone in risalto le necessità prioritarie per le opere di difesa attiva, ma consente anche una razionale imposizione di vincoli onde evitare la proliferazione di nuove situazioni di rischio.

È opportuno sottolineare, infatti, che ogni opera difensiva può presentare dei limiti di efficienza a fronte di eventi estremi al di là di ogni previsione; quindi non è possibile garantire ovunque un grado di sicurezza permanente.

Una maggior presa di coscienza degli effetti producibili dai fenomeni naturali, nel contesto di un'adeguata preparazione delle comunità locali concernente il comportamento da assumere nelle varie forme di attività in luoghi esposti a rischio, sono misure complementari da applicare ai fini di una diminuzione dei danni a persone ed a beni collettivi e individuali.

Mario Govi

---

**Nota:** gli autori, anziché scrivere una prefazione sull'evento oggetto della presente pubblicazione, hanno preferito utilizzare un articolo scritto oltre 40 anni fa da Mario Govi, indimenticato direttore del CNR IRPI di Torino e antesignano degli studi sul dissesto geo-idrologico. La lettura di queste poche pagine, infatti, sorprende per quanto esse risultino di estrema attualità ed adattabilità all'evento accaduto ai primi di ottobre 2020 in Piemonte.



# VIA

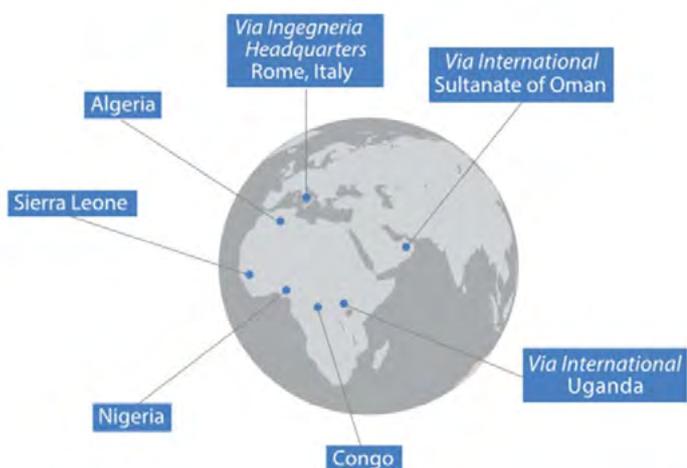
INGEGNERIA

Via Ingegneria ha superato i trenta anni di attività. Fondata nel 1988 è cresciuta con la realizzazione di progetti infrastrutture in Italia e all'estero.

Via Ingegneria sviluppa i progetti in ogni loro fase, dal concept fino al progetto esecutivo e alla direzione dei lavori con particolare attenzione alle problematiche di inserimento nel contesto geologico e geomorfologico e paesaggistico.

Con questa mission abbiamo progettato, reso cantierabili e completato decine di grandi opere che sono oggi parte della rete infrastrutturale del nostro paese.

Partendo dalla progettazione di ferrovie, strade e gallerie la nostra storia è continuata con l'acquisizione di specializzazioni in altri campi, fino agli ultimi progetti di opere strategiche.



# L'EVENTO ALLUVIONALE IN SINTESI

(A CURA DI FABIO LUINO, CLAUDIA GIAMPANI, CHIARA GIRELLI E LAURA TURCONI)

Un intenso evento pluviometrico, legato alla tempesta atlantica “Alex”, giunto dal Mar Ligure e diretto verso Nord, si è manifestato a partire dalla mattinata del 2 ottobre 2020, per poi proseguire con inaudita violenza nel pomeriggio e nella notte (soprattutto nel Nord Piemonte) fra venerdì e sabato 3 ottobre, scemando definitivamente verso la tarda mattinata del sabato.

Le correnti provenienti dal mare, umide e tiepide, hanno provocato una condizione di notevole sbarramento orografico a Sud del crinale franco-cuneese. In passato è avvenuto che la perturbazione si bloccasse contro lo spartiacque alpino, ma se il flusso di venti in quota è tale da spingere le correnti oltre le vette, possono avvenire precipitazioni molto consistenti sulle testate delle valli Gesso, Vermenagna, Pesio, Corsaglia e Tanaro (figura 1).

È così avvenuto che un primo nucleo temporalesco si sia localizzato sullo spartiacque italo-francese, incentrato sul Colle di Tenda, al confine fra la provincia di Cuneo e la Val Roja, mentre il flusso proseguendo verso Nord, si sia stabilizzato su un ampio areale comprendente Biellese, Vercellese e Verbano.

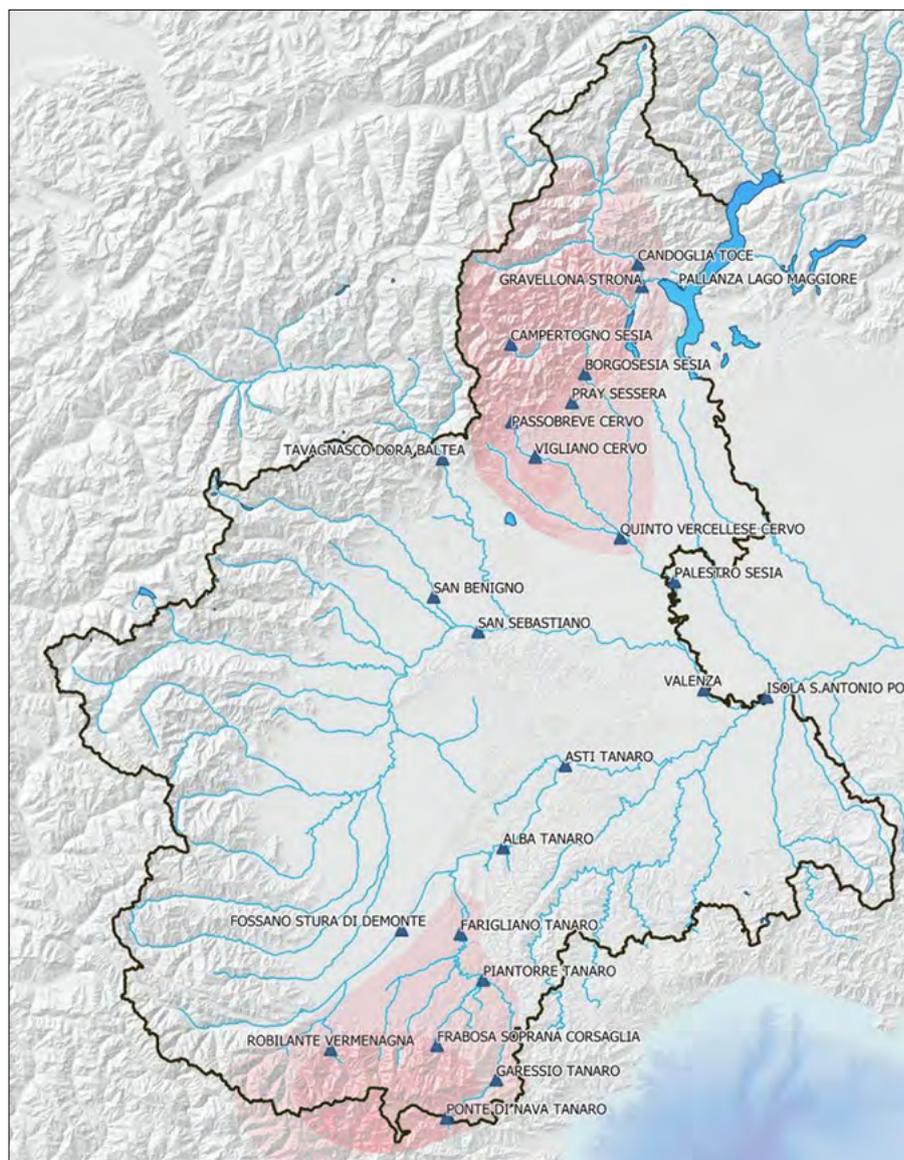


Figura 1. Zone maggiormente colpite dall'evento meteorologico e alluvionale del 2-3 ottobre 2020: sono indicati il centro abitato e il corso d'acqua.

A differenza della quasi totalità degli eventi del passato che hanno colpito il Piemonte, questo evento si è concentrato solamente nell'arco di mezza giornata o poco più. In sole 12 ore la precipitazione registrata in diverse stazioni ha raggiunto valori elevatissimi: basti citare il dato registrato dagli strumenti dell'Arpa Piemonte nella stazione di Limone Pancani (1700 m s.l.m.) pari a 517,6 mm. Per un simile lasso di tempo, questo parrebbe essere addirittura il quarto valore di sempre mai registrato sul suolo italiano, seguito dal valore registrato a Sambughetto (VB) con 491 mm il 2-3 ottobre.

Tali precipitazioni hanno prodotto inevitabilmente ingenti portate lungo i corsi d'acqua che hanno mostrato degli incrementi straordinari nel giro di poche ore. Da un punto di vista dello sviluppo temporale l'evento sarà proprio ricordato per questa insolita rapidità, tipica sì di torrenti alpini, ma di quelli con limitata superficie. Ma sarà anche ricordato per gli effetti al suolo, disastrosi in più aree: strade asportate, ponti lesionati e centri abitati seriamente colpiti. Gli effetti sono stati gravi particolarmente nelle zone abitate prossime agli alvei ai quali non è stato concesso negli anni quello spazio naturalmente necessario per potersi espandere durante le piene senza creare danni: il centro abitato di Limone Piemonte ne è stato l'esempio più lampante, un abitato che non subiva un evento alluvionale simile dal 1906, quando la sua area urbanizzata era un decimo dell'attuale. Ma anche Ormea, Garessio e Ceva (in Alta Valle Tanaro) e Pamparato (Val Casotto) hanno subito gravissimi danni, come in un recente passato (1994 e 2016).

Il versante francese ha forse subito danni ancor più catastrofici: portate eccezionali lungo gli affluenti del Var (Vésubie e Tinée) e della Roja hanno provocato gravissime inondazioni nei centri abitati. Sono crollati molti ponti, alcuni dei quali secolari (Olivetta-San Michele). Asportati tanti tornanti della spettacolare strada che scende dal Col di Tenda (D6204) verso il mare; la strada all'uscita della galleria lato Roja del tunnel Italia-Francia (detta galleria del Tenda) è letteralmente scomparsa, lasciando un'enorme voragine che fa presagire un tempo lungo per la ricostruzione di un qualsivoglia collegamento. I danni sono proseguiti verso Sud anche in territorio ligure, dove sono stati erosi lunghi tratti della strada statale 20 che scende verso Ventimiglia.

Nel Nord Piemonte le piogge particolarmente intense hanno dato vita a piene eccezionali sul bacino del Sesia, del Cervo e del Toce. Gli effetti maggiori si sono registrati per il bacino del Sesia tra Varallo Sesia e Romagnano dove l'evento, paragonabile a quello gravoso del settembre 1948, ha causato estese erosioni di sponda ed allagamenti. Gravi i danni a Borgosesia dove quasi tutti gli edifici del quartiere Isola sono stati allagati, a Grignasco tutta l'area industriale è stata sommersa ed è caduto il ponte tra Romagnano Sesia e Gattinara. A valle della confluenza con il torrente Cervo la piena, assimilabile invece a quella del 1968, ha messo in crisi il sistema arginale in più punti causando allagamenti diffusi che hanno interessato in particolar modo Borgo Vercelli, Bivio Sesia, Motta de' Conti, la frazione Terranova di Casale Monferrato. Colpite gravemente anche la Val Mastallone e quella del torrente Nono.

Nel bacino del Torrente Cervo, le aree più colpite risultano quelle dell'alta valle: qui hanno prevalso i processi legati alla dinamica torrentizia con tracimazioni ed erosioni spondali, causando il crollo di opere di attraversamento e ingenti danni alla viabilità, colpiti i comuni di Piedicavallo, Rosazza e Quittengo.

L'evento ha coinvolto, anche se in misura minore degli episodi pregressi, il bacino della Dora Baltea, dei torrenti Chiusella, Soana, Forzo ed Orco (vedasi "Rapporto di evento" dell'Arpa Piemonte).

L'evento del 2-3 ottobre 2020 ha provocato danni incalcolabili, mentre quantificabili sono state le vittime: in totale 20 (3 in Italia), delle quali 10 non più ritrovate. Le tre persone italiane sono: a) un uomo di 36 anni caduto con la sua automobile nel Fiume Sesia, presso Varallo Sesia (VC), durante la notte fra il 2 e il 3 ottobre; b) un uomo a Trucco (IM) travolto dalle acque del T. Roja; c) un cacciatore di 77 anni in Lomellina (Palestro - PV) sorpreso il 3 ottobre in un capanno dalle acque del F. Sesia in piena.

# 1. Analisi meteorologica

(A CURA DI CHRISTIAN RONCHI, PAOLO BERTOLOTTO, RENATA PELOSINI)

## 1.1 INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Caratteristica principale dell'evento meteorologico di inizio ottobre è stato un intenso flusso di aria caldo-umida a tutte le quote, associato alla corrente a getto, che ha insistito per circa 18 ore in modo quasi stazionario sul Nord-Ovest italiano. Un ruolo importante nella deformazione verso Sud della corrente a getto è stato quello della circolazione depressionaria chiusa a tutti i livelli atmosferici, che si è formata nella parte discendente della corrente a getto a causa della forte divergenza del flusso

secca stratosferica a Ovest della depressione ne ha favorito l'approfondimento e la forte vorticità.

Si è trattato di un vasto sistema di bassa pressione caratterizzato da un profondo minimo barico che in poche ore ha raggiunto al suolo i 970 hPa, con una diminuzione di oltre 24 hPa in 24 ore. Il minimo è stato accompagnato da forti venti di burrasca, che sulle coste della Bretagna hanno fatto registrare raffiche record, superiori ai 140 km/h, con punte di oltre 180 km/h: una struttura barica paragonabile a un uragano di categoria I-II sulla scala Saffir-Simpson.

la Groenlandia e dalle zone polari, che, nel suo dispiegarsi verso Sud, convoglia masse di aria umida e calda dall'Atlantico e dal Mediterraneo verso la Francia meridionale e il Nord-Ovest italiano.

Nel corso della giornata del 2 ottobre, il minimo barico si sposta lentamente dalla Bretagna verso il Sud-Ovest della Francia, approfondendosi progressivamente nel bacino del Mediterraneo. In questa configurazione, l'aria fredda associata al sistema perturbato comprime e spinge le masse di aria più calda e umida presenti sulla Spagna e sul Mediterraneo occidentale verso le zone

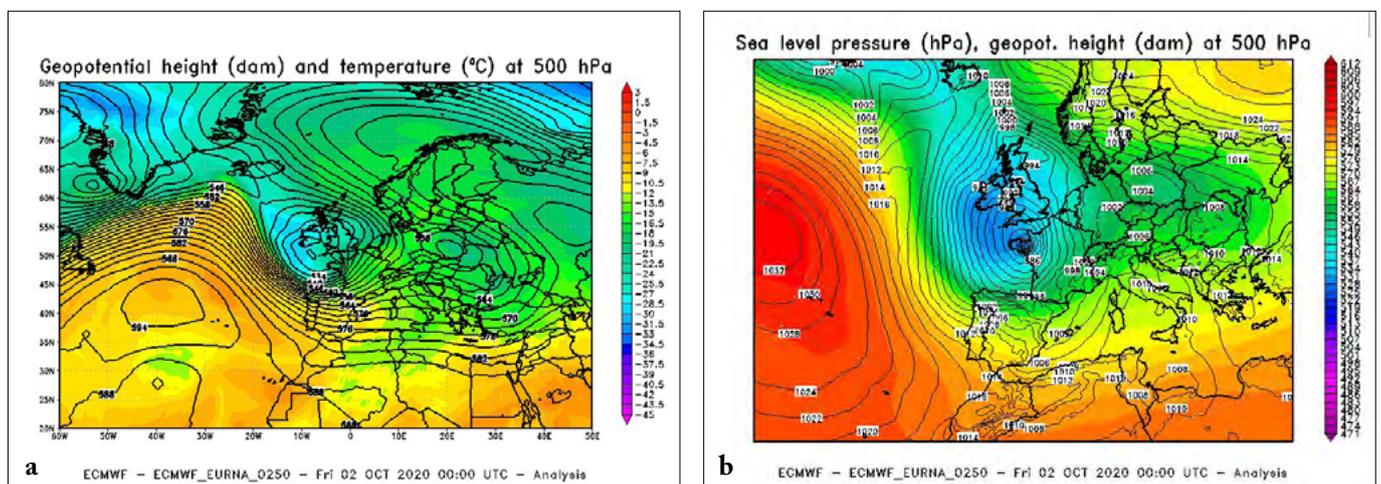


Figura 2. Analisi ECMWF di geopotenziale e temperatura a 500hPa (a) e di geopotenziale a 500hPa e pressione al livello del mare del 2 ottobre alle ore 00 UTC (b).

in quota. Il profondo ciclone, che si è formato sulle Isole Britanniche il 1° ottobre, denominato "Alex", si è diretto verso il Nord della Francia, assumendo le caratteristiche di tempesta extra-tropicale, per poi spingersi gradualmente verso Sud (figura 2). L'intrusione di aria

La figura 3 mostra l'arrivo sul continente europeo della tempesta alle ore 00:00 UTC del 2 ottobre, nel momento in cui il minimo barico al suolo era più profondo. Si nota la struttura ben definita del minimo di pressione, alimentato da masse di aria fredda provenienti dal-

della Costa Azzurra, della Liguria e del Piemonte (figura 4).

L'intrusione di aria fredda artica associata al ciclone Alex favorisce l'approfondimento dell'ondulazione della corrente a getto verso latitudini più basse e la sua intensificazione. Per gran parte

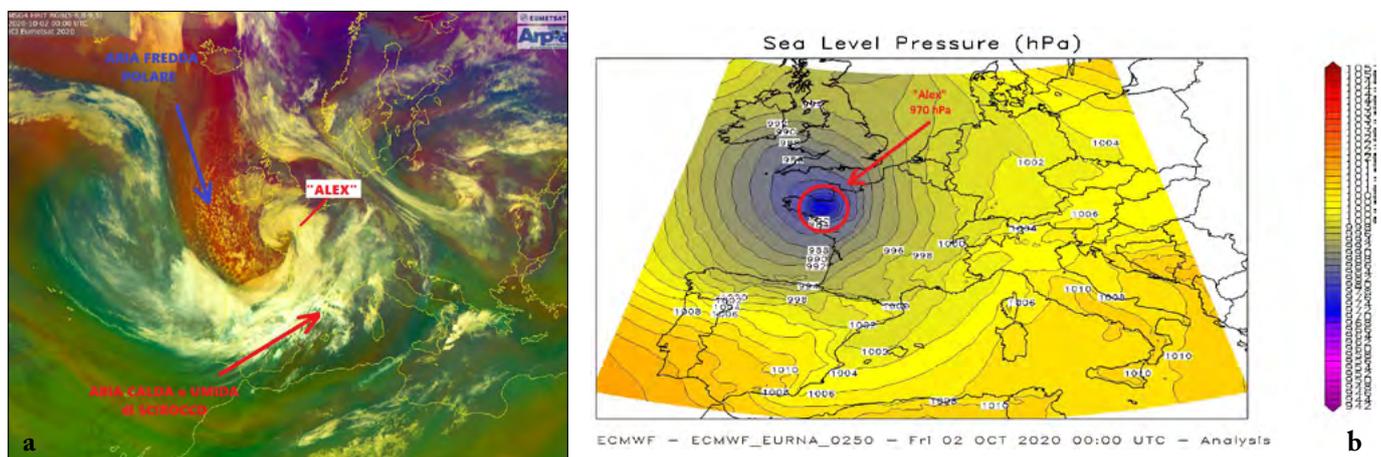


Figura 3. Immagine dal satellite Meteosat alle 00:00 UTC del 2 ottobre 2020 (copyright Eumetsat) che evidenzia la tipologia di masse d'aria sull'Europa (a) e la situazione della pressione a livello del mare del campo di analisi di ECMWF (b).

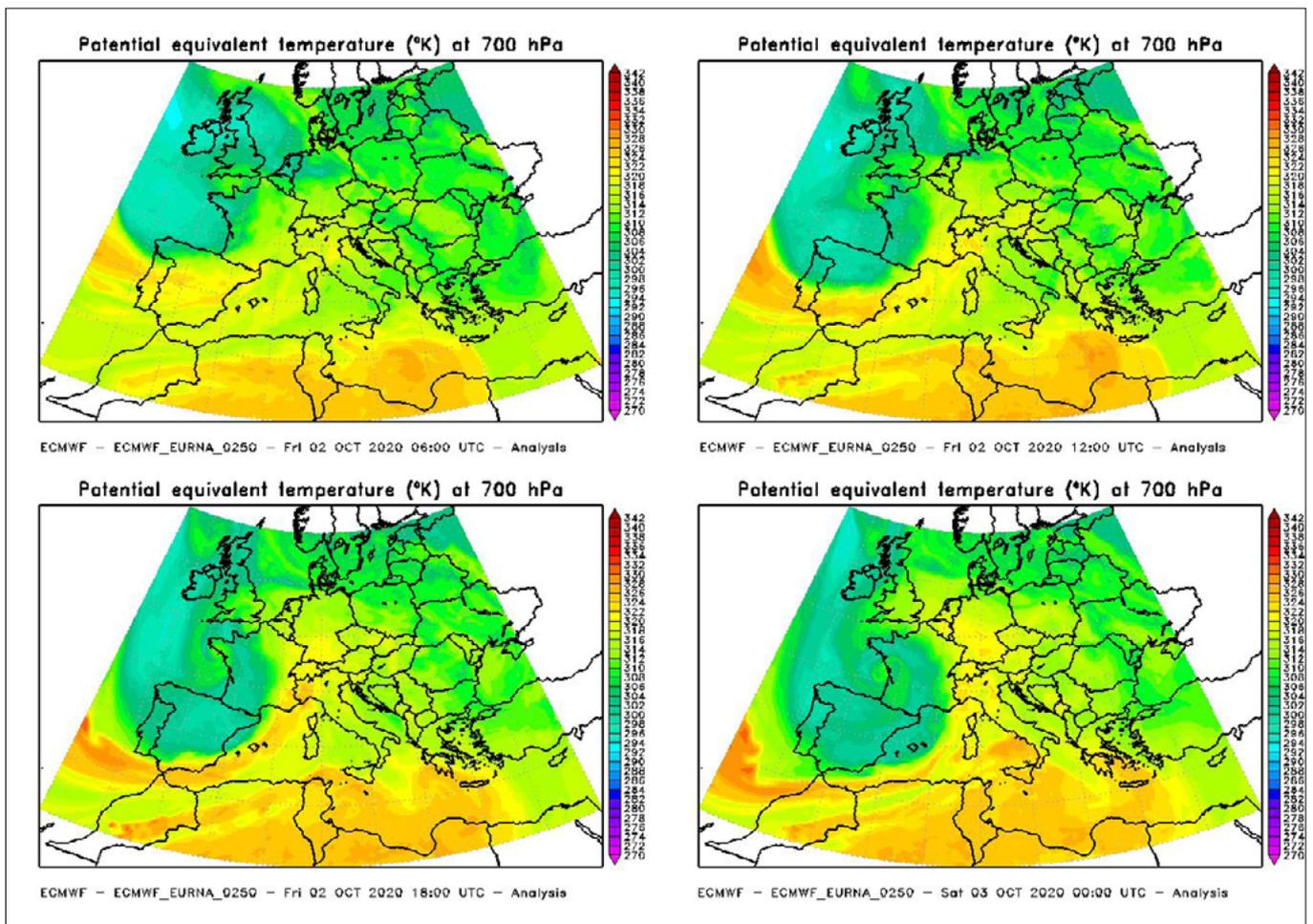


Figura 4. Temperatura equivalente delle masse d'aria presenti sull'Europa nella giornata di venerdì 2 ottobre 2020, alle 06, 12, 18 e 24 UTC, dall'alto in basso e da sinistra a destra.

dell'evento sul Nord-Ovest italiano ha dominato una *Warm Conveyor Belt* eccezionalmente calda e umida con elevata acqua precipitabile e venti molto intensi (figura 5).

L'elevata temperatura superficiale del Mar Mediterraneo, che a fine settembre nel settore occidentale mostra un'anomalia positiva compresa tra i 2°C e i 3.5°C rispetto alla norma del periodo, ha senz'altro contribuito a incrementare l'umidità e l'acqua precipitabile a disposizione della *Warm Conveyor Belt*, de-

terminando una maggiore severità delle precipitazioni.

Le intense correnti umide meridionali determinano precipitazioni forti e molto forti che vanno a interessare inizialmente le zone che maggiormente soffrono i flussi da Sud-Ovest (libeccio) e da Sud-Est (scirocco), ovvero quelle meridionali al confine con la Liguria e con la Francia.

In queste aree (figura 6a) il contrasto termico tra l'aria più fredda proveniente da Nord e quella caldo-umida di sciroc-

co proveniente dal mare, riesce a innescare e alimentare una serie di temporali molto forti (figura 6b) che si sviluppano anche favoriti dalla risalita orografica fornita dalla barriera naturale delle Alpi Marittime e Liguri.

I valori maggiori delle precipitazioni durante la giornata si sono infatti registrati in corrispondenza dello spartiacque francese/ligure e piemontese (figura 7), come nelle stazioni cuneesi di Limone Pancani, Diga del Chiotas, Ponte di Nava e Monte Berlino, dove sia l'inten-

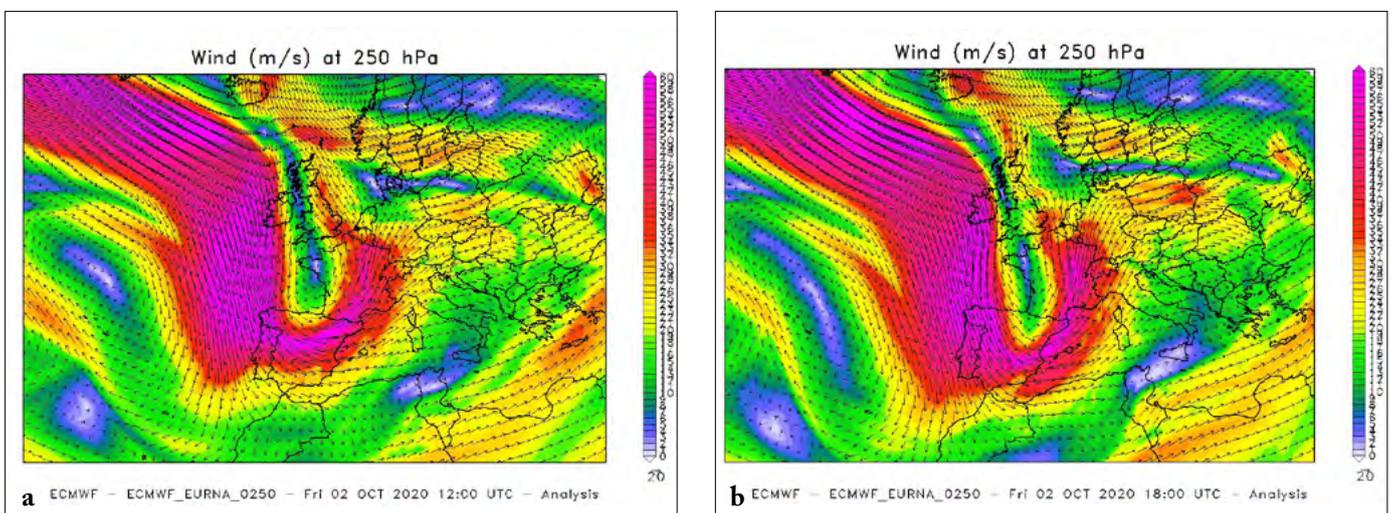


Figura 5. Campo del vento a 250 hPa (corrente a getto) alle ore 12:00 UTC (a) e 18:00 UTC (b) del 2 ottobre 2020.

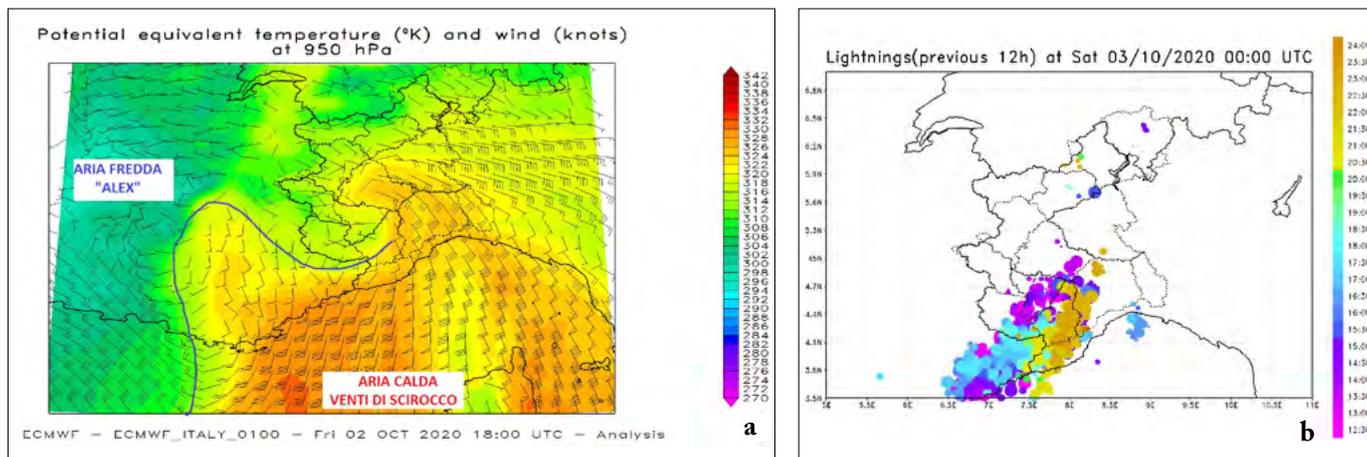


Figura 6. Temperatura equivalente e venti a 950 hPa sul Piemonte alle 18:00 UTC del 2 ottobre 2020 (a); fulmini registrati sul Piemonte tra le 12:00 UTC del 2 ottobre 2020 e le 00:00 UTC del 3 ottobre 2020 (b).

sità sulle 12 ore sia quella su durate più brevi sono state in molti casi da record.

I temporali registrati in queste zone sono stati eccezionali non solo per il marcato contrasto termico determinato dalle due masse d'aria in gioco, ma anche per la persistenza che li ha caratterizzati, poiché continuamente alimentati dalla corrente a getto sudoccidentale, che ha

investito queste zone fino al mattino successivo.

Mentre nella parte meridionale della regione le precipitazioni sono state di tipo prevalentemente convettivo, altrove le piogge hanno assunto caratteristiche prevalentemente avverse, a causa dell'intenso flusso meridionale di scirocco, e sono andate ad aumentare di

intensità nel corso della serata e della notte del 2 ottobre.

In particolare, su tutta la fascia montana e pedemontana dal Verbanò alle valli di Lanzo, si è osservata una convergenza tra le correnti umide e calde in quota da Sud-Ovest (figura 8a) e venti meno caldi ma altrettanto forti nei bassi strati atmosferici da Sud (figura 8b).

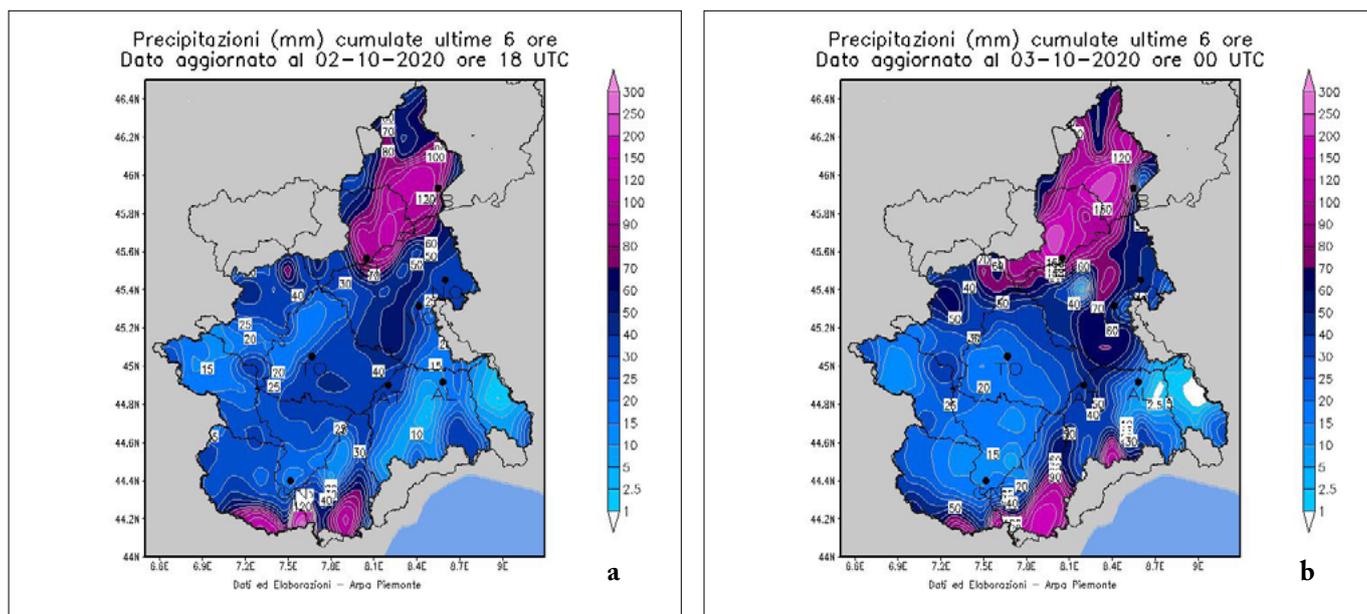


Figura 7. Precipitazione cumulata in 6 ore dalle 12 UTC di venerdì 2 ottobre alle 18 UTC (a) e dalle 18 UTC alle 24 UTC (b).

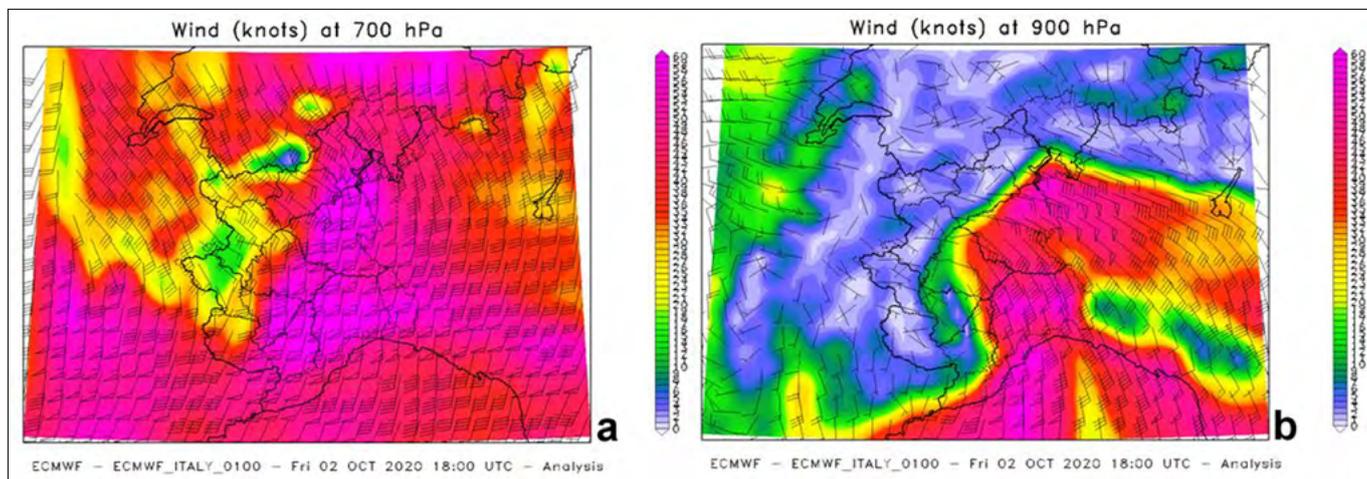


Figura 8. Analisi dei venti in quota (a sinistra) e al suolo (a destra) sul Piemonte alle ore 18:00 UTC del 2 ottobre.

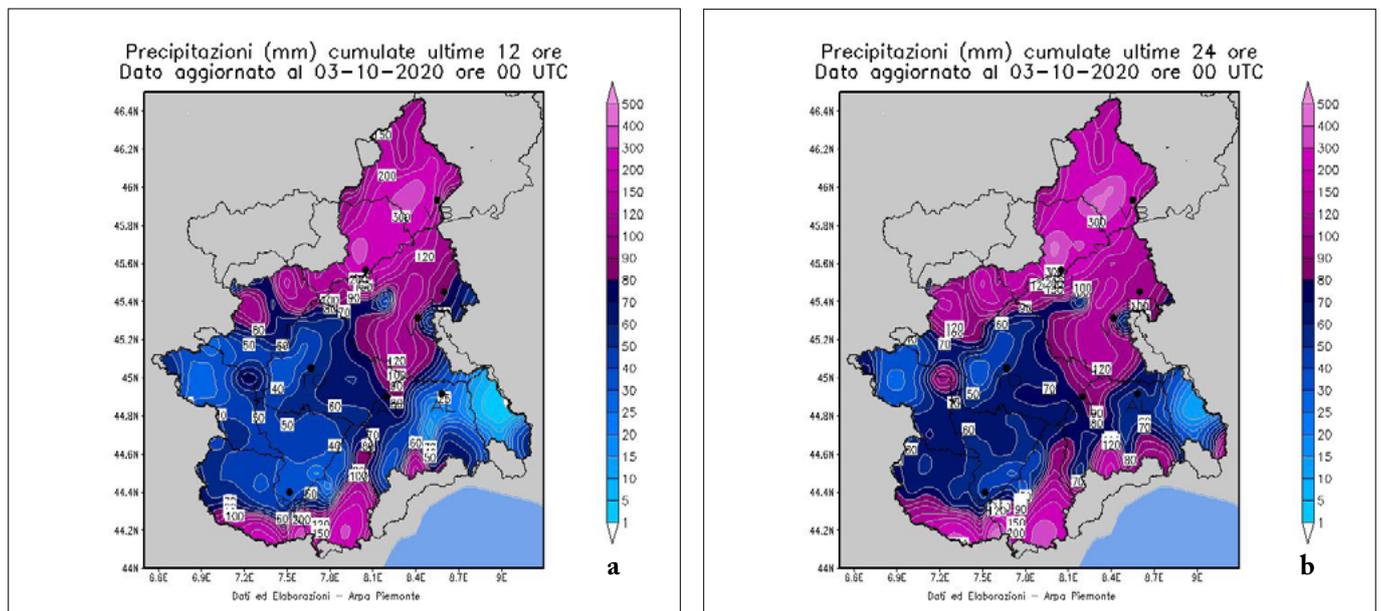


Figura 9. Precipitazioni cumulate sul Piemonte in 12h dalle 12 UTC del 2 ottobre alle 00 UTC del 3 ottobre (a) e in 24h dalle 00 UTC del 2 ottobre alle 00 UTC del 3 ottobre (b).

Sulla verticale del sistema radarmeteorologico di Monte Settepani (SV) sono stati rilevati venti da Sud di quasi 200 km/h a un'altezza di 4000 m. Il sistema perturbato è stato accompagnato da venti molto forti, in particolare lungo lo spartiacque con la Liguria e la Francia, dove sono state registrate raffiche dell'ordine dei 120/150 km/h, anche nella zona attorno al Lago Maggiore le raffiche sono state di oltre i 130 km/h.

L'evento ha inoltre coinvolto l'intera troposfera, l'altezza massima delle nubi si aggirava sui 9000 m, il top delle nubi raggiungeva la temperatura di  $-70^{\circ}\text{C}$  e i radiosondaggi mostravano elevati valori di umidità fino al limite della tropopausa.

Questa configurazione, che è perdurata per tutta la seconda parte del 2 ottobre, ha determinato piogge persistenti e molto forti con valori da record sia per la pioggia cumulata in 12 ore sia in 24 ore, su molte stazioni meteorologiche di quelle aree, come Sambughetto (VB),

Fobello (VC), Candoglia Toce (VB) e Piedicavallo (BI).

La figura 9 mostra chiaramente come la maggior parte delle eccezionali precipitazioni della giornata del 2 ottobre, si sia verificata nelle seconde 12 ore.

Il momento chiave dal punto di vista dell'intensità delle precipitazioni si è verificato nella notte tra il 2 e il 3 ottobre, quando il fronte più meridionale della tempesta è avanzato verso il territorio piemontese, favorendo la formazione di un minimo al suolo sottovento sulle pianure tra Cuneese e Astigiano (figura 10).

Questa nuova struttura barica secondaria ha contribuito ad aumentare l'intensità delle piogge su tutta la fascia pedemontana nordoccidentale e a rinforzare il flusso di scirocco che stava investendo l'alto Tanaro, con conseguente intensificazione dei rovesci temporaleschi nella zona alla testata del fiume (figura 11).

Dall'analisi delle precipitazioni orarie (figura 12) si osserva come nelle sta-

zioni pluviometriche di Sambughetto (VB), Fobello (BI) e Monte Berlino (CN) le precipitazioni siano aumentate di intensità a ridosso delle ore 00:00 UTC del 3 ottobre, a causa del minimo di pressione sottovento formatosi sul Cuneese, mentre siano diminuite nella zona di Limone (CN), in testata alla Val Roja, poiché il flusso umido meridionale si è spostato leggermente verso est, cessando di alimentare il sollevamento orografico in quella zona.

L'intero evento è stato caratterizzato da uno zero termico elevato per il periodo, dai 2800 ai 3300 m sul settore più settentrionale e dai 3200 m ai 3600 m su quello meridionale. Il mancato ingresso dell'aria fredda nel corso della fase precipitativa ha limitato le nevicate solo alle quote più elevate.

Da rimarcare come il sistema sia stato accompagnato da venti molto forti, in particolare lungo lo spartiacque con la Liguria e la Francia, dove sono state registrate raffiche dell'ordine dei 120/150

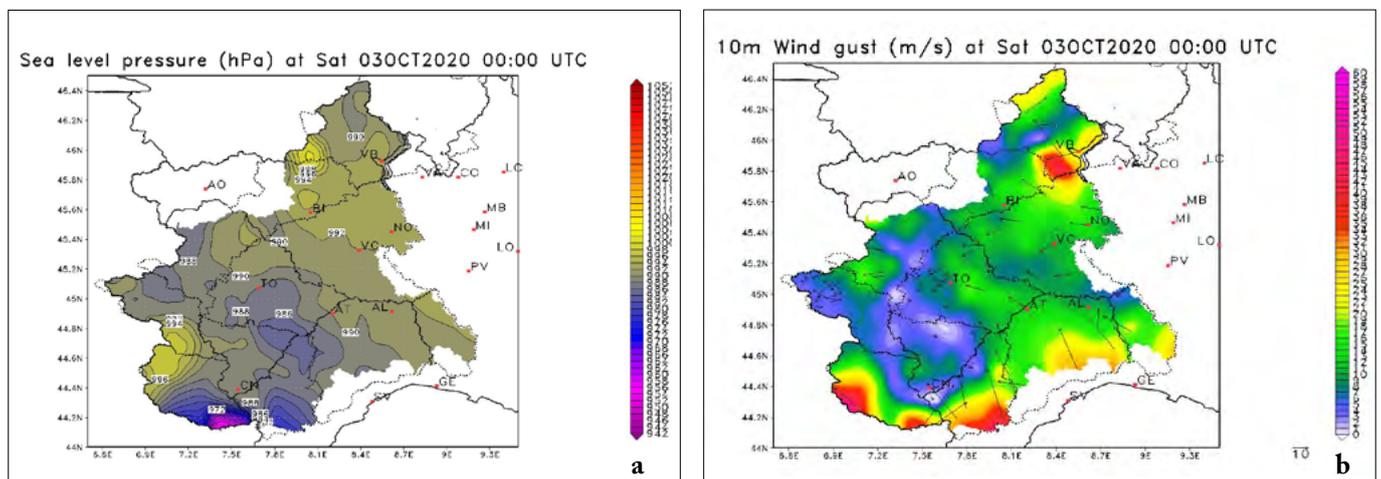


Figura 10. Pressione al suolo (a) e vento a 10 m (b) regionale alle 00:00 UTC del 2 ottobre 2020.

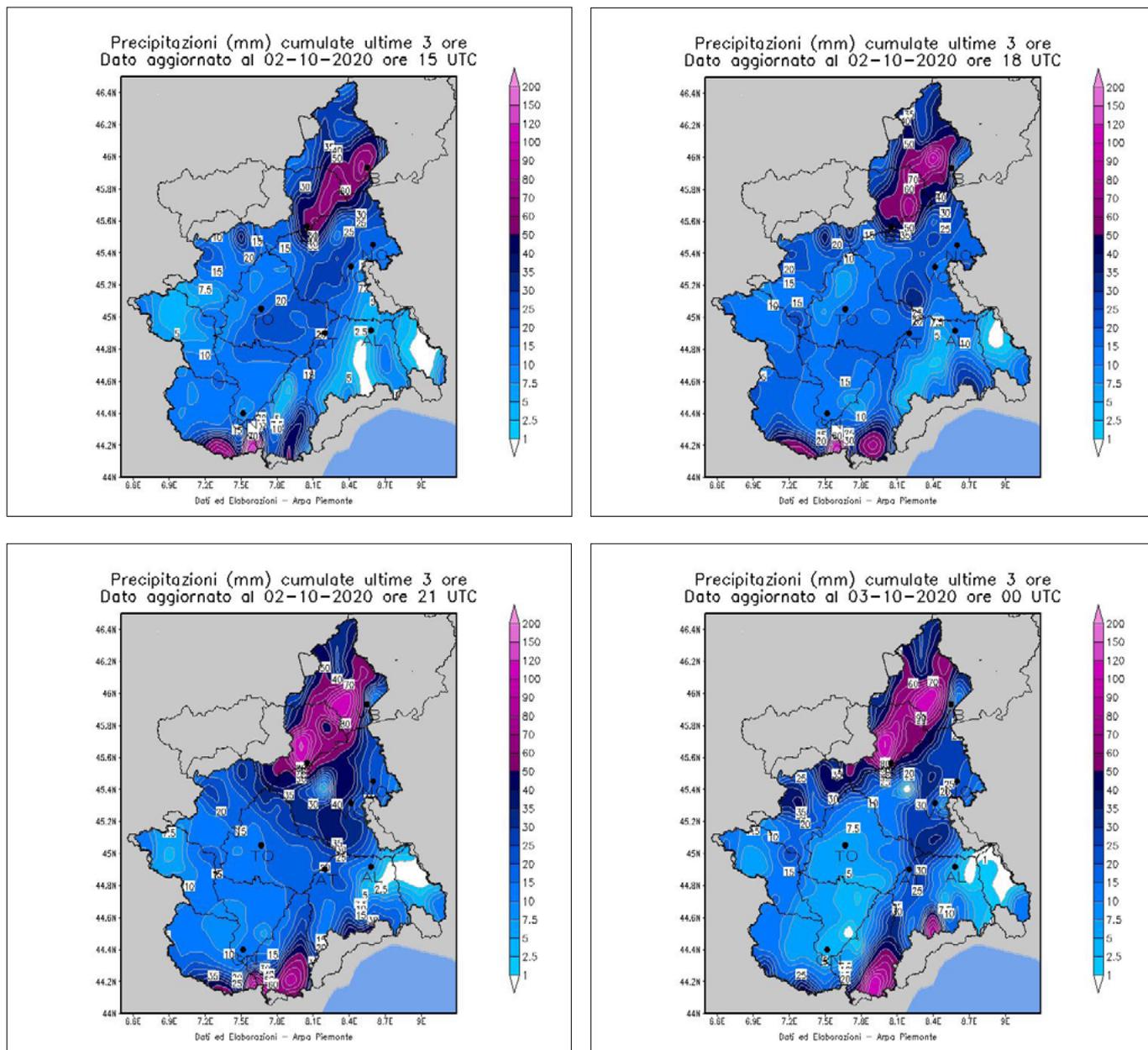


Figura 11. Precipitazioni cumulate ogni 3 ore dalle 12 UTC alle ore 24 UTC del 2 ottobre (dall'alto in basso, da sinistra e destra).

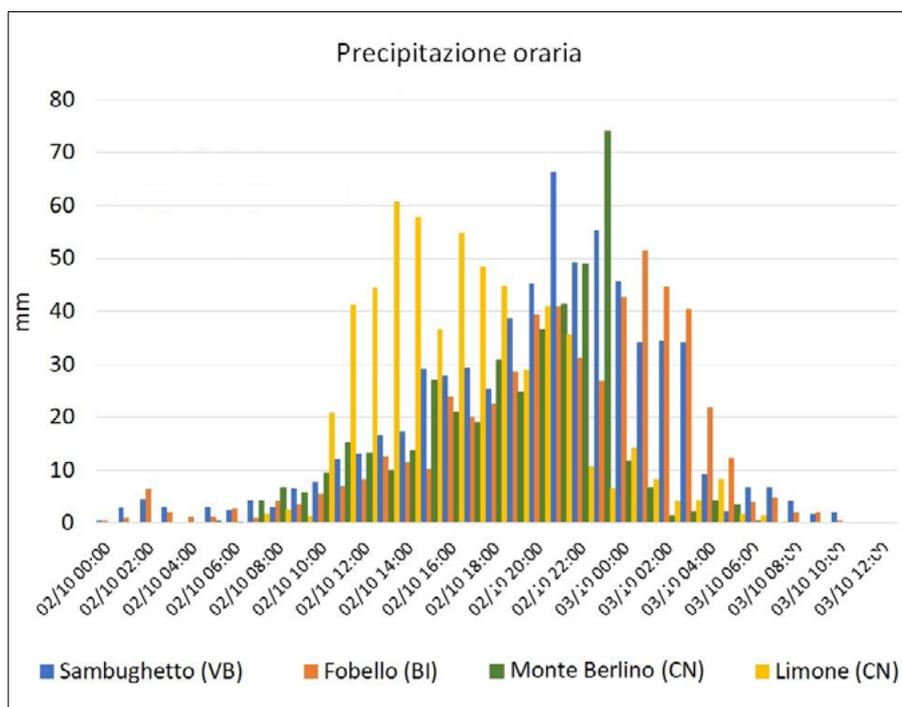


Figura 12. Precipitazioni orarie su alcune località del Piemonte tra il 2 e il 3 ottobre 2020.

km/h, anche nella zona attorno al Lago Maggiore le raffiche sono state di oltre i 130 km/h.

Nella giornata del 3 ottobre il centro di bassa pressione principale della tempesta "Alex" si muove verso il Nord-Est della Francia, unendosi alla saccatura principale dell'ondulazione del getto, creando così un vasto minimo depressionario centrato sul canale della Manica.

Il flusso meridionale umido inizia a cedere sul Piemonte nelle ore prima dell'alba, anche se fino a metà mattina permangono piogge molto forti sulle zone pedemontane nordoccidentali di Biellese e Verbanese, dove stazioni meteorologiche come Piedicavallo (BI), Forzo (TO), Sambughetto (VB) e Fobello (VC) registrano ancora più di 75 mm in 3 ore.

Nel pomeriggio le precipitazioni tendono a cessare ovunque e il rasserenamento, che ha inizialmente inte-

ressato Cuneese e Torinese, si estende progressivamente al resto della regione.

Le piogge più persistenti, diffuse e intense dell'intero evento, si sono verificate nell'arco di 15 ore circa, a partire dal primo pomeriggio del 2 ottobre fino alle ore prima dell'alba del 3 ottobre, facendo registrare numerosi record di pioggia cumulata nelle 12 e nelle 24 ore, a testimonianza di un evento eccezionale, con valori cumulati di pioggia che in passato si sono osservati solo su periodi di accumulo più lunghi. Il 2 ottobre 2020 è risultato così il giorno mediamente più piovoso degli ultimi 60 anni in Piemonte, superando il precedente record che apparteneva al 15 ottobre 2000.

## 1.2 CONFRONTO CON ALTRI EVENTI DEL PASSATO

L'analisi sinottica evidenzia come l'evento alluvionale dell'ottobre 2020 presenti ben poche analogie con gli eventi passati del 1994 e del 2000 e solo qualche piccola similitudine con quello del 2016. In generale si può affermare che i gradienti di pressione e temperatura delle

masse d'aria che hanno caratterizzato l'evento e i forti venti registrati a tutte le quote lo rendono decisamente differenti dagli eventi precedenti. Dal punto di vista delle precipitazioni, sia le intensità sulle brevi durate, sia la brevità con cui si sono accumulati quantitativi ingenti, confermano la singolarità dell'evento. In figura 13 sono rappresentate le configurazioni di temperatura e altezza di geopotenziale a 500 hPa nei momenti di massima intensità del maltempo sul Piemonte, per ciascun evento considerato.

La struttura depressionaria responsabile dell'alluvione del 1994 è stata decisamente più fredda di quella osservata nel 2020, anche per la stagione più avanzata in cui si formò. La saccatura, allungata in direzione N-S dalle Isole Britanniche alla Spagna, ebbe una traiettoria tale da innescare una ciclogenesi sul Golfo Ligure, in movimento verso il Nord Italia. Da notare il blocco di alta pressione in quota presente sui Balcani, che rallentò il movimento da Ovest verso Est di tutto il sistema depressionario, situazione ricorrente nelle alluvioni che hanno interessato il Piemonte.

La struttura depressionaria del 2000 era molto più ampia rispetto a quella del 2020, ma al contempo meno profonda; il suo centro di bassa pressione raggiunse latitudini più basse rispetto a tutti gli altri eventi considerati e il sistema rimase bloccato per diversi giorni a Ovest dell'Italia, a causa dalla presenza di un anticiclone molto robusto sui Balcani e sull'Europa orientale. Nel momento di massima intensità delle precipitazioni, si formò un minimo al suolo sul Golfo del Leone, ma i venti sul Piemonte furono sempre molto inferiori sia a quelli del 2020 sia a quelli del 1994.

Il sistema depressionario del 2016 è quello che riprende, parzialmente, alcune caratteristiche simili al 2020. La perturbazione principale era costituita da un ciclone extra-tropicale, localizzato sulla Penisola Iberica, in un contesto tuttavia più freddo, trattandosi di novembre inoltrato. La precipitazione osservata sul Piemonte fu principalmente avvertiva, ma la struttura rimase bloccata per 3 giorni, anche in questo caso a causa di una situazione di blocco anticiclonico da parte dell'anticiclone

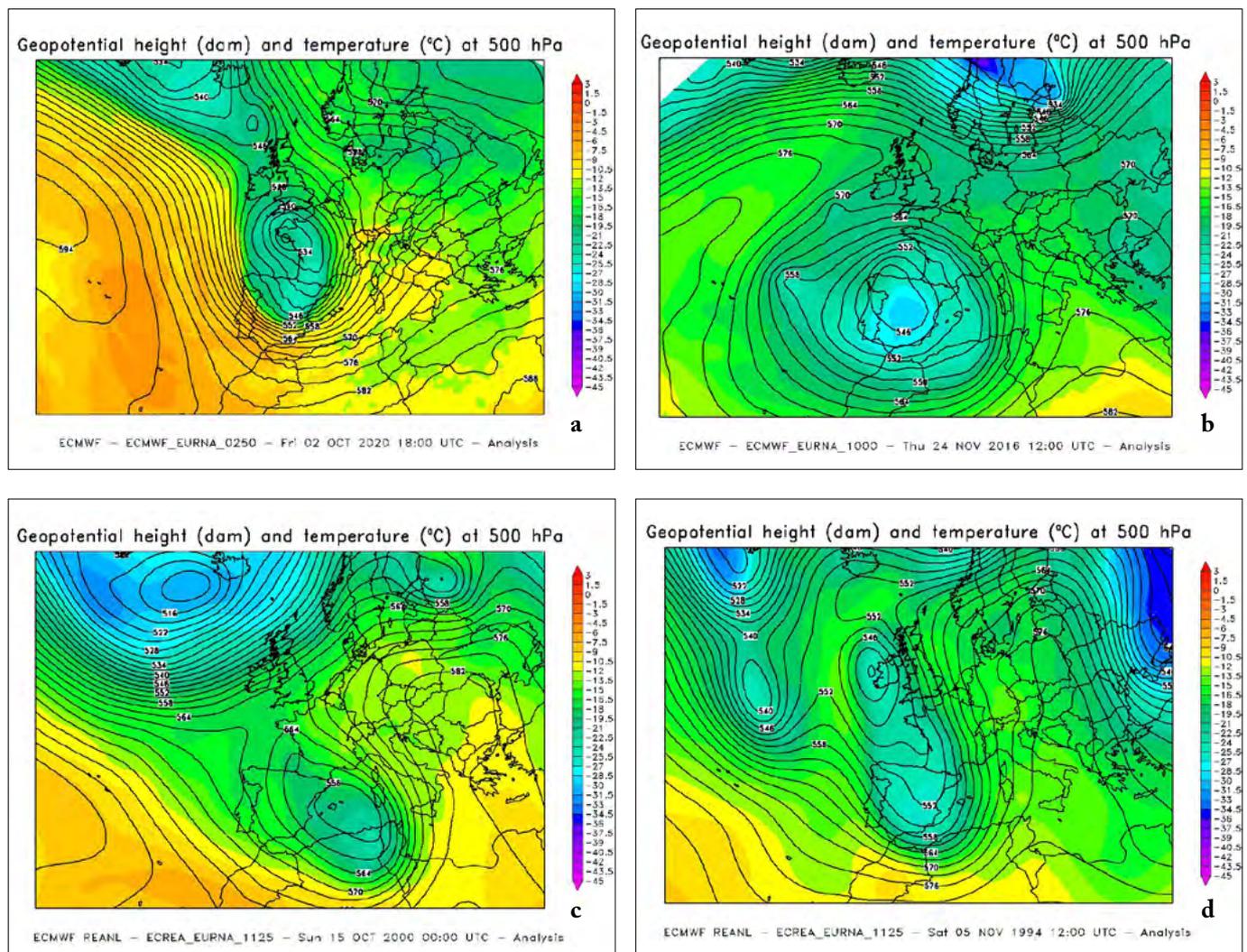


Figura 13. Temperatura ed altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18:00 UTC del 2 ottobre 2020 (a), alle 12:00 UTC del 24 novembre 2016 (b), alle 00:00 UTC del 15 ottobre 2000 (c) e alle 12:00 UTC del 5 novembre 1994 (d).

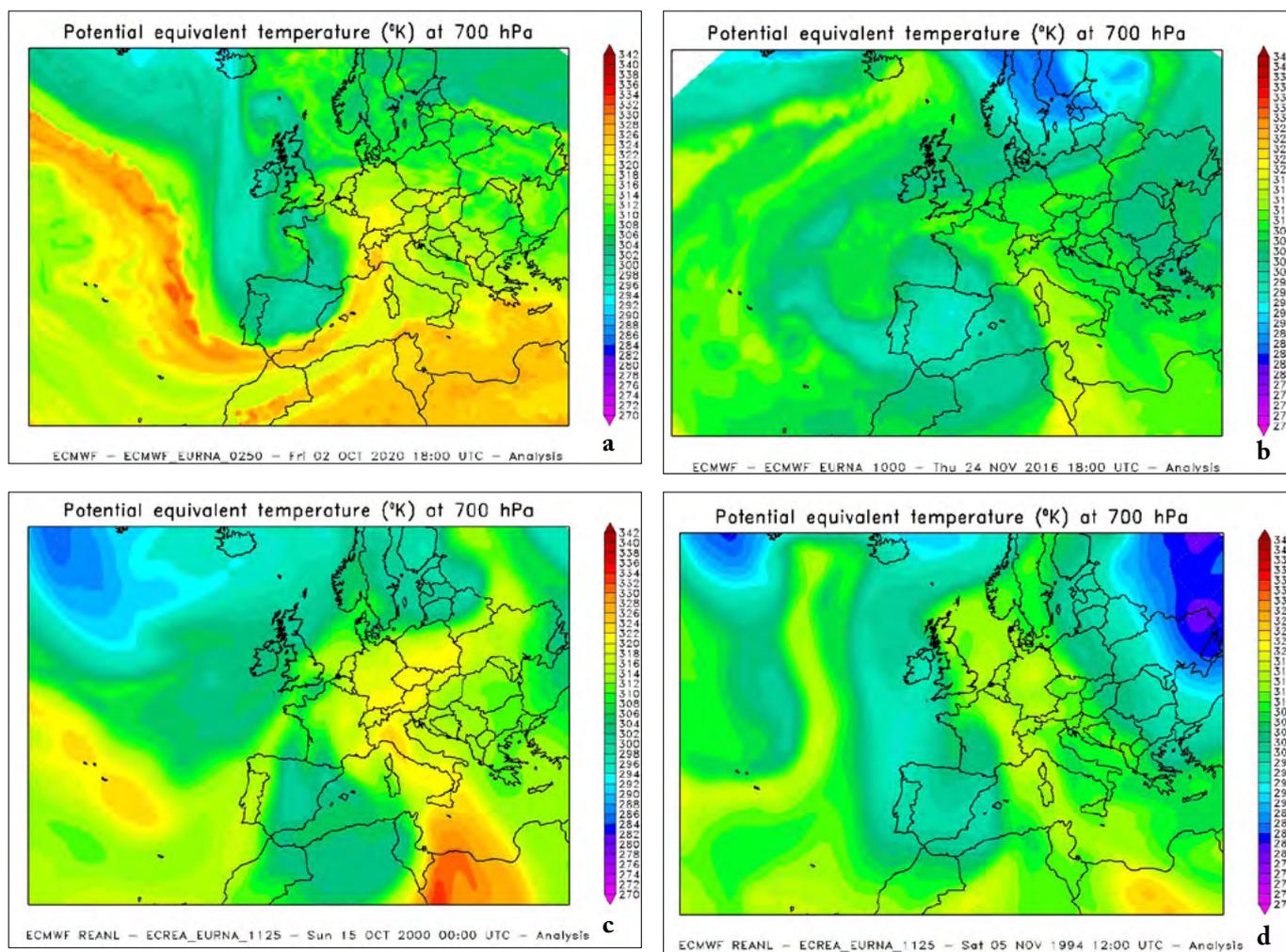


Figura 14. Temperatura equivalente a 700 hPa relativa alle ore 18:00 UTC del 2 ottobre 2020 (a), alle 12:00 UTC del 24 novembre 2016 (b), alle 00:00 UTC del 15 ottobre 2000 (c) e alle 12:00 UTC del 5 novembre 1994 (d).

nordafriano espanso verso la Russia fino a latitudini prossime ai  $60^{\circ}\text{N}$ .

Infine, sempre in figura 13c troviamo la tempesta “Alex” del 2020 formata nel tratto discendente della corrente a getto, con minimo di pressione al suolo e venti, in vicinanza del suo nucleo centrale, paragonabili a quelli registrati in un uragano di categoria I-II.

Dalla Francia il minimo si è lentamente spostato verso Sud-Est, senza blocchi anticiclonici significativi che ne rallentassero il movimento. Tempera-

tura e zero termico sono sempre stati molto elevati ed è mancato l’ingresso del fronte freddo o occluso, come invece si è verificato negli altri eventi.

Anche al suolo la situazione barica è stata ben diversa. In particolare, la tempesta “Alex” si differenzia nettamente dagli altri eventi del passato sia per la profondità del minimo principale, 970 hPa contro valori superiori ai 1000 hPa, sia per la formazione di un ulteriore minimo sottovento sulle pianure piemontesi, che ha contribuito a rinforzare

la dinamica locale dell’evento. Ma una delle differenze più importanti tra l’evento del 2020 e quelli passati è data dall’avvezione di aria calda e umida (figura 14), guidata da venti molto forti sia in quota, sia nei bassi strati atmosferici (figura 15).

Anche se la stagione è più precoce rispetto agli altri eventi e quindi i valori assoluti della temperatura potenziale equivalente mostrati in figura 14 non sono perfettamente comparabili, si evidenzia chiaramente come la depressione

**Tabella 1. Valori massimi dell’altezza pioggia media areale, espressi in millimetri, relativi ad alcuni bacini idrografici, per le durate di 12 e 24 ore, per gli eventi alluvionali analizzati (in grassetto il valore massimo).**

Bacino	Precipitazione massima per diverse durate [mm]							
	12 ore				24 ore			
	1994	2000	2016	2020	1994	2000	2016	2020
Cervo	88,9	72	58,9	<b>190,9</b>	143,8	124,6	94,5	<b>238</b>
Sesia	69,7	114,3	61,4	<b>211,2</b>	118,2	180,1	112,2	<b>294,3</b>
Stura di Demonte	66,4	65,7	51,4	<b>108</b>	91,3	100,3	101,9	<b>140,9</b>
Tanaro	69,9	56,3	64,6	<b>85,4</b>	121,9	87,2	116,4	<b>122,5</b>
Toce	59,3	112,2	38,4	<b>204,6</b>	99,5	182	74,4	<b>296,4</b>
Ticino svizzero	74,9	43,5	38,3	<b>121,1</b>	121,1	73,8	71,3	<b>192,6</b>
<b>Bacino del Po a Ponte Becca (PV)</b>	62,8	58,2	50	<b>87,8</b>	107,3	104,4	88,3	<b>130,5</b>

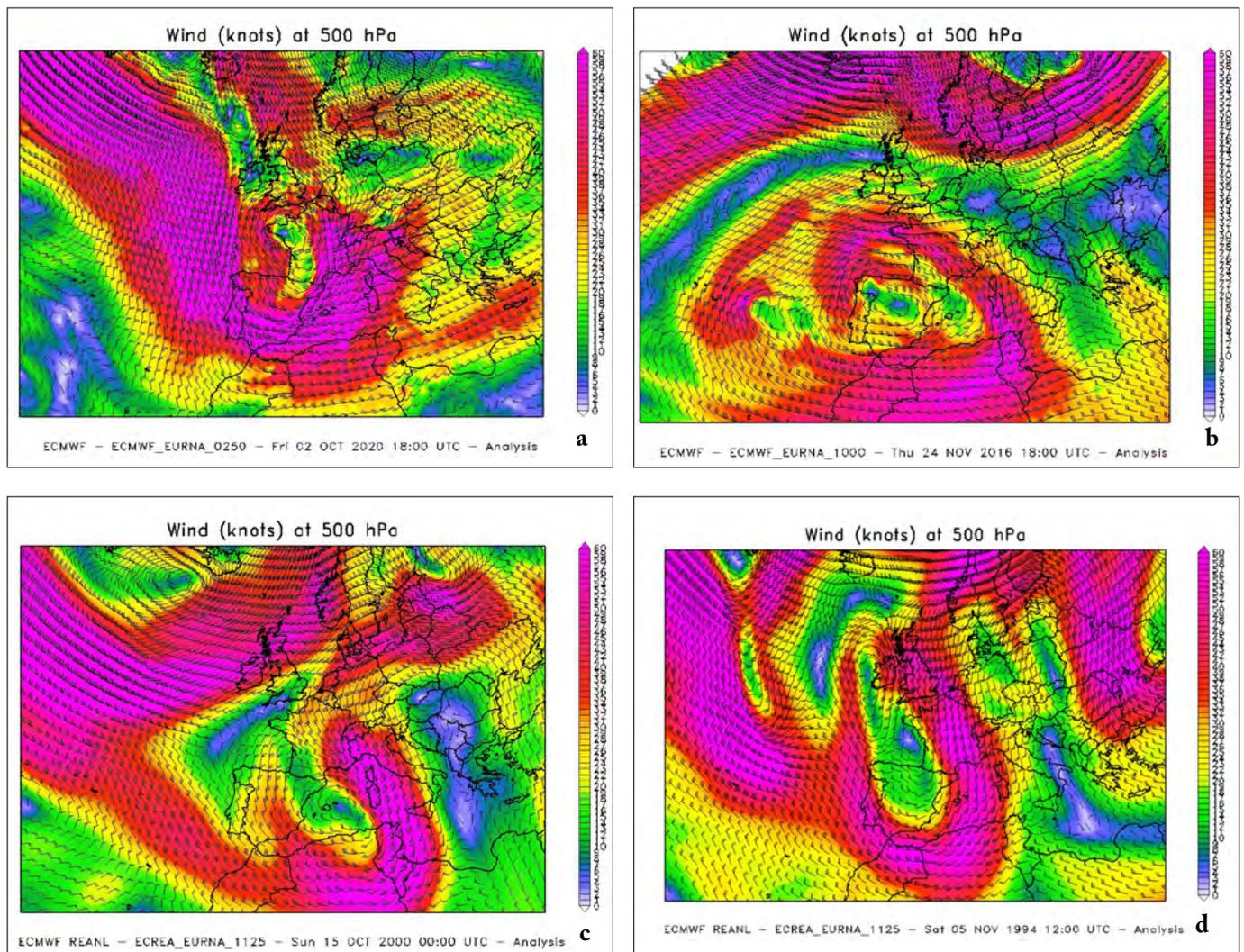


Figura 15. Intensità del vento a 500 hPa alle ore 18:00 UTC del 2 ottobre 2020 (a), alle 18:00 UTC del 24 novembre 2016 (b), alle 00:00 UTC del 15 ottobre 2000 (c) e alle 12:00 UTC del 4 novembre (d).

Alex non si sia spinta pienamente all'interno del Mediterraneo, ma abbia avuto un ruolo fondamentale nel richiamare dall'Atlantico l'avvezione di aria caldo-umida intensa e prolungata, guidata da forti correnti in quota. In tutti gli eventi precedenti, che comunque presentavano una dinamica più complessa dispiegandosi su più giorni, la *Warm Conveyor Belt* si era disposta prevalentemente da Sud solo nel momento di massima intensità. Nel caso recente, invece, il Piemonte è stato investito da un flusso continuo umido e caldo, che ha provocato precipitazioni convettive nella parte meridionale della regione e più avvettive in quella settentrionale.

Da evidenziare infine l'elevata anomalia positiva (tra +2 e +3 °C) della temperatura superficiale del Mar Mediterraneo osservata nei giorni precedenti l'evento del 2020: un'anomalia che in passato si è riscontrata solo nell'evento del 2016, mentre sia in quello del 1994 sia in quello del 2000 i valori erano prossimi alla norma del periodo.

In conclusione, si può affermare che, dal punto di vista sinottico, la tempesta

“Alex” del 2020 si differenzia nettamente dagli altri eventi alluvionali intensi che hanno interessato il Piemonte.

Innanzitutto, il nucleo di bassa pressione che ha originato l'episodio di forte maltempo sul Sud della Francia, sulla Liguria e sul Piemonte, ha avuto caratteristiche, in termini barometrici e di ventilazione, prossimi ad un uragano di categoria I-II.

Il sistema non è mai stato frenato, nella sua dinamica, da blocchi di alta pressione a Est del suo movimento naturale e non è entrato nel bacino del Mediterraneo, senza provocare così l'ingresso del sistema frontale sul Piemonte.

Nell'evento del 2020 la forte avvezione di umidità proveniente dall'Atlantico e dal Mediterraneo, guidata dalla corrente a getto che ha investito in modo continuativo il Piemonte, è stato l'elemento determinante, negli altri casi la dinamica è stata caratterizzata dall'ingresso del sistema frontale che ha influito sulle diverse fasi delle precipitazioni e sull'andamento termometrico.

Infine, la presenza di acque superficiali del Mediterraneo occidentale mol-

to calde ha determinato una maggior disponibilità di energia e di vapore acqueo, generando un evento decisamente estremo.

Un elemento distintivo ed eccezionale di questo evento è, infatti, l'intensità della precipitazione (tabella 1): considerando per diverse durate i valori massimi delle precipitazioni mediate a scala di bacino idrografico, l'evento del 2020 risulta il più intenso dei quattro importanti eventi alluvionali messi a confronto.

## 2. Analisi idrologica

(A CURA DI MARIELLA GRAZIADEI, IRENE BRIGNOLO, SECONDO BARBERO)

### 2.1 PLUVIOMETRIA

Le precipitazioni che hanno interessato tra il 2 e il 3 ottobre 2020 oltre al Piemonte anche porzioni di Liguria, Valle d'Aosta, la Provence-Alpes-Côte d'Azur e il Canton Ticino, sono state di entità molto rilevante; in particolare hanno rivestito un carattere di eccezio-

nalità su parte delle provincie di Cuneo, Imperia, Biella, Vercelli e Verbano. In generale, la fase di maltempo ha avuto nella giornata del 2 ottobre le precipitazioni più intense, in particolare sul bacino idrografico del Sesia, dove maggiormente colpita è stata la parte alta dei bacini degli affluenti Cervo, Mastallone

e Sessera, del Tanaro soprattutto sulla parte alta del bacino e degli affluenti Vermenagna e Corsaglia, e del Roja (fiume italo-francese avente origine dal Colle di Tenda). Durante la giornata del 3 ottobre 2020 le precipitazioni hanno ulteriormente coinvolto il bacino del Toce e del Ticino con valori puntuali significativi. Dopo una pausa nel pomeriggio di sabato un'ulteriore fase perturbata, di più modesta entità, ha coinvolto prevalentemente i settori settentrionali nella giornata di domenica. Nella figura 16 si riporta la mappa delle precipitazioni complessive sul territorio analizzato.

Nelle figure 17 e 18 viene mostrato il dettaglio delle precipitazioni, stimate dai sistemi radarmeteorologici per l'intervallo compreso tra 2 e 3 ottobre 2020,

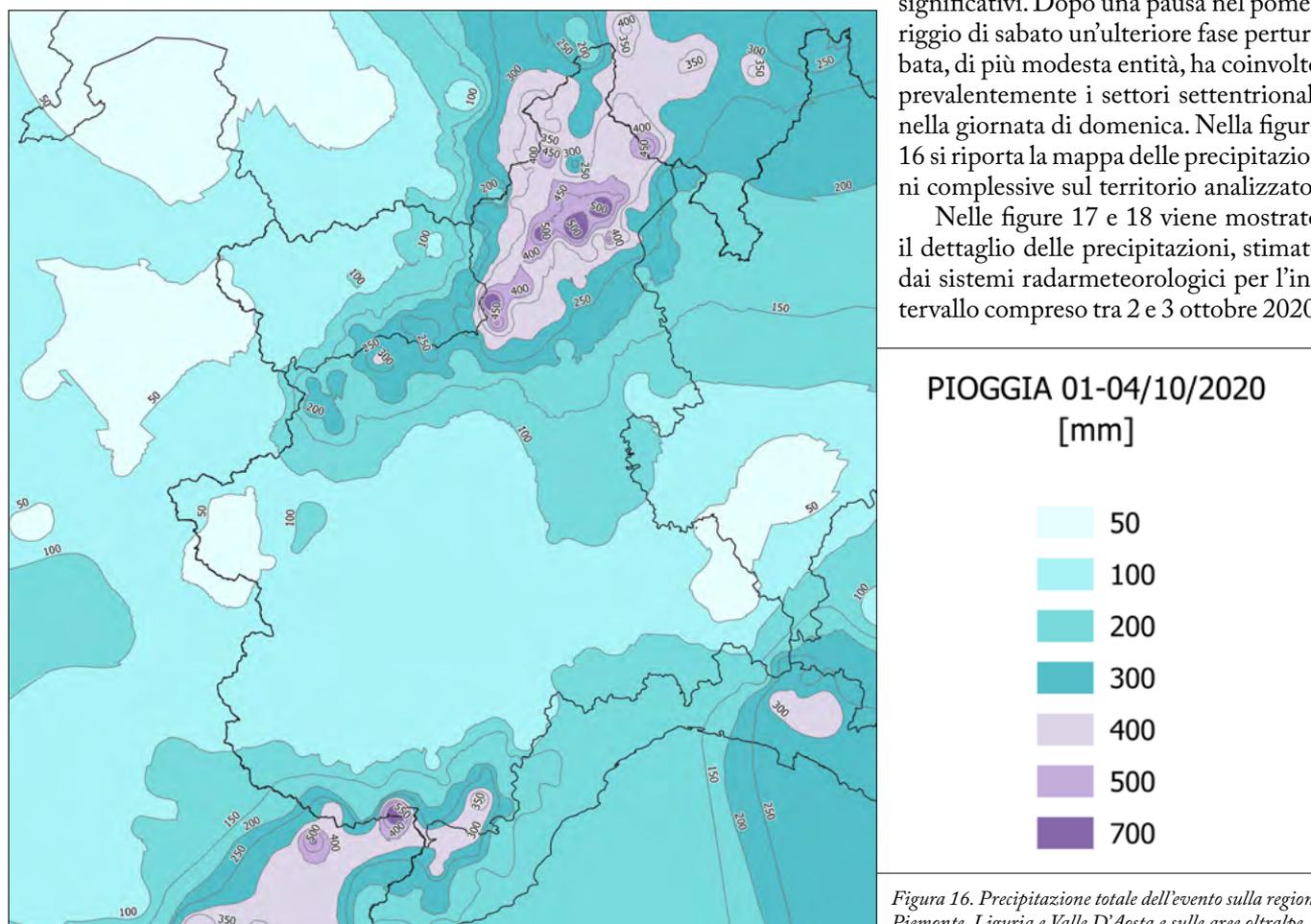


Figura 16. Precipitazione totale dell'evento sulla regione Piemonte, Liguria e Valle D'Aosta e sulle aree oltralpe.

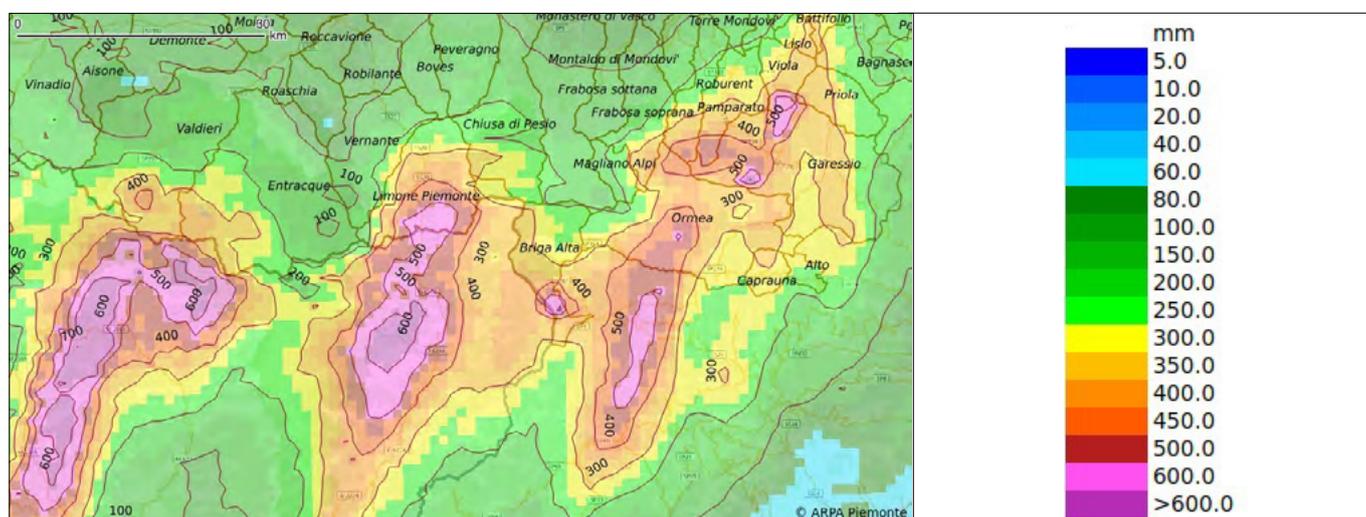


Figura 17. Precipitazione sulle 48 ore dal 2 ottobre 2020 ore 00:00 UTC. Dettaglio sulle zone di confine meridionali.

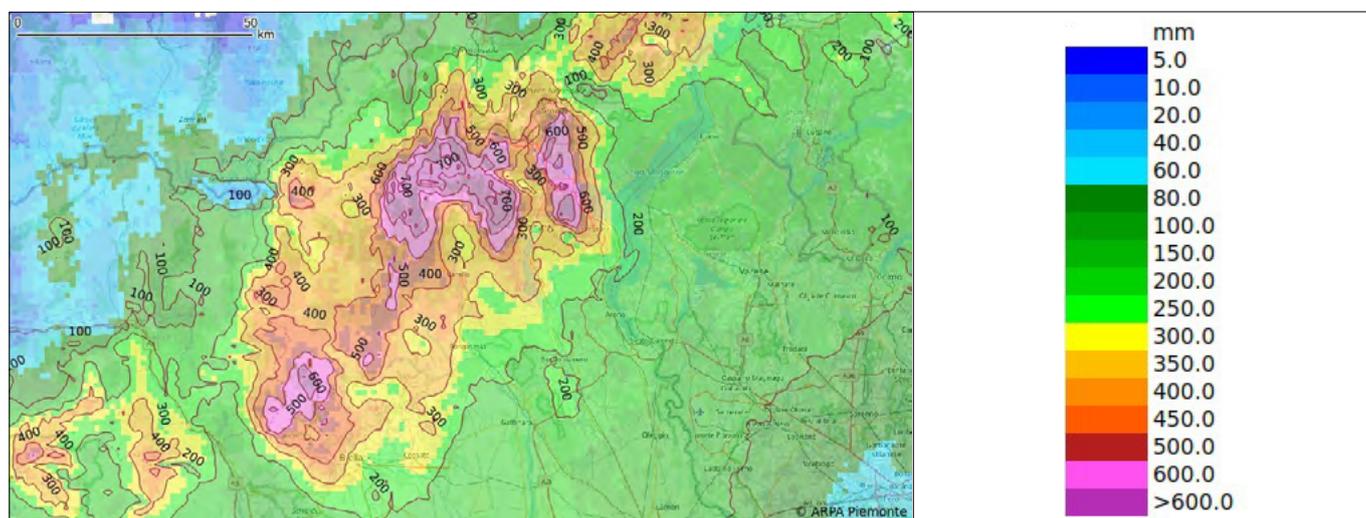


Figura 18. Precipitazione sul 48 ore dal 2 ottobre 2020 ore 00:00 UTC. Dettaglio sulle province di Biella, Vercelli, Novara e Verbano-Cusio-Ossola.

sulle zone di confine con la Liguria (figura 17) e sui settori nordoccidentali (figura 18). Sono ben visibili i centri di scroscio che dal versante francese e ligure si protendono fino alle aree piemontesi di confine di Liguria e Francia

e sulle zone settentrionali comprendenti i bacini di Cervo, Sesia, Toce e Ticino.

Le aree rappresentate nelle figure 17 e 18 coincidono con i centri di maggiore intensità dell'evento, in cui sono stati registrati i valori più significativi di

pioggia giornaliera e totale. La tabella 2 contiene i valori dall'1 al 4 ottobre 2020 e il totale dei 4 giorni per le stazioni più colpite (in grassetto sono evidenziate le stazioni che hanno registrato il totale maggiore per le zone interessate).

**Tabella 2. Pioggia cumulata giornaliera e totale evento, espresse in millimetri per le stazioni più significative.**

Nazione	Regione	Stazione	Quota stazione (m s.l.m.)	Proprietario	1 ottobre	2 ottobre	3 ottobre	4 ottobre	Totale
Francia	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Bas Thorenc Andon	1170	EDF	1,2	373,3	7,2	8	389,7
Francia	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Coursegoules	1000	EDF	0,1	340,3	7	8,3	355,7
Francia	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Clans Bancairon	330	EDF	2,2	345,8	10,2	3,6	361,8
Francia	Provence-Alpes-Côte d'Azur	<b>St Martin Vesubie</b>	1000	EDF	<b>0,8</b>	<b>477,8</b>	<b>23,5</b>	<b>6,5</b>	<b>508,6</b>
Italia	Piemonte - Vercelli	<b>Sambughetto</b>	742	Arpa Piemonte	<b>1,2</b>	<b>504,4</b>	<b>143,2</b>	<b>21,8</b>	<b>670,6</b>
Italia	Piemonte - Vercelli	<b>Candoglia Toce</b>	201	Arpa Piemonte	<b>1,4</b>	<b>463</b>	<b>139,6</b>	<b>22,4</b>	<b>626,4</b>
Italia	Piemonte - Vercelli	Mottarone Baita CAI	1302	Arpa Piemonte	5	368	63	21,8	457,8
Italia	Piemonte - Vercelli	Formarco	252	Arpa Piemonte	4,6	290,4	145,4	12,4	452,8
Italia	Piemonte - Vercelli	Cicogna	696	Arpa Piemonte	2,4	311,4	107,4	38,8	460
Italia	Piemonte - Vercelli	Pizzanco	1142	Arpa Piemonte	10,2	259,6	179	36	484,8
Italia	Piemonte - Vercelli	Camparient	1515	Arpa Piemonte	3,8	332,6	110,2	15,4	462
Italia	Piemonte - Vercelli	Boccioletto	800	Arpa Piemonte	0,6	240,2	165,2	10	416
Italia	Piemonte - Biella	<b>Piedicavallo</b>	1040	Arpa Piemonte	<b>4,8</b>	<b>470,2</b>	<b>123,2</b>	<b>13,8</b>	<b>612</b>
Italia	Piemonte - Biella	Fobello	873	Arpa Piemonte	2,2	349,2	194,8	12,6	558,8
Italia	Piemonte - Biella	Oropa	1186	Arpa Piemonte	3,6	421,2	59,2	21	505
Italia	Piemonte - Biella	Forzo	1162	Arpa Piemonte	0,8	208,6	111,2	8	328,6
Italia	Piemonte - Cuneo	<b>Limone Pancani</b>	1875	Arpa Piemonte	<b>0</b>	<b>549,4</b>	<b>33,2</b>	<b>6,8</b>	<b>589,4</b>
Italia	Piemonte - Cuneo	Diga del Chiotas	2020	Arpa Piemonte	0	357,4	19,4	0,4	377,2
Italia	Piemonte - Cuneo	Piaggia	1645	Arpa Piemonte	0,6	326,2	24,4	11,4	362,6
Italia	Piemonte - Cuneo	<b>Monte Berlino</b>	1765	Arpa Piemonte	<b>0</b>	<b>413,8</b>	<b>18,6</b>	<b>6,8</b>	<b>439,2</b>
Italia	Piemonte - Cuneo	Ponte di Nava Tanaro	840	Arpa Piemonte	0	309,8	9,8	5,6	325,2
Italia	Liguria - Genova	<b>Cabanne</b>	769	Arpa Liguria	<b>77,2</b>	<b>200,8</b>	<b>70</b>	<b>45,8</b>	<b>393,8</b>
Svizzera	Canton Ticino	<b>Camedo</b>	570	Canton Ticino	<b>1,4</b>	<b>267,4</b>	<b>182</b>	<b>55</b>	<b>505,8</b>
Svizzera	Canton Ticino	Bedretto	1390	Canton Ticino	5,4	205,8	161,2	48,8	421,2
Svizzera	Canton Ticino	Biasca	1405	Canton Ticino	0,1	186,1	140,4	39,9	366,5
Svizzera	Canton Ticino	Campo Vallemaggia	1280	Canton Ticino	5,4	207,6	132,2	24,8	370
Svizzera	Canton Ticino	Chironico	1460	Canton Ticino	4,6	154,8	141,6	81,2	382
Svizzera	Canton Ticino	Robiei	1894	Meteo Svizzera	9,4	170,7	170,7	63,7	351,3

Dalla tabella 2 è possibile osservare i valori eccezionali che sono stati registrati in Valsesia, con circa 600 mm nelle stazioni Sambughetto (VB) e Candoglia Toce (VB), e nell'Alta Val Tanaro, dove la stazione di Limone Piemonte (CN) ha registrato poco meno di 600 mm totali, quasi tutti nella giornata del 2 ottobre. Valori estremi sono stati registrati anche nella stazione Monte Berlino, nel comune di Garessio (CN), con oltre 400 mm. Tali valori rappresentano a livello di stazione più del 50% della precipitazione media annuale.

Per quanto riguarda i territori oltralpe, si segnalano valori significativi nel comune di St. Martin Vesubie (Proven-

ce-Alpes-Côte d'Azur) e nel comune di Borgnone (Canton Ticino, stazione Camedo) con oltre 500 mm di pioggia. In particolare, è possibile notare come sul territorio francese la maggior parte dell'evento sia concentrata nella giornata del 2 ottobre, diversamente dal territorio svizzero dove la precipitazione ha interessato anche il 3 ottobre.

Per una più accurata identificazione delle zone maggiormente colpite dalle precipitazioni si riporta nelle figure 19 e 20, la distribuzione sul territorio delle stazioni che hanno fatto registrare i valori più significativi, rispettivamente per le aree meridionali e le aree settentrionali del territorio colpito dall'evento.

Nei grafici di figura 21 sono riportati gli ietogrammi rappresentanti le precipitazioni orarie e cumulate dal 1 al 4 ottobre per le stazioni evidenziate in tabella 2.

Per le stazioni di Sambughetto (VB), Candoglia Toce (VB), Fobello (BI) e Limone Pancani (CN) si riportano anche i massimi di precipitazione per differenti durate (1, 3, 6, 12, 24 ore) confrontate con le curve di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno (5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni) (figura 22). Per queste stazioni i tempi di ritorno stimati per le durate di 12 e 24 ore superano i 200 anni, confermando l'eccezionalità dell'evento.

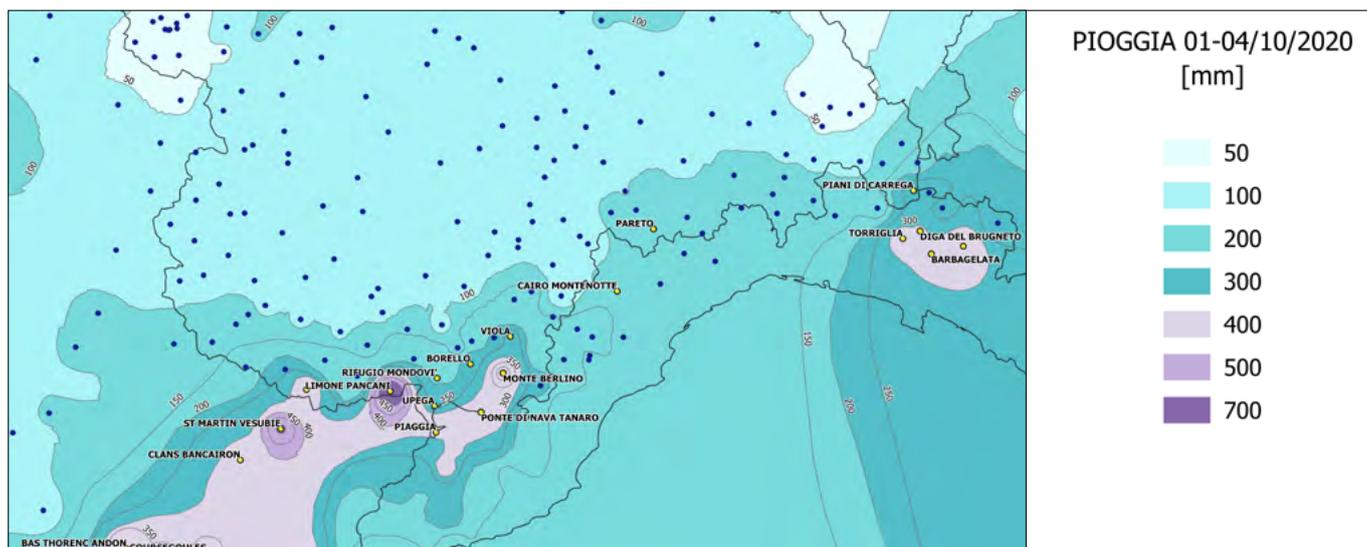


Figura 19. Stazioni del Piemonte, della Liguria e della Francia in cui sono stati registrati i valori più significativi di pioggia.

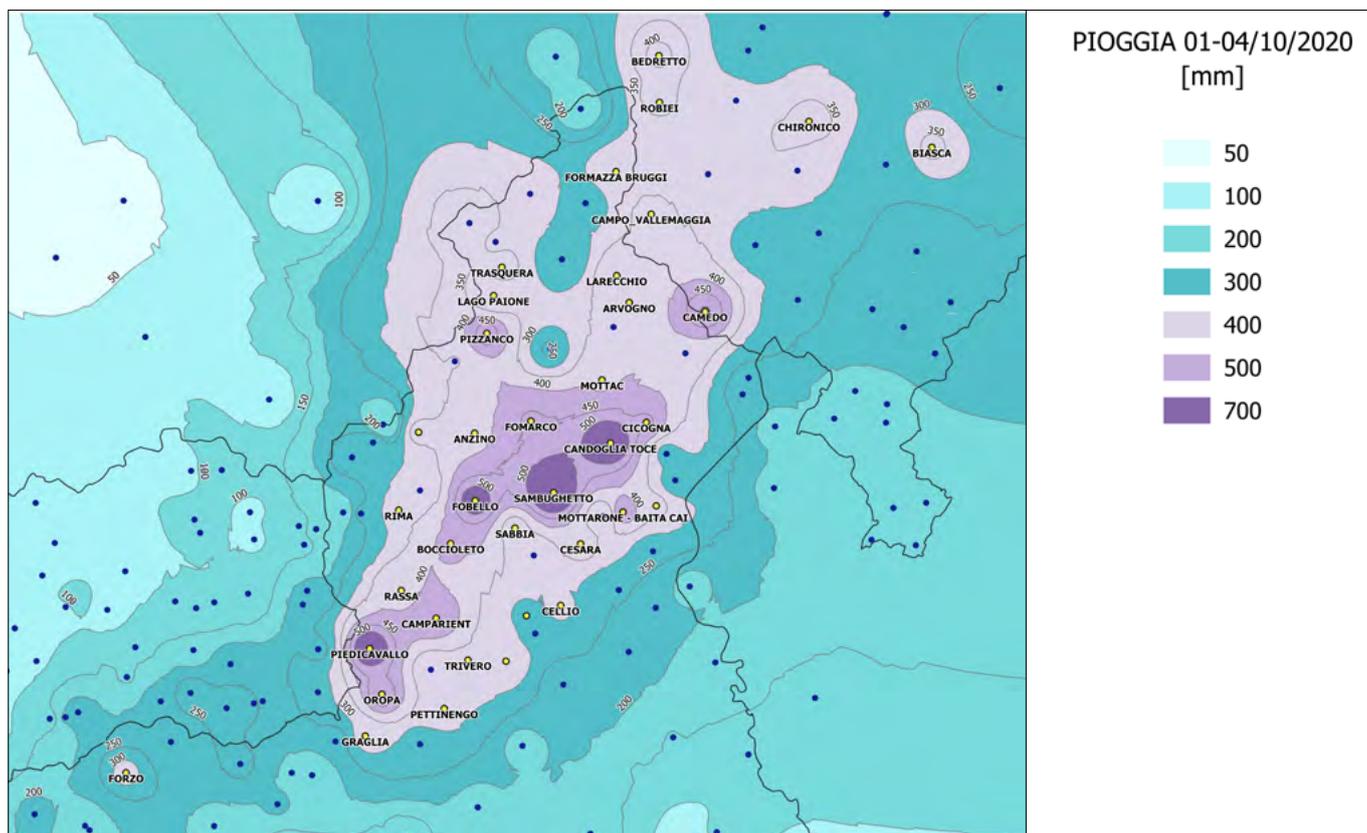


Figura 20. Stazioni del Piemonte e del Canton Ticino in cui sono stati registrati i valori più significativi di pioggia.

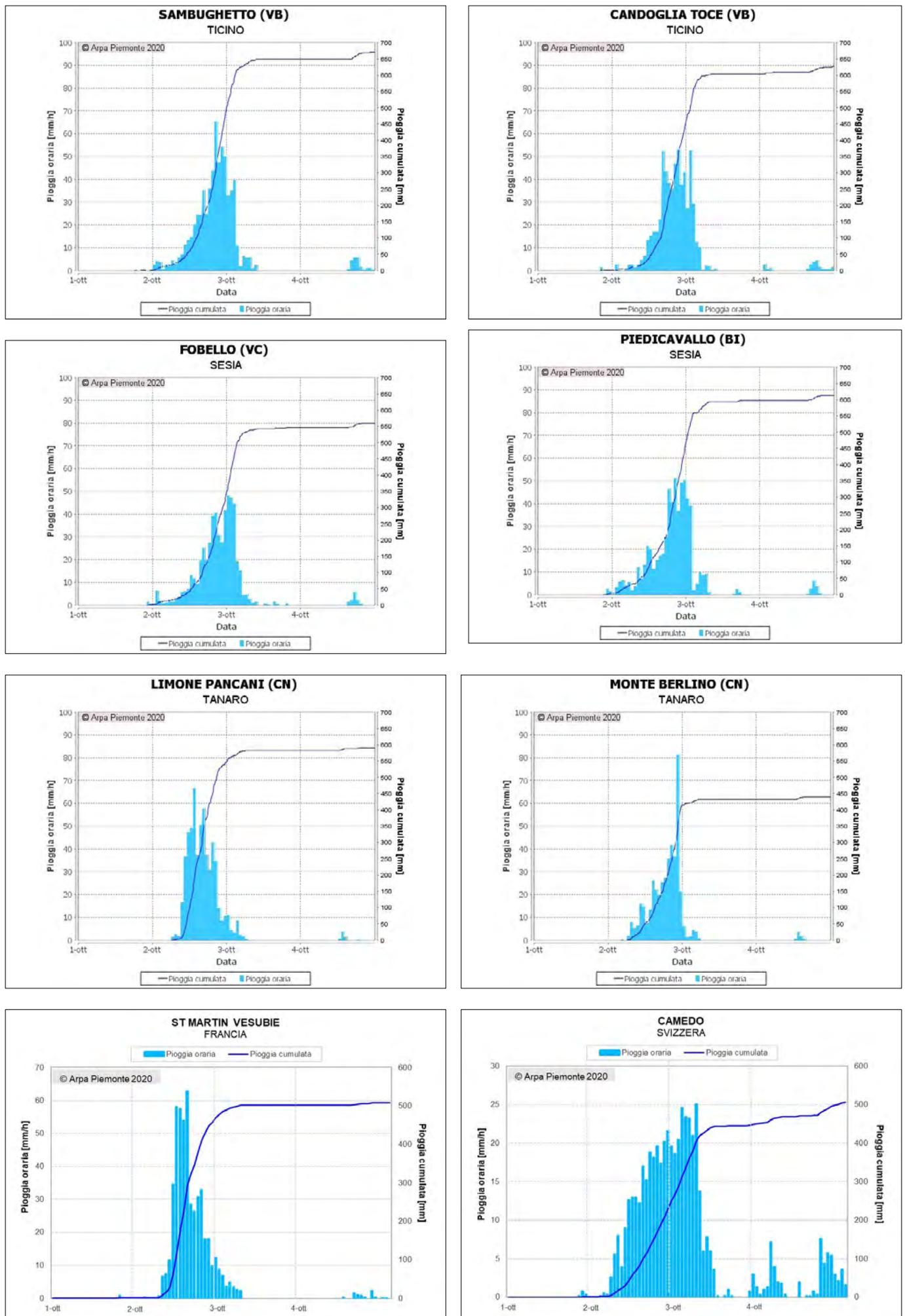


Figura 21. Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori.

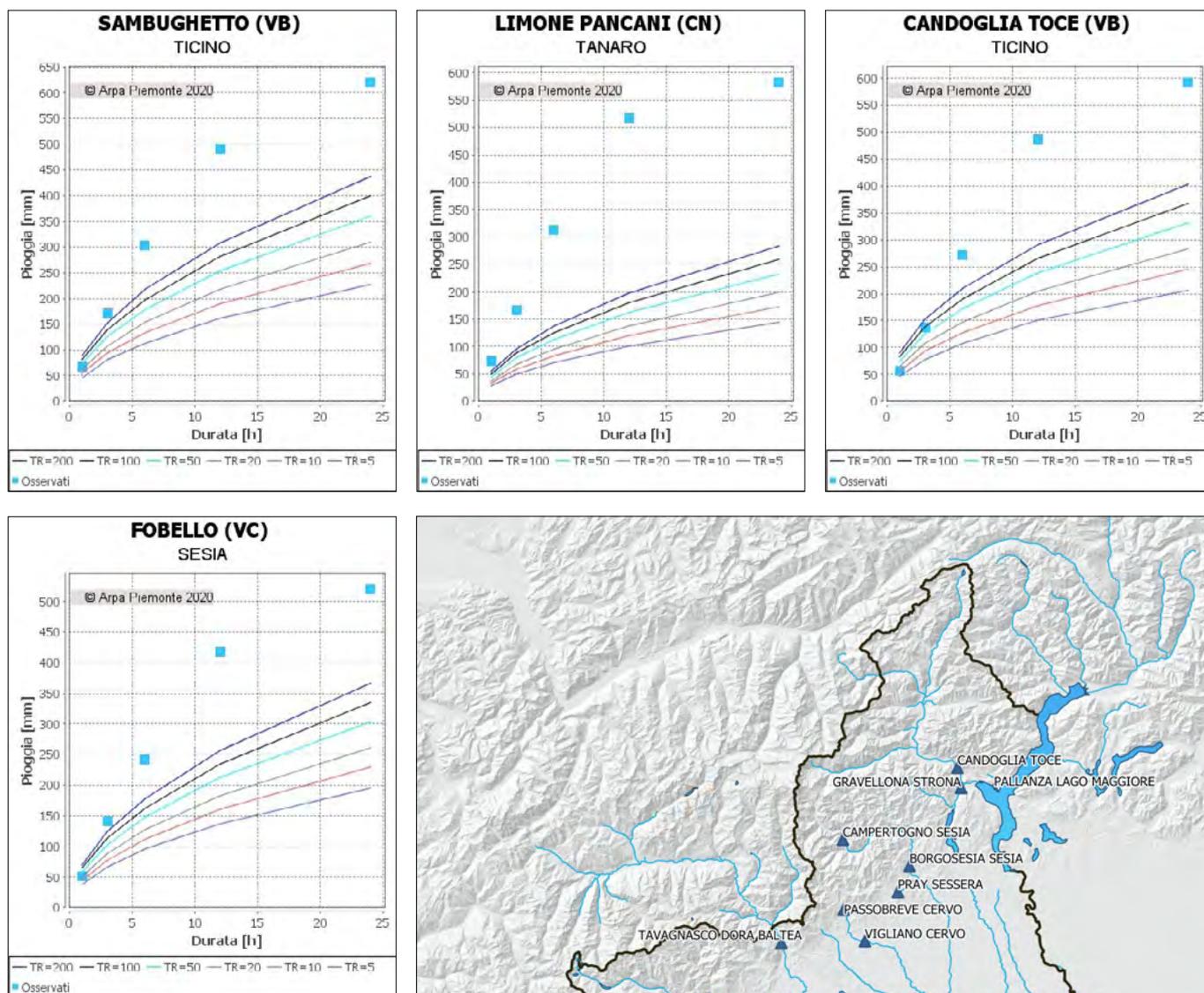


Figura 22. Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per le stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori

## 2.2 IDROMETRIA

Le intense e copiose precipitazioni hanno colpito, in particolare, i bacini idrografici dell'alto Tanaro e dei tributari in destra dello Stura di Demonte, del Sesia e del Toce, generando sui corsi d'acqua del reticolo principale e secondario onde di piena molto significative che, in alcuni casi, hanno superato i livelli di riferimento storici. Ovunque gli incrementi di livello sono stati repentini e, anche nelle sezioni di chiusura di bacini estesi, il colmo si è raggiunto al massimo in 12 ore.

Nei settori di bacino ad alta quota l'intensità dei deflussi è stata in parte mitigata dall'incidenza degli afflussi nevosi, che ha comportato ridotti coefficienti di deflusso.

Nella figura 23 è riportata l'ubicazione delle stazioni idrometriche della rete di monitoraggio automatica di Arpa Piemonte maggiormente interessate dall'evento.

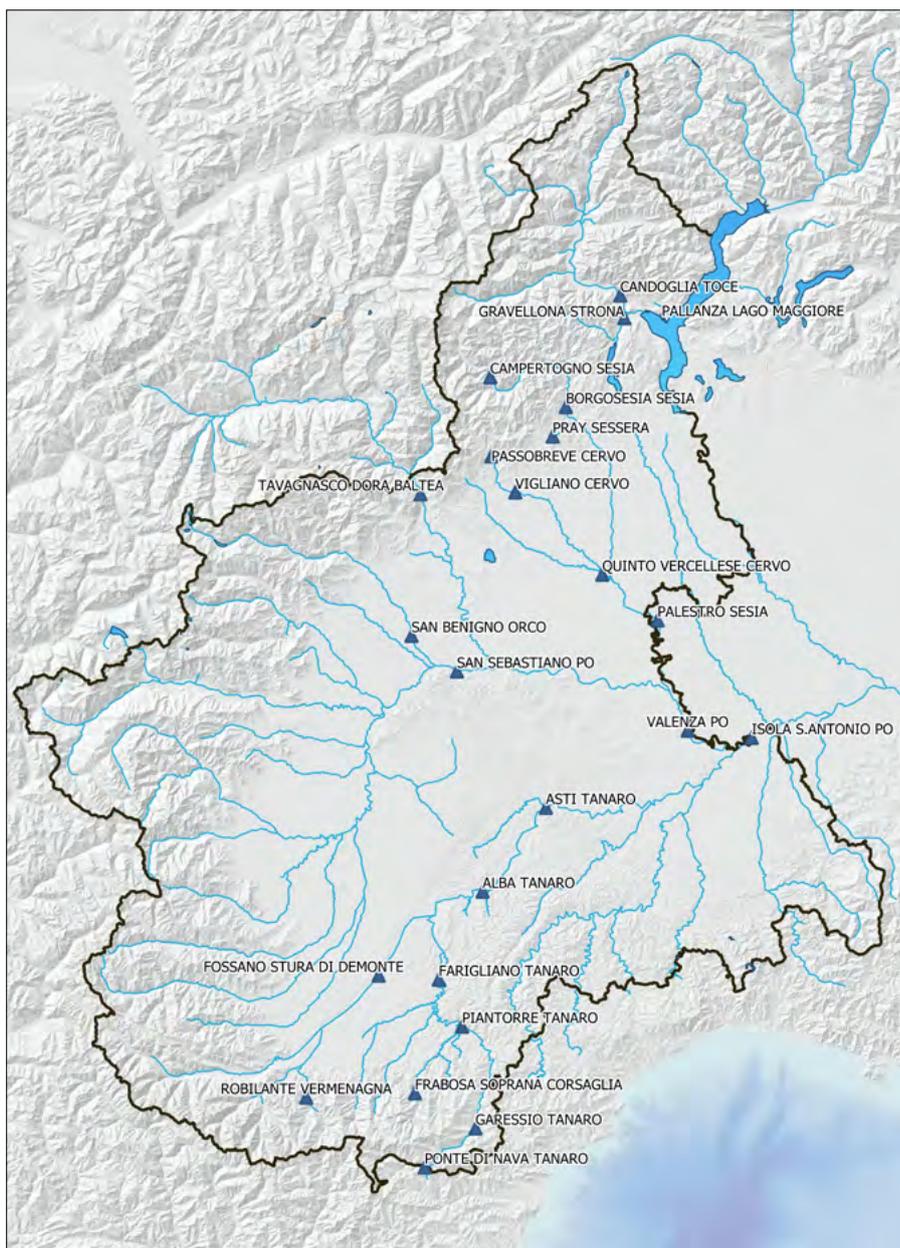


Fig. 23 - Ubicazione delle stazioni idrometriche maggiormente interessate dall'evento.

Nella tabella 3 si riportano i colmi di piena ed i massimi incrementi di livello, espressi in metri, registrati durante l'evento per le stazioni idrometriche più significative.

Come si può notare dai dati in tabella 3 e dagli idrogrammi in figura 24, la piena ha avuto caratteristiche impulsive molto spinte e una durata inferiore rispetto alle tipiche alluvioni che hanno

**Tabella 3. Colmi di piena e massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni più significative.**

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	Livello di guardia	Livello di pericolo	Incremento max in 12h
TICINO	GRAVELLONA TOCE	VB	GRAVELLONA STRONA	03/10/2020 00:00	<b>4.07</b>	2.2	3.0	3.23
TICINO	MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	03/10/2020 08:30	<b>9.34</b>	5.2	7.7	6.98
TICINO	VERBANIA	VB	PALLANZA LAGO MAGGIORE	04/10/2020 19:30	<b>5.98</b>	5.0	6.0	1.58
SEZIA	BORGOSIESIA	VC	BORGOSIESIA SESIA	03/10/2020 02:30	<b>9.67</b>	4.6	5.5	7.62
SEZIA	PRAY	BI	PRAY SESSERA	03/10/2020 00:30	<b>3.84</b>	3.0	3.8	2.63
SEZIA	CAMPERTOGNO	VC	CAMPERTOGNO SESIA	03/10/2020 03:30	<b>5.2</b>	2.5	4.0	3.93
SEZIA	SAGLIANO MICCA	BI	PASSOBREVE CERVO	03/10/2020 01:30	<b>6.41</b>	5.0	6.0	4.48
SEZIA	QUINTO VERCELLESE	VC	QUINTO VERCELLESE CERVO	03/10/2020 06:00	<b>4.15</b>	2.5	3.5	4.31
SEZIA	VIGLIANO BIELLESE	BI	VIGLIANO CERVO	03/10/2020 02:00	<b>2.78</b>	1.8	2.5	2.43
SEZIA	PALESTRO	PV	PALESTRO SESIA	03/10/2020 07:30	<b>6.64</b>	4.3	5.2	4.59
DORA BALTEA	TAVAGNASCO	TO	TAVAGNASCO DORA BALTEA	03/10/2020 06:00	<b>4.17</b>	3.1	4.2	2.85
ORCO	SAN BENIGNO CANAVESE	TO	SAN BENIGNO ORCO	03/10/2020 07:00	<b>3.56</b>	3.0	3.8	2.61
TANARO	ROBILANTE	CN	ROBILANTE VERMENAGNA	02/10/2020 18:30	<b>3.07</b>	2.4	n.p.	2.59
TANARO	MONTALDO DI MONDOVI'	CN	FRABOSA SOPRANA CORSAGLIA	02/10/2020 22:00	<b>3.23</b>	2.0	n.p.	2.49
TANARO	ORMEA	CN	PONTE DI NAVA TANARO	02/10/2020 22:00	<b>5.32</b>	2.8	3.8	4.65
TANARO	GARESSIO	CN	GARESSIO TANARO	03/10/2020 00:00	<b>5.93</b>	3.0	3.8	5.46
TANARO	LESEGNO	CN	PIANTORRE TANARO	03/10/2020 02:00	<b>6.72</b>	3.3	4.1	6.76
TANARO	FARIGLIANO	CN	FARIGLIANO TANARO	03/10/2020 05:00	<b>6.22</b>	3.5	4.6	5.64
TANARO	ALBA	CN	ALBA TANARO	03/10/2020 10:00	<b>4.97</b>	2.9	4.1	5.75
TANARO	ASTI	AT	ASTI TANARO	03/10/2020 15:00	<b>5.54</b>	4.0	5.3	4.32
TANARO	FOSSANO	CN	FOSSANO STURA DI DEMONTE	03/10/2020 02:30	<b>2.54</b>	2.5	3.1	2.04
PO	SAN SEBASTIANO DA PO	TO	SAN SEBASTIANO PO	03/10/2020 09:00	<b>4.77</b>	4.4	5.9	2.9
PO	VALENZA	AL	VALENZA PO	03/10/2020 17:30	<b>5.16</b>	3.3	4.8	3.99
PO	ISOLA SANT'ANTONIO	AL	ISOLA SANT'ANTONIO PO	04/10/2020 00:30	<b>7.48</b>	6.5	8.0	4.55

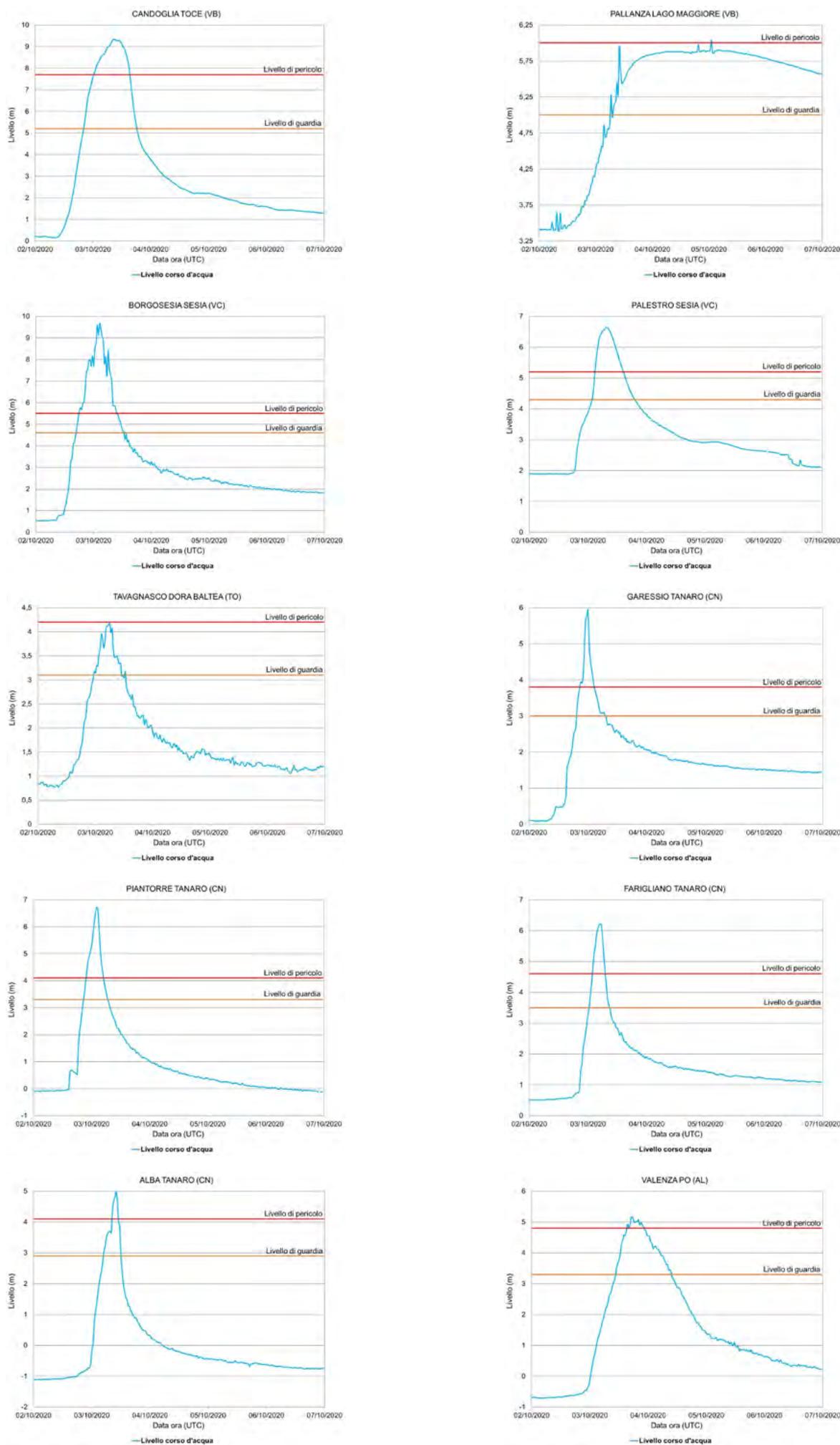


Figura 24. Idrogrammi delle stazioni idrometriche che hanno registrato i colmi più significativi.

colpito il territorio regionale nel passato. Gli incrementi sono stati repentini, in poche ore si è raggiunto il colmo anche in sezioni con superfici sottese estese. Analogamente la fase discendente e di esaurimento della piena è stata molto veloce, data la durata breve delle precipitazioni.

L'analisi idrometrica qui riportata integra le informazioni desunte dalle misure della rete automatica con valutazioni post evento effettuate in sito, pochi giorni dopo il passaggio delle piene, che hanno consentito maggiori approfondimenti sulla stima dei deflussi.

## Toce

Nel bacino del Toce, sono stati superati i livelli di pericolo lungo tutta l'asta principale e, a Candoglia (VB), si è registrato un colmo di 9,37 m, superiore al precedente massimo del 2000 di 9,16 m e confermato dal rilievo delle tracce di piena appositamente eseguite.

La portata al colmo è stata calcolata con la scala di deflusso a tutt'oggi operativa, impostata, con buoni indici di adattamento, sui dati storici degli eventi di piena pregressi, non avendo evidenziato, in sito, significative alterazioni morfologiche né altre variazioni di geometria o scabrezza intercorse dopo gli ultimi eventi di piena osservati. Il valore al colmo è risultato circa 2700 m<sup>3</sup>/s.

Il coefficiente di deflusso (della sola onda) è risultato pari a circa 0,43 (ulteriori deflussi si sono manifestati nella fase prolungata di esaurimento, mentre sul coefficiente di deflusso ha inciso anche la frazione di precipitazione nevosa sull'alto bacino).

Il cospicuo apporto del Toce e dei suoi tributari al Lago Maggiore ha prodotto innalzamenti significativi ma relativamente contenuti in quanto il lago non ha dovuto assorbire più giorni continuativi di precipitazioni.

## Sesia

Nel bacino del Sesia l'evento di piena è risultato notevolmente gravoso già nei settori a quota elevata dei bacini di testata, ma ha raggiunto caratteristiche di assoluta eccezionalità nel settore mediano, dove hanno avuto meno peso mitigativo gli afflussi nivali d'alta quota.

I contributi di pioggia significativi all'innalzamento repentino dei livelli sul corso d'acqua principale, che hanno contribuito anche temporalmente in modo differente allo sviluppo dei picchi di piena, sono dovuti alle precipitazioni intense cadute nelle primissime ore della mattina del 3 ottobre sul bacino

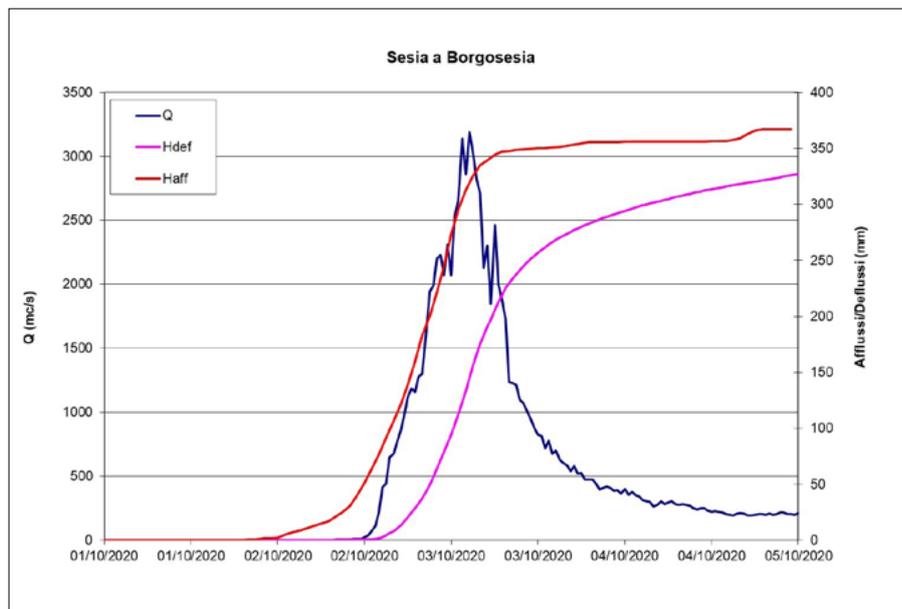


Figura 25. Idrogramma rilevato sul Sesia a Borgosesia con curve cumulate afflussi/deflussi.

del Mastallone e nei piccoli bacini della parte media della valle del Sesia.

Nella stazione di Borgosesia, la piena ha raggiunto la massima intensità, facendo registrare un livello al colmo, confermato dai rilievi delle tracce di piena, di 9,67 m. L'idrogramma mostra la presenza di tre colmi il maggiore dei quali, alle 3 di mattina, distanziato di poche ore dalle precipitazioni ad intensità massima, ha provocato un innalzamento di 1,5 m in meno di due ore.

Il deflusso è rimasto completamente confinato in alveo, come evidenziato dalle tracce inviluppo dei livelli di piena massimi sia a monte che a valle del ponte; la sezione di misura in corrispondenza del ponte è rimasta relativamente stabile, a meno di una variazione morfologica che ha interessato solo la parte bassa, con una accentuazione dell'erosione già presente in sinistra e un lieve sovralluvionamento in destra.

In queste condizioni e con riferimento alle portate di piena, si può ritenere ancora valida, in prima approssimazione, la scala di deflusso preesistente della sezione, come confermato anche dalle valutazioni idrauliche sul profilo inviluppo della piena rilevato nel tratto immediatamente a valle della stazione.

Pertanto si è valutata una portata al colmo di circa 3200 m<sup>3</sup>/s, valore che identifica un evento di notevole gravosità, superiore alla piena dell'ottobre 2000, che aveva fatto registrare nella sezione di Borgosesia - Ponte Aranco la portata al colmo di 2450 m<sup>3</sup>/s. In figura 25 il grafico dell'idrogramma di piena sovrapposto alle curve cumulate degli afflussi e dei deflussi, dal quale si può dedurre un coefficiente di deflusso piuttosto alto (circa 0,9).

Nel tratto vallivo, in corrispondenza dell'idrometro di Palestro, si è registrato un valore al colmo, confermato dal

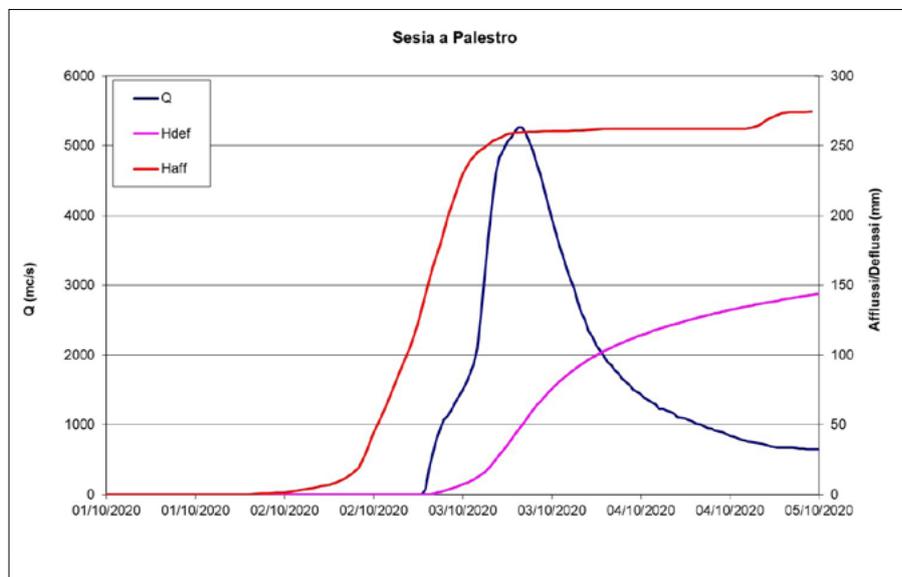


Figura 26. Idrogramma rilevato sul Sesia a Palestro con curve cumulate afflussi/deflussi.

rilievo delle tracce di piena, di 6,64 m, superiore al riferimento storico di 5,71 m di ottobre 2000. Durante il sopralluogo, in sponda destra sono stati osservati estesi fenomeni di esondazione, con tiranti sul ciglio spondale di circa 1 m, estesi a monte della traversa per diverse centinaia di metri, ma con velocità molto basse.

Per contro in sponda sinistra non si sono verificate esondazioni: le tracce di piena sono infatti prossime al ciglio spondale senza tracimazioni.

Le analisi idrauliche eseguite sui dati di rilievo hanno portato a una stima della portata sfiorata sulla traversa dell'ordine di 4900 m<sup>3</sup>/s, a cui vanno sommati i deflussi di esondazione lungo la sponda destra, stimati mediamente in 300 m<sup>3</sup>/s, per una stima complessiva di circa 5200 m<sup>3</sup>/s.

L'idrogramma derivante da questa stima della portata al colmo, confrontato con la cumulata degli afflussi produce un coefficiente di deflusso pari a circa 0,62 (figura 26).

A valle della traversa, nel tratto fino alla confluenza nel Po, si sono verificate ulteriori esondazioni, accentuate anche dalle rotte arginali verificatesi nel tratto terminale.

Il contributo del Sesia alla portata al colmo del Po è pertanto risultato significativamente inferiore al valore stimabile a Palestro.

La piena ha presentato picchi di notevole gravosità anche sugli affluenti del Sesia, in particolare il Cervo lungo tutta l'asta ha raggiunto valori di oltre mezzo metro superiori al pericolo e, nella sezione di chiusura, a Quinto Vercellese (VC), di oltre un metro. Qui, i rilievi post evento hanno evidenziato limitate esondazioni su entrambe le sponde e hanno confermato la sostanziale validità, in regime di piena, della scala di deflusso della stazione.

Considerando l'esito dei rilievi delle tracce di piena sul lato di valle del ponte (lato di installazione del sensore), si può adottare cautelativamente come livello di massima piena il valore 4,20 m (di poco superiore al valore al colmo di 4,15 m rilevato dal sensore) con corrispondente portata desunta dalla scala di deflusso di circa 1900 m<sup>3</sup>/s.

Dal confronto tra curva degli afflussi e dei deflussi si è riscontrato che l'onda di piena è defluita con coefficiente di deflusso circa 0,60.

#### DORA BALTEA

Significativi anche i valori raggiunti dalla Dora Baltea che all'idrometro di

Tavagnasco (TO) ha sfiorato la soglia di pericolo, cui corrisponde una portata al colmo di circa 1400 m<sup>3</sup>/s. Si è trattato di un evento di media intensità (tempo di ritorno inferiore a 20 anni), molto inferiore alla piena dell'ottobre 2000, anche per il basso coefficiente di deflusso condizionato dagli afflussi nevosi ad alta quota.

Nonostante ciò il deflusso dell'onda di piena nel nodo idraulico di Ivrea ha comportato condizioni al limite della criticità, sia nel tratto di Ivrea sotteso dal paleoalveo, che già su queste portate presenta diversi punti critici, sia a valle in corrispondenza della bretella Ivrea Santhià, in golena sinistra della Dora Baltea (a monte della confluenza del Chiusella), dove si è verificato il sormonto del rilevato autostradale, come documentato da ATIVA, tra le ore 15 e le 18 del 03/10/2020, con colmo alle ore 16 (ora locale).

#### TANARO

Nell'alto Tanaro, si sono avuti incrementi molto repentini e significativi sia lungo l'asta principale del Tanaro che sul reticolo secondario. Agli idrometri di Ponte di Nava (CN) e Garessio (CN) sono stati superati i valori di riferimento storici del 2016, rispettivamente 5,32 m e 5,93 m contro 4,67 m e 5,19 m del 2016 e probabilmente anche quelli del 1994 per il quale non sono disponibili dati di confronto.

A Garessio l'evento è risultato il più gravoso rilevato dalla stazione; il deflusso in corrispondenza della sezione di misura è stato contenuto in alveo, mentre immediatamente a valle, per effetto del rigurgito del ponte storico, si sono verificate importanti esondazioni in sinistra che hanno interessato il cen-

tro abitato. La piena ha depositato notevoli volumi di materiale di trasporto, che hanno fortemente sovralluvionato la sezione di misura in fase di esaurimento dell'evento.

Le rilevazioni delle tracce di piena hanno sostanzialmente confermato il valore di livello massimo registrato dalla stazione idrometrica, per questo livello la scala di deflusso valida fino all'evento di ottobre, derivante da simulazioni modellistiche calibrate sulla precedente piena del novembre 2016, fornisce un valore di portata al colmo dell'ordine di circa 1250 m<sup>3</sup>/s.

Il coefficiente di deflusso della sola onda di piena, al netto degli effetti del sovralluvionamento visibili nella fase terminale dell'idrogramma, risulta circa 0,6.

Presso la stazione di Piantorre l'onda di piena è defluita con un livello al colmo, rilevato dalla strumentazione idrometrica e confermato dall'osservazione delle tracce di piena, pari a 6,72 m, sostanzialmente uguale a quello del novembre 2016 (6,74 m).

La portata al colmo può essere stimata, in base a tracce di piena verificate anche sul tratto di alveo a monte, intorno a 1600 m<sup>3</sup>/s. Il coefficiente di deflusso in questo caso è risultato circa 0,5.

Nel settore di bacino tra Piantorre e Farigliano, l'intensità dell'evento ha iniziato una flessione dovuta alla riduzione dei contributi di versante, pur con deflussi ancora estremamente gravosi.

Da Farigliano (CN) ad Alba (CN) il colmo è transitato superando il livello di pericolo con portate che si sono mantenute molto simili e pari a circa 2700 m<sup>3</sup>/s, pur ricevendo il contributo della Stura di Demonte. Quest'ultimo non ha raggiunto condizioni di deflusso

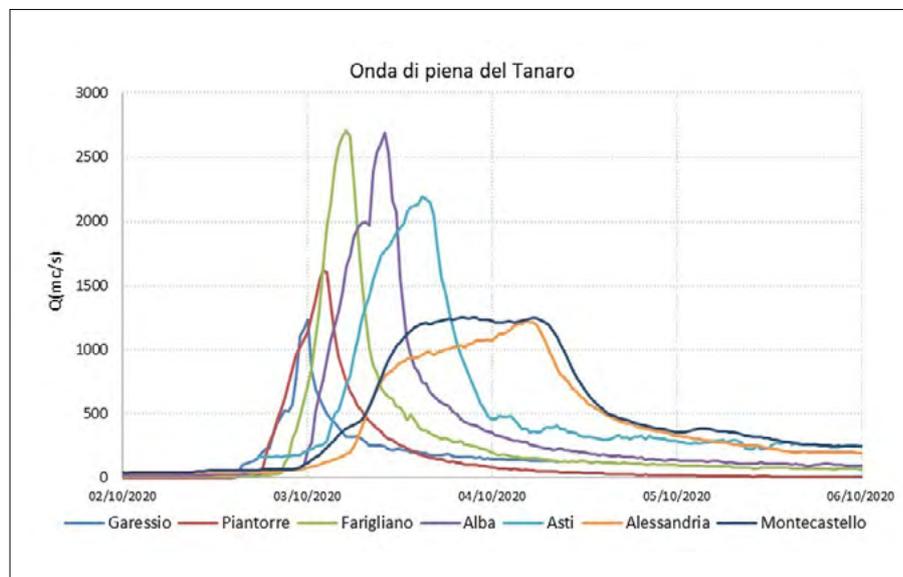


Figura 27. Onda di piena del Fiume Tanaro.

critiche: l'idrogramma rilevato presso la stazione idrometrica di Fossano, già ampiamente laminato nel tratto a monte e poco potenziato dal contributo del Gesso, è defluito con una portata al colmo di poco superiore a 400 m<sup>3</sup>/s, senza sostanzialmente condizionare i colmi lungo l'asta principale del Tanaro. Nel tratto di valle fino a Montecastello (AL) i valori sono stati molto più contenuti, perché l'onda di piena a valle di Alba non è stata alimentata da ulteriori precipitazioni e si è rapidamente laminata registrando colmi in progressiva riduzione fino ad una portata massima a Montecastello di circa 1250 m<sup>3</sup>/s.

A tal proposito è esplicativo il grafico in figura 27 che mostra come, lungo l'asta del Tanaro, dopo l'impennata repentina nelle sezioni di monte, l'onda di piena si sia laminata come colmo non ricevendo più contributi precipitativi e mantenendo sostanzialmente gli stessi volumi da Alba a Montecastello.

Su alcuni affluenti, nel settore di testata del bacino, la piena ha assunto un carattere eccezionale per l'intensità e la rapidità di concentrazione dell'evento. Sul T. Vermenagna si è raggiunta la massima intensità nella parte alta del bacino (Limone Piemonte), poi l'onda di piena ha subito una rapida laminazione e, in chiusura, nella stazione idrometrica di Robilante, è transitata con un livello al colmo di 3,07 m rimanendo confinata nell'alveo inciso (il dato strumentale è stato verificato con il rilievo delle tracce di piena).

### FIUME PO

Lungo l'asta del Po si sono registrati incrementi più contenuti; l'onda di piena ha raggiunto un'entità significativa solo a partire dalla confluenza del Sesia, all'idrometro di Valenza (AL) dove si è raggiunto il livello di pericolo con una portata di circa 6100 m<sup>3</sup>/s.

Il contributo proveniente dal Sesia è rilevante, dell'ordine di 3000 m<sup>3</sup>/s, nonostante la laminazione subita dall'onda di piena rilevata a Palestro (portata al colmo circa 5200 m<sup>3</sup>/s), anche per effetto delle esondazioni dovute alle rotte arginali verificatesi poco a monte della confluenza nel Po. Il volume di deflusso lungo il Po, da monte a valle Sesia ha subito un incremento dell'ordine di 430 Mm<sup>3</sup>, confrontabile con quello dell'idrogramma di Palestro (circa 470 Mm<sup>3</sup>), a meno delle frazioni esondate e non rientrate in alveo entro 3 giorni dal colmo.

A Isola S. Antonio (AL), sezione di chiusura del bacino del Po piemontese, si è superato il livello di guardia e la piena è transitata con un colmo di circa 7200 m<sup>3</sup>/s.

### 2.3 ANALISI STATISTICA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA

Le valutazioni sulla ricorrenza statistica della piena derivano dal confronto con le portate di assegnato tempo di ritorno assunte dalla pianificazione del distretto idrografico nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) in

cui, rispetto al quadro delle conoscenze acquisite nell'ambito della redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), sono stati fatti diversi aggiornamenti a seguito di più recenti studi di asta. Per i tratti di asta non aggiornati, sono stati mantenuti i valori adottati dal PAI. Nella tabella 4 vengono riportati i colmi di piena e i corrispondenti tempi di ritorno.

Come si può notare, si è trattato di un evento estremo con tempo di ritorno maggiore di 200 anni nel bacino dell'alto Tanaro e maggiore di 100 anni sul Sesia, mentre sul Toce la piena è stata più contenuta con tempi di ritorno tra 50 e 100 anni.

Nei rimanenti bacini i valori di frequenza si sono mantenuti sui 20 anni o di poco inferiori, mentre lungo l'asta del Po e il tratto terminale del Tanaro, la gravità dell'evento è stata minore.

### 2.4 CONFRONTI CON EVENTI DEL PASSATO

Le caratteristiche di eccezionalità che ha assunto l'evento del 2-3 ottobre, rendono necessario un confronto con altri eventi del passato che hanno determinato importanti effetti al suolo. Nella tabella 5 sono riportate le portate corrispondenti degli eventi considerati nelle sezioni del Sesia e del Toce.

Per il Toce, i valori al colmo di portata sono confrontabili con gli altri considerati; il Sesia, invece, ha superato abbondantemente tutti gli eventi dell'ultimo

**Tabella 4. Colmi di piena dell'evento e tempi di ritorno corrispondenti per alcune sezioni significative (\* PAI).**

Bacino	Stazione	Portata al colmo [m <sup>3</sup> /s]	TR [anni]	Q <sub>TR</sub> PGRA [m <sup>3</sup> /s]		
				TR 20	TR 200	TR 500
TOCE	Toce a Candoglia	2700	50-100	2150	3200	3380
CERVO	Cervo a quinto Vercellese	1900	100	1400	2190	2510
SEZIA	Sesia a Borgosesia	3200	50-100	2800	4100	4500
SEZIA	Sesia a Palestro	5200	100-200	3700	5500	6300
DORA BALTEA	Dora Baltea a Tavagnasco	1400	5-20	1630	3000	3520
ORCO	Orco a Spineto	1450	20-50	1190	2300	2860
ORCO	Orco a San Benigno	1300	20	1300	2370	2870
STURA DI LANZO	Stura di Lanzo a Lanzo	950	5-20	1080	1810	2120
TANARO	Tanaro Ponte di Nava	>600	>200 <sup>(1)</sup>	-	-	-
TANARO	Tanaro a Garesio	1250	>200 <sup>(1)</sup>	-	-	-
TANARO	Tanaro a Piantorre	1600	>200 <sup>(1)</sup>	-	-	-
TANARO	Tanaro a Farigliano	2700	> 200	1550	2300	2600
TANARO	Stura di Demonte a Fossano	400	20-50	320	900	1350
TANARO	Tanaro ad Alba	2700	50-100	2050	3050	3400
TANARO	Tanaro a Montecastello	1250	<5	3250	5400	-
PO	Po a Valenza	6100	5-20	6500	7600*	10800
PO	Po a Isola S. Antonio	7200	5-20	8400	10300*	13300

**Tabella 5. Valori di portata (m<sup>3</sup>/s) per le sezioni del Toce e del Sesia.**

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Agosto 1934	Settembre 1948	Novembre 1968	Settembre 1993	Ottobre 2000	Ottobre 2020
TICINO	MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	-	-	-	2560	2640	2700
SEZIA	BORGOSIESIA	VC	BORGOSIESIA SESIA	2990*	3070*	2150*	2400*	2400	3200
SEZIA	PALESTRO	PV	PALESTRO SESIA	2970**	-	3900**	3400	4250	5200

\* Stazione al ponte di Aranco

\*\*Stazione di Vercelli (la stazione automatica di Palestro è immediatamente a valle)

**Tabella 6. Valori di livello massimo e portate corrispondenti per le sezioni del Tanaro.**

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Novembre 2016		Ottobre 2020	
				Livello max [m]	Portata [m <sup>3</sup> /s]	Livello max [m]	Portata [m <sup>3</sup> /s]
TANARO	GARESSIO	CN	GARESSIO TANARO	5,19	830	5.93	1250
TANARO	LESEGNO	CN	PIANTORRE TANARO	6,74	1430	6.72	1600
TANARO	FARIGLIANO	CN	FARIGLIANO TANARO	6,77	3120	6.22	2700
TANARO	ALBA	CN	ALBA TANARO	6,14	3400	4.97	2700

secolo. Si è trattato sicuramente di un evento anomalo per la velocità con cui si è esplicitato e per l'estensione dei territori coinvolti.

Storicamente, infatti, gli eventi estivi, come quello del 4/9/1948, hanno interessato territori limitati, principalmente della parte montana della Valsesia e dei bacini degli affluenti minori; quelli autunnali, con precipitazioni prolungate e di bassa intensità, come le alluvioni del 2 novembre 1968, hanno coinvolto aree più vaste, attivando anche i bacini delle

zone del Biellese, quali quelli del Cervo, Elvo e Sessera, dando vita ad estesi allagamenti in pianura.

Le precipitazioni dell'evento di ottobre 2020 intense e brevi, tipiche dei mesi estivi, si sono riversate al contrario su un vasto territorio, producendo effetti sia sulla parte montana che di pianura.

Per quanto riguarda il bacino dell'alto Tanaro, invece, il confronto è stato eseguito con l'evento più recente del novembre 2016 che ha colpito l'intero bacino e ha prodotto effetti significativi

anche nella parte alta. Nella tabella 6 si riportano i valori al colmo e le portate corrispondenti.

Il confronto grafico è stato eseguito per la stazione di Garessio, dove sono stati più importanti gli effetti sul territorio (figura 28).

Dal confronto è molto evidente la rapidità con cui si è sviluppata l'onda di piena nell'ultimo evento rispetto a quello del 2016, ed è, inoltre, molto marcata la differenza in termini di durata e volumi in gioco.

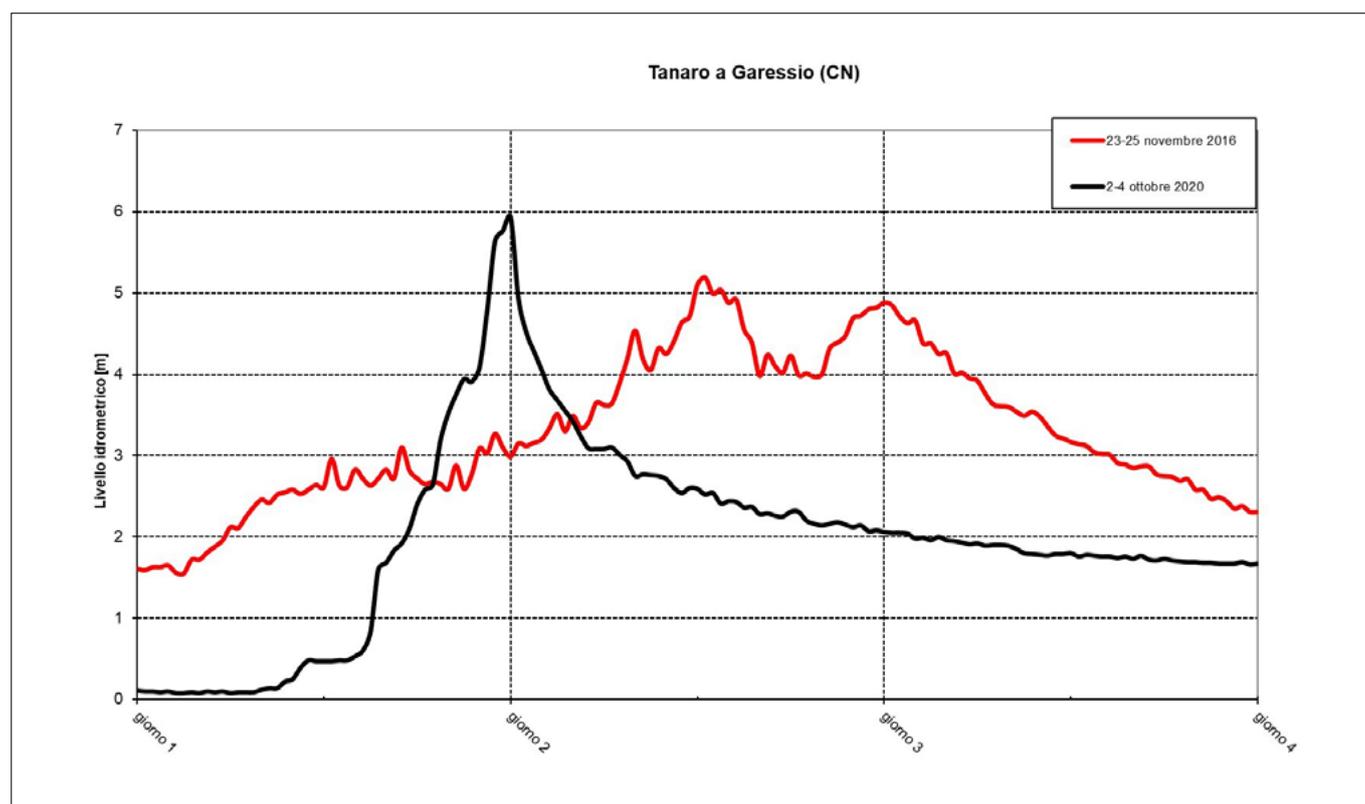


Figura 28. Confronto tra gli idrogrammi del Tanaro a Garessio (CN) registrati durante gli eventi considerati.

## 3. L'evento alluvioniale nel Piemonte meridionale

(A CURA DI FABIO LUINO, LAURA TURCONI, CHIARA SILVESTRO, DOMENICO TROPEANO, BARTOLOMEO VIGNA)

### 3.1 METODI E MATERIALI

(A CURA DI LUINO F.)

La ricerca è stata condotta con il collaudato metodo utilizzato da decenni dall'IRPI di Torino e dall'Arpa Piemonte a seguito di un evento alluvioniale. I geologi dell'IRPI di Torino e dell'Arpa Piemonte si sono mossi sin dalla prima ore del mattino del sabato 3 ottobre, non appena sono giunte le notizie dalle zone colpite. I sopralluoghi condotti a distanza di poche ore risultano sempre molto importanti per poter carpire fondamentali peculiarità dell'evento.

Nell'alta valle Tanaro e in quella del Vermenagna (soprattutto a Limone Piemonte) sono stati rilevati e fotografati i relativi effetti al suolo e i danni. Ormea, in alta Val Tanaro, è stata raggiunta in auto con difficoltà causa le numerose interruzioni. Limone Piemonte, invece, è stata raggiunta in treno, in quanto alcuni tratti di strada erano stati danneggiati e quindi la domenica 3 ottobre il traffico risultava interrotto. Solamente due giorni dopo la strada fu percorribile, anche se con senso alternato.

I sopralluoghi sono proseguiti nei giorni seguenti in ogni vallata colpita. Sono state scattate migliaia di fotografie, intervistate decine di persone, presi utili appunti. L'8 ottobre, l'IRPI ha effettuato un volo con un aereo ultraleggero sorvolando la Valle Tanaro (da Narzole a Ormea), le valli monregalesi e, infine, le testate della Val Vermenagna e Valle Gesso. L'Arpa ha volato, invece, con un elicottero messo a disposizione dalla Protezione Civile regionale: sono state coperte le aree della Val Vermenagna, la Valle Gesso, le testate delle valli Corsaglia e Casotto nel Monregalese e il tratto di Tanaro da Viozene a Bastia Mondovì.

In una seconda fase sono stati condotti rilievi tecnici sui corsi d'acqua interessati dall'evento, cartografate le diverse zone colpite, raccolte notizie su internet (articoli, fotografie, filmati).

I ricercatori coinvolti hanno attinto molto materiale utile per la redazione del presente studio presso gli archivi del proprio Ente (IRPI e Arpa Piemonte): negli archivi storici sono state ritrovate molte notizie utili su eventi pregressi nelle medesime zone. Nell'aerofototeca

dell'IRPI sono stati utilizzati diversi voli multi-temporali, utili non solo per verificare come siano cambiati planimetricamente i corsi d'acqua, ma anche per ricostruire temporalmente la crescita degli abitati. Infine, di grande utilità di sono rivelate anche la cartoteca e la fototeca dell'IRPI ove sono raccolte e catalogate migliaia di carte, mappe ed immagini di eventi del passato suddivisi per anno.

Una particolare attenzione è stata dedicata dai ricercatori dell'IRPI al

Comune di Limone Piemonte, noto centro turistico. Con l'amministrazione comunale è iniziata una fruttuosa collaborazione che ha consentito di passare in rassegna l'archivio storico comunale, recuperando interessanti notizie pregresse. Lo stesso Comune ha messo a disposizione migliaia di fotografie ad altissima risoluzione scattate da drone della ditta Eurodrone di Boves.

Nell'ultima fase è stata redatta la presente relazione che affronta diverse

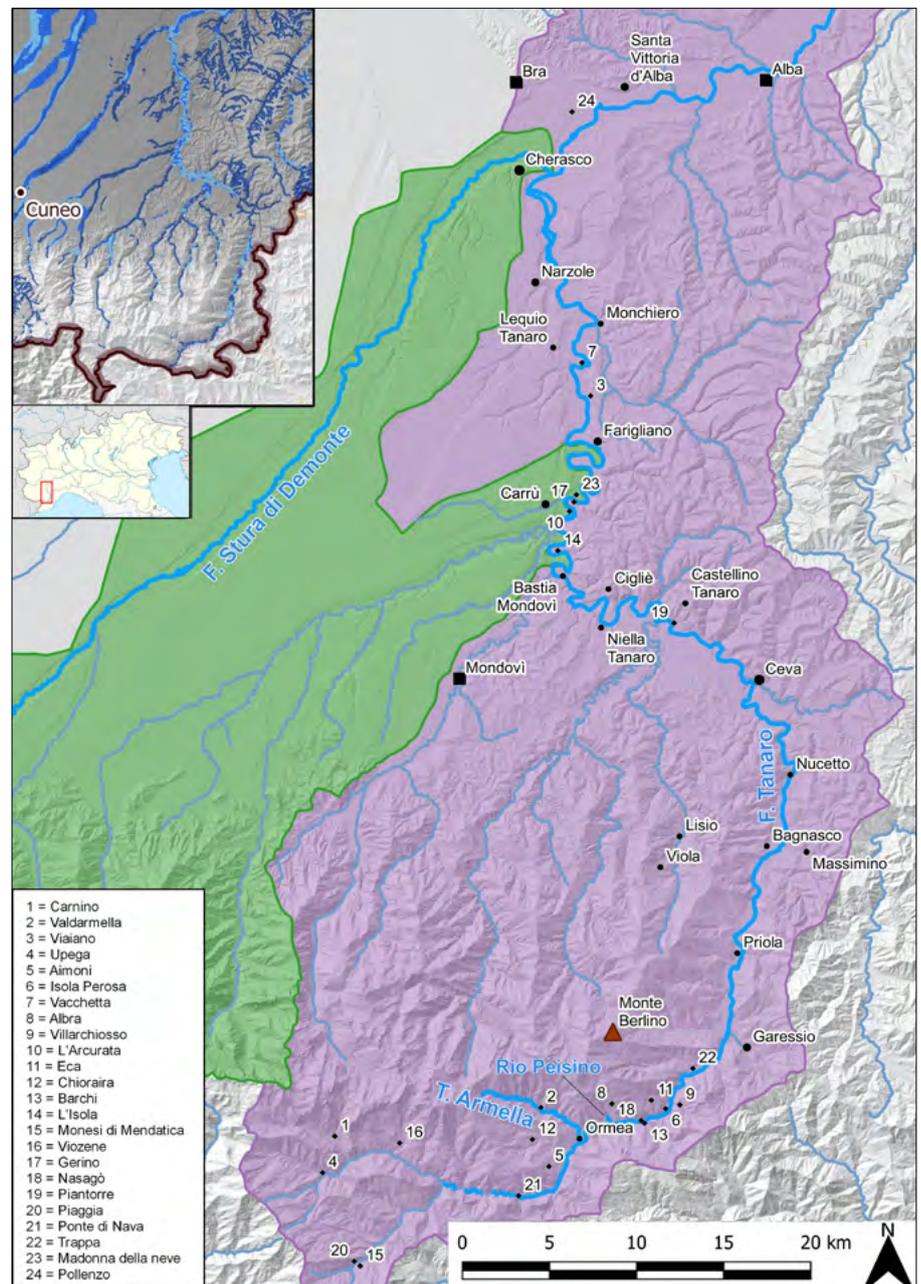


Figura 29. Valle Tanaro da Ormea ad Alba con indicazione dei principali abitati citati nel testo (elaborazione grafica di Barbara Bono).

**Tabella 7. Precipitazioni orarie registrate alla stazione di Monte Berlino fra le ore 10 e le ore 24 del 2 ottobre 2020.**

Ore	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
mm	15,2	13,2	10	13,6	27	21	19	30,8	24,8	36,6	41,4	49	74	11,8

tematiche con approcci differenti, frutto delle professionalità dei singoli. Alcuni di essi, non facenti parte né dell'IRPI, né dell'Arpa Piemonte, sono stati interpellati e coinvolti possedendo specifiche capacità che si sono rese utili nella redazione della presente relazione.

### 3.2. VALLE TANARO

(A CURA DI LUINO F., SILVESTRO C., TURCONI L.)

La valle Tanaro è stata pesantemente colpita dal rapido evento di piena del fiume, in particolar modo la parte alta, quella a Sud di Ceva (figura 29).

Partendo dalla testata della valle si sono rilevate già attivazioni di alcuni tributari del Tanaro, soprattutto in sinistra idrografica tra Viozene e Garessio, già a cominciare dal pomeriggio del 2 ottobre.

Le intense precipitazioni orarie nel settore alto della vallata sono aumentate con il passare del tempo. Sul Monte Berlino (Garessio), lo strumento di misura dell'Arpa Piemonte ha registrato valori elevati: 387,4 mm in 14 ore (tabella 7), in totale 431,8 mm in 24 ore con una punta oraria di 74 mm dalle 22 alle 23 del 2 ottobre.

Come diretta inevitabile conseguenza, in alta Valle Tanaro, nel giro di poche ore, sono aumentate a dismisura le portate del Tanaro e dei tributari. Questi ultimi hanno contribuito notevolmente all'incremento della portata, in particolar modo quelli del versante sinistro della Valle Tanaro, mentre quelli provenienti dalla destra idrografica hanno contribuito molto meno, meno soprattutto dell'evento del novembre 1994.

Venerdì notte i primi problemi si sono presentati nel territorio comunale di Ormea. Il Torrente Regioso nell'abitato di Viozene ha asportato alcuni tratti di muri spondali ed ha scalzato completamente alcune briglie esistenti. La strada provinciale SP 154 (tronco Ponte di Nava-Viozene) dal km 1+600 è stata interrotta a causa di una frana che ha occupato la sede stradale e che ha costretto alla momentanea chiusura al traffico veicolare. Analogo provvedimento per le carreggiate che conducono alle frazioni di Piaggia e Monesi (isolate al pari di Upega) e Carnino. Il Tanaro è esondato già a monte dell'abitato di Ponte di Nava, inondando la strada provinciale e asportandone alcuni trat-



Figura 30a. A monte di Ponte di Nava, al km 4 della SP154, le acque del Tanaro hanno nuovamente asportato un tratto della strada, nel medesimo punto che era già stato lesionato nel novembre 2016 (44°07'20.42"N 7°49'28.93"E)(foto Acquarone).



Figura 30b. Ponte di Nava: abitazioni in sinistra Tanaro, a pochi metri dalla sponda, inevitabilmente inondate sino al livello indicato durante la tarda serata del 2 ottobre 2020 (frame da volo drone GEDI Visual, modificato).

ti in sinistra ove la carrozzabile corre a fianco del corso d'acqua (figura 30a). Nell'abitato di Ponte di Nava le acque hanno raggiunto oltre 1,50 m di altezza, danneggiando gravemente le abitazioni poste sempre in sinistra lungo la strada (figura 30b).

D'altronde a Ponte di Nava il livello del Tanaro è salito sino a 5,32 m sullo zero idrometrico (strumento Arpa Piemonte ubicato presso il ponte principale) verso le ore 22 del 2 ottobre, superando di 65 cm l'altezza registrata nel

novembre 2016. Purtroppo non vi sono misurazioni disponibili per il 1994.

Verso valle, poco a monte dell'abitato di Ormea, un tributario sinistro del Tanaro, il Rio Chiapino (area 12,1 km<sup>2</sup>) ha sovralluvionato le zone prossime all'alveo, erodendo in più punti le sponde naturali (soprattutto in sponda sinistra) e danneggiando anche alcuni tratti di opere longitudinali. L'intasamento del ponte sulla strada provinciale per la località Aimoni ha comportato la riattivazione di paleoalvei in sinistra

idrografica, con profonde erosioni e completa asportazione di un tratto di strada.

Danni gravi anche ad Ormea. Secondo una stima del Comune, i danni potrebbero aver raggiunto i 28 milioni di euro circa: 20 milioni su strutture pubbliche e 8 milioni per danni ai privati, a cui si dovrebbero aggiungere quelli sulle tre strade provinciali: altri 6 milioni di euro.

Molti disagi connessi all'acqua, non potabile, e alla corrente elettrica; per le

scuole è stata firmata un'ordinanza di chiusura per una settimana, in quanto sono state danneggiate le sue due strade d'accesso, ponte compreso. Chiuso per due giorni anche l'istituto professionale agrario.

Il Tanaro, nella parte bassa del paese, in più punti ha sormontato la ferrovia inondando diverse abitazioni (ad es. il bar della stazione per almeno una decina di centimetri, testimonianza diretta di sabato pomeriggio). Lungo il Torrente

Chiappino il complesso del "Molino del Fossato", con una casa, il mulino e la segheria, insediamento che risale al 1700, è stato gravemente danneggiato. Lungo il Tanaro è stato inondato anche il parco giochi Pollicino in sinistra, un'area a forte attrazione turistica.

Il centro abitato di Ormea, invece, è stato interessato da una piena rilevante del Torrente Armella (area di 17,6 km<sup>2</sup>), un pericoloso tributario sinistro che attraversa la cittadina per 500 m da



Figura 31. T. Armella presso le scuole medie (in alto a destra) di Ormea. A monte del primo ponte del paese il torrente si è allargato notevolmente, giungendo ad occupare un'area ampia circa 80 m prima di incunarsi sotto il ponte e scorrere nell'abitato (frame da volo drone Gemy Isan, modificato).



Figura 32. Ormea: ponte sul T. Armella a monte del paese (foto Luino). Verso le ore 2 del 3 ottobre (secondo gli abitanti intervistati) il torrente ha inondato l'abitato trasportando molto materiale flottante. Le acque hanno asportato le ringhiere dei ponti e sono penetrate con forza entro i locali delle case ubicate lungo le sponde (lama d'acqua di 20 cm circa). L'Armella è un torrente con un bacino di 17,6 km<sup>2</sup> considerato storicamente molto pericoloso.

N a S prima di confluire nel Tanaro. A causa delle ridotte dimensioni dell'alveo totalmente rettificato (larghezza media pari a 8-9 m) e del fatto che per 100 m scorre tombato al di sotto della piazza del paese, il torrente creò già problemi nel 1994 e nel 2016, ma di minore entità.

Molto materiale legnoso, imprudentemente abbandonato sulle sponde dopo essere stato tagliato a monte dell'abitato, è stato preso in carico dalle acque e trasportato fino in paese, in Piazza Libertà (figura 31).

Le ringhiere del ponte che conduce alle scuole (figura 32) e le case di Viale Martinetto (in sinistra) sono state gravemente danneggiate; lesionati anche alcuni automezzi parcheggiati.

Il fondovalle del T. Armella, dall'abitato di Ormea fino alla Frazione Valdar-mella presente oltre 4 km a monte, è stato interessato totalmente da deflusso di piena per l'intera sua estensione da versante a versante con completo stravolgi-



Figura 33. Sabato 3 ottobre: ponte ferroviario sul Rio Peisino (area 5 km<sup>2</sup>), ripreso dalla strada statale 28 (foto Luino).

mento dell'alveo e rimaneggiamento dei sedimenti alluvionali. In molti tratti si sono innescate frane per scalzamento al piede dei versanti con presa in carico da parte della corrente di piena di ingenti quantità di trasporto solido di natura detritica ed anche di materiale legnoso in fluitazione. In alcune situazioni sono

tuttora presenti accumuli di materiale vegetale con altezze di svariati metri.

Piena rilevante anche del Rio Peisino, laterale sinistro del Tanaro, nel quale confluisce a valle di Ormea: il rio ha trasportato molto materiale lapideo (come nel novembre 1994) occludendo la sezione di deflusso. Scostandosi di

una quarantina di metri, nella fase terminale del processo, la parte più liquida ha scelto la piccola strada sulla destra idrografica come via preferenziale di deflusso (figura 33), come si può notare in fotografia (figura 34). Il suo trasporto solido-liquido ha causato l'interruzione per diverse ore della SS28.



Figura 34. Il Rio Peisino, a monte dell'attraversamento ferroviario, ha gravemente lesionato alcuni edifici (foto Pelazza).



Figura 35. Ormea: a) ponte della Cartiera sul Tanaro, sormontato e danneggiato (foto Luino); b) ponte dei Barchi: asportate e lesionate le ringhiere (foto Luino); c) Ormea: deposito dei pullman inondato. Le acque hanno trascinato ed incastrato un automezzo che ha dovuto essere sollevato nei giorni successivi da una grossa gru posizionata sulla sponda opposta (frame da volo drone GEDI Visual); d) erosione spondale del Tanaro che ha danneggiato la SS28, all'altezza della Cartiera di Ormea (frame da volo drone GEDI Visual).



Figura 36. Nasagò-Isola Lunga ( $44^{\circ}09'29.36''N$   $7^{\circ}56'41.71''E$ ). L'immagine è stata scattata nelle prime ore del pomeriggio di sabato 3 ottobre: i mezzi stavano ultimando di sgomberare la strada dal materiale lapideo trasportato dalle acque di un piccolo affluente di sinistra del Tanaro (foto Luino).



Figura 37. Fiume Tanaro. Ponte per la frazione Villarchiosso con asportazione della strada d'accesso (44°09'52.21"N 7°58'30.04"E)(foto Acquarone).

In generale tutti i rii provenienti dai versanti in sinistra Tanaro, nella parte alta della vallata, hanno manifestato piene rilevanti con notevole trasporto solido: evidentemente le precipitazioni più intense si sono avute proprio su quella zona (versante Sud della dorsale tra il M. Mongioie ed il M. Antoroto).

Sul fondovalle, la piena del Tanaro ha lesionato gravemente il ponte della cartiera di Ormea (figura 35a) e anche quello dei Barchi (figura 35b), così come la passerella pedonale in località Nasagò. Inondato il deposito dei pullman posto in destra Tanaro a monte della cartiera (figura 35c). Numerose erosioni spondali in più punti lungo la SS28 che hanno comportato il restringimento della carreggiata e il pronto intervento delle squadre di soccorso dell'ANAS (figura 35d).

Quasi tutte le strade che conducono alle frazioni sono state interrotte per frane di saturazione e fluidificazione della copertura eluvio-colluviale: isolate le frazioni di Eca, Albra, Aimoni, Viozene e Chioraira.

A Nasagò-Isola Lunga il sottopasso della ferrovia è stato alluvionato per circa 1 m in altezza nelle prime ore del 3 ottobre: la circolazione della strada statale è stata interrotta (figura 36).

In località Isola Perosa è stato danneggiato il ponte sul Tanaro di collegamento della Frazione Villarchiosso con completa asportazione del rilevato d'accesso sulla sponda sinistra ed apertura

di un ampio canale di neoformazione (figura 37).

Analoga situazione si è verificata in Frazione Trappa con danni simili al Ponte di collegamento alla Località Sparvaia. In prossimità della confluenza del Torrente Parone affluente di sinistra del Tanaro, è stato parzialmente asportato un tratto del rilevato ferroviario.

Il Tanaro ha intaccato anche parte del cimitero di Trappa (frazione di Garessio), ubicato presso la sponda sinistra.

Anche il centro storico dell'abitato di Garessio è stato ovviamente inondato come nel novembre 2016 e nel novembre 1994. La causa principale, anche in questo caso, oltre ad una rilevante portata del Tanaro, è stata la presenza al centro del paese del Ponte Odasso, un attraversamento massiccio a tre arcate, con due poderose pile in alveo (foto), che è sempre stata la causa dell'esonazione del Tanaro nell'abitato, non solo nel 2016 e nel 1994, ma anche in passato. Nella tarda serata del 2 ottobre (figure 38a e 38b) le acque hanno sormontato l'opera di attraversamento e hanno iniziato ad invadere le vie laterali (soprattutto Via Vittorio Emanuele II e l'adiacente Piazza Marconi). Inondati gravemente i locali al piano terreno, cantine e garage. Decine di attività commerciali in sinistra e destra Tanaro hanno subito gravi danni. Il livello delle acque in Via Vittorio Emanuele II (in sinistra), via morfologicamente depressa, è stato superiore a quello raggiunto

nel novembre 2016, ma inferiore a quello del novembre 1994 (foto) soprattutto per la mancanza di esondazione da parte del Rio Luvia, tributario di sinistra idrografica, che nel 1994 fu concausa dei gravi danni ed elevatissimo trasporto solido grossolano.

La crescita del livello a Garessio, come lungo tutta l'asta del Tanaro, è stata molto rapida: in 12 ore è cresciuto di 5,46 m, molto probabilmente il massimo incremento mai avvenuto a Garessio. I livelli idrici del Fiume Tanaro fino all'abitato di Garessio sono stati sicuramente maggiori di quelli registrati negli eventi del 1994 e 2016 poichè sono stati sormontati molti ponti stradali (Ormea Cartiera, Ormea San Bernardo, ponte FFSS Garessio) laddove negli eventi precedenti non si erano verificate problematiche.

Il colmo è stato raggiunto alle ore 24:00 del 2 ottobre (dati Arpa Piemonte) con un'altezza massima di 5,93 m sullo zero idrometrico, 2,13 m oltre il livello di pericolo, con una portata stimata superiore a 1000 m<sup>3</sup>/s. Ciò che è maggiormente impressionante riguarda la crescita del livello: le acque sono salite di 1,83 m, passando da 4,10 m sino al colmo di 5,93 dalle 21:30 alle 24:00. Gravemente danneggiato anche lo stabilimento chimico "Huvepharma", alluvionato per la terza volta negli ultimi 26 anni. L'amministratore delegato ha conteggiato danni che ammontano a 15 milioni di euro.



Figura 38a. La possente struttura del Ponte Odasso, fotografato dalla sponda sinistra sabato 3 ottobre (foto Luino). Le ringhiere, ricostruite dopo l'evento del 2016, sono state nuovamente asportate. La luce delle tre arcate si è sempre dimostrata insufficiente al deflusso delle portate straordinarie anche per la presenza di notevole materiale flottante. Dopo oltre 25 anni di discussioni, l'opera è stata demolita nel novembre 2020. Nel riquadro un'immagine della tarda serata del 2 ottobre (foto L'Unione Monregalese).



Figura 38b. Garessio, Via Vittorio Emanuele II, sabato 3 ottobre: i segni della piena di qualche ora prima mostrano il livello raggiunto dalle acque, circa 45 cm in meno della targa commemorativa del novembre 1994 dove però l'apporto del Rio Luvvia fu molto rilevante. Più in basso l'altezza raggiunta nel novembre 2016 (ricostruita da fotografie scattate 4 anni fa) (foto Luino).

Proseguendo verso valle, nel territorio comunale di Priola, in Frazione di Casario, è mancata la luce elettrica (forse a causa della caduta di un traliccio) e sono stati segnalati alcuni danni alla viabilità e alcuni allagamenti. Il fondovalle del Tanaro, a valle del ponte principale, è stato ampiamente inondato: il letto ordinario in questo tratto è ampio 27-30 m circa.

Le acque si sono allargate occupando tutto il fondovalle per una larghezza di circa 210 m, giungendo sino a lambire una strada comunale che scorre parallela alla ferrovia.

A valle di Priola, anche l'abitato di Bagnasco ha subito danni. Il famoso ponte romano, pesantemente danneggiato nel novembre 1994 e poi ricostruito, ha nuovamente resistito all'impatto del deflusso, ma gli architravi sul lato destro sono stati abbattuti (figura 39a). Anche alcuni edifici (in particolare la casa color crema), ubicati a pochi metri dalla sponda sinistra, sono stati pesantemente inondati come nei precedenti eventi di piena: nonostante la loro ubicazione non sia idonea e restringa notevolmente l'alveo originale, gli edifici continuano ad essere presenti ed esposti al rischio idraulico (figura 39b). In sponda destra lo stabilimento della Fassa Bortolo è stato inondato e danneggiata anche la strada che ad esso conduce. Le acque sono penetrate più a valle anche nell'area dello storico mulino "De Castelli", nei pressi del ponte (danneggiato) della SP490 per Massimino.

Più a valle, anche l'abitato di Nucetto è stato pesantemente inondato. Gli effetti sul fondovalle sono apparsi molto simili a quelli delle precedenti piene del Tanaro: tutta l'area in sponda sinistra è stata nuovamente inondata come nel

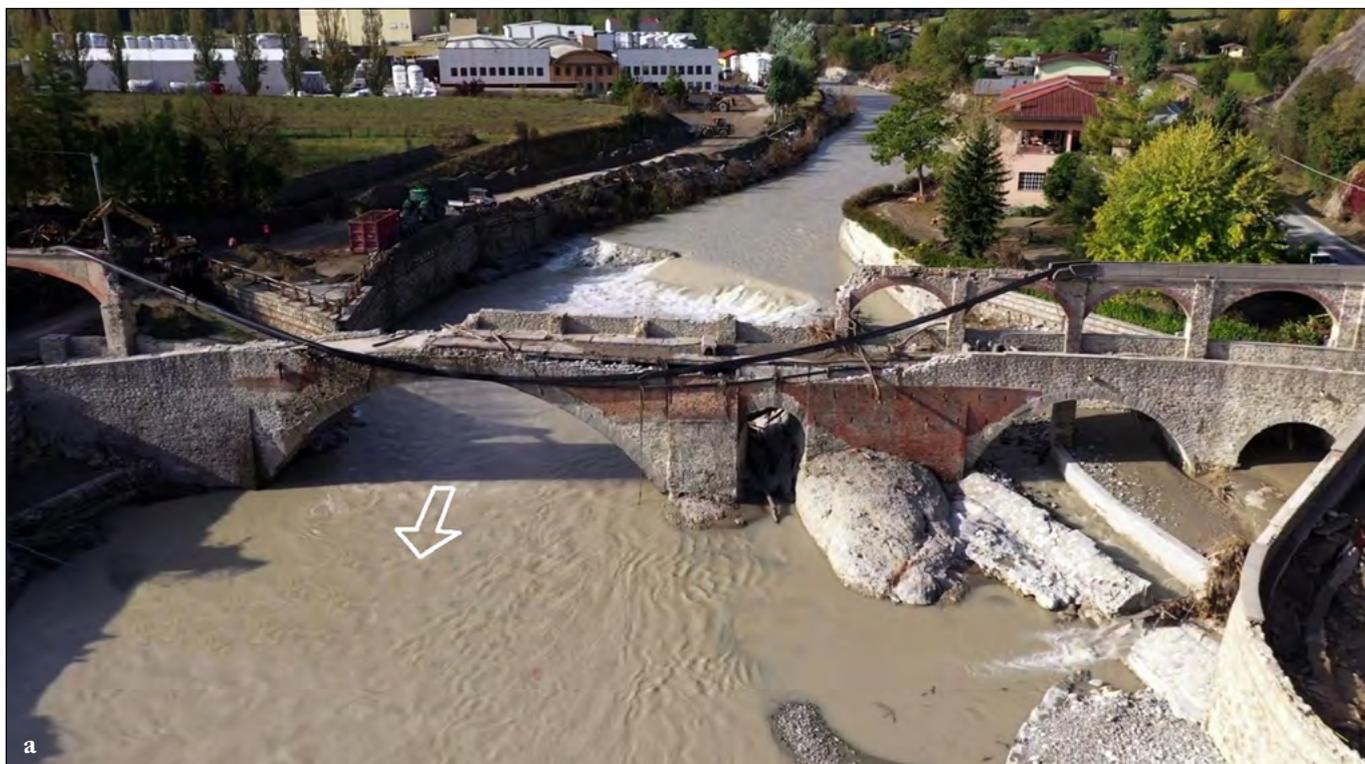


Figura 39a. Tanaro (vista verso monte), ripreso dal drone di Arte.tv. Ponte romano di Bagnasco, già parzialmente lesionato dalla piena del novembre 1994, ha resistito anche in questa occasione. Sulla destra, a monte dell'opera di attraversamento, è visibile una casa gialla, ripetutamente inondata durante ogni piena del fiume, in particolare modo nel 1994. Nella recente piena, però, i proprietari hanno affermato che il livello delle acque è stato addirittura superiore a quello di 26 anni prima, avendo raggiunto il soffitto del pian terreno. A onor del vero è anche doveroso sottolineare come, in questo tratto, le arginature costruite successivamente all'evento del 1994 abbiano ristretto sensibilmente la larghezza dell'alveo.



Figura 39b. Bagnasco. Capannoni industriali inondata (visti da monte) in sponda sinistra: è visibile un ingente volume di materiale legnoso accatastato contro e all'interno dell'edificio (foto Luino). Anche questa costruzione subì danni ingenti nelle precedenti piene del Tanaro. Sullo sfondo il ponte romano.

1994. A differenza dell'alluvione di 26 anni fa, ora però esiste un lungo muro di contenimento in sponda sinistra che salvò l'area nel novembre 2016. Questa

volta, invece, è stato sormontato: le acque di piena hanno invaso l'area sportiva, il parco Gurei e le abitazioni adiacenti creando una sorta di grande invaso

al punto che, il giorno seguente (figure 40a e 40b), le acque di ristagno nell'area circintata erano ancora più alte del livello del Tanaro.



Figura 40a. Nucetto: immagini della zona prospiciente il Tanaro. In primo piano il lungo muro di contenimento, in sponda sinistra, realizzato per evitare l'esondazione (foto Luino).



Figura 40b. Nucetto. La freccia gialla indica il livello raggiunto dalle acque nell'abitazione prossima al ponte principale del paese (visibile sulla destra) (foto Luino).



Figura 41. Ceva, 3 ottobre 2020, ore 12: sponda sinistra, via Polveriera, in zona Oltretanaro. Anche in questa occasione, come nel 1994 e 2016, le acque hanno alluvionato un'ampia area e inevitabilmente il pian terreno, i garage e le cantine delle villette (foto Luino).

Proseguendo ancora verso valle, s'incontra la cittadina di Ceva, che possiede una lunghissima storia di alluvioni a partire dal 1300 (vedasi cronistoria). Anche in questo caso l'abitato ha subito gravi danni, in particolare l'area pianeggiante "Oltretanaro" (figure 41 e 42), che negli anni '50 del secolo scorso, quando non era ancora urbanizzata, era stata denominata dai cebani "il Polesine", proprio per la propensione ad essere facilmente inondata.

Ciò nonostante, la zona è stata nel tempo intensamente edificata (figura 43)

e ogni qual volta il Tanaro esonda, su entrambe le sponde, provoca grandi danni soprattutto a case di civile abitazione, ma anche ad attività commerciali ed artigianali e non solo. Alluvionati in sponda destra nuovamente l'oratorio (locali caldaia, i garage e i sotterranei), la scuola materna (figura 44a), l'Istituto scolastico Baruffi, la mensa e persino la sede dell'Associazione "Croce Bianca" di Ceva, la cui sede si trova in via della Repubblica, poco distante dal Tanaro. Essa ha subito gravissimi danni (valutati in circa 100.000

euro). Salvate le ambulanze, è andato perduto tutto il materiale solitamente utilizzato. In sinistra idrografica gravi i danni nuovamente nella scuola CFP, in Corso IV Novembre (figura 44b), ove le officine meccaniche inaugurate nel 2019 sono state inondate: saldatrici, torni e fresatrici nuovi sono divenuti inservibili. La segheria a valle della scuola e le abitazioni connesse sono state allagate con oltre 2,5 m d'acqua, tiranti maggiori del 2016 ma inferiori al 1994, come riscontrato lungo tutta l'asta esaminata.



Figura 42. Ceva. Garage in sotterranea ubicato in via Campo Sportivo angolo via Polveriera: confronto fra il 6 novembre 1994 (a) e il 3 ottobre 2020 (b) (ambidue foto Luino). Nell'immagine c) è ripresa dall'aereo proprio la zona Oltretanaro: il suddetto garage, ubicato a soli 40 m dalla sponda sinistra del fiume, è evidenziato da un cerchio rosso (foto Luino).

dell'ordine di 1,5 m dopo aver scavalcato il riparo in muri di calcestruzzo precompresso presenti a ridosso del ponte.

L'acqua ha poi preso una direzione di deflusso puntando verso il Cevetta sfruttando un tratto libero da abitazioni. Si è osservata un'erosione alle spalle della difesa in massi di cava cementati a protezione della sponda destra e il totale danneggiamento della centralina a valle delle case. Le abitazioni di via Cameroni si sarebbero trovate ad affrontare una situazione ben peggiore se anche il T. Cevetta fosse stato in piena.

Circa 3 km a valle di Ceva, seguendo il tracciato della ex ferrovia ormai dismessa, si giunge al meandro al centro del quale è ubicata Cascina Bezzone. È stato rilevato l'allagamento della SP135 nel punto in cui si approssima al Tanaro, con tiranti dell'ordine dei 50 cm e

Il cuore pulsante dell'abitato è stato inondato con tiranti da pochi centimetri a oltre 1,5 m. I piani terreni (figura 45a), le cantine e i garage hanno rivissuto le drammatiche situazioni del 1994 (figura 45b) e del 2016.

L'area di via Cameroni compresa tra il Tanaro, a valle del ponte della SP28, e il torrente Cevetta è stata nuovamente allagata (in misura minore rispetto al 1994). L'acqua ha interessato tutte le abitazioni presenti raggiungendo tiranti



Figura 43. Ceva. Vista dall'alto (frame dal volo del drone di Arte.tv) della zona compresa fra il ponte XX (in primo piano) e la passerella pedonale. Entrambe le sponde sono state inondate, ma maggiormente quella destra. Con la freccia rossa è indicato l'edificio adibito a scuola materna, già inondato nel 1994 e nel 2016, con la gialla l'oratorio.



Figura 44. Ceva: a) scuola materna, in sponda destra (Via Pio Bocca), nuovamente inondata; b) la scuola regionale CFP, in sponda sinistra, ha di nuovo subito gravi danni (entrambe foto Luino).



Figura 45. Ceva, Corso IV Novembre. Villetta in sponda sinistra, a pochi metri dall'alveo del Tanaro (che scorre oltre il muro d'argine realizzato nel 1995, evidenziato con la freccia rossa), gravemente danneggiata. Confronto dei danni e del livello raggiunto dalle acque: a) a sinistra 2-3 ottobre 2020 (foto Luino), l'altezza è indicata dalla freccia bianca; b) a destra, 5-6 novembre 1994 (foto Luino), le acque inondarono per circa un metro d'altezza l'appartamento al primo piano.

deposito di sabbia sulla sede stradale. Non sono state riscontrate erosioni a danno della viabilità. Immediatamente a monte del ponte ferroviario presso la cascina Bezzone, nel 2016 una forte erosione aveva asportato parte della sponda destra, lasciando in posto solo

un relitto di muro in mattoni connesso con la ferrovia. Il danno fu riparato con un ricarico di materiale e la costruzione di una difesa di sponda in massi di cava. La nuova scogliera ha resistito senza danni al passaggio della piena e l'acqua ha raggiunto il piano campagna ai piedi

di Cascina Giacomino, ubicata in sponda destra.

Più a valle si giunge all'abitato di Piantorre, frazione di Castellino Tanaro: qui il livello dell'acqua ha raggiunto 6,72 m sullo zero idrometrico (Arpa Piemonte), a soli 2 cm dal livello rag-



Figura 46. Comune di Cigliè. Lo scatto controluce mette chiaramente in evidenza le zone inondate dal Tanaro nella sponda interna (riva convessa), ove è stato depositato un rilevante strato di materiale sabbioso-limoso (frame da volo Olivotti).



Figura 47. Immagini scattate lungo il Tanaro, sponda destra, presso loc. Basili: a) effetto di trattenuta del materiale fluitato ad opera della vegetazione; b) protezione della sponda dall'erosione operata da giovani salici (entrambe foto Silvestro).



Figura 48. Effetti del passaggio della piena sul canale che conduce l'acqua alla centrale ENEL di Niella Tanaro nel 2020 (a) e nel 2016 (b) (entrambe foto Silvestro).

giunto nel novembre 2016 ed infatti non si sono osservate differenze rispetto agli effetti al suolo del 2016.

È interessante osservare gli effetti della piena su uno dei meandri successivi, quello poco a Sud di Cigliè, presso la località Basili in Comune di Cigliè (figura 46).

Qui, nel 2016, si era assistito ad un imponente fenomeno erosivo che aveva generato un vero e proprio nuovo canale ai danni dei terreni agricoli. La superficie era poi stata colmata per la quasi totalità, ma senza riporto di terreno agricolo.

Il nuovo evento ha agito con la stessa dinamica, ovvero un'erosione che ha avuto sostanzialmente la medesima estensione. Non si è però riscontrata l'erosione che aveva tagliato il meandro, pur registrando un danno alla scogliera preesistente e un'erosione alle sue spalle. Si è potuto osservare un consistente deposito di legna fluitata sia sui campi che trattenuta dai filari di alberi. Inoltre è interessante osservare l'azione di protezione della sponda in terra attuata dai

salici cresciuti spontaneamente a valle della scogliera (figura 47a e 47b).

Il molino Tomatis, ubicato sulla sponda sinistra, poco a valle di una traversa di derivazione, è stato nuovamente allagato con danni agli apparati elettrici della centralina e dei molini. Il battente d'acqua rilevato è stato dell'ordine dei 50 cm, poco meno di quello del novembre 2016. A detta dei proprietari però, questa volta, si è assistito ad un volume maggiore di legna che ha ostruito e danneggiato la presa del canale.

Anche gli effetti sulla traversa ENEL poco a valle e soprattutto sul canale di derivazione che si origina sono molto simili a quelli del 2016 con grande apporto di legna e limo a ostruire la sezione del canale (figure 48a e 48b).

Il successivo ponte della SP12, ricostruito dopo il novembre 1994, costituisce un riferimento interessante. Sulla sponda sinistra a monte, infatti, è localizzato il ristorante Vecchio Mulino. Questo esercizio fu gravemente alluvionato nel 1994, con acqua fino oltre il primo piano come testimoniato dal segno

rosso tracciato dopo la ristrutturazione sul muro perimetrale. A seguito della grande alluvione fu anche realizzato un fornice nel rilevato di accesso al ponte in sinistra per evitare gli effetti dannosi di un'eventuale altra piena.

Nel 2016, il fornice servì ad evitare maggiori danni: il ristorante, che ricade nel territorio comunale di Niella Tanaro, venne nuovamente allagato (figura 49a), ma l'acqua raggiunse "solamente" l'altezza dei tavoli del piano terra, sommergendo completamente le cucine ubicate nel piano interrato. La struttura venne risistemata e il 2-3 ottobre era in corso un'ulteriore ristrutturazione. Gli effetti sono stati del tutto analoghi a quelli del 2016: le cucine sono state completamente allagate, mentre le acque hanno raggiunto il livello dei tavoli nell'attigua sala da pranzo (figura 49b).

Anche sulle aree di cascina Braja, poco più a valle del ponte della SP12, in sponda destra, l'allagamento si è esteso come nel 2016. A differenza del 2016 l'acqua non è penetrata nelle stalle perché il proprietario aveva nel frattempo



Figura 49. Comune di Niella Tanaro: ristorante Vecchio Mulino in sponda sinistra, a monte ponte della SP12. Nel 2016 fu alluvionato (foto Luino) con effetti analoghi a quelli del 2020; b) le acque nell'edificio, qui fotografato qualche settimana dopo l'evento, hanno raggiunto la sala da pranzo con altezze di 90-100 cm, mentre le cucine semi-interrate sono state completamente sommerse (foto Silvestro). Nel 1994 l'acqua arrivò poco sopra il davanzale del primo piano (livello indicato dalla freccia bianca, in alto a sinistra).



Figura 50. L'edificio degli spogliatoi dei campi sportivi di Bastia Mondovì nuovamente allagato, come nel 2016 (foto Silvestro).

provveduto a rialzare la stradina perimetrale.

La situazione dopo il passaggio della piena del Tanaro per l'abitato di Bastia Mondovì non è stata molto diversa da quella del novembre 2016. Come sempre è stata allagata la zona dei campi sportivi in sinistra idrografica con battenti inferiori al metro (figura 50) e quindi al 2016, ma con analoga estensione. Si rileva però che le reti del campo da calcio non sono state né abbattute né danneggiate. Rispetto al 2016 l'acqua è salita sull'impalcato del ponte principale probabilmente a causa della grande quantità di legna trasportata che ha parzialmente ostruito le campate (figura 51).



Figura 51. Bastia Mondovì: il ponte principale del paese ripreso dalla sponda sinistra, sabato 3 ottobre. (foto L'Unione Monregalese). Il rilevante materiale flottante depositato sulla strada testimonia l'altezza raggiunta dal livello del Tanaro.



Figura 52. Bastia Mondovì: ampia ansa del Tanaro immediatamente a valle dell'abitato. Le acque hanno occupato le aree prossime all'alveo su entrambe le sponde: il sedimento depositato è chiaramente visibile (frame da volo Olivotti).

Ancora lungo la sponda sinistra, nel territorio comunale di Bastia Mondovì, sono stati allagati i terreni di località Braida e nei nocioleti sono stati rilevati tiranti di 1,6 m. Sulla sponda opposta, la destra, è stata parzialmente allagata la stalla dell'azienda agricola come nel 2016. Le aree inondate sono state chiaramente identificabili dall'alto (figura 52) grazie alla colorazione sui terreni agricoli del materiale fine. In altri tratti del Tanaro le acque sono state contenu-

te entro le rive incise: le aree convesse dei meandri sono state alluvionate con spessori decimetrici.

Circa un chilometro a valle di Bastia Mondovì si trova il ponte della SP12 adiacente alla rotonda da cui si diparte la SS12dir che conduce a Mondovì. A monte di questo ponte è ubicata una traversa di derivazione: nel novembre 2016 la sponda destra era stata erosa causando il crollo di un palo della luce. Anche a valle del ponte la sponda era stata ero-

sa: a farne le spese erano stati i campi della frazione L'Isola. Nell'ottobre 2020 non si sono registrati fenomeni erosivi ai danni della sponda destra a monte del ponte e, anche se la superficie allagata dell'Isola è risultata leggermente più estesa interessando in parte anche le abitazioni (figura 53), i battenti sono stati inferiori al 2016 e anche l'energia dell'acqua di esondazione: ciò è testimoniato dall'assenza di importanti erosioni sulla superficie dei terreni.



Figura 53. Fiume Tanaro presso la frazione L'Isola (Comune di Bastia M.) in una ripresa dell'8 ottobre (volo CNR IRPI Torino). La linea gialla evidenzia il limite raggiunto dalle acque sulla sponda convessa.



Figura 54. L'argine di località l'Arcurata: a) erosione sia sul paramento esterno (protetto da scogliera), b) sia interno, come era accaduto nel 2016 (entrambe foto Silvestro).

Ancora più a valle, si trova uno dei punti più delicati del corso del Tanaro per la presenza di abitati e di grandi traverse interferenti, vale a dire il territorio comunale di Carrù. Sulla sponda sinistra è ubicata la frazione de L'Arcurata, gravemente inondata nel novembre 1994. L'inondazione si è ripetuta nel novembre 2016 e anche nella notte fra il 2-3 ottobre 2020 (figure 54a e 54b), con le stesse modalità di quattro anni prima. Le acque hanno tracimato ed eroso l'argine sia esternamente, sia internamente in più punti. L'acqua si è quindi spinta verso le abitazioni allagando il piano terra e le cantine con battenti dell'ordine dei 50 cm, analoghi a quelli del 2016.

Sulla sponda opposta è situata la frazione Gerino (Comune di Clavesana) (figura 55): tale località era stata pesantemente coinvolta dalla piena del Tanaro nel novembre 1994. La traversa di derivazione allora era stata letteralmente intasata da tonnellate di materiale flottante (principalmente alberi di alto fusto ed arbusti). Non potendo più defluire nell'alveo, le acque esondando in destra idrografica crearono un ampio solco, tagliando il meandro e raggiungendo la frazione Gerino che fu inondata per oltre 2 m di altezza sul piano campagna.

Durante la notte fra il 2 e 3 ottobre, la traversa di derivazione che alimenta la centralina del cotonificio di Gerino

ha contribuito ad innalzare i livelli del Tanaro: le acque hanno sormontato il manufatto e il muro di sponda destro (figura 56). L'acqua proseguendo sul piano campagna ha quindi interessato le abitazioni di Gerino come nel 2016, ma con battenti inferiori di circa 30-40 cm. L'acqua si è anche riversata verso il laghetto e i campi sportivi e a questa si è aggiunta quella che ha superato l'argine in terra di sponda destra, inondando per un'altezza di 2 m gli spogliatoi degli impianti sportivi (figura 57). L'area allagata è del tutto analoga al 2016: sono state coinvolte le stesse abitazioni e l'ex asilo, che dopo il 2016 era stato trasferito in altra località.

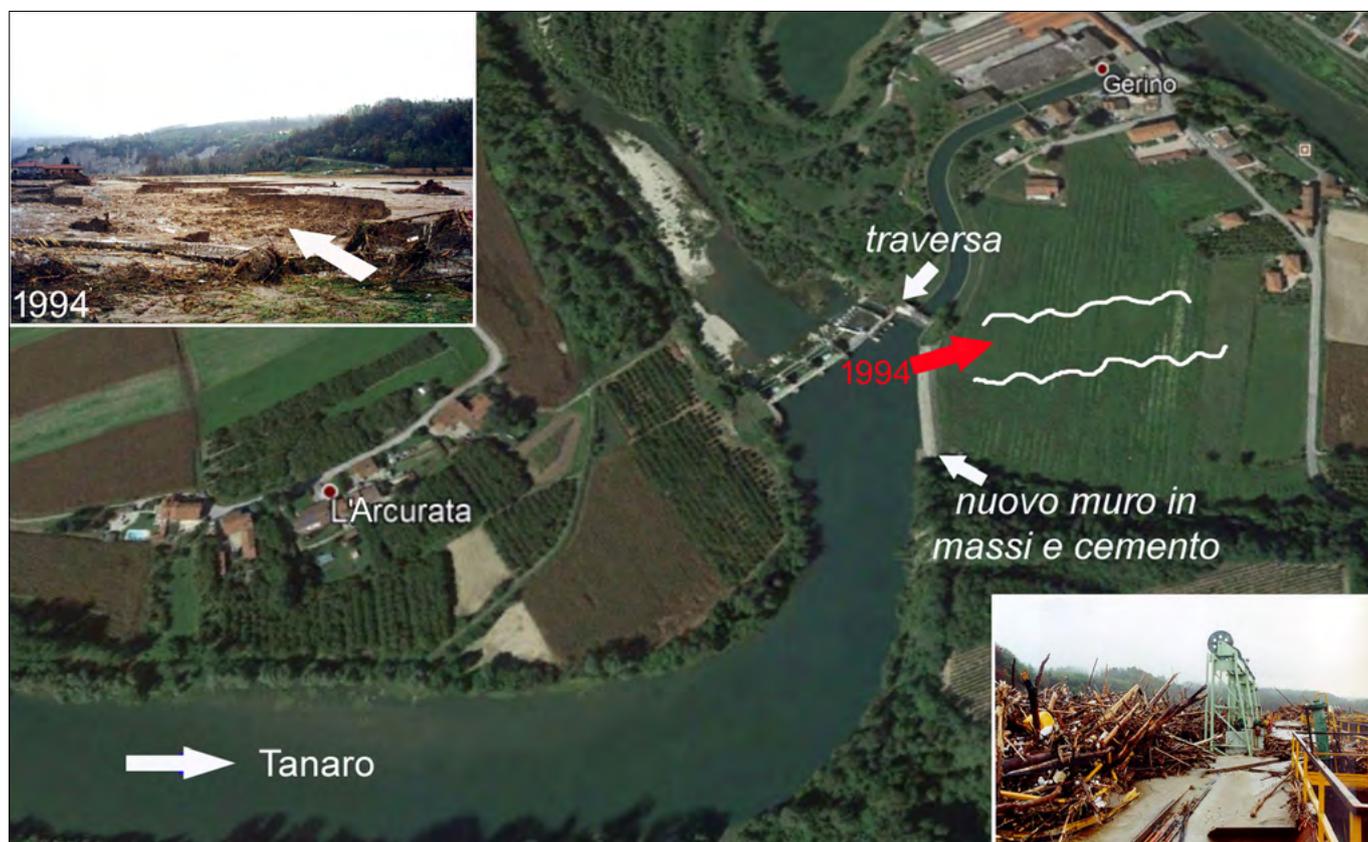


Figura 55. Immagine tratta da Google Earth della Frazione L'Arcurata (Comune di Carrù) e Frazione Gerino (Comune di Clavesana). Nel novembre 1994, la diversione delle acque del Tanaro, a causa della presenza della traversa di derivazione contro la quale si erano addossati centinaia di alberi ed arbusti (riquadro in basso a destra), provocò un taglio di meandro e un ampio canale di neoformazione sulla superficie del terrazzo alluvionale (riquadro in alto a sinistra) (Foto Luino).



Figura 56. Volo aereo dell'8 ottobre 2020: traversa di derivazione di Clavesana parzialmente intasata dalla presenza di materiale flottante (foto Turconi).

Sulla sponda opposta, dove sorge il nucleo abitato di Madonna della Neve, è stata allagata l'area più prossima al Tanaro con acqua proveniente dalla sponda, in parte anche per tracimazione dell'argine presente immediatamente a valle del ponte che collega con Gerino. Sono state interessate alcune abitazioni e cascine. Si sono manifestati fenomeni

erosivi ai danni di un rilevato in terra a monte della traversa Edison, all'opera stessa e al canale di adduzione dell'acqua, completamente interrato.

Rispetto al 2016, in questo contesto, l'area allagata è leggermente maggiore, sono state interessate alcune abitazioni in più e una cascina a valle della SP59. In generale, si è ripetuta la situazione del

novembre di quattro anni prima: diversi privati in borgata Gerino, La Pra, ed una parte de La Generala hanno avuto le case allagate.

Scendendo verso valle la portata e i livelli del Tanaro hanno iniziato una lenta decrescita, seppur ancora in grado di danneggiare strade e rilevati. Ad esempio, a Farigliano, il cui territorio comunale comprende ben tre meandri del Tanaro, l'idrometro dell'Arpa Piemonte ha misurato un livello pari a 6,22 m (1,58 m meno del 1994 e 55 cm meno del 2016) con una portata stimata di circa 2700 m<sup>3</sup>/s (circa 3250 m<sup>3</sup>/s nel 1994).

Come già commentato precedentemente, le aree allagate sono state sostanzialmente le stesse del 2016 e del 1994. Differenti sono stati i battenti, inferiori, e la capacità distruttiva. A Farigliano, ad esempio, un punto di riferimento sono le case di Pra, in sponda sinistra, a valle dell'omonimo ponte (figura 58). Anche durante questo evento il Tanaro è esondato sull'ampia piana e ha allagato gli edifici per circa 60 cm. Nel 2016 il livello era stato leggermente superiore (riquadro in figura 58). La dinamica dell'evento è stata la medesima del 2016 come testimoniato in entrambe le occasioni dai residenti.



Figura 57. Ubicato a circa 20 m dalla sponda destra del Tanaro, l'edificio degli spogliatoi dei campi sportivi in località Gerino di Clavesana è stato ampiamente inondato come nel 2016: la freccia indica l'altezza raggiunta dalle acque (foto Silvestro). Nel riquadro, gli spogliatoi ripresi il sabato mattina 3 ottobre, con il livello delle acque già in fase di diminuzione (L'Unione Monregalese).



Figura 58. Le case poste sulla sponda sinistra, a valle del ponte Pra di Farigliano, soggette ad allagamento ad ogni piena del Tanaro (foto Silvestro). Nel riquadro le case il 24 novembre 2016 (foto Luino).

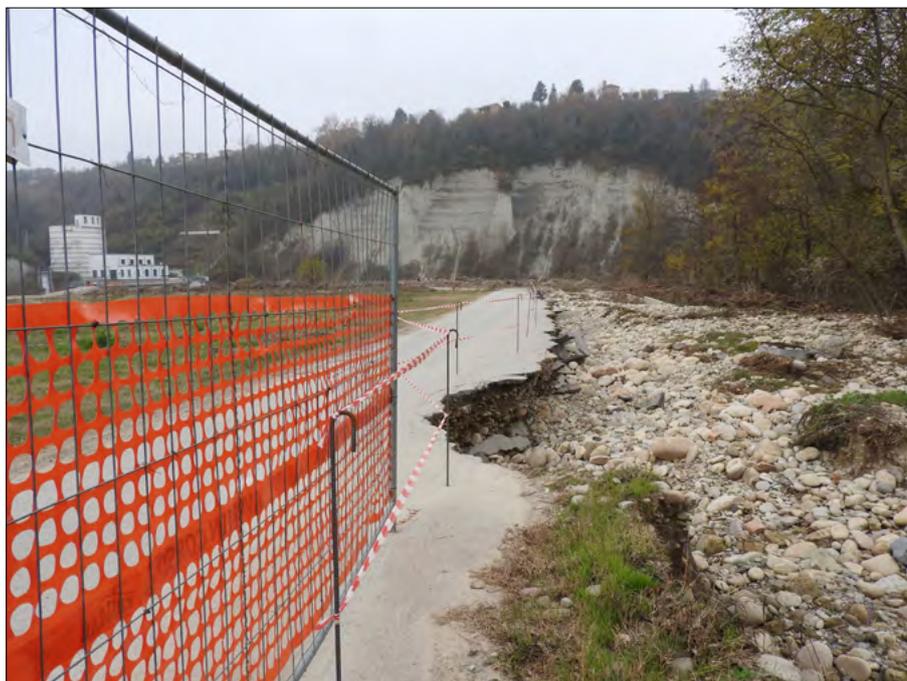


Figura 59. Erosione, asportazione e danni alla strada di accesso alla centrale Edison di Farigliano, sulla sponda destra del Tanaro (foto Silvestro).

Allagati il meandro de La Cantona, con le stesse modalità del 2016, con i medesimi battenti d'acqua, come pure la zona artigianale di Farigliano, lungo la sponda destra. Danni consistenti sono anche stati rilevati nella zona del Navetto, presso la centrale Edison. È stata asportata la strada di accesso alla centrale, con totale erosione del rilevato di accesso al ponte. L'acqua ha sormontato l'impalcato, è penetrata nella centrale con tiranti di 30 cm (secondo le testimonianze di un tecnico), creando una situazione peggiore rispetto al 2016 (figura 59).

Un altro punto di riferimento e di confronto fra le tre piene del 1994, 2016 e 2020 si trova a valle del concentrico di Farigliano, in frazione Viaiano, pesantemente colpita dall'alluvione del 1994. L'estensione dell'allagamento di ottobre è analoga a quella del 2016 e non sono state interessate le abitazioni. Non sono stati rilevati i fenomeni erosivi sulla superficie dei campi e dei nocioleti come nel 2016, ma è molto consistente la quantità di legna depositata.

Non essendovi stato un significativo contributo da parte dei tributari, la piena del Tanaro ha via via perso la propria intensità risparmiando, ad esempio, la frazione Vacchetta di Lequio Tanaro da ulteriori danni per erosione spondale. Si segnala soltanto la scomparsa di

parte della scogliera realizzata dopo il 2016 per ostacolare il passaggio dell'acqua verso la sponda sinistra a favore del canale principale che adduce la risorsa idrica alla traversa posta poco a valle.

Proseguendo verso valle, si è rilevato l'allagamento dell'area di sponda destra a Monchiero in regione Sardegna: la cascina in prossimità del ponte asportato (SP 159) nel 1994 è stata allagata per 40 cm circa. Sono stati notati fenomeni erosivi sulla sponda causati dal rientro dell'acqua in alveo del tutto simili a quelli del 2016.

Le similitudini con l'evento del 2016 sono continuate verso valle, ma con battenti misurati inferiori di circa 50 cm. Si è dimostrato nuovamente efficiente il fornice realizzato nel rilevato della SP661 verso Narzole Stazione. Anche durante questo evento ha permesso il passaggio della piena, che ha invaso i campi coltivati in sinistra idrografica. L'acqua ha poi occupato tutta la vecchia morfologia sin oltre il rilevato della ferrovia invadendo anche il canale della centrale Enel di Isorella (figura 60). Questo canale è stato veicolo della piena alla centrale e ha contribuito all'allagamento, per tracimazione, dei terreni delle cascine Scarzelli e Barale, in Comune



Figura 60. Narzole. Ponte della SP661 con il fornice sul proprio lato sinistro che ha consentito il deflusso regolare sul piano campagna delle acque esondate a monte dell'opera di attraversamento. A valle di esso, le acque hanno addirittura superato il rilevato ferroviario e invaso il canale della centrale Enel di Isorella (frame da volo Olivotti).



Figura 61. Il passaggio appositamente creato nel rilevato della SP7, per consentire il transito dell'acqua che esonda sulla sponda destra a monte del ponte di Pollenzo, ha funzionato egregiamente anche durante questo evento (foto Silvestro).



Figura 62. La profonda erosione sulla sponda destra poco a valle del ponte della SP7. Sullo sfondo si vede l'alternanza di marne ed arenarie della sponda sinistra del Tanaro, il cui letto risulta privo di sedimenti e ad una quota di circa 6 m inferiore alla sponda (foto Silvestro).



Figura 63. Panoramica del Tanaro dalla sponda destra in corrispondenza dell'erosione che ha messo a nudo il substrato anche sulla sponda (a destra nella foto). Sulla sinistra dell'immagine s'intravede la traversa di Santa Vittoria d'Alba (foto Silvestro).

di Cherasco. È interessante osservare che durante questo evento, l'acqua nella centrale di Isorella sia stata addotta dal canale di alimentazione delle turbine e non direttamente dal Tanaro. Anche se il muro di recinzione è stato rifatto un po' più alto dopo il danno subito quattro anni fa, i tiranti più contenuti del 2016 e la minore energia non avrebbero comunque consentito all'acqua di raggiungere il cortile della centrale.

Proseguendo ulteriormente verso valle non sono state rilevate situazioni ragguardevoli. Si segnala ancora il corretto posizionamento dell'ampio passaggio per l'acqua creato, dopo il 1994, sotto il rilevato della SP7 (figura 61), in prossimità del ponte storico di Pollenzo. Tale apertura ha consentito il transito della piena, che ha poi interessato i terreni agricoli, fino a raggiungere il vecchio rilevato in corrispondenza del ristorante La Cascata. La cava de La Calcestruzzi, in corrispondenza della traversa di Santa Vittoria, non è stata allagata direttamente dal Tanaro per esondazione sulla sponda, né dall'acqua fuoriuscita a monte e transitata sotto la SP7, grazie alla presenza di un rilevato alle sue spalle.

È rimasta aperta dal 2016 ed ampliata con questo evento l'erosione sulla sponda destra a valle della cava, che ha messo a nudo il substrato di marne e che ha evidenziato un salto tra piano campagna e alveo Tanaro di circa 6 m, segno del rapido e consistente abbassamento del fiume ormai privo del materasso alluvionale (figure 62 e 63).

Ad Alba il livello idrometrico ha raggiunto il valore di 4,97 m, contro i 6,14 m del 2016 e i 6,74 m del 1994 (quando la portata fu stimata in 4250 m<sup>3</sup>/s). Sotto il ponte strallato della tangenziale sono stati misurati 90 cm d'acqua, ma nessun danno alle difese del ponte. Solo erosione e conseguente interruzione della pista lungo il perimetro di sponda destra. A valle di Alba la piena è rimasta contenuta entro le rive incise.

In generale, come emerso in precedenza, la piena del Tanaro a valle di Ceva ha avuto un'estensione pari a quella della piena del 2016, ma con battenti

d'acqua inferiori e capacità erosiva ridotta. Si è potuto osservare un grande trasporto e deposito di legna sulle sponde e in alveo, imputabile in buona parte alla movimentazione dei depositi di quattro anni fa ancora presenti nelle aree non curate dall'attività dell'uomo. Le fragilità di questo ambito possono essere ricercate negli stessi luoghi di sempre, la conformazione del territorio non cambia in tempi rapidi e la dinamica del fiume è la stessa di questi anni recenti. Stupisce piuttosto osservare che gli edifici più vulnerabili continuano a permanere nelle stesse situazioni di pericolo, richiedendo, dopo ogni evento, interventi di ripristino e ricostruzione. Non ci si riferisce ovviamente alle attività le cui infrastrutture necessariamente sono connesse con il Tanaro, ma agli edifici di civile abitazione.

I sopralluoghi sono stati effettuati in pieno autunno 2020, stagione in cui nel Tanaro scorre una portata ridotta. Questo ha consentito di osservare un sostanzialmente continuo affiorare del substrato marnoso. In alcune sezioni i sedimenti si sono accumulati sotto forma di grossi depositi, con quote più alte del piano campagna, appoggiati a ridosso della sponda, in altre sono completamente assenti per lunghi tratti. È più facile osservare il Tanaro scorrere sul suo substrato che su un materasso alluvionale. Ad Alba, come già descritto, questo fenomeno è facilmente osservabile e sorprende vedere il fiume molto in basso rispetto alla sponda che si è trasformata in un salto di roccia.

Anche se non è possibile attribuire il fenomeno ad un'unica causa, si può senza dubbio affermare che l'attuale bilancio negativo di sedimenti sia l'eredità che hanno lasciato decenni di estrazioni di inerti dall'alveo.

Gli interventi strutturali che sono stati realizzati in questi trent'anni sono stati molti e molto ingenti: non saranno necessari ulteriori importanti opere, ma si dovrà lavorare per ricostituire una dinamica fluviale più articolata, una redistribuzione del sedimento e frenare la forte tendenza all'approfondimento che banalizza il fiume, lo costringe tra le sponde e lo rende più pericoloso e dannoso per i territori di pianura.

### 3.3 VALLI MONREGALESI

(A CURA DI LUINO F., TURCONI L., TROPEANO D.)

L'evento del 2-3 ottobre nelle valli del Monregalese (figura 64) ha colpito soprattutto la Val Corsaglia e la Valcasotto, mentre poco coinvolta è risultata la Valle Mongia e meno ancora la valle Ellero. Nel Comune di Frabosa Sottana lo strumento di misura dell'Arpa Piemonte ubicato presso Frazione Borello, a quota 1005 m, ha registrato precipitazioni notevoli (tabella 8) aventi tempi di ritorno ampiamente superiori a 200

anni per 6, 12 e 24 ore. In particolare il valore per le 12 ore risulta decisamente elevato. Infatti, questo strumento, installato nel 1998, per un periodo di 12 ore aveva registrato un massimo di 170,0 mm nel 2016.

Il T. Corsaglia nella notte fra il 2 e 3 ottobre ha provocato diversi danni alla SP183 ad iniziare già oltre i 900 m di altitudine, in pratica dalla zona a Sud di Fontane (loc. Case Sottane, presso Borello), proseguendo più a valle al bivio per Pra (loc. Zitella, figura 65) con erosioni spondali in tutti i tratti ove la

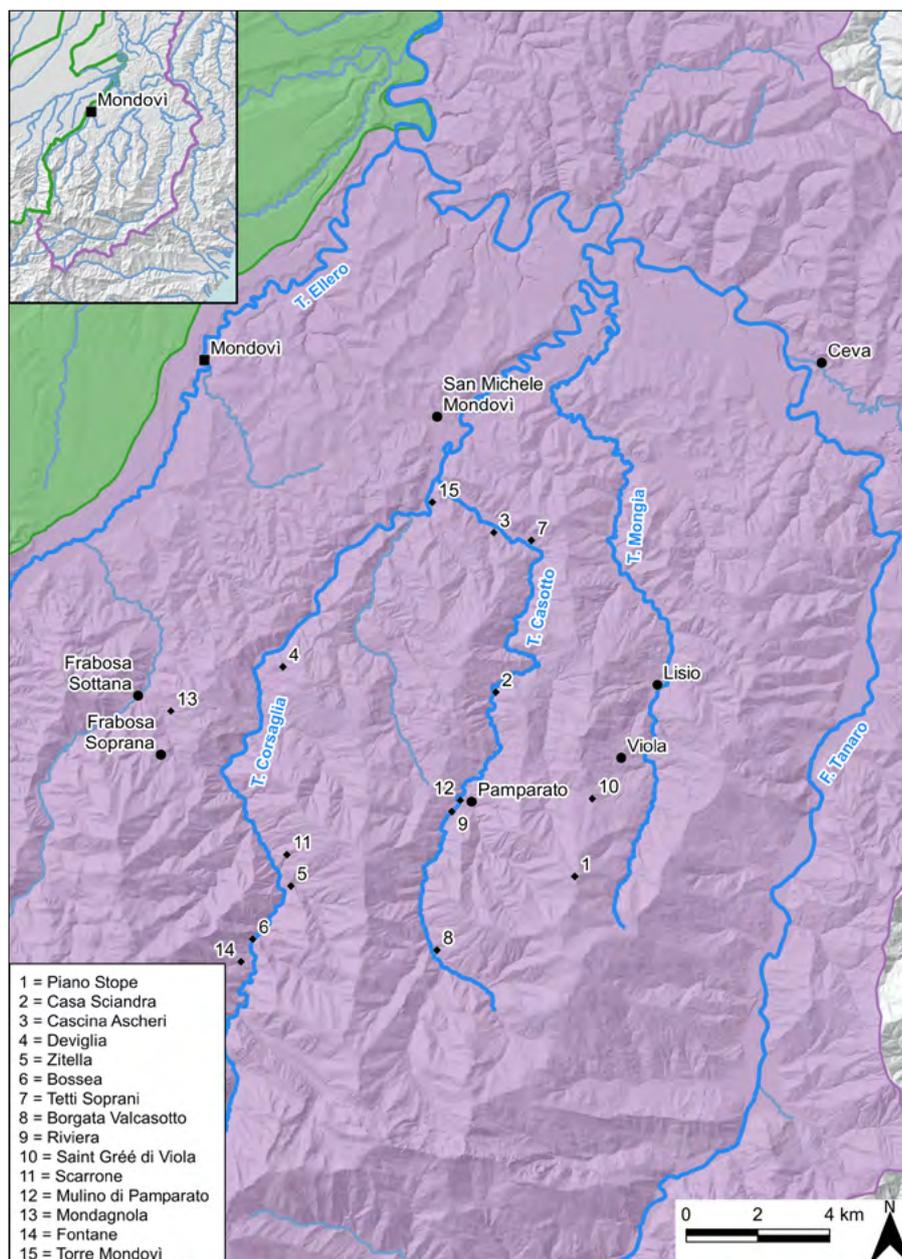


Figura 64. Cartografia semplificata delle Valli Monregalesi con i toponimi citati nel testo (elaborazione grafica di Barbara Bono).

**Tabella 8. Frazione Borello, Frabosa Sottana (CN): 2 ottobre 2020, massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate. Fra parentesi il massimo registrato a partire dal 1998 antecedente l'evento dell'ottobre 2020 (Arpa Piemonte).**

Durata	1h	3h	6h	12h	24h
mm	41,6 (48,4-3/9/2011)	98 (68,6-24/11/2016)	169,8 (115,7-24/11/2016)	264,4 (170,0-24/11/2016)	304,8 (261,1-25/11/2016)

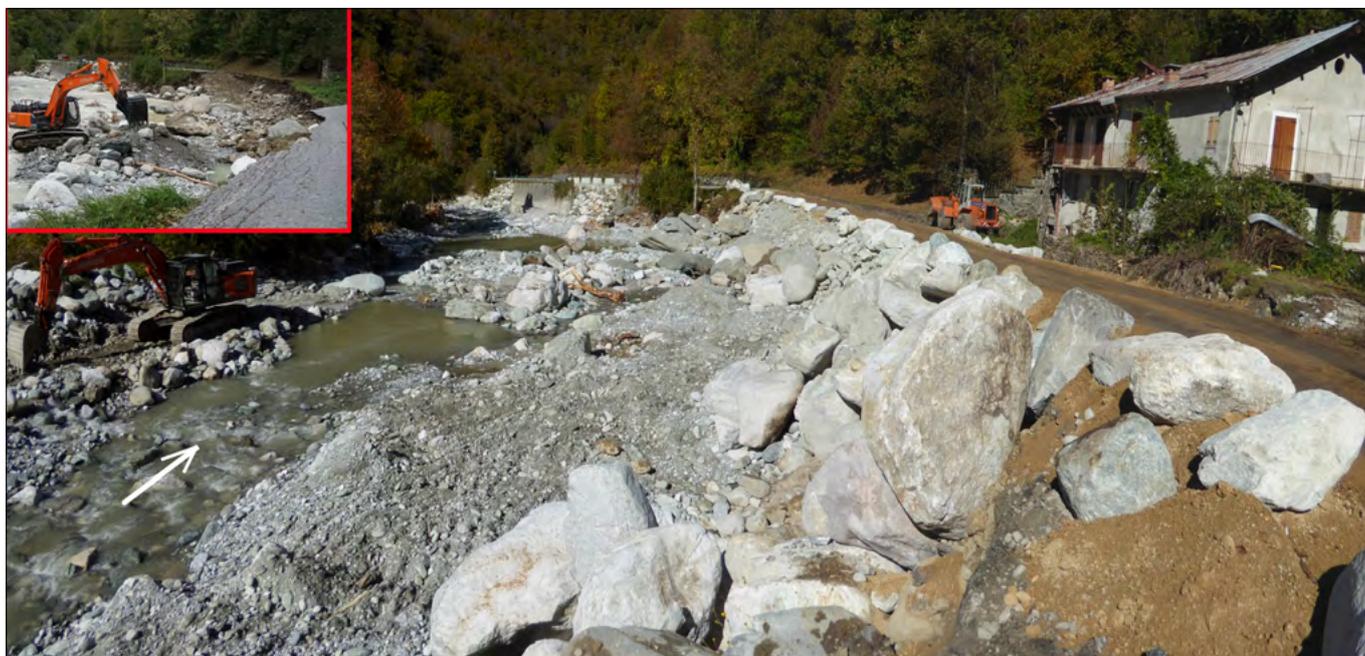


Figura 65. T. Corsaglia, presso la loc. Zitella, ha asportato un tratto della SP232 interrompendo la circolazione (riquadro in alto a sinistra, foto Arpa Piemonte). L'immagine più grande del 12 ottobre ritrae la strada provinciale già ripristinata. Una scogliera in massi è stata posizionata a difesa della strada. Il franco di sicurezza è abbastanza ridotto e ad ogni piena del Corsaglia questo tratto viene alluvionato.

strada si avvicina all'alveo. La situazione difficile ha riguardato la zona degli alpeggi oltre la località Scarrone: sabato notte l'acqua ha completamente asportato la strada, in un punto in cui scorrono i tubi dell'acquedotto comunale.

La zona è divenuta irraggiungibile, anche solo per valutare l'effettiva entità dei danni. Sono rimaste senza acqua la zona alta di Frabosa (il resto del paese è servito da un'altra vasca che non ha subito danni) e tutte le frazioni della Val Corsaglia, tra cui Mondagnola, Fontane e Bossea.

La maggior parte dei processi torrentizi più intensi sono avvenuti lungo l'alveo principale: in alcuni settori pia-

neggianti le acque di piena hanno potuto espandersi naturalmente sul piano campagna ripercorrendo probabili antichi tracciati distanti a volte anche più di 130-140 m dal thalweg attuale. Il livello raggiunto dal T. Corsaglia alle ore 22 del 2 ottobre ha raggiunto il suo massimo storico da quando lo strumento è in funzione: ha superato di 1,23 m il livello di guardia presso lo strumento di misura dell'Arpa Piemonte ubicato circa 600 m a valle della frazione Corsaglia di Montaldo di Mondovì (coordinate: 44°16'28.97"N 7°50'10.51"E), con un incremento di 2,49 m in 12 ore.

Più a valle, in località Deviglia, le acque hanno sormontato in un punto la

SP360 (figura 66) e l'hanno minacciata in altri tratti ogni qual volta la carrozzabile si avvicinava nel suo tragitto pericolosamente all'alveo. Continuando verso la confluenza gli effetti della piena del Corsaglia sono stati abbastanza limitati: gli ampi meandri della zona fra San Michele Mondovì e la confluenza in Tanaro, ad esempio, hanno rallentato la velocità della corrente. Le acque hanno occupato l'intera sezione a piene rive e numerose sono state le erosioni spondali che si sono alternate a deposizioni di notevole materiale limoso-sabbioso su ampie zone del fondovalle. I ponti nella fase critica sono stati precauzionalmente chiusi, ma non hanno subito lesioni gravi.

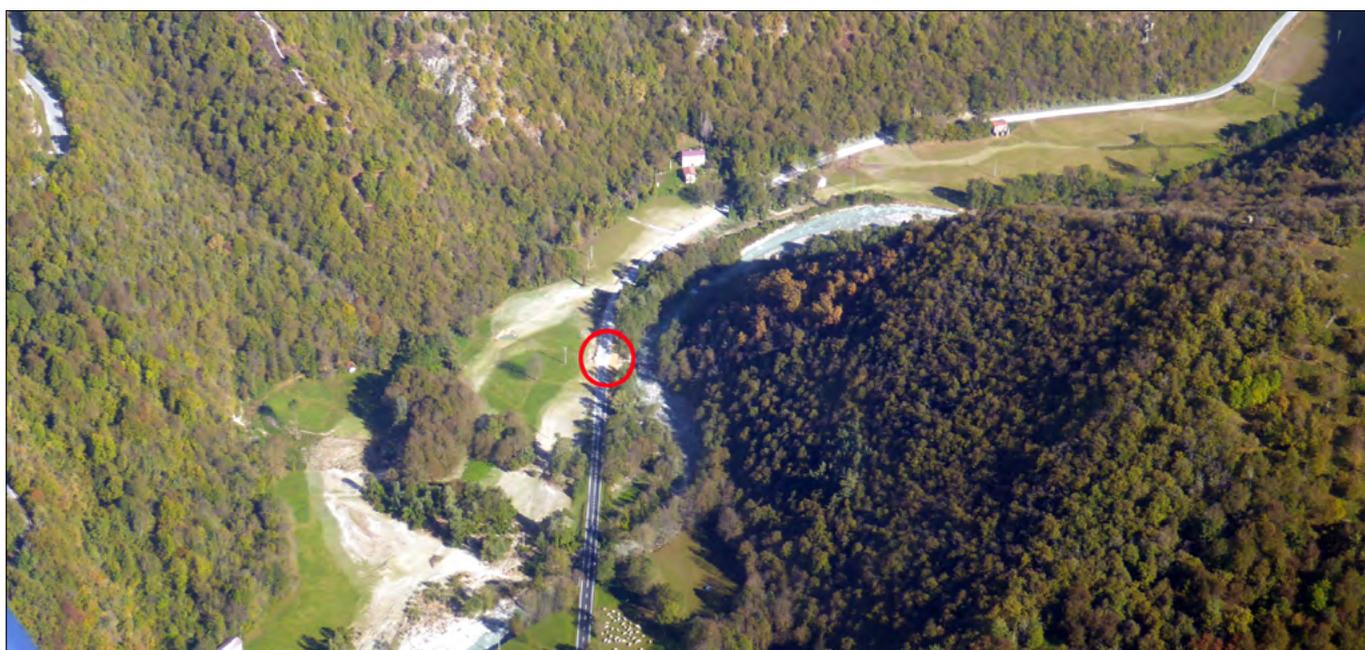


Figura 66. T. Corsaglia presso loc. Deviglia. Le acque di piena esondando hanno depositato rilevante materiale limoso-sabbioso su quasi tutto il fondovalle: esso risultava ben visibile dall'alto a distanza di 5 giorni dall'evento. Il cerchio rosso evidenzia il punto in cui le acque hanno sormontato la strada provinciale (foto Turconi).



Figura 67. Strada provinciale 34 fra Lisio e Viola, a) prima (Google Earth) e b) dopo l'evento di piena del T. Mongia (L'Unione Monregalese).

In Valle Mongia, il torrente omonimo, tributario del T. Corsaglia, ha provocato alcuni danni. Il torrente ha eroso in sinistra in maniera approfondita la SP34 che da Lisio conduce a Viola nel tratto che va dal mobilificio Lombardi al Mo-

lino Zanone, tratto molto vicino all'alveo (figura 67). Una frana sulla provinciale verso Viola ha interrotto la circolazione: dopo 48 ore di lavoro senza sosta, è stato ripristinato un passaggio che ha consentito di liberare 15 persone che erano

rimaste isolate da frane e allagamenti dovuti alla piena del torrente Mongia.

I danni maggiori si sono rilevati nell'attigua Valcasotto. Il torrente omonimo, che confluisce nel T. Corsaglia circa 2 km a monte di San Michele Mondovì, è lungo 23,8 km. Nasce dalla confluenza di tre rii: il Rio Secco e il Canale del Rocassone, che raccolgono le acque che scendono dal Monte Musiglione (1945 m) e il Rio Crosa, che nasce al Pian dell'Accampamento, sui versanti sudoccidentali del Bric Mindino. Le precipitazioni violente che si sono abbattute a partire dal pomeriggio del 2 ottobre hanno coinvolto il bacino idrografico ed hanno inevitabilmente provocato una piena del torrente Casotto e dei suoi tributari.

Il fondovalle del torrente Casotto, nella parte alta del bacino, non è urbanizzato e di conseguenza non si sono avuti danni significativi, se si escludono alcune erosioni spondali e il coinvolgimento di alcuni edifici posti in posizioni molto rischiose, come quelli della parte bassa della Borgata Valcasotto (figura 68).

Circa 600 metri a Valle della frazione Borgo Valcasotto, una frana superficiale innescatasi su un versante boscato ha invaso la SP178: il materiale fluidificato ha oltrepassato la carrozzabile danneggiando gravemente un'abitazione (figura 69). Il residente, in stato di shock, è stato tratto in salvo grazie all'aiuto di alcuni vicini.



Figura 68. Parte bassa della Borgata Valcasotto: edifici ubicati a ridosso della sponda destra del Torrente Casotto coinvolti durante la piena. Sulla destra, nel bosco, si intravede una frana superficiale (foto Turconi).



Figura 69. Sul versante destro della Valcasotto ( $44^{\circ}14'40.75''N$   $7^{\circ}54'05.14''E$ ) si è innescata una frana superficiale (a) che ha coinvolto la copertura eluvio-colluviale per uno spessore di circa 50–60 cm. Il volume stimato, circa 650 m<sup>3</sup>, si è abbattuto su una casa (b) posta lungo la SP178, lesionandola gravemente (entrambe foto Luino).

Le acque in piena del torrente hanno asportato un vecchio ponte in pietra ( $44^{\circ}15'10.43''N$   $7^{\circ}53'53.94''E$ ), utilizzato per raggiungere le borgate in sinistra Casotto. Successivamente, giunte in prossimità della parte bassa dell'abitato di Pamparato (figura 70), hanno provo-

cati danni gravissimi. Le località Riviera e Mulino di Pamparato per la terza volta, dopo il 1994 e il 2016, sono state pesantemente coinvolte dalla violenza delle acque di piena del torrente.

Numerose sono state le abitazioni ubicate in prossimità dell'alveo invase

dall'acqua e dal deposito limoso-sabbioso (figure 71 e 72) con altezze mai raggiunte nelle precedenti occasioni: le acque hanno sfiorato i balconi del piano terreno (2,8 m). Molti gli automezzi inghiottiti dalle acque, i mezzi agricoli e le aziende artigiane gravemente compro-



Figura 70. Pamparato: veduta aerea. I tre ponti della parte bassa dell'abitato lungo il T. Casotto (tratto azzurro) sono evidenziati: 1) ponte della SP35 (Via Riviera), 2) ponte della SP164, 3) antico ponte romano (foto Luino).



Figura 71. Pamparato, centro paese. La parte lungo l'alveo, in sponda destra a monte del ponte di Via Riviera, è stata invasa con un tirante che ha sfiorato e talora raggiunto i primi piani delle case, come indicato dalle tre frecce rosse. I cerchi rossi indicano i punti di impatto di tronchi di alto fusto che hanno sfondato o lesionato i muri perimetrali dell'edificio (foto Luino).



Figura 72. Pamparato: case sulla sponda sinistra gravemente inondate per altezze ampiamente superiori a 3 m, come evidenziato dalle tracce sui muri perimetrali (freccia rossa)(foto Turconi).

messe. Un uomo è stato tratto in salvo a fatica dall'intervento dei compaesani, mentre parte della sua abitazione veniva invasa dalle acque (L'Unione Monregalese).

La presenza di due ponti, aventi solamente un'arcata, ubicati ad una distanza di soli 80 m, è sicuramente la causa principale dei gravi danni che si sono avuti nell'abitato non solo in questa occasione (figura 73). Negli anni la sezione dell'alveo nell'abitato è stata ristretta: i due attraversamenti possiedono una sezione utile al deflusso decisamente insufficiente, non solo per portate straordinarie (1994, 2016, 2020), ma anche

per portate più modeste. Appare evidente che sia sufficiente che uno o due alberi di grosse dimensioni, trascinati dalla corrente, si dispongano trasversalmente che subito il livello tenderebbe ad innalzarsi nel tratto a monte. Questi attraversamenti andrebbero abbattuti e sostituiti con ponti aventi maggiore luce.

I residenti intervistati hanno affermato che le acque si sono accresciute rapidamente, nel giro di poche ore, raggiungendo livelli ben superiori a quelli del novembre 1994, e si presume che abbiano toccato il massimo livello storico degli ultimi due secoli. Basti pensare che è la prima volta che il torrente riesce a

sormontare il ponte romano (figura 74), simbolo di Pamparato. Anche le zone prossime all'attraversamento sono state gravemente inondate: case, garage, casine. A fianco del ponte, in sinistra idrografica, la possente azione dell'acqua ha provocato la sottoescavazione del materiale di riporto e il sifonamento della SP164 (riquadro in figura 74).

Circa 4,4 km a valle di Pamparato, presso Casa Sciandra, un'ampia curva della SP164 è stata sormontata e successivamente profondamente asportata dalle acque del T. Casotto, nello stesso punto ove fu danneggiata nel 1994 e nel 2016 (figura 75).



Figura 73. Pamparato: a) ponte della SP35 (Via Riviera); b) ponte della SP164, ubicato 80 m a valle del precedente (entrambe foto Turconi).



Figura 74. Pamparato. L'antico ponte romano ( $44^{\circ}16'36.44''N$   $7^{\circ}54'37.83''E$ ), simbolo del centro abitato, è stato sormontato e parzialmente danneggiato, ma ha comunque resistito all'impatto dell'ennesima piena del T. Casotto (foto Luino). Nel riquadro (foto Arpa Piemonte) si può notare il sifonamento subito dal muro di contenimento che ha provocato un'ampia cavità (pallino rosso) nella strada provinciale.



Figura 75. Ansa del T. Casotto presso Casa Sciandra: la strada provinciale è stata asportata per un lungo tratto dalle acque in piena del torrente, nello stesso punto ove fu danneggiata nel 1994 e nel 2016. Nel riquadro, particolare dell'erosione che ha portato a giorno i muri prefabbricati tipo Tensiter, posizionati dopo l'evento del novembre 2016.



Circa 1,3 km a valle del tratto di strada asportata sopra descritta vi è la confluenza del Rio Castorello, tributario di destra, che nasce a Nord di Piano Stope (1.738 m) e, dopo aver formato un marcato vallone che separa gli abitati di Saint Gree di Viola e Pamparato, sbocca nel T. Casotto a quota 654 m dopo un percorso fra i boschi di circa 6 km. La sua confluenza è stata ostacolata dalla piena del T. Casotto (figura 76), come si evince dai rilievi effettuati. Poco più a monte di tale confluenza, è ubicato lo strumento di mi-

Figura 76. Valcasotto. A quota 650 m slm, vi è la confluenza del Rio Castorello (affluente di destra) nel T. Casotto, proprio all'incrocio fra le SP164 e SP139 ( $44^{\circ}18'39.07''N$ ,  $7^{\circ}56'17.41''E$ ). È visibile materiale flottante depositato sulla carrozzabile; il trasporto solido lapideo della piena del T. Castorello è stato bruscamente sbarrato dalla piena del T. Casotto.



Figura 77. T. Casotto, visto dall'aereo nel tratto fra Tetti Soprani e Tetti Sottani. Il fondovalle è stato ampiamente inondato e ben visibili dall'alto sono i depositi sabbioso-limosi.



Figura 78. T. Casotto, presso C.na Ascheri. In sponda destra, materiale sabbioso-limoso depositato dalla piena (con spessore medio sui 15 cm) e successivamente eroso dalle acque di ruscellamento.

sura dell'Arpa Piemonte ( $44^{\circ}18'39.41''N$   $7^{\circ}56'14.39''E$ ) nel territorio comunale di Monasterolo Casotto: qui il livello del torrente ha superato di 66 cm il livello di guardia (ore 21:30 del 2 ottobre) con un incremento di 2,24 m in 12 ore.

Da questo punto la vallata prosegue stretta ancora verso Nord, con un fondovalle pressoché disabitato fino a Tetti Soprani, dove si allarga e piega decisamente a Nord-Ovest: il torrente in tale tratto ha sovente eroso in profondità le sponde naturali, depositando una coltre di materiale sabbioso sui campi adiacenti l'alveo (figure 77 e 78).

Presso C.na Ascheri, oltre ad aver depositato materiale fine sui campi in sponda destra per un'ampiezza di oltre 70 m, ha invaso l'edificio ubicato presso il ponte (vedasi figura 77) per un'altezza di circa 50 cm. Poco a monte della confluenza nel T. Corsaglia, che avviene a 454 m di quota al Ponte della Cava,

appena a Nord dell'abitato di Torre Mondovì, il T. Casotto ha probabilmente raggiunto la sua massima portata che è testimoniata dal sormonto del vecchio

ponte ad arco in mattoni dell'antica SP35, detta anche Via Vecchia Roatta (figura 79). Le acque hanno raggiunto un'altezza di circa 7 m dal fondo alveo.



Figura 79. Valcasotto: ponte sul T. Casotto ( $44^{\circ}21'21.99''N$ ,  $7^{\circ}54'15.71''E$ ) nel territorio del Comune di Torre Mondovì. L'opera di attraversamento è stata sormontata e parzialmente lesionata: la sponda destra, immediatamente a valle, ha subito una profonda erosione.

### 3.4. VALLE GESSO E VAL VERMENAGNA

(A CURA DI LUINO F., TROPEANO D., TURCONI L.)

L'evento meteorologico avvenuto fra il 2 e il 3 ottobre 2020 ha coinvolto anche la Valle Gesso e soprattutto la Val Vermenagna, poste nel settore più occidentale dell'areale colpito. Le piogge molto intense hanno originato notevoli portate lungo l'asta principale e lungo i tributari provocando una rilevante attività torrenziale nei tratti più elevati dei corsi d'acqua, approssimativamente al di sopra dei 1.000 m di quota. Al di sotto di tale altitudine i processi fluvio-torrenziali hanno subito un forte esaurimento risparmiando gravi criticità del territorio.

#### 3.4.1. VALLE GESSO

La Valle Gesso è caratterizzata da una morfologia abbastanza complessa: il ramo principale montano si sviluppa con direzione SE-NW da Borgo San Dalmazzo (640 m) verso le Terme di Valdieri (1375 m), mentre il ramo secondario, vale a dire il Gesso di Entracque, confluisce nel ramo principale a quota 790 proprio nel territorio comunale di Entracque (figura 80).

Sugli alti versanti del bacino del T. Gesso il 2 ottobre 2020 si è abbattuta una precipitazione molto intensa che è durata svariate ore: i risultati di tali piogge non si sono fatti attendere e già nel tardo pomeriggio i torrenti hanno raggiunto portate rilevanti.

L'unico strumento di misura gestito dall'Arpa Piemonte ubicato in zona è quello presso la Diga del Chiotas. Il 2

ottobre questo pluviometro ha registrato 357,4 mm di pioggia, che corrispondono a 357,4 litri di acqua per metro quadrato.

Le piogge sono state notevoli anche per le varie frazioni temporali: 172,4 mm in 6 ore e 296,8 mm in 12 ore. I tempi di ritorno stimati per tutte le durate da 3 a 24 ore superano i 200 anni, in particolar modo quelli per le 12 e 24 ore (figura 81).

Nel Vallone del Valasco, rinomata zona turistica, la piena del torrente è stata notevole. La ex strada militare per il Valasco è stata interrotta in più punti: i guardaparco hanno affermato che più di 20 passerelle sono state asportate, interrompendo molti itinerari turistici.

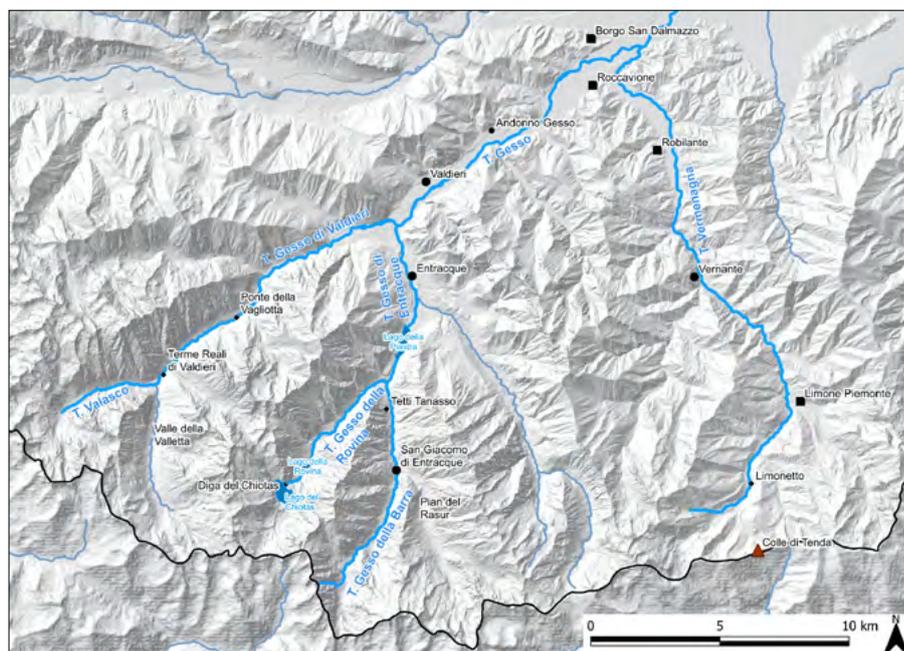


Figura 80. Carta della Valle Gesso e Vermenagna con i toponimi citati nel testo (elaborazione grafica a cura di Barbara Bono).

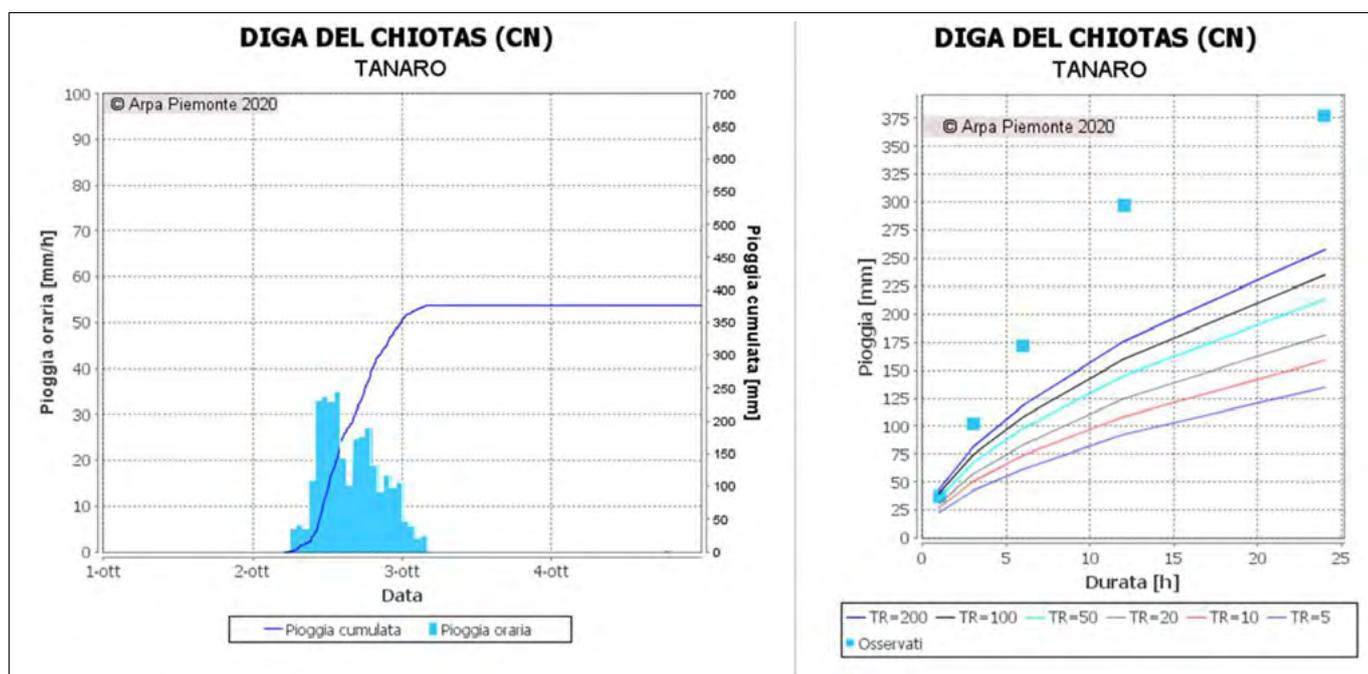


Figura 81. Precipitazioni (a sinistra), massima precipitazione osservata per definiti tempi di ritorno e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (a destra) (Arpa Piemonte).



Figura 82. Terme di Valdieri: opera di attraversamento gravemente danneggiata. Dalle Terme Reali di Valdieri il ponte consentiva di raggiungere il Vallone del Valasco (foto Luino). Coordinate: 44°12'20.16"N 7°16'14.22"E.



Figura 83. Vista da valle del ponte distrutto (foto Tropeano).

In sponda destra gli chalet caratteristici del luogo di villeggiatura (figura 84a) sono stati leggermente alluvionati, ma senza danni evidenti. Il materiale lapideo è stato depositato, ma con spessori centimetrici: il flusso delle acque esondate ha proseguito verso il grande edificio delle Terme Reali. È un com-

plesso che viene giustamente considerato storico visto che il primo stabilimento per i bagni è del 1588. Nel 1755 venne costruito un grande edificio posto sulla riva destra del torrente Gesso, all'incirca ove adesso è ubicato il palazzo. Durante l'evento del 2 ottobre le acque sono penetrate nel cortile del complesso tra-

sportando materiale lapideo che è stato prontamente rimosso (figura 84b).

Di fronte al grande edificio ricettivo, circa 200 m a valle del ponte gravemente lesionato, in sponda sinistra è ubicato lo stabilimento termale. Il muro di sostegno dello stabilimento termale è stato fortemente sottoscalfato (figura 85), ma

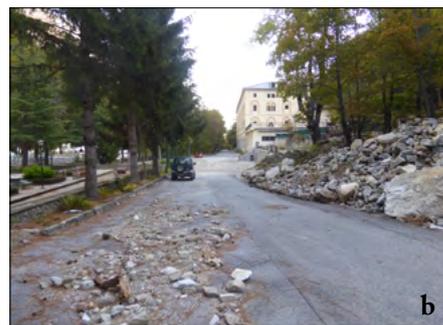


Figura 84. a) Chalet de La Bela Rosin e il Casino di Caccia, ubicati poco a monte del grande complesso delle Terme Reali (b)(foto Luino).

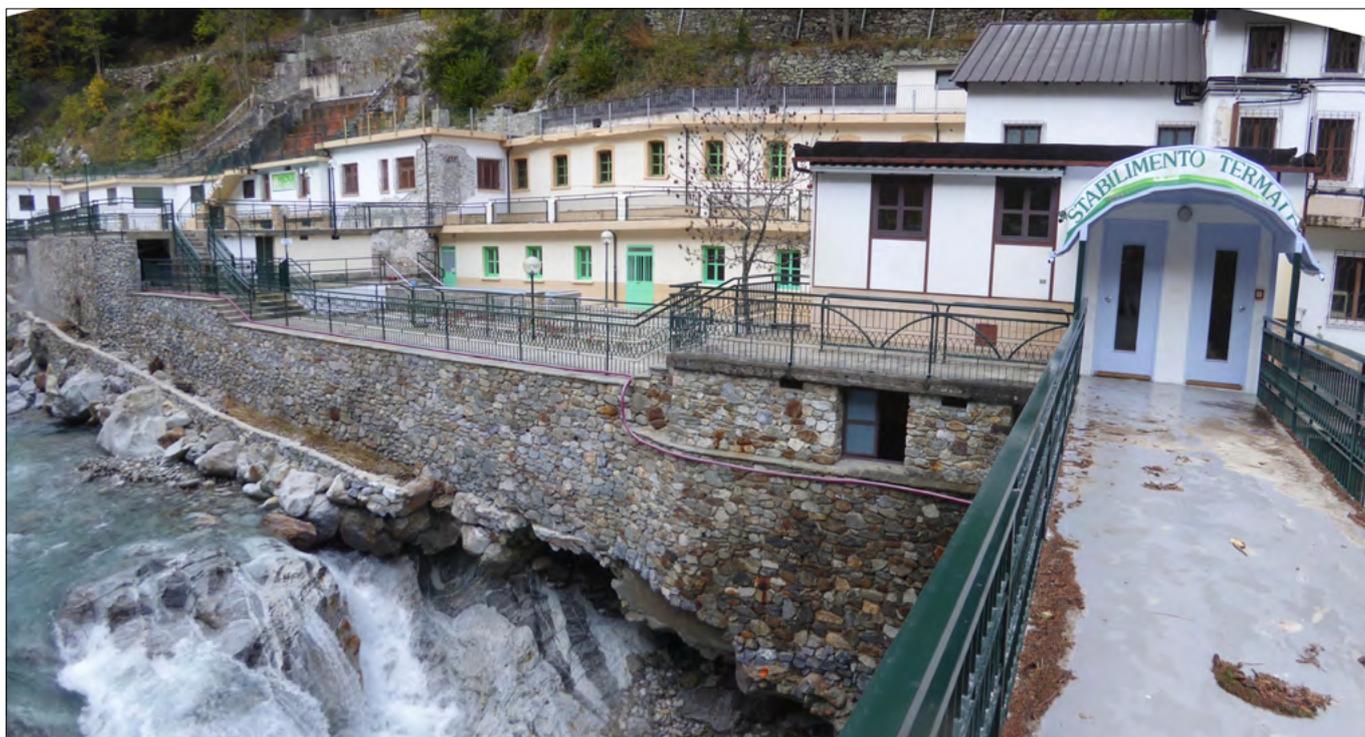


Figura 85. Terme di Valdieri: stabilimento termale in sponda sinistra (foto Turconi).



Figura 86. Ponte della Vagliotta ( $44^{\circ}22'78.62''N$   $7^{\circ}30'73.61''E$ ), lungo la SP239, presso la presa della centralina elettrica (foto Luino).



non vi sono stati danni di grave entità. Più a valle gli effetti della piena si sono attenuati e non hanno provocato gravi danni. Percorrendo la SP239, solamente il ponte della Vagliotta (figura 86) è stato aggirato dalla corrente ed isolato: l'erosione ha interessato in maniera approfondita la sponda destra asportando il rilevato di accesso al ponticello pedonale solitamente utilizzato per gite turistiche.

Nel ramo di Entracque vi sono stati alcuni interessanti processi di instabilità. Il T. Gesso della Rovina in alcuni tratti si è ampliato a piene rive, raggiungendo anche la carrozzabile (figura 87).

Figura 87. Alluvionamento del fondovalle del Gesso della Rovina, in vicinanza dell'immissione nel bacino artificiale ENEL Green Power della Piastra (foto Rivelli A., guardaparco Ente di gestione Aree Protette delle Alpi Marittime).



Figura 88. Settore del T. Gesso della Barra a monte del Lago della Piastra. In questo tratto l'alveo originariamente era largo 9-10 metri: il materiale lapideo si è espanso sul fondovalle per un'ampiezza di 80 m (foto Luino). Nel riquadro (foto Parco Alpi Marittime), un'immagine di sabato mattina con le acque che circondano la casetta di legno dell'area attrezzata della Piastra.

Nella Valle del T. Gesso della Barra, le acque di piena si sono espanso molto, triplicando-quadruplicando sovente la larghezza dell'alveo, occupando quasi totalmente il fondovalle (figura 88). Nei punti ove le acque hanno raggiunto la strada si sono verificate profonde erosioni: l'asportazione della strada che saliva a San Giacomo di Entracque (figura 89) ha provocato l'isolamento di 11 turisti.

Circa 2 km a monte di Tetti Tanasso, presso il Rifugio Città di Moncalieri (1220 m), vi è stata una seconda interruzione provocata dall'asportazione della spalla di un ponticello che conduceva al campeggio Sotto il Faggio e all'Oratorio Salesiano Don Bosco e proseguiva verso la riserva naturale Pian del Rasur. La piena ha fatto risentire i propri effetti

nel sottostante Lago della Piastra che è stato riempito da acque limacciose e da una grande quantità di materiale flottante e lapideo.

Gli alberi e gli arbusti hanno costituito un'ampia macchia molto evidente da un primo sorvolo aereo e successivamente anche da terra (figura 90).

Enel Green, gestore degli impianti ha ben operato durante la fase parossistica dell'evento. A partire dalla serata del giorno 2 ottobre, infatti, ha attivato il pompaggio da parte dei gruppi di Entracque dalla diga di Piastra verso la diga di Chiotas, con l'obiettivo di trasferire al ben più capiente serbatoio di monte i volumi che altrimenti avrebbero ben presto saturato la capacità di invaso di Piastra. Alle primissime ore del giorno 3 ottobre, la portata direzionata ver-

so Chiotas è stata incrementata fino a raggiungere i circa 100 m<sup>3</sup>/s, invasando in questo modo a Chiotas i volumi che naturalmente affluivano al sottostante invaso di Piastra. Ciò ha permesso a quest'ultimo di continuare a ricevere gli apporti naturali del Gesso minimizzando gli sfiori a valle. Il pompaggio è poi terminato verso la mattinata del giorno 3 quando l'evento si poteva ritenere concluso (Bassano et al., 2021).

Nella valle del T. Gesso della Barra, il Lago della Piastra (950 m) e il più elevato Lago del Chiotas (1956 m) hanno sicuramente contribuito in maniera determinante a limitare gli effetti della piena grazie alla loro capacità di laminazione, ovvero di riduzione delle portate di colmo a tutto vantaggio della protezione dei territori di valle.

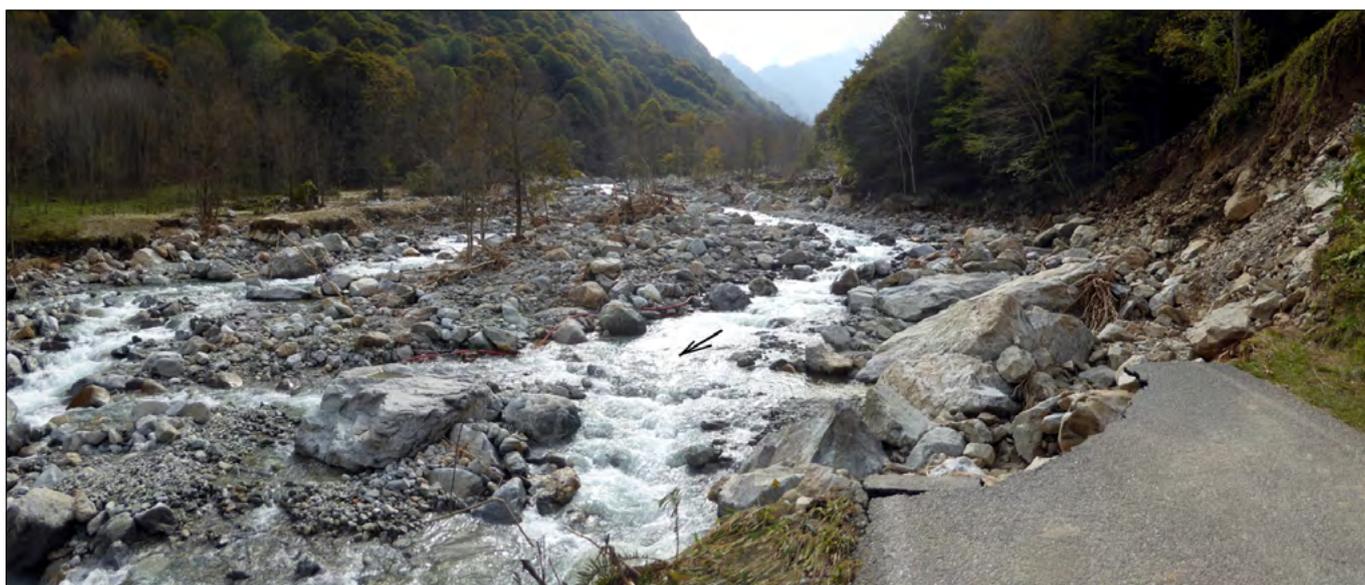


Figura 89. Strada provinciale San Giacomo presso Tetti Tanasso: il T. Gesso della Barra ampliandosi notevolmente ha asportato un lungo tratto della carrozzabile (44°11'45.49"N 7°23'1.63"E) isolando San Giacomo di Entracque (foto Luino).



Figura 90. Diga della Piastra, veduta aerea dell'8 ottobre 2020 e ripresa da terra (foto Turconi). L'invaso è stato parzialmente riempito da materiale flottante e da un rilevante volume, anche se non quantificabile, di materiale lapideo.

### 3.4.2. VAL VERMENAGNA

Le piogge più intense dell'evento meteorologico, come ampiamente accennato precedentemente, si sono abbattute sulla testata della Val Vermenagna.

Le precipitazioni hanno raggiunto valori elevatissimi, concentrate nell'arco di sole 14-15 ore.

Rimandando al capitolo specifico su Limone Piemonte, accenniamo agli

unici processi e ai relativi danni avvenuti nelle restanti aree della Val Vermenagna. Il torrente ha un unico strumento di misura ubicato a Robilante, sul ponte della SS20 (44°15'49.97"N 7°31'05.68"E) gestito dall'Arpa Piemonte. Il livello raggiunto è stato il record assoluto da quando lo strumento è in funzione: infatti, alle ore 18:30 del 2 ottobre le acque hanno raggiunto la quota di 3,07 m, superando di 67 cm il livello di guardia, con un incremento di 2,59 m in 12 ore (figura 91).

Le acque in piena del Vermenagna a Vernante (figura 92) hanno sormontato il ponte principale del paese evidenziando, ancora una volta, come la sezione idraulica, in corrispondenza dell'infrastruttura, sia insufficiente a smaltire le portate di piena con i tempi di ritorno previsti dalla vigente normativa. Il paese è rimasto senz'acqua e un terzo degli abitanti senza luce elettrica.

A valle di Vernante la piena è stata contenuta entro le rive incise, anche se non sono mancate erosioni spondali e minacce alla SS20 in tutti i punti in cui l'ansa concava del Vermenagna "batteva" sul muro di sostegno della strada.

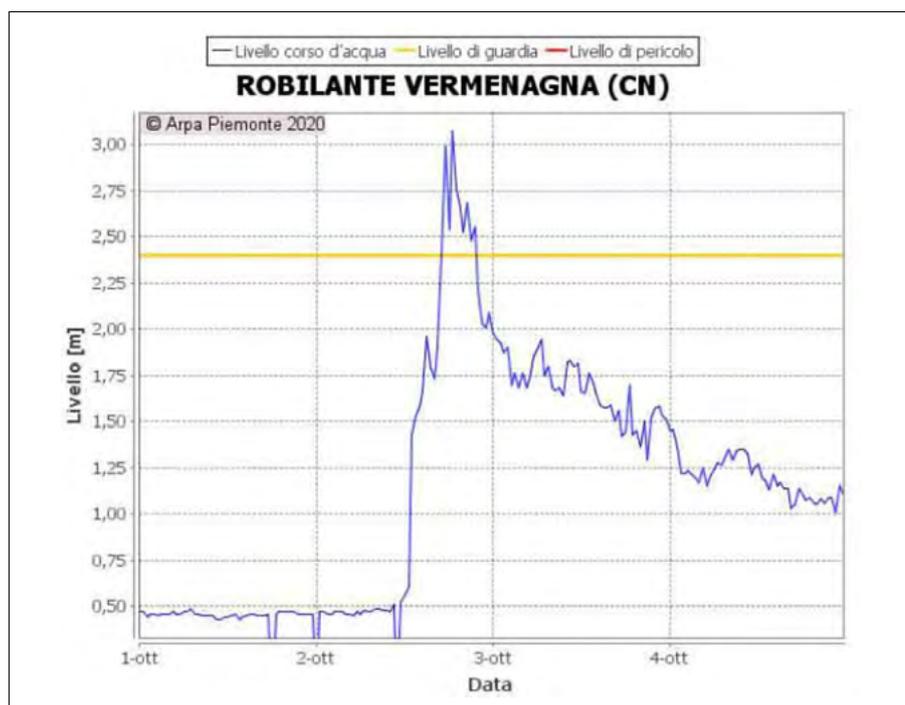


Figura 91. Idrogramma di piena del T. Vermenagna a Robilante (Arpa Piemonte).



Figura 92. La piena del Vermenagna in fase di smaltimento nel primo pomeriggio di sabato 3 ottobre (foto Bernardi G.).

### 3.5. IL RUOLO DEGLI ACQUIFERI CARSICI NELL'EVENTO ALLUVIONALE DELL'OTTOBRE 2020 (ALTE VALLI TANARO, CORSAGLIA E VERMENAGNA)

(A CURA DI VIGNA B.)

#### PREMESSA

Nel settore delle Alpi Liguri affiorano estese formazioni di rocce carbonatiche interessate dalla presenza di numerosi circuiti idrici che alimentano sorgenti con portate molto variabili.

In genere, si ritiene che nelle aree dove sono presenti acquiferi caratterizzati da permeabilità piuttosto elevate le acque di precipitazione si infiltrino nell'ammasso roccioso e tornino alla luce presso le sorgenti in tempi maggiori rispetto ai tempi di corrivazione delle acque superficiali. In seguito ad importanti eventi alluvionali significativi volumi idrici verrebbero inoltre assorbiti dagli acquiferi sottraendoli allo scorrimento diretto superficiale. I dati relativi agli ultimi eventi alluvionali che hanno interessato diversi settori

delle Alpi Liguri, in particolare l'evento del novembre 2016 e quello dell'ottobre 2020, dimostrano come anche nelle aree caratterizzate dalla presenza di rocce carbonatiche le portate dei principali corsi d'acqua abbiano raggiunto valori del tutto eccezionali. Nelle pagine successive verranno analizzati i diversi fattori idrogeologici e carsologici che hanno condizionato il regime dei corsi

d'acqua superficiali descrivendo le differenti situazioni riscontrate in due vallate interessate dalla presenza di estesi affioramenti di rocce carbonatiche: la Valle Tanaro e la Valle Corsaglia.

#### ALTA VALLE TANARO

L'alto bacino della Valle Tanaro è caratterizzato dalla presenza di diversi massicci carsici caratterizzati da impor-



Figura 93. Campi solcati nel massiccio del M. Mongioie.

tanti circuiti sotterranei che alimentano numerose sorgenti con portate piuttosto significative in seguito a rilevanti apporti infiltrativi (Sorgenti della Foce, delle Vene-Fuse, del Regioso). Tali sorgenti, insieme ad altre emergenze minori, alimentano il Torrente Negrone che alla confluenza con il Torrente Tanarello prende il nome di Fiume Tanaro. Questi sistemi carsici sono caratterizzati da ampie aree assorbenti con estese depressioni tettonico-carsiche ed un carso superficiale del tutto scoperto e con microforme che favoriscono una rapidissima infiltrazione delle acque di precipitazione e fusione nivale (figura 93).

Le aree di alimentazione comprendono anche vaste porzioni del territorio che si estendono al di fuori del bacino idrografico del Tanaro (figura 94) raggiungendo le testate delle valli Roja e Pesio (che alimentano le sorgenti della Foce) ed in modo particolare delle valli Ellero e Corsaglia (alimentanti le sorgenti Vene-Fuse e Regioso). I numerosi test con traccianti artificiali eseguiti sui limiti di tali idrostrutture hanno evidenziato collegamenti con le sorgenti sopra menzionate e velocità di flusso superiori anche a 7.000 metri/giorno calcolate attraverso gli acquisitori automatici di fluorescenza.

L'elevata velocità dei flussi sotterranei è legata alla esistenza di un carsismo profondo molto evoluto caratterizzato dalla presenza di una rete carsica ben organizzata con ampie gallerie in grado di drenare ingenti volumi idrici anche in seguito a rilevanti apporti infiltrativi (figura 95) e di una zona satura quasi del tutto inesistente. Il regime idrodinamico di tali sorgenti è molto simile con magre pronunciate nei periodi invernale ed estivo e una significativa piena primaverile da marzo a giugno legata ai processi di fusione nivale. Sono le precipitazioni piovose primaverili ed estive ed in modo particolare quelle autunnali che caratterizzano le portate di queste sorgenti con rapidissimi incrementi del flusso idrico che in seguito ad intensi apporti infiltrativi passano nell'arco di 2-5 ore da alcune decine a migliaia di litri al secondo evidenziando una risposta idrodinamica molto particolare. Il fronte sorgivo con la portata maggiore in tutto questo settore è quello delle sorgenti della Foce caratterizzato da una serie di emergenze perenni ubicate nel subalveo ed in prossimità del torrente Negrone e dal troppo-pieno del Garb della Foce (figura 96), presso la Gola delle Fascette, alcuni chilometri a valle di Upega.



Figura 94. L'area di alimentazione delle sorgenti Vene-Fuse (in giallo) che interessa anche gli alti bacini delle valli Ellero e Corsaglia (in blu gli spartiacque superficiali, con le frecce i collegamenti accertati con traccianti).

Le principali venute sono localizzate sul versante in destra orografica della gola, già in territorio ligure, mentre l'area di alimentazione interessa l'intero settore in sinistra orografica del Negrone. La particolare situazione idrogeologica nell'area sorgiva è legata allo sviluppo di una estesa rete carsica impostata in grandi condotte "a pieno carico" che oltrepassano l'alveo fluviale raggiungendo

poi la superficie sul versante opposto. Un esteso collettore carsico si sviluppa poi fino a raggiungere le aree di alimentazione principali che oltrepassano le dorsali di Cima del Balaur, del Marguareis fino all'alto bacino del Roja. La rete carsica è stata topografata per oltre 80 km di lunghezza (Complessi carsici di Piaggia Bella, La Bassa, Colle dei Signori) ed è caratterizzata da grandi gal-



Figura 95. Ampie condotte semi-attive nella Grotta delle Vene.



Figura 96. La sorgente di troppo-pieno del Garb della Focè. Nelle piene importanti la cascata raggiunge la parete opposta.

lerie attive e condotte fossili che evidenziano importanti fasi di carisificazione che si sono evolute a partire dal Pliocene inferiore. Per esaminare in dettaglio le caratteristiche idrodinamiche e geochimiche di questi sistemi carsici è stato scelto di attrezzare il fronte sorgivo delle Vene-Fuse, dove risultava più semplice realizzare delle bocche a stramazzo. Con l'aiuto degli speleologi è stato costruito uno stramazzo Bazin alla Sorgenti delle Fuse (figura 97) ed un secondo in una galleria attiva della Grotta delle Vene, attrezzati poi con sonde multiparametriche (misuratori di livello, conducibilità elettrica e temperatura delle acque) messe a disposizione dal Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture del Politecnico di Torino.

La scelta di costruire uno stramazzo all'interno di una cavità è stata legata alla particolare morfologia della sorgente che rende impossibile la realizzazione di uno sbarramento e relativa vasca di calma presso l'emergenza. Tali sistemi di monitoraggio si sono rilevati validi per misurare i valori delle portate sorgive anche durante i principali picchi di piena annuale mentre in seguito ad eventi eccezionali, a

causa delle elevatissime portate, si verificano notevoli risalite dei livelli idrici con attivazione di sorgenti di troppo-pieno che scaricano le acque di eccedenza al di fuori delle bocche a stramazzo.

La sorgente delle Fuse è stata monitorata a partire dal 1985 con un idro-

metrografo a galleggiante e dal 2004 con una sonda multiparametrica mentre alla Sorgente delle Vene i dati sono più radi a causa della difficoltà di raggiungere la zona strumentata. Il confronto tra i diversi parametri delle due emergenze ha evidenziato un comportamento



Figura 97. Lo stramazzo realizzato alla sorgente delle Fuse.

idrodinamico del tutto simile anche se i valori della portata della sorgente delle Vene sono decisamente maggiori. Tali sorgenti presentano dei rapidissimi incrementi di portata in seguito ad intense piogge ed altrettanti rapidi decrementi del flusso al cessare degli apporti legati alla elevata carsificazione ed alla assenza di una zona satura tradizionale (figura 98). La piena primaverile inizia a marzo e si protrae fino a giugno ed è caratteriz-

ritenuti non validi. Il sensore del valore della conducibilità elettrica mostra dati molto significativi legati all'arrivo delle acque di neoinfiltrazione che si mescolano con quelle circolanti nel sistema con un decremento dei valori della mineralizzazione delle acque a partire dalle ore 11 fino a raggiungere il valore minimo alle ore 24. Si ritiene che verso quell'ora sia stata raggiunta la portata massima di questo evento.

I dati e le osservazioni sulle sorgenti dell'alto bacino del Tanaro dimostrano quindi come queste emergenze hanno contribuito in modo significativo ad incrementare il flusso idrico del corso d'acqua principale con tempi di corruzione molto rapidi e del tutto paragonabili a quelli dei deflussi superficiali sia durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2020 sia nei precedenti eventi (alluvioni del 1994 e del 2016).

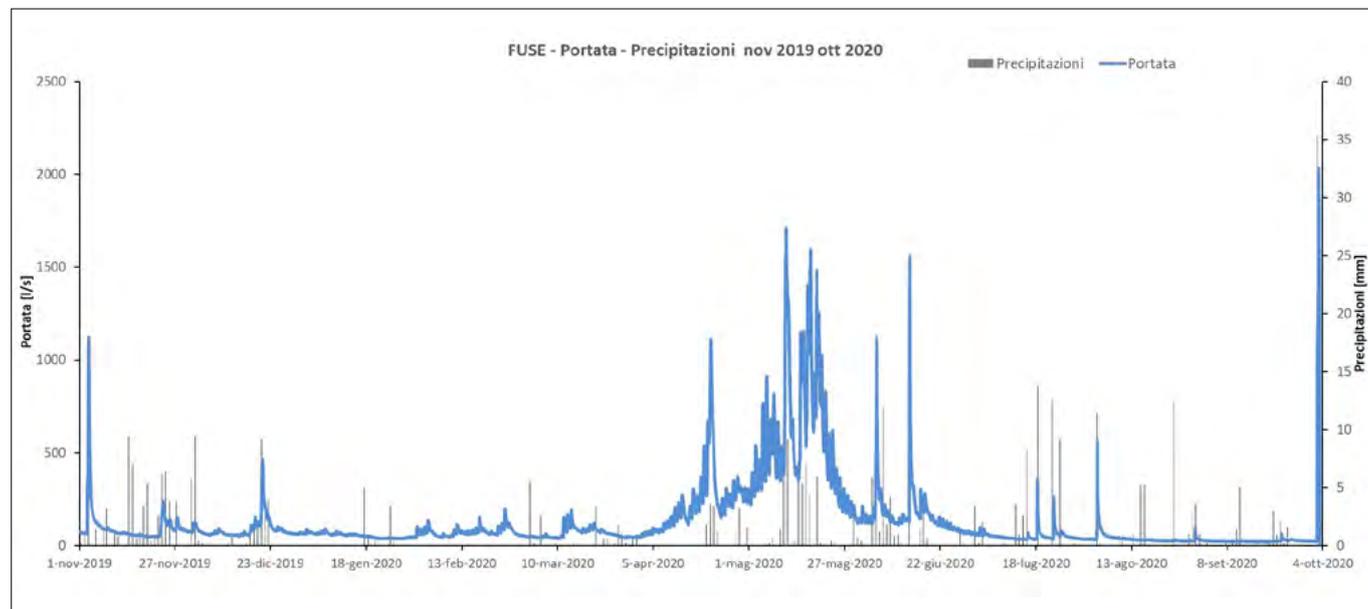


Figura 98. Andamento delle precipitazioni e delle portate della Sorgente delle Fuse da novembre 2019 a ottobre 2020.

zata da notevoli oscillazioni giornaliere della portata legata alle variazioni termiche ed alla insolazione.

Durante l'evento dell'ottobre 2020 le precipitazioni registrate presso la Stazione di Arpa Piemonte del Rifugio Mondovì (situata presso i margini nordoccidentali dell'area di alimentazione) iniziano verso le ore 6 del giorno 2 e raggiungono una serie di picchi significativi verso le ore 9, le 15 e le 19 fino a registrare l'intensità maggiore alle ore 21 (6.4 mm in 10 minuti) del medesimo giorno. Tali apporti decrescono poi progressivamente fino ad esaurirsi il giorno 3 alle ore 5. Alla Sorgente delle Fuse la portata inizia a salire verso le ore 10 del giorno 2 ottobre passando da 26 l/s a poco più di 1.000 l/s in solo 2 ore ed incrementando poi il flusso fino a superare di poco i 2.000 l/s alle ore 19. Raggiunti tali valori l'acquisitore di livello mostra una serie di oscillazioni non significative legate alla attivazione delle sorgenti di troppo-pieno superiori ubicate una decina di metri più in alto rispetto all'emergenza principale. La notevole pressione idrica esercitata sulla staffa a cui è fissata la sonda multiparametrica ha poi deformato l'ancoraggio per cui i valori di livello registrati sono

La grotta delle Vene è caratterizzata dalla presenza di un reticolo di gallerie attive di piccole dimensioni che si sviluppano fino alla sorgente omonima ed una serie di gallerie fossili posizionate alcune decine di metri più in alto rispetto al reticolo di drenaggio.

Queste gallerie raggiungono poi il collettore principale impostato in ampie condotte "a pieno carico" in parte sifonanti che con uno sviluppo di oltre 4 km si spingono fino all'area di alimentazione principale, in alta Valle Ellero. Durante l'evento il notevole volume idrico defluente nel collettore ha fatto risalire di oltre 10 metri i livelli idrici delle gallerie attive più basse prossime alla zona sorgiva raggiungendo così le gallerie fossili. Dall'ingresso della cavità è quindi fuoriuscito un flusso idrico valutato di oltre 2.000 l/s che ha innescato una piccola colata detritica defluita a valle distruggendo il sentiero principale. Sulla base delle osservazioni dei livelli idrici raggiunti dal rio che raccoglie le acque defluenti dalle sorgenti delle Vene e delle Fuse e che confluisce nel torrente Negrone pochi chilometri a valle delle sorgenti della Foce, è stata stimata una portata complessiva al colmo superiore a 10.000 l/s.

#### MEDIO-ALTA VALLE CORSAGLIA

Nel settore medio-alto della Valle Corsaglia sono presenti estese fasce di rocce carbonatiche, lateralmente confinate dalle rocce impermeabili permotriassiche (quarziti e metavulcaniti) in corrispondenza di importanti sistemi di faglie orientate grossomodo WNW-ESE. Nel settore più interno della catena alpina la deformazione tettonica è stata molto maggiore rispetto alla porzione esterna dove sono presenti le estese strutture carbonatiche dei massicci del Marguareis-Mongioie. Il risultato di tale deformazione è una elevata frammentazione dell'intera successione stratigrafica con una serie di scaglie e fasce carbonatiche, con geometria subverticale che si alternano con le rocce del basamento metamorfico (quarziti e metavulcaniti). Le rocce carbonatiche sono molto più microfratturate rispetto ai calcari massicci delle porzioni più esterne di conseguenza la carsificazione sia superficiale che profonda è differente con una maggiore copertura, ridotte microforme e reticoli carsici profondi meno sviluppati. In corrispondenza dei principali contatti tettonici tra le rocce impermeabili e quelle carbonatiche sono in genere impostati valloni assor-

benti che raccolgono le acque superficiali provenienti dalle metavulcaniti e dalle quarziti. Attraverso numerosi inghiottitoi in subalveo vengono quindi drenate, in condizioni ordinarie, anche queste acque in profondità (figura 99). Le sorgenti alimentate dagli acquiferi impostati in tale assetto strutturale sono numerose e spesso sono captate ad uso idropotabile essendo caratterizzate da portate non molto variabili, con una circolazione sotterranea impostata nella rete delle discontinuità e in condotti

carsici (sorgenti di Borello, Mondini, Brana). Nella Grotta di Bossea è presente un collettore (figura 100) alimentato da un acquifero con le medesime caratteristiche idrogeologiche descritte in precedenza. In tale cavità sono stati allestiti due laboratori per lo studio della circolazione sotterranea attraverso il monitoraggio ad alta frequenza (ogni 15 minuti) di portate, temperatura e mineralizzazione delle acque (Laboratorio carsologico sotterraneo del CAI, in funzione dal 1982, e Laboratorio di

idrogeologia carsica del Politecnico di Torino, in funzione dal 2011).

Vengono rilevati tali parametri nel collettore principale e in altri 10 punti (venute minori) rappresentativi della circolazione nel reticolo delle fratture che contribuiscono alla alimentazione del sistema carsico (figura 101). Questi punti di monitoraggio sono particolarmente significativi perché descrivono bene il comportamento della circolazione sotterranea a partire dalla superficie lungo il reticolo di fratture più o

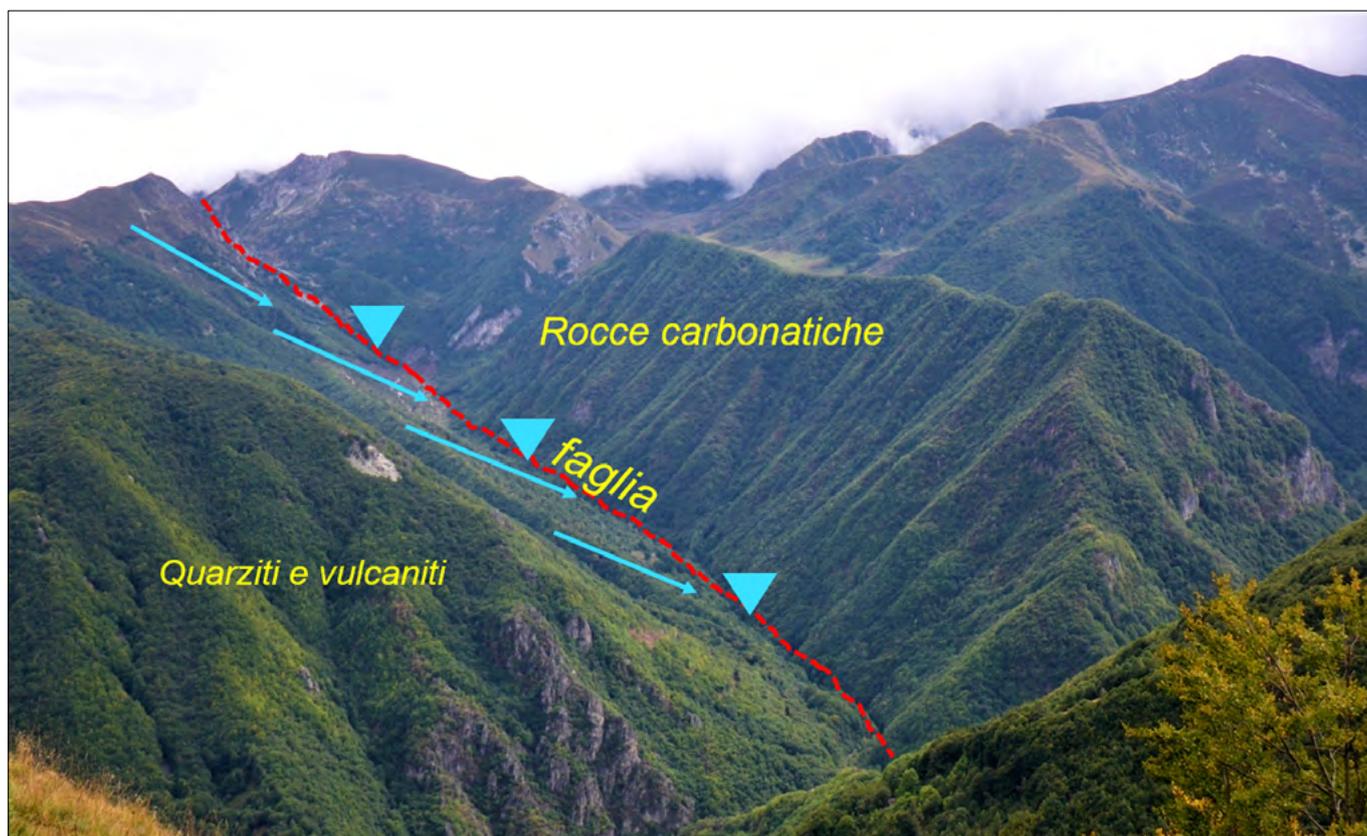


Figura 99. Il vallone assorbente di Borello impostato lungo una faglia: I triangoli azzurri indicano gli inghiottitoi in subalveo.



Figura 100. Il collettore carsico presente nella Grotta di Bossea.

meno carsificate (zona “non satura” del sistema).

Estremamente interessante è l'esame dei numerosissimi dati acquisiti nel tempo con situazioni anche eccezionali di anni particolarmente asciutti o in occasione di eventi alluvionali come quelli del 2016 e del 2020. Le velocità dei flussi idrici del collettore calcolate con i traccianti variano da 2.400 m/giorno durante i periodi di piena a 600 m/giorno in magra. La circolazione idrica nell'ammasso fratturato è molto più lenta con velocità comprese tra 6 e 20 m/giorno. L'andamento annuale della portata idrica mostra durante le magre invernali o estive valori compresi tra 50-100 l/s e significative variazioni legate alle precipitazioni del periodo autunnale o in quello primaverile quando alle piogge si sommano gli apporti legati alla fusione nivale. L'incremento



Figura 101. Una delle venute minori monitorata in continuo.

dei flussi idrici in seguito alle precipitazioni è piuttosto progressivo con valori che crescono nell'arco di 3-5 giorni per raggiungere le portate di colmo che in genere non superano i 1.000-1400 l/s (figura 102). Il 6 novembre del 2011 il picco massimo è stato di 1.608 l/s dopo 318 mm di pioggia registrati nell'arco di 3 giorni alla stazione di Borello (Arpa Piemonte). Nell'evento alluvionale del novembre 2016 quando nell'arco di 100 ore sono stati misurati 506 mm di pioggia (sempre alla stazione di Borello), il picco di portata ha raggiunto 1.960 l/s, massimo valore registrato in 38 anni di dati. Molto inferiore è il valore massimo misurato in occasione dell'evento del 2-3 ottobre 2020 che è stato di soli 1.055 l/s verificatosi in seguito a 297 mm in 21 ore di pioggia (intero evento 305 mm in 24 ore) registrate sempre alla stazione di Borello. Le precipitazioni sono iniziate alle ore 6 del 2 ottobre, intensificandosi poi verso le ore 13 e raggiungendo una intensità di oltre 11 mm in 10 minuti verso le ore 15.30. Valori sempre molto elevati sono stati registrati fino verso le ore 23. A Bossea la portata del collettore ha iniziato a salire verso le ore 17.30 del giorno 2 raggiungendo poi il picco massimo alle ore 2 del giorno 3 ottobre. Tale valore è del tutto simile alla portata di colmo raggiunta in occasione delle pie-

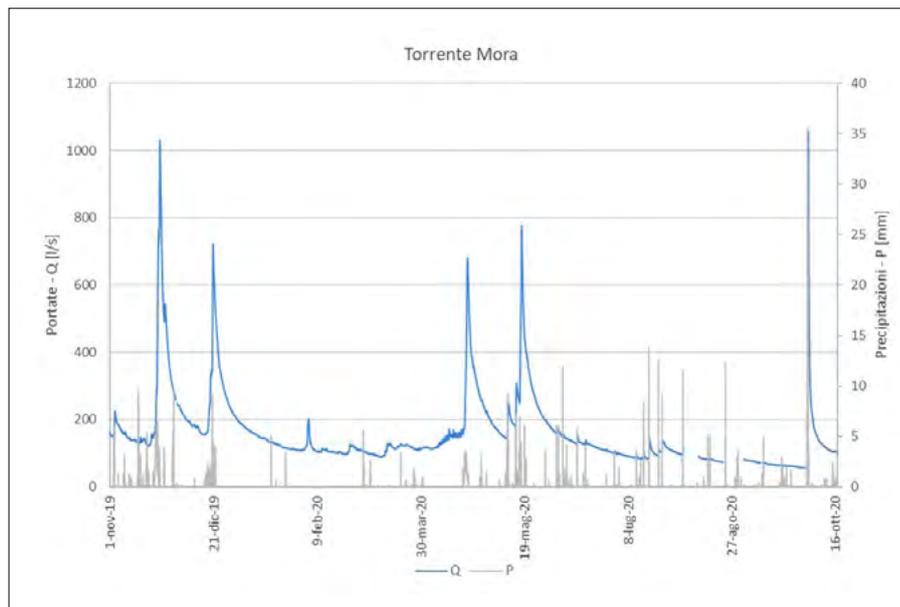


Figura 102. Andamento delle precipitazioni e della portata del collettore di Bossea da novembre 2019 a ottobre 2020.

ne ordinarie come quella del novembre 2019 (figura 102).

Particolarmente interessanti risultano anche i dati registrati alle venute minori che confluiscono nel collettore principale. Tutte queste venute secondarie, compresi gli stillicidi collegati con la rete delle microfrazioni dell'ammasso roccioso, hanno iniziato ad incrementare la portata tra le ore 17 e le 18 raggiungendo i valori massimi tra le ore 1 e 4 del giorno 3 ottobre. In parallelo

all'andamento delle portate si sono verificati gli incrementi di temperatura e mineralizzazione delle acque che hanno raggiunto i valori massimi insieme a quelli delle portate (figura 103). Tutti questi dati dimostrano molto bene come l'acquifero in esame è governato dai fenomeni di pistonaggio: l'incremento dei flussi idrici non è legato all'arrivo delle acque di neoinfiltrazione, bensì alla trasmissione delle pressioni idrauliche nella rete delle discontinuità dell'am-

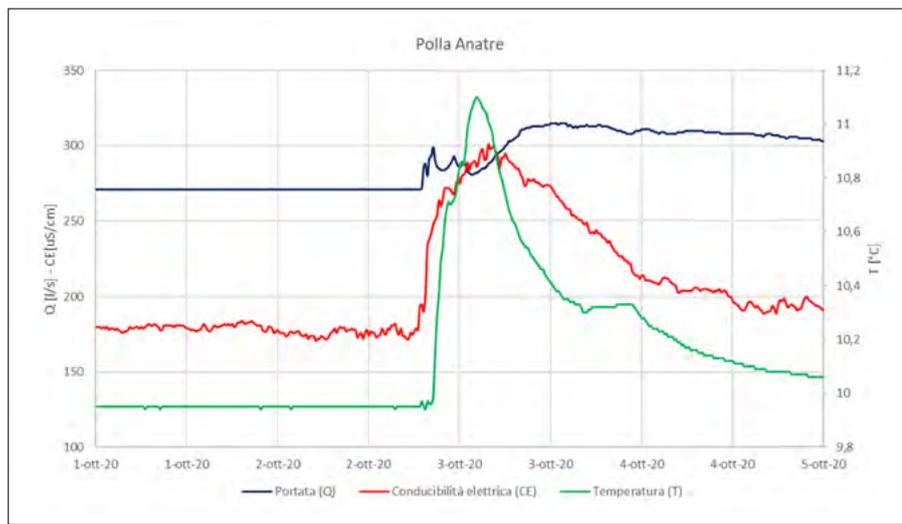


Figura 103. Andamento dei livelli (in blu), della conducibilità elettrica (in rosso) e della temperatura (in verde) delle acque durante l'evento alluvionale di ottobre 2020 di una venuta secondaria.

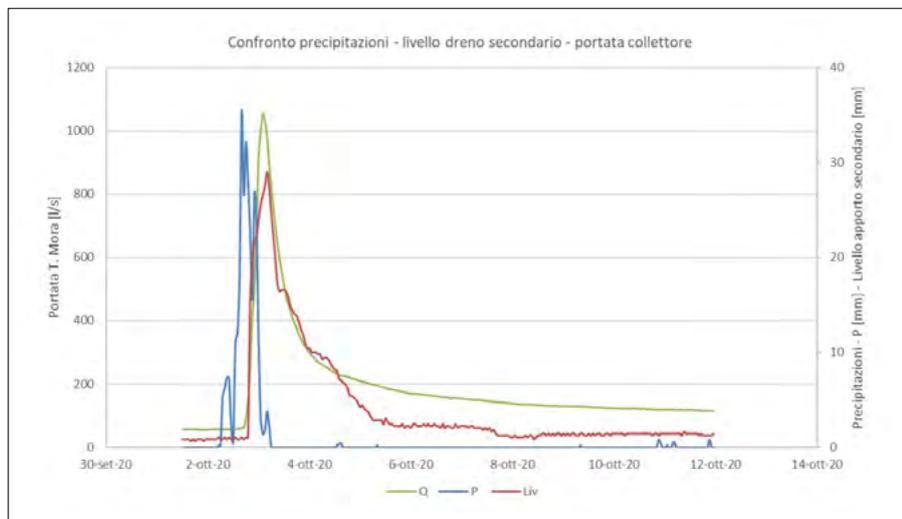


Figura 104. Andamento orario delle precipitazioni (in blu), della portata del collettore (in verde) e dei livelli di una venuta secondaria (in rosso) durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2020.



Figura 105. L'alveo del vallone assorbente di Borello dopo il passaggio della colata detritica.

masso roccioso in seguito alla ricarica superficiale (figura 104).

Tale fenomeno è anche legato alla ridotta permeabilità delle rocce carbonatiche impostata in fratture poco carsificate. Di conseguenza, in seguito a fenomeni alluvionali così intensi come quello dell'ottobre 2020, si è verificato anche sulle rocce carbonatiche un significativo ruscellamento delle acque di precipitazione. Tale fenomeno è stato particolarmente rilevante in corrispondenza dei valloni assorbenti, situati lungo i contatti tettonici tra le rocce carbonatiche e quelle impermeabili. Nelle situazioni ordinarie gli inghiottitoi in subalveo assorbono totalmente le acque ruscellanti, anche quelle provenienti dalle rocce non carbonatiche: durante l'evento alluvionale, a causa dei notevolissimi apporti, si è attivata una significativa circolazione superficiale proprio in tali valloni. Il caso più eclatante è quello del vallone di Borello (figura 105) dove il flusso idrico, proveniente dall'intero bacino idrografico (rocce carbonatiche e metamorfiche), ha raggiunto portate di parecchi metri cubi al secondo innescando una grossa colata detritica. Tali depositi hanno raggiunto ed invaso il fondovalle del Torrente Corsaglia facendo spostare l'alveo fluviale di alcune decine di metri con conseguenti fenomeni di erosione spondale che hanno distrutto alcune vecchie abitazioni, una pista e danneggiato un acquedotto (figura 106).



Figura 106. Il conoide formato dalla colata detritica del vallone di Borello ha invaso l'alveo del T. Corsaglia.

Quindi nel settore delle media-alta valle Corsaglia, dove sono presenti estese porzioni di rocce carbonatiche, a causa dei valori di permeabilità non particolarmente elevati degli acquiferi carbonatici e della intensità dell'evento, si sono verificate eccezionali portate del corso d'acqua principale e dei suoi affluenti, legate ai notevoli ruscellamenti superficiali che hanno interessato l'intero bacino idrografico.

#### ALTA VALLE VERMENAGNA

Alla testata della Valle Vermenagna affiorano estese porzioni di rocce carbonatiche appartenenti a due differenti successioni geologico-strutturali. In destra orografica, in corrispondenza dei Valloni dei rii di Almellina e di San Giovanni, affiora la successione triassico-cretacica del massiccio del Marguaris (Brianzese ligure) caratterizzata da estese aree assorbenti e da reticoli carsici ben sviluppati che alimentano sorgenti con portate molto variabili come quella della Barmassa, ubicata al piede del massiccio della Mirauda-Monte Jurin. In sinistra idrografica, alla testata dei valloni del Rio della Chiesa e di Rio Cabanaira è presente una successione ancora di rocce carbonatiche (Unità Provenzali) ma caratterizzata da un assetto stratigrafico-strutturale differente rispetto alla precedente, con la porzione triassica caratterizzata dalla presenza di gesso e anidriti ed una potenza piuttosto ridotta della successione calcareo-dolomitica. Ma è l'assetto strutturale

che si differenzia in particolar modo con importanti sovrascorrimenti delle differenti unità stratigrafico-strutturali. Tale successione è caratterizzata da una carsificazione molto ridotta (sia in superficie che in profondità) ed una circolazione delle acque sotterranee prevalentemente impostata nella estesa rete della microfratturazione delle rocce carbonatiche. L'esempio più rappresentativo di tale situazione idrogeologica nell'alto bacino della Valle Vermenagna è rappresentato dal sistema che alimenta la Sorgente del Colle di Tenda. Ta-

le importante emergenza (figura 107), ubicata nella galleria che collega la rete ferroviaria Cuneo-Ventimiglia, costituisce la principale fonte di approvvigionamento dell'Acquedotto delle Langhe ed Alpi Cuneesi con una portata media di quasi 300 l/s.

Dal 2005 il DIATI del Politecnico di Torino, insieme al Settore di Risorse Idriche della Regione Piemonte, effettua il monitoraggio di questa sorgente. Al contrario delle sorgenti carsiche delle Alpi Liguri questa emergenza presenta una portata più regolare (figura 108)



Figura 107. La captazione della sorgente del Colle di Tenda, caratterizzata da numerose venute idriche dall'ammasso fratturato.

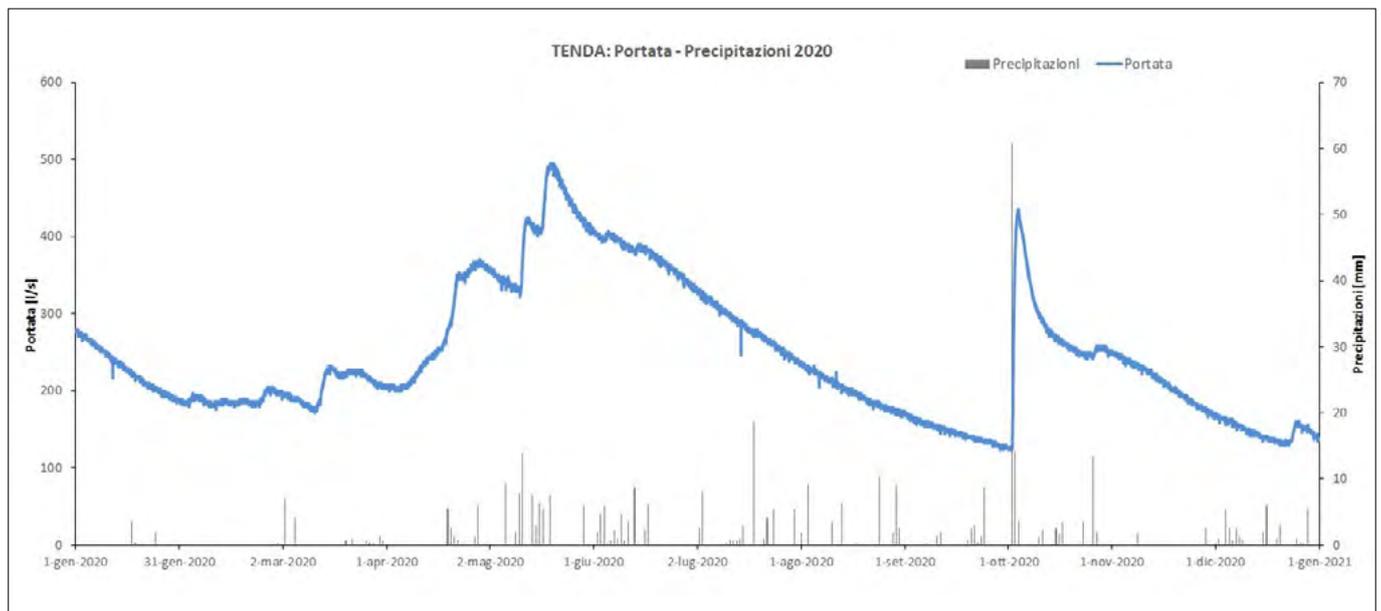


Figura 108. Andamento delle precipitazioni e della portata della Sorgente del Colle di Tenda (da gennaio 2020 a dicembre 2020).

con una importante piena legata al processo di fusione nivale ed alle piogge del periodo primaverile e a incrementi del flusso idrico piuttosto contenuti in seguito alle importanti precipitazioni della stagione autunnale. L'andamento idrodinamico del 2020 è molto simile a quello registrato negli altri anni con una piena primaverile che ha raggiunto il 20 maggio un valore massimo di 495 l/s. In occasione dell'evento alluvionale del 2-3 ottobre la portata è iniziata a salire il giorno 2 alle ore 17 raggiungendo il picco massimo di 434 l/s il giorno 4 alle ore 11, nonostante gli intensissimi apporti registrati dalla stazione di Limone Pancani (Arpa Piemonte) con 582 mm di pioggia nell'arco di 24 ore. I valori della temperatura e della conducibilità elettrica delle acque sono scesi progressivamente (evidenziando lenti mescolamenti tra le acque di neoinfiltrazione e quelle residenti nell'acquifero) raggiungendo i valori minimi rispettivamente il giorno 7 e 8 ottobre. Tutti questi dati evidenziano come le rocce carbonatiche in tale settore abbiano assorbito solo una minima parte degli apporti infiltrativi con un conseguente ruscellamento delle acque che sono confluite nella rete idrografica superficiale causando gravi danni in particolare presso il centro abitato di Limone Piemonte.

### 3.6 L'INDAGINE RETROSPETTIVA

(A CURA DI LUINO F., TURCONI L. E TROPEANO D.)

Quando si affronta lo studio geomorfologico di una determinata area, si rivelano di grande aiuto i documenti del passato riguardanti alluvioni e frane. L'esperienza accumulata in questi anni

ha dimostrato, infatti, come l'uso delle informazioni pregresse possa fornire importanti conoscenze per la previsione e la prevenzione dei processi d'instabilità.

Quante volte ad evento avvenuto abbiamo sentito pronunciare la frase: "Qui non è mai accaduta una cosa simile a memoria d'uomo"? E invece, analizzando la storia delle piene di un corso d'acqua si può notare come i tratti fluviali ove sono avvenute le esondazioni e le zone su cui le acque si sono espanse siano quasi sempre le stesse. L'analisi storica dimostra altresì che quando sono state colpite aree che mai prima erano state inondate, sovente ciò è stato provocato dalla presenza di nuove opere antropiche che hanno modificato il territorio e la naturale evoluzione del corso d'acqua.

Per l'individuazione delle aree potenzialmente inondabili sarebbe perciò necessario analizzare le trasformazioni subite dal territorio stesso nel corso degli anni. Nel momento in cui i dati storici raccolti si rivelano sufficienti per poterne trarre utili indicazioni statistiche circa le variazioni spazio-temporali dei processi fisici in studio, abbiamo la possibilità, attraverso opportune elaborazioni, di ottenere informazioni di grande importanza per future pianificazioni territoriali, sulla scorta di conoscenze basate non solo sullo stato attuale dell'area considerata, ma anche su un quadro dinamico evolutivo che copre un ampio intervallo di tempo.

Qui di seguito sono esaminate alcune aree interessate dall'evento del 2-3 ottobre 2020: sono state raccolte le notizie inerenti le piene con inondazione avvenute in Alta Valle Tanaro e nelle due vallate attigue del T. Gesso e del T.

Vermenagna (tributario di destra), che confluisce presso Borgo San Dalmazzo. Come si può constatare, gli eventi alluvionali hanno colpito numerose volte i fondivalle e i centri abitati in essa ubicati.

#### 3.6.1 CRONISTORIA DELLE PIENE CON ESONDAZIONE E DANNI A GARESSIO DAL 1600 AD OGGI (A CURA DI LUINO F.)

In neretto le date degli eventi.

##### 1612, 6 novembre

"Le acque rigonfie invadono la strada "sottana" (via Aleramo), asportando il materiale ed i ripari in corso" (Archivio Comunale Garesio, III B. 18).

##### 1665, 18 agosto

"L'acqua passa sopra il ponte e si stende il capitolato per riparare le quattro gambe" (Archivio Comunale Garesio, ratifica consiliare del 3.9.1667).

##### 1716, 21 aprile e 25 luglio

"Danni a Ca' de Viòn (Trappa), a Barchi, ecc. asportazione di alberi e campi in riva sinistra e danni alla cappella della Beatissima Vergine delle Grazie presso la strada per Ormea; case rovinate anche al Ponte, Ardena, Malsangua, Basino, Sant'Erasmus, Mursecco, Campolungo ecc." (Archivio Comunale Garesio, Scaffale S: beni corrosi dalle inondazioni).

##### 1726, 25 luglio e 24 settembre

"Visita ai beni corrosi e progetto per deviare le acque e riduzione delle imposte a causa dei beni asportati" (Amedeo R., Ricerca pubblicata in "Alta Valle Tanaro", n°42 - 4 dicembre 1993) (figura 109).

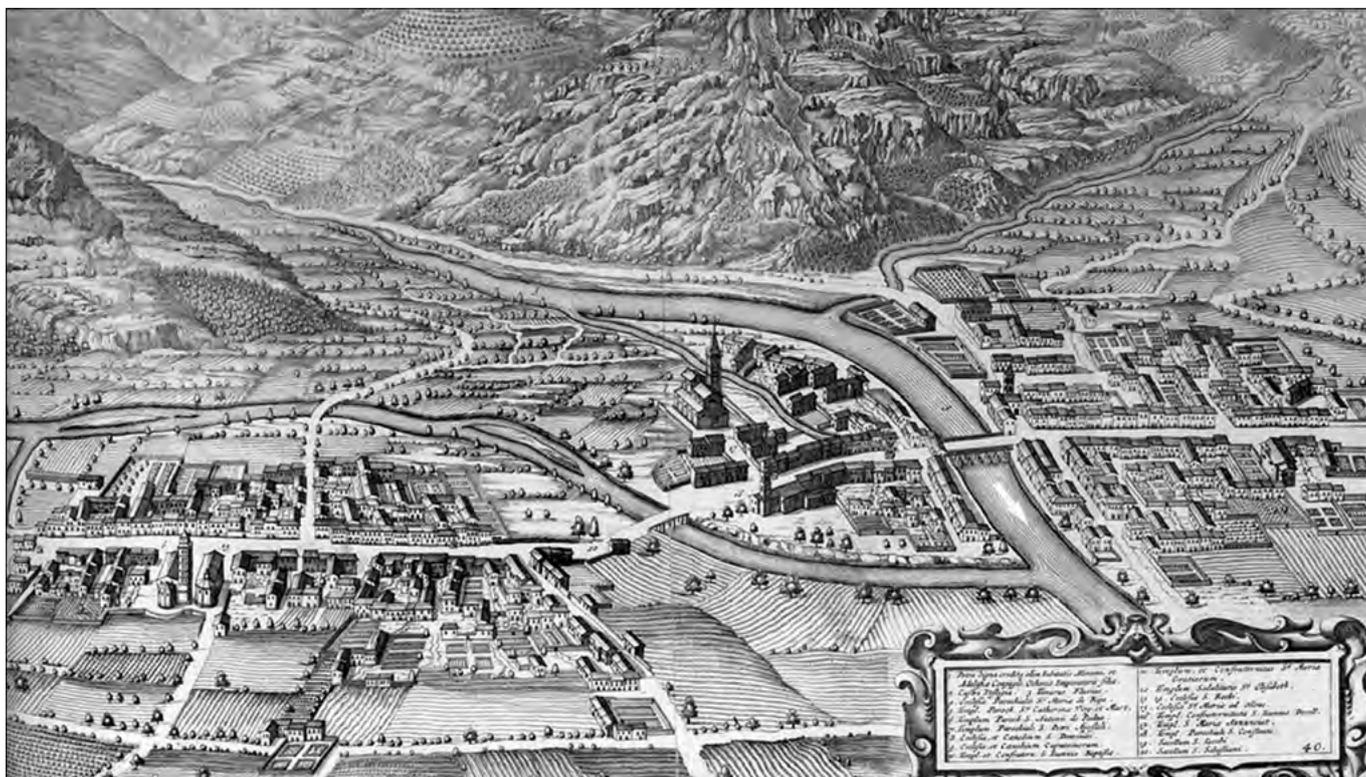


Figura 109. Particolare di Gressio in una bella rappresentazione del 1726: l'abitato appare già abbastanza ben delineato lungo l'alveo del Tanaro (evidenziato da una freccia bianca). In primo piano l'affluente di destra, il Rio di Rocca Bianca (Archivio del Comune di Gressio, leggermente modificata).

#### 1744, 30 ottobre

“È trascinato via il ponte sul Tanaro, quello di Mursecco, Piangranone, Buranco, Malsangua e danni a quello della cappella di S. Giacomo” (Amedeo R., Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1747, 27 luglio

“A causa di una piena venne asportato il ponte sul Tanaro” (Amedeo R., Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1748, 26-30 novembre

“Venne redatta la nota spese per il ponte sul Tanaro: 21 travi, 36 tavoloni, 3 travi recuperati a Priola e presso la frazione Mursecco tra quelli trascinati via, ecc.” (Archivio Comunale Gressio, Ordinati del 2 novembre 1748 e 29 dicembre 1750).

#### 1791, 9-15 ottobre

“Il giorno 9 iniziò a piovere fino al 13, giorno in cui fu asportato il ponte sul Tanaro. Si lavorò anche di notte, comunicando da una sponda all'altra con una corda” (Archivio Comunale Gressio, Ordinati 15 ottobre 1791). “Strada impraticabile per la frazione Cerisola: i consiglieri del Ponte sono isolati, mentre il Sindaco è rimasto sull'altra sponda”. Il 20 si discusse ancora se rifarlo (largo 10 palmi e retto da cavalletti), almeno per passarvi persone e bestiame (Amedeo R. Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1791, 19 novembre

“Le acque portano via anche la pianca ed il materiale” (Amedeo R., Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1791, 30 dicembre

Ogni asta va deserta e si decide di farlo in economia.

#### 1792, 1 ottobre

“Grandi piogge, inondazione del Tanaro e ponte nuovamente asportato” (Amedeo R., Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1793, 10 dicembre

Diversi fascicoli d'archivio documentarono il ponte due volte asportato. Ma poi giunse anche la guerra (Amedeo R., Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1794, 15 marzo

L'ufficiale sardo-piemontese De Grandi tentò di fermare l'avanzata dei francesi abbattendo il ponte; ma i francesi il 18 aprile passano in sponda destra “alle Maddalene” (verso Sparvaira) (Amedeo R., Ricerca pubblicata in “Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1796, 4 settembre

Venne redatto un progetto per pile in pietra ben fondate sul Tanaro e sul Malsangua, ultimati poi il 16 settembre 1802 (Amedeo R. Ricerca pubblicata in

“Alta Valle Tanaro”, n°42 - 4 dicembre 1993).

#### 1798, 28 luglio

Una grave alluvione asportò il ponte in fase di realizzazione.

#### 1886, 10-11 novembre

“Le acque irrupero improvvisamente e con impeto nell'abitato” (La Sentinella delle Alpi, 14 novembre 1886). “Credesi che la causa della tanta acqua caduta così repentinamente nei giorni scorsi, sia una vera tromba d'acqua col vertice ad Ormea e la base che sovrastava niente meno che i monti Saccarello, Giambalaur e Galei San Bernardo. Questa enorme tromba si divise, rovesciando in gran parte nella valle del Tanaro, altra nella valle di Nava e in minore proporzione nella valle del Bormida. In quella del Corsaglia in minima” (La Sentinella delle Alpi, 17 novembre 1907).

#### 1896, 28 ottobre

“Gressio, 29 ottobre. Il Tanaro in piena, stanotte, minacciò la parte bassa del Borgo Ponte, ed asportò la diga e il canale della fabbrica Lepetit, che dovette sospendere il lavoro” (Gazzetta Piemontese, 30 ottobre 1896).

#### 1907, 18 settembre

“Gressio, 30 settembre. Le piogge persistenti dei passati giorni... recarono danni gravissimi. Qui a Gressio poi, le

disastrose conseguenze del maltempo sono maggiori che in ogni altro sito. Mentre il Tanaro scendente da Ormea, si mantenne nei limiti di una piena discreta, i due torrenti locali Malsangua e Lovia gonfiarono in modo straordinario, tanto da porre in serio pericolo il concentrico del paese. Il Lovia divelse un grandioso bastione di protezione costruito circa 40 anni orsono dal Genio Civile, e fu sul punto di aprirsi un nuovo letto attraverso il Borgo Ponte. Le acque furiose del torrentello che ivi scorre e che ben presto si trasformò in impetuoso fiume, ruppero ogni difesa del bellissimo ponte in pietra che si trova sulla Strada Nazionale per Oneglia poco oltre il Borgo Ponte e quello rovinò rumorosamente, producendo grande panico nella popolazione” (La Sentinella delle Alpi, 1° ottobre 1907). “Inondazioni in quel di Garessio e in generale nell’alta valle del Tanaro con rotture di argini, strade, ponti” (Dati dell’Osservatorio Meteorologico dal 1877 al 1926: “Sul clima di Cuneo”).

#### 1907, 3 ottobre

“Nel pomeriggio di ieri un nuovo nubifragio è imperversato sul nostro paese e dintorni. La pioggia è venuta a catinelle e i torrenti hanno ripreso proporzioni allarmanti. Per quanto la piena sia stata sensibilmente inferiore a quella di sabato scorso, gli effetti furono doppiamente disastrosi, dato lo stato di completa distruzione in cui si trovavano gli argini e i ripari. È crollato un tratto della Strada Provinciale Garessio-Albenga, il ponte provvisorio sulla Nazionale Garessio-Oneglia non è ancora allestito di guisa che sono interrotte entrambe le comunicazioni con la Liguria” (La Sentinella delle Alpi, 5 ottobre 1907). “Si ripete l’inondazione nell’alta Valle del Tanaro” (Dati dell’Osservatorio Meteorologico dal 1877 al 1926: “Sul clima di Cuneo”).

#### 1914, 3 marzo

“Nella valle del Tanaro la pioggia ha inondato case e campagne. Due persone cadute nel rivo di Pozzuolo poterono essere a stento dai compagni tratte in salvo. La frazione Trappa è tutta sott’acqua. Quivi i coniugi Odasso Vincenzo e Rosso Maria, usciti da un’osteria del centro si accingevano a rincasare. Dietro la chiesa di San Bartolomeo, per cui dovevano passare, la cunetta laterale era divenuta un torrente e nell’oscurità i due coniugi vi caddero dentro. Un ragazzo, che scorse la tragica scena, si diede a chiamare al soccorso. Il marito poté essere tratto in salvo. La donna solo sta-

mani verso Priola fu rinvenuta cadavere col cranio fratturato. Odasso Vincenzo è all’ospedale e versa in gravi condizioni” (La Stampa, 4 marzo 1914).

#### 1914, 13 o 14 settembre

“Verso le ore 14 il T. Malsangua divenne così gonfio e impetuoso che i suoi margini non furono sufficienti a trattenerlo. Né fu sufficiente a darvi sfogo l’arco del ponte della via principale presso la ferrovia. L’acqua deviò con giustificato spavento della popolazione e imboccò la via principale del Borgo Ponte. Ma il disastro si faceva anche più grave al Borgo Maggiore e giù lungo le sponde fino al Tanaro. La piazza dell’antica chiesa di Borgo venne squarciata, la via comunale delle Ghiare col ponte cosiddetto degli Alpini furono letteralmente asportati. La via provinciale di Albenga fu distrutta presso il primo svolto della salita; la tubatura dell’acqua potabile fu travolta. Più a valle la curva del ponte del Cantone lanciò il mastodontico peso contro il bastione robustissimo dei fratelli Tornatore e riusciva ad inghiottirlo. Cadde di conseguenza e sparì con molto terreno l’ampio bastione del giardino dell’avvocato Fazio. Gli argini murati a valle del ponte di fronte alle proprietà Zitta, Marro, ecc. fino in fondo caddero ed il letto del torrente si è allargato” (La Sentinella delle Alpi, 15 settembre 1914).

#### 1920, 23 settembre

“La linea Ceva-Ormea è interrotta fra Priola e Garessio. Le acque minacciano la massiciata. Si effettua il trasbordo su un tratto di 50 metri, ma si sta lavorando attivamente per superare l’inconveniente” (La Stampa, 25 settembre 1920).

1926, 21 novembre

Le acque in piena del Tanaro minacciano il paese (figura 110).

#### 1970, 19 novembre

“Sindaco di Garessio habet comunicato che giorno 19 corrente piena del Tanaro habet asportato ponte in legno allacciante SS28 con regione Isola e frazione Villarchiosso” (telegramma OO.PP. Regione Piemonte del 26/11/1970).

#### 1976, 14-15 ottobre

“Nei giorni scorsi è piovuto quasi incessantemente ed i fiumi hanno superato i livelli di guardia, inondando in alcuni tratti le strade e le campagne del Garessio... Il Tanaro ha raggiunto l’altezza dei ponti allagando alcuni edifici nella zona periferica e nella parte bassa della città” (La Stampa, 16 ottobre 1976).

#### 1994, 5 novembre

Forse la più grave inondazione del Tanaro della storia di Garessio. Fu sormontato il Ponte Odasso al centro del paese e l’abitato venne inondato con altezze fino a 2,50 m d’altezza sul piano stradale (figura 111). Decine di case ed almeno 30 esercizi commerciali furono totalmente colmati dalle acque limacciose e dal materiale flottante: danni difficilmente quantificabili (figura 112). Le scuole medie gravemente danneggiate, così come la linea ferroviaria Ceva-Ormea. Asportato un ponte a campata unica nel centro del paese. Inondata ampiamente la ditta Lepetit, sulla sponda sinistra: sfondato il laboratorio analisi, i quadri comando di importanti reparti produttivi, rovinata sofisticate apparecchiature computerizzate e infrastrutture causando danni per decine di miliardi di lire (sopralluogo CNR-IRPI Torino, 6-7 novembre 1994).



Figura 110. Rara cartolina riguardante la piena del Tanaro al ponte Odasso del 21 novembre 1926.

1995, 13 settembre

“Un violento nubifragio della scorsa notte ha mandato in crisi alcune zone del paese. Il distaccamento dei vigili del fuoco volontari diretti da Roberto Meriggio è intervenuto in via Federici a Borgo Poggiolo dove la pioggia caduta ininterrottamente per oltre dieci ore, ha provocato l’intasamento della rete fognaria e l’allagamento degli scantinati di una farmacia e di alcuni negozi. «Purtroppo, ogni volta che piove da noi continua a scattare l’emergenza fognature» hanno detto gli abitanti della borgata garessina” (La Stampa, 14 settembre 1995).

2016, 24 novembre

Nuova grave alluvione in Garessio. I livelli raggiunti lungo l’asta principale del Tanaro sono stati particolarmente elevati: a Garessio, nel primo pomeriggio del 24, si sono registrati 5,19 metri, più di 2 metri oltre la soglia di pericolo e massimo storico per la stazione. Tale valore corrisponde ad una portata di circa 800 m<sup>3</sup>/s caratterizzata da un tempo di ritorno maggiore di 200 anni (Arpa Piemonte “Eventi alluvionali in Piemonte - Processi di instabilità idrogeologica ed effetti associati”, 2017). Analogamente al precedente evento, la piena incontrò difficoltà nell’attraversamento del paese a causa della presenza della possente struttura del ponte Odasso (figura 113); l’infrastruttura venne nuovamente sormontata e le acque iniziarono a defluire lateralmente nel centro abitato. Gravi danni per le case al piano terra, cantine,

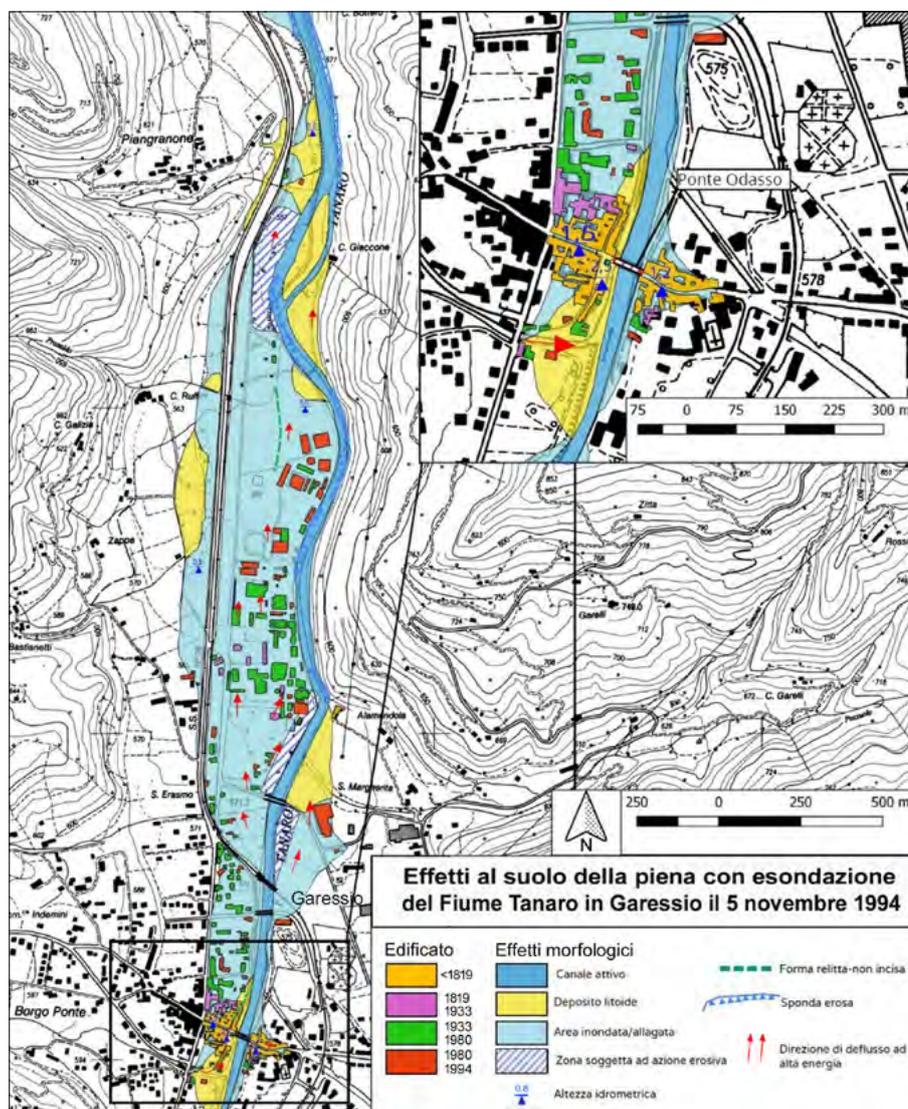


Figura 111. Garessio: analisi sull’edificato e degli effetti al suolo lungo l’alveo del Fiume Tanaro avvenuti durante l’evento del 5 novembre 1994. Le acque esondate nella Piazzetta Marconi raggiunsero 2,5 m sul piano calpestabile (vedasi riquadro). I diversi colori degli edifici alluvionati indicano il loro periodo di costruzione dedotto dalle cartografie storiche (elaborazione grafica a cura di Emanuele Pasquale).



Figura 112. Garessio, 9 novembre 1994. Vista aerea del concentrico, la zona maggiormente colpita dall’inondazione: alveo del Tanaro e confluenza sinistra del Rio Luvria (foto Luino).



Figura 113. Garessio, 24 novembre 2016, ore 9:45. Le acque del Tanaro in piena stavano lambendo il Ponte Odasso. Nelle ore successive sormonteranno nuovamente la massiccia opera di attraversamento ed invaderanno il centro abitato (foto Luino).

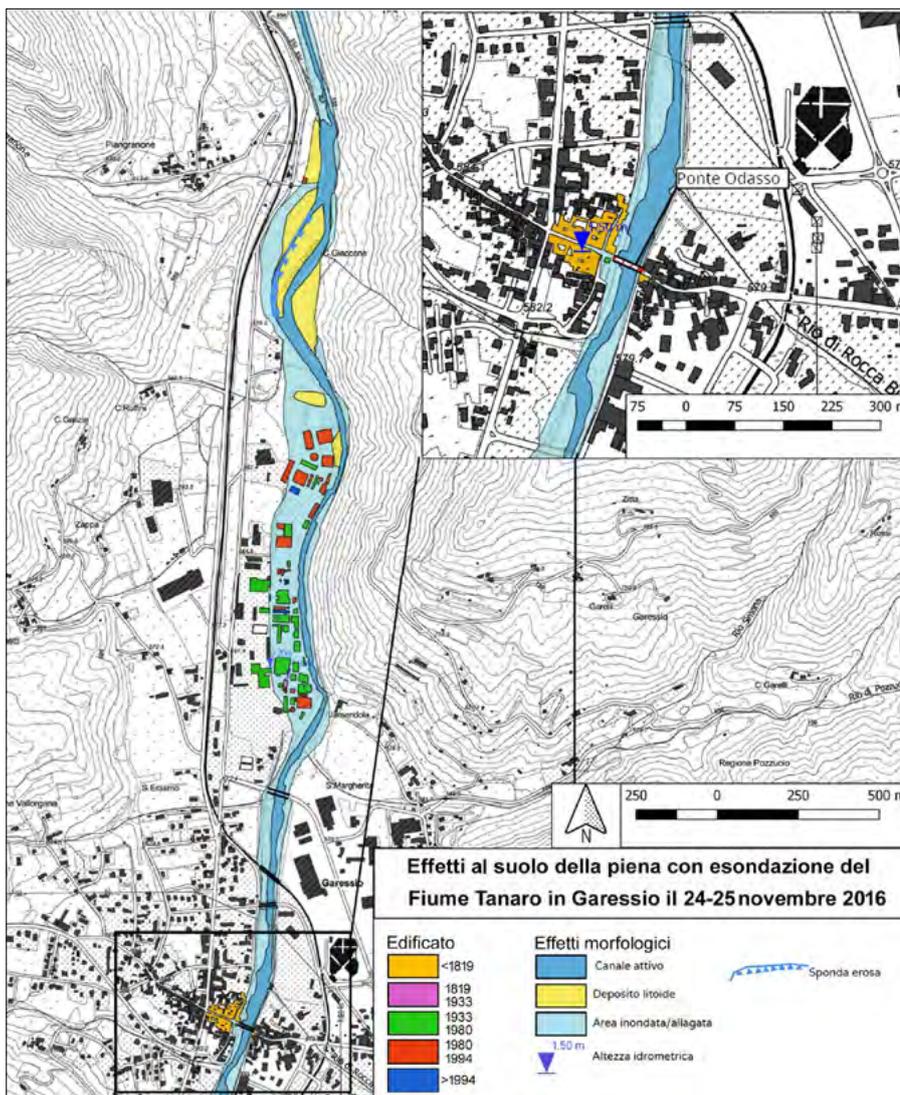


Figura 114. Garessio: effetti al suolo lungo l'alveo del Fiume Tanaro durante l'evento del 24-25 novembre 2016. I diversi colori degli edifici alluvionati indicano il loro periodo di costruzione dedotto dalle cartografie storiche (elaborazione grafica a cura di Emanuele Pasquale).

garage e le attività commerciali (sopraluogo CNR-IRPI Torino, 24-25 novembre 2016)(figura 114).

### 3.6.2 CRONISTORIA DELLE PIENE CON ESONDAZIONE E DANNI A CEVA DAL 1300 AD OGGI (A CURA DI LUINO F.)

#### 1331, 7 ottobre

“... per subito scioglimento di molta neve caduta di fresco sugli alti monti, videsi a ciel sereno ingrossare improvvisamente il Tanaro e crescere così a dismisura, che ad un tratto fu sopra una parte del borgo di S. Andrea (odierna Torretta), le cui case caddero l'una dopo l'altra, e voltatosi contro il convento dei Francescani al tutto lo rovinò: per sì grande calamità perirono molte persone in quella parte del borgo; ed infine quattro dei dodici archi dell'antico ponte detto del Broglio furono schiantati dalla furia delle acque (figure 115a e 115b). Il Tanaro nella anzidetta escrescenza cangiò letto e allontanossi alquanto” (Casalis G., *Dizionario Geografico degli Stati Sardi*, vol. IV, 1837).

“Poiché per causa della malvagità, e dei peccati di pochi vien colpito da avversità tutto un popolo, e che fra le sventure più memorande debbasi annoverare la grande inondazione d'acque non mai sentita a memoria d'uomo avvenuta li sette di questo mese; dalla parte sinistra della Chiesa di S. Maria delle Grazie, di buon mattino all'improvviso, e a ciel se-

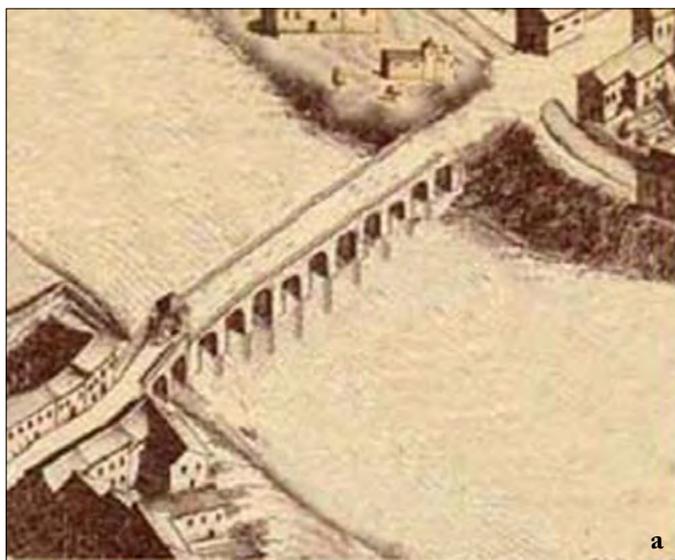


Figura 115a. Ricostruzione mediante computer grafica del ponte del Broglio, in base a quanto riportato in documento d'epoca, di come potesse essere l'opera prima dell'alluvione del 7 ottobre 1331 (fonte: [http://www.fungeoceva.it/vallate\\_paesi/la\\_torre\\_guelfa.htm](http://www.fungeoceva.it/vallate_paesi/la_torre_guelfa.htm)).

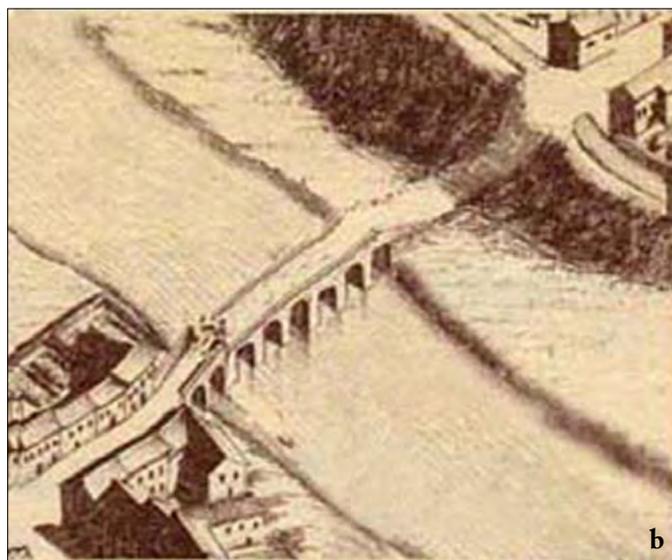


Figura 115b. Ponte del Broglio. Dopo l'alluvione venne predisposto uno scivolo in materiale inerte per il transito provvisorio (fonte: [http://www.fungeoceva.it/vallate\\_paesi/la\\_torre\\_guelfa.htm](http://www.fungeoceva.it/vallate_paesi/la_torre_guelfa.htm)).

reno. Furioso il Tanaro ha rovinato l'oratorio e la massima parte del convento dei frati minori (di S. Francesco) l'edificio di Tornelli con sei case nella parte inferiore del borgo di S. Andrea, strascinando nella sua corrente uomini ed armenti. Inoltre, perché attesa la rovina ed esportazione di quattro dei dodici archi del ponte detto del Broglio, pel nuovo ed ampliato alveo del fiume, sia stato affatto intersecato, ed intercluso il passaggio e l'accesso al Borgo superiore. Perciò io commiserando quest'infortunio, lego e dono la somma di mille quattrocento fiorini d'oro, in tant'oro (*summam florenorum 1400 auri in auro*) per la costruzione di un altro ponte che dia ingresso al borgo inferiore per mezzo di una porta da aprirsi nel muro di cinta tra il Castello e la mezza torre detta dei Guelfi, e quanto sopravvanzerà, si distribuirà pro rata ai poveri del borgo di S. Andrea danneggiati nell'inondazione" (Giovanni Olivero nelle sue *Memorie Storiche della Città e Marchesato di Ceva*, 1858, tratto dalla descrizione originale della nobildonna Sofia Ceva, detta La Catalana, figlia del marchese Giorgio I che in una parte del suo atto, rogato dal notaio Oberto Decarlino di Ceva il 22 ottobre 1331 descrisse l'evento calamitoso).

#### 1584, 6 luglio

"Lungi circa un miglio dalla città, il torrente Cevetta passa in un sito angusto tra due alte rupi che si congiungono al ponte delle Mollere. Poco più in su sbocca nel torrente suddetto un rivo, chiamato Recurezzo. Il 6 luglio 1584 venne un temporale con tanta pioggia che, ingrossatisi fuor di misura la Cevetta e il Recurezzo, trascinò alberi, legna ed ogni sorta di boscami in tanta copia che, fermatisi tra le angustie del ponte,

formarono un argine fino ad occupare tutto l'arco del ponte. Ringorò l'acqua indietro per un grande spazio come il mare. Ma finalmente il ponte cedette, si ruppe e la massa d'acqua accumulata (s'immagini con qual impeto e devastazione traboccasse quella varia congerie di umori) non segnalata, improvvisa, giunta precipitosamente a Ceva, svelse dalle fondamenta le mura di cinta e il sobborgo di San Giovanni senza lasciare alcun vestigio... Rovinò i ponti e le mura della città allagandola tutta, abbattendo molte case, forse un centinaio (Borgo San Giovanni), ed altre che vi erano fuori della città in vicinanza del fiume fino al suo ingresso nel Tanaro. Imperocché dentro la città rovinarono bensì molte case, specialmente delle più vicine ai di lei muri di cinta, le quali con quelle del sobborgo poterono benissimo costituire la terza parte delle case di Ceva... Eccettuata una contrada, che per questo fu da allora in poi chiamata Franca (l'attuale Via Pallavicino)" (Cappellano G., in: *Ceva in tutti i tempi* (1959) di Padre Giuseppe da Bra, Tip. Ghibauda, Cuneo, 408 p.).

Anche il Casalis descrisse questa alluvione. "Una piena improvvisa del Cevetta distrusse il sobborgo di S. Giovanni (oggi Borgo Doria o Borgo Luna) e furono abbattute moltissime case. Una sola via, la più elevata, non venne allagata: oggi si chiama ancora "contrada franca". Lo storico alessandrino Ghilini accennò alla "quantità di mobili esportati da Ceva, che fermaronsi tratto tratto sulle spiagge del Tanaro nelle vicinanze di Asti e particolarmente in un'isoletta vicina al ponte di Alessandria..". In un manoscritto di quel tempo si legge che quel giorno "cominciò a piovere tra le ore... e

le 15, e sino alle ore 17... mediocrementemente conforme al solito, e dalla detta ora 17 alle 21 accrebbe il diluvio in maniera che il rivo di Cevetta e l'altro di Campeto si congiunsero insieme inondando il prato di Ricarino, dell'Ospitale... Altre acque ch'entrano in Cevetta tra Priero e Ceva, e spzialmente del Ricorezzo qual abbondava di assai più che Cevetta... qual ha inondato, e rovinato tutti li prati esistenti nella sua valle, erradicato per nò dir salvo il vero, più di arbore mille la maggior parte fruttiferi di castagne, correndo tutte le dette acque unite insieme rovinarono il ponte delle Molere, et arrivando a Ceva prese tutte le case della contrada, che cominciando di sopra la porta... Cevetta continua di lungo in... di Cevetta sino al mercato sottano incluso, salve sei, o sette case... erradicò via l'impeto e furore del detto diluvio le casazze dei Battuti di Ceva esistenti appresso S. Francesco, et inondò la detta chiesa, et il convento, et alquante case, et... e case da massari dall'altro canto della porta di Cevetta, e tutte le robe, e mercanzie che v'erano dentro, et persone che non ebbero il tempo di potersi salvare... Tutte le persone si sa per certo ch'erano più di 300... essendo le case rovinare e portate via come sopra più di 150, computate alcune per dentro Ceva debili, che per l'acqua che inondava tutta Ceva, nel più alto del sito alto più di palmi 10, e nel più basso entrava nelle case per le finestre correndo per tutte le strade, e passando sino alle porta di Tane, avendo guastato tutte le mercanzie, e vittovaglie, ed altre robe che si trovavano nelle botteghe a piano terra, et... empite tutte le cantine di acqua e fango..." (Casalis G., *Dizionario Geografico degli Stati Sardi*, vol. IV, 1837).

**1610, 13-14 gennaio**

Grave inondazione del Tanaro “per cui ne furono rovinati all’intorno quattro forti, un ponte di pietra, e nell’interno dell’abitato caddero cento edificii, e lasciarono la vita 4.000 persone. Né qui si arrestò il disastro, perocché essendo cresciute nel dì vegnente le acque, tutta riempierono la bassa parte della città, atterrarono il cospicuo tempio di S. Salvatore, ed altri mila cinquecento abitanti perirono. Fuori di Ceva più di trenta fra borghi e villaggi ne furono sommamente danneggiati nelle persone, nelle case e nelle campagne. Il Doglioni discorre a dilungo di questa inondazione del Tanaro, ma parve al celebre annalista Muratori, che la descrizione fattane da quello storico non sia priva di esagerazione” (Casalis G., *Dizionario Geografico degli Stati Sardi*, vol. IV, 1837).

**1744, 4 ottobre**

Vi fu una gravissima piena del T. Cevetta (tesi di laurea di Comino G., 1956, ined.). “Il torrente danneggiò le mura di cinta della città nella zona del Borgo Sottano, alcune case nel Borgo della Luna, provocando la morte di 12 persone e di molti capi di bestiame. Nei pressi del ponte di S. Giovanni (Borgo della Luna) in tale occasione vennero alla luce i resti di due muri vicini, che avrebbero contenuto, in tempi antichissimi, le acque del Cevetta ridotte ad un semplice canale” (Pro Loco Ceva, “*Conoscere Ceva*”, 1995).

**1796, 19 aprile**

Piena del Tanaro, che allagò tutta la pianura del Broglio e si portò via le forche con ancora gli impiccati appesi, innalzate dai Francesi di Napoleone Bonaparte (Pro Loco Ceva, “*Conoscere Ceva*”, 1995).

**1827**

Piena del Cevetta con danni (Pro Loco Ceva, “*Conoscere Ceva*”, 1995).

**1829, 11 settembre**

“...piena del Cevetta causò vari guasti nell’interno di Ceva. Case pericolanti. Il motivo è dovuto all’irregolare andamento del torrente. Le varie opere eseguite dai confrontanti, senza osservare le leggi vigenti, ne aumentano la tortuosità” (Archivio di Stato di Torino, Sezione Prima, Materie economiche, Strade e ponti, mazzo n. 11, 8 novembre 1829).

**1839, 15 ottobre**

Ingrossato dalle acque degli affluenti Salizzola, Recurezzo e Bovina, il Cevetta allagò la contrada Sparezza (ora via

Roma) ed il Borgo inferiore arrecando gravi danni (Archivio comunale).

**1843, 3 novembre**

Grave inondazione del Tanaro (tesi di laurea di Comino G., 1956, ined.). Le acque del Tanaro sormontarono per un metro il ponte della Cattalana invadendo la strada principale (tesi di laurea di Galvagno C.M., 1950, ined.).

**1885, 17 ottobre e 21 novembre**

“Il Tanaro per ben due volte asporta la palancola che collega il Brolio con il Borgo della Torretta” (Giornale *Falconiere*, n. 16 e n. 40 del 1885).

**1886, 10-11 novembre**

“... la notte dal 10 all’11 novembre il Tanaro, cresciuto a dismisura per le prolungate piogge, straripò improvvisamente in modo straordinario, con impeto subitaneo e rovinoso, le acque investirono tutta la Piazza d’Armi, l’Asilo, il Quartiere Alpino, il caffè del Broglio (figura 116), il filatoio Bianchi, il molino Barelli e tutte le adiacenti campagne, svellendo alberi, trasportando ponti, rompendo muri, rovesciando porte e seminando ovunque lo spavento, la sterilità e il disordine. Le acque, erompendo con straordinario impeto contro il muro di cinta dell’Asilo infantile, lo atterrarono e tutto immersero il fabbricato, fino all’altezza di m 1,10-1,50 con grave pericolo di vita per le suore ed altre persone che ivi si trovavano. Lo stesso è a dire delle case fronteggianti della parte più bassa del Borgo Bertieri già Torretta, in cui trovansi donne e bambini. Appena avuto sentore del disastro, molti cittadini, i Reali Carabinieri e le autorità furono sul posto, e tutti stavano in forse sul modo di arrecare soccorso alle persone ivi alloggiate, da tutte le parti circondate dalle acque, specialmente

che le difficoltà si accrescevano per la loro torbidezza, per i materiali che seco trasportavano, pel furore con cui erompevano, per l’oscurità della notte, e per la pioggia commista a neve che insistente cadeva. Ma il Tenente dei Reali Carabinieri, il Maresciallo, il vice-brigadiere, ed alcuni cittadini, nulla badando al pericolo a cui s’esponevano, coraggiosi affrontarono l’imperversare delle acque e diedero tosto opera a salvare le persone che in mezzo allo spavento correvano grave pericolo, invocando soccorso.

Infatti il Tenente dei Reali Carabinieri, formata una zattera con due tinocce legate insieme e aiutato da due cittadini... si diresse verso una casa e giunti a stento alla porta di casa, fecero scendere in quell’improvvisata barchetta una donna con il figlio e aiutato dai rimasti sulla riva a distanza di metri 50 circa che traevano a se la fune, a cui si era raccomandata la zattera, poté in mezzo alla commozione generale trarre a salvamento quelle due persone.

Contemporaneamente il maresciallo salito sopra un cavallo attaccato ad un carro e su questo il vice brigadiere coraggiosamente si diresse verso l’asilo, attraversando la piazza ridotta ad un lago per la lunghezza di m 60, e sfidando la corrente, che tra la porta dell’asilo e quella della casa Bilò ivi si era formata, trasportando in salvo una donna col figlio, mentre due suore erano già state qualche minuto prima salvate da due coraggiosi cittadini, i quali con coraggio veramente straordinario si gettarono nelle onde, pervennero all’asilo e caricarono sulle spalle le monache, traversando due volte la corrente per una distanza di m 60...

Nelle stesse circostanze di tempo, di ora e di luogo il proprietario del Caffè del Broglio inondato, dopo aver fatta porre in salvo la propria famiglia, trasse



Figura 116. Ceva: atrio dell’Istituto Baruffi. Lapide commemorativa dell’inondazione del Tanaro del 10 novembre 1886: la linea è posta a 37 cm da terra (foto Luino).

seco fuori in spalla una bambina abitante nella stessa sua casa... Gli abitanti della bassa del Borgo Bertieri, prevedendo in quella sera qualche straripamento per parte del Tanaro, si misero in salvo prima della verificatasi inondazione, tantoché non si ebbe a deplorare nessuna vittima, come pure mercé la sorveglianza prestata dai militari suddetti durante la notte nulla venne a mancare dalle case abbandonate... Il furore dell'inondazione non cessò d'essere pericolosissima sino alle ore 2:30...

La Giunta Municipale è quindi ben lieta di proporre al Regio Governo i tre militari per la medaglia d'argento al valor civile... I danni furono valutati in £. 62.500 (Archivio Comunale, Ordinati dell'11 novembre, n. 104 e del 19 novembre 1886).

### 1890, 18 maggio

“Durante la sfuriata il Tanaro travolse e portò a salvamento tra le piante della Villa Siccardi la palancola del Broglio che porta alla Torretta” (testimonianza residente, Martini, ined., archivio di Ceva).

### 1901, 4 ottobre

Grave inondazione del T. Cevetta che “allagò in Borgo Doria il piano terreno di alcune case, asportando la diga del canale che immetteva l'acqua nel molino del Sig. Barelli. Le acque irrupero in Via Umberto, giunsero in Via Barberis e in Via Bocca (nds. oggi Via Roma). Le acque strariparono presso il ponte S. Francesco e formando un vero corso d'acqua, inondarono tutto il Borgo Moretti (Borgo Sottano). A confronto di questa alluvione del Cevetta si ricordano solo quelle del 1857 e del 1876” (Giornale *Falconiere*, n. 41, 6 ottobre 1901).

### 1906, 1 novembre

Piena con danni contemporanea di Tanaro e Cevetta (tesi di laurea di Comino G., 1956, ined.).

### 1907, 28 settembre

“Inondazioni in quel di Ceva, in generale nell'alta valle del Tanaro con rotture di argini, strade e ponti” (riassunto dei dati dell'Osservatorio Meteorologico dal 1877 al 1926, “*Sul clima di Cuneo*”, 1928).

### 1907, 16 ottobre

Danni al ponte della Madonna di Campagna sul Cevetta in Reg. Borio, alla Str. della Braia e in molti altri luoghi del territorio comunale per un totale di £. 7.639 (Archivio Comunale, 19 giugno 1908). In Alta Valle Tanaro si

ripeté l'alluvione di due settimane prima (riassunto dei dati dell'Osservatorio Meteorologico dal 1877 al 1926, “*Sul clima di Cuneo*”, 1928).

### 1914, 9 settembre

Nubifragio in valle Tanaro. Alluvione in Ceva (tesi di laurea di Galvagno C.M., 1950, ined.).

### 1914, 29 ottobre

“Delle due alluvioni avvenute in seguito ai nubifragi del 9 settembre e 29 ottobre scorsi che causarono l'ingrossamento del Fiume Tanaro si verificarono danni rilevanti all'acquedotto, al ponte Madonna di Campagna sul Cevetta, alla strada Comunale dei Poggi)... per un ammontare di lire 2.850 per i lavori di cui necessita d'urgenza provvedere...” (Archivio Comunale, 10 marzo 1915). “Piena contemporanea di Tanaro e Cevetta” (tesi di laurea di Comino G., 1956, ined.).

### 1917, 1 giugno

Esondazione del T. Cevetta nell'abitato. Il treno Ceva-Ormea non poté attraversare il Tanaro a causa di un ponte pericolante” (Giornale *La Stampa*, 1 giugno 1917).

### 1926, 16 maggio

“I danni alluvionali e la parziale inondazione di Ceva avvenuta il 16 maggio u.s. furono causati dalla piena del Tanaro e del Cevetta... Il Tanaro non cagionò danni sensibili all'abitato, essendosi limitato ad invadere il piazzale del Broglio scavando buche ed asportando terra dai viali che tale località circondano. Più gravi sono stati i danni causati dalla piena del Cevetta, resa più travolgente dal suo confluente Bovina, torrentello che solitamente è quasi privo d'acqua, ma che in quei giorni si era oltremodo gonfiato. Il T. Cevetta che lambisce gli antichi bastioni della città in fregio alla Via Umberto I°, nel tratto in cui questa è priva di fabbricati e solo separata dall'alveo del torrente da un parapetto di quaranta centimetri, lo sfondò e per la breccia aperta invase Via Umberto I° (figura 117), la parte bassa delle vie adiacenti e tutto il Borgo Garibaldi (figura 118) rientrando nell'alveo in prossimità del ponte della Madonna di Campagna, che intanto era stato gravemente danneggiato dalla corrente e dall'urto di galleggianti: alberi e grossi travi trasportati dalla corrente. Trattandosi di un ponte a tre arcate basse e malsicure, le acque non poterono avere pronto libero ed adeguato sfogo e sconvolsero tutta la

soprastruttura del ponte, che ora deve essere riparato, in via provvisoria, per assicurare il passaggio a quanti hanno da accedere alle numerose regioni site sulla sinistra del Cevetta e a valle della stazione ferroviaria, ivi comprese intere borgate dei vicini comuni di Roascio e Castellino...



Figura 117. Ceva: Via Umberto I allagata in una rara cartolina commemorativa dell'epoca.

Lo stesso Cevetta sulla sponda destra corrose il terrapieno fronteggiante il fabbricato del collegio e l'orto della casa rustica di proprietà del comune per una larghezza di circa quattro metri ed asportò quattro ippocastani che vi sorgevano... L'acqua del Cevetta, giunta presso i cosiddetti “Cameroni” dei Siccardi, formò dei gorgi vorticosi prima di trovare il passo e rientrare nell'alveo e riunirsi al resto della corrente e ciò facendo aprì delle larghe e profonde brecce nel suolo stradale, intaccò e distrusse un tratto di fognatura e un tratto di strada per modo che alcune case sono rimaste isolate... Gravi danni si registrarono sempre lungo il T. Cevetta, in strada Leopoldo Marengo, nel tratto fra il torrente e il Civico Collegio. L'acqua depositò sulla piazza del Borgo Garibaldi uno strato di melma e fango alto in media 40 cm e devesi sgombrare una superficie di 9.500 m<sup>2</sup> che interseca la strada nazionale... La strada tendente a Mombasiglio è stata interrotta da una grossa frana nella località C.na Bellino...”. Distrutto il ponte sul T. Bovina in regione Ferrazzi, che rimase isolata; danni all'acquedotto e alla strada consorziale per Roascio e Castellino T., oltre il ponte Madonna di Campagna (Archivio del Corpo Reale del Genio Civile, Ufficio di Cuneo, 22 giugno 1926).



CEVA - Corso Garibaldi (Borgo Sottano).

(Inondazione 16 maggio 1926).

Figura 118. Ceva: cartolina commemorativa dell'inondazione.

#### 1942, 28 ottobre

“Alle 7:25 circa, le acque del T. Cevetta, che scorre ai margini dell'abitato di Ceva, e fra questo e la Stazione ferroviaria, esondavano raggiungendo rapidamente un'altezza di circa 2 metri sul piano dell'omonima traversa della strada statale n. 28 e raggiungendo così l'altezza dei portici delle case prospicienti (il

piano di calpestio è più basso di quello stradale) e allagando tutte le cantine della parte bassa dell'abitato (figura 119). Le acque di piena... (Archivio Ministero LL.PP., Ufficio del Genio Civile di Cuneo, 20 ottobre 1942). “Durante l'alluvione fu fatto saltare il vecchio ponte Cameroni perché, con la sua bassa arcata, formava una diga impedendo il

defluire delle acque” (testimonianza resa da un residente).

#### 1948, 4 e 12 settembre

“Piena del T. Cevetta che asportò una passerella, appena costruita in località Cameroni, di luce insufficiente (altezza limitata)” (Archivio Ministero LL.PP., Direzione Generale Servizi



Figura 119. Corso Garibaldi, nel centro di Ceva, inondato dalle acque del T. Cevetta il 28 ottobre 1942: a) acque in fase di ritiro in quanto, qualche ora prima, avevano raggiunto ben 2 m d'altezza sul piano stradale; b) militari durante il salvataggio di alcuni abitanti.



Figura 120. Ceva, 6 novembre 1994: ponte della SP 225. Le due pile in alveo trattengono molto materiale flottante favorendo il sormonto e la diversione delle acque di piena (foto Luino).



Figura 121. Ceva, 6 novembre 1994: sponda sinistra lungo Tanaro (Via Gatti civico n. 6). Curiosi effetti del trascinamento e deposizione di materiale flottante all'interno di un cortile (foto Luino).

Tecnici, Ufficio Tecnico, Roma, 6 maggio 1949).

### 1962, 8 novembre

Piena del Tanaro. Allagate Piazza d'Armi e la Caserma Galliano (30 cm) causa rigurgito, e la zona depressa del rione Cameroni. Vi furono momenti di panico (Archivio Ministero LL.PP., Ufficio del Genio Civile di Cuneo, aprile 1964).

### 1994, 5 novembre

Può essere considerata, sia per l'estensione delle acque, sia per l'altezza raggiunta sul piano campagna, la più

grave inondazione della storia di Ceva. La portata del picco del Tanaro fu valutata in circa  $1.300 \text{ m}^3/\text{s}$ , con una portata unitaria di  $2,8 \text{ m}^3/\text{s km}^2$ . Le acque del Tanaro si espansero su una vasta area, raggiungendo nel paese il più alto livello mai ricordato. La portata del Cevetta fu di circa  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , valore probabilmente già registrato nell'evento del 1942.

Il primo picco di questo torrente si verificò intorno alle 10 del mattino del 5 novembre, mentre era in salita il livello del Tanaro. Alle ore 18:00 avvenne il primo picco di piena del Tanaro, seguito da almeno altre quattro onde di piena, fino alle ore 22:00. Nel centro di

Ceva erano presenti cinque ponti: due sul Tanaro e tre sul Cevetta. Quattro di essi si rivelarono insufficienti al deflusso. Il ponte che attraversava il Tanaro lungo la Strada Provinciale 225 ebbe un ruolo determinante nell'alluvione della zona meridionale della cittadina. Alberi sradicati addossati alle sue due pile bloccarono il deflusso naturale (figura 120), provocando il sormonto della struttura e il suo aggiramento. Ciò determinò la diversione di un'enorme quantità di acqua e il conseguente allagamento degli edifici situati in prossimità a valle del ponte (figura 121) fino a oltre 4 m di altezza in destra idrografica. I danni

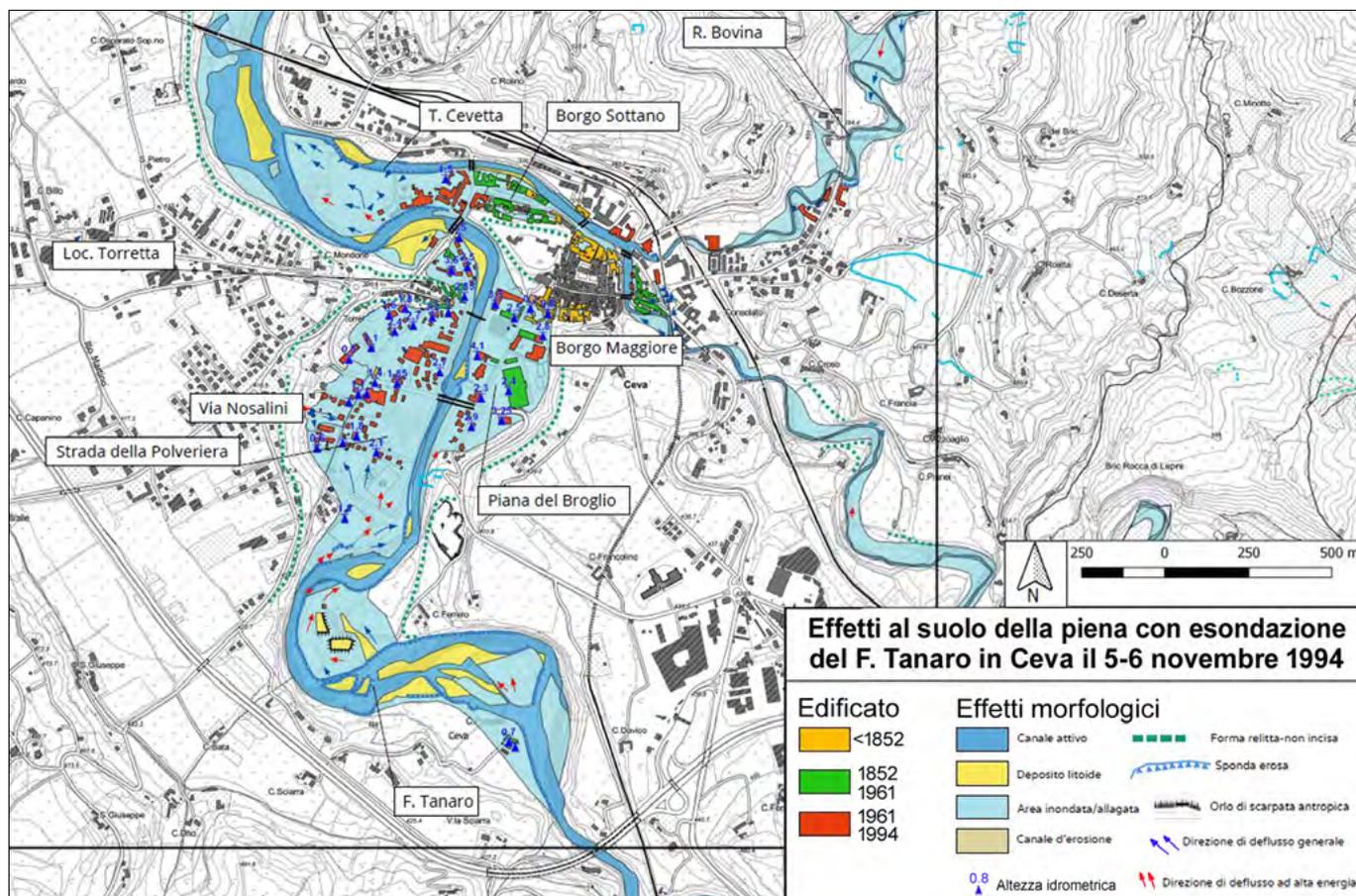


Figura 122. Ceva: analisi dell'edificato e degli effetti al suolo lungo l'alveo del Fiume Tanaro avvenuti durante l'evento del 5-6 novembre 1994. Le acque nella Piana del Broglio superarono 4 m sul piano calpestabile. I diversi colori degli edifici alluvionati indicano il loro periodo di costruzione dedotto dalle cartografie (elaborazione grafica a cura di Emanuele Pasquale).



Figura 123. Ceva, pomeriggio del 24 novembre 2016. Collaggio di 4 frame tratto da un filmato. Il Tanaro in piena inondò ampiamente la sponda destra coinvolgendo le scuole, la caserma dei carabinieri, il parcheggio di Porta Tanaro e diverse altre infrastrutture.

furono elevatissimi: coinvolte circa 500 case, 30 delle quali in parte distrutte, 4 industrie, 3 scuole; i campi sportivi furono totalmente allagati e la passerella in acciaio spazzata via (figura 122). Complessivamente i danni furono stimati in circa 43 milioni di euro, di cui 13 per abitazioni private, 18 per attività commerciali e 12 per strutture pubbliche (sopralluogo CNR IRPI Torino).

### 2016, 24-25 novembre

“A Ceva la piena del Tanaro ha coinvolto prevalentemente la zona della caserma Galliano e, più a valle, l’area immediatamente a monte della confluenza con il T. Cevetta, entrambe ubicate in sponda destra. Le condizioni dell’alveo, molto diverse rispetto all’evento di novembre 1994 in particolare per quanto riguarda le luci dei ponti, hanno influen-

ti positivamente sull’impatto della piena in città, con livelli idrici e danni più contenuti (figura 123).

Nella zona degli impianti sportivi a causa di tracimazioni puntuali e sifonamenti dell’argine, l’acqua ha raggiunto i 30 cm, interessando solo marginalmente il vicino nucleo abitato posto in sponda sinistra.

A monte del ponte della circvallazione, in sponda destra, la piena ha danneggiato la porzione superiore dell’argine in materiali sciolti di riporto; a valle dello stesso ponte l’acqua trascinata ha causato l’allagamento del tratto compreso tra il cinema, la caserma e le scuole, con livelli dell’acqua compresi tra 30-40 cm e 1 m, a differenza del 1994 quando erano stati superati 2.5 m di altezza. In sponda sinistra, gli edifici della località Torretta, pesantemente coinvol-

ti nel 1994, in questo caso non sono stati interessati dalla piena.

Immediatamente a monte del ponte della SS 28, detto della “Catalana”, in sponda sinistra l’acqua ha raggiunto e in alcuni casi superato il metro di altezza, mantenendosi comunque al di sotto del livello raggiunto nel ’94, superiore ai 3 m. Subito a valle del ponte, in sponda destra, la piena del Tanaro ha danneggiato le difese spondali allagando gli edifici presenti (figura 124). A differenza del 1994 l’allagamento di questo settore è stato provocato pressoché esclusivamente dalle acque del Fiume Tanaro, con contributo del T. Cevetta solo per rigurgito delle acque, il cui deflusso alla confluenza era ostacolato dalla piena del Tanaro” (Arpa Piemonte “Eventi alluvionali in Piemonte - Processi di instabilità idrogeologica ed effetti associati”, 2017).

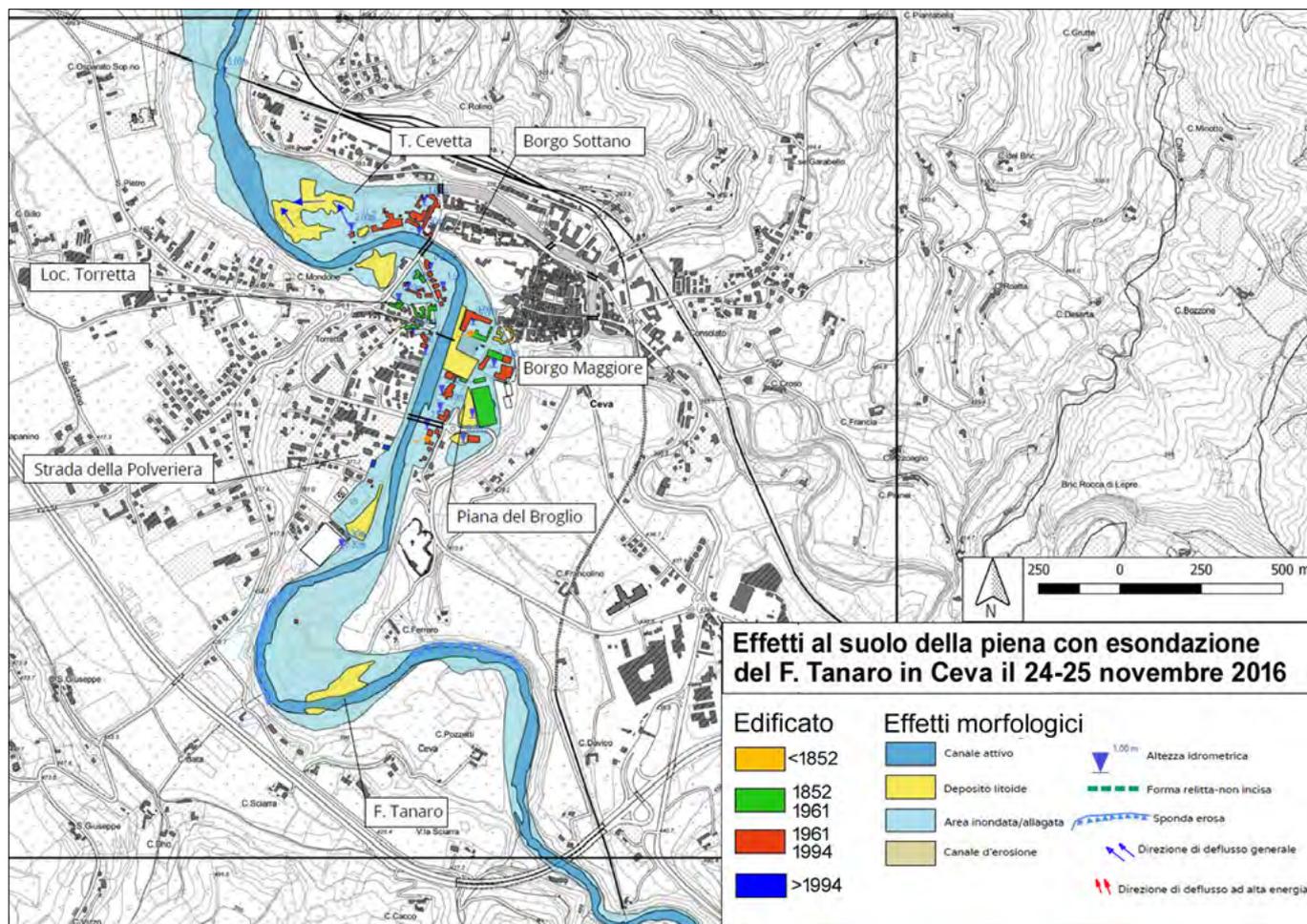


Figura 124. Ceva: analisi dell’edificato e degli effetti al suolo lungo l’alveo del Fiume Tanaro avvenuti durante l’evento del 24-25 novembre 2016. I diversi colori degli edifici alluvionati indicano il loro periodo di costruzione dedotto dalle cartografie (elaborazione grafica a cura di Emanuele Pasquale).

### 3.6.3 GARESSIO: LA CRESCITA URBANISTICA E IL RISCHIO IDRAULICO

(A CURA DI LUINO F.)

L'abitato di Garessio è ubicato nel settore montano dell'Alta Val Tanaro. Il territorio comunale è composto principalmente dal capoluogo, formato dal Borgo Maggiore, Borgo Poggiolo, Borgo Ponte e Borgata Valsorda.

#### Sviluppo urbano ed inondazioni dal XIX secolo

Nella "Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma" del 1818-19 (figura 125) vediamo il Comune suddiviso in 4 borghate, la maggiore delle quali era il Borgo Maggiore costituito da due nuclei: uno accresciutosi nella valle del Rio di Rocca Bianca, lungo la strada che conduce ad Albenga (l'attuale SP582) e l'altro leggermente ad Est. Borgo Ponte era già molto ben sviluppato a cavallo del Tanaro, con due nuclei uniti da un ponte rico-

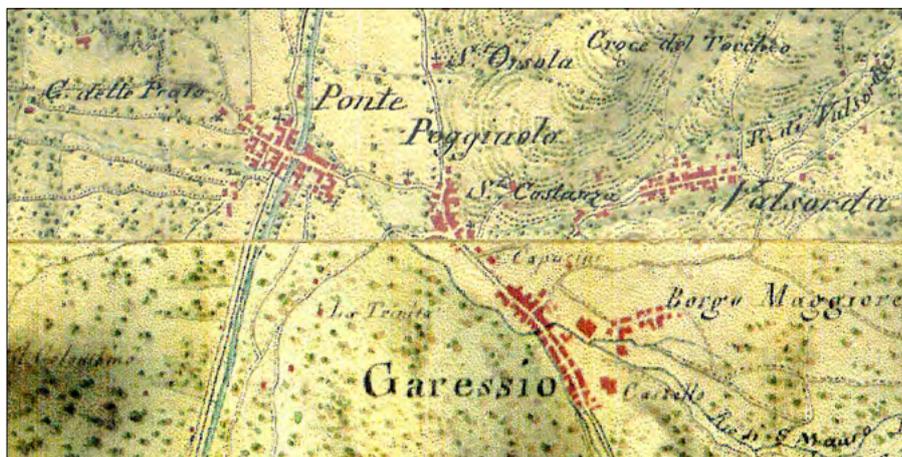


Figura 125. "Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma" (1818-19), a colori, alla scala 1:50.000. Garessio appare suddivisa in 4 nuclei principali.

struito dopo l'alluvione del luglio 1798. L'area urbanizzata era di 5,77 ettari.

La crescita urbanistica avvenne gradualmente con un impulso particolare fra la seconda metà dell'800 e i primi decenni del secolo scorso: ciò si nota analizzando la carta dell'IGM del 1933 (figura 126). L'abitato iniziò ad occu-

pare nuove aree "libere": la zona lungo la strada statale e più a Nord, un'area prossima all'alveo del Tanaro, con gli impianti della ditta chimica Lepetit (ora Huvepharma), che si trasferì da Susa a Garessio nel 1898. Qualche anno prima (1893) era stata anche ultimata la linea ferroviaria Ceva-Ormea, di fondamen-

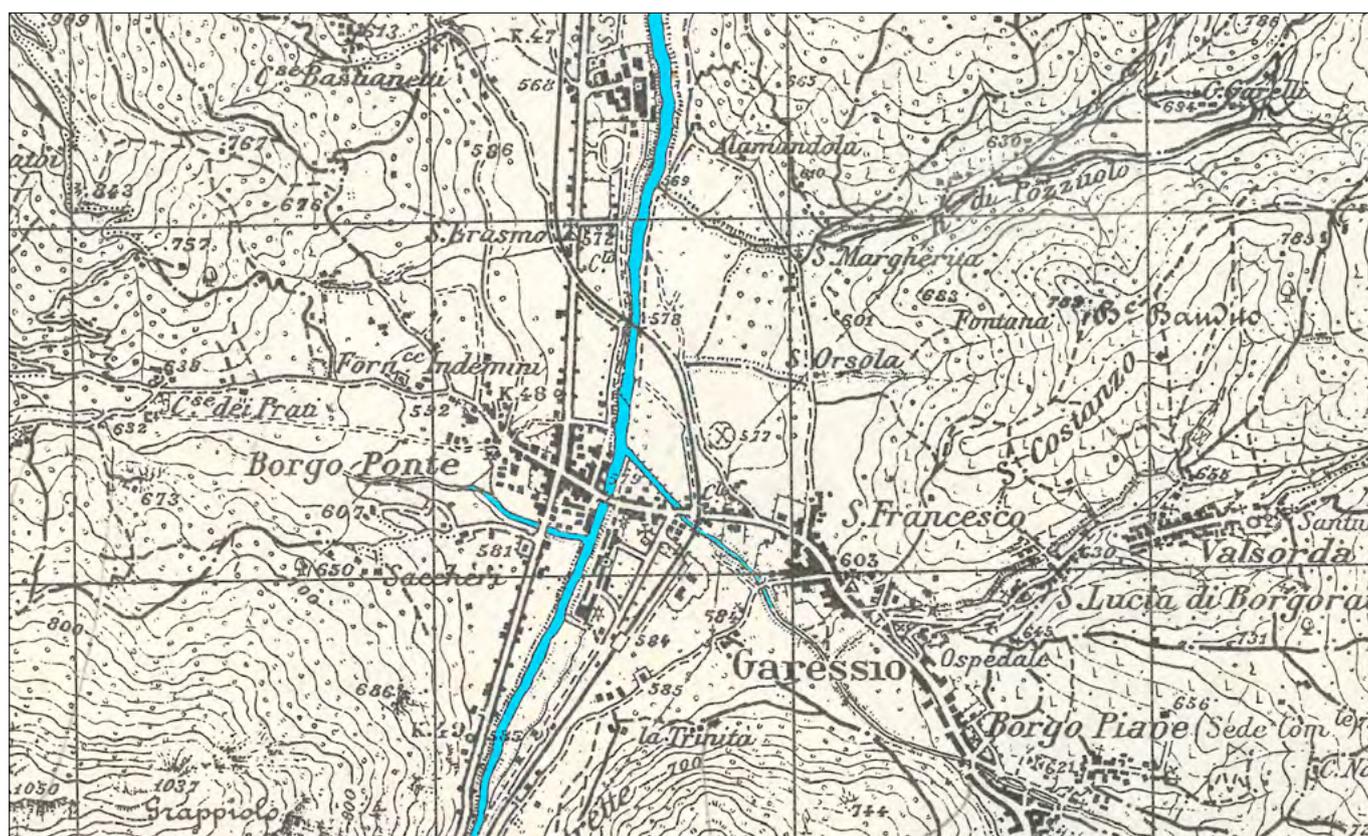


Figura 126. Garessio: carta dell'IGM del 1933. L'abitato (Borgo Ponte) si è ampliato soprattutto in sponda sinistra lungo la strada statale.

**Tabella 9. Evoluzione urbanistica di Garessio dedotta da carte storiche.**

Anno	Area urbanizzata (ha)	Incremento (ha)	Periodo in anni intercorsi	Incremento annuo (ha/anni)
Prima del 1819	5,77			
1933	7,41	1,64	114	0,014
1980	22,18	14,77	47	0,314
1994	28,06	5,88	14	0,42
2016	33,75	5,69	22	0,259

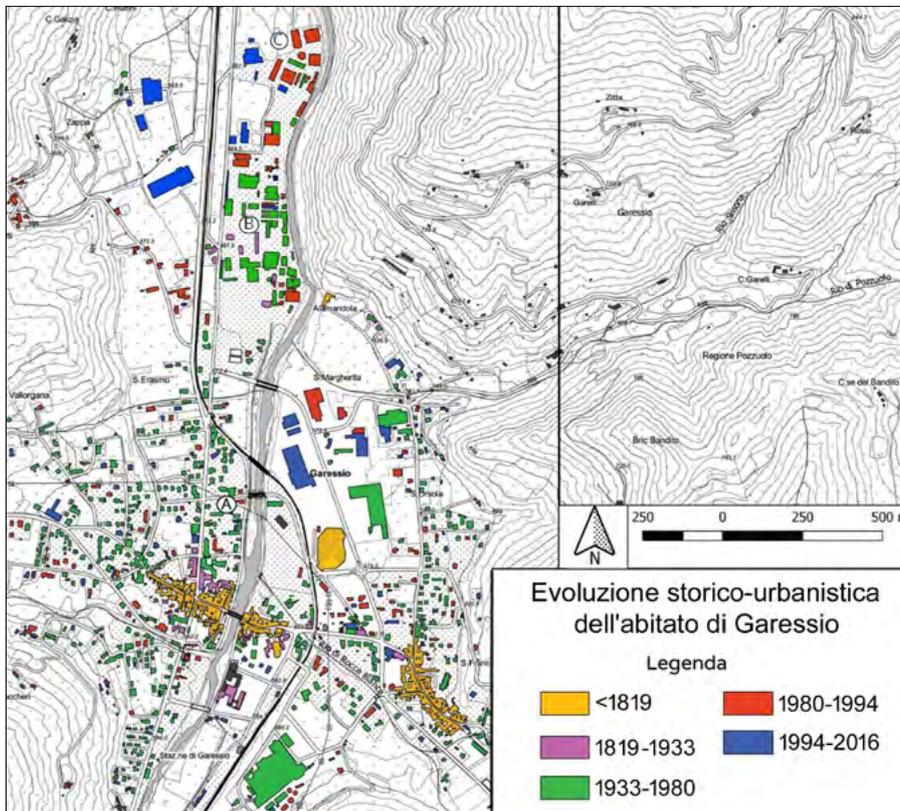


Figura 127. Ricostruzione storico-urbanistica di Garesio tratta da cinque differenti cartografie, dal 1819 al 2016 (elaborazione grafica a cura di Emanuele Pasquale).

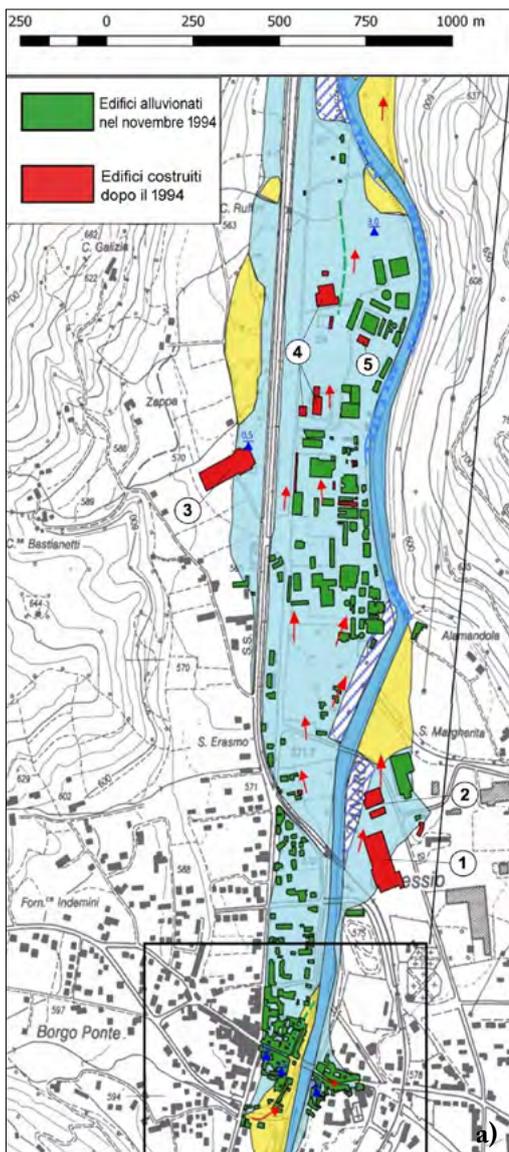
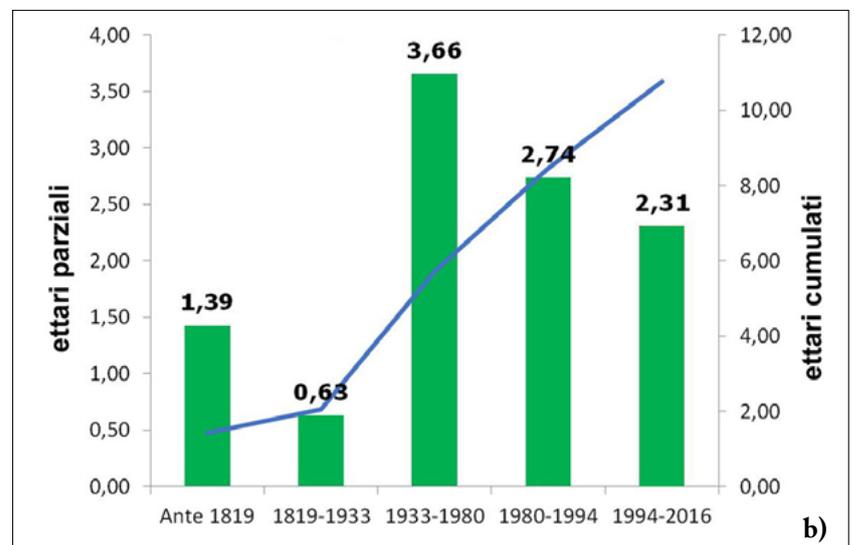


Figura 128. Garesio: a) Cartografia relativa ad una ipotetica inondazione attuale avente le stesse caratteristiche di ampiezza del novembre 1994. Gli edifici colorati in rosso sono quelli edificati dopo il 1994: si tratta della Norpack Srl (1), G.A.M.M. Centro revisioni auto-moto (2), Delizie Bakery Srl (3), altri 4 capannoni (4), un impianto industriale di Huvepharma (5). b) Grafico delle aree inondabili se si ripresentasse un evento come quello del novembre 1994 e loro periodo di edificazione. Come si può notare il trend evolutivo è in continua ascesa (elaborazione grafica a cura di Emanuele Pasquale).



tale importanza per le comunicazioni e il commercio della Valle Tanaro.

Nel periodo successivo alla cartografia dell'IGM, e in particolare dall'inizio degli anni '50, avvenne il più intenso boom edilizio: infatti, nel periodo 1933-1980 la superficie edificata si triplicò. Grazie ad una forte espansione dell'edilizia residenziale ed industriale, in particolare sull'ampio fondovalle in sponda sinistra Tanaro, l'area edificata crebbe al ritmo di 0,31 ha/anno. Le due zone, in cui avvenne questa espansione, furono la zona compresa fra il vecchio centro storico e il tracciato obliquo della ferrovia (zona A in figura 127) e più a Nord nell'area comunemente denominata "zona Lepetit" (zona B sempre in figura 127). Nel successivo periodo esaminato (1980-1994) l'espansione urbana continuò con un trend addirittura superiore, pari a 0,42 ha/anno. Tale espansione riguardò quasi esclusivamente gli impianti della Lepetit in una fascia prossima all'alveo del Tanaro (zona C in figura 127). I dati generali della crescita dell'abitato di Garesio, relativi al periodo analizzato sono riportati in tabella 9, mentre nella figura 128 è mostrata la ricostruzione storico-urbanistica dell'abitato.

Nonostante il grande evento alluvionale del novembre 1994, che potremmo definire il "Big One" per l'abitato, negli anni successivi l'edificazione in Garesio è continuata (5,69 ettari), anche nelle aree che erano state invase dalle acque. Ci si è posti quindi la domanda: con l'attuale situazione urbanistica, se avvenisse nuovamente un'inondazione come quella del 1994, quanta superficie urbanizzata sarebbe coinvolta e a quale periodo storico-urbanistico apparterebbe? La risposta la si ha dalla cartografia di figura 128a e dal relativo grafico di figura 128b che mette in luce come

l'area edificata fra il 1933-1980 risulterebbe quella più coinvolta (come già fu nel 1994) con 3,66 ettari, anche se quella con il tasso di accrescimento maggiore sarebbe quella del periodo 1980-1994 avendo avuto un incremento annuo di 0,19 ettari alluvionati (2,74ha/14 anni). Ma stupiscono maggiormente i 2,31 ettari edificati nel periodo 1994-2016 proprio in quella ampia fascia inondata nel 1994: si tratta di ampi capannoni industriali, evidenziati dal colore rosso in figura 128a.

### 3.6.4 CEVA: LA CRESCITA URBANISTICA E IL RISCHIO IDRAULICO (A CURA DI LUINO F.)

La città di Ceva, ubicata a cavallo del Fiume Tanaro, ha subito molte inondazioni in passato. Una ricostruzione storica dello sviluppo urbano degli ultimi 150 anni dimostra come la cittadina, anno dopo anno, si sia ampliata occupando le zone di naturale espansione delle acque, non considerando in maniera adeguata il rischio idraulico, nonostante le ripetute "lezioni" che Tanaro e Cevetta le impartivano frequentemente.

Gli ultimi tre eventi, molto ben impressi nella mente dei cevani, sono quelli avvenuti il 5-6 novembre 1994 (la più grave), il 24-25 novembre 2016 e il 2-3 ottobre 2020. Tali esondazioni hanno provocato inevitabilmente danni di gran lunga maggiori rispetto alle precedenti inondazioni.

### Sviluppo urbano ed inondazioni dal XIX secolo

Nella "Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma" del 1818-19 (figura 129) vediamo un borgo cresciuto intorno al castello e alla cattedrale (che si trovano circa 30 m più in alto rispetto al territorio circostante), tra gli alvei del torrente Cevetta e del Fiume Tanaro. Le due sponde sono collegate dal ponte della Cattalana (a), già allora formato dalle campate come oggi. Nella zona a Sud dell'abitato si intravedono solamente cinque edifici (Filatore e Mezagno) in sinistra Tanaro.

Nel 1834, gli abitanti del borgo della Torretta furono autorizzati dal Comune alla costruzione di una passerella in legno sul Tanaro, che fosse però esente da pedaggio, in modo da consentire l'attraversamento del fiume nelle adiacenze del borgo medesimo che fin dal 1331 era stato possibile solo con l'uso di piccole imbarcazioni, quando l'antico ponte venne distrutto da un'alluvione.

Nel 1874 fu completato il tratto Bra-Ceva della linea ferroviaria che metteva



Figura 129. "Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma" (1818-19), alla scala 1:50.000. Il vecchio nucleo è chiaramente visibile, "pizzicato" fra gli alvei del Tanaro (a sinistra) e del Cevetta (a destra). La zona a Sud era costituita da un vasto prato pascolo con un canale di derivazione in sinistra per l'irrigazione dei campi; nella piana vi erano alcune cascate.

in collegamento Torino con Savona. Il 26 settembre si effettuò il viaggio inaugurale e la sosta del convoglio alla stazione di Ceva, appena costruita: l'evento fu festeggiato da un'immensa folla. Tra il 1885 e il 1893 venne prolungata la linea ferroviaria verso Ormea. Nel 1879 si iniziarono i lavori di costruzione della Caserma militare in località Brolio (oggi più comunemente Broglio). Il 21 marzo 1881, si inaugurò la posa delle fondamenta del nuovo fabbricato dell'Asilo infantile in un'area pianeggiante del Broglio, in destra Tanaro. Nel 1892 venne costruita una palancola in ferro, quella che in breve sarebbe diventata per tutti la famosa "passerella", dato che quelle in legno che dal borgo della Torretta consentivano l'attraversamento del Tanaro, venivano sistematicamente distrutte od addirittura asportate durante le piene del fiume.

La cartografia IGM del 1902 (figura 130) mostra una lieve crescita della cittadina. Si nota la presenza della nuova ferrovia con la stazione ferroviaria. Vi erano quattro ponti stradali/pedonali (a-b-c-d) e due ferroviari erano stati realizzati sul T. Cevetta, intorno al quale scorreva la vita di Ceva. Vi era una nuova passerella in ferro sul Tanaro che univa i quartieri Torretta e Broglio (realizzata verso il 1892 in quanto quelle in legno venivano sistematicamente asportate).

Nel quartiere Broglio sorgeva la famosa caserma Galliano (e), ultimata nel 1887. Erano nate diverse nuove strade: una in particolare partiva dal quartiere Broglio verso Sud, parallela al corso del Tanaro, attraversando l'ampia piana alluvionale in destra. Per il resto il nucleo antico di Ceva appare sostanzialmente molto simile a quello di 50 anni prima. In questo periodo era avvenuta una grave alluvione, quella del novembre 1886: il Tanaro aveva inondato Piazza d'Armi, la caserma, l'asilo, il cotonificio, il mulino, sradicando molti alberi, abbattendo muri. Nella scuola materna fu misurata un'altezza di 1,10-1,50 m. Nell'ottobre 1901 fu la volta del T. Cevetta che invase parte del nucleo storico provocando gravi danni.

La cartografia IGM del 1930 (figura 131) mostra un notevole ampliamento della cittadina: in soli 28 anni l'area urbanizzata si raddoppia. Erano sorti nuovi edifici in sponda destra del Cevetta (a), così come nella periferia del centro storico (b); nuovi edifici in sinistra del Tanaro, nel quartiere Torretta (c), e in destra nel quartiere Broglio (d). A Sud, nell'ampia piana alluvionale, era sorto un grande capannone (1908), un impianto industriale per la lavorazione del cotone (e). In questa situazione urbanistica, quattro anni prima, nel maggio 1926, Ceva aveva subito una contem-

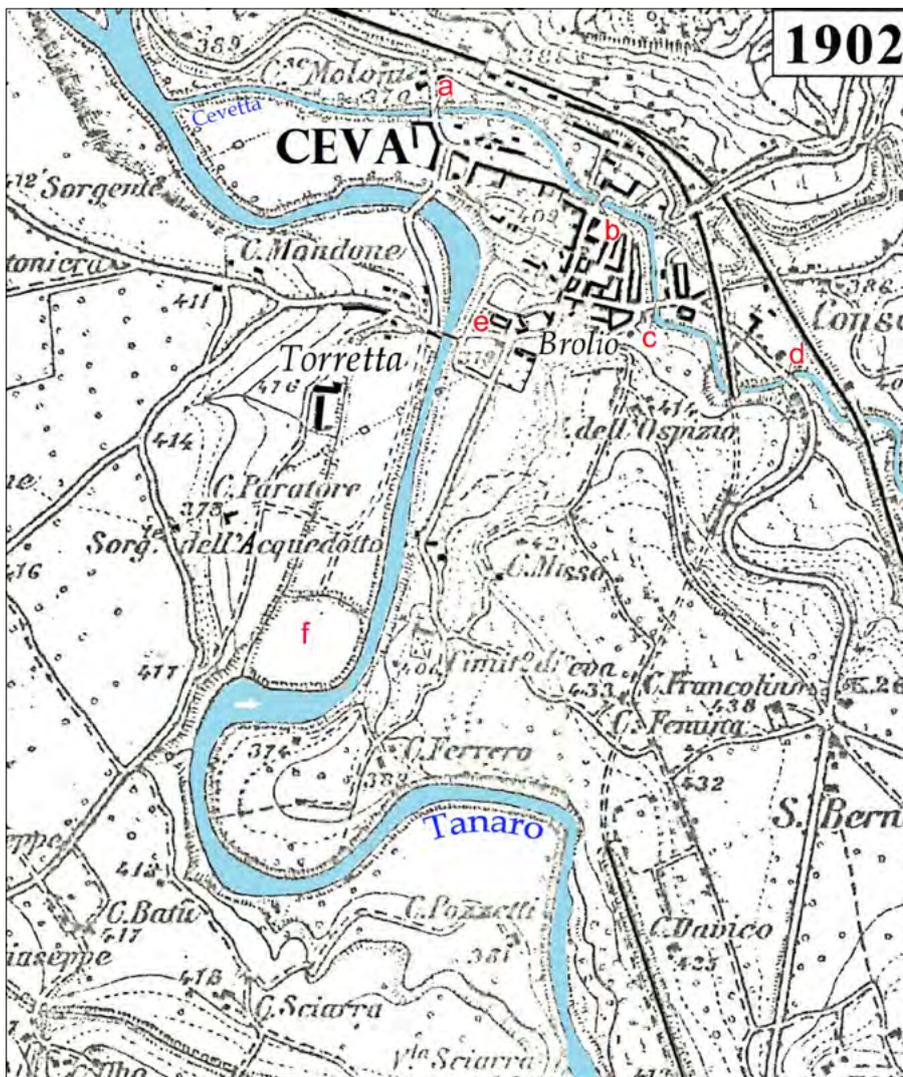


Figura 130. Carta IGM, prima levata, del 1902 (modificata) con le isopse. La caratteristica ansa del Tanaro, a Sud dell'abitato, appare già molto ben definita: in sinistra sembrerebbe esservi un laghetto (f), prossimo all'ansa, sorto in una zona morfologicamente depressa.

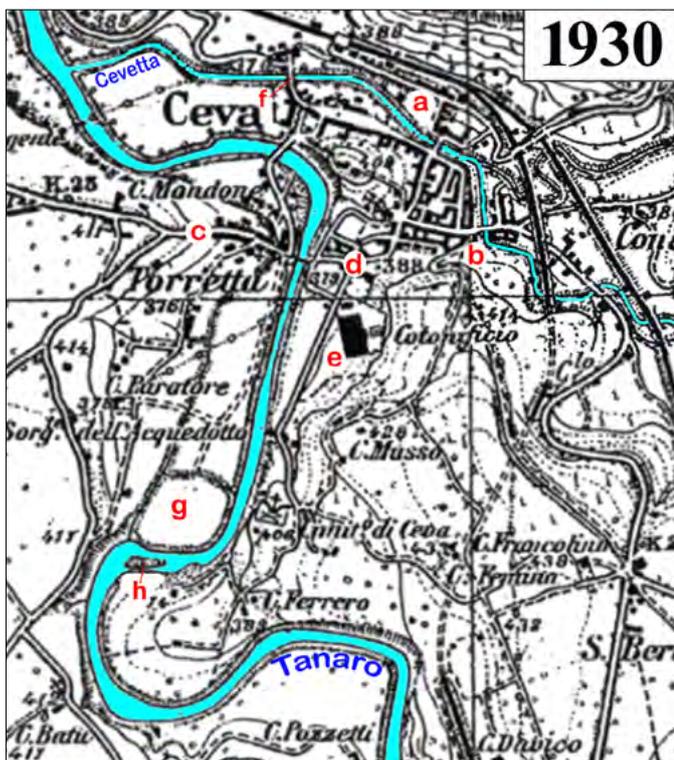


Figura 131. Terza edizione della Carta IGM del 1930 (modificata). L'accrescimento di Ceva è ben evidente: un grande cotonificio (e) compare in destra Tanaro. Si nota una piccola isola nell'alveo del Tanaro (h). Il laghetto (g) prossimo all'ansa esisteva ancora.

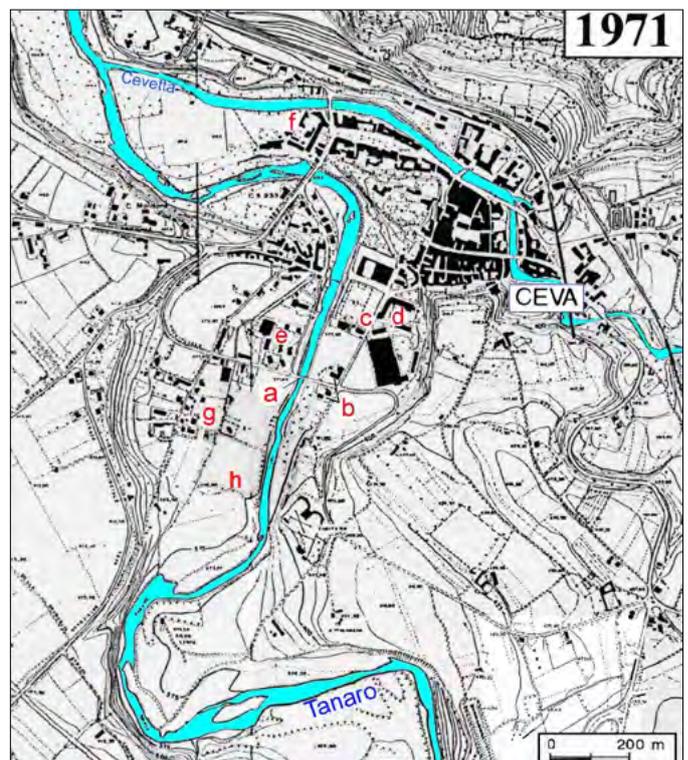


Figura 132. Ceva, in una bella cartolina del 1957, fotografata dalla roccia che la sovrasta a Nord. L'alveo del Tanaro (1) e del Cevetta (2) sono ben visibili. Con il tratto giallo e delimitata l'ampia piana alluvionale del Tanaro che in tale anno era occupata solamente da due edifici in sinistra (a, b) e dal cotonificio (c) in destra idrografica.

poranea inondazione del Tanaro e del Cevetta (soprattutto). Il Tanaro allagò la piazza della caserma, mentre il Cevetta abbatté un parapetto e invase le strade lungo l'alveo, danneggiando un ponte e molte case.

Qualche anno dopo, in pieno conflitto, il 28 ottobre 1942, il T. Cevetta allagò in breve tempo le aree urbanizzate poste lungo l'alveo del fiume, raggiungendo i 2 m di altezza sul piano calpestabile. Il ponte Cameroni (f) fu minato e fatto saltare per consentire un veloce deflusso delle acque.

La carta successiva è quella edita dalla ditta Carra nel 1971 (figura 132) che mostra una cittadina cresciuta sensibilmente, sicuramente dalla metà degli anni '50, portando l'area urbanizzata da 6,83 ha a 12,44 ha (+82,1%) in soli 41 anni, nonostante la seconda guerra mondiale. Le alluvioni precedenti e quella grave del novembre 1962, non allarmarono più di tanto i cevani che edificarono maggiormente proprio lungo i due alvei, ma in particolar modo nell'ampia piana del Tanaro. Nella parte meridionale è possibile notare un nuovo ponte (a) della strada provinciale 225, realizzato nei primi anni '60. Sulla sponda destra a cavallo della SP erano stati costruiti due edifici e un oratorio (b), un campo da calcio (c), una scuola (d), mentre sulla sinistra erano sorte diverse abitazioni e aziende (e,g). Sulla sponda sinistra del Cevetta, in particolare a valle del ponte



Figura 133. Ceva, Istituto Baruffi. Nell'atrio della scuola la tacca di piena del 1994 (2,61 m) è stata posizionata sulla stessa parete ove era stata murata quella del 1886 (37 cm dal pavimento)(foto Luino).

Ricordare un importante evento alluvionale del passato mediante una testimonianza duratura nel tempo è una lodevole iniziativa da parte dell'Istituto, una consuetudine che ormai purtroppo appare sempre meno utilizzata.

dei Cameroni, erano state edificate diverse case (f), sebbene la zona fosse una zona ben nota a rischio di alluvione. In sinistra, a monte del ponte della strada provinciale (a), si notano i primi edifici nell'ampia piana alluvionale (g). A Sud il laghetto presente nella carta del 1930 è scomparso. Questa zona, che i cevani dopo l'evento del novembre 1951 avevano definito ironicamente "il Polesine" (h), era ancora priva di edifici.

Nel periodo 1971-1994 l'espansione urbanistica di Ceva toccò la massima crescita: 6,36 ettari furono anno dopo anno "consumati", con un aumento di 0,27 ettari all'anno. La piana alluvionale

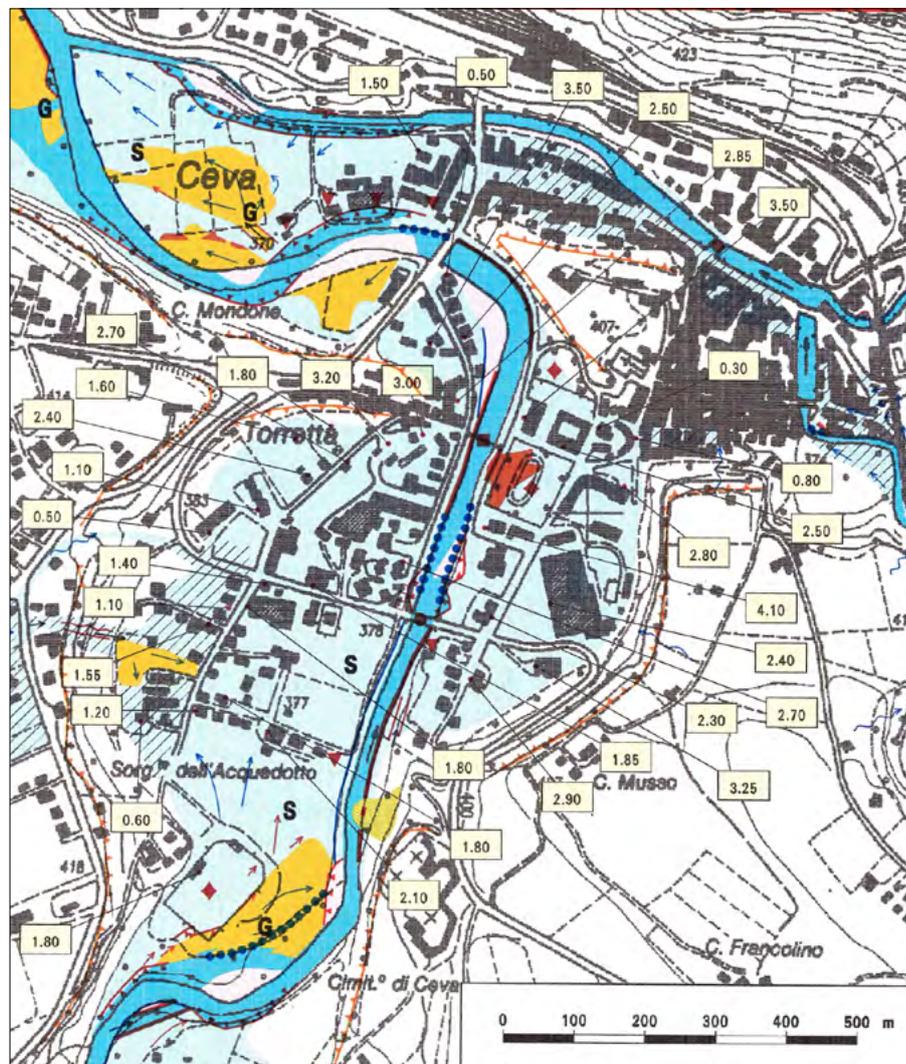


Figura 134. Ceva: cartografia originale del 1995 prodotta dalla Regione Piemonte ove sono specificatamente riportate le altezze raggiunte dalle acque nell'abitato durante l'evento del 5-6 novembre 1994.

in 23 anni fu oggetto in particolare di edificazioni di case unifamiliari/bifamiliari e attività artigianali e commerciali. Purtroppo i numerosi allagamenti del passato avvenuti in concomitanza delle maggiori piene del Tanaro non furono presi in considerazione nella maniera dovuta e le conseguenze furono assai gravi per molti privati, per gli edifici scolastici (figura 133), per diverse attività artigianali quando giunse la piena del 5-6 novembre 1994 (figura 134), già descritta nella cronistoria delle alluvioni di Ceva.

I dati generali della crescita dell'abitato di Ceva, relativi al periodo ana-

lizzato, sono riportati in tabella 10: l'incremento annuo maggiore è avvenuto a partire dal 1971 fino alla grande alluvione del 1994, con una crescita costante annuale pari a 2.700 m<sup>2</sup> (vale a dire un consumo di suolo pari ad un quadrato di 52 m di lato). Una grande parte di questo ampliamento riguardò l'area in sinistra Tanaro, immediatamente a monte del ponte della strada provinciale (aree g-h in figura 132).

Nel 1994 la grande inondazione che colpì l'abitato coinvolse il 51,8% delle aree allora edificate per altezze anche superiori a 3,5 m: gravissimi furono i danni. Ben 9,74 ettari furono inondati

**Tabella 10. Evoluzione urbanistica di Ceva dedotta da carte storiche.**

Anno	Area urbanizzata (ha)	Incremento (ha)	Periodo in anni intercorsi	Incremento annuo (ha/anni)
Prima del 1852	2,77			
1902	3,39	0,62	50	0,01
1930	6,83	3,44	28	0,12
1971	12,44	5,61	41	0,14
1994	18,80	6,36	23	0,27
2020	19,17	0,37	26	0,01



Figura 135. Panoramica aerea della ampia piana alluvionale di Ceva attraversata dall'alveo del Fiume Tanaro, la vera zona critica dell'abitato da un punto di vista idraulico. Le aree delimitate dal tratto bianco sono state edificate dopo il 1971 (cfr. carta di figura 132): si tratta di ville, case a schiera, piccoli condomini, attività artigianali e persino una scuola materna (tetto blu) che sono state pesantemente alluvionate nel 1994 e in misura minore nel 2016 e 2020 (foto Luino).

sui 18,8 ettari dell'intero abitato (figura 135).

I primi anni '70 furono sicuramente gli anni durante i quali le scelte urbanistiche si rivelarono più deleterie per la cittadina (figura 136), nonostante i numerosi documenti testimonianti le alluvioni del passato e la possibilità di verificare la facile inondabilità della zona con banali calcoli idraulici. Dopo il 1994 Ceva si è ampliata leggermente (0,37 ha), ma per fortuna vi è stata una riduzione del carico antropico nella zona alluvionata nel 1994.

#### CONCLUSIONI

Ceva è un classico esempio di città italiana interessata da numerose inondazioni nel corso della sua storia. Nonostante i numerosi gravi eventi alluvionali verificatisi in passato, che avevano provocato danni e vittime, comprovati da documenti e mappe, il paese si è espanso, in particolare dopo la seconda guerra mondiale, proprio nelle zone particolarmente colpite dalle inondazioni pregresse. La zona Sud del vecchio nucleo abitato, attorno al ponte della Strada Provinciale, è caratterizzata

da un'ampia piana alluvionale, dove le acque del Tanaro spagliavano durante le inondazioni. Per questo motivo, dopo la devastante alluvione avvenuta sul delta del Po del novembre 1951, questa zona venne definita proprio "Polesine" dai suoi abitanti. L'area non è stata urbanizzata, ad eccezione di un paio di cascine, fino agli anni Sessanta del secolo scorso. Negli anni successivi iniziò una costante urbanizzazione: furono costruite molte villette, casette bifamiliari, laboratori, un oratorio, negozi e due scuole. Tutti edifici pesantemente colpiti dall'evento del 1994, e in misura inferiore anche nel 2016 e nel 2020. Una corretta pianificazione dell'uso del suolo, finalizzata alla riduzione del rischio idraulico in aree densamente popolate, deve tener conto delle informazioni provenienti dalla ricerca storica, delle evidenze morfologiche e della presenza di nuove strutture ed infrastrutture antropiche, con una valutazione precisa delle loro interazioni con le dinamiche fluviali.

#### 3.6.5. EVENTI STORICI AVVENUTI IN PASSATO NELLE VALLI GESSO E VERMENAGNA DAL 1670 AD OGGI (A CURA DI TURCONI L. E TROPEANO D.)

##### 1674, 1676, ottobre

... in occasione delle corruzioni fatte dalli Torrenti Gesso, e Vermenaia per li grandi dilluvi d'acqua venuti nel sudetto

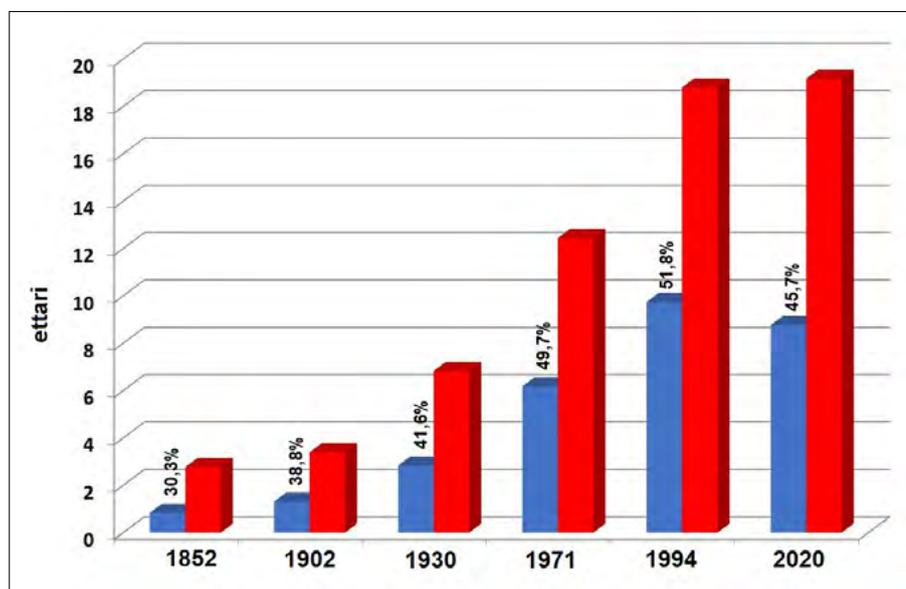


Figura 136. Superficie urbanizzata di Ceva (in rosso) tratta da diverse cartografie storiche. In blu la percentuale coinvolta da un'inondazione ampia come quella del novembre 1994.

luogho, e finaggio li giorni hor scorsi... (1676, 30 ottobre). "Narrano le Comunità di Roccavione, e Robilante che nelle piogge cadute giorni sono, è statto corroso, et annegato molti possessi... et esportato via le strade nel finaggio di Robilant per quale passa la condotta de sali da Limone al Borgo a segno tale, che non puono più li bovani transcorrere eccetto che si faccia una strada nova con li reppari necessarij... se [i Particolari] non venghino gratiati [dalle imposte] sono astretti ad abandonar il detto luogho e proprij figlioli, et andar raminghi per procacciarsi il vitto... nella regg. detta di Braijda, et al principio d'essa... il sudetto torrente [Vermenagna] doppo haver corroso, et esportato il terrenno buono... finalmente ha fatto una grandissima apertura vicino alla strada Reale che va da questo luogho a quello di Limone, e per la quale passano ordinariamente le condotte del sale et con detta apertura il med. torrente s'è fatto a modo di un novo alveo in larghezza di cinque o sei trabuchi et in profondità d'uno c.a e senza un ripparo molto considerabile e dispendioso sarà difficile l'impedire non solo la corrusione, et esportamento de restanti beni al medemo torrente attigui, ma facilmente col transcorrere di pochi anni et nove crescenze di d. torrente ne seguirà la rouina totale delle Case del med. povero luogho di Robilante, mentre si vede l'istesso torrente scender con la med. nova apertura a dritura del med. luogho, havendo incontrata una pendenza, che li somministra facile il corso verso esse case... nella regg. detta della Martinaia nella quale il med. torrente ha continuato il novo alveo principiato nella regg. di Braijda con la apertura, e proffondità sudetta, et entratto nella strada Reale, quella per lo spatio di trabuchi 400 c.a ha totalmente rouinata, et esportata, non vedendosi alcuna apparenza di strada, ma ben si solo aqua, grossi sassi con cavi e proffondità d'altezza considerabile a segno tale che resta impossibile il passarvi non solo con carri... ma ne pure con cavalcature... resta impossibile a rimetter detta strada senza l'assistenza et aiuto con qualche gratia particolare di Maestà Reale massime che non facendosi il ripparo sovra detto ogni minima crescenza è per causare la rouina della med. strada... M. Giovanni Bellingiero Teste per parte della presente Comunità nominato [riferisce] de danni che ha cominciato causare il torrente Vermenaia nell'anno 1674 et continuati da luora in puoi... et massime nell'ultima crescenza seguita in questo mese per due volte... a mio giudicio per

anni 30, 40, 50 non si potranno detti sitti riddur a coltura... [la strada reale] dalla regg. ne detta di Braijda sino a questo luogho, che è di longezza di mezzo miglia c.a che resta in magg. parte distrutta dal detto torrente... Io stimo come si vede, che havendo d. torrente pigliato la strada verso questo luogho sij etiandio per portarsi nelle proprie case, et già tal torrente si portò con tanto impetto nell'ultima crescenza nella regg. detta del Martineglio osia Monati della Chiusa ove si trova un edificio o fabrica assai grande, ove erano li operarij, quali si portarono sopra tal casa, et ivi con grande sclamatione vedevano mettere a basso tal fabrica, ciò havendolo inteso da medemi operarij: et visto indi in occasione di mio passaggio parte di d. torrente attorno detto edificio... et lasciato dal detto torrente li sitti ove erano li detti beni coperti da gran quantità di pietre grosse, e piccole, con giarra d'altezza d'un trabuco, e più". Anche in territorio di Roccavione (Rocaviglione), tra il 27 e il 29 ottobre si procede alla visita dei "danni patiti... puochi giorni sono... s'è transferito in prima... nella Reggione del Murasso, confinante alla Comunità di Boves intermediente il torrente Vermenaia... Più transferti nella regg. detta del Lavazzetto et Arnalda... di là delli detto torrente che comincia dal ponte costruito per andar verso Boves sino al termine divisorio con la Comunità di Robilant... pratti e campi... corrosi et l'altezza delle rippe sono in alcune parti d'un trabucco... et alle dette rippe si vede il fondo di buona, e negra terra, et ove ha asportato si vede talmente corroso, et ricoperto di pietre grosse, mezzane, e valle et giarra et in somma corroso che li Testimonij affermano, che à ricordanza d'homo non si potrà riddur a coltura... proseguendo... dalla parte d'esso torrente verso Gesso si vede un tratto grande coperto di pietre e giarra con il resto esportato... nella regg. detta della Litella sottana ove si vedono li torrenti Gesso, e Vermenaia che si congiungono insieme si vedono pratti corrosi per altezza della rippa d'un trabucco, e più et si vede la terra di d. rippa buona, e di buon fondo et stante la mutatione del letto ordinario il tutto si vede corroso, e coperto di pietre, e giarra, et la corrusione si stende per lo spatio di trabuchi cento e più cioè sino alla regg. detta della Litella soprana... transferti nella regg. al disopra sino al Ponte, che passa verso il Borgo di S. Dalmasso et dalla parte di questo luogho per lo spatio come sopra si vedono pratti e campi corrosi talmente dal d. torrente Gesso, et le spale si

vedono... d'altezza d'un trabucco, e più... si vede il Ponte, che passa verso il Borgo di S. Dalmazzo, sopra quale transitano li particolarij et condotta de sali sopra il torrente Gesso, qual si vede redificato di novo dalla presente Comità et a sue spese... come pure haverlo di già redificato in questo anno altra volta. Più transferti al disopra ove si vede altro ponte detto di Arado, quale è rotto in mezzo, e non ancor reparato e puocho disotto si vede un gran reparo fatto da questa Comità come così affermano li sindici e testimonij, qual si vede già in una parte rotto, et esportato". Il totale dei beni corrosi ammonta a 48 ettari (Atti di Visita della Comunità di Robilant).

### 1707, autunno

Gli Atti di Visita per la Comunità di Cuneo (1707, 8-15 novembre) descrivono i danni per le "Inondazioni non solo ultimamente seguite, ma anche da longo tempo in qua [ossia nel 1634 e 1677]... primo nella reggione... della Castagnerea, et nelle Basse di Gesso... sponde... di fresco rotte e guaste... corosa da anni cinque circa in qua... sempre al longo del istessa regione... da mezzo giorno verso mesa notte... picol brachio di d. fiume... rippe di fresco corose... al di là del fiume Gesso... reg. Brusaporcello, et nelli beni... posseduti dal Sig. Gilardo Giugliano... sovra la rippa di d. fiume Gesso, al quale coherentiano... per il caseggio, e giardino a ponente e meza notte il Rivazzo di d. fiume Gesso per esser stata esportata la via detta di Brusaporcello, et Bealera Dolce... si vede una rippa... dell'altezza di trabuchi quatro circa comunati di fresco rotta e guasta, e fatta a semicircolo... qual corusione... seguita da anni cinque in qua... nella regione della Castagnerea... coherentiano verso ponente e mezzanotte le vestigie d'un alveo vechio, che... dicono esser stato chiamato l'alveo di Bene... et a ponente dove scorre il fiume Stura... contro la rippa, a mezzogiorno l'Isola o sian Gerbidi delle fini del Borgo... si vede la rippa fatta in più luoghi a semicircoli, et di fresco rotta e corrosa dal aqua che vi scorre contro con cavità di terra coperta di sassi et giara et aqua che vi scorre dentro attualmente... rippa alta d'un trabuco e più in più luoghi mancante e rotta di fresco... con diverse masere di pietre armate di boscamì grossi... entrati in un campo di fresco squarciato... rippa... alta due trabuchi circa di fresco corosa e rouinata facendo rivolti a semicircolo... Et essendosi passata la strada che conduce da Caraglio a Cuneo, et più basso del ponte Sovrano... sotto la rippa

della strada che va a Caraglio... a Levante l'alveo grosso di detto fiume Stura... si vede una grande masera [verso Sud] di pietre armate di Boscami... transferti al ingiù del detto fiume dove il med. si congiunge con il Gesso... nelle basse di Stura... et al disotto della strada Grossa che da Cuneo si va a Villafalletto nella reg. de Ronchi... al disotto della Gran rippa... [prosegue la corrosione] transferti al torrente Grana... verso le fini di Centalo... non si vede altro che la nuda giara per la larghezza di trabuchi 34 circa nella maggior estensione con le rippe dalla parte verso Levante alte piedi cinque liprandi comunati corrose affatto di fresco". Il fascicolo contiene descrizione e misure di terreni persi per erosione, soprattutto da parte del torrente Gesso, ma anche dello Stura e secondariamente del Grana, in una cinquantina di località, malgrado i ripari diffusamente praticati (le masere): il totale supera i 60 ettari.

### 1810, primavera

"Le Maire de la Commune d'Entraque à Monsieur le Préfet... Les pluies extraordinaires tombés sur ce territoire dans la saison nouvelle dernière ont ruinés les chemins de Montagne appartenants à cette Mairie" (Archivio di Stato di Cuneo AS CN, Département de la Stura, Documento 16 agosto 1810).

### 1810, 15 settembre

"Nella notte... un'improvvisa massa d'acqua investì la borgata [S. Anna di Valdieri] ed abbatté la Cappella di Sant'Anna che fu rasa al suolo" (Boggia P. e G., 1979: La Valle Gesso, L'Arciere, Cuneo, p. 65). "In settembre fra il 12 ed il 15 del mese si scatenò nel cuneese, dopo quattro mesi di pioggia, quasi continua, un gravissimo evento alluvionale. Nella notte del 13, alle ore 3, a S. Anna di Valdieri l'ondata di piena travolse la Cappella e 'la casa del prete signor don Antonio Freisa con tutta la mobilia'. La statua di S. Anna fu ritrovata a valle di Cuneo, a Bombonina, da tre contadini di Roata Lerda ed il conte Luigi Taricchi di Stroppa, dato che la cosa fu ritenuta un prodigio, non la volle restituire, ma la consegnò alla Chiesa di Bombonina" (Cuneo 'Provincia Granda', Dicembre 1988, anno 37°, n. 3). "Le Gesso s'est accru si considérablement... que vers une heure et demie du matin, dans la nuit du 15, il a fait écrouler la culée gauche du pont du Gesso, qui avait été bâtie... sur pilotis... La pluie ayant continué de tomber par intervalle, le Gesso a corrodé la berge gauche... Le beau pont de Roccavione

a disparu entièrement... on ignore si le pont de Vernante existe encore, mais l'on craint bien qu'il n'ait éprouvé le même sort que le pont de Roccavione... Les eaux de la Stura ont éprouvé également une crue considérable. Le pont Califet, situé sur la route de Coni à Carail, a été emporté vers les neuf heures du matin le 15 septembre" (Le Courier de Turin, 20 settembre 1810). «Délibération du Conseil Municipal de la Commune d'Entraque. L'an mille huitcent dix, Le vingt trois jour du mois de Septembre... Convoqué extraordinairement le Conseil... pour délibérer sur les moyens de faire face aux frais des réparations qui restent à faire sur le territoire de cette Commune par suite des dégâts causés par les pluies tombés les jours derniers... en partie ruiné le pont en maçonnerie dit de S.t Esprit situé dans le centre de cette Commune, avec une portion du chemin... abattus dans l'eau entièrement les ponts en bois, savoir les ponts d'Oltregesso, della Gardiola, del Bocciero, de S.t Jacques, de Bossietto, de la Sartaria, de Porchiera, et de Rebecca... ruiné en plusieurs endroits le public chemin de cette Commune tendant à celle de Valdieri. Le meme etre du chemin dit du Moulin tendant au Colle de Finestre, et aux Montagnes appartenans à cette Commune. le meme etre de la Bealera du dit Moulin, Avoir été ruinés les fontaines publiques dites d'Oltrevivo...". La spesa globale dei danni risulta di Franchi 4655 (AS CN, IRPI).

### 1810, autunno

In territorio di Roccavione "a seguito delle piene straordinarie del Gesso, da cui si origina il canale irriguo denominato Naviglio... il letto del canale è stato danneggiato... è stato ingombrato da ghiaie e sono stati abbattuti i muri di sostegno". "Nei lavori di ricostruzione, si assegnerà un franco "di 30 centimetri al disopra delle acque del 15 settembre 1810" (AS CN, Comune di Roccavione, Documento del 24 febbraio 1811; originale in lingua francese).

### 1811, 17 luglio

"Il temporale scatenatosi fra le ore 3 e le 4 questa mattina ha fatto crescere i torrenti che attraversano la strada da Nizza a Torino, cioè quello di Lagnelli, quello di Chiapelle, quello di S. Anna e quello della Cascina Carrosio sul territorio di Robilante; le materie trascinate dalla montagna hanno intasato gli acquedotti che li attraversano come pure gli alvei ai bordi della strada. Il temporale del 17 corrente ha fatto discendere

molti detriti sulla strada in località Novere e in corrispondenza della presa Audifredi a monte di Vernante" (Originale in lingua francese)(AS CN, L'Ingénieur en Chef du Corps Impérial des Ponts et Chaussées du Département de la Stura à Monsieur le Préfet... 23 luglio 1811).

### 1811, 28-29 luglio

"Il temporale di questa notte ha interrotto le comunicazioni da Nizza a Torino in diversi luoghi, tra Vernante e Roccavione... è caduto il ponte di Giordano, quello degli Agnelli degradato come pure vari acquedotti" (Originale in lingua francese)(AS CN, L'Ingénieur en Chef du Corps Impérial des Ponts et Chaussées du Département de la Stura à Monsieur le Préfet... 29 luglio 1811). Il ponte di Giordano è distrutto "per la forza delle piante ivi trascinate dal Rio di questo nome, situato sulla grande strada tra questo Comune (Roccavione) e quello di Robilant" (Originale in lingua francese)(AS CN, Le Maire de la Commune de Roccavion à Monsieur le Préfet du Département de la Stura... 29 luglio 1811).

### 1811, 29 agosto

"Le grandi piogge cadute la settimana scorsa avendo cagionato grande straripamento di acque, il rio esistente a un quarto di lega da questo Comune [Roccavione], detto Rivo di Cherro avendo nel suo straripamento che è stato tra i maggiori, cambiato letto ha inondato le campagne vicine, riempiendole di ghiaia, come pure il canale che scorre in mezzo a questo comune, in modo che esso inondò tutte le strade" (AS CN, Le Maire de la Commune de Roccavion à Monsieur le Préfet du Département de la Stura... 4 settembre 1811). "Il Rivo (di Cherro)... prese nova direzione nel suo maggior declivio, e più rettilineato, attraversando per la fuga di cento e più trabuchi li campi del Medico Fantinij" (AS CN, Comune di Roccavione, Memoria sopra lo stato del Rivo di Chero...).

### 1839, 5-6 agosto

Nella notte, "il rivo del Colletto che attraversa in ampio e arginato canale il luogo di Valdieri, ingrossato da improvviso e straordinario temporale, determinò una frana del monte soprastante, talchè precipitando lo scoscendimento sul comune ed ostruendo con immenso ingombro l'imbocco del canale, le acque deviate rovinarono una parte delle case a destra, e discese poi, lungo la piazza penetrarono alle case inferiori dell'abitato e le invasero a un tratto... un infelice perde-

va, affogato, la vita" (Gazzetta Piemontese, 14 agosto 1839). "È noto a V.S. Ill.ma come allo annuncio del disastro seguito in Valdieri, la Maestà del Re nostro Signore abbia voluto recarsi Ella stessa sul luogo per soccorrere le famiglie... e come il benefico Sovrano abbia spiegato in tale occasione il desiderio si studiasse il modo di salvare quel comune dal pericolo di ulteriori inondazioni" (Archivio di Stato di Torino ASTO, Regia Segreteria di Stato per gli Affari dell'Interno, n. 8379, lettera 30 agosto 1839).

#### 1843, 1844

"Le straordinarie piene del torrente Gesso avvenute negli anni 1843 e 1844 avendo esportato per la lunghezza di trabucchi 50 circa, in territorio della Comunità di Roccavione, inferiormente al Ponte su di esso esistente lungo la strada Reale da Torino a Nizza, il così detto Canale Naviglio, che viene superiormente derivato da d. torrente, la così detta partecipazione di d. Canale affidò al Sig. Geometra Dematteis l'incarico della compilazione di un progetto tanto di ristabilimento del sumenzionato Canale, quanto della costruzione di arginamenti a difesa, e conservazione dello stesso canale, non che dell'altro denominato Arlotta proprio della Partecipanza del Canale Vermenagna" (AS TO, R. Intendenza di Cuneo, Mazzo n. 27, Serie 1815-1853, 11 novembre 1845).

#### 1846, 30 settembre, 2 ottobre, 17-18 ottobre

"Valle di Gesso. A danno del comune di Entracque infuriarono, oltre il Gesso, i torrenti Bossetto e Marmorera; onde tutte le strade furono interrotte, i terreni meno elevati corrosi, e un canale... fu esportato. Il comune poi di Valdieri oltre la distruzione del ponte per a Roaschia, e del canale del molino ebbe il territorio per 4/5 allagato... La strada consortile... soggiacque a grandissimi guasti... [il ponte tra Borgo S. Dalmazzo e Roccavione] che era di costruzione moderna mista, lungo di 100 metri divisi in 9 travate eguali, fu reso affatto impraticabile. La furia del Gesso disfece la strada ai due accessi, distrusse la spalla sinistra... Su per la valle di Vermenagna orrende pure furono le furie di cotesto torrentello: la strada reale... fu distrutta in più di 14 tratti solo nel tronco tra i confini di Robilante e Limone; otturato il ponte sul rivo Luguelli, distrutto affatto quello sul Vermenagna a Vernante, guastatissimo il territorio di Vernante. Le rovine... furono ivi grandi per tutto, ma più grandi furono lamentate nelle

regioni denominate di S. Maccario, la Costa, il Passo alto, S.ta Lucia, il Rivo di Boglia, Mezzavia, il Rivo dei Gerbi, la Racaglia, la Boschiera ed il torrente di S. Giovanni. Fu osservato che la furia inondatrice non si fece sentire sino alla cresta di quella catena di Alpi: chè dei due influenti della Vermenagna che si riuniscono a Limone quello, che proviene dal Vallone di S. Giovanni a ponente dei monti, al mezzodì dei quali nascono il Pesio ed il Tanaro, era orrendamente gonfio, mentre l'altro che proviene dall'elevato Colle di Tenda era in piena mediocrissima: il perché mentre la strada scendente era quasi tutta subbissata, la strada ascendente non soffersse il menomo guasto (Gazzetta Divisione di Cuneo, n. 6 del 6 aprile 1847).

#### 1850, 2-4 giugno

"Nel comune di Vernante le acque del torrente Vermenagna... ingrossarono talmente che, invasa la via regia provvisoria presso il paese, e minacciato il ponte, il tragitto delle vetture restò interdetto... al disboscamento delle selve, massime sui monti, si attribuisce la causa di tante e così frequenti inondazioni" (Gazzetta Piemontese, 8 giugno 1850).

#### 1851, 23 ottobre

"Il Gesso allagò tutte le circostanti campagne, e ruppe il ponte per cui la strada provinciale di Mondovì comunica con questa città... Due persone sono già perdute" (Gazzetta Piemontese, N. 252, 24 ottobre 1851). Presso Valdieri, "oltre ai varii danni avvenuti per la gonfiezza del Rio e del torrente Gesso, si nota principalmente la distruzione della maggior parte del lungo ponte sul Gesso, detto del molino, quello dei bagni e delle foreste Bellingeri, come pure l'intercettazione delle comunicazioni sulla strada, che tende a Borgo S. Dalmazzo... Le acque del Gesso hanno attraversato la strada reale che dà accesso al ponte" (Gazzetta Piemontese, n. 253, 25 ottobre 1851). "Diamo qui un calcolo particolare dei danni prodotti dalle ultime inondazioni in questo paese, affinché ne sia desta la pubblica e privata beneficenza. Nella Valle del Gesso: Andonno ha sofferto un danno di lire 10,000- Roaschia di circa la metà- Valdieri di 100,000- Entracque di 85,000. Più sentiti e notevoli sono i guasti arrecati dalla Stura. Vinadio ha sofferto un danno di più di lire 180,000- Aisone di lire 120,000- Demonte di più di lire 160,000- Moiola di lire 50,000- Gaiola di circa lire 3,000" (Gazzetta del Popolo, 17 novembre 1851).

#### 1853, 16-17 settembre

"Vengo di esaminare di presenza li guasti occasionati alle opere per la traversa del ponte sul Gesso presso Roccavione... distruzione della gabbionata... le acque si sono aperte un nuovo alveo della larghezza presso che costante da metri 55 a 60 si sono cioè rimesse quasi intieramente nello stesso ramo che, nello scorso inverno... si tentò chiudere per obbligare il corso sotto il ponte. Altrettanto d'argine ortogonale e di strada di accesso a sinistra fu conseguentemente esportato, rimanendo inoltre la restante parte di strada con altra lacuna di metri 20" (AS CN, documento 20 settembre 1853). "La pioggia della sera delli 16 ha messo in piena la Stura, il Gesso col suo confluyente Vermenagna ed il torrente Grana... guasti lungo la strada reale nelle vicinanze di Robilante e tra Vernante e Limone, siccome tutta esposta alle acque della Vermenagna... Li abitanti del comune di Valdieri fecero grandi sforzi per salvare le loro case e proprietà dalle irruzioni dei rivi detti Coletto e Scombe. Il fiume Gesso innondò la valle, portò via li ponti e argini, diversi tratti di strada, il casino forestale che trovavasi nel piano sotto del paese, ed ingombrò la piazza di sassi e macerie... La popolazione del comune di Valdieri trovasi isolata" (La Gazzetta delle Alpi, 20 settembre 1853). "La notte del 17 il rio del Colletto... allagava la parte più bella del villaggio [Valdieri], e trascinando nella rapida sua discesa piante e macigni, scuoteva a guisa di terremoto le case adiacenti, e minacciava alla sicurezza degli abitanti: funesto spettacolo che quasi ad ogni anno costa lagrime e spese" (La Gazzetta delle Alpi, n. 115, 1° ottobre 1853).

#### 1858, 10 ottobre

"Valdieri: Terme, il giorno 10 fummo testimoni di uno straordinario diluvio di piogge, che cominciò alle tre pomeridiane e continuò sino al giorno seguente... rovinò una delle campate non ancora ultimate del nuovo stabilimento balneario" (La Sentinella delle Alpi, n. 242 del 15 ottobre 1858).

#### 1860, 7-8 aprile

"Tra Vernante e Robilante parecchi rivi ostruirono affatto gli acquedotti e i ponticelli, attraverso la Strada Nazionale Cuneo-Nizza, le acque si sparpagliarono per l'abitato istesso [Robilante] guastandola in più punti... Tra Vernante e Limone oltre agli stessi guasti di cui sopra prodotti dai parecchi rivi che attraversano la strada, si staccarono grossi massi

dalla vicina montagna, ne ingombrarono la strada... Il Bedale di Roccavione che attraversa la Strada Nazionale, ingrossò tutto d'un tratto, trasportando gran quantità di materiale ghiaioso... non tardò ad ostruire il ponte sotto la strada, le acque presero quindi corso lungo la cunetta laterale alla strada... corrodendola per una lunghezza di m 55 circa... A Robilante, il rivo Giordano, che attraversa quell'abitato... trasportò una quantità considerevole di legname, ghiaia e pietre, ostruì il ponte in sulla piazza, le acque si sparpagliarono per l'abitato, arrecando danni a parecchie case, lungo la traversa della Strada Nazionale raggiunsero in più punti l'altezza di cm 70" (La Sentinella delle Alpi, n. 95 del 21 aprile 1860).

#### 1867, ottobre

"Cuneo: Piena del Gesso: il torrente offre da qualche giorno uno spettacolo di devastazione che ogni buon cuneese si reca a presenziare. Le piogge dirette e continue hanno siffatto accresciuto il volume delle acque... Un tratto della strada di Fossano fu gravemente pregiudicato. Credesi si abbia a deplorare una vittima" (La Sentinella delle Alpi, n. 253 del 26 ottobre 1867).

#### 1879, 26-28 maggio

"Borgo San Dalmazzo... anche il torrente Gesso discendendo con furia dalle vallate in pochi minuti giunse all'estrema piena del suo letto e straripando nelle campagne adiacenti... mutò in più luoghi il suo letto lasciando quello coperto di ghiaia e di sassi (figura 137).

Ruppe inoltre tutti i ponti di comunicazione tra Boves, Borgo San Dalmazzo e Roccavione" (La Sentinella delle Alpi, n. 129 del 3 giugno 1879). "Robilante.- Il torrente Vermenagna portò via il ponte principale del nostro territorio, cioè quello sulla strada che conduce a Boves; inoltre causò gravi danni non inferiori alla somma di lire 40,000" (Gazzetta Piemontese, venerdì 30 maggio 1879).

"A Limonetto le piogge furono causa di una gravissima disgrazia. Le acque ingrossate cagionarono una grossa frana la quale cadde in fondo ad una valle mentre passavano tre ragazze. Due di esse poterono salvarsi, la terza, dell'età di anni 17, rimase cadavere" (La Stampa, 29 maggio 1879).

#### 1887, 29 giugno

"Vernante... Il 29 giugno scorso si scatenò un furioso temporale che durò tutta la notte e il giorno seguente. Verso la notte del 30 l'acqua del torrente Vermenagna ramo di Limone... uscì dal letto ed una grossa corrente si diresse verso questo abitato scorrendo lungo la strada di Valle Grande... verso il mattino erasi aperta una braccia... per dare sfogo all'acqua che aveva già corroso i muri degli orti e principiava a corrodere la spalla del vicino ponte di cui aveva portato via tutti i ripari. Al mattino seguente si vedevano allagati tutti i campi, rovinati i raccolti e le strade e la Vermenagna scorrere lungo l'abitato avendo abbandonato il letto antico. La strada Nazionale venne rotta in due luoghi sopra Vernante... Furono sveltiti

e spianati gli argini dei ponti e quello a difesa del molino sottano... essendo in detto luogo straripato il torrente ed avendosi ivi pure aperto un nuovo letto" (La Sentinella delle Alpi, n. 153 del 5 luglio 1887).

#### 1887, 4 luglio

"Verso le tre pomeridiane del 4 corrente mese, per causa di un forte uragano scatenatosi sul monte Arquello in territorio di Valdieri, cadde una grossa frana di terra e pietre sulla strada comunale che mette alle Terme" (La Sentinella delle Alpi, n. 158 del 10 luglio 1887).

#### 1889, fine maggio

"Valdieri... decorsi giorni piovosi... quasi generale inondazione nelle cantine per causa dei filtramenti della acqua nei vicini monti... alcune frane di terra che si verificarono lungo la strada provinciale... acqua dei numerosi rigagnoli che torbida e con fracasso scendeva nell'alveo del Gesso, il quale pure ingrossato travolse... la testa del ponte in legno... che dà comunicazione col comune di Roaschia" (La Sentinella delle Alpi, n. 132 del 6 giugno 1889).

#### 1890, 12 maggio

A Cuneo "il torrente Gesso fino a ieri relativamente povero d'acqua si è ad un tratto gonfiato e appare adesso... col letto interamente occupato dalle acque giallastre scorrenti velocemente con un frastuono continuo sotto le arcate di ponti della Provinciale e della ferrovia. Anche la Stura è gonfia... vengono travolti alla deriva legnami di ogni specie" (La Sentinella delle Alpi, n. 111 del 13 maggio 1890). "In Valle Gesso la strada Provinciale ha sofferto danni rilevanti. Presso Andonno le acque del torrente Sabenic invadendo improvvisamente la via carrozzabile travolgevano la vettura postale" (La Sentinella delle Alpi, n. 112 del 14 maggio 1890). "Sui paesi di Vernante, Robilante e Roccavione dopo 3 giorni di incessante pioggia verso le 5 antimeridiane di lunedì 12... scoscendimenti di terreni su tutti i lati adiacenti la Strada Nazionale Cuneo-Nizza prodotti dall'impeto delle acque provenienti dagli scoli delle montagne... [l'acqua] in certi punti del paese di Robilante era giunta a quasi un metro di altezza ed abbattendo un angolo dell'albergo detto La Ferrovia era penetrata nel pian terreno... il Torrente Vermenagna uscito dal proprio letto arrecava la rovina sui campi seminati nella parte bassa del paese" (La Sentinella delle Alpi, n. 113 del 15 maggio 1890).



Figura 137. Borgo San Dalmazzo e Roccavione nel 1879 (Gran Carta degli Stati in Terraferma alla scala 1:50.000, terza levata).

**1892, 12 ottobre**

“Valdieri... La straordinaria piena del Gesso dell'altro giorno asportò via il ponte in legno che mette in comunicazione con Roaschia, e apportò grave danno alla proprietà privata” (La Sentinella delle Alpi, n. 240 del 15 ottobre 1892).

**1893, 23 maggio**

“Causa le abbondanti piogge è interrotta tra Robilante e Limone da stamani la linea ferroviaria Cuneo-Limone a seguito di frane cadute... Borgo San Dalmazzo... le acque impetuose del Gesso hanno portato via tre arcate del ponte della Strada Provinciale tra detto paese e Boves” (La Sentinella delle Alpi, n. 120 del 24 maggio 1893). “Vernante... danni causati dal temporale del 23 maggio... Il torrente Vermenagna rotti gli argini sopra il cimitero si formò un nuovo letto... Per impedire che la furia delle acque rovinasse le case della Via Borghetta si tagliò la strada della valle Grande... fu danneggiato seriamente il ponte in muratura, corrosa la sponda destra... Più in basso l'acqua distrusse i ripari costruiti nell'anno 1891... nei prati il torrente si scavò un nuovo letto... Il Rio Rapitone dopo aver inondato la stazione ferroviaria e ricoperto i binari di un alto strato di terra e ghiaia, ritornò nel suo letto, ma non potendo l'enorme quantità d'acqua passare sotto i cunicoli della Strada Nazionale, saltò attraverso il portico di San Rocco minacciando di riversarsi nell'abitato. Una diga fatta in travi e sacchi di sabbia ricondusse le acque nel loro alveo, ma poco lungi strariparono nuovamente, attraversando il “prato grande”... Vi furono numerose frane e interi boschi di faggio e castagno sdrucchiolarono... percorrendo lunghe distanze... Furono pure danneggiati parecchi ponti della strada Naz. Cuneo-Nizza e la medesima fu ingombrata in parecchi luoghi” (La Sentinella delle Alpi, n. 131 del 7 giugno 1893).

**1895, 4 novembre**

“Borgo San Dalmazzo... il Gesso e la Stura ingrossarono straordinariamente, staccando molto terreno dalle rive attigue” (Gazzetta Piemontese, martedì 5-mercoledì 6 novembre 1895).

**1898, 2 ottobre**

“Il nubifragio che dura da stamane colpisce massimamente la valle del Gesso. Infatti, fra Valdieri ed Entracque il fiume Gesso scalzò il ponte Rosso... Fra Borgo San Dalmazzo e Boves rovinarono due arcate del ponte ferroviario” (La

Stampa, lunedì 3 ottobre 1898). “Ancor oggi il Gesso decorre impetuoso, ingrossatissimo” (La Stampa, martedì 4 ottobre 1898). “Lungo la ferrovia Borgo San Dalmazzo-Limone... avvenne uno scoscendimento di terre, prodotto dal rivo Pramato, pel quale venne allagata la stazione di Vernante per un circuito di circa 700 metri” (La Stampa, martedì 4 ott. 1898). “Limone... Gravissimi sono i danni delle piogge. In quasi tutte le frazioni sono numerosissime le frane” (La Sentinella delle Alpi, n. 232 del 7 ottobre 1898).

**1898, 17 ottobre**

“Valdieri... La straordinaria e nuova piena del Gesso avvenuta quasi improvvisamente oggi 17, allagò i prati e i campi circconvicini, asportò e pienamente distrusse il ponte in costruzione [per Roaschia]... Un pover'uomo, sorpreso dall'irrompere furioso delle acque, fu circondato dalle medesime” (La Sentinella delle Alpi, n. 242 del 19 ottobre 1898).

**1900, 3-4 giugno**

“Togliamo dalla Sentinella delle Alpi, del 5:... [in Valle Gesso] il torrente Aradolo apportò pure guasti alla strada provinciale in prossimità di Madonna Bruna... il transito... riesce persino impossibile ai pedoni” (La Stampa, mercoledì 6 giugno 1900). “Oggi [7 giugno] nelle valli Gesso e Vermenagna si è scatenato di bel nuovo un forte temporale, arrecando nuovi danni, ed ingrossando di bel nuovo d'assai i torrenti omonimi” (La Stampa, venerdì 8 giugno 1900). “Comando Carabinieri borgo S. Dalmazzo telegrafa: causa alluvioni e recenti franamenti vallone Colletto, sopra Valdieri, Cuneo, torrente Rio del monte Pisosa, minaccia rompere diga soprana che, avvenendo, produrrà forse serie conseguenze parte abitato Valdieri; cercasi frenare alla meglio irrompere diga” (Ministero Lavori Pubblici, Direzione Generale dei Servizi Speciali, Documento datato 9 giugno). “Danni arrecati... alle strade provinciali e relativi manufatti... Strada da Borgo S. Dalmazzo a Vernante... alla progressiva 3016 la strada è attraversata dal Rivo Besson ed alla prog.a 3209 dal Rivo Giordano. Questi piccoli affluenti del Vermenagna hanno approfondato il loro letto mettendo a repentaglio la stabilità dei relativi ponti... Alla progressiva 7000 circa, per uno straripamento avvenuto del torrente Vermenagna le cui acque invasero il Canale dei Molini di Robilante, avvenne la parziale rovina del ponte sul detto Canale detto ponte del

Valentino ed una profonda corrosione nel corpo stradale per oltre la metà della larghezza della strada e per una lunghezza di circa m 150.00... Nelle regioni Brunetti poco oltre il ponte nuovo il Torrente Vermenagna asportati i terreni di sponda destra si avvicinò alla strada... alla progressiva 10400 circa a valle dello sbocco sul torrente Vermenagna dal Rivo S. Giovanni per la stessa ragione suddetta occorrerà una difesa contro il torrente per una lunghezza di circa metri 50... E poco più su, appena a metri 150 circa a monte dello sbocco del detto rivo avendo il torrente Vermenagna scalzato e fatto rovinare... l'alto muro di sostegno... alla progressiva 11000 circa nella Regione S. Sebastiano per le corrosioni avvenute nella sponda destra del torrente Vermenagna è ora minacciata la strada... numerose frane e... corrosioni avvenute lungo la strada... Il Ponte Rosso sul torrente Gesso fra Valdieri ed Entracque ebbe distrutto dalla piena il pennello di presidio a sponda destra... colla corrosione del terrapieno d'accesso destro rimase completamente interrotto il transito... nella regione Cagliasso, immediatamente a valle della scogliera stata costruita dalla provincia nell'anno 1889 a difesa della strada, il torrente formò una nuova lunata corrodendo l'alta sponda fino ad intaccare la strada provinciale ed asportarla per la lunghezza di circa 100 metri... Agli stretti di Andonno la violenza delle acque provocò la formazione di parecchie breccie nell'alto muro di sostegno contro il torrente, ed alla estremità a valle aggiungendosi alla violenza del torrente quella del fosso relativo detto di S. Giuliano che ostruì con le sue alluvioni il tombino di scarico attraverso alla strada, avvenne la rovina completa di un tratto del muro di sostegno... per la lunghezza di circa 20 metri... Il Rivo della Bruna che attraversa la strada con un cunettone lasciò sulla strada una grande quantità di materiali... Nella regione Terrarossa si manifestarono delle frane di notevole estensione provocate da abbondanti acque sotterranee. Nessun avvallamento però avvenne nella strada... Altrove la stabilità della strada è compromessa per gli estesi franamenti della ripa sottostante... L'argine longitudinale consortile a difesa della strada prov.le della ferrovia dei Canali Bealera di Cuneo e Praverò... esistente a sponda sinistra del torrente Gesso a monte del ponte promiscuo fra Borgo S. Dalmazzo-Roccamonte essendo stato tracimato... correva serio pericolo di essere rotto con conseguenze gravissime per le strade e per l'abitato

di Borgo. Il Cantoniere provinciale avvertiva tosto di questo pericolo il Sig. Sindaco... il quale facendo richiesta della truppa provvedeva immediatamente ad un rialzamento dell'argine mediante travi e sacchi di sabbia... L'argine venne dalla piena sgurnato dalle scogliere che lo proteggevano... Strada Peveragno-Borgo San Dalmazzo. Il torrente Gesso attraversa questa strada mediante il ponte parabolico in acciaio costruito nell'anno 1895. A difesa di questo ponte fu costruito nell'anno 1897 un robusto argine a martello... Nella piena del 1898 essendo state impoverite notevolmente le scogliere di protezione... veniva provveduto nella scorsa primavera ad un conveniente loro risanamento, ma la piena del corrente mese deve avere nuovamente danneggiate le scogliere medesime... Strada Provinciale Cuneo-Boves. Fino ad ora questa strada non ebbe mai a comparire nell'Elenco dei danni causati da piene... perchè essa giaceva assai lontana da qualsiasi corso d'acqua. Oggi le cose sono assai mutate... Da parecchi anni il torrente Gesso va corrodendo la sponda destra... Nella recente piena la corrosione si è avanzata notevolmente da diventare pericolosa la vicinanza del torrente alla strada così che diventa indispensabile provvedere con qualche opera di difesa" (Ufficio Tecnico Centrale della Provincia di Cuneo, 11 giugno 1900). "Strada nazionale N. 30... Il torrente Vermenagna al Km 21, in regione Assaletti, fece rovinare dalle fondazioni l'alto muro di sostegno della strada per un tratto di m 50 e corrose profondamente il corpo stradale... al Km 22 produsse una corrosione nella sponda destra che giunse ad intaccare la Nazionale... al Km 24, nella località Mezzavia, fece rovinare dalle fondazioni altro muro di sostegno della strada per un tratto di m 35,00 corrodendo quasi per l'intera larghezza il corpo stradale" (M LL PP, Corpo Reale del Genio Civile, Cuneo, Relazione sui danni delle piene ed alluvioni del 4,5,6 giugno 1900 alle strade Nazionali e Provinciali, 23 giugno 1900). "Comune di Entracque. Ponte del Molino di S. Antonio e Pedanche... Robilante. N. 2 ponti sul torrente Vermenagna asportati per metà... corrosioni alla via Cialancia, rovina della massicciata del letto del Vallone Rapi-ton e bedale soprano... Corrosioni strada Malandri dal rio... Idem strada dell'Agnello dal torrente... Corrosione della strada Vermonera dal rio... Roccavione. Ponti in legno sul Vermenagna asportati N. 2... Corrosioni alla via per Boves... Idem di Roaschia... Diversi proprietari

dei Chiabotti in Reg. Imperiale, Riparo alla Rocca di Ciò asportato dal Vermenagna... Valdieri. Ponte in legno dietro il molino... Via comunale dal Capoluogo alle Terme... Diga e difesa dal rio Colletto... Vernante. Argine al Cimitero... Ponte sul rio Secco con muri di sostegno delle strade" (M LL PP, Corpo Reale del Genio Civile, Cuneo, Relazione sui danni delle piene ed alluvioni del 4, 5, 6 giugno 1900 alle Opere Comunali, Consorziali e private, 8 ottobre 1900).

### 1906, 23 giugno

"Nella scorsa notte un furioso uragano, accompagnato da incessanti scariche di fulmini, si scatenò nell'alta valle del Gesso... In Valdieri il Rio [del Colletto] che scende dal Vallone della Madonna del Colletto verso Demonte, ingrossatosi sinistramente si ostruì il proprio alveo nel centro dell'abitato, allagando diverse vie, la strada provinciale e spingendosi fin verso il Camposanto... varie case vennero inondate d'acqua e fango... Anche la strada provinciale, come pure il ponte sul rivo, vennero danneggiati. Ad Entracque i due Rii provenienti dalla Trinità e da San Giacomo e dal Lago Ruine [Rio Bousset, Rio Bucera] s'ingrossarono talmente da straripare invadendo le circostanti praterie e recando seri danni alle proprietà nonché al ponte provinciale" (La Stampa, n. 173, domenica 24 giugno 1906).

### 1906, 7-8 novembre

"Scrivono da Limone: anche qui il diluvio di questi giorni, facendo sciogliere le nevi, ha ingrossato i torrenti, rovesciando dighe, ponti, lesionando fabbricati, asportando terreni... è prevedibile che le frane che si distaccheranno dalle cime brulle dei nostri monti possano arrestare, come sempre accade in circostanze consimili, il nostro servizio ferroviario. L'acqua delle nostre fontane ha preso il colore del caffè latte ed è assolutamente imbevibile" (La Stampa, 8 novembre 1906). "Straordinaria violentissima tromba d'acqua rovesciatasi dal Colle di Tenda sulle alte Valli Roja e Vermenagna. I danni maggiori, dopo quelli toccati al territorio propriamente detto di Limone Piemonte, dove terreni già fertilissimi sono, per grandi estensioni, ridotti a ghiaieto e dove dighe e ponti in gran quantità furono asportati e buon numero di case lesionate... toccarono alla strada nazionale..., nel tratto fra Vernante e Limone. L'acqua immensa per quantità ed irresistibilmente impetuosa, rovesciandosi giù dal vallone S. Giovanni, minacciò scalzare

il ponte in muratura a 50 metri dall'abitato di Limone; si riuscì a preservarlo mediante serie di ripari improvvisati... Per ripristinare la strada occorreranno più di 700 metri lineari di muri di sostegno" (Gazzetta del Popolo, 9 novembre 1906). "Non si ha memoria di un disastro così tremendo quale quello che si è scatenato per quattro giorni con furia sopra il nostro ridente paese. Per un vero miracolo è rimasto salvo il ponte di Sant'Antonio, che unisce l'abitato alla strada nazionale del Colle di Tenda. Ma sotto i piastroni gravemente lesionati si scorgono i noci secolari sradicati, sbalzati di una in altra sponda come fossero tanti fucelli. Tra i maggiori danneggiati è il fabbro Macario Martino. L'acqua ha rotto le dighe del suo martinetto ed è penetrata nel fabbricato, allagandolo quasi completamente... Ma in prima linea sta il Comune di Limone, i cui danni si possono calcolare senza esagerazione in L. 50,000. Fu asportato infatti il ponte di San Francesco, quello che unisce l'abitato con la regione di San Maurizio, e l'altro sulla strada dei Molini. Lo splendido viale dove specialmente cercavano refrigerio di ombra i villeggianti e dove poco fa venne celebrata la festa degli alberi, è andato completamente distrutto. La galleria sulla strada nazionale al Colle di Tenda stamane, alle ore 8, era allagata per lo spazio di oltre 300 metri di lunghezza fino al ginocchio; il ponte del Divorzio, prima di giungere alla galleria, è lesionato alle spalle, e la strada nazionale al km. 2 è corrosa per oltre 50 metri. Ma il peggior danno è sulla strada nazionale Limone-Vernante, che si può dire non esista più. I pali del telegrafo sono stati abbattuti. Chissà per quanto tempo il transito normale non potrà più essere riattivato! Per fortuna non si hanno a lamentare vittime umane, grazie alle enormi precauzioni prese dalla popolazione e dalle Autorità. La linea ferroviaria in molti punti è franata, ma fortunatamente non si è ancora sospeso il servizio, altrimenti saremmo tagliati dal consorzio umano!". Agli accenni del suo corrispondente sui gravissimi danni toccati alla strada nazionale, la Sentinella aggiunge questi altri particolari: "I maggiori guai toccarono alla tratta Vernante-Limone, dove occorrono cinque passaggi provvisori, attorno ai quali si lavora. Per riparare a tale tratta, sarà necessaria la costruzione di 700 metri lineari di muro di sostegno. Altri 50 metri di muro di sostegno si dovranno costruire superiormente a Limone, prima della galleria del Colle di Tenda, nel quale tratto però il transito è intercet-

tato. Il ponte di San Giovanni, prima dell'abitato di Limone, corse pericolo di venire travolto: poté essere preservato mediante ripari provvisori (figura 138). Le notizie sono giunte stamane soltanto, - e per lettera - non funzionando il telegrafo dall'altra parte del Colle di Tenda. La strada nazionale fra Vievola e San Dalmazzo di Tenda ebbe a soffrire danni a cominciare da quattro chilometri sopra Tenda fino a tre chilometri dopo questo abitato. In tali sette chilometri fu danneggiata, dove più dove meno, in dodici punti. Nella giornata di ieri vennero collocate barriere di sicurezza nei tratti maggiormente pericolosi o fu costruito un ponte provvisorio in legname" (La Stampa, 10 novembre 1906). "Vernante: 9 novembre... Causa la continua pioggia e il vento sciroccale che fece liquefare improvvisamente la neve abbondante da pochi giorni caduta..., le acque del torrente Vermenagna gonfiarono in poco tempo... Verso le ore 6 di ieri sera il torrente Vermenagna portava via il riparo di grossi macigni fatto a difesa del cimitero... La fiumana si portò contro la strada di Valle Grande in direzione della fucina di ferro, ma la strada resistette e la spinse contro l'abitato ove corsero pericolo le ultima case di via Cavour.

Ostruita da piante e da legnami il ponte della Madonna, in un baleno l'acqua si aprì un varco di oltre 30 me-

tri nella strada, ove si riversò impetuosa... Furono portati via i muri di cinta e parte degli orti sottostanti. Il volume d'acqua che seco travolgeva legno e piante di ogni dimensione era enorme e rotolando grossi ciottoloni, rendeva un frastuono assordante e spaventoso... Le due palancole della strada del Ruinas furono divelte" (La Sentinella delle Alpi, n. 261 del 10 novembre 1906). "Limone: 10 novembre... il paese corse un serissimo pericolo di essere inondato dal torrente Rapiitone che dilagò impetuoso dalla Valle San Giovanni... travolgendo strade comunali... lesionando le condutture dell'acqua potabile. Nella parte Sud del paese l'acqua dopo aver distrutto in tutta la sua lunghezza il promettente viale e asportata gran parte dell'antica via Romana, giunse alla caserma militare. Occorsero anche qui pronti ripari ed arginature compiutesi febbrilmente nel cuore della notte tra l'imperversare del nubifragio e il fragore spaventoso delle acque... A Limonetto il cimitero da poco costruito, da una frana venne annientato" (La Sentinella delle Alpi, n. 262 del 12 novembre 1906). I gravi danni delle piogge di questi giorni. Vengono segnalati gravi danni causati dalle ininterrotte piogge di questi giorni in varie località. A Limone Piemonte, in provincia di Cuneo, l'acqua immensa per quantità ed irresistibilmente impetuosa, rovesciatasi

giù dal vallone di San Giovanni, minacciò di scalzare il ponte in muratura a 50 metri dall'abitato (Corriere Pinerolese, 10 novembre 1906). Purtroppo, essendo state risparmiate vittime umane, il che vale a rendere meno lugubre l'impressione del pubblico, non si calcola e non si crede all'entità del nostro disastro. Il Sindaco avv. Bassignano ha fatto opportunamente convocare tutti i danneggiati. Quando avremo le cifre vedrete che la loro eloquenza sarà assai superiore a tutte le descrizioni che si possono fare. Intanto si sa che nell'alta montagna tutti i contadini chi più chi meno sono rimasti danneggiati. Notizia di cronaca che può anche servire alla valutazione del caso, è questa, che tutte le squisissime trote del Vermenagna furono trovate morte nei detriti. Quindi un altro melanconico addio alla nostra pesca! Ho visitato la Valle Vermenagna ed il disastro pur troppo si può dir localizzato a Limone... Ho sentito il parere delle autorità sui soccorsi e mi sono riaffermato nella convinzione che noi piemontesi siamo troppo quarantottisti. Se il disastro di Limone fosse successo in Calabria a quest'ora non sarebbe mancato l'appello di prammatica invocando a proposito ed a sproposito il grande fatto dell'Unità italiana! È successo alle nostre porte, sotto i nostri occhi! Nemo propheta in patria! Purtroppo qui arri-

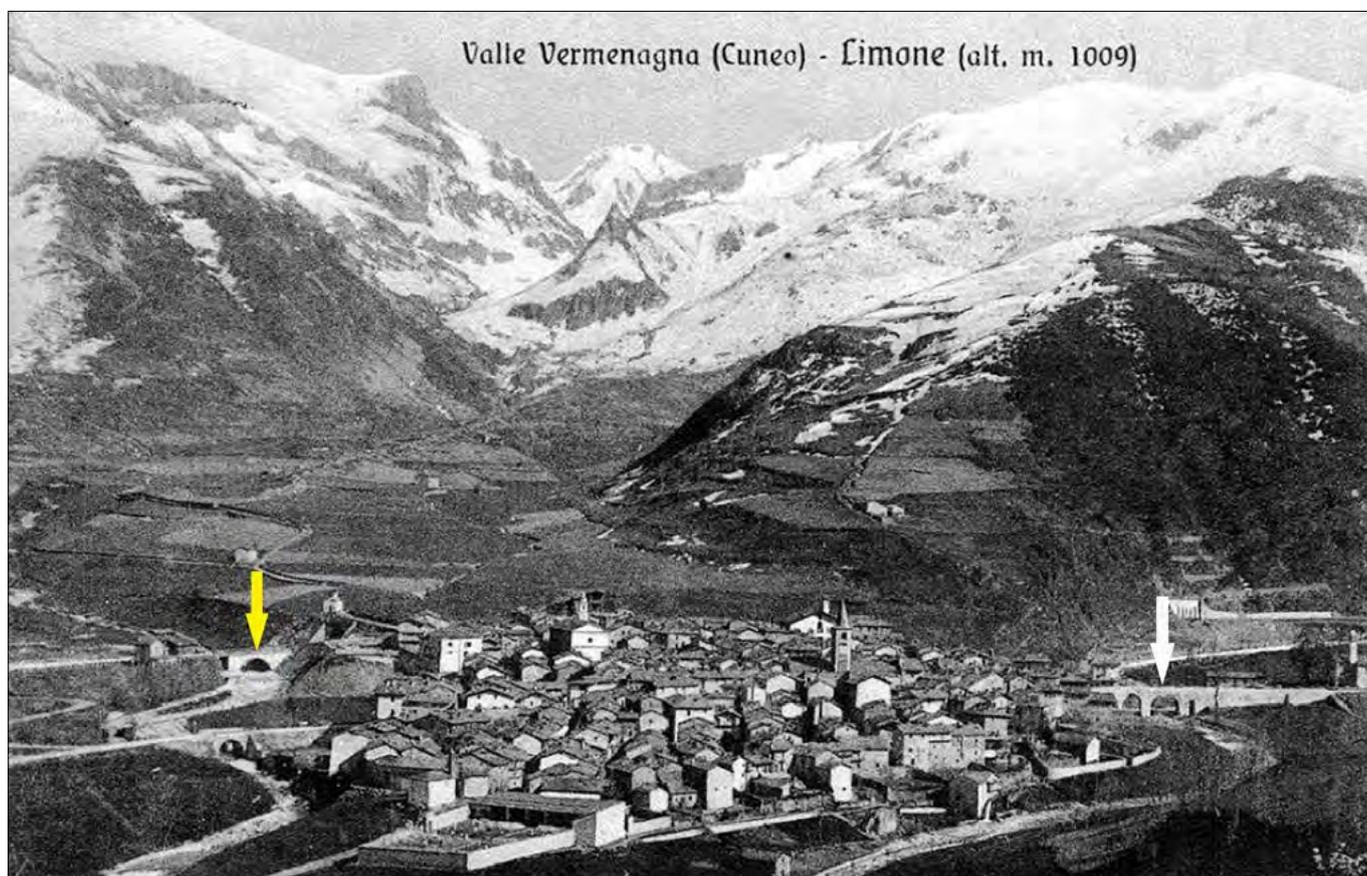


Figura 138. Limone Piemonte in una veduta di inizio secolo scorso: il ponte sul Rio San Giovanni è evidenziato con la freccia gialla, quello sul T. Vermenagna (l'attuale di Via Roma) con quella bianca (collezione Mario Zauli).

verà, se arriverà, il soccorso di Pisa! E poi si dice che bisogna aver fiducia nelle istituzioni! (La Sentinella delle Alpi del 10 novembre 1906).

#### 1914, 17-18 agosto

“Nella notte dal 17 al 18 nubifragio in valle Vermenagna; a Robilante il torrente inonda vie e piazze, travolgendo ponti” (Canuto, 1928: “Sul clima di Cuneo. Riassunto dei dati dell'Osservatorio meteorologico dal 1877 al 1926”).

#### 1929, 10-11 agosto

“La mattina di ieri domenica 11 corrente alle ore 9,25 cod. R. Prefettura riceveva dal R. Podestà di Valdieri il telegramma... col quale denunciava... nubifragio della notte dal 10 all'11... Alle 9 e mezza io sottoscritto Ingegnere Capo fui avvisato a casa e tosto mi recai a Cod. R. Prefettura come da chiamata. Alle ore 10, date disposizioni in ufficio, preso con me il Geom. Capo di turno festivo... e unitomi all'Ing. Capo Uff. Tecnico Provinciale... Si partiva in automobile a visitare i luoghi; ...Alle 10 e mezza da Valdieri in su, si iniziarono le constatazioni, la raccolta di notizie e i provvedimenti a cura nostra mentre i militari trovantisi sul luogo (Terme di Valdieri e oltre) avevano già iniziato il lavoro più urgente... A due chilometri sopra Valdieri si stacca in sinistra la strada provinciale lungo il Gesso di Entracque che passa il Gesso di Valdieri con un ponte ad un arco in mattoni detto Ponte Rosso. Il quarto di cono rivestito a monte della spalla sinistra era stato in parte corroso... Da Valdieri alla Frazione S. Anna vi sono ancora 8 chilometri e poi cessa la strada provinciale. Nessun danno... Nessuna disgrazia alle persone è risultata... Proseguendo la mattina dell'11 per il tratto di circa 7 km da S. Anna alle Terme di Valdieri... si sono rilevate due frane di materiali sulla strada portati da colatori di sinistra della valle. Con operai civili del Comune di Valdieri radunati a mezzodì sotto la pioggia insistente, furono aperti i passi... L'interruzione più importante è quella del ponte in legno di metri quattro pel Vallone del Monte Matto. Si formò tosto una passerella pedonale. Giunto un camion con 15 soldati spediti dalla Divisione di Cuneo (più 5 lasciati pel ponte di Entracque) si raccolsero travi e tavole depositati alle Terme di Valdieri trasportandoli a gran fatica sul posto... I telegrafisti del Genio (sessanta uomini) lavoravano a monte delle Terme nel Vallone del Valasco ad una importante interruzione della Strada Militare” (Ge-

nio Civile di Cuneo, rapporto in data 12 agosto 1929). “Il 7 corrente [settembre] ho eseguita una ispezione in Valle Gesso... Strada Prov. Valdieri-Entracque. L'amministrazione Provinciale sta provvedendo con gabbioni metallici a ricostruire il rivestimento del quarto di cono corroso nonché il pennello protettivo più a monte in sponda destra. La sede stradale corrosa verrà poi ricostruita... Strada militare S. Giacomo. Per ora è sistemato il passaggio mulattiero dove era il ponte in legno... Strada Consorziale S. Anna-Terme Valdieri. Le frane state sgombrate subito dopo l'alluvione si trovano ancora in stato precario con avvallamento del profilo stradale... massicciata corrosa in vari tronchi... Strada militare Terme Valdieri-Vallone Valasco. Riattivato il passaggio... [firmato] L'Ingegnere Capo” (GC CN, Documento in data 9 settembre 1929).

#### 1945, 31 ottobre-1° novembre

“Seguito torrenziali piogge cadute... traffico statale Cuneo-Tenda est stato interrotto per grave danneggiamento ponte provvisorio gettato sopra fiume Gesso vicinanze Roccavione et per parziale franamento strada militare colle Tenda” (Tenenza Carabinieri di Borgo San Dalmazzo a Ministero Lavori Pubblici, Telegramma datato 4 novembre 1945). “Le recenti piogge torrenziali hanno causato i seguenti danni:... Asportazione del Ponte del Molino, costruito in legno... Asportazione di circa 200 q.li di legna da ardere, in seguito a franamento in località Valiotta... Interruzione della strada comunale S. Anna-Terme” (CFS, Distaccamento di Valdieri, 16 novembre 1945).

#### 1948, fine maggio

Si segnalano “i danni causati dalle recenti piogge... La strada della Valle Grande, della lunghezza di m 3500 circa, che parte da Vernante ed arriva alla frazione Folchi, seguendo quasi sempre da vicino il torrente Valle Grande, è stata rotta dall'ingrossarsi delle acque in 13 punti, nei quali sono stati asportati completamente i muri di sostegno per una lunghezza complessiva di m 140 circa... costruiti a secco. Sulla strada che parte da Robilante e porta alle regioni S.ta Margherita e Malandrè è stata asportata dalle acque del torrente Vermenagna la parte del ponte in legno riattivata nel 1945... (a Limone P.) danni rilevati sulla traccia dell'ex slittovia in regione Astesia” (CFS, Comando Stazione di Vernante, rapporto in data 30 maggio 1948). “Interrotto il transito... da S. An-

na a Terme dove per alcuni tratti in seguito alla grande quantità di materiale, pietrame, ghiaia, sabbia ecc. riportata dalla furia delle acque, la strada risulta completamente ostruita al transito... Per riattivare questo tronco stradale si calcola approssimativamente circa 250 giornate lavorative. Anche le due diramazioni da Terme a Pian del Re a da Terme a Vallasco risultano interrotte al transito per lo stesso motivo... nel tratto stradale da S. Lorenzo a S. Anna precisamente nei pressi di Tetti Quaranta, in seguito alla quantità di materiale importato sulla strada il transito è stato interrotto per diversi giorni... Così dicasi per le altre strade... di Desertetto, Ameris, Valliotta... In seguito alla piena del Torrente Gesso e straripamento in diverse località, sono stati asportati dalle acque i diversi appezzamenti di terreno per maggior parte coltivati... il maggior danno è stato arrecato al ponte di nuva costruzione in cemento e legname in località Valdieri (Mulino)... sono state asportate le due arcate per una lunghezza di m 12 e il ponte girevole di proprietà dell'ex Casa Reale di S. Anna sul torrente Gesso... In località Acquacalda... franamento di un appezzamento di terreno di lunghezza m 30 e larghezza m 15... sradicate ed asportate dalla frana n. 5 piante di faggio di diametro dai cent. 25 a 50” (Corpo Forestale dello Stato, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione in data 26 maggio 1948). In Comune di Entracque, “frana della lunghezza di m 150 circa per m 8 di larghezza, nel bosco comunale Le Coste... Il fosso scavato dalla frana ha una profondità media di m 6, e sono andate distrutte n. 400 piantine... pure sono andate distrutte n. 4 briglie” (CFS, Comando Stazione di Entracque, segnalazione 8 giugno 1948).

#### 1948, settembre

“Nel maggio e settembre dell'anno 1948 in conseguenza delle grandi piogge verificatesi, la strada comunale di Valle Grande che unisce il concentrico di Vernante alla Parrocchia di San Bartolomeo della frazione Folchi... venne interrotta in più punti poco a valle del Molino di Renetta... L'interruzione stradale avvenuta tra le progressive 2220 e 2716 dovuta sia al volume della piena del Rio Valle Grande del quale la strada ne è sponda, sia dall'acqua precipitata dalle ripide falde montuose che circondano la gola nella quale si svolge la strada, non è continua” (Comune di Vernante, relazione in data 7 maggio 1949). “Il torrente Gesso... a levante dell'abitato [di Valdieri] a seguito delle

eccezionali piene... dell'anno 1948, ha prodotto una profonda incisione sulla sponda sinistra dimodochè ora minaccia direttamente le abitazioni... Anche il ponte che collega l'abitato di Valdieri con il Comune di Roaschia è stato in gran parte distrutto... Le ulteriori piene susseguitesesi nel maggio 1949 hanno aggravata la situazione... occorre provvedere... alla costruzione di n. 3 pennelli costituiti da gabbionate... [e] opere integrative" (GC CN, Relazione allegata alla nota n. 6729, in data 19 giugno 1951, alla Prefettura di Cuneo).

#### 1949, maggio

"S.P. n. 22 di Valle Gesso... progr. 3+300 straripamento di un Rio proveniente da vallone... [accumulo di materiali trasportati dal Bedale di Aradolo] (GC CN, Biglietto Urgente di Servizio n. 4794, 3 maggio 1949). "Risulta seriamente danneggiata la strada comunale da S. Anna a Terme, dove per alcuni tratti un seguito alla grande quantità di materiale... riportato dalla furia delle acque il transito... risulta molto difficile... Anche le due diramazioni da Terme a Pian del Re e da Terme a Valasco, risultano seriamente danneggiate... nel tratto stradale da Andonno a Valdieri... nei pressi dei Fortini, in seguito ad un improvviso sbocco d'acqua e franamento del terreno, il transito è stato interrotto per diversi giorni... molto danneggiate le altre strade comunali di montagna, Desertetto, Madonna del Colletto, Ameris, Valiotta... In seguito alla piena del torrente Gesso e straripamento in diverse località. sono stati asportati dalle acque i diversi appezzamenti di terreno per maggior parte coltivati... il maggior danno è stato arrecato al ponte sul torrente Gesso, nei pressi del Mulino di Valdieri, dove risulta già danneggiato dall'ultimo nubifragio, provvisoriamente ricostruito... e ora nuovamente asportato... Non si riscontrano danni di franamento" (CFS, Distacco di Valdieri, 18 maggio 1949). "Nel recente nubifragio la strada della Valle Grande è stata interrotta in tre posti... a metri 100 circa dal Tetto Garaud; in località Renetta e in località Due Ponti. L'acqua ha asportato complessivamente mc. 70 circa fra muri di sostegno e terra" (CFS, Cuneo, Prot. N. 3482 del 19 maggio 1949). "In seguito alle alluvioni della primavera del 1949, nella parete rocciosa che domina le case Bandet nella frazione S. Anna del comune di Valdieri, si formò una frattura con pericolo di distacco di un masso roccioso... di circa Tonn. 400" (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, 6 giugno 1950).

#### 1951, autunno

La piena del Vermenagna asporta "circa due giornate piemontesi" in sponda destra, in loc. Cascina Chirio (Robilante) (Comune di Robilante, relazione di progetto in data 5 settembre 1952). Altra lunata rilevante in sinistra in località Tetto Massa-Gerbino (Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Cuneo, Verbale di accertamento dei danni recati dalle alluvioni dell'estate e dell'autunno 1951, 16 maggio 1952).

#### 1953, 7 luglio

"Il Vallone Malandrè si snoda sulla destra del torrente Vermenagna all'altezza del concentrico di Robilante... la sera del 7 luglio un improvviso temporale colpiva la zona... e conseguente ingrossamento delle acque del Vallone... lungo la via vicinale detta di Boves, che attraverso le creste soprastanti discende nella piana del Comune omonimo... la violenza delle acque ha asportato circa 120 m della strada... sulla strada pubblica vicinale del Malandrè si è verificato il crollo del Ponte detto del Traponetto, posto a valle del Tetto Giuseppe Donato. Si tratta di un ponte ad arco... della luce di m 6 circa, costruito in pietra nell'anno 1938. Un altro ponte più a monte appare pericolante, inoltre nella zona di Tetto Freddo si è verificata una frana... lungo tutto il Malandrè le colture hanno subito sensibili danni" (Comune di Robilante, relazione tecnica in data 9 luglio 1953).

#### 1957, 13-14 giugno

"Il torrente Vermenagna si è aperto un braccio secondario che parte da circa 200 m a monte del ponte sulla strada che collega la Frazione Tetti Pettavino del Comune di Robilante con la Statale N. 20 e va a confluire con l'asta principale pochi metri a valle del ponte stesso dopo avere aggirato il ponte ed asportato circa 12 m del terrapieno stradale" (GC CN, Perizia di somma urgenza n. 882/1208). Lungo la strada di allacciamento della frazione Folchi al capoluogo di Vernante "si sono verificate numerose frane... particolarmente gravi sono i danni... nella località detta Mulino Renetta, dove la violenza delle acque, riversatesi improvvisamente sulla rotabile in seguito allo straripamento del torrente di Valle Grande, ha completamente asportato le opere d'arte e la massicciata... straripamento del Rio della Valletta, scorrenze nei pressi della frazione Folchi... in fregio alla Chiesa Parrocchiale... scalzamento delle fondazioni dei muri perimetrali dell'Edificio di Culto... pericolo di

crollo della volta..." (GC CN, Relazione di perizia n. 614/1018). "Lungo la strada comunale Roccavione-Roaschia... fra la progr. 2+000 e 2+160 a causa di una frana staccatasi a monte, è rovinato un muro di controriva" (GC CN, Verbale di somma urgenza n. 877/1205 del 6 novembre 1957). È asportato un tratto del Canale Naviglio a lato della sponda destra del Gesso, per 200 m, in loc. Quarto Chiabotto (Consorzio Canali Naviglio & Vermenagna, segnalazione danni all'Ispettorato Agrario di Cuneo, 8 luglio 1957). In sponda destra, in località Brignola sono asportati circa 0,55 ha di coltura a prato; a monte del ponte di ferro, in sinistra, è asportato terreno per 0,28 ha (CFS, Comando Stazione di Borgo San Dalmazzo, rapporto n. 255 del 18 giugno 1957). "Asportazione completa del caseggiato adibito a molino e segheria in Valdieri-Capoluogo;... Nelle vicinanze di tale molino la furia delle acque ha pure portato via un fabbricato comunale...; un ponte in ferro di circa 40 metri sulla vicinale tra Valdieri e Roaschia... Tra questo capoluogo e la regione Terme, sono stati divelti vari ponti e passerelle... (figura 139). La strada comunale S. Anna-Terme di Valdieri, è stata interrotta... al punto Tetto Sansone per una lunghezza di m 200; Gorge Mondone m 200; Tetti Niot m 150; Vallone Allera m 200; Vallone del Matto m 200; Tetti Lup m 250 e Vallone della Toria m 150... totale isolamento di circa 300 persone" (CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione, 17 giugno 1957). "Lungo la strada Com. le di allacciamento della fraz. Cialombard al Capoluogo di Valdieri il torr. Gesso ha asportato due passerelle" (GC CN, 9 agosto 1957). "Il ponte sul T. Gesso in località S. Sebastiano, lungo m 64, in calcestruzzo... venne completamente asportato" (GC CN, Perizia n. 601/1015). "Sul greto del Gesso presso Valdieri la furia delle acque ha ghermito un gruppo di case... dopo una marcia di 60 metri il Gesso in un quarto d'ora divorò gli ultimi 20 metri di terreno... vigile del fuoco volontario... nella sua generosa prestazione di soccorso viene travolto dalle macerie... ne avrà per due mesi" (La Guida, anno XII, n. 25, 21 giugno 1957). Lungo la "strada militare da Entracque a S. Giacomo di Entracque... Vallon Rai e Cugno, Vallon Fremamorta, Vallon Fiaus, Vallon Olivassi. Da detti valloni sono stati trasportati a valle quantitativi vari di materiale pietroso che ha in gran parte ostruita la strada... ai piedi del vallone Fiaus, la strada è stata completamente asportata...



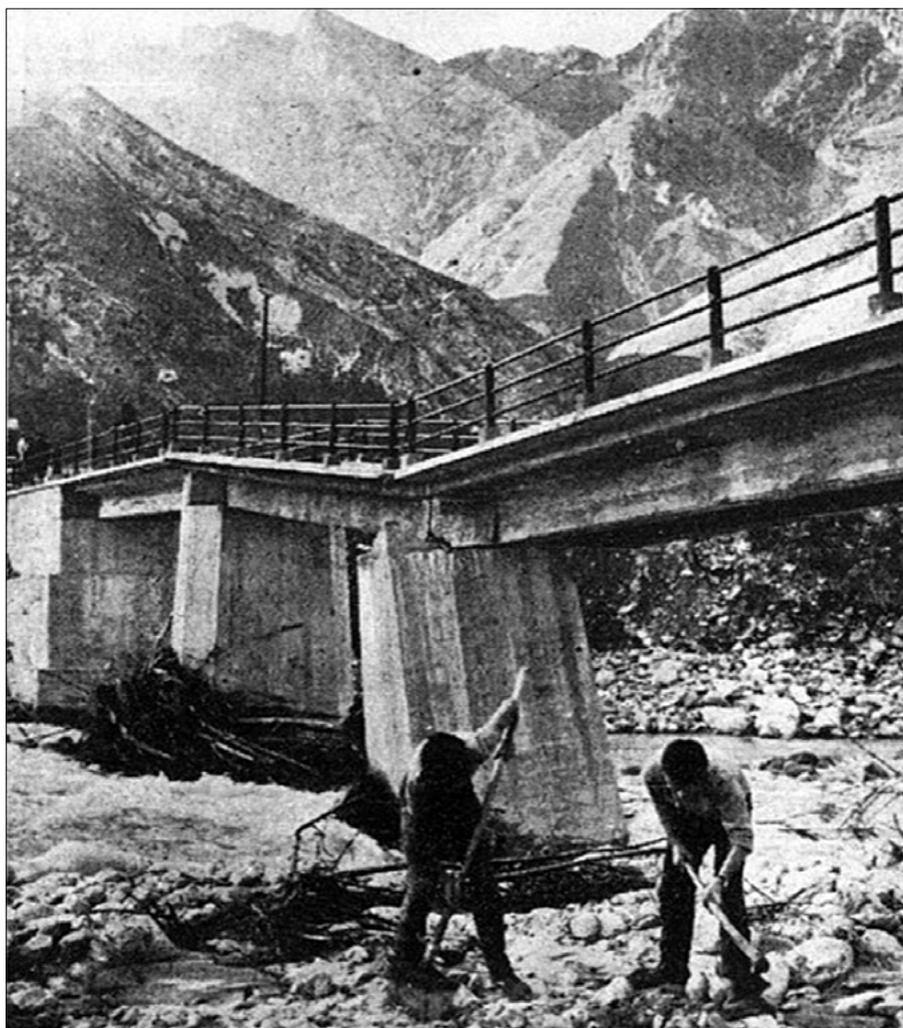


Figura 140. Valdieri: ponte lesionato dalla piena (La Stampa, 27 agosto 1959).

Tutte le comunicazioni telefoniche tra questo Capoluogo e le frazioni sono interrotte... Tutte le passerelle esistenti sul Gesso ed affluenti sono state asportate” (CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione 26 agosto 1959). “Danni ai boschi. N. 2 frane. Una in località Baus, superficiale... mq. 200 circa... in forte pendio roccioso. La seconda frana, più profonda (circa m 1,50) della superficie di mq. 150 in località Vallone della Sauma, con asportazione di n. 20 piantine di larice... del perimetro M. Merqua... Danni alle colture... rilevanti, specialmente per quanto riguarda l’asportazione, inghiaiamento ed insabbiamento di terreni... Quasi tutti i Rii: dal Rio Infernetto di fronte all’abitato di Valdieri, a S. Anna, compreso il Meris, a Terme di Valdieri, Valletta e Rio Vallasco, hanno avuto forti apporti di materiale sassoso il quale è stato scaricato: parte nel Torrente Gesso e parte depositato sugli accumuli dei coni di deiezione, causando l’interruzione della strada provinciale da S. Anna a Terme di Valdieri” (CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione in data 27 agosto 1959). Inabitabile una casa in frazione S. Anna, tetto Bandett, per probabile spostamento di

letto del Gesso: “poche masserizie messe in salvo, con grave rischio, dai vigili di Cuneo la notte del nubifragio... l’Autorità di Pubblica Sicurezza ha dichiarato lo stabile pericolante” (M LL PP, lettera al Sindaco di Valdieri in data 30 agosto 1959). “Fatti alluvionali 24-25 agosto hanno provocato gravi danni... Comune Valdieri. Segnalo distruzione ponte molino in cemento armato, asportazione terreni nella zona cimitero, frane, interruzioni su strada Valdieri-S. Anna... Asportazione lunghi tratti strada S. Anna-Terme Valdieri. Abbattimento linee elettriche e telefoniche, sgombero due edifici inabitabili, distruzione patrimonio ittico” (Telegramma Sindaco Valdieri al Senatore Giovanni Giraudo, Presidente UNCEM, 26 agosto 1959).

#### 1977, maggio

Una piena del Gesso rende necessarie opere a rinforzo della difesa esistente in sponda destra in località Tetto Nuovo (Roccavione) (GC CN, Documento anno 1977; IRPI 486/23). È inoltre necessario, in comune di Vernante, il disalveo del Vallone S. Lucia e formazione di scogliera (GC CN, lettera a Enti vari n. 2309 del 27 febbraio 1978). In comune

di Robilante, urge la “difesa spondale del Bedale Soprano nel tratto da piazza Marconi a progr. km 0+320 verso monte” (GC CN, lettera a Enti vari n. 2131 del 5 aprile 1978).

#### 1977, 7 ottobre

“Stato di massima pericolosità creatosi in regione Tetto Nuovo per l’improvvisa piena del torrente Gesso che, divelte le gabbionate ed i muraglioni eretti a difesa del nucleo abitato e dei terreni agricoli, minacciava anche direttamente l’abitato di Roccavione” (Comune di Roccavione, richiesta di intervento in data 6 gennaio 1978). “I lavori di sistemazione alla strada di accesso al Rifugio Dado Soria al Prajet (S. Giacomo d’Entracque)... sono stati letteralmente annullati dall’alluvione” (Club Alpino Italiano, Sezione di Cuneo, segnalazione in data 11 ottobre 1977). “Nel giro di poche ore, il torrente Bucera... è gonfiato tanto da danneggiare il tratto iniziale della vecchia strada delle Rovine... distruzione per una lunghezza di metri 15 circa di gabbioni e muri per difesa spondale... se non si provvedesse... si formerebbe una grossa frana che trascinerebbe con sé le soprastanti case di tetti Camus... La strada che, in località S. Giacomo, congiunge il ponte sul Gesso con la ex casa di caccia reale, dal dopoguerra adibita a casa di vacanze... crollo per un tratto di 40 m circa di un alto muro di sostegno della strada... Le strade di montagna S. Giacomo-Prajet e S. Giacomo-Pra del Rasur... accumuli di materiale in corrispondenza di ognuno dei numerosi valloni” (Comitato Comprensoriale di Cuneo, lettera del Comune di Entracque, 9 ottobre 1977).

#### 1981, 31 marzo-1° aprile

A Sud di Entracque, alluvionamento in conoide ad opera del corso d’acqua formato dai rii del Ray e del Cugno, con interruzione di strada. Il materiale deposto proviene in parte da discariche di inerti situate lungo i rii, connesse ai lavori di costruzione di condotte idroelettriche in sotterraneo. Evento analogo era accaduto nel giugno 1957 (Sopraluogo IRPI Torino, aprile 1981).

#### 1986, 15 giugno

Colate detritiche localizzate nelle valli Gesso e Vermenagna (Tropeano & Turconi, 1999).

#### 1992, 29 agosto

Numerose colate di detrito si innescarono nelle Valli Gesso della Barra e di Monte Colombo (Bruschi G., 1996,



Figura 141. Cuneo. Ponte ferroviario della linea Cuneo-Mondovì crollato per la piena del Gesso dell'ottobre 1996 (Regione Piemonte, 1999).

tesi di laurea “*Geomorfologia del Gruppo dell'Argentera (Alpi Marittime): le Valli del Gesso della Barra e di Monte Colombo*”.

#### 1996, 7-8 ottobre

Eccezionale piena del T. Vermenagna, con diffuse erosioni laterali a danno della viabilità stradale e ferroviaria, anche in seguito a sormonto dei rilevati da parte delle acque. Presso Vernante, un automobilista ne rimane vittima (Archivio CNR IRPI). L'attività del Torrente Gesso nel tratto superiore della valle ha provocato ridotti fenomeni di erosione lungo le sponde del corso d'acqua. A valle di Valdieri, presso la frazione Cialombard, il materiale trasportato ha parzialmente occluso il ponte che conduceva alla frazione, con allagamento delle aree prossime all'alveo. A valle della confluenza con il T. Vermenagna, il T. Gesso ha interessato gran parte del suo alveo di piena, erodendo ed asportando alcuni tratti delle sponde dell'alveo ordinario. A Cuneo è stata asportata parte della pista ciclabile posta lungo la sponda sinistra e i due rilevati di accesso alla passerella pedonale per Mellana; infine, sempre a Cuneo, la piena ha provocato il crollo del ponte ferroviario della tratta Cuneo-Mondovì, per cedimento di una delle pile del ponte situate in alveo (figura 141)(tratto da Regione Piemonte, 1999: “Eventi alluvionali in Piemonte 7-10 ottobre 1996”, p. 373-408).

#### 2002, 25-26 giugno

In Comune di Limone Piemonte precipitazioni a carattere temporalesco nel tardo pomeriggio del 25 giugno (con acuitizzazione dell'evento tra le 17 e le 18:30) hanno prodotto alcuni limitati fenomeni di fluidificazione superficiale della coltre detritica superficiale (*soil slip*). In particolare a tale tipologia di fenomeno è ascrivibile l'innescò di una colata di materiale detritico, a granulometria piuttosto fine, manifestatasi lungo le piste da sci della Stazione Limonetto quota 1400 (località Panice Soprana) che si è incanalata alle spalle di un versante conformato a conca, al di sopra dell'imbocco della Galleria del Colle di Tenda. Altri fenomeni di limitata estensione si sono verificati lungo la costa destra spartiacque del Rio San Lorenzo, impostata su un corpo in movimento per fenomeni lenti di deformazione; tale dinamica è stata quasi sicuramente favorita ed accelerata dall'apertura, mediante sbancamento al piede e a mezza costa, di una pista di servizio per la manutenzione degli impianti di risalita (Tropeano D., Luino F., Turconi L., 2006: *Eventi alluvionali e frane nell'Italia Settentrionale, periodo 2002-2004*”).

#### 2002, 14-15-16 luglio

Precipitazioni di elevata intensità interessarono le valli alpine della Provincia di Cuneo (Piemonte meridiona-

le): in particolare le valli del Monregalese, la Val Vermenagna e la Valle Gesso. In 24 ore, furono registrati 211,6 mm a Peveragno e 208 mm a Vernante. È utile notare che i valori massimi d'intensità si registrarono nel tardo pomeriggio di lunedì 16, nella fase terminale dell'evento. Quasi contemporaneamente vi fu più l'innalzamento del livello del Torrente Gesso che provocò forti erosioni in località Orti, lungo la pista ciclabile, Tetto Bruciato e nei pressi della pedancola della Mellana (Comune di Cuneo, Resoconto dell'attività svolta dal Servizio comunale di Protezione Civile in occasione dell'evento alluvionale del 14-15-16 luglio 2002).

“La ferrovia Cuneo-Nizza venne interrotta da una frana caduta tra Vernante e Limone; la stessa frana interruppe la statale 20 del Tenda. Per infiltrazioni era anche stato bloccato al transito il tunnel. A Limone vennero giudicati inagibili due palazzi in via Almellina per la piena del Rio San Giovanni. La Croce Rossa ha provveduto alla sistemazione in alloggi di fortuna di una cinquantina di turisti; a Vernante, il T. Vermenagna è straripato nei giardini Mussino. L'altra notte il Comune ha ordinato l'evacuazione di 50 famiglie. In prossimità dello stabilimento «Cuba», a Robilante, il T. Vermenagna ha rotto gli argini, scavandosi un nuovo letto e minacciando i tralicci dell'Enel (figura 142).



Figura 142. Robilante, luglio 2002: stabilimento Cuba (ora Venchi) sulla sponda sinistra del T. Vermenagna. Le acque raggiunsero il capannone, lesionandone uno spigolo.

Problemi anche nei valloni laterali, dove è stata danneggiata la strada per la frazione Tetto Chiapello. I pompieri hanno prosciugato il sottopasso ferroviario dove era stata segnalata la scomparsa di un uomo, notizia che non ha trovato

riscontro. Il T. Vermenagna in piena ha travolto il ponte, in fase di costruzione, tra la variante di Roccavione e la «Bovesana» (figura 143). Il manufatto ha rischiato di creare una diga e aggravare ulteriormente la situazione per i Comuni più a valle.

Chiuso anche il vecchio ponte di ferro che collega Borgo a Roccavione. Ad Entracque il Rio del Sabbione ha danneggiato seriamente il ponte del Mulino e ha eroso l'area delle piste di fondo; numerosi gli allagamenti" (La Stampa, 17 luglio 2002).



Archivio CNR IRPI Torino

Figura 143. La piena del Torrente Vermenagna danneggiò gravemente il ponte dell'attuale Via Provinciale Boves, circa 500 m a monte della confluenza nel T. Gesso.

## 4. Il caso di Limone Piemonte in Val Vermenagna

(A CURA DI FABIO LUINO, LAURA TURCONI, DOMENICO TROPEANO, GIUSEPPE TITO ARONICA, BARBARA BONO, DARIO FAULE, FRANCO OLIVERO)

### 4.1 ELEMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

(A CURA DI TROPEANO D. E TURCONI L.)

La Valle Vermenagna, situata nel Sud Piemonte all'estremità nordoccidentale delle Alpi Liguri di passaggio alle Alpi Marittime, prende il nome dal corso d'acqua principale, il T. Vermenagna, che ha il suo spartiacque meridionale con l'adiacente bacino francese del T. Roja, mentre a Ovest confina con il bacino del T. Gesso e verso Est con la Valle del T. Pesio. La valle si estende per circa 25 km fino agli abitati di Roccavione e di Borgo San Dal-mazzo all'inizio dell'altopiano cuneese.

La morfologia attuale è legata principalmente alla sovrapposizione di processi morfogenetici, simili agli attuali, sulla preesistente morfologia in gran parte riferibile al modellamento glaciale. Tali processi, tra i quali predominano l'erosione areale sui versanti (soprattutto crioclastismo) e l'erosione lineare da parte delle acque incanalate, hanno obliterato solo parzialmente le forme glaciali lungo il fondovalle principale.

I corsi d'acqua che drenano il territorio di Limone Piemonte procedendo da Est a Ovest sono: il T. Vermenagna, con il suo principale tributario, in destra, il Rio Panice e il T. San Giovanni,

anch'esso con due tributari principali: il Rio Milliboro (talora Milliborgo) e il T. Almellina (figura 144). I parametri morfometrici principali di questi bacini idrografici sono riportati in tabella 11.

Tra gli altri parametri considerati, sicuramente *la densità di drenaggio* risulta essere tra i più significativi e indica la capacità di smaltimento delle acque di superficie; tale valore potrebbe dare indicazione della predisposizione all'immagazzinamento e del grado d'infiltrazione di acque superficiali nel substrato. Il *fattore forma* indica il grado di sinuosità dell'asta principale e potrebbe dare indicazioni circa i tempi di risposta

**Tabella 11. Elementi morfometrici dei bacini che drenano il territorio di Limone Piemonte.**

Corso d'acqua	Formula	T. Vermenagna complessivo	Rio Panice	T. San Giovanni complessivo	T. Almellina	Rio Milliboro
Superficie sottesa (km <sup>2</sup> )	A	35,4	9,76	20,97	6,74	1,95
Quota max (m s.l.m.)	qMax	2755,9	2204	2381	2300	1950
Quota min (m s.l.m.)	qmin	975	1110	970	1050	1000
Reticolo idrografico (km)	$\Sigma$ lungh	223,2	142,8	225,7	121,9	18,7
Lunghezza asta principale (km)	L	9,04	4,89	7,28	4,28	3,43
Densità di drenaggio	$Dd = \Sigma \Sigma$ lungh/A	6,30	14,63	10,76	18,1	9,59
Perimetro bacino (km)	P	28,13	13,3	23,07	13,18	8,52
Fattore forma	$F_f = A/L^2$	0,43	0,41	0,40	0,37	0,17
Rapporto di circolarità	$R_c = 4\pi A/P^2$	0,56	0,69	0,49	0,49	0,34

In territorio di Limone Piemonte, il corso d'acqua principale (T. Vermenagna) è orientato circa SE-NO, seguendo un'impostazione strutturale a scala regionale.

I lineamenti morfologici dell'ampio bacino sotteso a monte di Limone Piemonte sono strettamente legati all'assetto geologico proprio di questo settore alpino e alle peculiari condizioni climatiche verificatesi con il susseguirsi di glaciazioni e periodi interglaciali. Le forme del paesaggio risultano quindi complesse ed indicano chiaramente l'azione di processi morfogenetici diversi, intensamente condizionati dall'assetto geologico-strutturale a livello locale. Quest'ultimo rappresenta il principale responsabile dell'orientamento dei corsi d'acqua secondari che, per oltre il 40%, risultano subparalleli alla direzione Est-Ovest delle lineazioni locali.

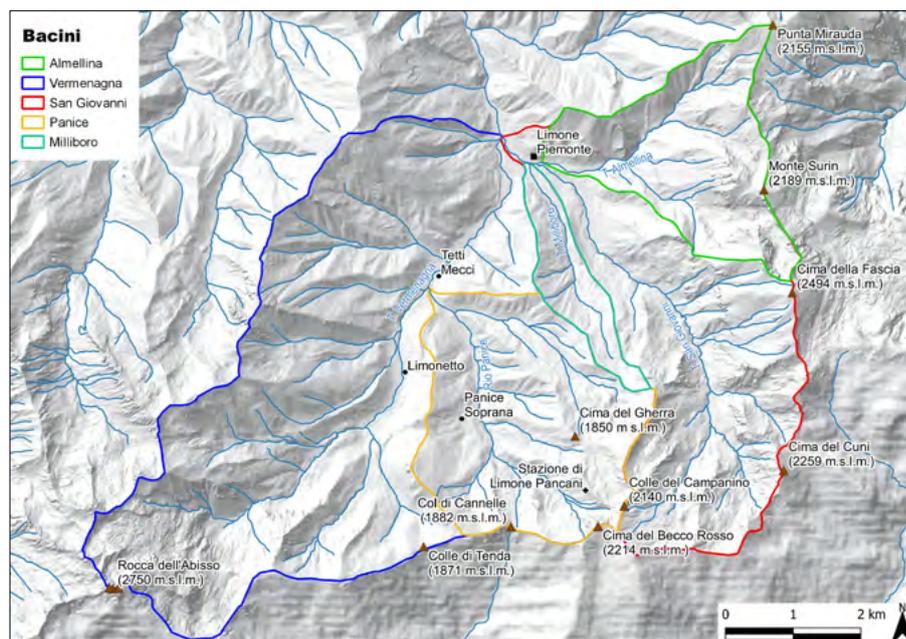


Figura 144. Delimitazione dei bacini idrografici del T. Vermenagna e dei suoi tributari che insistono sul territorio di Limone Piemonte. È anche ubicato lo strumento di misura di Limone Pancani, gestito dall'Arpa Piemonte.

**Tabella 12. Documenti tecnici utilizzati per la descrizione geologica dell'alto bacino del T. Vermenagna.**

Fonte dato	Data pubblicazione	Descrizione
R. Ufficio Geologico	1934	Carta Geologica d'Italia, F° 91 "Boves", a cura di Zaccagna, Franchi e Novarese
Lanteaume M.	1958	Schéma structural des Alpes Maritimes franco-italiennes. Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, 8, 651-674
Malaroda R.	1963	Geologische Rundschau, Bd. 53, 41-57.
Malaroda R. (a cura di)	1970	Carta geologica del Massiccio dell'Argentera alla scala 1:50.000 e Note Illustrative (a cura di Carraro F. et al.). Mem. Soc. Geol. It., 9, 557-663
Servizio Geologico d'Italia	1970	Carta Geologica d'Italia, F. 90 "Demonte"
Servizio Geologico d'Italia	1971	Note Illustrative, Fogli 78-79-90 "Argentera-Dronero, Demonte", 1-93

all'interno di un bacino alle sollecitazioni meteo-pluviometriche; infine, è stato calcolato il *rapporto di circolarità* che insieme al *fattore forma* definiscono indici caratterizzanti lo sviluppo del sistema di drenaggio di un bacino rispetto alla sua area.

Gli elementi geologici sono descritti essenzialmente in base alle fonti bibliografiche indicate in tabella 12.

Lo schema tettonico in cui si inquadra la testata del bacino del T. Vermenagna si impenna sul Massiccio Cristallino dell'Argentera, di pertinenza "Elvetico", zona Sud, con relativi lembi di copertura autoctona. Esso è formato dalle Unità Pennidiche 1) "*Subbrianzonese*" (serie mesozoico-eocenica), 2) "*Permo-Carbonifero assiale*" e 3) "*Flysch ad Elmintoidi*". Al Complesso *Subbrianzonese* appartiene l'*Unità del Colle di Tenda*, istituita da Lanteaume (1958), di cui fanno parte, nell'ambito del perimetro idrografico del Vermenagna: a) Quarzareniti bianche alla base (Trias inf.), b) calcari e calcari dolomitici, calcari bituminosi, dolomie, argilliti e argilloscisti (Trias sup.-Lias inf.); c) calcari per lo più marmorei e calcari dolomitici (Giurassico medio-superiore); d) calcari arenacei e ardesie calcaree (Cretaceo superiore). Al Terziario (Eocene) appartiene un conglomerato di base, che può contenere

elementi di enormi dimensioni, sino a 3 m di diametro, di rocce in prevalenza permio-carbonifere (rioliti, graniti), su cui poggiano calcari arenacei.

Più nel dettaglio (Malaroda, 1970), e con riferimento soprattutto al versante sinistro della Val Vermenagna, zona di confine con la contigua Valle Gesso, dove si concentrarono gli studi appena menzionati, fra i "*Terreni sedimentari aderenti al massiccio cristallino*" si ha il Permo-Eotrias, a base di quarziti arenacee bianche, arenarie arcose e conglomerati, localmente a elementi di rioliti e daciti ("*Anageniti*" Auclt.; figura 145); vi si aggiunge il Giurese autoctono in facies provenzale, ossia un complesso di calcari biancastri, poco stratificati, talora dolomitizzati, terminanti in sommità con livelli a Nerinee e Coralli di età tardo-giurassica.

Nei "*Terreni sedimentari della serie autoctona, non aderenti al massiccio cristallino*" rientra la Zona Subbrianzonese su citata. Del sottoinsieme "*Unità del Colle di Tenda*", sempre con riferimento al settore sinistro di bacino (versanti del Rio Prati della Chiesa o Rio di Limonetto), fanno parte "*calcari bianchi, grigi, nerastri, od anche debolmente rosei, sempre più o meno marmorei, del Dogger-Malm. Sono in bancate della potenza di 50-60 cm*" e talora contengono Coralli e Crinoidi

anche di grandi dimensioni; tale *facies* (con relativo contenuto faunistico anche se mal evidente) è verosimilmente presente anche sul versante destro della Val Vermenagna, attestata da frequenti detriti lapidei osservati nelle ricognizioni in valli secondarie a monte di Limone. Idem può dirsi circa la presenza anche in tali vallecole della parte sommitale del Giurese; essa è rappresentata da "*un livello fossilifero titoniano con Alghe, Stromatoporidi, Coralli, Briozoi, Lamelibranchi e Nerinee*", per quanto si possa arguire dall'abbondante materiale organogeno con caratteristiche affini, presente in locali accumuli detritici in valle Almellina (figura 146).

Seguono, nella serie stratigrafica, terreni del Priaboniano sup.- Oligocene, ovvero il "*Flysch di Annoi*", fatto di arenarie arcose o litiche grigie, spesso in grosse bancate, più o meno regolarmente alternanti con argilloscisti ed ardesie nere; rare le intercalazioni conglomeratiche, frequenti le impronte di fondo, rari i fossili. Successivamente compaiono sedimenti del Priaboniano-Luteziano superiore, in forma di scisti ardesiaci, seguiti da calcari scuri a grandi Foraminiferi (Nummulitidi) e ricche macrofaune a Molluschi e Coralli. Alla Punta Bussaia (cresta spartiacque tra il bacino del T. Vermenagna e quello di



Figura 145. Ciottolo di conglomerato permiano ("*Anagenite*") rilevato nel T. San Giovanni (a monte della confluenza del T. Almellina) (foto Tropeano).



Figura 146. Masso calcareo-dolomitico a Coralli fascicolati diagenizzati, Valle Almellina (foto Tropeano).

Limonetto) compaiono conglomerati di base (su accennati) a elementi di calcari giuresi.

Descrizione in altra forma di terreni relativi all'alto bacino del Vermenagna sotteso a Limone concentrico è offerta dalla Carta Geologica che fu redatta da Zaccagna, Franchi e Novarese, prima e unica Edizione (1934), suddivisa in dieci unità o gruppi lito-stratigrafici, qui riproposti con alcune modifiche e adattamenti, nell'ordine cronologico.

Inizialmente, si ha la Serie cristallina pretriassica: gneiss granitoidi biotitici e micascisti muscovitici (piccolo affioramento circa a q. 1650 alla confluenza dei due rami di testata del Rio della Chiesa). Seguono porfidi quarziferi permiani e loro tufi varicolori, soprattutto verdastri e anche rossastri, talora laminati ("Besimauditi"); quarzo bianco-latteo a volte predominante con inclusi rossastri porfiriteo-ignimbrici. Non risultano separati cartograficamente, ma appaiono abbastanza diffusi nei materiali di fondo alveo rimobilizzati dall'alluvione del 2 ottobre 2020 (Rio Panice, Valle San Giovanni). Sempre riferiti al Permiano, si hanno quindi scisti gneissici, quarziteo-sericitici, filladici, talora porfiroidi e tabulari, con passaggi a conglomerato ("Anageniti" Auctt.). Compaiono sul versante NW della Rocca dell'Abisso e appena sotto la cresta spartiacque che dalla vetta citata raggiunge il M. Frisson e il Ciotto Mien.

Al Permo-trias appartengono quarziti bianche e verdicce, scisti quarzitei, scisti sericitici rossi e verdastri, conglomerati laminati (propriamente "Anageniti", su citate). Compaiono in masse maggiori sul versante destro del Vallone di San Giovanni, poi sulla pendice Est del Monte Vecchio, sopra l'abitato di Limone, e alla base del versante destro del Vermenagna in abitato di Limone. Un criterio empirico di distinzione tra conglomerati propriamente permiani e conglomerati ad affinità triassica basale ("Werfeniano" inf.) risiede nel fatto che i primi contengono in quantità variabile clasti di rocce vulcanitiche (rioliti, daciti) rosso-violacei o rosati, mentre i secondi sono a base quarzosa o quarzitea; a questi succedono vere e proprie quarziti arenacee, tabulari, in masse maggiori (Werfeniano tipico). Un tempo oggetto di escavazione, esse affiorano sulla pendice del Monte Vecchio, in fronte all'abitato di Limone, e sul versante destro del Torrente San Giovanni.

Il Trias medio è rappresentato da calcari grigiastri dolomitici, compatti e brecciati, visibili su entrambi i versan-

ti della val Vermenagna presso Limone. La presenza locale di "lumachella" (calcare biogenico spesso diagenizzato, a base di resti conchigliari) o Coralli fascicolati ad affinità morfologica con forme proprie della Formazione di Côte Belle (Unità esterna alle serie Brianzoni, nelle Alpi Francesi del Sud e in Alta Valsusa) suggerisce il passaggio al Retico-Hettangiano (Tardo Triassico-Giurassico basale). Nel corso dei rilievi condotti dopo l'evento alluvionale nelle valli San Giovanni ed Almellina, si sono a tratti osservate rocce simili, localmente fossilifere, ma con resti diagenizzati, di cui pare impossibile una determinazione precisa, ma riferibili a veri e propri biocostruttori (Alghe, Coralli, Molluschi) che visivamente costituiscono la componente maggiore della roccia.

Il Giurassico inferiore e medio è costituito da calcari a volte listati, marmorei e tabulari, talora con Crinoidi ed Aptici; si aggiungono calcari grigi in banchi e strati, talora selciferi, a Belemniti ed Arietitidi. Affioramenti molto discontinui si hanno al Colle di Tenda, ai monti Ciotto Mien, Bussaia, Baral, Castea e nel vallone di San Giovanni.

Al Cretaceo superiore appartengono calcari marnosi a lastre o talora in grossi banchi (con noduli di selce) e calcari fogliettati o listati (cartografati sul versante destro del Rio Panice). Essi sono, in particolare, riportati in cartografia a tetto dei precedenti calcari triassici e giurassici lungo il versante destro del bacino, per l'estensione di oltre 3,5 km<sup>2</sup> e dove il Mesozoico è esposto per una potenza complessiva sui 500-600 metri.

È da aggiungersi che in posizione stratigraficamente ignota della serie cretacea (in quanto le rocce testimoni sono state rinvenute in detrito nell'incisione lasciata dal Rio Milliboro durante la piena del 2 ottobre 2020, e osservate pure in detrito risalendo la Val San Giovanni) dovrebbe esservi una facies a marmi arenacei bianco-grigiastri, talora "a cellette", con inclusione di plaghette scure, sub-centimetriche e minori. Tale facies, non segnalata sulla cartografia citata (F. "Boves"), ricorda molto quella scoperta e descritta da Malaroda, 1963 (*Les faciès à composante détritique dans le Crétacé autochtone des Alpes Maritimes italiennes*) in valle Gesso, nell'Autotono sedimentario, contenente "fossili estremamente abbondanti, di color grigio nettamente più scuro del marmo; si presentano infossati e in sezione trasversale, a contorno sub-circolare o sub-ovoidale, nettamente allungati". Come già scritto da Malaroda, non è purtrop-

po possibile identificare alcun dettaglio strutturale o morfologico, cancellato dalla diagenesi, che possa permetterne una determinazione sicura, al di là della supposizione che dovrebbe trattarsi di Coralli o Rudiste.

L'Eocene inferiore-medio (Luteziano p.p.) è presente con un banco nummulitico basale, calcareo o calcareo-arenaceo, di rado conglomeratico (di cui si è detto), in esile fascia al Col di Tenda e in destra del Rio Limonetto. Segue l'Eocene medio-superiore (Priaboniano) con scisti arenitici ("Flysches") prevalenti, scisti argillosi e zone marnose con banchi di calcare "alberese", calcari cristallini, brecciole e ancora calcari, cui si associano materiali scistoso-filladici. Merita segnalazione l'affioramento (osservato nei sopralluoghi post-evento) di scisti argilloso-siltosi scuri, a letti e vene di calcite, intensamente pieghettati, messo a luce da erosione al piede in località Case Mecci, in destra Vermenagna; esso rientra verosimilmente nella formazione terrigena denominata "Flysches Nero" (in chiusura della "Zona Brianzonese"), d'altronde già segnalata in alta valle Vermenagna (Alesina et al., 1964 in Carraro et al., 1970), ma non riportata sulla Carta Geologica del 1934 (Foglio Boves).

Infine, sono presenti scisti ed arenarie con banchi di "Alberese" a Ichniti (*Helminthoides, Chondrites*) affioranti sul versante sinistro del Vallone San Giovanni (Priaboniano sup.).

In sostanza, le rocce calcaree (lito-tipo principale in tutto il bacino), cui si affiancano le rocce a componente quarzosa e, in subordine, filladica, costituiscono, per il tramite di depositi di accumulo quaternari (morenico-glaciali e detritici, conoidi alluvionali, depositi colluviali) la fonte principale di approvvigionamento di materiali solidi, per erosione-frana e susseguente trasporto-deposito lungo le aste torrentizie. Infatti, i terreni di copertura, in cui sono incisi i tratti medio-alti e quelli inferiori della rete idrografica, diffusamente cartografati nelle carte geologiche sopracitate e riconoscibili anche nella geomorfologia, sono costituiti da depositi morenico-detritici e eluvio-colluviali. Il ricchissimo materiale di fondo, nei tratti d'alveo e di sponda o versante, rimessi a luce per l'evento alluvionale del 2 ottobre 2020 e su vaste estensioni rideposti in fondovalle, colpisce per gli spessori del sedimento rimobilizzato e la taglia anche colossale dei singoli blocchi: essi sono spesso sub-arrotondati, sempre a spigoli smussati o arrotondati e di diretto apporto non dai

litotipi primari ma dal materasso di natura glaciale-detritica suddetto.

Le litologie più frequenti, per lo meno in base a quanto constatato durante le ricognizioni e indagini nei depositi d'alveo post-evento (Rio Panice), sono costituite da calcari marmorei e calcari dolomitici (Giurassico), filladi carbonatiche (Giurassico-Cretaceo), quarziti e conglomerati del Permo-Eotrias, color bianco-rosato o rossastro.

In estrema sintesi, secondo la Carta Geologica di base (F. Boves, 1934), nel bacino idrografico del Vermenagna, sotteso al centro abitato di Limone (confluenza dei rami di testata) i calcari (Trias, Giurassico e Cretaceo) rientrano tra i termini litologici più frequenti. Per quanto il Flysch sopracretaceo risulti il termine più diffuso arealmente, il suo contributo detritico all'asta torrentizia appare relativamente modesto. Seguono, per frequenza, quarziti e conglomerati del Permo-Eotrias. I calcari medio-eocenici ("Nummulitico") paiono assenti, data anche la relativa esiguità degli affioramenti, localizzati presso lo spartiacque con la Valle Roja.

Queste osservazioni sarebbero confermate anche dalle indagini speditive

su terreno in merito a pezzature del materiale trasportato, mediante la tecnica del "quadrillage" (che consiste nella suddivisione in quadrati di maglia pari alla media dei blocchi osservati visivamente in un'area di indagine dove si vuole stimare la granulometria del materiale grossolano. In corrispondenza di ogni vertice delle maglie del quadrato vengono misurate le dimensioni dell'elemento litoide, escludendo quindi la soggettività della scelta dell'operatore). Tale analisi ha permesso di individuare su due siti lungo il T. Vermenagna una curva granulometrica integrata con oltre il 57% del campione superiore ai 64 mm (ciottoli e blocchi, con oltre 20% di questi ultimi).

Durante la stessa campionatura, sono state condotte anche considerazioni sulla tipologia litologica dei materiali detritici trasportati durante la piena del 2 ottobre 2020, evidenziandone una predominanza di litologie calcaree (>60%).

Oltre alle litologie di base, la più volte citata Carta Geologica del 1934 riporta, quale deposito quaternario più esteso, le "morene würmiane, stadiali post würmiane e recenti", particolarmente nei settori medio-bassi della valle di Limonetto e in quelle del Rio Panice, San

Giovanni e Valle del Cros. Anche nel corso dei sopralluoghi, in Valle Almellina, si sono osservati depositi fluvio-glaciali (materiali rielaborati da coltri moreniche rimaneggiate) messi a nudo in più tratti da frane lungo il sentiero che la risale, già intorno a q. 1100. Di speciale interesse sono apparsi i depositi latitanti l'incisione del tratto finale di un rio anonimo, che si origina alla pendice Ovest del Bec Rosso (q. 2152) con bacino sotteso (planimetrico) nell'ordine di 0,5 km<sup>2</sup> per la totalità in materiali sciolti, che fu verosimilmente alimentato da copiose sorgenti in quota, probabilmente carsiche, di cui il versante sinistro del bacino dell'Almellina è ricco (v. toponimi sulla CTR 1:10.000, Regione Piemonte, 1992: Sez. 226160). Risalendo il rio citato dalla quota di confluenza (1225 m) sino a q. 1275 circa, si sono osservati massi, anche di parecchi metri cubi di volume, mobilizzati dalla piena e abrasati da entrambe le sponde-versante, anche scavernate, per altezze sino a 10 m (figura 147).

La composizione litologica del deposito è soprattutto carbonatica (calcari, marmi, dolomie) ma sono anche presenti scisti (verdastri) e rare anage-



Figura 147. Sponda sinistra incisa lungo un tributario sinistro del T. Almellina, che vi confluisce intorno a quota 1275, in cui l'erosione operata dalla miscela detritica transitata ha messo in luce la presenza di depositi verosimilmente di origine fluvio-glaciale (foto Tropeano).



Figura 148. Massa inclusa nell'apporto detritico a grossi blocchi occorso il 2 ottobre 2020 lungo un rio anonimo tributario sinistro del T. Almellina, riferibile a litologie afferenti alle dolomie "cariate" o "carniole" (foto Tropeano).

niti; eccezionalmente è presente anche una litologia di aspetto molto simile alle dolomie "cariate" o "carniole" (*cargneules*) (figura 148), diffuse in tutto il Brianzonese ma non segnalate, a quanto sembra, tra i litotipi della Val Vermenagna. Sia i ciottoli o massi rielaborati in alveo che quelli presenti nel fluvioglaciale riesumato in affioramento hanno aspetto smussato o poco arrotondato; non formano un banco continuo ma piuttosto due o più livelli, a supporto di matrice, intercalati da materiale più sabbioso; una passata pluricentimetrica di materiale fine, semicompatto e di colore giallastro, abbastanza continua, è occasionalmente esposta verso metà affioramento, mentre più continuo e cospicuo è un bancone di spessore sub-metrico, con più sottili livelli analoghi, di colore grigio. Esso ricorre verso la base del complesso dei depositi (dove sub-affiora il substrato roccioso calcareo o scistoso (zona di contatto), fortemente cementato, a supporto di clasti prevalente.

#### 4.2 EFFETTI AL SUOLO

(A CURA DI TURCONI L., TROPEANO D., LUINO F., BONO B.)

L'evento del 2-3 ottobre 2020 ha interessato tutto il settore superiore del bacino del T. Vermenagna, coinvolgendo in modo severo i territori comunali di Limone Piemonte e Vernante. I processi dannosi più marcati si sono rilevati sul lato francese, dove la tempesta atlantica Alex/Brigitte (Nimbus, 2020) ha colpito in particolare la valle Vésubie e l'alto

Roja, nei territori di St-Martin-Vésubie, Breil-sur-Roja e Roquebillière, con vittime, edifici, strade e attraversamenti distrutti. Al Colle di Tenda, collegamento di interesse internazionale, dal lato francese, la strada di accesso al tunnel ha subito una vistosa erosione in sponda destra sia per l'ingente portata del T. Roja, sia per il cospicuo flusso detritico che ha percorso un canale a tergo dei tornanti trascinando nel Roja ingenti volumi detritici, in parte provenienti dal vecchio smarino degli scavi stradali (figura 149 e 150).

In territorio italiano, a Limone Piemonte sono stati rilevati processi di instabilità a carico dei versanti e dell'intera rete idrografica. Tutte le aste di drenag-

gio che attraversano l'abitato hanno riversato verso valle ingenti quantitativi di acqua e detrito investendo edifici residenziali, attività commerciali, aree di servizio e parcheggio, garage e viabilità.

Dal punto di vista geomorfologico le ingenti portate liquide e solide transitate hanno conferito un nuovo *pattern* geo-morfologico agli alvei con profonde erosioni spondali, arretramento di sponda, approfondimento del fondo, sormonto continuo di sponde, asportazione o aggiramento di manufatti di confinamento o regolarizzazione, riattivazione di percorsi secondari per lo più obliterati dal tessuto antropico e ampliamento delle sezioni di deflusso a gran parte della piana.



Figura 149. Effetti dannosi del flusso detritico che ha interrotto l'accesso al tunnel del Colle di Tenda di collegamento italo-francese (foto [www.alpidoc.it](http://www.alpidoc.it)).



Figura 150. Soil slip in territorio francese, incanalatosi lungo improvviso laterale al cantiere di ampliamento del tunnel del Colle di Tenda (foto Turconi).

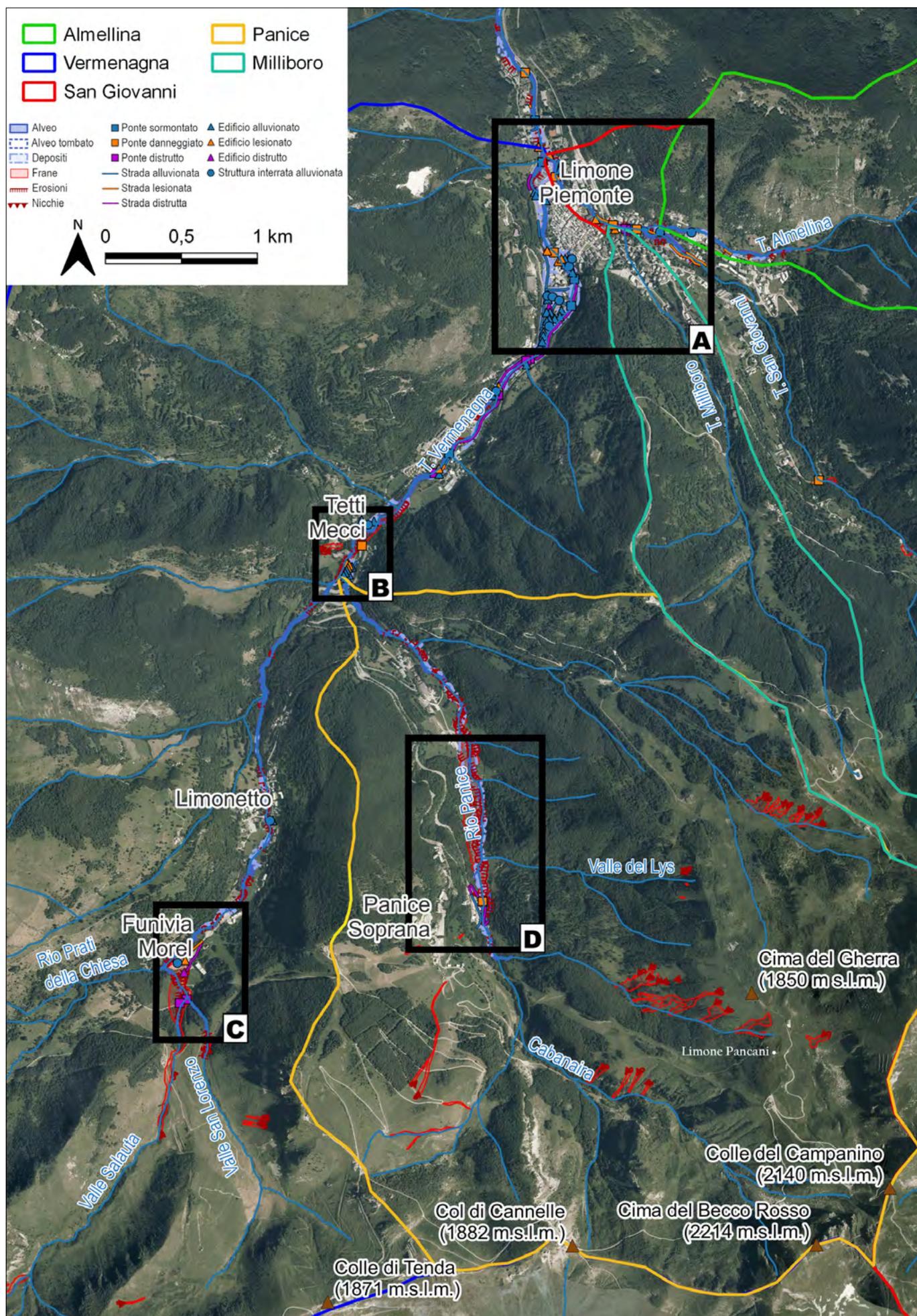


Figura 151. Quadro di sintesi dei principali effetti dannosi sul territorio di Limone indotti dall'evento del 2 ottobre 2020. Il progetto cartografico è stato realizzato con qGIS 3.10.1 utilizzando il sistema di coordinate WGS84 32N. Nei riquadri A-D sono stati realizzati degli zoom dei processi descritti nel testo e nelle immagini seguenti (elaborato Turconi e Bono).

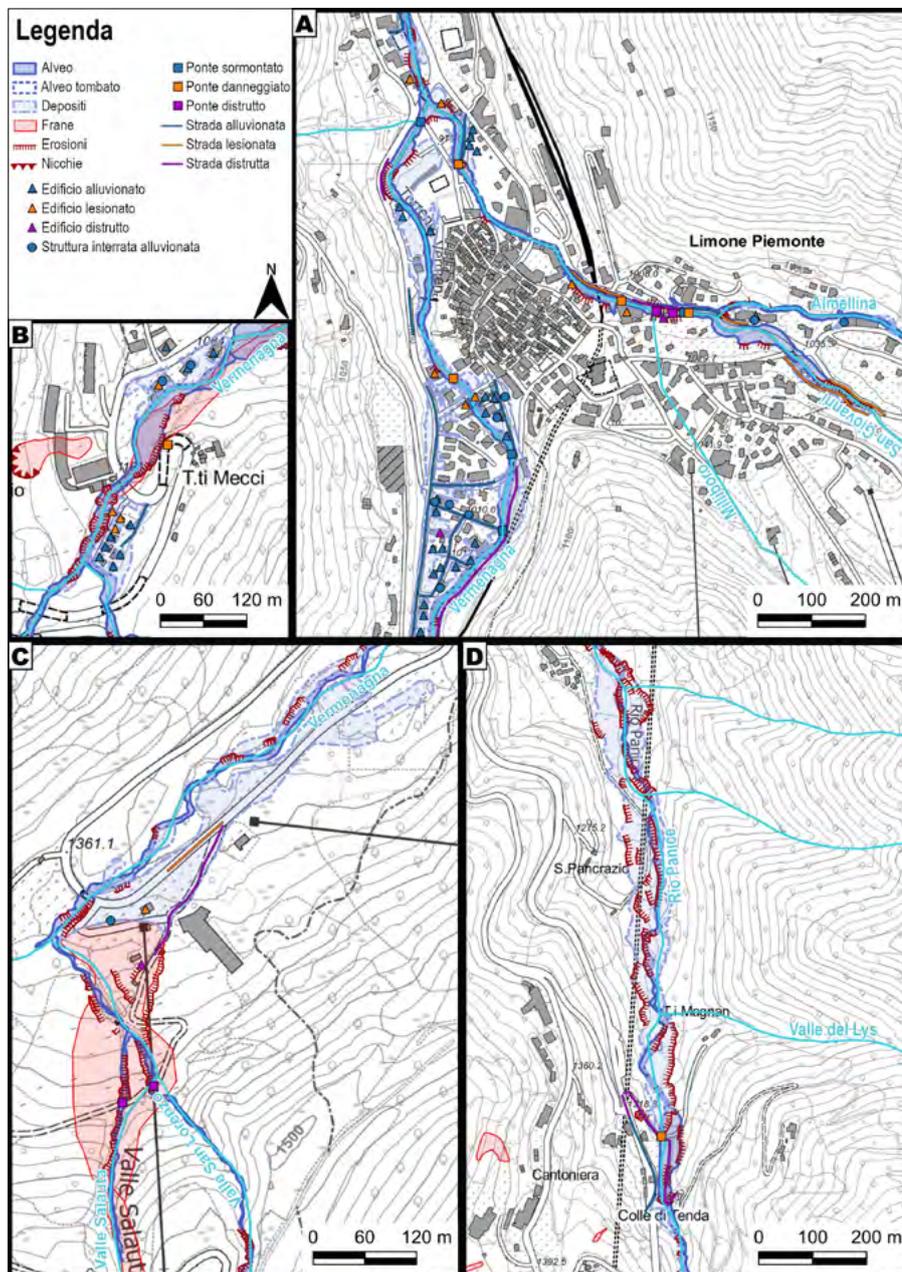


Figura 152. Sintesi grafica degli effetti al suolo in territorio di Limone, con dettagli per le aree descritte nel testo e rappresentate nella figura precedente (elaborato Turconi e Bono).

Complessivamente, l'areale alluvionato, ottenuto mediante trasposizione di geometrie poligonali in ambiente GIS verificate mediante fotointerpretazione di immagini aeree (ortoimmagini fornite dal Comune di Limone, ed eseguite mediante riprese con drone dalla Ditta Eurodrone, integrate da riprese aeree effettuate autonomamente dal personale CNR), numerose immagini da terra realizzate da personale CNR e da privati, testimonianze e video amatoriali, è stato calcolato pari a oltre 346.000 m<sup>2</sup> (34,6 ettari).

Gli edifici danneggiati (distrutti, alluvionati o con lesioni) sono risultati pari a 71 unità, mentre le strutture interrate che sono rimaste completamente o in parte alluvionate sono state pari a 15 unità; la viabilità principale e secondaria è risultata estremamente compromessa per sviluppi lineari pari a oltre 5

km. Almeno 31 attraversamenti sono stati lesionati, sormontati o aggirati per ostruzione al deflusso connesso all'ab-



Figura 153. Limonetto, piazzale della seggiovia Morel. Vista dall'alto del vasto accumulo lapideo che provenendo dai valloni Salauta e San Lorenzo ha ricoperto con oltre 5-6 metri di detrito la zona di partenza degli impianti (per gentile concessione Vigili del Fuoco di Cuneo). Dettaglio in figura 152C.

bondante materiale detritico e vegetale transitato. Una sintesi grafica permette di cogliere una visione di insieme dei danni e degli effetti indotti (figure 151 e 152).

Per quanto concerne gli effetti al suolo vengono fornite indicazioni puntuali a partire dai settori più elevati del territorio comunale, fino al fondovalle, partendo da Ovest, dall'asta principale, vale a dire il T. Vermentagna.

A monte di Limonetto (vedasi fig. 151), lungo i tributari destri del Rio Prati della Chiesa, Valle Salauta e Valle San Lorenzo, si sono prodotti flussi detritici di trasporto in massa poco al disotto della linea spartiacque Colle di Tenda (1871 m) - La Colletta (1907 m) - Cima di Salauta (2176 m) innescati da importanti fenomeni franosi superficiali alle testate delle direttrici di deflusso. L'ingente flusso detritico ha percorso le Valli Salauta e San Lorenzo lambendo rispettivamente Chalet La Frontera e il Posto Tappa Limonetto, posti intorno a quota 1500 m; il materiale si è poi incanalato nella profonda incisione esistente nel terrazzo morfologico-strutturale alle spalle della partenza della seggiovia Morel (1380 m) (figura 153).

In tale luogo la miscela detritica in transito ha prodotto ulteriori approfondimenti (per circa 5-6 metri) alimentandosi di imponenti volumi detritici, fino ad arrestarsi colmando l'area subpianeggiante del piazzale dove i piloni degli impianti sono stati parzialmente sepolti e danneggiati (figura 154). Insieme ad essi sono state ricoperte dall'alluvionamento torrentizio tre vetture (parcheeggiate la mattina del 2 ottobre), successivamente recuperate dai Vigili del Fuoco sotto un materasso detritico di oltre 3 metri di spessore. Ulteriori danni sono stati prodotti all'area ricet-



Figura 154. Vista verso monte del settore di transito delle miscele detritiche provenienti dalla coalescenza delle Valli Salauta e San Lorenzo, che con elevato potere erosivo hanno raggiunto il piazzale della seggiovia Morel (foto tratta da volo con drone di Local Team). Nel riquadro il primo pilone della seggiovia ricoperto per oltre un terzo della propria altezza dai detriti lapidei (foto Turconi).

tiva e al parcheggio sotterraneo che è rimasto anch'esso colmato ed ostruito dal materiale detritico (figura 155; dettaglio in figure 151 e 152C). Il materiale lapideo della miscela detritica, il cui areale di deposito al piazzale è stato stimato in 25.000 m<sup>2</sup> per un volume stimato in almeno 150.000 m<sup>3</sup>, è risultato caratterizzato da materiale fine misto a massi di dimensioni ultrametriche: il maggiore è stato misurato avere un volume pari a circa 80 metri cubi (figura 156).



Figura 155. Effetti dannosi agli impianti di risalita della seggiovia Morel e alla struttura ricettiva. L'accumulo detritico ha seppellito parte dei piloni di sostegno, le opere accessorie e il piazzale con spessori medi di oltre 3 metri ed ha colmato il parcheggio sottostante l'area di sosta, visibile in primo piano (foto Turconi).



Figura 156. Il flusso detritico ha condotto, a valle nell'area del piazzale dell'impianto del Morel, ingente quantitativo detritico, occupando una superficie stimata in oltre 25.000 m<sup>2</sup>, associato a grossi blocchi plurimetrici: a) il maggiore di essi, del volume stimato pari a 80 m<sup>3</sup>, prima dell'evento emergeva dalla superficie topografica per circa 1,2 m (la linea blu ne evidenzia la parte alterata); b) la forza erosiva della colata ha fatto sì che il masso venisse riesumato totalmente (foto Turconi).



Figura 157. Soil slip prodottisi nei settori di testata dei bacini secondari a monte di loc. Panice Soprana nella zona degli impianti sciistici della Cabanaira (foto Turconi).

Nella Valle Cabanaira (laterale di destra del Vermenagna), nel settore di testata a monte di loc. Panice Soprana lungo i versanti esposti a Sud-Ovest delle aste secondarie di Valle del Lys, di un rio anonimo da Cima del Gherra (1850

m s.l.m.), e di Valle Cabanaira, provenienti dallo spartiacque italo-francese, si sono prodotte diverse decine di frane superficiali per fluidificazione e saturazione della coltre detritica superficiale (*soil slip*) (figura 157). Localmente, nei

pressi degli impianti invernali nella Valle Cabanaira, la densità di tali fenomeni è stata di oltre 30 frane/km<sup>2</sup> (figura 158).

Il materiale fluidificato, spesso coalescente lungo i versanti, è confluito nel reticolato secondario e lungo le incisioni-

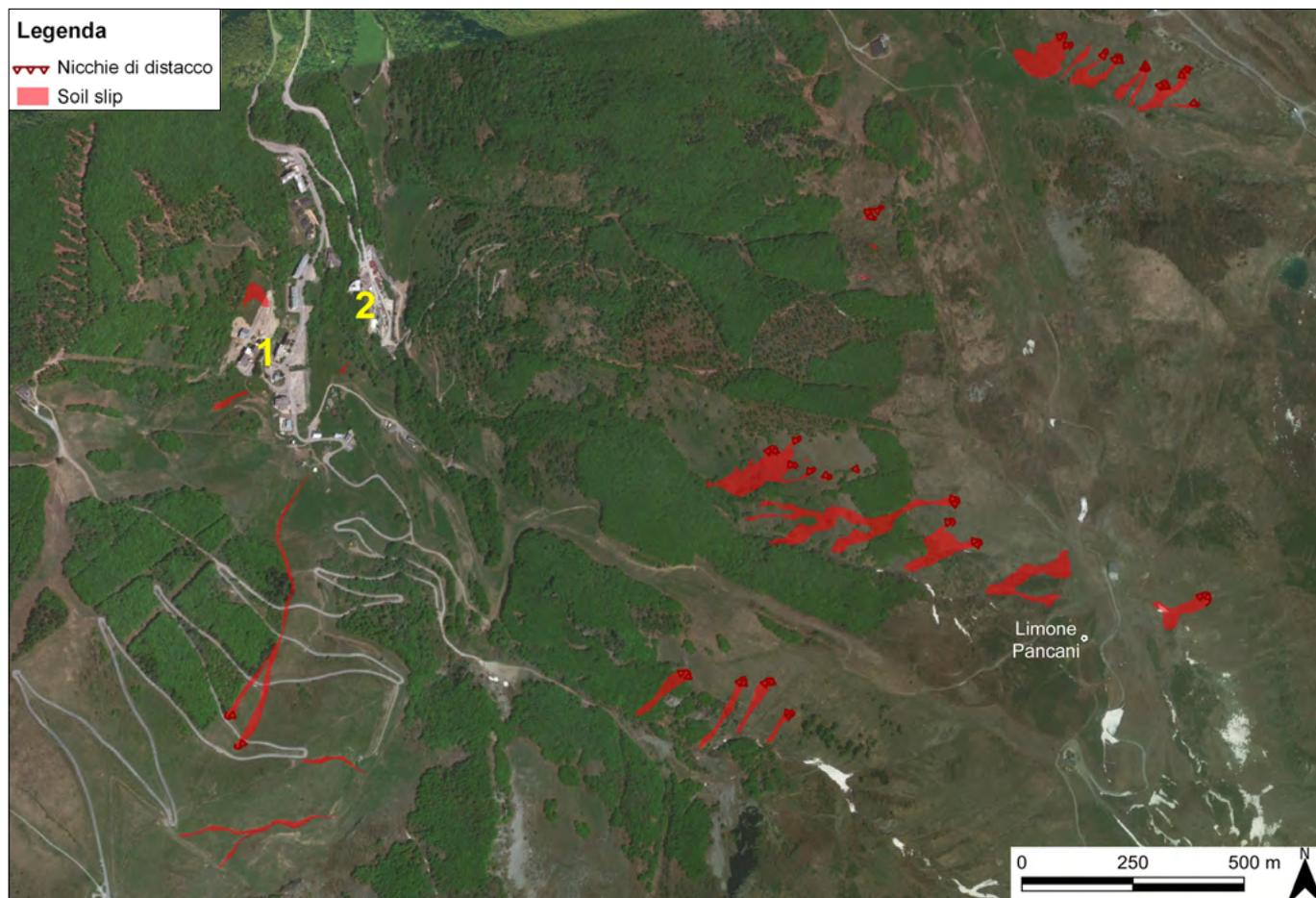


Figura 158. Estratto dell'elaborato cartografico realizzato in ambiente GIS relativo agli effetti al suolo nel tratto di testata a monte di Panice Soprana (1) e dell'imbocco del Colle di Tenda (2): sono stati evidenziati i processi di instabilità lungo i versanti (elaborazione a cura di Turconi e Bono).

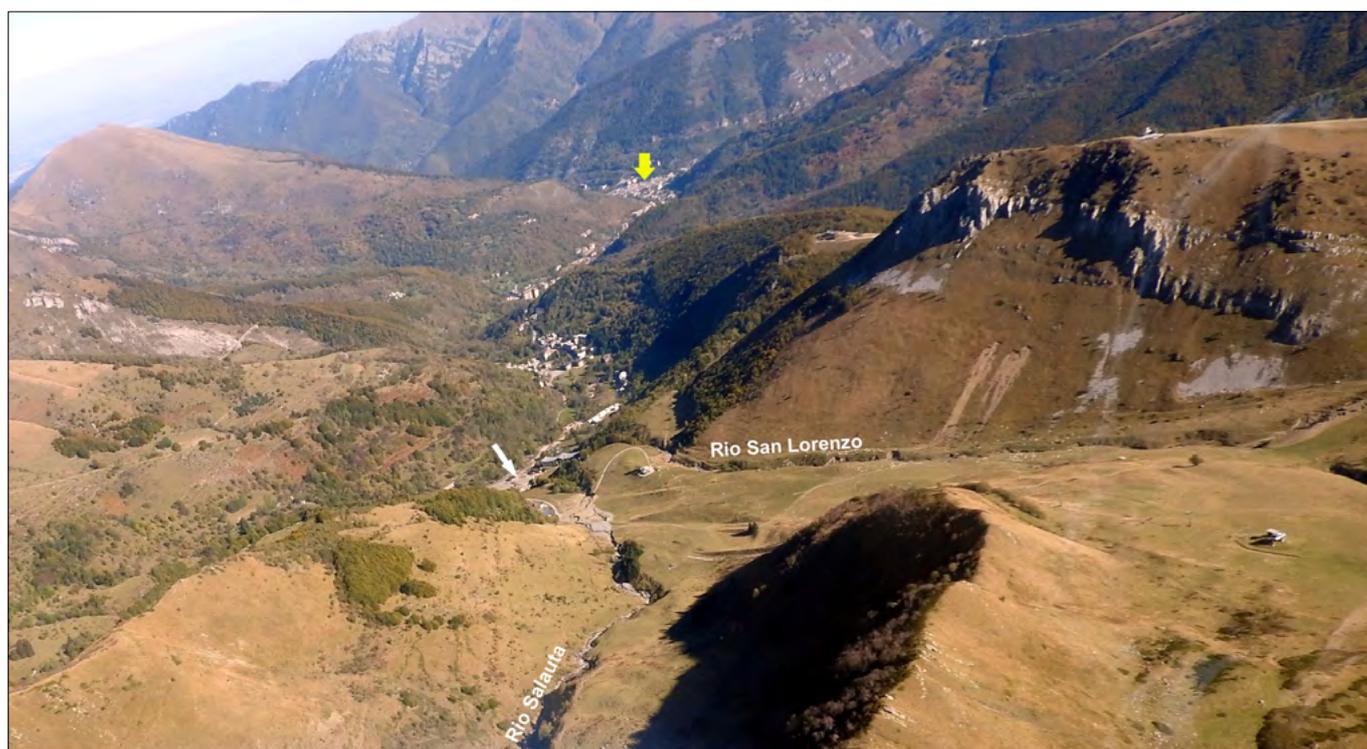


Figura 159. Fenomeni erosivi lungo il Rio Salauta e il Rio San Lorenzo a scapito di prati e pascoli impostati in prossimità di linee di drenaggio. La freccia bianca indica il piazzale della seggiovia Morel, quella gialla l'abitato di Limone Piemonte (foto Turconi).

ni della Valle Cabanaira producendo abbondanti depositi alternati a vistosi processi erosivi con ampliamento e svassamento delle sezioni di deflusso (figure 159 e 160), seguiti da asportazione e convogliamento verso valle di depositi

eluvio-colluviali ormai consolidati nei settori più pianeggianti e a valle degli stessi.

Tale materiale solo localmente si è depositato, disperdendosi lateralmente alle linee di drenaggio, lasciando prose-

guire lungo le stesse ingenti quantitativi idrici dall'elevato potenziale erosivo. Il flusso detritico si è riversato quindi nel Rio Panice, producendo estesi alluvionamenti in tutta l'asta idrografica con evidenze dal tratto di fronte a Tetti



Figura 160. Rio Salauta, immediatamente a monte del piazzale della seggiovia Morel (lato Limonetto). Dettaglio del grado di approfondimento dell'impiuvio, superiore a 6 m (foto Turconi)(coordinate 44°9'39.31"N 7°33'06.29"E).



Figura 161. Vista aerea dell'esteso e continuo alluvionamento lungo il Rio Panice. In alto a destra nell'immagine, verso valle, è riconoscibile la loc. Tetti Mecci (freccia gialla), in prossimità della confluenza del Rio Panice nel T. Vermenagna, mentre in basso s'intravede l'ingresso del lato italiano del tunnel di Tenda (freccia bianca)(foto Luino).



Figura 162. Un piccolo impluvio, convogliante le acque provenienti dalla parte alta della frazione (linee gialle), tombinato presso il condominio (cfr. freccia rossa nel riquadro tratto da volo Local team), ha provocato l'interruzione dell'accesso al tunnel di passaggio italo-francese del Colle di Tenda, lato italiano. Il Rio Panice in piena iperconcentrata (freccia bianca), si è ampliato notevolmente, provocando evidenti erosioni spondali lungo l'alveo (foto Turconi).

Chiabotto della Frazione Panice Sottana (figura 161; dettaglio in figure 151 e 152D), ha poi asportato un tratto di strada in prossimità del tunnel di ingresso del Colle di Tenda.

L'effetto combinato di un piccolo im-  
pluvio laterale, proveniente da un piazza-  
le posto lungo il versante sinistro intorno  
a quota 1400 m, che ha riversato ingente  
materiale detritico, ha provocato l'allaga-  
mento del tunnel e il parziale franamen-  
to della scarpata stradale (figura 162). La  
piena del Rio Panice ha proseguito fino  
alla confluenza nel T. Vermenagna nei  
pressi di loc. Tetti Mecci.

La portata idrica dell'asta princi-  
pale del T. Vermenagna proveniente dalla  
Frazione Limonetto è stata caratteriz-  
zata da un'attività prevalentemente ero-  
siva. Sia lungo il proprio alveo, sia nell'a-  
bitato di Limonetto il T. Vermenagna è  
fuoruscito in più punti, percorrendo la  
viabilità comunale come via di deflusso  
sussidiaria.

Giunto presso i tornanti della SS20,  
ha ricevuto da destra l'apporto del Rio  
Panice, nei pressi di loc. Mecci, pren-  
dendo in carico gli accumuli apportati  
dal Rio Panice stesso. Quest'ultimo,  
incapace di confluire nel Vermenagna a  
causa della sua eccezionale portata, ha  
riattivato una linea di drenaggio parzial-  
mente obsoleta (figure 163, 164), aggi-



Figura 163. Immagine ripresa dalla Ditta Eurodrone per conto del Comune di Limone da cui si evincono le circostanze che hanno indotto effetti dannosi sul nucleo edificato di Tetti Mecci. Sono infatti ben visibili l'alveo originario del Rio Panice (tratto bianco), che si immetterebbe a circa 90° nell'alveo del T. Vermenagna (tratto azzurro), ma che nel corso dell'evento di piena ha optato per differenti vie di deflusso a causa dell'ingente portata dell'asta principale (freccie rosse), attraversando il nucleo abitato fino riunirsi a valle di questo nell'asta principale.

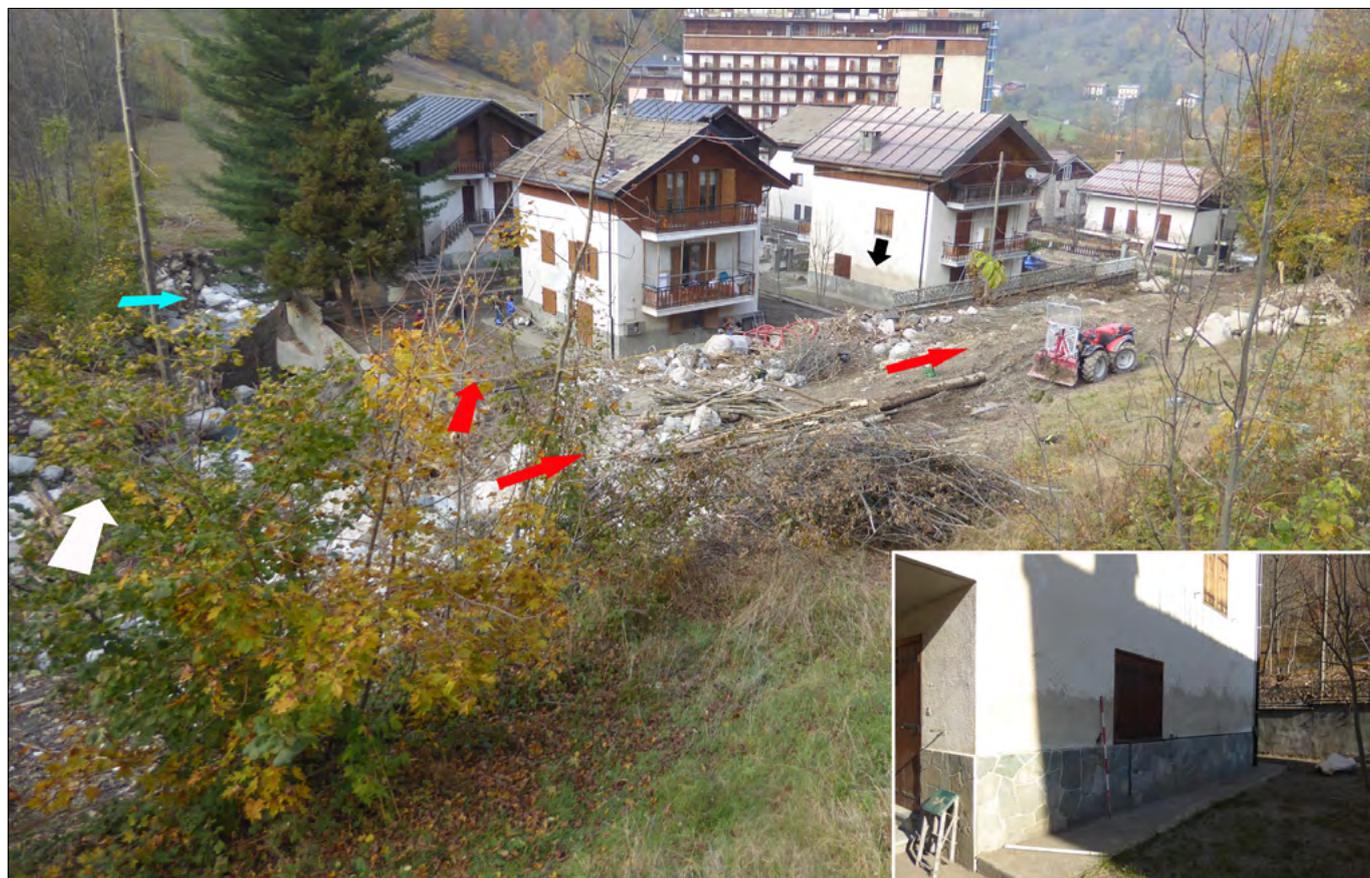


Figura 164. Effetti dannosi al nucleo abitato della porzione più recente di loc. Tetti Mecci per apporto del Rio Panice (freccia bianca), che avrebbe dovuto confluire perpendicolarmente al T. Vermenagna (azzurra). Il Rio Panice in piena, non trovando sfogo nell'alveo del Vermenagna, ha deviato scegliendo altre vie di deflusso: ha invaso i cortili e le abitazioni, aggirando anche il nucleo di Tetti Mecci alle spalle (freccie rosse). Nel riquadro l'altezza (>1,50m) raggiunta fra le case dalla miscela iperconcentrata (freccia nera)(foto Luino).



Figura 165. L'infelice posizione del villaggio Tetti Mecci è stata evidenziata dalla piena e dai relativi danni che si sono creati per la capacità erosiva del T. Vermenagna: cantine, garage e i relativi cortili di pertinenza che si appoggiavano sopra sono stati asportati (foto Turconi). A sinistra nella fotografia, il ponticello della SS20 che ha resistito alla piena.



Figura 166. A sinistra nell'immagine si nota la SS20, che sovrappassa il T. Vermenagna con un ponticello avente una luce di circa  $25 \text{ m}^2$  (lo si scorge anche nella figura precedente). In contemporanea alla piena del T. Vermenagna, confluita totalmente al di sotto della statale, è sopraggiunto un contributo inaspettato del Rio Panice che, sormontando la strada statale e poi settori privati, si è poi ricongiunto "fuori alveo" con il Vermenagna che ha proseguito la sua corsa distruttiva verso l'abitato di Limone (foto Luino).



Figura 167. Vistose erosioni lungo le sponde del T. Vermenagna, poco a valle dell'immissione del Rio Panice e del nucleo di Tetti Mecci, a danno della stabilità di un pilastro di sostegno della strada statale n. 20 che risale il bacino fino al Colle di Tenda e al confine con il territorio francese; a destra il dettaglio dell'erosione alla base del pilone (foto Turconi).

rando in destra il villaggio "nuovo" di Tetti Mecci (realizzato in una posizione decisamente inappropriata alla fine degli anni '60 del secolo scorso), posto sul suo conoide che risulta morfologicamente troncato al piede dall'asta del T. Vermenagna.

L'effetto dei due corsi d'acqua nella zona di confluenza è stato distruttivo per l'intero complesso residenziale: ingenti sono stati i danni alle fondazioni e opere attigue per la marcata attività erosiva prodotta dall'asta principale (figura 165).

Il flusso del Rio Panice incanalatosi alle spalle della frazione Tetti Mecci (cfr. figura 164) ha poi sormontato la strada statale n. 20 lateralmente al ponte, ricongiungendosi con il T. Vermenagna (figura 166). Ha successivamente eroso e messo a vista le fondazioni di un pilastro di sostegno del primo tornante della statale (figura 167).



Figura 168. Estensione della sezione di deflusso del T. Vermenagna, circa 500 metri a valle della loc. Tetti Mecci, dove la piena ha esaltato gli effetti dannosi lungo il fondovalle. Nell'immagine è riconoscibile un'estesa erosione in destra idrografica, dell'altezza di oltre 6 metri. In tale tratto è stata effettuata una misura indiretta della sezione raggiunta dal corso d'acqua in piena (foto Luino). L'ampiezza dell'alveo in questo tratto è passata da circa 15 m a 140 m con il passaggio della piena del 2 ottobre 2020.

A partire dall'area antistante il Villaggio Miramonti, lungo l'asta idrografica il fondovalle è stato interessato dalla piena del Vermenagna con invasione di ampie porzioni della piana (figure 168÷171) e con riattivazione di direzioni di deflusso obsolete e in parte oblitrate dalla stessa viabilità principale (SS 20).

La curva di distribuzione granulometrica del materiale detritico, in prevalenza costituito da calcari (>50%), flysch (>31%) e in misura minore da areniti, calcareniti, conglomerati e quarziti, all'analisi di terreno, mediante la tecnica

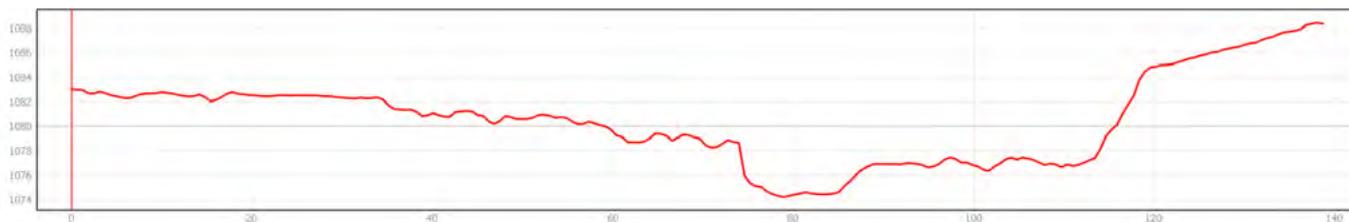


Figura 169. Sezione di deflusso della piena ricostruita sulla base delle tracce rilevate lungo il T. Vermenagna a valle della loc. Tetti Mecci (cfr. fig. 168) durante i sopralluoghi. L'area della sezione è stata stimata pari a 315 m<sup>2</sup>.



Figura 170. Limone Piemonte: ampiezza dell'area di deflusso del T. Vermenagna a valle di loc. Fantino, di fronte al distributore Europam (a sinistra nella fotografia). In tale sito è stata ricostruita la sezione trasversale. Prima della piena, in tale tratto l'alveo canalizzato aveva un'ampiezza pari a 4,5 m, che si è ampliata di circa 10 volte (foto Eurodrone)

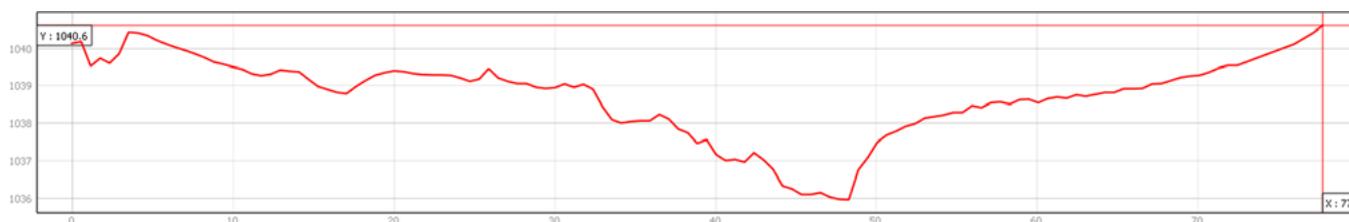


Figura 171. Sezione di deflusso della piena ricostruita sulla base delle tracce rilevate lungo il T. Vermenagna a valle di Loc. Fantino, di fronte all'area del distributore di carburante. L'area della sezione, rispetto a quella di circa un chilometro a monte si è ridotta, raggiungendo un valore pari a 164 m<sup>2</sup>.



Figura 172. Alcune fasi delle campionature granulometriche mediante la tecnica del *quadrillage* lungo il T. Vermenagna a valle di Tetti Mecci (foto Luino).

del *quadrillage* è risultata di tipo bimodale, con oltre il 59% del deposito rappresentato da blocchi e ciottoli e il 27% da sabbie fini e grossolane (figura 172).

La strada principale è stata asportata per lunghi tratti, così come numerose sono risultate le interruzioni della viabilità comunale e secondaria (come l'antica strada romana che si sviluppava in sponda destra parallelamente all'andamento del T. Vermenagna).

Raggiungendo l'abitato di Limone, lo straripamento del T. Vermenagna, occorso in due principali apici di intensità nella giornata del 2 ottobre, ha invaso la viabilità comunale, occupando totalmente anche l'attigua sede stradale della SS20: gran parte dei settori edificati sono stati riempiti da detrito eterometrico associato a blocchi e massi plurimetrici e abbondante materiale vegetale (figure 173÷175).



Figura 173a. Limonetto, ore 15 circa del 2 ottobre. Fase parossistica in atto circa 150 m a valle del piazzale della seggiovia Morel: la strada è ormai diventata la via preferenziale di deflusso per le acque provenienti dai valloni soprastanti che si dirigono verso Limone Piemonte (dal web, frame tratto da un filmato, autore sconosciuto).



Figura 173b. Limone Piemonte, regione Fantino, ore 20:25 del 2 ottobre. Le acque del Vermenagna invadono le strade trascinando materiale flottante e detriti (dal web, frame tratto da un filmato, sig. Tosello).



Figura 174. Centro di Limone Piemonte: T. Vermenagna in piena ripreso dal ponte di Via Roma verso valle nel pomeriggio del 2 ottobre (La Stampa).



Figura 175. Sabato 3 ottobre, ore 8:55. Le acque del T. Vermenagna da ore utilizzano la SS20/corso Nizza come via sussidiaria di deflusso trascinando sulla strada materiale legnoso e detriti (foto Castello).

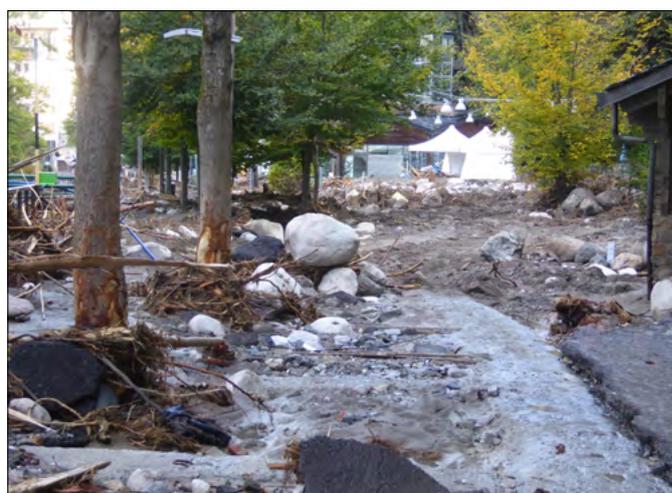


Figura 176. Effetti della piena del T. Vermenagna in corrispondenza della Boccifila Limonese. Il percorso pedonale che si sviluppava in destra del corso d'acqua è stato completamente divelto e tutti gli attraversamenti sormontati o asportati anche a causa delle numerose ostruzioni al deflusso prodotte dall'ingente quantitativo di materiale vegetale (foto Luino).

Numerosi edifici sono stati invasi o gravemente lesionati dal materiale transitato (figure 176÷181). Ogni area nei pressi delle linee di deflusso, ogni

depressione del piano campagna, compresi i numerosi garage, i piani interrati e i parcheggi sotterranei, incluso quello pubblico di Piazza San Sebastiano di

Limone (figura 182) che si trova a oltre due metri sotto il piano viabile, sono stati colmati da materiale fangoso-detrico.



Figura 177. Edifici posti lungo il T. Vermenagna invasi da acqua, detrito fine e grossolano. Il corso d'acqua si è ampliato notevolmente sulla piana (a) su cui sorge gran parte dell'abitato di Limone, occupando quasi tutto il fondovalle (foto Luino). Sovente un ruolo negativo lo hanno svolto ponticelli di accesso alle abitazioni (b), aventi luce decisamente insufficiente (vedasi riquadro) che durante la piena hanno provocato uno sbarramento al deflusso e la sua diversione verso la strada (in sinistra) e le abitazioni (in destra) (foto Turconi).



Figura 178. Vasto ampliamento della sezione di deflusso del T. Vermenagna con invasione di fango e detriti nelle pertinenze di edifici residenziali e strutture ricettive lungo corso Nizza, all'altezza del civico n. 49. L'alveo prima della piena era confinato nella porzione definita dalla doppia fila di alberi (freccia bianca) (foto Turconi).

Figura 179. Diversi edifici lungo il T. Vermenagna sono stati distrutti, lesionati o invasi da acqua e detrito: la fascia di deflusso durante la piena si è più che decuplicata coinvolgendo le zone abitative (sia condomini, sia villette) molto prossime al corso d'acqua. Nell'immagine è possibile riconoscere l'ampiezza dell'alveo originaria (circa 3,5 m) e quella raggiunta dalla piena in grado di trasportare anche massi di notevoli dimensioni. La freccia rossa indica l'altezza raggiunta in tale punto della piena iperconcentrata (foto Turconi).

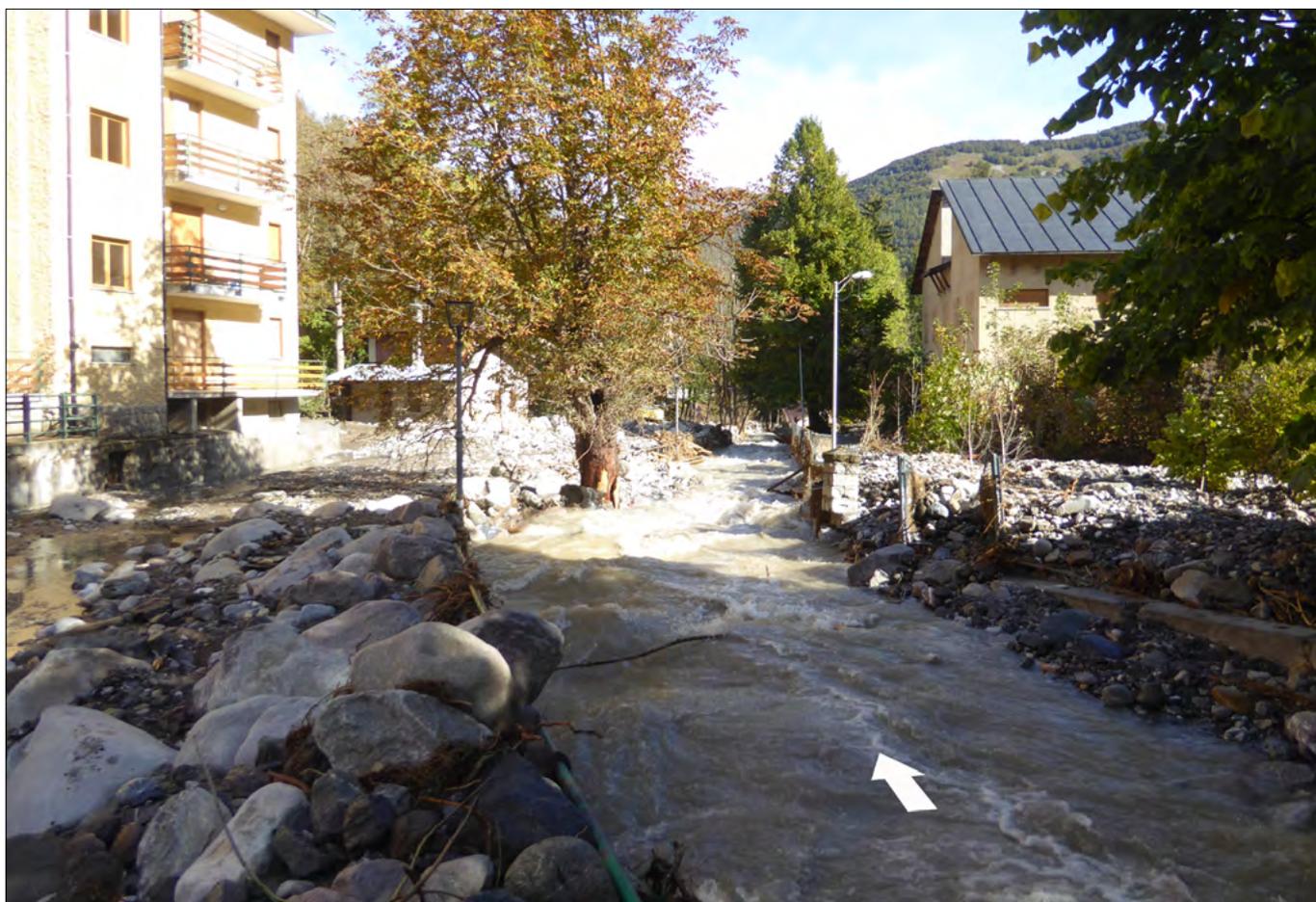


Figura 180. Gli edifici e i relativi cortili, decisamente troppo vicini all'alveo del T. Vermenagna, nel settore a monte dell'abitato di Limone, sono stati colmati da consistenti depositi lapidei di spessore anche superiore al metro, che hanno divolto recinzioni e strutture di accesso (foto Turconi).



Figura 181. Effetti della piena del T. Vermenagna e dei tributari nelle aree edificate. I numerosi garage in sotterranea, così come moltissimi piani terreno degli edifici, sono stati colmati totalmente dalle acque ricche di apporti fangoso-detrifici che hanno reso molto difficoltoso il loro svuotamento con le pompe sommergibili (foto Turconi e Luino).



Immediatamente a monte della confluenza con il T. San Giovanni, il T. Vermenagna ha prodotto un'estesa lunata di erosione laterale in sinistra, a partire dalle pertinenze di alcuni edifici, fino a compromettere un tratto della strada statale n. 20 di accesso al paese (figura 183).

Figura 182. Le acque del T. Vermenagna, la sera del 2 ottobre, hanno invaso l'abitato di Limone, giungendo facilmente in Piazza San Sebastiano ove anni fa è stato realizzato un ampio box sotterraneo. Il garage, nel breve volgere di circa 30', si è totalmente riempito di acqua e di apporti sabbioso-limosi (a) (frame di un filmato tratto dal web); fotografia scattata sabato 3 ottobre, alle ore 15, durante le prime fasi di svuotamento del garage (b) (foto Silvestro).

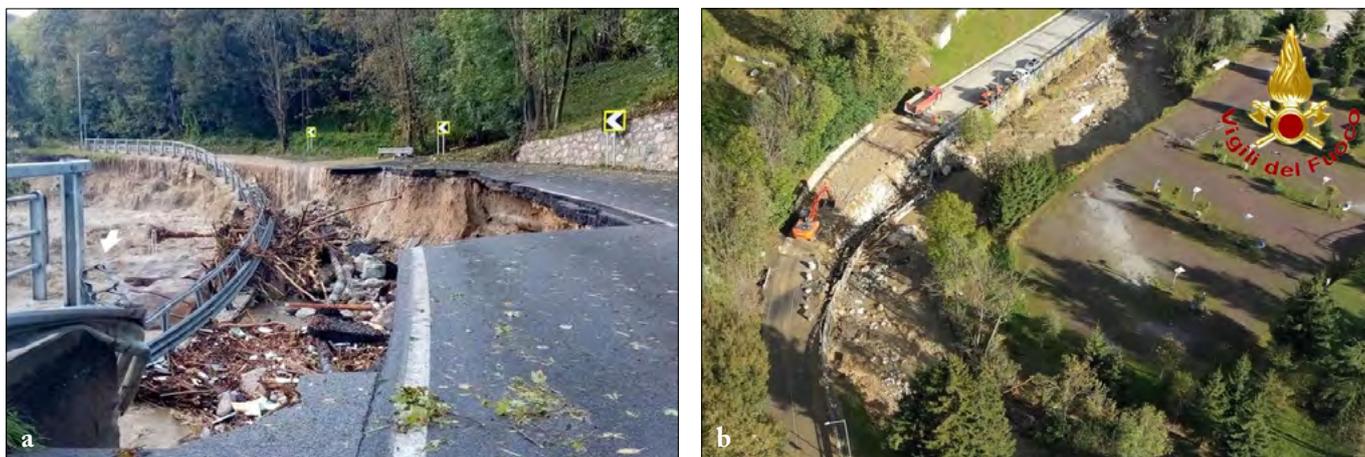


Figura 183. Mattino del 3 ottobre: ampia erosione spondale provocata dalle acque del Vermenagna alla SS20 di accesso all'abitato di Limone (per gentile concessione dei Vigili del Fuoco di Cuneo).



Figura 184. All'entrata del centro abitato vi è la confluenza del T. Vermenagna (freccia blu) con il tributario T. San Giovanni (bianca). L'ampio piazzale di parcheggio (cfr. figura successiva), realizzato su depositi incoerenti di entrambi i corsi d'acqua, è stato vistosamente eroso dall'azione congiunta delle piene (foto Luino).



Figura 185. All'entrata dell'abitato di Limone P. vi è la confluenza Vermenagna-San Giovanni. Vista da drone degli effetti dannosi delle piene del 2 ottobre 2020: la freccia bianca indica l'asta del T. San Giovanni, mentre quella blu il T. Vermenagna. La freccia rossa evidenzia l'edificio lesionato nelle strutture portanti in sinistra del T. Vermenagna (cfr. figure successive)(per gentile concessione dei Vigili del Fuoco di Cuneo).

Nella zona di confluenza del T. Vermenagna con il suo tributario destro, il Rio San Giovanni, si sono prodotti vistosi processi di trasporto ed erosivi con compromissione dell'ampio parcheggio che occupava un'area di pertinenza torrentizia (figure 184 e 185).

Proseguendo lungo l'alveo del T. Vermenagna, anche gli ultimi edifici a valle del concentrico di Limone hanno



Figura 186. Effetti distruttivi a danno delle fondazioni di un edificio sito in via San Maurizio, in sinistra del T. Vermenagna, a valle del ponte della SS20 all'inizio del concentrico di Limone (per gentile concessione Vigili del Fuoco di Cuneo). A destra particolari dell'interno (foto Luino).

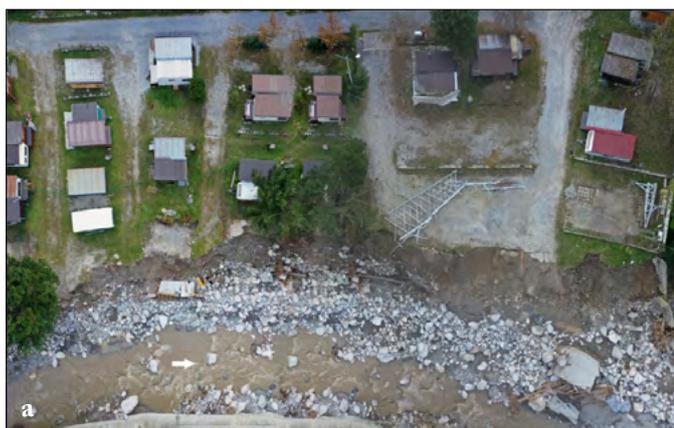


Figura 187a. Profonda erosione spondale della zona prossima all'alveo del Camping Luis Matlas, ad opera delle acque del Vermenagna (foto Eurodrone).

187b. Profonda erosione in sponda sinistra presso il campeggio, all'entrata del paese (foto Luino).

subito importanti danni strutturali per la violenza della piena che li ha travolti, compromettendo le opere di fondazione (figura 186).

A valle dell'edificio di figura 186, per circa 400 m, le acque del T. Vermenagna hanno profondamente eroso la sponda sinistra, asportando parte dei cortili e

giardini di alcuni edifici e parte dell'area adibita a Camping Luis Matlas (figure 187a e 187b).

Il territorio di Limone ha subito importanti effetti dannosi anche dagli apporti dei principali tributari del T. Vermenagna, tra cui il Torrente San Giovanni. Nel bacino idrografico di

questo corso d'acqua si è riattivato un esteso corpo frana, per erosione al piede, intorno a quota 1270, a circa 3 km a monte del concentrico di Limone (figure 188a e 188b). Questo processo ha creato temporanea ostruzione al deflusso, innescando, a cascata, richiamo di materiale detritico da entrambe le sponde.

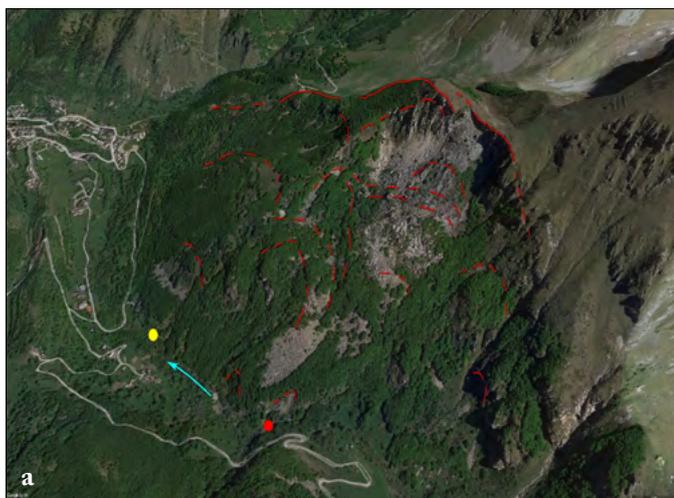


Figura 188a. Esteso corpo detritico lungo il versante destro del T. San Giovanni (freccia azzurra), in cui sono evidenziate le principali nicchie, strutture diastoriche di distacco e di ribassamento (linee rosse continue e tratteggiate), che si è parzialmente mobilizzato (in corrispondenza del segno circolare rosso) al piede per attività erosiva prodotta al passaggio della piena. Tale dettaglio è riconoscibile nell'immagine successiva. L'erosione si è sviluppata con ampliamento delle sezioni fino al Ponte di Leru (pallino giallo; dettaglio in figura 189). In sinistra foto s'intravede l'abitato di Limone (immagine Google Earth®).

Figura 188b. Dettaglio delle erosioni spondali indotte dalla temporanea ostruzione al deflusso in corrispondenza del piede dell'estesa frana in sponda destra del T. San Giovanni. I processi gravitativi hanno instaurato evidenti fratture beanti e di tensione sulla sommità della sponda opposta, per erosione al piede. Per le dimensioni reali, notare una persona nell'ovale. Il pallino rosso nella figura precedente indica l'ubicazione dell'immagine (foto Turconi).



Figura 189. T. San Giovanni, a quota 1.180 m circa, poco a monte di Ponte di Leru, dove è stata ricostruita la sezione di deflusso della piena, che è risultata essere pari a circa 100 m<sup>2</sup>. In destra idrografica è presente un'estesa erosione spondale che corrisponde all'ampio piede della frana del T. San Giovanni (foto Turconi; coordinate: 44°11'20.99"N 7°35'40.09"E).

Procedendo verso valle lungo l'asta del T. San Giovanni, nei tratti a minor pendenza si sono accumulati cordoni detritici associati ad ingenti volumi di materiale vegetale che, in corrispondenza degli attraversamenti, hanno occluso le vie di deflusso principale, dando luogo ad alvei sussidiari lungo la viabilità comunale che si snoda lateralmente all'asta torrentizia. Numerosi attraversamenti del T. San Giovanni sono stati

sormontati o hanno subito lesioni. Le ingenti portate solido-liquide hanno prodotto vistosi ampliamenti planimetrici dell'alveo, che nel settore a monte in prossimità del Ponte di Leru sono risultati superiori ai 100 m<sup>2</sup> (figura 189). Proseguendo verso valle, le sezioni di deflusso sono progressivamente risultate superiori, raggiungendo localmente l'intera area di fondovalle, con portate superiori ai 320 m<sup>3</sup>/s (a poche centinaia

di metri dal nucleo storico di Limone; figura 190).

Il principale effetto dannoso si è rilevato a scapito di un edificio in corso di ristrutturazione il cui muro di sostegno corrispondeva all'argine stesso del torrente. Il muro in cemento armato è stato sottoscalzato e basculando verso l'asse del torrente ha trascinato con sé tutto l'edificio che, pur tuttavia, è rimasto solidale (figura 191).



Figura 190. Torrente San Giovanni in cui l'ampiezza dell'area di deflusso della piena del 2 ottobre è risultata pari 216 m<sup>2</sup> (44°12'03.25"N 7°34'58.20"E) con sormonto della strada comunale (Viale Valleggia, di fronte al civico n. 57) su cui si sono accatastati volumi ingenti di detrito vegetale (foto Tropeano ed elaborazione mediante rilevamento del modello di terreno di Eurodrone). In secondo piano è visibile la casa gravemente lesionata e basculata in alveo.



Figura 191. Effetti erosivi connessi alla piena del T. San Giovanni a danno di manufatti di attraversamento e di edifici prossimi all'alveo. I danni più evidenti sono riferibili ad un edificio in corso di ristrutturazione che ha subito il collasso delle opere di fondazione, per scalzamento e aggiramento a monte, da parte dell'ingente portata in transito ostruita nel deflusso dai numerosi attraversamenti occlusi da materiale vegetale e lapideo. L'edificio avanzava lungo la sponda attiva del torrente in modo verosimilmente non congruo allo smaltimento di portate anche solo ordinarie (cfr. riquadro)(foto Luino).

I processi torrentizi si sono manifestati anche lungo l'asta del Rio Milliboro, tributario sinistro del T. San Giovanni, che si sviluppa in direzione circa S-N procedendo dalla costa Bric Campanin (2262 m)-M. Alpetta (1927 m),

a partire dalla zona del laghetto di Pian del Sole alla sommità dell'impianto di risalita, e raggiunge l'abitato di Limone, fiancheggiando la partenza della cabinovia Severino Bottero, fornendo spazi adeguati anche per una pista di fondo.

L'intero sviluppo torrentizio del Rio Milliboro, così come quelli degli altri corsi d'acqua drenanti il territorio di Limone, alle immagini degli anni '50 del XX secolo (figure 192 e 193) appariva completamente in condizioni naturali,

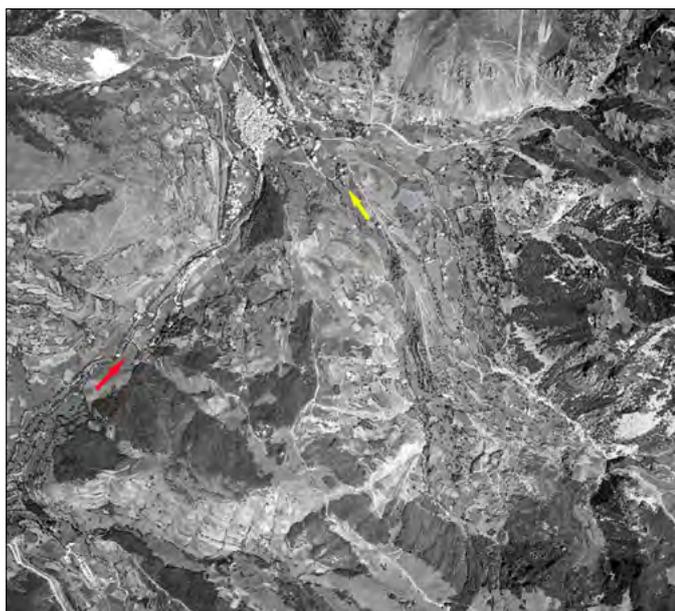


Figura 192. Dettaglio dell'immagine aerea del 15 agosto 1952 dell'IGNF Ripresa aerea St. Etienne Tinée-Vieve, (Institut National de l'information Géographique et Forestière; <https://www.ign.fr/>). L'asta idrografica del Rio Milliboro in centro foto con andamento dal basso verso l'alto (freccia gialla), appare completamente svincolata da confinamenti e libera nel suo deflusso verso l'abitato di Limone. Analogamente, il T. Vermenagna (freccia rossa) presenta ancora ampie aree perfluiviali non antropizzate.



Figura 193. Dettaglio dell'immagine aerea del 10 giugno 2004 dell'IGNF Ripresa aerea FD06 (<https://www.ign.fr/>), in cui sono visibili le condizioni di antropizzazione a tergo delle aste idrografiche, a confronto con la situazione della figura precedente.



Figura 194. Attività torrentizia lungo il Rio Milliboro nel settore intermedio dove si sono manifestati importanti processi erosivi (foto Luino)

libero di defluire lungo una lunga conca naturale, alimentato in testata da diverse sorgenti.

Durante l'evento del 2 ottobre, l'attuale pista di sci di fondo a monte degli impianti Bottero è stata completamente erosa dal passaggio della piena; questa ha prodotto vistosi solchi di incisione lungo i prati latitanti la principale via di deflusso, e depositi diffusi (figura 194). Nel settore superiore del Rio Milliboro si sono prodotti diffusi franamenti spondali, ed alcuni *soil slip* nel settore boscato, che hanno alimentato l'apporto solido (figura 195).

A partire dall'impianto Bottero, negli anni passati l'alveo del Rio Milliboro è stato intubato per alcune centinaia di metri, fino alla confluenza nel Rio San Giovanni. Proprio in corrispondenza della sua immissione nel T. San Giovanni il torrente ha prodotto gravi lesioni agli edifici addossati alle infrastrutture di contenimento che lo immettono, sottopassando in parte intubato l'abitato di Limone, nella zona della Chiesa di San Secondo (figura 196 e 197).

Il T. Almellina, tributario destro del T. San Giovanni, ha ricevuto nel tratto medio-superiore del bacino apporti detritici da alcuni tributari laterali lungo cui si sono prodotti *debris flow*, che hanno fatto emergere alcune interessanti considerazioni di natura geologica (vedasi paragrafo dedicato).

Lungo l'asta principale del T. Almellina alcuni danni minori prodotti dall'evento del 2 ottobre sono riferibili ai guadi di attraversamento e alla sentieristica di accesso alla valle. Nel tratto inferiore, la piena ha prodotto vistosi effetti erosivi lungo il tratto d'alveo confinato dal corpo strada comunale (via Almellina), localmente lesionato in più tratti (figura 198). Gli effetti principali del trasporto solido associato all'evento si sono manifestati con accumuli lapidei nei settori prossimi all'edificato (figura 199a). In particolare, alcuni edifici in sponda sinistra sono stati raggiunti dal deposito (a pezzatura medio-fine) attraverso le



Figura 195. Attività torrentizia lungo il Torrente Milliboro: nella zona di testata s'intravedono fenomeni di franamento per saturazione e fluidificazione della coltre superficiale, lungo la traccia dell'impianto che risale il M. Alpetta (1927 m), visibile al centro foto. Nel transito della miscela verso valle si sono alternati importanti processi erosivi (in primo piano) e apporti lapidei e vegetali che hanno verosimilmente ostruito in più settori il deflusso, favorendo la dispersione del flusso lungo l'estesa conca prativa adibita nella stagione invernale a pista di sci di fondo (foto Turconi).



Figura 196. Confluenza a 90° del piccolo Rio Milliboro (freccia gialla) nel T. San Giovanni (bianca). L'elevata portata del tributario in transito, congiuntamente all'attività torrentizia dell'asta principale, ha gravemente lesionato l'edificio in sponda destra (foto Tropeano).



Figura 197. Il Rio Milliboro (freccia gialla), dopo un tortuoso percorso fra le case, sfocia con una confluenza perpendicolare nel T. San Giovanni (bianca). La fotografia è scattata presso la spalla destra del ponte ferroviario: si notano ampie erosioni spondali lungo il T. San Giovanni e lesioni agli edifici attigui e alla viabilità (foto Turconi).



Figura 198. Vistose erosioni laterali prodotte dal T. Almellina a scapito della viabilità comunale (foto Turconi).



Figura 199. Erosioni spondali prodotte lungo il T. Alpellina (freccia blu) a scapito di un esile sotto pseudo-naturale (a) che separa l'alveo dalla rampa di discesa ai garage sotterranei del condominio (freccia bianca); l'acqua e il materiale lapideo di pezzatura medio-fine sono penetrati nella base del condominio dalle finestrate presenti nel muro di contenimento dell'ampio vano adibito a rimessa per le auto (foto Turconi).

finestrature dei garage posti alla quota di deflusso della piena (figura 199b). Analoga situazione accadde il 16 luglio 2002 (vedasi cronistoria).

### 4.3 ESPANSIONE URBANISTICA

(A CURA DI BONO B. E TURCONI L.)

Per la ricostruzione dell'espansione urbanistica dell'abitato di Limone Piemonte si sono utilizzate cartografie storiche e recenti e fotografie aeree, che in base alla cronologia dei documenti, hanno permesso di esaminare un periodo di 200 anni (tabella 13).

Le diverse basi cartografiche e aeree sono state restituite in ambito GIS alla medesima scala (mediante l'utilizzo del tool "georeferencing") per garantirne la sovrapposizione e il confronto.

Gli elementi rappresentati includono il nucleo storico di Limone, che nelle prime cartografie utilizzate non risulta suddiviso per singoli edifici bensì in un macropoligono, mentre le varie espansioni occorse sono state rappresentate con poligoni che definiscono in pianta la superficie degli edifici nelle diverse epoche (corrispondenti a quelle delle fonti documentali). L'espansione più evidente è stata quella lungo le dolci morfologie

offerte dal fondovalle delle aste tributarie, che sono risultate nei decenni sempre più appetibili. L'intenso interesse per il territorio di Limone è legato all'attività economica indotta dal turismo invernale, che ha facilitato la crescita improvvisa di edificati a varia destinazione (soprattutto seconde case e edifici a ricezione turistica) dalla seconda metà dello scorso secolo (1955-1978).

Complessivamente l'edificato occupa circa 216 ettari, con una concentrazione intorno al nucleo storico, ma con diffusi ampliamenti recenti nei settori più distanti sempre lungo le vallate secondarie e lungo gli ameni versanti.

**Tabella 13. Quadro riassuntivo delle fonti storiche documentali cartografiche e fotografiche utilizzate per la ricostruzione dell'abitato.**

Documento descrizione	Tipologia risorsa	Anno
Carta degli Stati Sardi 1820-Limone-Tenda_modificato	Cartografia	1820
Tenda 1878_modificato	Cartografia	1878
1952_IGNF_PVA_1-0__1952-08-15__C3640-0181_1952_F3640-3840_0068_modificato	Ripresa aerea	1952
1954-ottobre-Volo Gai-4751_modificato	Ripresa aerea	1954
1955_IGNF_PVA_1-0__1955-07-17__C3640-0011_1955_F3640-3840_0144-1_modificato	Ripresa aerea	1955
1969_IGNF_PVA_1-0__1969-07-19__C3640-0031_1969_F3640-3840_0154_modificato	Ripresa aerea	1969
1978_IGNF_PVA_1-0__1978-08-30__C3540-0021_1978_F3540-3840_0074_modificato	Ripresa aerea	1978
1979-Riprese Ferretti-81-2_modificato	Ripresa aerea	1979-1980
1986_IGNF_PVA_1-0__1986-08-31__C3740-0011_1986_F3740-3840_0104_modificato	Ripresa aerea	1986
Limone1991 Carta Tecnica Regionale (scala 1:10000)	Raster	1991
1995_IGNF_PVA_1-0__1995-06-25__C94SAA1432_1994_FD06_0942_modificato	Ripresa aerea	1995
2004_IGNF_PVA_1-0__2004-06-10__CP04000682_2004_fd0006_250_c_0549_modificato	Ripresa aerea	2004
Riprese della Ditta Eurodrone	Riprese con drone	2020
Google Earth	Immagini satellitari	2021

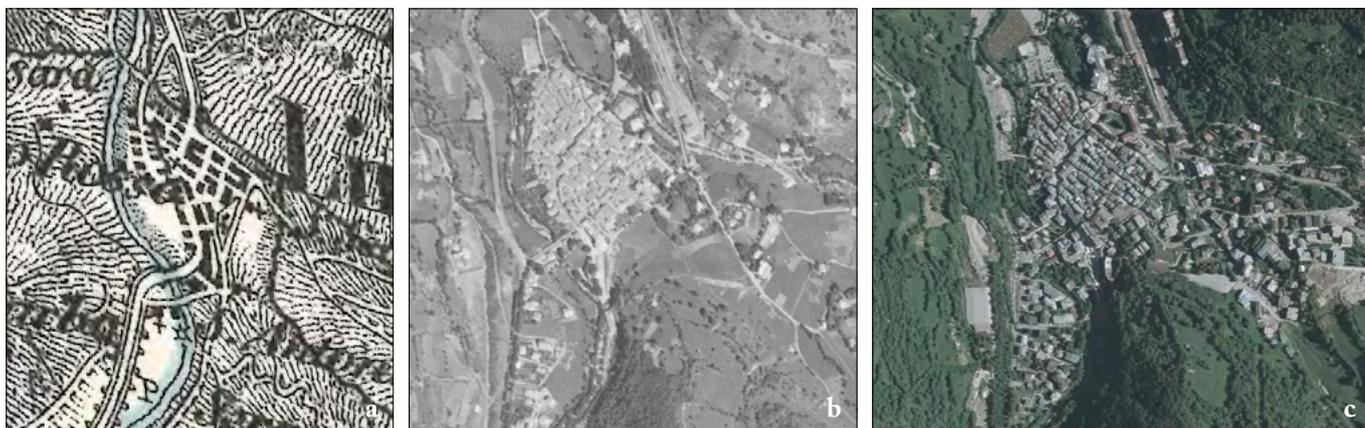


Figura 200. Tre fasi dell'edificato di Limone Piemonte: a) 1878, b) 1952, c) 2004; da tali immagini si evince l'espansione operata lungo le direzioni dei corsi d'acqua e nelle aree perfluviali.

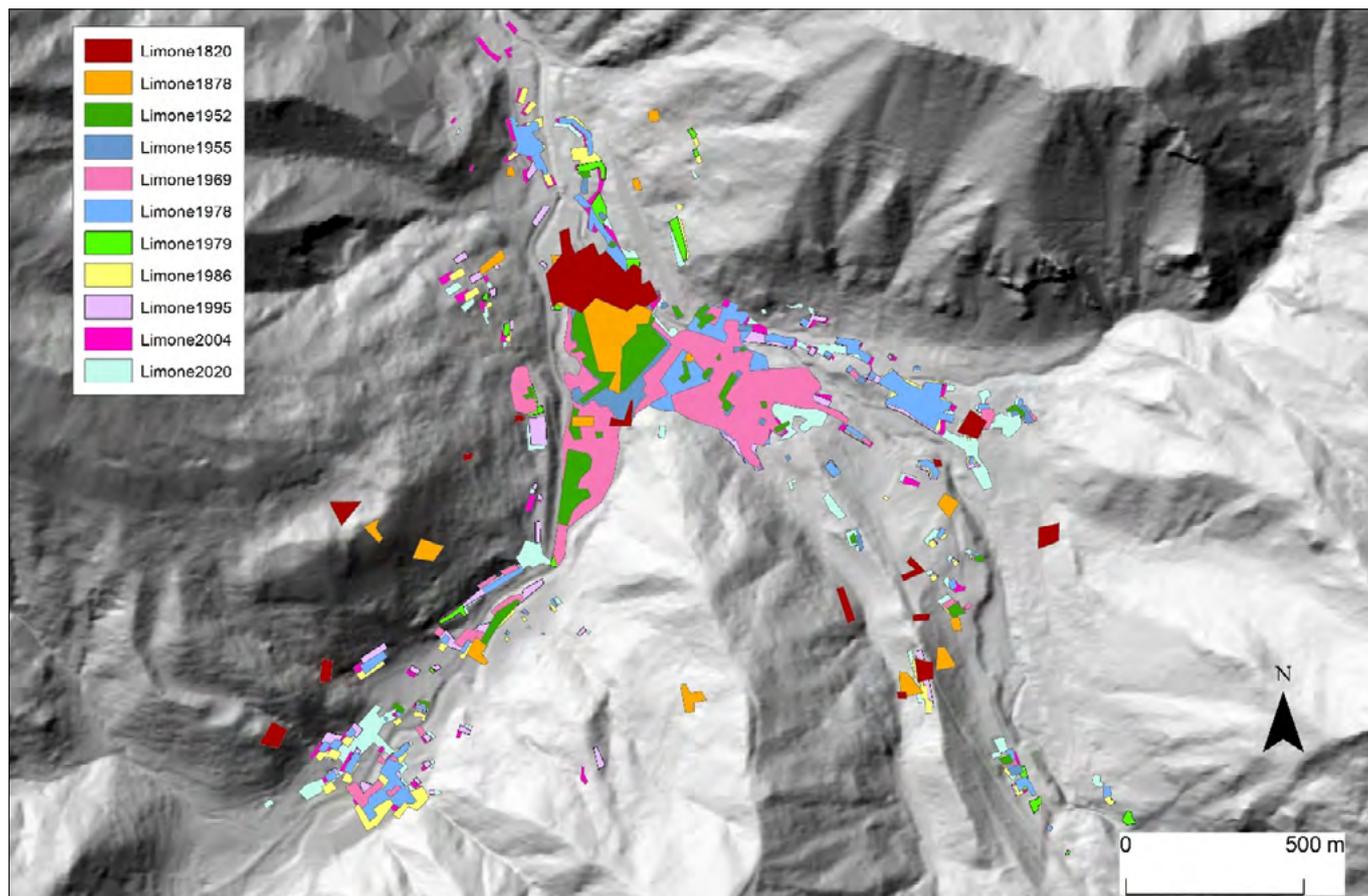


Figura 201. Ricostruzione dell'espansione dell'edificato del concentrico di Limone sulla base di riprese aeree e cartografie storiche (periodo 1820-2020)(elaborato Bono e Turconi).

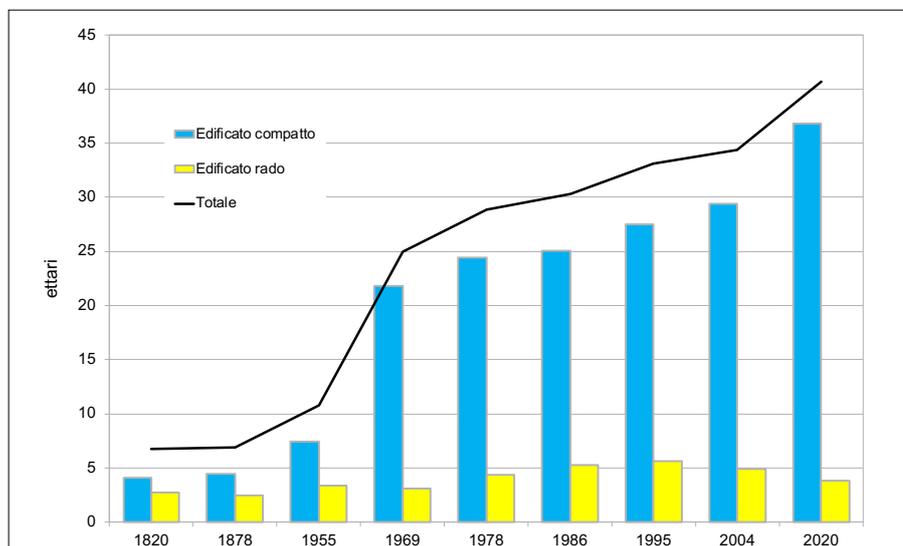


Figura 202. Rappresentazione grafica della crescita dell'edificato di Limone dal 1820 al 2020.

Considerando l'abitato nelle sue prime rappresentazioni utilizzate, di tipo cartografico, è immediata la percezione della crescita dell'edificato a partire dagli anni '50 del XX secolo, con espansioni in ogni direzione, soprattutto nelle zone pianeggianti lungo le direttrici fluviali, lungo le anse fluviali, nelle piane alluvionali, sui conoidi (figura 200).

Il progetto cartografico GIS ha permesso la restituzione degli elementi geometrici poligonali per la valutazione degli areali per ogni epoca considerata in una visione d'insieme (figura 201).

Dalla ricostruzione effettuata è possibile esprimere analiticamente l'espansione (figura 202).

#### 4.4. ANALISI PLUVIOMETRICA

(A CURA DI ARONICA G.T.)

Le precipitazioni che hanno interessato tra il 2 e il 3 ottobre 2020 oltre al Piemonte anche porzioni di Liguria, la Provence-Alpes-Côte d'Azur (figura 203), Valle d'Aosta e il Canton Ticino, sono state di entità molto rilevante; in particolare hanno rivestito un carattere di eccezionalità su parte delle provincie di Cuneo, Imperia, Biella, Vercelli e Verbano. In generale, la fase di maltempo ha avuto nella giornata del 2 ottobre le precipitazioni più intense, in particolare sul bacino idrografico del Sesia, dove maggiormente colpita è stata la parte alta dei bacini degli affluenti Cervo, Mastallone e Sessera, del Tanaro soprattutto sulla parte alta del bacino e degli affluenti Vermenagna e Corsaglia, e del Roja (fiume italo-francese avente origine dal Colle di Tenda). Durante la giornata del 3 ottobre

2020 le precipitazioni hanno ulteriormente coinvolto il bacino del Toce e del Ticino con valori puntuali significativi.

In particolare, nell'Alta Val Tanaro, la stazione di Limone Pancani (CN) della rete Arpa Piemonte ha registrato poco meno di 600 mm totali con picchi di intensità orarie prossime ai 700 mm/h. Nei grafici di figura 204 sono riportati gli ietogrammi rappresentanti le intensità orarie e le precipitazioni cumulate dal 2 al 3 ottobre per la stazione di Limone Pancani.

Per giungere ad una stima della severità dell'evento pluviometrico dell'ottobre 2020, le massime altezze per differenti durate (figura 204) relative a questo evento sono state confrontate con le Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica (LSPP) derivate a partire dai dati storici di massime altezze per fissata durata registrati, nel periodo 2006-2017, alla stazione pluviometrica di Limone Pancani.

Ai fini della determinazione delle LSPP, occorre dapprima procedere all'adattamento di un'opportuna distribuzione di probabilità ai campioni disponibili di precipitazioni di massima intensità.

Vista la limitata dimensione del campione storico disponibile, al fine di poter effettuare un'analisi statisticamente robusta, si è scelto di adattare le distribuzioni di probabilità ai dati opportunamente aggregati secondo la formulazione scala-invariante (Burlando e Rosso, 1996). Più precisamente, è stato ricavato un unico campione mettendo insieme i valori di pioggia di fissata durata osservati nelle diverse durate, normalizzati ciascuno rispetto al proprio valor medio.

Tale approccio presenta il vantaggio di consentire l'impiego di distribuzioni di probabilità con più di due parametri, potenzialmente in grado di meglio adattarsi ai dati, in quanto il campione aggregato è più numeroso.

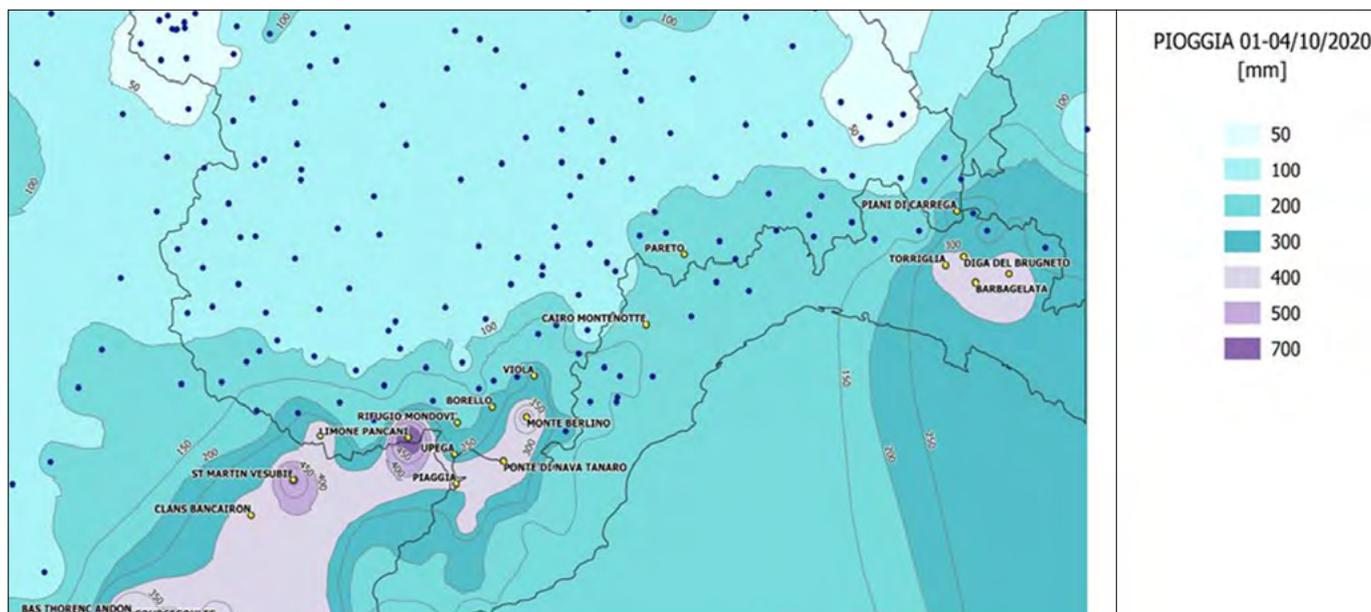


Figura 203. Stazioni del Piemonte, della Liguria e della Francia in cui sono stati registrati i valori più elevati di precipitazione.

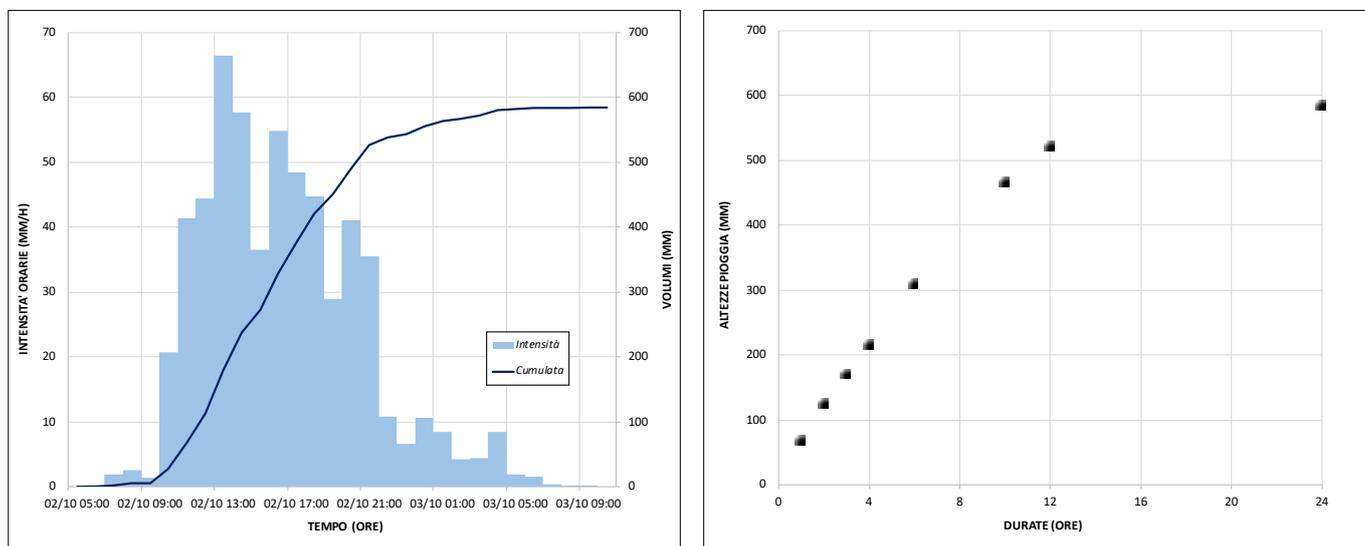


Figura 204. Ietogrammi cumulati e istogrammi orari registrati alla stazione di Limone Pancani (sinistra) e massime altezze per le differenti durate parziali (destra).

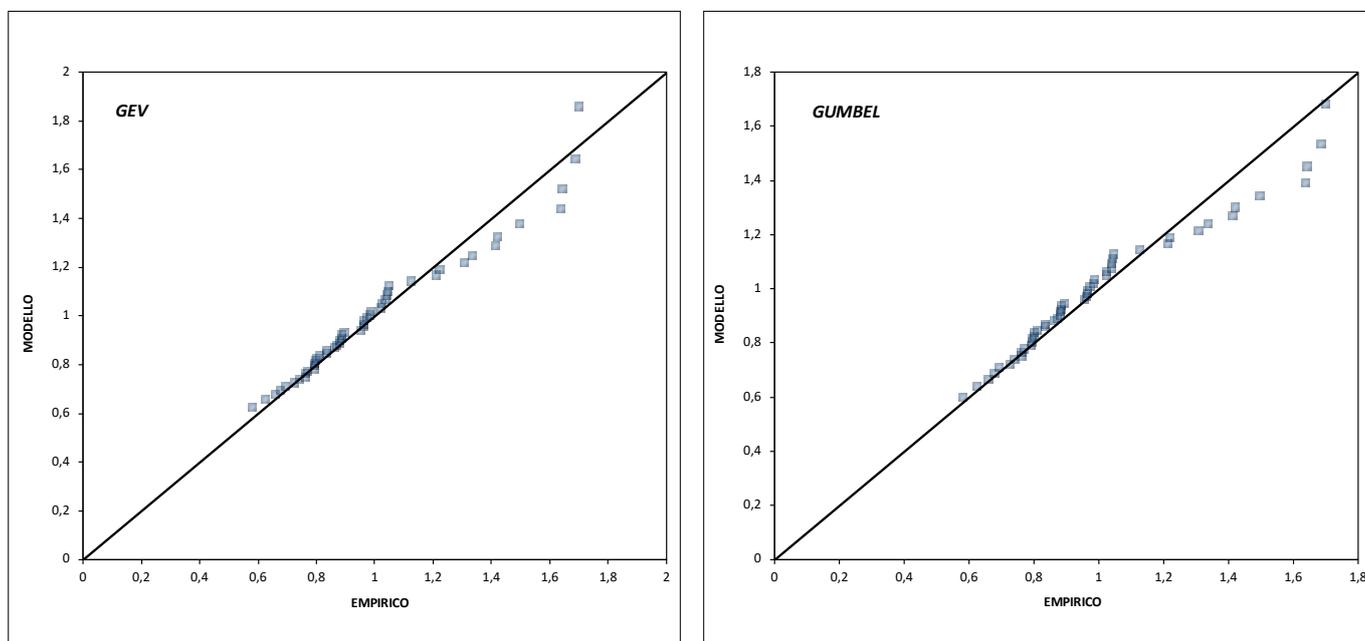


Figura 205. Q-Q plot per le distribuzioni di probabilità prescelte: GEV (sinistra), Gumbel (destra).

Il modello scala-invariante è basato sull'ipotesi di invarianza di scala per le precipitazioni estreme, all'interno di un certo intervallo di durate  $[t_0, t_1]$ . Secondo tale ipotesi, le altezze di pioggia di due durate diverse hanno la medesima distribuzione a meno di un fattore di scala, pari al rapporto tra le durate elevato ad un esponente  $n$ . Studi precedenti (Rosso e Burlando, 1990; Burlando e Rosso, 1995, 1996) hanno dimostrato, sulla base della verifica condotta su una lunga serie di eventi storici, che gli eventi meteorici intensi sono caratterizzati da questa proprietà. In particolare tale proprietà risulta ancora verificata qualora si prendano in esame i casi critici, vale a dire i massimi relativi delle osservazioni sperimentali di pioggia ottenuti da eventi anche diversi.

Le Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica, seguendo la formulazione scala-invariante, si esprimono nella forma:

$$h_{t,T} = w_T \cdot a \cdot t^n$$

in cui:

$w_T$  è definito fattore di crescita o quantile normalizzato, e rappresenta un parametro caratteristico della stazione in esame e del tempo di ritorno fissato, la cui espressione dipende dalla distribuzione di probabilità adottata

$a = E[h(1)]$  valore atteso della pioggia massima annuale per la durata di riferimento (in genere 1 ora)

$n$  = esponente caratteristico del processo per la stazione in esame.

Il parametro  $n$  della LSPP è l'esponente della relazione monomia  $E[ht]=a \cdot t^n$ , che si ricava regolarizzando attraverso una regressione lineare le cinque coppie [durata, medie delle piogge di fissata durata]. Si noti che nel caso di modello scala invariante l'esponente di scala  $n$  è indipendente dal tempo di ritorno (Burlando e Rosso, 1996).

Ai fini dell'analisi pluviometrica sono state scelte le seguenti distribuzioni di probabilità:

la distribuzione di probabilità GEV (Generalized Extreme Value distribution), introdotta da Jenkinson nel 1995, ed utilizzata all'interno del progetto VAPI del GNDCI per l'analisi delle piogge intense nell'Italia nordoccidentale:

$$w_T = u + \frac{a}{k} \cdot \left[ 1 - \left( \ln \frac{T}{T-1} \right)^k \right]$$

la distribuzione di probabilità di Gumbel (EV1), molto diffusa in campo tecnico ed utilizzata nel progetto "Le precipitazioni intense in Piemonte - Distribuzione regionale delle piogge e caratterizzazione statistica dei valori estremi" sviluppato da Arpa Piemonte:

$$w_T = a - b \cdot \ln \left( \ln \frac{T}{T-1} \right)$$

I valori dei parametri delle due distribuzioni, che nella formulazione scala-invariante risultano indipendenti

dalla durata, sono stati stimati con il metodo della massima verosimiglianza (tabella 14).

**Tabella 14. Parametri della EV1 ricavati con il metodo della massima verosimiglianza.**

Parametri della GEV		Parametri della EV1	
$a$	0.1927	$a$	1.1551
$u$	0.8602	$b$	0.3290
$k$	0.1345		

La verifica della bontà di adattamento delle due distribuzioni al campione di dati è stata effettuata attraverso un controllo grafico (Q-Q plot), confrontando i quantili empirici con i quantili ottenuti dalla distribuzioni per una determinata frequenza empirica, qui calcolata tramite plotting position di Weibull (figura 205).

Successivamente è stata anche effettuata una verifica della bontà di adattamento tramite l'applicazione del test statistico di Kolmogorov-Smirnov (K-S), avendo fissato un livello di significatività pari a 0.05 (tabella 15).

Sebbene entrambe le distribuzioni risultano ben adattarsi al campione, dal confronto tra le statistiche dei due test si ricava che, nel complesso, la GEV si adatta meglio della distribuzione di Gumbel. Per quanto concerne, poi, i valori di  $a$  ed  $n$  delle LSPP, questi so-

**Tabella 15. Risultati del test di Kolmogorov-Smirnov.**

Distribuzione	$d = \max  F(x)-P(x) $	$D_{N,\alpha}$	Test: $d < D_{N,\alpha}$
GEV	0.071	0.188	VERIFICATO
Gumbel	0.088	0.188	VERIFICATO

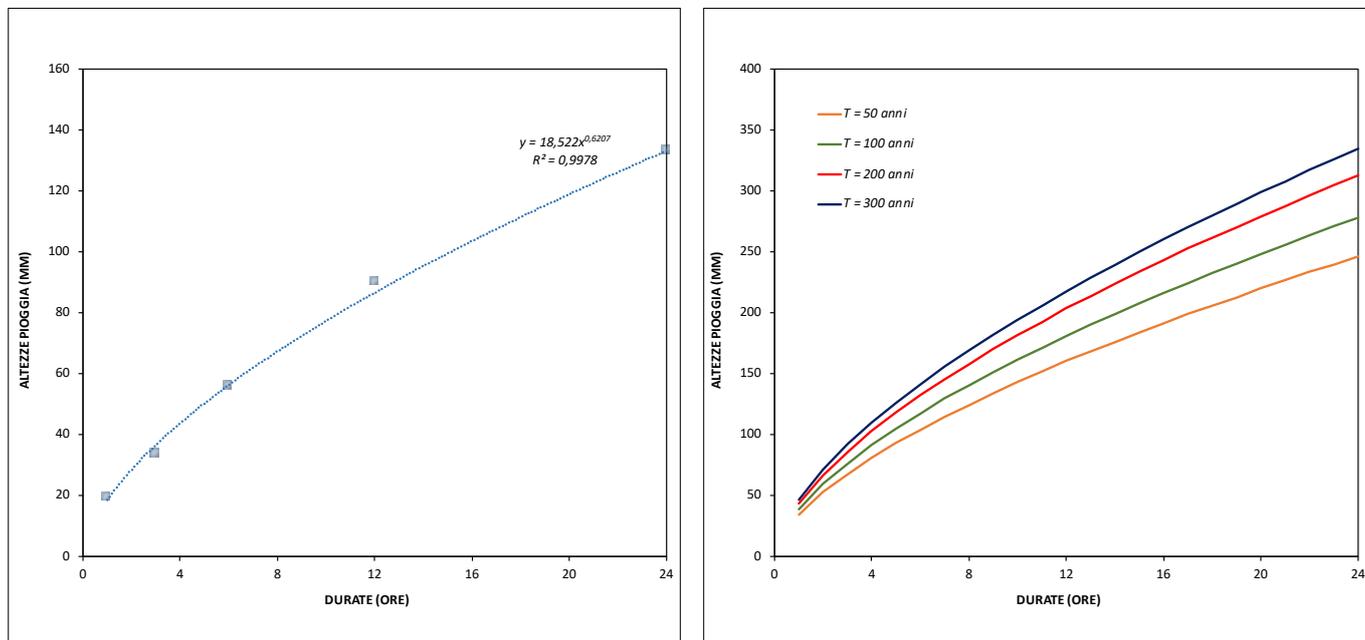


Figura 206. Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica in forma GEV scala invariante (destra) e regressione valori medie campionarie (sinistra)

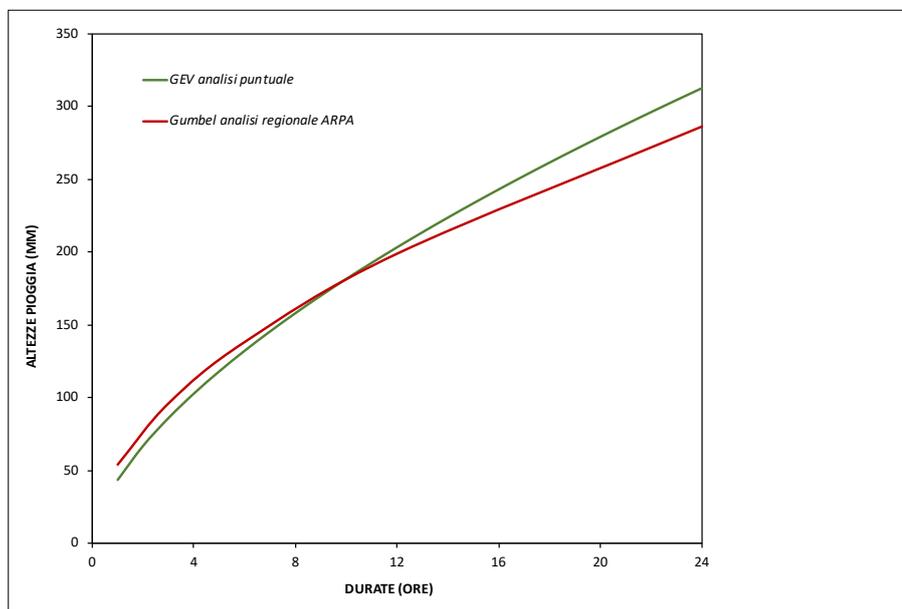


Figura 207. Confronto tra la LSPP da analisi puntuale (GEV) e da analisi regionale (EV1-ARPA)

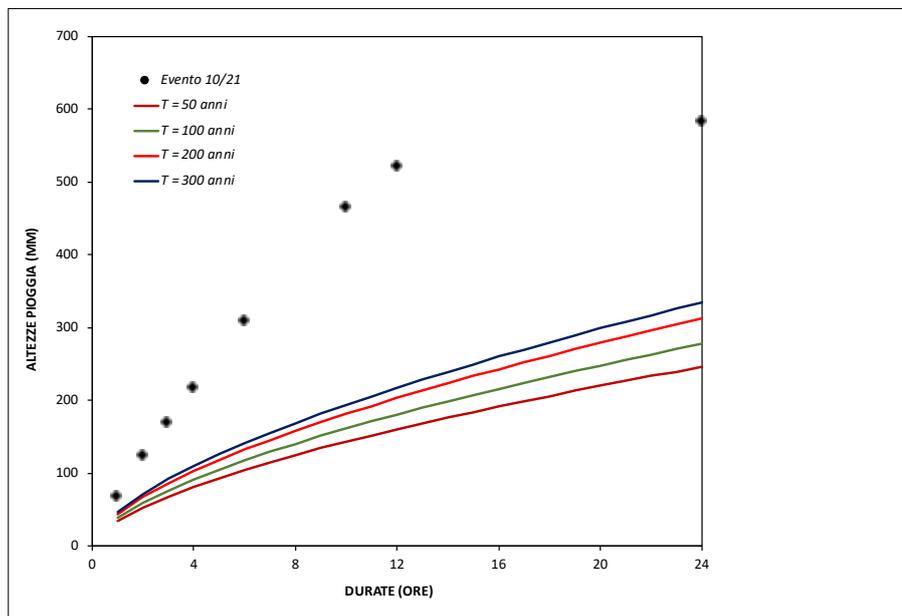


Figura 208. Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica a confronto con le massime altezze per le differenti durate parziali.

no stati stimati a partire dalle medie campionarie per le diverse durate, re-gredendone i valori tramite una legge di potenza (figura 206). Le LSPP per diversi tempi di ritorno ottenute con la procedura suddetta sono riportate sempre in figura 206.

A completamento dell'analisi statistica condotta è stato effettuato un confronto tra le LSPP prima mostrate e quelle che si trovano nell'Atlante delle precipitazioni intense per la Regione Piemonte redatto da Arpa Piemonte, derivate a partire da una analisi a scala regionale utilizzando la EV1 quale distribuzione di probabilità. L'idea del confronto nasce dall'esigenza di verificare che l'analisi statistica condotta a scala puntuale utilizzando un campione di ridotte dimensioni fornisca risultati robusti come quelli ottenibili in caso di disponibilità di lunghi campioni (come quelli usati per l'analisi regionale). In figura 207 si può osservare come esista una sostanziale coincidenza tra le LSPP ricavate con le due metodologie.

Infine, il confronto delle LSPP ricavate a scala puntuale con le massime altezze per le differenti durate parziali, ha consentito di caratterizzare la severità tanto dell'evento pluviometrico complessivo quanto dei sub-eventi parziali (figura 208).

Il grafico di figura 208 mostra come l'evento pluviometrico sia per la sua durata totale sia per le durate parziali (sub-eventi) è caratterizzato sempre da tempi di ritorno superiori ai 300 anni con le durate più elevate che presentano scostamenti più significativi dalla LSPP per T = 300 anni, mentre le durate più brevi mostrano scostamenti più ridotti.

L'evento può quindi certamente classificarsi come molto estremo stante la sua rarità intesa come alta probabilità di non superamento.

## 4.5 ANALISI IDROLOGICA

(A CURA DI ARONICA G.T.)

### 4.5.1 PREMESSA

Il centro abitato di Limone Piemonte è attraversato dal T. Vermenagna nel quale confluisce in destra idraulica il Rio San Giovanni. Quest'ultimo si presenta, nel tratto urbano, significativamente confinato con numerose interferenze antropiche quali ponticelli, attraversamenti, insediamenti abitativi, ecc. (figura 209).

Il pomeriggio del 2 ottobre 2020 l'onda di piena del Rio San Giovanni transitava con livelli idrici superiori alla quota delle sponde dell'alvo interessando il centro abitato di Limone Piemonte con danni significativi agli insediamenti abitativi e alle infrastrutture presenti (figura 210).

L'assenza di stazioni idrometriche lungo l'asta del Rio San Giovanni non ha permesso la stima diretta delle caratteristiche dell'onda di piena (durata idrogramma, valori portata al colmo, livelli idrometrici) che, comunque sarebbe stata affetta da una significativa incertezza visti i fenomeni di esondazione localizzata che si sono verificati lungo il Rio San Giovanni.

Di conseguenza, per la ricostruzione dell'idrogramma di piena in una specifica sezione trasversale del corso d'acqua si è proceduto con un approccio di tipo indiretto utilizzando un opportuno modello afflussi-deflussi a partire degli ietogrammi di pioggia misurati (vedi sezione Analisi Pluviometrica).

### 4.5.2 RICOSTRUZIONE IDROGRAMMA DI PIENA DEL RIO S. GIOVANNI

Il Rio S. Giovanni è un affluente in riva destra del Torrente Vermenagna, nel Comune di Limone Piemonte, in provincia di Cuneo (figura 211). La sezione di chiusura del suo bacino presa in considerazione per l'analisi idrologica è



Figura 209. Rio San Giovanni nel tratto ove vi sono stati i maggiori danni. Nell'arco di soli 180 m sono presenti: 1) un ampio ponte ferroviario, 2) una copertura (che si sviluppa per 32 m) adibita a parcheggio ed entrata del condominio con tetto grigio, 3) 4 ponticelli in cemento di servitù privata della larghezza massima di 2 m. Le sezioni di deflusso, come si evince nell'immagine nel riquadro, erano decisamente insufficienti.



Figura 210. Rio San Giovanni, nel tratto fra il ponte ferroviario e il centro cittadino, prima che inizi un lungo tratto tombato sul quale è sorta Piazza Risorgimento. L'azione erosiva delle acque di piena ha gravemente lesionato i muri d'argine in sinistra sui quali era "appoggiato" un accesso per garage di un vicino condominio (foto Luino).

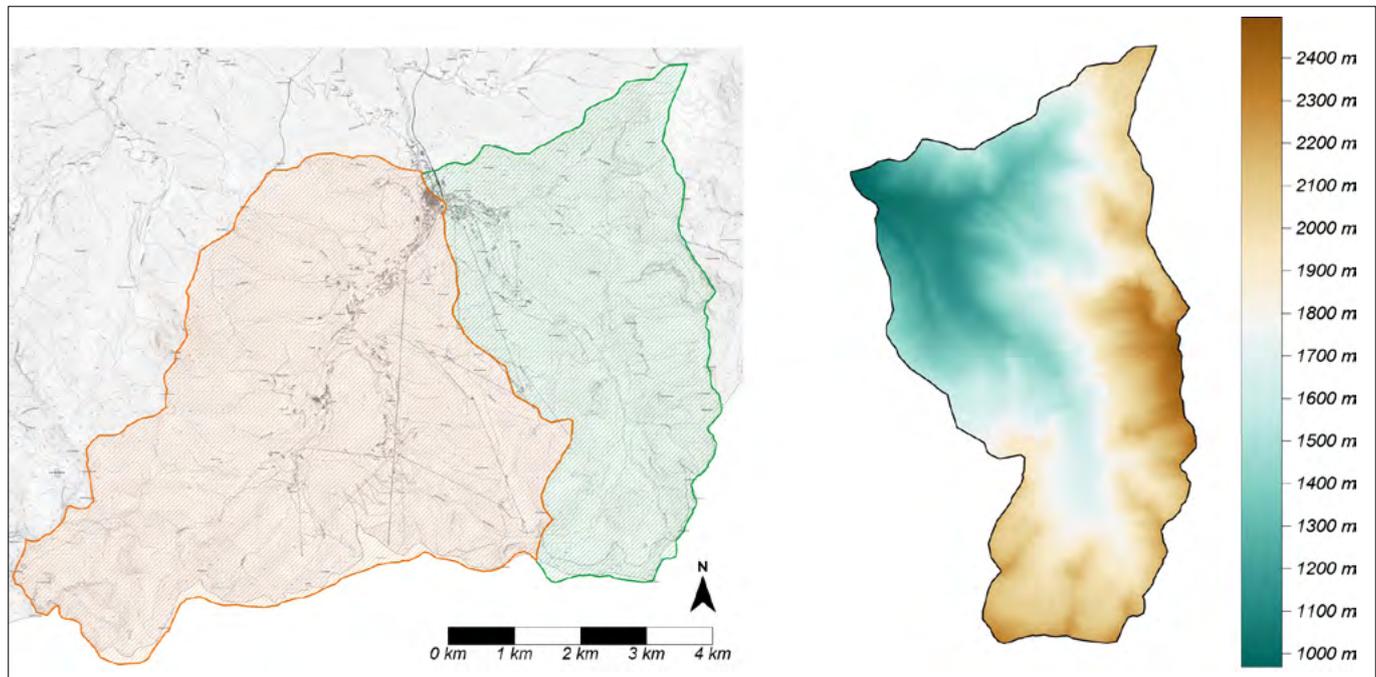


Figura 211. Sottobacini considerati per lo studio idrologico (sinistra): T. Vermenagna (arancio), Rio San Giovanni (verde) e Modello Digitale del Terreno per il Rio San Giovanni (destra).

posta a quota 970 m s.l.m. immediatamente a monte della confluenza con il Torrente Vermenagna.

I parametri che caratterizzano il bacino sotteso dalla sezione di chiusura sono riportati nella tabella seguente (tabella 16) e sono stati ricavati dalla Cartografia Tecnica Regionale della Regione Piemonte a scala 1:10000 e dal DTM ETRF2000 con risoluzione 1 m (figura 211).

La modellazione afflussi-deflussi è stata condotta utilizzando il codice commerciale HEC-HMS sviluppato dall'Institute for Water Resources - Hydrologic Engineering Center dello U.S. Army Corps of Engineers. Il codice permette di ricavare gli idrogrammi di piena nella sezione di chiusura di un bacino naturale una volta che siano definiti e valutati gli input idrologici in termini di: a) idrogrammi uniformemente distribuiti nello spazio ma variabili nel tempo con qualsivoglia struttura temporale; b) caratterizzazione delle perdite

idrologiche (piogge efficaci); c) risposta idrologica del sistema espressa tramite l'idrogramma unitario (UH) del bacino.

Per la stima delle piogge efficaci  $h_e$ , cioè di quella parte della precipitazione totale che, non essendo stata intercettata dalla vegetazione, non essendosi invasa in piccoli volumi nel bacino e non essendo riuscita a infiltrarsi nel terreno, forma un velo d'acqua che, scorrendo lungo i versanti e la rete idrografica del bacino, raggiunge la sezione di chiusura del bacino, è stato utilizzato il metodo del SCS-Curve Number.

Secondo tale metodo si ha deflusso superficiale (pioggia netta) soltanto se la precipitazione lorda cumulata supera le perdite iniziali  $I_a$ , che rappresentano un volume specifico di pioggia sottratto a priori e che descrive in modo globale numerosi processi differenti, come l'intercettazione da parte della vegetazione, l'accumulo nelle depressioni superficiali e l'imbibizione iniziale del terreno; se ciò accade è possibile calcolare la pre-

cipitazione efficace cumulata sul bacino  $h_e(t)$  tramite la seguente espressione:

$$h_e(t) = \frac{[h(t) - I_a]^2}{h(t) - I_a + S}$$

dove  $S$  rappresenta la massima ritenzione potenziale del terreno ed è un coefficiente che dipende dalla permeabilità effettiva e dall'uso del suolo; le perdite iniziali  $I_a$  sono valutabili come una quota parte della massima ritenzione potenziale  $I_a = c \cdot S$ .

Il valore della massima ritenzione potenziale  $S$ , dipende dalla natura del terreno e dall'uso del suolo, globalmente rappresentati dal parametro  $CN$  (Curve Number) variabile tra 0 e 100 secondo la capacità di deflusso del terreno e l'uso del suolo, secondo la relazione:

$$S = 254 \cdot \left( \frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Il  $CN$  rappresenta l'attitudine del bacino esaminato a produrre deflusso (nulla per  $CN=0$  e massima per  $CN=100$ , condizione in cui tutti gli afflussi si tramutano in deflussi superficiali) e si stima in relazione alla natura geopedologica del terreno e all'uso/copertura del suolo.

Il valore del  $CN$  dipende, inoltre, dalle condizioni iniziali di saturazione del suolo. In particolare si può legare alla quantità di pioggia caduta nei cinque giorni antecedenti l'evento studiato, ottenendone i valori in condizioni di suolo inizialmente asciutto ( $CN_I$ ), umido ( $CN_{II}$ ) o fortemente imbibito ( $CN_{III}$ ).

**Tabella 16. Parametri bacino Rio S. Giovanni.**

PARAMETRI BACINO RIO S.GIOVANNI		
	EST	NORD
Coordinate UTM sezione chiusura	386136	4895598
Area (km <sup>2</sup> )	20.9	
Lunghezza asta principale (m)	9971	
Hmax (m s.l.m)	2495	
Hmin (m s.l.m.)	970	
Pendenza asta principale (%)	15.3	

**Tabella 17. Uso del suolo bacino Rio S. Giovanni.**

USO SUOLO	AREA (km <sup>2</sup> )	CN <sub>II</sub>	CN <sub>III</sub>
Aree a pascolo naturale	9.3	72	86i
Aree a vegetazione boschiva	7.8	50	70
Aree con vegetazione rada	2.8	65	81
Aree prevalentemente occupate da colture	0.7	58	76
Tessuto urbano discontinuo	0.3	87	94
Valore medio pesato		63	80

La disponibilità di una mappa di uso del suolo relativa al bacino considerato ha permesso di associare i valori del parametro  $CN_{II}$ , alle diverse aree in modo da ottenere un valore spazialmente mediato pesato sulle diverse classi di uso del suolo (tabella 17). Per la ricostruzione dell'idrogramma di piena si è alla fine utilizzato il valore del  $CN_{III}$  viste le condizioni iniziali di saturazione del bacino del Rio San Giovanni.

Infine, il parametro  $c$  che definisce la perdita iniziale risulta legato in maniera indiretta al solo valore di  $CN$  è stato ipotizzato, come in molte delle applicazioni che riguardano i bacini alpini, pari a 0.10.

Per la modellazione della risposta idrologica del bacino è stato utilizzato il metodo della corrivazione. Tale metodo, appartenente alla categoria dei modelli afflussi-deflussi a base concettuale di tipo lineare e stazionario.

Come tutti i modelli concettuali lineari e stazionari, esso si basa sulla definizione di Idrogramma Unitario Istantaneo (IUH), che rappresenta la risposta del sistema, in termini di portate, conseguente ad una precipitazione

impulsiva unitaria, cioè ad una precipitazione netta di volume unitario e durata infinitesima (intensità infinita).

Per quanto riguarda, invece, la funzione di risposta idrologica (idrogramma unitario), si è fatto riferimento ad uno schema lineare cinematico (corrivazione), per il quale il bacino viene concettualizzato come un insieme di canali lineari che connettono idealmente ciascun punto del bacino stesso alla sezione di chiusura considerata.

Nel metodo della corrivazione, l'UH (idrogramma unitario) assume l'espressione:

$$UH(t) = \frac{1}{A_{tot}} \cdot \frac{A(t) - A(t - \Delta t)}{\Delta t}$$

dove  $A$  è la superficie del bacino, mentre  $A(t)$  rappresenta la curva area-tempi, che ha in ascissa il tempo  $t$  ed in ordinata l'area  $A(t)$  il cui tempo di corrivazione è minore o uguale a  $t$ .

Di conseguenza il calcolo dell'idrogramma unitario UH può essere facilmente condotto dopo aver ricavato la curva aree-tempi del bacino a partire

dalla valutazione del suo tempo di corrivazione e dalla conoscenza delle aree contribuenti (aree isocorrive).

In questo studio il tracciamento delle isocorrive è stato condotto in ambiente GIS. A partire dal Modello Digitale del Terreno (DTM) ad alta risoluzione disponibile sono stati derivati i percorsi di drenaggio all'interno del bacino e le loro lunghezze. Associando a queste ultime una velocità (celerità) di propagazione della corrente (supposta per semplicità costante in tutti i percorsi) è possibile ottenere le linee isocorrive e le corrispondenti aree (figura 212).

La costruzione della curva aree-tempi richiede quindi, preliminarmente, la valutazione della celerità media  $c$  sull'intero bacino. La sua valutazione è stata condotta applicando il metodo della velocità, in funzione del tempo di corrivazione del bacino  $t_c$  e della lunghezza dell'asta principale  $L_{ap}$ :

$$c = \frac{L_{ap}}{t_c}$$

Il tempo di corrivazione, è stato valutato per mezzo della formula della falda piana proposta da Wooding (1965):

$$t_c = \frac{L_{ap}^{3/5}}{k_s^{3/5} \cdot i_p^{3/10} \cdot i^{2/5}}$$

dove  $k_s$  è la scabrezza idraulica secondo Strickler espressa in  $m^{1/3}/s$ ,  $i_p$  la pendenza media del percorso idraulicamente più lungo in  $m/m$  ed  $i$  l'intensità media di pioggia dell'evento considerato.

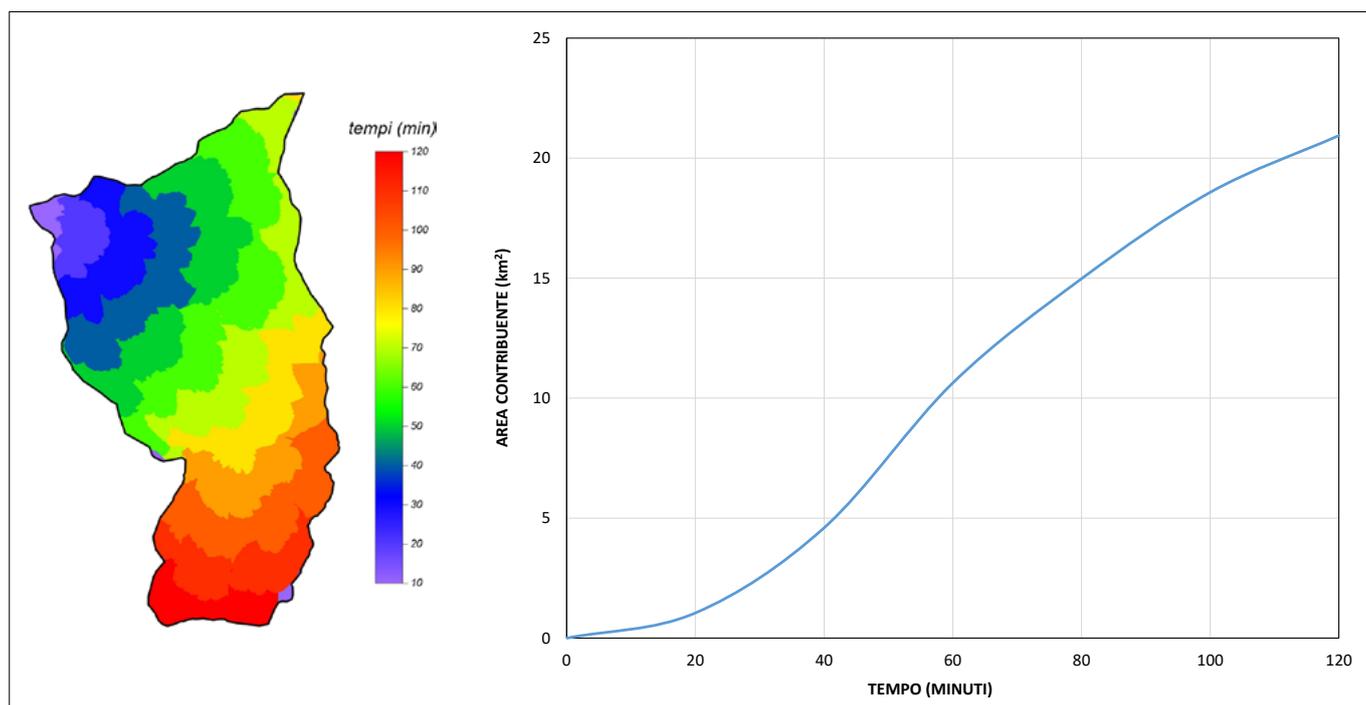


Figura 212. Linee isocorrive (sinistra) e curva aree-tempi per il bacino Rio S. Giovanni (destra).

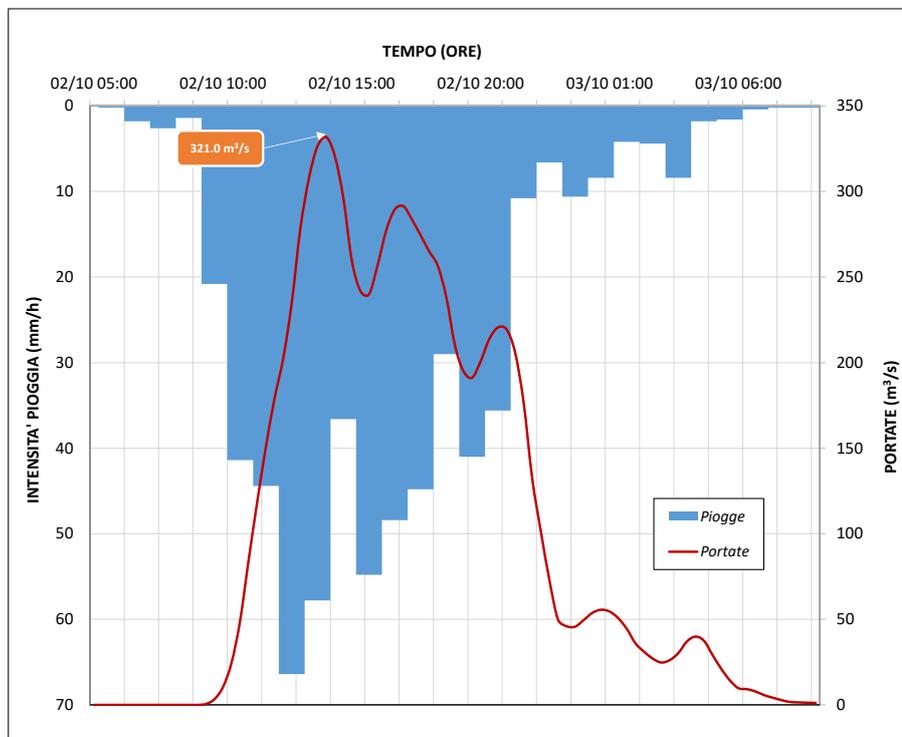


Figura 213. Idrogramma di piena del Rio San Giovanni ricostruito per l'evento del 2-3 ottobre 2020.

Nella figura 213 è riportato l'idrogramma di piena ricostruito che mostra un valore di portata massima al colmo di  $321 \text{ m}^3/\text{s}$  e un volume di  $10.9 \text{ Mm}^3$ .

#### 4.5.3 ANALISI STATISTICA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA

Per poter valutare la ricorrenza statistica dell'evento di piena così ricostruito si è applicata una procedura basata sulla derivazione, in forma indiretta, della curva di frequenza delle portate al colmo che fornisce una relazione fra tempo

di ritorno e valore della portata per il bacino per il quale viene derivata.

Purtroppo non è stato possibile operare nessun confronto con le portate di assegnato tempo di ritorno del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ricavate con il modello VAPI per la valutazione delle piene in Piemonte, in quanto la metodologia utilizzata permette di ricavare i valori di portata solo per i bacini con superficie maggiore di  $100 \text{ km}^2$ . Inoltre nessuna stazione idrometrica è presente lungo il Rio San Giovanni per

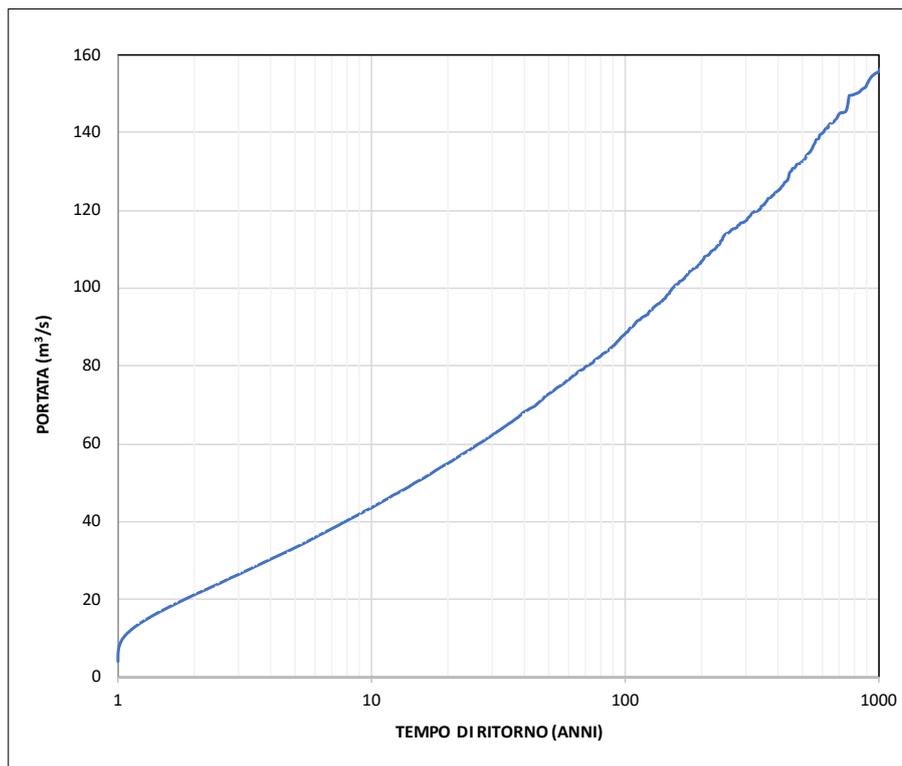


Figura 214. Curva di frequenza delle portate al colmo per il bacino del Rio S. Giovanni.

cui risulta impossibile procedere con una analisi statistica diretta delle portate misurate.

La curva di frequenza delle portate al colmo di piena seguendo la metodologia proposta da Aronica & Candela (2007) utilizzando come dati di input: a) le Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica (LSP) derivate a partire dai dati storici di massime altezze per fissata durata registrati, nel periodo 2006-2017, alla stazione pluviometrica di Limone Pancani, b) i valori del  $CN_{II}$  e del  $CN_{III}$  come da tabella 17; c) il tempo di corrivazione ricavato precedentemente. I risultati ottenuti sono rappresentati nel grafico in figura 214.

Dall'analisi di detto grafico si può verificare come il tempo di ritorno della portata al colmo della piena ricostruita, sia molto al di sopra dei 1000 classificandosi quindi come evento estremo (o eccezionale). Questa valutazione va comunque presa con una certa cautela per l'incertezza associata dovuta alla ridotta lunghezza della serie storica pluviometrica.

## 4.6 IL VINCOLO IDROGEOLOGICO

(A CURA DI FAULE D.)

### I vincoli normativi all'urbanizzazione del territorio

L'esame degli effetti e delle conseguenze dell'evento alluvionale dell'ottobre 2020 nel territorio di Limone Piemonte, descritti ed illustrati nei paragrafi precedenti, porta a chiedersi come abbia potuto verificarsi un tale scenario.

Al riguardo, a dispetto di diffusi luoghi comuni sull'argomento, l'esperienza maturata dallo scrivente in alcuni decenni di attività professionale indica che, nel contesto piemontese, le situazioni di abusivismo edilizio siano da ritenersi del tutto secondarie in termini quantitativi, e riconducibili, in termini qualitativi, essenzialmente ad irregolarità nella realizzazione e finitura degli edifici, in genere a livello di modifiche interne, per di più di entità tale, in genere, da risultare del tutto insignificanti in termini di rischio geo-idrologico.

A prescindere dalle complesse tematiche legate alla pianificazione urbanistica, per la cui disamina si rimanda alla accurata trattazione sviluppata dall'arch. Franco Olivero, ci si può dunque chiedere come mai i diversi vincoli esistenti, in materia di gestione del territorio, anche di natura gerarchicamente sovraordinata al livello comunale, non abbiano potuto limitare l'urbanizzazione del territorio, soprattutto nelle aree

montane, così da evitare l'insorgere di danni di tale entità.

#### 4.6.1 IL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Andando ad analizzare quali siano i principali vincoli all'urbanizzazione del territorio, si può riscontrare che il primo riferimento normativo, in ordine cronologico, è connesso al c.d. "vincolo idrogeologico".

Così come nel restante territorio nazionale, in molti settori montani e collinari del Piemonte, l'edificazione e, più in generale, l'utilizzazione del territorio, sono soggette infatti alle limitazioni derivanti dal Regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267, avente per oggetto *"Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"*; è infatti con tale normativa (tuttora vigente, a quasi cento anni dalla sua emanazione) che venne introdotto in Italia il concetto stesso di "vincolo idrogeologico", o meglio di "vincolo per scopi idrogeologici".

Il R.D.L. n. 3267 inizia con il *"Titolo I - Provvedimenti per la tutela dei pubblici interessi, Capo I - Limitazioni alla proprietà terriera, Sezione I - Vincolo per scopi idrogeologici"*, affermando, all'art. 1, che *"sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i 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 pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque"*.

Sono quindi evidenti, per il richiamo formale, alcuni principi enunciati dalla legge:

- la "tutela dei pubblici interessi";
- le "limitazioni alla proprietà terriera";
- il "danno pubblico".

Si tratta di norme che regolano, in generale, l'assetto e l'uso del territorio, anche in termini di utilizzo agricolo e silvo-pastorale, prima ancora che gli aspetti urbanistici. Si tratta tuttavia di norme che non interessano in modo diffuso e generalizzato l'intero territorio nazionale, ma solamente delle sue porzioni specifiche e delimitate: negli anni Venti del XX secolo, l'apposizione del vincolo idrogeologico fu, infatti, subordinata ad un preventivo studio del territorio non solo in termini geologici ed idrogeologici, ma anche "territoriale- ambientale", come si direbbe oggi, con una ricognizione delle sue caratteristiche in termini di uso del suolo e, soprattutto, di copertura vegetazionale.

Le delimitazioni delle aree a vincolo idrogeologico che risultarono da tali disposizioni normative costituiscono

quindi il frutto di uno scrupoloso ed accurato studio del territorio da parte degli antesignani dell'attuale Corpo Forestale dello Stato (recentemente trasformato in "Carabinieri Forestali"), che operarono (con i mezzi dell'epoca) una ricognizione ed una "fotografia" dello stato dei dissesti e della propensione ai dissesti che caratterizzava il territorio italiano in quegli anni.

Nel contesto piemontese, come quello del caso in esame di Limone Piemonte, le aree soggette a vincolo coprono la quasi intera estensione del territorio montano, con locali eccezioni nelle zone di fondovalle, soprattutto dove quest'ultimo è di maggiore ampiezza.

Dal punto di vista dell'urbanizzazione del territorio, è importante sottolineare che il "vincolo idrogeologico" si configura come un vincolo di natura non assoluta, in quanto era ed è comunque possibile, nelle aree che vi sono soggette, procedere a degli interventi, sia pure con le dovute precauzioni e richiedendo le necessarie autorizzazioni, che possono anzi contenere delle prescrizioni, da definire "caso per caso".

In ambito regionale, è da sottolineare come l'applicazione e la gestione del vincolo idrogeologico, negli ultimi decenni del XX secolo, siano state caratterizzate da una fattiva collaborazione tra gli appositi Uffici della Regione Piemonte (per le competenze in campo geologico) ed il Corpo Forestale dello Stato (per quelle in campo forestale), che ha consentito di procedere all'esame istruttorio delle pratiche autorizzative avvalendosi di consolidate competenze tecniche.

Negli anni più recenti, l'Amministrazione Regionale si è poi dotata di propri uffici per le competenze in campo forestale, così che attualmente le procedure istruttorie ed autorizzative per gli interventi di maggiore entità vengono interamente gestite dall'Ente medesimo.

Per contro, la normativa regionale in materia ha previsto che, per interventi al di sotto di determinate soglie dimensionali (5.000 m<sup>2</sup> di estensione, 2.500 m<sup>3</sup> di scavi e/o riporti), la competenza istruttorie ed autorizzativa sia subdelegata ai Comuni.

Questi ultimi, tuttavia, come si vedrà nel seguito, non sempre dispongono delle necessarie competenze tecniche, il che ha probabilmente determinato una minore efficacia dell'azione di "filtro autorizzativo" connessa alle procedure istruttorie, consentendo in tal modo interventi di urbanizzazione ed edificazione in zone non idonee.

#### 4.6.2 IL VINCOLO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

Considerazioni per certi versi diametralmente opposte possono essere fatte per un altro vincolo di natura sovraordinata, sotto forma del vincolo ambientale o "paesaggistico".

Nella sua forma più rilevante, il vincolo nasce in un periodo decisamente più recente, sotto forma della Legge 8 agosto 1985, n. 431 (c.d. "legge Galasso"), avente per oggetto "Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale".

Il carattere di "urgenza" che traspare dal titolo della legge trova piena conferma nei suoi contenuti e nella sua strutturazione: può infatti destare una certa perplessità, a distanza di quasi quarant'anni, il fatto che una tematica come quella della tutela dell'ambiente, che in quegli anni iniziava a diffondersi a livello anche di opinione pubblica, abbia trovato una prima attuazione normativa semplicemente individuando delle porzioni di territorio che vennero sottoposte "a vincolo paesaggistico ai sensi della legge 29-6-1939, n. 1497", richiamando cioè le disposizioni di una legge concepita ed emanata in un momento storico particolare.

Tra le porzioni di territorio individuate tra le "zone di particolare interesse ambientale" sono significative, per il caso di Limone Piemonte, quelle di cui alla lettera d), ossia "le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina", ma soprattutto quelle di cui alla lettera g), ossia "i territori coperti da foreste e da boschi", e ancor più quelle di cui alla lettera c), ossia "i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua", per i quali fu prevista ed istituita una fascia di rispetto ampia 150 metri (figura 215).

A prescindere dalle ovvie considerazioni circa l'assenza di una qualche correlazione e proporzione tra l'ampiezza di tale fascia di rispetto (di estensione fissa su tutta la rete idrografica nazionale) e le effettive caratteristiche morfologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua, desta stupore il fatto che nel testo della "legge Galasso" non fosse stato definito e formalizzato un qualche criterio per identificare cosa si intenda per "corso d'acqua", e che quindi, per individuare la rete idrografica oggetto di tutela, si fosse reso necessario richiamare gli "elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici,

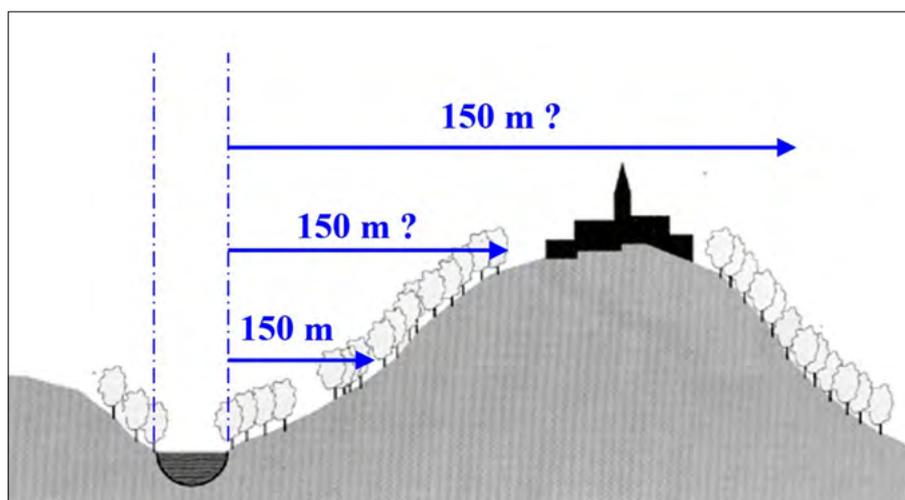


Figura 215. Schema illustrativo di come la fascia di rispetto prevista dalle norme in materia di vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/2004), stabilita come pari a 150 metri per tutti i corsi d'acqua, indifferentemente dalle loro dimensioni e caratteristiche idrauliche e geomorfologiche, possa rapportarsi alle diverse situazioni del territorio nazionale.

approvato con Regio decreto 11-12-1933, n. 1775”.

Tale carenza ha determinato non poche problematiche applicative, in quanto gli “elenchi” in questione vennero redatti solamente in forma tabellare, senza alcun supporto cartografico; per di più, la toponomastica utilizzata per individuare i corsi d'acqua e gli estremi dei loro tratti dichiarati “pubblici” è risultata in molti casi ormai non più aggiornata, dando origine ad innumerevoli difficoltà interpretative, legate alla difficoltà di verificare con sicurezza la sussistenza stessa del vincolo; nella sua esperienza lavorativa, chi scrive ha avuto a che fare con casi di veri e propri corsi d'acqua “fantasma”, di cui non è più stato possibile individuare nemmeno il tracciato e la posizione fisica sul territorio.

Allo stesso modo, nel testo della legge Galasso mancava una qualche definizione del termine “bosco”, per la quale si dovette attendere una successiva norma del 2001: ne sono derivati sedici anni di interpretazioni “caso per caso”, in cui, in assenza di criteri tecnici e dimensionali, l'effettiva presenza di “foreste” o “boschi” era lasciata alla libera e personale interpretazione e “sensibilità” da parte dei singoli soggetti di volta in volta coinvolti nelle procedure istruttorie.

A tale proposito, in stridente contrasto con quanto discusso in precedenza in merito al vincolo idrogeologico, una delle principali problematiche riscontrate nell'applicazione pratica della norma è legata al fatto che le competenze istruttorie ed amministrative sono state demandate ad Enti ed Uffici che non vennero preventivamente integrati e potenziati così da acquisire competenze di carattere tecnico multidisciplinare, ad esempio di carattere forestale (per il vincolo relativo a “foreste e boschi”) o

idrologico e geologico – naturalistico (per il vincolo relativo ai corsi d'acqua).

Così pure, non sono state avviate (quantomeno nel contesto piemontese) forme sistematiche e significative di collaborazione simili a quelle sperimentate con successo per il vincolo idrogeolo-

gico, ispirandosi alle quali ci si sarebbe potuti avvalere proficuamente della collaborazione, rispettivamente, del Corpo Forestale dello Stato o dell'allora MagisPo (oggi AIPo); nel caso di procedure amministrative connesse alla presenza di più vincoli sovrapposti, si deve anzi constatare come non siano mancate situazioni ed episodi in cui i diversi Enti e soggetti coinvolti giungevano a considerazioni e valutazioni talvolta decisamente discordanti.

Nella successiva evoluzione normativa, le porzioni di territorio soggette a vincolo individuate dalla legge Galasso sono state riprese (sostanzialmente immutate nella formulazione) nel successivo D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490 “Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali”, ed infine nel vigente “Codice dei beni culturali e del paesaggio” (Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42).

A fronte di una immutata formulazione ed elencazione delle porzioni di territorio soggetto a vincolo, si de-



Figura 216. Limone Piemonte, Via Almelina. Due attraversamenti con luce decisamente insufficiente, costruiti in cemento armato e pietre, sovrappassano il T. Almelina (freccia bianca). A circa un metro di distanza dall'alveo, diviso da un sottile setto (cfr. fig. 199a), è stata realizzata una discesa ai garage del condominio (freccia rossa). Quest'ultimo, come si intuisce chiaramente dalla visione dall'alto, ha invaso e ristretto l'alveo originale del torrente (foto Eurodrone).

ve tuttavia riscontrare come l'originale riferimento al "particolare interesse ambientale" (termine che suggerisce, o dovrebbe suggerire, un richiamo a tematiche multidisciplinari, toccando aspetti geomorfologici, naturalistici, agronomico - forestali, idrologico - idraulici, ecc...) si sia ristretto alle sole tematiche "paesaggistiche".

Si deve infatti sottolineare che, similmente al vincolo idrogeologico, anche quello paesaggistico non sottintende un divieto assoluto di trasformazione del territorio, bensì solamente la necessità di acquisire preliminarmente l'apposita autorizzazione.

Il rilascio di quest'ultima, tuttavia, secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative (art. 146 del D.Lgs. 42/2004), è subordinato al principio che l'intervento proposto non rechi "pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione": l'amministrazione competente, nell'esaminare la domanda di autorizzazione, deve quindi verificare la conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nei piani paesaggistici ed accertarne la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo, la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area e la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Per quanto concerne la casistica oggetto di studio, ossia molti dei fenomeni dissestivi riscontrati a Limone Piemonte in prossimità della rete idrografica (figura 216), si deve quindi riscontrare che, nel caso di interventi in adiacenza dei corsi d'acqua, la valutazione istruttoria dei singoli progetti non entra in merito alle tematiche idrauliche o geomorfologiche, bensì unicamente a quelle di carattere paesaggistico; anche in questo caso, l'esperienza diretta maturata dallo scrivente indica come, in alcuni casi, le procedure istruttorie si siano focalizzate su aspetti e problematiche di carattere prettamente estetico e visivo.

Di fatto, si deve ricordare che scopo dichiarato della norma è quello di "proteggere" i corsi d'acqua dall'azione dell'uomo, e non viceversa.

In ultimo, si deve osservare che, nel contesto piemontese, negli ultimi anni la competenza istruttoria ed autorizzativa in materia di vincolo paesaggistico è stata demandata ai singoli Comuni, che si avvalgono a tale scopo delle "Commissioni Locali del Paesaggio": anche in questo caso, la frammentazione amministrativa e le conseguenti ridotte dimensioni di molti Comuni hanno reso difficoltoso poter disporre di un adegua-

to supporto tecnico - scientifico, il che ha probabilmente determinato (così come nel caso del vincolo idrogeologico) una analoga, minore efficacia dell'azione di "filtro autorizzativo" connessa alle procedure istruttorie, rendendo possibili interventi di urbanizzazione ed edificazione in zone sensibili.

#### 4.6.3 VINCOLI A LIVELLO LOCALE

A livello locale, in aggiunta a quelli di natura sovraordinata (vincolo idrogeologico e paesaggistico), vi sono tuttavia altri vincoli di natura urbanistica legati alle problematiche idrogeologiche.

Tra i diversi vincoli di natura urbanistica che un'Amministrazione Comunale può imporre sul proprio territorio, operando nell'ambito degli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale che le competono (Piano Regolatore Generale), alcuni possono essere ricollegati, infatti, a delle problematiche di carattere geo-idrologico.

Rimandando, per una analisi dell'evoluzione della normativa urbanistica in Piemonte, all'attenta ricostruzione riportata nel paragrafo redatto dall'arch. Olivero, si può ricordare che, nel contesto piemontese, la normativa di riferimento in materia di gestione del territorio a livello comunale è costituita dalla L.R. 5 dicembre 1977, n. 56, avente per oggetto "*Tutela ed uso del suolo*", più volte aggiornata e modificata nel periodo intercorso.

L'innovazione normativa introdotta dalla L.R. 56/77, la cui adozione fu fortemente influenzata dall'evento alluvionale che nella primavera di quell'anno colpì estesi settori del Piemonte, è legata al fatto che la medesima, oltre a richiamare il vincolo idrogeologico di cui al R.D. n. 3267/1923, ha introdotto un nuovo vincolo, di natura urbanistica (in quanto legato alle sole "costruzioni" ed "opere di urbanizzazione", anziché più genericamente alle "trasformazioni del suolo"), teoricamente di carattere più perentorio, in quanto parla espressamente di "divieto".

Sin dalla sua stesura iniziale, la L.R. 56/77 prevedeva che, in ogni singolo Comune, il P.R.G. dovesse identificare e delimitare le aree inedificabili, tra le quali quelle che (art. 13, comma 3, lett. b) "*ai fini della pubblica incolumità, presentano caratteristiche negative dei terreni o incombenti o potenziali pericoli*".

Il tema era ripreso e ribadito all'art. 30 (Cfr.: comma 5), affermando che "*nuove costruzioni ed opere di urbanizzazione sono vietate in tutte le aree soggette a dissesto, a pericolo di valanghe o di allu-*

*vioni, o che comunque presentino caratteri geomorfologici che le rendano inidonee a nuovi insediamenti*".

Con un approccio persino più cautelativo e "predittivo" rispetto a norme apparse successivamente, il vincolo ostativo nei confronti delle "*nuove costruzioni ed opere di urbanizzazione*" era quindi riferito non soltanto a condizioni manifeste di dissesto, bensì ad una più generale "inidoneità" di una certa porzione del territorio comunale nei confronti della realizzazione di nuovi insediamenti.

A fronte dei criteri enunciati nella L.R. 56/77, è solo a metà degli anni '90, ossia quasi 20 anni dopo, che si giunge in Piemonte alla definizione ufficiale di metodologie e procedure operative in base alle quali poter procedere ad individuare in modo univoco, il più possibile oggettivo e dettagliato, in sede di stesura degli strumenti urbanistici (P.R.G.), quali fossero i "caratteri geomorfologici" tali da rendere determinate aree "inidonee a nuovi insediamenti" e pertanto inedificabili.

I gravi danni riscontrati, nel territorio piemontese, in occasione degli eventi alluvionali del settembre 1993, e ancor più del novembre 1994, avevano indotto la Regione Piemonte a predisporre ed emanare, nel maggio 1996, uno strumento operativo utile per procedere a quanto richiesto dalle disposizioni dell'art. 30 della L.R. 56/77, sotto forma della Circolare del Presidente della Giunta Regionale del Piemonte del 08.05.1996, n. 7/LAP, predisposta da un gruppo di lavoro costituito da geologi della Regione Piemonte e dell'Ordine Regionale dei Geologi, ossia da tecnici riferibili sia alla pubblica amministrazione che all'attività professionale.

I primi anni di applicazione della Circolare 7/LAP, tenuto conto anche dell'eterogeneità del territorio piemontese e della sua elevata frammentazione (circa 1200 Comuni), che crea una multiforme varietà di casistiche locali, avevano poi reso necessaria la predisposizione e la successiva adozione, da parte della Regione Piemonte, di una apposita "*Nota Tecnica Esplicativa*" (NTE) alla Circolare stessa, che ha costituito per molti anni, sino ai giorni nostri, il principale strumento operativo in sede di pianificazione territoriale a scala comunale.

Il metodo di lavoro definito dalla Circolare n. 7/LAP, ribadito e dettagliato nella NTE, prevede che si proceda innanzitutto all'analisi degli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico e idrologico dell'intero

## La “proposta provocatoria”

### Interventi di sistemazione a difesa dell'esistente: proporre una tassa *ad hoc*?

Prescindendo volutamente da considerazioni di carattere tecnico – scientifico (ma anche “culturale”) in merito alla efficacia (in un’ottica a medio – lungo termine) ed alla stessa “sostenibilità” degli interventi di “riassetto territoriale” previsti dalle disposizioni regionali piemontesi per le aree classificate a rischio (Classe IIIb), nella presente scheda viene proposta una valutazione della loro fattibilità che viene sviluppata, a livello di stima necessariamente preliminare ed empirica, da un punto di vista economico, ed in considerazione del ruolo fiscale assunto negli ultimi decenni dalle edificazioni realizzate nelle aree montane. Ipotizzando che le amministrazioni locali ritengano di doverli effettuare, ci si può infatti chiedere quanto potrebbero costare tali interventi, e di quali risorse finanziarie possano (o potrebbero) disporre per realizzarli.

Per una stima economica preliminare dei costi connessi a tali interventi, si può fare riferimento alla documentazione ed ai dati reperibili mediante il progetto ReNDiS (Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo): si tratta di un progetto nazionale nato con l’obiettivo di costruire un quadro informativo unitario e sistematicamente aggiornato delle opere e delle risorse impegnate nella difesa del suolo, condiviso in tempo reale tra tutte le Amministrazioni che operano in questo settore. Al momento attuale, il progetto ReNDiS costituisce una piattaforma integrata, dotata di interfaccia web (<http://www.rendis.isprambiente.it/rendisweb/>), le cui funzionalità riguardano tutte le fasi di pianificazione, programmazione ed attuazione degli interventi. Come si evince dal recente “Rapporto 2020”, che traccia un quadro complessivo dei primi venti anni di attività del progetto (dal 1999 al 31.12.2019), nella piattaforma sono ad oggi riportati i dati relativi ad un totale di circa 6.000 interventi, relativi all’intero territorio nazionale, per un importo complessivo pari a 6,6 miliardi di euro.

L’analisi dei dati relativi al numero degli interventi, agli importi finanziati ed alla distribuzione percentuale per categoria di dissesto, indica che gli interventi per “Alluvione” rappresentano circa 1/3 del totale, ma hanno ricevuto circa la metà dell’importo complessivo finanziato, con una media di circa 1,6 milioni di euro ciascuno; per contro, gli interventi connessi alla categoria di dissesto “Frana” rappresentano circa la metà del totale, ed hanno ricevuto circa 1/3 degli importi finanziati, con una media di circa 700.000 euro ciascuno. A fronte di questa quantificazione, necessariamente preliminare ed indicativa, ma che fornisce comunque un ordine di grandezza in merito al costo degli interventi di sistemazione, si può procedere ad una analisi delle risorse finanziarie di cui i Comuni possono (o potrebbero) disporre nella gestione del loro territorio: ciò al fine di meglio inquadrare la asserita “carezza di risorse” da parte delle Amministrazioni locali.

Su tali tematiche, il caso di Limone Piemonte si presta ad alcune interessanti considerazioni relativamente al concetto (richiamato nelle normative regionali piemontesi) di “patrimonio urbanistico”, alla luce delle difficoltà economiche da parte delle Amministrazioni Comunali nell’affrontare i rispettivi “cronoprogrammi”.

Come già segnalato, l’intensa urbanizzazione che ha caratterizzato, nella seconda metà del XX secolo, l’abitato di Limone Piemonte (così come di altri Comuni di montagna, non solo in Piemonte), è legata soprattutto al fenomeno delle “seconde case”, ossia edifici adibiti non ad abitazione primaria, bensì ad un utilizzo temporaneo nell’arco dell’anno, durante le vacanze estive o invernali (queste ultime soprattutto nelle località sciistiche, come Limone Piemonte) o nei week-end. La tematica è stata affrontata, tra le altre sedi, in uno studio della CIPRA (Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi)<sup>(1)</sup>, che ha rilevato ed analizzato la diffusione del fenomeno in tutto l’ambito alpino; nel contesto italiano, il rapporto in parola segnala, per Limone Piemonte, circa 6.000 seconde case, alla data del 2001, che, a fronte di una popolazione residente di poco meno di 1.600 abitanti, la fa classificare, in tale studio, al quinto posto tra i Comuni alpini italiani. La cifra è in sostanziale accordo con quanto riportato nell’“Atlante socio-economico della Provincia di Cuneo” (Quaderno n. 84), edito nel giugno 2006 dall’Amministrazione Provinciale di Cuneo, che riporta la presenza, a Limone Piemonte, di quasi 6.200 “abitazioni non occupate”; il dato trova riscontro nel fatto che il medesimo Atlante riporta, sempre per Limone Piemonte, poco meno di 6.000 contratti di fornitura di energia elettrica di tipo “non residenziale”.

La stessa fonte riporta poi che, come anticipato, quasi ¾ delle abitazioni di Limone Piemonte sono state realizzate dopo il 1962, a testimonianza e riprova dell’effetto, in termini urbanistici, del “boom economico”.

Che valore economico può essere quantificato, per questo “patrimonio urbanistico esistente”?

Una breve ricerca su un sito specializzato ([www.immobiliare.it](http://www.immobiliare.it), accesso in data 29.12.2020) ha consentito di reperire quasi 240 annunci di vendita di immobili a Limone Piemonte; altri siti analoghi riportano un minore numero di annunci, molti dei quali sono però ripetizioni, per cui si può stimare che, al momento attuale, circa il 5% delle “seconde case” sia interessato da un *turnover* di proprietà. I prezzi delle abitazioni riportati negli annunci oscillano tra i 25.000 e oltre 1 milione di euro, con un valore medio stimabile in circa 150.000 euro: se i prezzi indicati sono attendibili (anche se forse sovrastimati, tenendo conto di un probabile margine di trattativa da parte del venditore, come pure della percentuale che viene trattenuta da parte dell’agenzia immobiliare) ed il campione considerato è sufficientemente rappresentativo, ne deriverebbe che le 6.200 seconde case di Limone Piemonte rappresentano un “patrimonio urbanistico” del valore di circa 930 milioni di euro. Si tratta di una cifra di tutto riguardo, che testimonia chiaramente come il fenomeno delle “seconde case” abbia rappresentato la “materializzazione” di una quota notevole della ricchezza che è stata prodotta ed accumulata, come risparmio, nell’Italia del “boom economico”, ma con edificazioni che sono proseguite e proseguono tuttora.

1 CIPRA Info, “Seconde case nello spazio alpino – Relazioni di approfondimento”, dicembre 2008.

A fronte del valore del “patrimonio urbanistico esistente” che, ricadendo in parte significativa in Classe IIIb, l’Amministrazione Comunale si troverebbe a dover tutelare, può essere interessante sviluppare alcune considerazioni (e quantificazioni) sul gettito economico che deriva dal patrimonio stesso.

A prescindere dagli aspetti urbanistici, ambientali e paesaggistici, le “seconde case” hanno assunto, negli ultimi anni, la funzione di formidabile strumento di drenaggio fiscale, con l’apposizione di tributi e tasse che incidono sulla proprietà e sulla gestione delle medesime in modo significativamente più marcato rispetto agli edifici adibiti ad abitazione principale. Nell’ultimo decennio, si può segnalare soprattutto la comparsa dell’IMU (Imposta Municipale Unica), che rappresenta circa il 40% delle entrate tributarie dei Comuni italiani (2): dal momento che ne sono state esentate le prime case, essa si configura di fatto come forma di tassazione “ad hoc” soprattutto sulle seconde case.

Peraltro, l’evoluzione normativa intercorsa dall’introduzione di tale imposta ne ha quasi totalmente stravolto la iniziale natura “federalista”, destinandola invece, mediante uno specifico “Fondo di solidarietà comunale”, a redistribuirne gli introiti su base nazionale: ciò in quanto i singoli Comuni sono tenuti a trasferirne allo Stato una parte significativa, secondo una aliquota che viene stabilita annualmente con apposito DPCM.

Nella fattispecie, per una valutazione speditiva si può fare riferimento a quanto dichiarato da alcuni amministratori di realtà similari (3), da cui si evince come circa la metà del gettito IMU dei Comuni alpini piemontesi a vocazione turistica venga in realtà trasferita allo Stato, sotto forma dell’Agenzia delle Entrate.

Nel caso di Limone Piemonte, la cifra così trasferita ammonterebbe, per l’anno 2020, a circa 2.900.000 euro, ad indicare un gettito complessivo teorico, per il Comune medesimo, dell’ordine dei 6 milioni di euro. In altre parole, ognuna delle circa 6.200 seconde case di Limone Piemonte “produce” un gettito IMU di oltre 900 euro l’anno; per contro, il gettito IMU del Comune di Limone Piemonte consentirebbe di finanziare, ogni anno, 3 o 4 interventi “medi” del database ReNDiS.

A questa cifra vanno ad aggiungersi altre forme di “tassazione aggiuntiva”, più o meno esplicita e dichiarata: ad esempio, le comuni tariffe relative all’erogazione dell’energia elettrica prevedono, per le seconde case, costi significativamente più elevati, soprattutto a livello di aliquote fisse, “oneri di sistema”, ecc...; ne deriva che ogni seconda casa ha costi fissi (in termini di forniture elettriche) che possono essere stimati come dell’ordine dei 300 euro all’anno: le 6.200 seconde case di Limone Piemonte, da questo punto di vista, “generano” quindi oltre 1.800.000 euro l’anno di “oneri fissi”, dei quali oltre 300.000 euro rappresentano il gettito fiscale in termini di IVA, cui si aggiunge poi quello sui consumi effettivi.

Le considerazioni così sviluppate, necessariamente semplificative, preliminari e di larga massima, forniscono tuttavia un inquadramento delle potenzialità e delle ricadute economiche connesse all’urbanizzazione dei paesi di montagna, alla luce delle problematiche di tipo geo-idrologico che tale urbanizzazione ha creato o accentuato.

Esse evidenziano infatti le risorse economiche già oggi teoricamente disponibili, con le quali le Amministrazioni locali interessate dal fenomeno potrebbero tentare di far fronte alle conseguenze della diffusa presenza di edificazioni in aree a rischio, periodicamente soggette a fenomeni dissestivi, dando attuazione a quegli intendimenti di “minimizzazione del rischio” che le vigenti disposizioni normative, a livello non solo regionale ma anche di pianificazione di bacino, pongono teoricamente (ma formalmente) a carico delle Amministrazioni locali, *in primis* dei Comuni.

Ciò a fronte della sostanziale impossibilità di “rilocalizzare” gli insediamenti realizzati nei decenni trascorsi: ciò per l’assenza sia di realistiche alternative localizzative (soprattutto nei territori montani), sia di strumenti amministrativi con i quali procedere al trasferimento; ne consegue la necessità (in recepimento peraltro di esplicite indicazioni normative, almeno a livello regionale) di assicurare un maggior grado di sicurezza alle aree già edificate, onde agire in un’ottica di prevenzione, piuttosto che di “emergenza” a seguito del verificarsi di eventi dissestivi come quello dell’ottobre 2020.

Ciò non significa necessariamente andare ad intervenire in modo ancora più pervasivo ed invasivo sul territorio montano, né vuole essere un ossequio alle promesse ed ai proclami di “messa in sicurezza” declamati dal politico di turno.

Semplicemente, si vuole richiamare l’attenzione sul fatto che, a livello nazionale, sono diffuse, riconosciute e consolidate le più serie competenze tecniche, scientifiche e professionali, a livello sia accademico, sia della Pubblica Amministrazione (basti pensare ai numerosi manuali di ingegneria naturalistica editi negli ultimi anni dalla Regione Piemonte e da varie Amministrazioni Provinciali), come pure delle imprese e dei loro consulenti, necessarie per progettare interventi a ridotto impatto ambientale, territoriale e paesaggistico, con un ottimale rapporto costo/efficacia.

Per assicurare le necessarie risorse economiche, si potrebbe riprendere quanto già previsto per altre forme di tassazione introdotte a scala regionale negli anni trascorsi, legate ad attività (estrazioni minerarie, acque minerali) potenzialmente incidenti sul territorio ed i cui proventi devono essere utilizzati dalle Amministrazioni locali per procedere alla realizzazione di “opere di recupero e riqualificazione ambientale e a progetti di sviluppo locale sostenibile”.

Riprendendo tale principio, una effettiva “radicazione” a livello territoriale di una quota parte significativa del gettito fiscale legato alle “seconde case”, se formalmente ed esplicitamente vincolata all’utilizzo di tali risorse per l’implementazione dei “cronoprogrammi” già previsti a livello Comunale, potrebbe fornire alle Amministrazioni locali (opportunamente coordinate e supportate a livello tecnico – scientifico) le tanto agognate risorse necessarie per perseguire quantomeno una mitigazione e riduzione degli effetti dei fenomeni dissestivi sulle aree urbanizzate.

Al tempo stesso, trasformando una “tassa” in una “tariffa”, ossia in un pagamento connesso e funzionale alla fornitura di un “servizio”, ciò si tradurrebbe in una forma di “sensibilizzazione” e “responsabilizzazione” dei proprietari di immobili soggetti a rischio geo-idrologico, evitando invece di riversare sul resto della collettività i costi conseguenti e/o derivanti da tale situazione di rischio, venutasi a creare per effetto della costruzione di questi immobili in aree non idonee.

2 Ministero dell’Economia e Finanze, “La stima della capacità fiscale dei Comuni delle RSO – Marzo 2015”, Suppl. ord. n. 13 alla Gazzetta Ufficiale, n. 68 del 23.02.2015.

3 Intervista del sindaco di Sampeyre (CN) al quotidiano on – line “TargatoCN” in data 16.05.2020.

territorio comunale (e, ove necessario, anche al di fuori dei limiti amministrativi), così da giungere ad una valutazione oggettiva della sua propensione al dissesto.

La valutazione della tipologia e della quantità dei processi geomorfologici sulla base dei dati così raccolti ed esaminati deve condurre alla zonazione del territorio comunale: al fine di identificare e delimitare le aree inedificabili, il territorio comunale viene cioè suddiviso in aree omogenee, in funzione della diversa pericolosità idrogeologica e geomorfologica intrinseca e della conseguente idoneità (o non idoneità) all'utilizzazione urbanistica.

L'elaborato conclusivo è dato dalla "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e della idoneità all'utilizzazione urbanistica", solitamente predisposta in scala 1:10.000 utilizzando le correnti basi cartografiche regionali: da un punto di vista urbanistico, si tratta tuttavia di un "elaborato tecnico", le cui perimetrazioni devono poi essere trasposte, per avere effetto normativo, sulle "Tavole di piano" che, redatte utilizzando come base la cartografia catastale, illustrano i diversi vincoli cui è sottoposto il territorio comunale e le possibili destinazioni d'uso delle sue singole porzioni, sino al dettaglio della singola particella catastale.

Questa fase di trasposizione cartografica si rivela spesso di non agevole effettuazione, non solo per la diversa scala (le mappe catastali solitamente sono redatte in scala 1:2.000), ma anche perché la cartografia catastale spesso non risulta sufficientemente aggiornata, soprattutto nelle aree di pianura, in cui le modificazioni della rete idrografica avvenute negli ultimi decenni quasi sempre non sono ancora state recepite a livello catastale: si tratta di un aspetto sovente problematico, nel tracciare le fasce di rispetto dai corsi d'acqua.

La classificazione del territorio comunale in zone omogenee dal punto di vista del rischio geo-idrologico e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica viene svolta secondo una "ottica semaforica", con una articolazione in tre classi diverse: vengono cioè individuate nella "Classe I" quelle porzioni di territorio in cui le condizioni di pericolosità sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche, e sono quindi liberamente urbanizzabili ed edificabili, nel rispetto delle normative urbanistiche e fatta salva l'assenza di altri vincoli.

Vengono invece individuate come "Classe II" le aree caratterizzate da una

"moderata pericolosità", superabile con "modesti accorgimenti tecnici" a livello del singolo lotto esecutivo; l'utilizzo a fini urbanistici di queste aree è subordinato alla preventiva esecuzione di specifiche indagini, così da accertare con maggiore dettaglio le loro caratteristiche di pericolosità e da individuare, di conseguenza, gli "accorgimenti tecnici" necessari per rendere compatibili le opere in progetto.

Rientrano infine in "Classe III" quelle aree nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e idrogeologica sono fortemente penalizzanti e tali da renderle "inidonee a nuovi insediamenti", ossia inedificabili; la Classe III viene poi ulteriormente distinta in base al fatto che le aree così delimitate risultino prive di insediamenti umani (Classe IIIa), o, viceversa, risultino alla data attuale già edificate (Classe IIIb), richiedendo pertanto, secondo quanto testualmente previsto dalla normativa in parola, l'effettuazione di "interventi di riassetto territoriale".

In assenza di tali interventi, le normative citate non consentono, in tali aree, "incrementi del carico antropico": si sono tuttavia riscontrate forti problematiche interpretative proprio in merito a tale termine, dal momento che il medesimo non compare in modo esplicito nella normativa urbanistica e, soprattutto, non sono state fornite indicazioni

chiare, oggettive ed univoche su come procedere ad una sua quantificazione.

In particolare, ne sono derivate difficoltà in termini di applicazione omogenea di tale criterio tra le diverse realtà territoriali ed amministrative che caratterizzano il territorio piemontese, anche per una problematica "culturale" nel rapporto tra le professionalità coinvolte (geologo vs. urbanista): a fronte delle risultanze degli studi geologici, la loro "traduzione" e formalizzazione in norme edilizie da parte dell'urbanista incaricato spesso si è rivelata di non facile attuazione.

E ciò senza considerare poi le problematiche connesse all'attuazione pratica, nella quotidianità della gestione di piccole realtà territoriali (in cui sovente gli uffici tecnici comunali e le commissioni igienico - edilizie, cui spetta l'esame istruttorio dei singoli progetti, mancano delle professionalità necessarie, in particolare di geologi), delle normative stesse, che, per le citate vicissitudini in sede di redazione, risultano poi di non facile interpretazione.

Ne sono derivati, in alcuni casi, dei contenziosi di natura giuridica, che, per certi versi, non hanno giovato ad una migliore comprensione e gestione della problematica, rischiando anzi di rappresentare dei precedenti a livello di giurisprudenza: è il caso, ad esempio, di una sentenza del 2011 del TAR Piemonte,

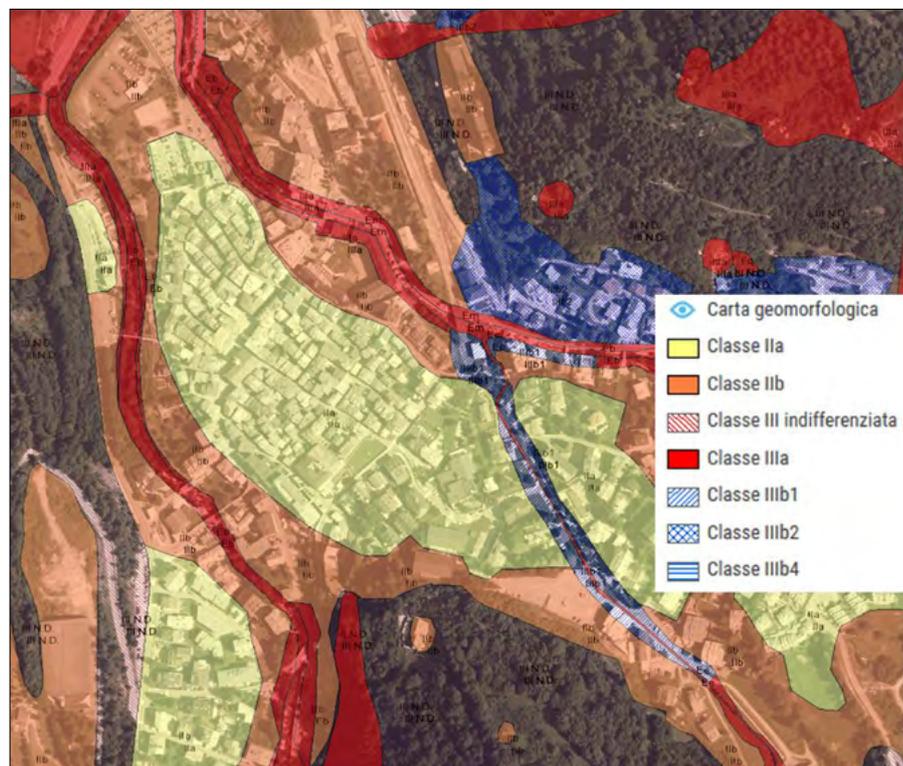


Figura 217. Estratto, ottenuto mediante l'apposito visualizzatore web del Comune di Limone Piemonte, delle perimetrazioni del PRG in termini di classe di pericolosità idrogeologica e di conseguente idoneità all'utilizzazione urbanistica: è evidente l'estensione delle aree attribuite alle diverse tipologie della Classe III, mentre le aree di più antico insediamento (evidenziate dalla ricostruzione, riportata in precedenza, dell'evoluzione storica dell'area urbanizzata) ricadono in Classe II.

relativa alla chiusura di un portico al primo piano di un rustico in fase di ristrutturazione (un ex fienile), ottenuta installandovi degli infissi a vetrata, in cui l'intervento è stato sanzionato in quanto avrebbe determinato *“una modifica esterna del territorio, suscettibile di rilievo urbanistico, in grado di incidere, in aumento, sul rischio geologico che caratterizza la zona”*.

La tematica ha un rilievo non indifferente, in quanto, con l'eccezione delle estese urbanizzazioni realizzate a partire dagli anni del “boom economico”, come nel caso di Limone Piemonte e di altre località a marcata utilizzazione turistica, nel contesto dei territori montani e collinari piemontesi molte delle aree già urbanizzate, ed attribuite pertanto alla Classe IIIb, sono costituite da edifici preesistenti ad uso agricolo, spesso di età secolare, che negli ultimi decenni sono stati oggetto di interventi anche radicali di restauro, risanamento e ristrutturazione, per cambiarne la destinazione d'uso da agricola (stalle, fienili, ecc...) a residenziale (figura 217).

#### 4.6.4 EFFICACIA DEI VINCOLI E PROBLEMATICHE LEGATE ALLE AREE GIÀ URBANIZZATE

A fronte di una impostazione, che per alcuni versi ha anticipato le disposizioni normative nazionali o sovregionali (es il Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Po), le suddette normative regionali hanno tuttavia fatto riscontrare, nel contrastare l'urbanizzazione di aree inidonee, risultati sicuramente inferiori alle aspettative.

Ciò, probabilmente, per il fatto che il territorio piemontese (al pari di buona parte di quello italiano) è caratterizzato praticamente da due millenni di presenza umana: nella maggior parte dei casi, si ha quindi a che fare, inevitabilmente, con una situazione pregressa ed ormai irreversibile, in cui la presenza di una fitta e capillare urbanizzazione, anche in zone collinari o montane, ha generato diffuse situazioni di rischio, con insediamenti (spesso, peraltro, di notevole valore storico e/o pregio architettonico, tale a volte da determinarne forme esplicite di tutela, anche da parte di organismi internazionali come l'UNESCO) in zone che oggi risulterebbero in edificabili.

Ciò è valido soprattutto per le urbanizzazioni realizzate nel periodo del cosiddetto “boom economico”, a partire dagli anni '50 del XX secolo, mentre questa problematica non si era neppure posta all'epoca dell'adozione del R.D. n. 3267, avvenuta in un contesto “preindustriale” in cui la stragrande maggioranza

del territorio italiano aveva solamente un utilizzo agricolo e silvo-pastorale.

Se si considera che un censimento condotto dall'Amministrazione Provinciale di Cuneo nei primi anni 2000 ha evidenziato che circa  $\frac{3}{4}$  degli edifici di Limone Piemonte sono stati realizzati dopo il 1962, si evince chiaramente che la norma in parola è entrata in vigore, a fine anni '90, in un momento in cui la situazione era ormai irrimediabilmente compromessa.

In molte situazioni, come nel caso di Limone Piemonte, l'estensione attuale delle aree in Classe IIIb, ossia già edificate, ma poste in aree inidonee, assieme alle oggettive condizioni fisiche del territorio, pone seri dubbi sulla fattibilità, sulle tempistiche e sui costi degli “interventi di riassetto territoriale” che, teoricamente previsti dalla normativa, dovrebbero consentire la minimizzazione o la riduzione a livelli sostenibili del rischio geo-idrologico che caratterizza tali aree.

Da questo punto di vista, a fronte della diffusa interpretazione della Circ. 7/LAP (soprattutto tra una parte degli operatori privati e degli stessi amministratori locali) come incentrata su una “cultura del divieto”, si dovrebbe invece considerare che le indicazioni in merito alla Classe III sono improntate in realtà anche ad una “cultura dell'obbligo”, indirizzata però essenzialmente alle Amministrazioni Comunali.

Nel momento in cui queste ultime vengono a sapere, grazie agli studi geologici sul loro territorio, che alcune delle zone già edificate e urbanizzate ricadono in aree a pericolosità idrogeologica (e quindi che tali urbanizzazioni le hanno trasformate, con la loro semplice presenza, in aree a rischio geo-idrologico), ne consegue la necessità di procedere ad interventi di riassetto territoriale, con i quali tutelare il “patrimonio urbanistico esistente”.

Il tutto dovrebbe svilupparsi attraverso una serie di “interventi di riassetto territoriale”, da condurre su iniziativa o comunque sotto la supervisione dell'Amministrazione Comunale, articolandoli in un “cronoprogramma” da sviluppare, in funzione della priorità dei singoli interventi, così da interessare man mano l'intera estensione del territorio comunale.

Di fatto, l'esperienza maturata negli ultimi decenni ha evidenziato la difficoltà, per le Amministrazioni Comunali, di procedere allo sviluppo ed all'implementazione dei loro “cronoprogrammi”, per effetto della cronica carenza di risorse

finanziarie a livello locale, accentuata dalla citata frammentazione amministrativa del territorio piemontese.

In teoria, la normativa in parola prevede la possibilità che *“gli interventi di riassetto (opere pubbliche o di pubblico interesse, misure strutturali e non strutturali di cui al P.A.I.) possano essere realizzati anche da uno o più soggetti privati, purché l'approvazione del progetto ed il collaudo delle opere siano di competenza dell'ente pubblico”*.

A fronte di questa possibilità di cooperazione tra soggetti pubblici e privati per pervenire alla “minimizzazione del rischio”, essa non ha sinora trovato forme diffuse e significative di applicazione: ciò sia per la complessità tecnica e l'impegno economico che penalizzano, in molti casi, gli interventi da mettere in atto, sia perché il quadro vincolistico in cui si viene ad operare rende necessarie procedure istruttorie ed autorizzative lunghe ed articolate, ed il cui superamento non garantisce comunque l'ottenimento dell'auspicato effetto “liberatorio”.

Di fatto, la possibilità di dare compimento ai “cronoprogrammi” resta quindi limitata ai soggetti pubblici, ossia alle Amministrazioni Comunali; queste ultime devono però confrontarsi, come anticipato, con la cronica carenza di risorse finanziarie che ne penalizza l'operato, a fronte anche dei costi delle diverse possibili tipologie di interventi di “sistemazione idrogeologica”.

#### 4.7 LIMONE PIEMONTE: CONSEGUENZE DEVASTANTI DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SU UN TERRITORIO GIÀ DELICATO, RESO FRAGILE DA UNA PASSATA GESTIONE DEL TERRITORIO PRIVATA DI OGNI OCULATA PIANIFICAZIONE. NOTE PER UNA LETTURA (A CURA DI OLIVERO F.)

Una gradevole posizione, l'ambiente naturale, il paesaggio circostante e la dotazione di buoni collegamenti hanno sostenuto in questo paese un sviluppo turistico non comune per ampiezza, diffusione e, dagli anni '50 in avanti, anche per straordinaria rapidità. Analogamente a quanto avvenuto in molti altri comuni italiani tuttavia lo sviluppo, già cominciato tra le due guerre, è divenuto più rapido e tumultuoso proprio

nel periodo in cui il nostro paese, l'Italia intera in questo caso, mostrava ancora tutta la sua incapacità a dotarsi di un efficace complesso di regole in grado di organizzare l'attività edilizia e più in generale la gestione del territorio.

Proprio quando si sarebbe reso più necessario disciplinare le costruzioni ed i manufatti sulla base di principi e fondamenti capaci di indirizzare correttamente il loro sviluppo si è costruito in realtà in carenza o addirittura in assenza di strumenti di controllo dell'uso del suolo, consentendo talvolta interventi che mostravano finanche disprezzo delle più elementari norme del buon senso, qualità che per contro le precedenti generazioni di montanari avevano ampiamente dimostrato di possedere. Il successivo arrivo delle norme da seguire, non solo urbanistiche, ma soprattutto di carattere idrogeologico ad esse collegate, si è dimostrato essere inesorabilmente tardivo ed è servito quasi unicamente a mettere in luce i gravi ed ormai irreparabili errori già commessi in precedenza, ai quali si può aggiungere ancora qualche colpevole più recente leggerezza. L'insieme di queste carenze, omissioni e gli errori che ne sono conseguenza, hanno fatto di questo fascinioso borgo delle Alpi Marittime un paese dal volto irrimediabilmente deturpato, con un territorio connotato da estrema fragilità di fronte agli eventi atmosferici e che ora si trova a fronteggiare, in condizioni di oggettiva drammatica debolezza, alcuni degli effetti devastanti dei cambiamenti climatici in atto a livello planetario, dei quali l'evento del 2-3 ottobre 2020 è stata un primo, doloroso e catastrofico episodio.

È innegabile: il territorio ed il paesaggio registrano tutti i segni che incidono o anche semplicemente si lasciano o si "scrivono" di essi; di fatto, è stato detto e lo si ribadisce "custodiscono l'archivio della nostra memoria storica". I segni lasciati dalle opere dell'uomo sono pressoché indelebili, o almeno durano per secoli, addirittura millenni. Tutti i manufatti, le costruzioni, le modifiche allo stato dei luoghi, vengono custoditi in questo - ospitale anche suo malgrado - grandioso archivio a cielo aperto: sia quelli che conferiscono ineccepibile qualità, prestigio, valore al luogo, sia anche quelli che rappresentano, per contro, gli errori, le tracce, le impronte che sarebbe stato meglio non venissero lasciate affatto in quanto hanno modificato in senso negativo il paesaggio, non hanno rispettato l'ambiente naturale o, peggio, ne hanno aumentate la pericolosità ed i

rischi per chi in quel territorio vive, lavora o semplicemente vi trascorre il tempo libero. Tutto quello che è stato fatto è lì, inesorabilmente collocato, talvolta sapientemente, a volte ordinatamente, in altri casi poco ragionevolmente o addirittura irrazionalmente, sul territorio. Non manca nulla, è leggibile da parte di tutti e talvolta presenta il conto degli errori commessi.

Sul volume dedicato al Piemonte della Guida d'Italia, edito dal Touring Club Italiano nel 1976 si legge: "*Superata una stretta, appare alla vista la bella conca in cui giace Limone Piemonte, m. 1009, ab. 1800, nota stazione climatica estiva ed importante centro di sport invernali posta allo sbocco della valle Almellina e della val San Giovanni, al centro di un bell'anfiteatro montuoso dominato ad E dalla punta Mirauda 2157 m e a SO dalla Rocca dell'Abisso 2755 m. Ben poco resta ormai a caratterizzare l'antico borgo montano, sacrificato dall'imponente attività edilizia, specie condominiale, seguita all'affermazione turistica di Limone Piemonte*".

La presentazione è chiara e senza appello: "*Ben poco resta ormai a caratterizzare l'antico borgo montano*" che era la Limone di un tempo. Il piccolo dosso sul quale il borgo montano è collocato gli conferisce la forma di un lungo cuore stilizzato, posto sull'asse Nord-Ovest/Sud-Est con il vecchio cimitero posto proprio sulla punta, alla confluenza dei due corsi d'acqua; la sua formazione teneva conto, oltre che della differenza di quota anche delle distanze da quei corsi d'acqua che lo delimitano su due dei suoi tre lati. Nel libro "Limone d'in bot" il cui testo è curato da Romano Fiandra si legge: "*Il borgo antico, un grumo di case alla confluenza del Valleggia col Vermenagna: due torrentelli chiacchierini, tranquilli, pescosi. Di quando in quando, specie in primavera, si gonfiano, fanno la voce grossa, divorano qualche metro di zolla, strappano qualche frassino imprudente. Per questo le case li tengono a oculata distanza con una striscia di prato o con gli orti*".

La si riconosce ancora bene la Limone storica, dalla trama viaria sostanzialmente inalterata, dal tessuto edilizio compatto anche se alcuni inserimenti lo hanno in parte maldestramente modificato. Costruito dunque con la consapevolezza dei montanari ai quali non mancava la conoscenza dei rischi connessi alla vicinanza ai corsi d'acqua; da qui la necessità di tenere le costruzioni ad una loro debita distanza. E lo stesso si può dire per le borgate, come per la parte vecchia di Limonetto, la sua frazione

principale, posta anch'essa a distanza dal rio San Giovanni sul quale si affaccia.

Si era solo nel 1976 quando fu pubblicata la Guida del Touring Club e già si prendeva atto dunque di un'avvenuta "imponente" attività edilizia. Imponente è un aggettivo corretto, ma forse sarebbe meglio dire impressionante: in proposito si apprende<sup>1</sup> che il numero dei vani turistici fosse passato da 1858 del Censimento 1961 a 8544 del '71, con un incremento di ben il 460%. Al Censimento del 1981 si era arrivati alla ragguardevole cifra di 14179 vani turistici, con un incremento ulteriore quindi del 66%, che porta l'aumento percentuale rispetto al '61 ad oltre il 763%. Una crescita di oltre sette volte e mezza in appena vent'anni: il tutto - ce lo dice sempre la stessa fonte - mentre i vani occupati stabilmente dai residenti restavano attestati sui 1960 circa, poco più del numero degli abitanti registrati prima della seconda guerra mondiale, che erano 1900 circa nel 1938<sup>2</sup>. Se pensiamo che agli inizi del '900 gli abitanti erano oltre 3100 la diminuzione della popolazione appare un fatto decisamente notevole.

Certo lo sviluppo del turismo ha contribuito a frenare in parte lo spopolamento che caratterizzava tutte le valli alpine, quelle del cuneese in particolare, anche se la Val Vermenagna, essendo prevalentemente una valle di transito, risentiva meno del fenomeno, dal momento che parecchi dei suoi abitanti erano impegnati nelle attività di trasporto delle merci oltre confine ed in Liguria. Tra il 1871 ed il 1971, in cento anni, la popolazione residente si era dimezzata. Tuttavia dal '51 all'81 a Limone l'emigrazione si era ridotta ad un meno 10%: un dato certamente ancora alto, ma minore rispetto a quelli più deprimenti dei decenni precedenti e delle altre valli della provincia. Come evidenzia Valerio Castronovo nella sua *Storia del Piemonte dall'Unità ad oggi*, edito da Einaudi nel 1977, "*il prodotto netto per ettaro nelle zone di montagna era inferiore di oltre quattro volte quello della collina, di sei volte quello di pianura, di otto volte quello delle risaie. (...) Per molti l'esodo definitivo dei luoghi originari fu l'ultima fase di un processo secolare di disaggregazione economica delle vecchie comunità familiari di appartenenza e, insieme, un atto di emancipazione, sia pure per un avvenire spesso incerto e pesante. (...) A dieci anni di distanza l'esodo alpino avrà piuttosto il suo rovescio nel turismo di massa che ripopolerà i fondovalle ad un prezzo altissimo sfigurando l'ambiente con l'avanzata del cemento, senza risolvere la crisi delle attività agricole*".

Per la chiarezza necessaria e per avere consapevolezza dei fenomeni realmente accaduti vi è da evidenziare il fatto che tutto il poderoso sviluppo edilizio di cui si è detto negli anni sessanta, settanta ed ancora ottanta del novecento, a Limone sia avvenuto senza alcuno strumento urbanistico che minimamente lo disciplinasse, nemmeno sommariamente. Del resto, va detto per correttezza, il suo non è un caso isolato e la fotografia della situazione urbanistica piemontese in quegli anni è davvero impietosa: al 30 settembre 1975 i Comuni del Piemonte privi di strumento urbanistico, adottato o approvato risultavano essere complessivamente ben 401 su 1209. Oltre il 25% della superficie dell'intera regione non era dunque assoggettato ad alcuna forma di pianificazione e Limone, sebbene investita da un impressionante sviluppo, era evidentemente parte integrante di quella porzione di territorio ancora priva di qualsiasi strumento.

Va detto naturalmente che il primo periodo di quegli anni, dalla seconda metà degli anni '50 a tutti gli anni '60,

molte porzioni del nostro paese, non certo solo Limone Piemonte ed il Piemonte, assistettero per ragioni diverse ad uno sviluppo edilizio tumultuoso e quasi ovunque questo avvenne senza un valido complesso di regole in grado di indirizzarlo concretamente. Il cosiddetto "miracolo economico" del quale non stiamo ora ad evidenziare le ragioni e le caratteristiche, determinò, tra le altre cose l'affermarsi da una classe media che, superata la soglia del proprio dignitoso mantenimento, raggiungeva la possibilità e la capacità di investire nell'edilizia, non solo nella prima, ma anche nella seconda casa, specie ovviamente nelle località di montagna e sulle coste. La rendita fondiaria alimentata da quella domanda e l'attività edilizia divennero in certe aree impetuose e del tutto incuranti di quel che si andava distruggendo, in particolare proprio nelle amene località di montagna e sulle coste marine. L'Italia intera assistette sostanzialmente inerme all'affermarsi nei fatti del principio secondo il quale non dovessero essere posti ostacoli all'espan-

sione e che l'edilizia fosse il segno più evidente e concreto dello sviluppo. Un'edilizia spesso di qualità medio-bassa, con pesanti inserimenti cementizi non solo devastanti sul piano paesaggistico, ma anche tali da contribuire lentamente a ricreare l'affollamento ed i problemi connessi al traffico veicolare che riproponevano, aumentandoli, gli inconvenienti della vita urbana dai quali la gente, attraverso la propria seconda casa, avrebbe dovuto fuggire, e soprattutto dimentica della pericolosità e dei rischi di carattere idrogeologico che andava ad accrescere con interventi tanto numerosi e spesso sconsiderati.

Non mancarono certo coloro che si opposero anche strenuamente a quello stato di cose: studiosi, giornalisti, da soli o riuniti in associazioni, politici ed amministratori naturalmente, ma la storia urbanistica di quegli anni ne ha fatto inesorabilmente degli sconfitti. Il principio ispirato al "laissez faire" la fece da padrone ancora per decenni portando l'Italia, "giardino d'Europa" e "Bel Paese" per eccellenza, alla situazione che è og-



Figura 218. Limone Piemonte: fotografia tratta da un volo aereo francese effettuato il 17 luglio 1955 (<https://www.ign.fr/>). Il centro abitato allora possedeva ancora la forma originale e l'espansione urbanistica non era ancora iniziata.



Figura 219. Limone Piemonte: fotografia aerea tratta da Google Earth, datata 21 maggio 2017, che ripropone la medesima area dell'immagine precedente. Il centro abitato si è ampliato, soprattutto prima del 1980, lungo due direttrici principali: verso Sud, lungo il T. Vermenagna e verso Sud-Est, lungo le vallecole del Rio San Giovanni e del Rio Almellina.

gi sotto gli occhi di tutti: un paese ove le parole “territorio” e “paesaggio” sono quasi sempre associate a situazioni di degrado, sofferenza e di distruzione o al più come beni residui da salvaguardare.

E giusto ricordare in proposito che i padri costituenti, avevano avuto la lungimiranza di inserire nella Costituzione, nata nel 1947, un articolo, il 9, che recita espressamente: “*La Repubblica (...) tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione*”.

Non solo esisteva quindi la consapevolezza della ricchezza e della bellezza che abbiamo avuto in dote dalla natura e dalla storia, ma anche dei notevoli rischi di distruzione che una politica incapace di arginare i fenomeni negativi, unitamente ad una diffusa tolleranza, avrebbe potuto causare. L'art. 9 avrebbe dovuto costituire pertanto la giusta premessa per una ferma ed efficace azione di tutela del paesaggio a monte di tutti i provvedimenti di legge successivi: invece, come tutti abbiamo visto ed ancora constatiamo, si è trattato di un enunciato in realtà deliberatamente e diffusamente disatte-

so per decenni, e talvolta apertamente violato ancora oggi.

Un tentativo tra i tanti di porre freno a quell'espansione appunto “sfrenata” venne finalmente portato a termine con la legge 765/67 che riusciva ad estendere almeno l'obbligo di ottenere la “licenza edilizia” come premessa per l'attività edilizia a tutto il territorio nazionale. Sebbene introdotta con per la prima volta in Italia dall'art. 31 della legge 17 agosto 1942, n. 1150, prima di allora il rilascio della licenza edilizia era necessaria solo per le città che l'avevano già adottata, ma nella maggior parte dei Comuni era ancora un titolo pressoché sconosciuto e comunque rimarrà gratuita fino al 1977. La nuova legge 765, la famosa Legge Ponte perché avrebbe dovuto rappresentare un primo passo per una riforma della legge del 1942 che in realtà non arriverà mai, in particolare poneva limitazioni all'edificazione in assenza di strumento urbanistico, ma i molti e strenui oppositori a quelle disposizioni indubbiamente più restrittive rispetto alla pressoché totale assenza di

regolamentazione precedente, agitando lo spettro della crisi che ne sarebbe derivata, riuscirono a dilazionare di un anno la sua entrata in vigore: il famigerato “anno di moratoria”. Dal 1 settembre 1967 al 31 agosto del 1968 in tutta Italia vennero rilasciate valanghe di licenze edilizie, nella maggior parte dei casi, senza vincoli né strumenti urbanistici in grado di indirizzarle correttamente, ma accordate prima della scadenza posta dalla legge appositamente per sfuggire alle limitazioni che la legge prevedeva. Si trattava di restrizioni che limitavano i Comuni privi di strumento urbanistico approvato, com'era appunto Limone, all'obbligo di osservare regole predeterminate dentro e fuori le perimetrazioni dei centri abitati e subordinavano il rilascio di licenza edilizia alle sole aree dotate di opere di urbanizzazione primaria o almeno ai casi in cui ci fosse l'impegno a realizzarle.

Non occorre effettuare indagini d'archivio per ipotizzare con buona approssimazione che il Comune di Limone non abbia rappresentato un'eccezione

nel panorama nazionale ed è probabile che anche il suo territorio sia stato vittima di quell'incredibile mole di interventi incontrollati rilasciati nell'anno di moratoria che si sono aggiunti a quelli precedenti: l'anno che potremmo definire "più nero" per l'urbanistica del nostro paese. In ottemperanza alle disposizioni di quella legge in seguito i Comuni, per poter continuare a costruire e per sfuggire alle regole fissate appunto dalla perimetrazione del centro edificato, si sentirono costretti a formare i loro primi strumenti urbanistici che tuttavia, nella maggior parte dei casi, erano ancora piuttosto rozzi ed inadatti a regolamentare efficacemente l'attività edilizia. Se le città di una certa dimensione si dotavano faticosamente un Piano Regolatore (nel 1975 solo 12 comuni piemontesi ne erano dotati), i piccoli Comuni, che rappresentano la maggior parte del territorio nazionale e soprattutto della regione, provvidero a darsi almeno un Programma di Fabbricazione: in molti casi un semplice allegato cartografico del Regolamento Edilizio, che di fatto si limitava ad indicare su una tavola in scala 1:25000 le aree di espansione, nella stragrande maggioranza dei casi fortemente sovradimensionate, imponendo tuttavia almeno alcuni elementari parametri edilizio urbanistici da rispettare nel caso delle nuove edificazioni.

Dalle sommarie ricerche che abbiamo condotto presso la Regione Piemonte tuttavia il Comune di Limone sembra che non sia mai stato dotato nemmeno di tale, seppure minimo strumento, che per essere valido doveva ottenere l'approvazione del Ministero dei Lavori Pubblici. Forse qualche tentativo fu fatto, ma non risultano approvazioni di Programmi di Fabbricazione ottenute dal Comune di Limone Piemonte né in quegli anni né in quelli successivi (figure 218 e 219).

Non abbiamo notizie certe nemmeno sul fatto che il Comune abbia provveduto ad effettuare la perimetrazione richiesta dalla legge: avrebbero comunque dovuto valere le limitazioni fissate dalla legge, vale a dire l'applicazione, esternamente alla perimetrazione del centro edificato, di un indice di fabbricazione massimo di  $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^2$  e solo per le aree dotate di opere di urbanizzazione primaria, ma è chiaro che è veramente difficile, anche ad un semplice sguardo superficiale, confermare il fatto che le costruzioni esterne al centro abitato realizzate in quegli anni, che vanno dal 1967 al dicembre del 1977 (anno di approvazione della legge urbanistica regionale del Piemonte che

ha poi dettato nuove regole ben più restrittive) abbiano realmente rispettato quei limiti così esigui.

Con un indice di tal fatta in un appezzamento di  $1000 \text{ m}^2$ , per fare un esempio, si sarebbero potuti legittimamente costruire al massimo  $100 \text{ m}^3$ ; meno di due stanze. Ci sarebbe voluto un ettaro di terreno ( $10000 \text{ m}^2$ ) per poter legittimamente realizzare  $1000 \text{ m}^3$  di costruzione; più o meno due villette.

Uno sguardo alle costruzioni databili in quel periodo a Limone rende piuttosto evidente il fatto che quei limiti siano stati in molti, troppi casi, non rispettati. Del resto sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte datato 1° giugno 1976, all'interno di una Circolare a firma dell'allora Assessore alla Pianificazione e Gestione Urbanistica, il professor Giovanni Astengo, alla voce "Stato della Pianificazione Urbanistica in Piemonte" affermava, relativamente all'intera regione che *le leggi a disposizione come momento di programmazione e di controllo della rendita urbana non hanno trovato sostanziale riscontro nella coscienza amministrativa locale*. Nello stesso documento si evidenziava: "Le leggi che maggiormente consentono il controllo pubblico dell'uso del suolo, cioè la 167/1962, la 765/1967 e la 865/1971, sono largamente disapplicate. E ancora: "Oltretutto è largamente disapplicato, spesso con evidente violazione della legge, il quinto comma dell'art. 10 della legge 765, che consente il rilascio di licenza edilizia solo in casi in cui le aree siano dotate delle opere di urbanizzazione primaria o nei casi in cui ci sia l'impegno del Comune o dei privati a realizzarle. Ciò provoca un incalcolabile danno alle risorse finanziarie pubbliche, nella misura in cui ogni evasione agli oneri privati di urbanizzazione va ad incrementare l'indebitamento ed il pauroso deficit di bilancio degli enti Locali".

Va ricordato che nel '68 un piccolo passo avanti nella legislazione urbanistica nazionale fu rappresentato dal Decreto Ministeriale<sup>4</sup> che fissava in  $18 \text{ m}^2$  per abitante lo standard minimo di aree per servizi cui ogni cittadino italiano aveva diritto, almeno nelle previsioni. A quanto risulta nemmeno questo provvedimento funzionò da stimolo per Limone che non colse pertanto l'occasione per portarlo a dotarsi di un proprio strumento urbanistico che, almeno formalmente, garantisse il diritto sancito nel Decreto.

Inutile dire, in un desolante panorama come quello che si è tratteggiato, che la conoscenza dei rischi connessi agli aspetti idrogeologici fosse del tut-

to assente in quegli anni sia nella pianificazione, sia soprattutto nella prassi corrente, anche se non saranno mancate certo le persone che non solo sapevano riconoscere la pericolosità di certe scelte, ma detenevano i saperi e la conoscenza anche solo empirica del territorio che gli stessi montanari avevano mostrato di possedere e che sarebbe stato necessario far prevalere su ogni altra considerazione di fronte all'imponenza dell'attività edilizia in atto.

Sul piano legislativo esistevano tuttavia alcune disposizioni di livello nazionale, alcune vecchissime, ma tutt'ora vigenti, riconducibili agli aspetti idrogeologici che in qualche modo intervenivano a porre qualche limite o almeno attenzione a tali fenomeni. Innanzitutto il Regio Decreto 523 risalente al 1904, il cosiddetto "Testo Unico sulle opere idrauliche", che fissava ed ancora fissa in 10 metri<sup>5</sup> la distanza minima dai corsi d'acqua da tenere per le costruzioni ed anche solo degli scavi necessari alla loro realizzazione. Altra disposizione disciplinata dalla legge è quella legata al Vincolo Idrogeologico di cui al Regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267, avente per oggetto "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" (in proposito si rimanda al paragrafo di Dario Faule presente su questa stessa pubblicazione). Le disposizioni più recenti erano rappresentate tuttavia dal D.M. 21 gennaio 1981 poi sostituito dal D.M. 30 marzo 1988<sup>6</sup> avente medesimo titolo. Entrambi i Decreti stabilivano *principi ed i criteri con lo scopo di garantire la sicurezza e la funzionalità del complesso opere-terreni e di assicurare in generale la stabilità del territorio sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni*.

Si tratta di norme applicabili a tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica e riguardano l'esecuzione di indagini sui terreni (...) per il progetto, per la costruzione e per il collaudo di opere di fondazione, opere di sostegno, manufatti di materiali sciolti, manufatti sotterranei, per lo studio della stabilità dei pendii naturali e per il progetto di scavi. È certo che un contributo alla conoscenza preliminare del territorio da tali provvedimenti avrebbe dovuto arrivare, almeno limitatamente alla porzione oggetto dell'intervento, ma non è compito ovviamente di questo scritto verificare se e come tali Decreti siano stati effettivamente osservati preliminarmente ai vari progetti realizzati. Quello che sotto gli occhi di tutti è che le costruzioni realizzate in quegli anni

hanno non solo deturpato irrimediabilmente la bellezza che il paese vecchio indubbiamente possedeva, ma spesso sono state realizzate sui bordi stessi dei corsi d'acqua esistenti, in palese inosservanza anche del limite minimo dei 10 metri di cui si è detto, contribuendo notevolmente a ridurre la superficie delle loro aree di divagazione in maniera tale da non consentire altro che il deflusso ordinario, realizzando talvolta interventi anche di intubamento dei rii e di realizzazione di numerosi passaggi di accesso alle costruzioni che sono venuti a costituire altrettanti ostacoli al defluire delle piene (*si rimanda ad altri capitoli della presente pubblicazione per la puntuale evidenziazione di tali fenomeni*).

In seguito, a partire dai primi anni '70, con il trasferimento alle Regioni della materia urbanistica l'Ente Regione assunse a pieno titolo la possibilità di legiferare sul proprio territorio, ed il Piemonte in particolare riuscì a varare, nel dicembre '77, la sua legge urbanistica regionale che ebbe il merito di innovare profondamente - e finalmente - obiettivi, contenuti e procedure della pianificazione. Sembra importante riportare in proposito una breve riflessione del prof. Astengo sulla necessità di cambiare rotta: *"Troppi errori, troppe carenze, troppi guasti, non solo ambientali ma essenzialmente strutturali, hanno negli ultimi decenni sfigurato gli insediamenti ed il territorio per permetterci di continuare ad agire come nel passato, senza tentare, con fermezza, di porre rimedio. (...) Solo innovando seriamente e profondamente le "regole del gioco" si può sperare di fare urbanistica nel nostro paese col necessario vigore e rigore, oltreché dignità e fantasia"*.

Che la mentalità prevalente e molto diffusa all'epoca fosse quella che non tollerava le limitazioni all'attività edilizia era chiaro a tutti, in particolare al legislatore regionale. Non a caso la legge del Piemonte poneva tra i suoi obiettivi principali, all'articolo 1, implicitamente riconoscendo che questo rappresentava la carenza maggiormente diffusa, la *"crescita della sensibilità e della cultura urbanistica delle comunità locali"* ed ancora *"il conseguimento dell'interesse pubblico generale, con la subordinazione ad esso di ogni interesse particolare e settoriale"*. È chiaro tuttavia che la nuova legge regionale risultava essere "tardiva"; arrivava con almeno trent'anni di ritardo. I guasti ormai erano compiuti e resteranno a testimoniare con la loro presenza l'assenza di una legislazione efficace e necessaria ed in grado di evitarli. Ma per tutti coloro che questi problemi li sen-

tivano la legge piemontese, che prese il numero 56 e che si deve essenzialmente al professor Giovanni Astengo il quale ricoprì l'incarico di Assessore Regionale all'Urbanistica dal 1975 al 1980, apparve come l'inizio di una nuova epoca e rappresentò in quegli anni un modello per molte altre regioni italiane che guardavano al Piemonte come ad un "esempio" cui tendere, e non così facilmente raggiungibile.

La nuova legge imponeva alla Regione la formazione dei Piani Territoriali ed ai Comuni la redazione di un nuovo Piano Regolatore che avrebbe dovuto superare gli strumenti urbanistici troppo spesso approssimativi e fortemente sovradimensionati di cui erano dotati dopo l'obbligo scattato con la Legge 765 del '67 e mandava definitivamente in soffitta i Programmi di Fabbricazione, giustamente ritenuti inadatti ad imprimere davvero la svolta che la Regione aveva inteso intraprendere. Volendo sintetizzarne alcuni tra gli aspetti più significativi si potrebbe dire che la legge piemontese:

- richiedeva una individuazione del centro storico e dei beni ambientali in generale imponendo norme immediate di tutela che arrivavano sino al dettaglio del singolo edificio;
  - poneva nel recupero del patrimonio edilizio esistente, ovunque largamente sovrabbondante, la priorità, rispetto alle nuove edificazioni relativamente al soddisfacimento dei fabbisogni abitativi;
  - richiedeva una serie di studi per conoscere a fondo il territorio oggetto di pianificazione facendone la base e il supporto delle scelte di Piano; oltre ad un'indagine di carattere storico imponeva soprattutto uno studio sulle caratteristiche idrogeologiche, e stabiliva, con chiarezza che potremmo dire emblematica, che sulle aree a rischio di dissesto così come quelle d'interesse paesaggistico non era più consentito edificare.
  - poneva limitazioni all'attività edilizia nelle aree rurali riservando le possibilità di nuova costruzione alle sole esigenze delle aziende agricole.
- Infine, attraverso l'art. 85<sup>7</sup> ora abrogato, poneva forti limitazioni all'attività edilizia in assenza di strumento urbanistico adeguato alla legge stessa, proprio per indurre i Comuni a dotarsi celermente di Piano Regolatore secondo le nuove regole.

Sembra importante sottolineare, in quanto rappresenta una vera importante svolta rispetto al passato che, sin dalla

sua stesura iniziale, la legge regionale 56/77 prevedeva che il Piano Regolatore Generale dovesse identificare e delimitare le aree inedificabili, tra le quali quelle che (art. 13, comma 3, lett. b) *"ai fini della pubblica incolumità, presentano caratteristiche negative dei terreni o incombenti o potenziali pericoli"*. In seguito l'art. 30 affermava e ribadiva che *"nuove costruzioni ed opere di urbanizzazione sono vietate in tutte le aree soggette a dissesto, a pericolo di valanghe o di alluvioni, o che comunque presentino caratteri geomorfologici che le rendano inidonee a nuovi insediamenti"*.

A tali disposizioni, il cui carattere innovativo rispetto al passato è evidente, si deve aggiungere il fatto che, con tale legge, veniva istituito anche un articolo, il 29<sup>8</sup>, che stabiliva (ed ancora stabilisce) il mantenimento minimo delle distanze da tenere dai corsi d'acqua in caso di nuove edificazioni. Nel caso dei Comuni appartenenti, come del resto Limone, a Comunità Montane, la distanza era ed è di 15 metri per fiumi, torrenti, canali. Si trattava di una fascia di carattere urbanistico, indipendente dalla individuazione di rischi di esondazione, ma anche dalla indubbia valenza come porzione di salvaguardia cautelativa e pertanto valida in ogni caso per tenere le nuove costruzioni a debita distanza dai corsi d'acqua e che si sovrapponeva a quella dei 10 metri già stabilita dal R.D. 523/1904. È necessario tuttavia segnalare anche alcuni limiti, se vogliamo dei "punti deboli" presenti nel testo del citato articolo 29 che purtroppo hanno consentito in troppi casi equivoci ed inosservanze di tali disposizioni.

Il primo è rappresentato dal fatto che nell'elenco dei corsi d'acqua per i quali le fasce sono applicate (fiumi, torrenti, canali) si evince chiaramente che mancano i rii, che nei territori montani sono molto presenti, hanno una notevole importanza e presentano spesso un'indubbia pericolosità connessa al loro rischio di esondazione ed al trasporto solido che ne consegue. Inoltre, il testo dell'articolo 29 precisa, all'ultimo comma, che *"Le norme suddette non si applicano negli abitati esistenti, e comunque nell'ambito della loro perimetrazione, se difesi da adeguate opere di protezione"*. Equivocando su una questione che potremmo definire "lessicale" alcune Amministrazioni evidentemente contrarie alla disposizione hanno trovato facilmente il modo di non applicare le fasce sulle sponde dei rii che solcavano il loro territorio e inoltre, sebbene chiaro nella sua formulazione, l'ultimo comma - qualora interpretato

riduttivamente - si è prestato a consentire la mancata osservanza di tali fasce nei centri abitati anche per i torrenti ed i fiumi, senza che la mancata applicazione fosse preceduta da una preventiva congrua verifica atta a stabilire che gli stessi fossero realmente difesi da adeguate opere di protezione.

A seguito dell'entrata in vigore della legge 56 anche Limone quindi, come gli altri comuni del Piemonte, si trovò ad affrontare il processo di formazione prima, e l'iter di approvazione poi, del proprio primo Piano Regolatore Generale adeguato alla legge stessa. Già nel '78, lo si evince dalle ricerche di archivio, era stato preparato un primo documento, coraggioso e spietato nelle analisi dell'esistente<sup>9</sup> a firma degli architetti Pellegrino, Abbate ed Arrò, di indagine preliminare alla formazione del Piano Regolatore che avrebbe dovuto ottemperare ai disposti della 56/77, ma che tuttavia non ebbe seguito alcuno e sul quale non si hanno nemmeno i riferimenti di avvenuta adozione da parte del Consiglio Comunale.

Non conosciamo le vicende amministrative di Limone, ma quel primo sollecito tentativo di darsi finalmente e celermente un'efficace strumento non ebbe successo ma, stante il lungo lasso di tempo necessario per portare in seguito a termine l'operazione, dovette trattarsi di una manovra particolarmente sofferta e travagliata in quanto il Piano, finalmente terminato, fu mandato in Regione per l'approvazione solamente nel gennaio 1989, vale a dire almeno undici anni dopo l'entrata in vigore della legge e quindi dell'obbligo a dotarsi di Piano Regolatore.

Ne uscì definitivamente approvato, dopo una restituzione per rielaborazione, solo nel giugno 1993: tredici anni pertanto nei quali il territorio di Limone continuò ad essere privo di strumento urbanistico e per il quale avrebbero pertanto dovuto valere le restrizioni, in realtà piuttosto feroci, previste dal citato articolo 85. Per dovere di cronaca si deve registrare anche un tentativo, operato da una Variante in itinere, di ridurre le fasce di rispetto dei corsi d'acqua di cui al citato art. 29. Un tentativo che tuttavia non andò a buon fine in quanto la Regione, su tale punto si mostrò irremovibile riportando le distanze da tenere a quelle previste dalla legge, rigettando quindi la richiesta della loro riduzione.

Anche in questo caso, come già avvenuto per la legge 765/78, osservando le costruzioni databili in quei tredici anni di vigenza della legge 56, ma ancora di

assenza di Piano Regolatore approvato, appare difficile ritenere che le limitazioni previste dall'art. 85 (vedi nota 7), siano state davvero osservate. Il Comune procedette celermente ad adottare le perimetrazioni sia del centro storico, sia dell'abitato, ma appare arduo, anche ad una semplice visione superficiale, ritenere che gli edifici realizzati esternamente alla perimetrazione dell'abitato siano rimasti confinati nei bassissimi limiti di densità stabiliti ( $m^3/m^2$  0,03) e riservate realmente alla sola attività agricola.

Con l'approvazione del Piano Regolatore con tutti gli elaborati previsti dalla legge tuttavia un primo fondamentale passo era comunque compiuto sebbene, come si è detto e va ribadito, arrivato molto tardivamente.

Per la prima volta il Comune disponeva di uno strumento urbanistico e la scelta delle aree destinate alla nuova edificazione dipendeva da quel momento, oltre che ovviamente da ragioni urbanistiche, anche di valutazioni di tipo idrogeologico che tuttavia non potevano valere ovviamente per le moltissime costruzioni costituenti il patrimonio edilizio realizzato in precedenza. Un passo indubbiamente importante quello contenuto nella legge 56 al quale tuttavia non seguirono da parte della Regione, come sarebbe stato necessario, rapide individuazioni e definizioni di metodologie unificate di indagine per arrivare a classificare il territorio in base ai vari gradi di pericolosità. In tal modo gli elaborati relativi alle caratteristiche idrogeologiche furono, in quella prima fase, il risultato di valutazioni fatte dai singoli Piani, spesso non confrontabili tra loro (quando non redatte dallo stesso professionista) né per grado di approfondimento né per metodologia seguita. Mancò soprattutto la definizione di un criterio unificante per tutto il Piemonte su quali fossero da considerare le caratteristiche negative dei terreni che li rendevano non idonei alle edificazioni e sui quali imporre pertanto l'inedificabilità prevista all'art. 13 della legge, né fu possibile creare un mosaico delle indagini condotte dai vari Comuni che potesse restituire una visione sovracomunale dei dissesti, che per loro natura prescindono totalmente dai confini comunali, di un determinato territorio.

Una carenza che durò a lungo e che solo negli anni '90 ed a seguito degli eventi alluvionali del 1994 venne realmente colmata con il varo della Circolare del Presidente della Giunta Regionale del Piemonte del 08.05.1996, n. 7/ LAP (si rimanda in proposito al para-

grafo del dott. Dario Faule per un'ampia trattazione della stessa). Sembra importante sottolineare comunque che le indagini svolte secondo la Circolare suddetta porteranno i comuni ad una tavola conclusiva, denominata "*Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e della idoneità all'utilizzazione urbanistica*", che (come detto nel paragrafo del dott. Faule) *illustrano i diversi vincoli cui è sottoposto il territorio comunale e le possibili destinazioni d'uso delle sue singole porzioni*.

Le vicende della legislazione urbanistica in generale, col passare del tempo, e segnatamente a partire dalla prima metà degli anni '90 diventano via via più complesse; sarebbe lungo raccontarle in maniera compiuta ed occorrerebbe utilizzare un linguaggio anche troppo "tecnico" per poterlo fare. Appare necessario, per brevità, trascurare diversi elementi non secondari che portarono lentamente a cambiare in maniera anche significativa il quadro della situazione nella quale le istituzioni venivano ad operare.

Accenniamo appena pertanto alla Legge Galasso, la cui tutela riguardava alcune categorie di aree tra le quali quelle alpine al di sopra dei 1600 metri, che quindi sottoporrà a tutela paesaggistica anche una porzione consistente del territorio comunale di Limone, oltre alle fasce per una profondità di 150 metri dalle sponde di fiumi e torrenti.

L'azione di tutela prevista all'interno delle aree individuate da quella legge non escludeva totalmente l'attività edificatoria, ma la sottoponeva all'approvazione degli enti preposti alla tutela paesaggistica, nonché alle sezioni decentrate del Ministero del Beni Culturali ed Ambientali.

Non si può non ricordare inoltre l'istituzione da parte della Regione Piemonte di numerosi parchi ed aree protette che, contribuirono ad affermare il principio della tutela attiva delle aree di pregio naturalistico.

Inoltre la nascita dell'Autorità di Bacino che portò all'approvazione del PAI, Piano per l'Assetto Idrogeologico, approvato nel 2001 che gradualmente e finalmente uniformerà gli studi per l'individuazione dei livelli di rischio idrogeologico, non solo quindi in Piemonte, ma in tutto il Bacino del Po. In relazione a questo è importante sottolineare che l'adeguamento del Piano Regolatore di Limone alle disposizioni del PAI arriverà solo nel 2007 con l'approvazione di un'apposita Variante avente principalmente tale scopo e metterà in luce, in tutta la sua estensione e gravità,

gli errori commessi in passato relativamente alle costruzioni realizzate in aree a rischio, parecchie delle quali finiranno per ricadere in aree riconosciute come interessate da dissesti di versante o da potenziali valanghe o ancora a rischio di inondabilità. Si rimanda alla riproduzione della Carta Geomorfologica per una generale presa d'atto della forte presenza del rischio idrogeologico nel territorio comunale ed in particolare delle numerose costruzioni localizzate in porzioni di territorio che, se tali studi fossero arrivati nei decenni precedenti, non avrebbero dovuto né potuto legittimamente essere realizzate dal momento che si sarebbero resi evidenti i caratteri che – come dice la legge – le rendevano “inidonee” all'edificazione.

Senza voler entrare troppo nel merito tecnico della normativa di PAI sembra tuttavia utile evidenziare una concreta possibilità di generare equivoci che emerge unendo in particolare una disposizione contenuta nel testo dell'Art. 9. “*Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico*” con la definizione dell'intervento di ristrutturazione edilizia contenuto nel Testo Unico dell'Edilizia. Nel citato articolo 9 si definiscono infatti le aree a pericolosità elevata, e tra le altre troviamo anche le aree *Eb rientranti nelle esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua*. In tali aree sono vietate le nuove costruzioni ma sono consentiti, tra gli altri, *gli interventi di ristrutturazione edilizia*: viene anche precisato tuttavia che la ristrutturazione edilizia ammessa è da intendersi quella *definita alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume*.

In proposito si ricorda che con tale articolo la definizione di ristrutturazione edilizia è la seguente: *d) interventi di ristrutturazione edilizia, quelli rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, la eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti*. Il TU dell'Edilizia<sup>10</sup>, anch'esso del 2001, ha sostanzialmente ridefinito all'art. 3 l'intervento di ristrutturazione edilizia aggiungendo al testo preesistente anche il seguente che recita: *Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione*

*con la stessa volumetria di quello preesistente (...)*

Il comma 2 dello stesso articolo 3 stabilisce infine che *2. Le definizioni di cui al comma 1 prevalgono sulle disposizioni degli strumenti urbanistici generali e dei regolamenti edilizi*. Questa citata prevalenza ha finito per far dimenticare il fatto che la ristrutturazione edilizia ammessa nelle aree a pericolosità elevata fosse quella di cui all'art. 31 della 457/78, vale a dire un intervento di fatto conservativo che contempla la ricostruzione parziale, ma non la completa demolizione e ricostruzione, altrimenti detta “sostituzione” che è in pratica una nuova costruzione a tutti gli effetti e consente di fatto che vengano “sostituiti” integralmente sullo stesso sedime edifici che si trovano in aree definite a “pericolosità elevata”. Sembra pertanto non solo opportuno, ma necessario che in aree definite in questo modo (appunto a pericolosità elevata) questa distinzione tra due interventi che portano lo stesso titolo, ma hanno contenuti e ricadute molto diverse, venga opportunamente fatta.

Anche l'Unione Europea nel frattempo aveva cominciato ad intervenire in maniera consistente facendo sentire la sua autorevole voce. Il Trattato di Maastricht siglato il 7 febbraio 1992, conteneva al suo interno un principio che avrà, a partire da allora, una grossa importanza anche nella pianificazione e nella gestione del territorio ed al quale tutta la legislazione, nazionale e regionale, poco alla volta, sarà tenuta ad adeguarsi: il principio della sussidiarietà come principio cardine dell'Unione Europea. Nell'interpretazione elaborata da Jaques Delors e poi riportata nei codici dell'Unione Europea stessa, il principio stabilisce che: *“ad ogni livello istituzionale del sistema democratico appartiene la responsabilità delle scelte relative agli oggetti ed agli aspetti della vita del territorio che a quel livello si possono governare con migliore efficacia”*. Questo in pratica significa che un'entità di livello superiore non deve agire in situazioni nelle quali l'entità di livello inferiore (e, da ultimo, il cittadino) è in grado di agire per proprio conto e che l'intervento pubblico deve essere attuato quanto più vicino possibile al cittadino pervenendo pertanto alla prossimità del livello decisionale a quello dell'attuazione. In conseguenza di tale principio le attività amministrative dovranno essere svolte pertanto dall'entità territoriale amministrativa più vicina ai cittadini (i Comuni) e delegata ai livelli amministrativi territoriali superiori (Regioni, Province,

Aree metropolitane ecc.) solo se questi possono rendere il servizio in maniera più efficace ed efficiente.

Queste brevi note evidenziano abbastanza chiaramente che l'affermarsi di un principio di tal fatta e di tale portata non poteva non richiedere un forte cambiamento sia nei rapporti tra pubblica amministrazione e cittadini, sia anche nel processo di formazione ed approvazione dei Piani Urbanistici, dal momento che, fino ad allora, le procedure di legge, in Piemonte come in altre regioni, prevedevano che i Comuni avessero il compito di formare tali strumenti mentre la loro approvazione era a totale appannaggio della Regione. Non solo, ma anche l'iter per ottenere il rilascio dei titoli edilizi verrà a cambiare profondamente sulla base della sussidiarietà, affidando al cittadino, ovviamente tramite il suo tecnico professionista, la possibilità di valutare da sé la possibilità di realizzare una serie sempre più ampia di interventi dopo aver verificato la loro compatibilità con la strumentazione urbanistica, per poi comunicare al Comune, che ovviamente manterrà la facoltà di effettuare i controlli di legittimità, tramite la Dichiarazione d'Inizio Attività (DIA oggi sostituita dalla SCIA, Segnalazione Certificata d'Inizio Attività) di avere diritto ad iniziare i lavori. Una non trascurabile e significativa rivoluzione che metterà in discussione la gerarchia tra gli enti che fino ad allora aveva ispirato la legislazione del nostro paese, compresa ovviamente quella urbanistica piemontese e che soprattutto affiderà ai Comuni nuove e decisive responsabilità che fin dal 1972 erano affidate alla Regione.

Tale principio venne poi recepito nell'ordinamento italiano con l'art. 118 della Costituzione a seguito della modifica del titolo V nel 2001 ed è il caso di far notare che, con tale modifica, lo Stato attribuiva alla competenza “concorrente” dello Stato e delle Regioni il governo del territorio, mentre incardinava nell'esclusiva competenza dello Stato le materie della tutela dell'ambiente e dell'ecosistema e dei beni culturali. In questo modo l'urbanistica cessava di essere materia “delegata” alle Regioni a Statuto Ordinario come lo era stata fin dalla loro istituzione, per diventare materia “concorrente” aggiungendo di fatto, è innegabile, ulteriore complessità all'attività legislativa sulla materia. La comparsa, prima ancora del suo affermarsi, del principio di sussidiarietà indubbiamente intervenne a modificare già prima di allora i principi ispiratori

di ogni provvedimento legislativo e già al suo apparire, dopo il Trattato di Maastricht mostrò con forza la necessità di rivedere tutta l'organizzazione della pianificazione riformando di conseguenza sia i procedimenti sia i ruoli dei vari soggetti chiamati a farne parte. Il primo atto della sua applicazione credo si possa trovare, in Piemonte, nell'istituzione delle Varianti Parziali, avvenuta nel 1997. In esse, per la prima volta a partire dalla Legge 56, l'approvazione della Variante al Piano Regolatore non veniva più affidata alla Regione, ma al Comune stesso, dopo aver acquisito in proposito il parere della Provincia. Si trattava, ed ancora si tratta ovviamente, di Varianti con contenuti limitati, ben definiti e circoscritti dalla legge, ma indubbiamente rappresentava un concreto primo passo verso un cambiamento che sarebbe divenuto forte ed irreversibile del processo di formazione ed approvazione degli strumenti urbanistici e, come in questo caso, delle loro Varianti. Ed il cambiamento dei ruoli dei vari soggetti assumerà col tempo e coi successivi provvedimenti la forma e la fisionomia che verrà denominata "della co-pianificazione" tendente a garantire la partecipazione con pari dignità di tutte le amministrazioni interessate, ciascuna per le proprie competenze, senza alcuna prevalenza di alcuna sulle altre, lasciando però alla più vicina al cittadino, ovviamente il Comune, il compito, la responsabilità e l'onere dell'approvazione finale.

Si potrebbe proseguire elencando i vari provvedimenti legislativi e le varie deliberazioni che hanno continuato ad incidere sui contenuti, sui tempi, sulle procedure della pianificazione, ma sarebbe operazione defatigante, monotona e comunque sempre incompleta.

Sembra invece ben più importante rilevare come, l'amara conclusione consista nell'assistere ad un sempre maggiore distacco delle Amministrazioni Comunali dalla pianificazione di lungo termine, che guarda al futuro, sostituita invece da piccole Varianti tendenti al soddisfacimento di richieste pervenute perlopiù dalle attività private. Per tornare al caso di Limone il numero delle Varianti al primo PRG è arrivato ormai alla considerevole cifra di 39, delle quali solo due "strutturali" e quindi ben 37 aventi contenuti tali da renderle "parziali". Tale situazione ha ragioni evidenti, individuabili sia nelle difficoltà nelle quali i Comuni si trovano da tempo nel gestire le loro limitate risorse finanziarie, che non consentono di mettere a bilancio

le consistenti somme necessarie ad avventurarsi nella formazione di una Variante Generale, sia ancora nell'assenza di richieste di nuove aree edificabili che caratterizza il mercato in questo periodo mentre invece le normative per il patrimonio esistente sembrano essere ormai messe a punto in maniera sufficiente per consentire gli interventi di recupero che vengono richiesti. Probabilmente anche talune difficoltà burocratiche, le criticità connesse al funzionamento della co-pianificazione che andrebbero individuate ed opportunamente ritoccate, in generale non aiutano a rendere fluida la pianificazione, ma non sono sufficienti a spiegare questo distacco. È sicuramente vero del resto che esiste una difficoltà oggettiva a guardare avanti, a programmare a lungo termine, ad affrontare correttamente l'enormità delle sfide che la società attuale ha di fronte, ma proprio questo dovrebbe indurre ad intraprendere atti di programmazione in generale e di pianificazione urbanistica in particolare facendo tesoro dei numerosi studi che affrontano tali temi. La minaccia derivante dagli effetti dei cambiamenti climatici, già di per sé enorme per le dimensioni del problema, si è aggiunto recentemente il problema degli effetti della pandemia che non sappiamo quanto siano da considerare realmente temporanei ma che, comunque si evolvano, stanno costringendo tutti a ripensare alle condizioni in cui nel prossimo futuro si lavorerà, si studierà, ci si sposterà, semplicemente si abiterà, come si evolverà l'economia, solo per toccare alcuni dei temi che hanno un effetto immediato ed a lungo termine sull'organizzazione degli insediamenti e persino degli spazi abitativi e quindi richiedono di mettere mano, tra le altre misure, anche alla pianificazione del territorio.

Gli effetti dei cambiamenti climatici in atto sul nostro pianeta stanno dando luogo ad una serie di eventi dannosi e spesso calamitosi, sempre più frequenti, che ci toccano ogni anno più direttamente, non solo perché tali eventi stanno accentuando la già riconosciuta fragilità dei nostri territori, da sempre a rischio di dissesti, ma anche perché vengono messe a rischio, oltre che la biodiversità, anche la sopravvivenza di interi abitati ed il mantenimento delle tradizionali colture agricole, oltre che naturalmente la salute dei cittadini.

Prendere atto dell'esistenza del problema, della vulnerabilità che ne è conseguenza e della necessità di sviluppare forme di adattamento costituiscono il

primo passo per individuare, ed in seguito adottare, tutte le misure che si renderanno necessarie per migliorare le capacità di risposta del territorio a tali eventi, puntando ad accrescere in sostanza la capacità di fronteggiare le avversità e gli eventi traumatici. È largamente condiviso il fatto che uno degli effetti principali dei cambiamenti climatici è dato dal ripetersi con maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi, di per sé sufficienti tuttavia a creare danni di forte entità. Ma sappiamo anche che gli effetti sono molto più estesi a vanno ad investire la qualità dell'aria, la disponibilità idrica, la fertilità dei suoli, il mantenimento della flora e della fauna locali, con ricadute sulle coltivazioni agricole anche di lunga tradizione, i rischi di desertificazione, per non citarne che alcuni.

Ovviamente non è con l'impegno di una singola comunità locale che tali paurose previsioni e fenomeni di questa portata possono essere affrontati, ma è fuori discussione il fatto che ogni località, ogni insediamento, ogni Comune deve provvedere a ridurre la vulnerabilità del proprio territorio aumentando da subito con tutti i mezzi a disposizione la capacità di farvi fronte. Ed un primo passo deve essere per forza l'aggiornamento del quadro dei dissesti in relazione ai drammatici eventi che si sono verificati a partire dall'adeguamento al PAI. La necessità di intervenire tempestivamente è determinata dal fatto che tutte le azioni che possono essere messe in atto produrranno effetti positivi solo dopo anni, forse decenni dal loro avvio. E la pianificazione, sebbene non sia la sola disciplina ad essere investita di tale onere, deve essere in grado di fare, degnamente ed efficacemente la sua parte, che è per definizione, una parte che precede tutti gli interventi che vi saranno previsti. Accompagnata dalla Valutazione Ambientale Strategica che ormai ne è parte integrante e che su questi temi dovrà assumere una nuova, più autorevole, meno burocratica ma più qualificata funzione di guida, di individuazione delle incognite e delle misure di contrasto, la pianificazione si pone pertanto nuovamente come primo passo per affrontare questi fenomeni, definire le azioni da intraprendere partendo da una conoscenza profonda del territorio come quella che si è ottenuta faticosamente negli anni, ma che deve essere ulteriormente aggiornata con nuovi modelli, arrivando ad indicare per ogni singolo rischio o criticità concrete azioni di contrasto o di prevenzione.

È evidente che la politica stenta oggi come un tempo ad individuare concretamente le azioni importanti da intraprendere in tema di pianificazione per affrontare i numerosi problemi, gravi ed urgenti che la società ha di fronte. Non mancano certo i tentativi, ma spesso, troppo spesso, quasi sempre non giungono a conclusione ed il problema viene ulteriormente rinviato nell'attesa che si costituisca una maggioranza in grado di riconoscere la necessità di affrontarlo.

Il tempo tuttavia non è passato inutilmente; la sensibilità su tutti i temi oggetto della pianificazione urbanistica, dall'uso del suolo, al paesaggio, all'ambiente è cresciuta anche notevolmente ed una base consistente di consenso su tali temi ha molte maggiori possibilità di essere raccolta rispetto al passato. Così come gli studi, le riflessioni, le pubblicazioni che postulano la necessità di intervenire sia sulla pianificazione, che deve liberarsi dall'essere ancora essenzialmente vincolistica per diventare sempre più progettuale, concreta ed operativa, sia sui contenuti che deve possedere per essere realmente efficace.

Quello che si deve temere è che l'espressione usata per il tempo passato possa essere ancora valida anche per il presente vale a dire che quando i fatti concreti arriveranno saranno comunque decisamente "tardivi". Ogni evento meteorologico estremo che si verifica sta lì a ricordarlo. Si tratta di sapere quanto tardivi saranno effettivamente e se ci sarà ancora il tempo per metterli in atto.

## NOTE

1 Dalla Relazione Illustrativa del primo Piano Regolatore, che sarà approvato nel 1993.

2 Dall'Annuario Generale della Consociazione Turistica Italiana si apprende che nel 1938 Limone Piemonte contava 1905 residenti, dei quali 839 nella "parte accentrata dell'abitato".

3 1) LIMITI DI EDIFICABILITÀ posti dalla Legge 765/67 - determinazione di tassativi limiti di edificabilità in assenza di piani urbanistici generali: 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> nel centro edificato; 0,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> fuori dal centro edificato.

4 Decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444.

5 In realtà il Regio Decreto non era chiaro su questo punto e sono state le sentenze, come quella delle Sezioni Unite a stabilire che distanza minima dal corso d'acqua è da intendersi di 10 metri. Il RD 523/1904 è una normativa che non ammette eccezioni, nemmeno per effetto di diverse norme stabilite dagli strumenti urbanistici, per cui il principio affermato dalle Sezioni Unite è il seguente: «l'accertata violazione della distanza dei metri dieci, seppur riferita al solo "scavo", consegue un vincolo di inedificabilità assoluta».

6 Decreto Ministeriale 11/03/1988 Ministero dei lavori pubblici - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

7 **Art. 85.** (*Limitazioni transitorie all'attività costruttiva*)

Nei Comuni che, all'entrata in vigore della presente legge, siano sprovvisti di strumenti urbanistici generali e fino all'approvazione del Piano Regolatore redatto secondo i disposti della presente legge, ed in quelli non esonerati dalla formazione del programma di attuazione fino all'approvazione del primo programma di attuazione stesso, si applicano le seguenti limitazioni:

a) nell'ambito del perimetro degli abitati è consentita unicamente l'esecuzione delle opere di restauro e di risanamento conservativo, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di consolidamento statico e di risanamento igienico;

b) nell'ambito dei perimetri dei centri storici è fatto divieto di apportare modifiche allo stato dei luoghi; sono consentite le sole opere di manutenzione e di risanamento conservativo e quelle di consolidamento statico solo nei casi di accertata urgenza per pubblica incolumità; non sono in ogni caso consentite alterazioni volumetriche o di orizzontamenti interni;

c) fuori del perimetro degli abitati, l'edificazione a scopo abitativo non può superare l'indice di metri cubi 0,03 per metro quadrato dell'area interessata; le relative concessioni possono essere rilasciate solo ai soggetti di cui all' art. 9, lettera a) della legge 28 gennaio 1977, n. 10;

d) la costruzione di impianti industriali e artigianali non può superare i 2.000 m<sup>2</sup> di solaio utile lordo, purché l'area di pertinenza e in proprietà sia almeno decupla della superficie coperta;

e) la superficie coperta per la costruzione di attrezzature strettamente necessarie alla attività di aziende agricole, come stalle, silos, serre, magazzini, non può essere superiore a un terzo dell'area ad esse strettamente asservita e la relativa concessione può essere rilasciata solo ai soggetti di cui alla precedente lettera c). Le limitazioni di cui al precedente comma si applicano altresì nei Comuni obbligati alla formazione del programma di Attuazione e dotati di strumenti urbanistici generali approvati anteriormente alla data di entrata in vigore del D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e non adeguati con varianti approvate successivamente alla predetta data, fino all'approvazione del primo programma di Attuazione, formato nei modi previsti dal punto 2) dell'articolo 83. Per i Comuni esonerati dalla formazione del programma di Attuazione e dotati di strumenti urbanistici approvati anteriormente alla data di entrata in vigore del D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e non adeguati successivamente, le limitazioni di cui al precedente comma si applicano fino all'approvazione del Piano Regolatore, adeguato alla presente legge.

8 **Art. 29.** (*Sponde dei laghi, dei fiumi, dei torrenti e dei canali*) Lungo le sponde dei laghi, dei fiumi, dei torrenti, nonché dei canali, dei laghi artificiali e delle zone umide di maggiore

importanza, individuati nei Piani Regolatori Generali, è vietata ogni nuova edificazione, oltreché le relative opere di urbanizzazione, per una fascia di profondità, dal limite del demanio o, in caso di canali privati, dal limite della fascia direttamente asservita, di almeno:

a) metri 15 per fiumi, torrenti e canali nei territori compresi nelle Comunità Montane;

b) metri 100 per fiumi, torrenti e canali non arginati nei restanti territori;

c) metri 25 dal piede esterno degli argini maestri, per i fiumi, torrenti e canali arginati;

d) metri 200 per i laghi naturali e artificiali e per le zone umide.

Qualora in sede di formazione del progetto preliminare di Piano Regolatore sia accertata, in relazione alle particolari caratteristiche oroidrografiche ed insediative, la opportunità di ridurre le fasce di rispetto entro un massimo del 50% rispetto alle misure di cui al precedente comma, la relativa deliberazione del Consiglio Comunale è sottoposta al parere del Comitato Comprensoriale, che si esprime motivatamente entro 30 giorni.

Nelle fasce di rispetto di cui al primo comma sono consentite le utilizzazioni di cui al 3° comma dell'art 27, nonché attrezzature sportive collegate con i corsi e specchi d'acqua principali.

Le norme suddette non si applicano negli abitati esistenti, e comunque nell'ambito della loro perimetrazione, se difesi da adeguate opere di protezione.

9 Nel documento si parla apertamente sia di "troppe volgarità edilizie di recente fattura" sia che gli "interventi di restauro, risanamento, ristrutturazione effettuati in questi anni e che ben poco hanno risparmiato degli ambienti e degli edifici dei secoli scorsi, rendono inevitabile un giudizio fortemente negativo" ma soprattutto si accenna apertamente al "Sacco di Limone" perpetrato negli anni '50 e '60 e di cui constatiamo e paghiamo oggi i deleteri effetti. Come i Saraceni, questi altri hanno aggredito un sistema ambientale, economico, sociale di antico e forse ormai instabile equilibrio, per appropriarsi in qualsiasi modo ed a proprio esclusivo vantaggio del retaggio e del patrimonio accumulato in secoli di lavoro e solidarietà. Come i Saraceni, che però se non altro distruggevano, mentre questi hanno costruito...

In seguito si dirà che Occorre oggi che l'Amministrazione Comunale si impegni a far politica urbanistica attraverso un nuovo piano non tanto di "crescita" ma, per ora, piuttosto di "qualificazione". Un piano, in altri termini, che valutando correttamente la realtà locale ed in essa specialmente i problemi irrisolti, ereditati dal passato o espressi da esigenze locali oggi in divenire, orienti gli obiettivi e le scelte di trasformazione del territorio e l'impiego delle risorse all'uopo disponibili, innanzitutto verso attenti specifici interventi di riordinamento dell'esistente. Occorre rendersi conto fin d'ora che il risultato di questa scelta sarà un piano regolatore di contenuti ed effetti tutt'altro che "appariscenti", privo di "grandi opere", capace di una crescita quantitativamente contenuta, ma non perciò rinunciatario o di attesa.

10 DPR 6 giugno 2001, n. 380, recante: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".

## 5. L'evento alluvionale nel Piemonte Settentrionale

(A CURA DI CUCCHI ANSELMO, FALLETTI PAOLO, GIAMPANI CLAUDIA, GIRELLI CHIARA)

Tra il 2 e il 3 ottobre 2020 il Piemonte settentrionale è stato interessato da precipitazioni molto intense. In partico-

lare, il 2 ottobre sono stati coinvolti da piogge eccezionali per intensità i bacini dei torrenti Cervo ed Elvo e quello del

Fiume Sesia mentre nella giornata del 3 ottobre le piogge hanno colpito il bacino del Fiume Toce (figura 220). Nel Biellese le piogge a maggiore intensità si sono concentrate sulla parte alta dei bacini del Cervo, dei torrenti Oropa, Elvo e Oremo. Nel bacino del Sesia sono stati coinvolti il torrente Mastallone, i bacini in sponda destra tra Scopello e Balmuccia dalla Cima di Bors ai Denti di Gavala e la parte alta del torrente Sessera. Per il Toce intense precipitazioni si sono avute sui bacini in destra tra Villadossola e il lago Maggiore e in particolare sul bacino del torrente Strona di Omegna.

Si è trattato di un evento estremo per le portate registrate con tempo di ritorno maggiore di 100 anni sul Sesia, mentre sul Toce e Cervo la piena è stata più contenuta con tempi di ritorno tra 50 e 100 anni.

### 5.1 QUADRO DEI PROCESSI E DEGLI EFFETTI LUNGO IL FIUME SESIA

I principali eventi che nel ventesimo secolo hanno interessato il bacino idrografico del Fiume Sesia causando danni ingenti sono quelli del maggio 1908 e 1923, agosto 1934, settembre 1948, agosto 1954, novembre 1968, ottobre 1977, agosto 1978, settembre 1993, novembre 1994.

Nel tratto montano la massima piena di cui sia nota la portata è relativa al settembre 1948 dove a Borgosesia, alla sezione del ponte di Aranco, qualche chilometro a valle della nuova stazione idrometrica che ha registrato l'evento di ottobre, fu misurata una portata al colmo di 3070 m<sup>3</sup>/s. A Vercelli il massimo storico transitò invece nel novembre 1968 con 3900 m<sup>3</sup>/s. La piena dell'ottobre 2020, con una portata superiore a quella del 1948, risulta pertanto essere la piena più gravosa per la Valsesia degli ultimi 100 anni.

Nell'alto bacino del Fiume Sesia si sono registrati intensi processi fluviali che hanno interessato tutto l'alveo del corso d'acqua; tra Alagna Valsesia e Riva Valdobbia alcuni rii laterali hanno generato colate detritiche che in alcuni casi hanno raggiunto la strada di fondovalle (figura 221).

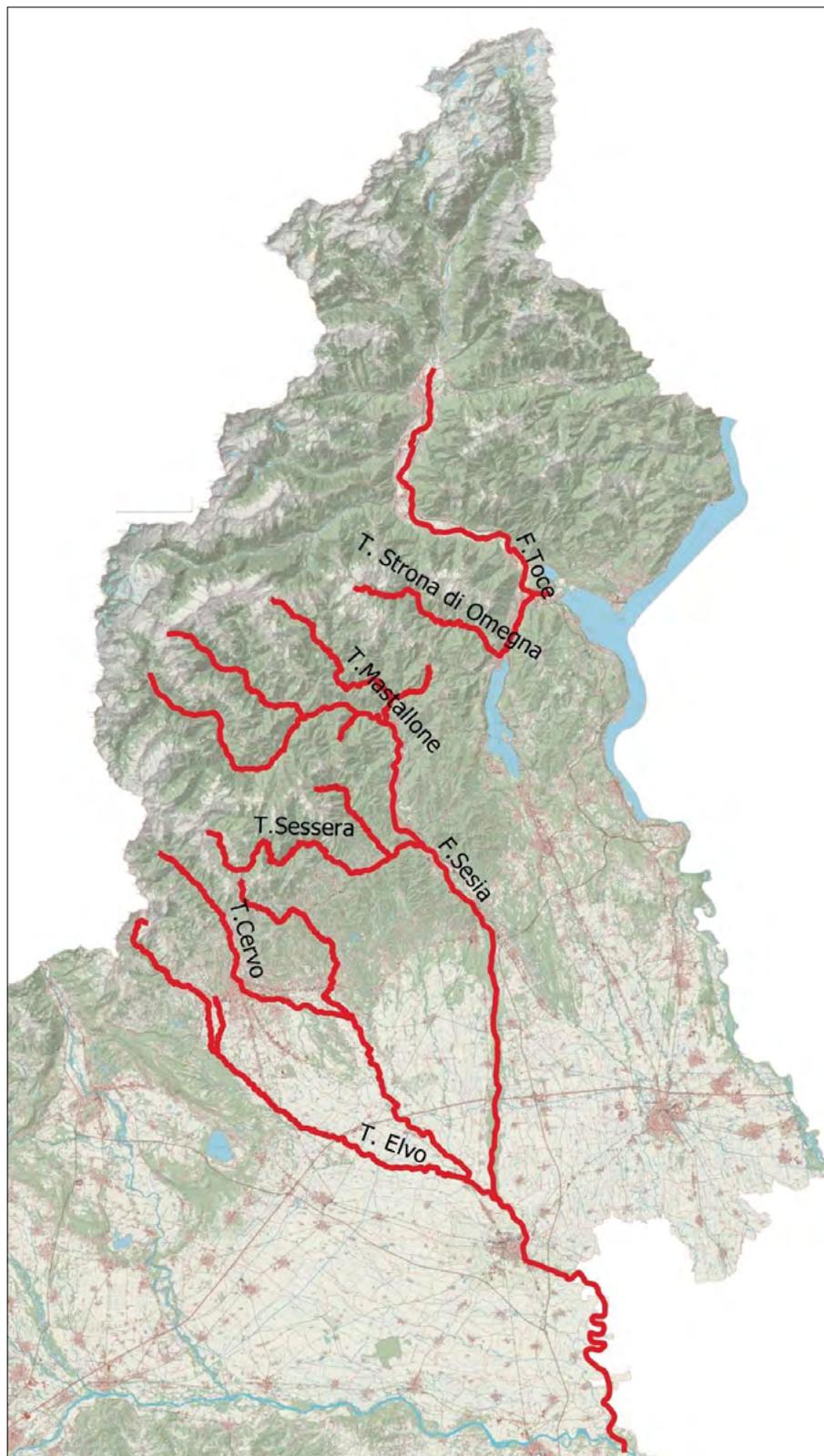


Figura 220. Principali aste fluviali e torrentizie nel Piemonte settentrionale interessate dall'evento.



Figura 221. Cono di accumulo da colata detritica in Comune di Riva Valdobbia.

L'alveo del Sesia durante la piena è stato interessato nella sua interezza da estesi fenomeni sia di erosione spondale sia di fondo; i processi maggiori si sono verificati a valle di Scopello. Dal con-

fronto delle immagini Sentinel-2A L2A pre e post evento (figure 222a e 222b) è possibile osservare come la piena abbia occupato l'intero *bankfull* asportando e mobilitando ingenti quantità di ma-

teriale dalle isole e barre vegetate, modificando la posizione dei canali attivi (figure 223a e 223b). L'erosione di fondo in alcuni casi ha interessato le opere di attraversamento.



Figura 222. Confronto tra le immagini Sentinel-2A L2A del 28 settembre 2020 e dell'8 ottobre 2020, zona tra Vocca e Varallo.



Figura 223. Località Balangera, confronto tra la situazione precedente (a) e post evento (b). Si noti la completa asportazione delle isole e barre laterali: l'acqua ha occupato tutto il corridoio fluviale con profonde erosioni di sponda e di fondo.



Figura 224. Riattivazione del canale secondario in prossimità di Campertogno.

Lungo l'alveo si sono riattivati molti canali secondari come a Campertogno dove le acque hanno causato il danneggiamento del guado e della strada di accesso all'area sportiva (figura 224).

Anche lungo le sponde dei tributari secondari diffuse erosioni hanno interessato alcune strutture antropiche.

A Valmaggia e Scopelle si sono registrati allagamenti dei piani inferiori degli edifici e dei cortili prossimi al corso d'acqua; in località Baraggiolo a Varallo (figure 225a e 225b) un processo di alluvionamento grossolano ha investito un edificio già coinvolto nell'evento alluvionale del settembre 1993 a seguito

del quale gli abitanti furono evacuati con l'utilizzo di un elicottero.

A valle della confluenza del torrente Mastallone, le acque del Fiume Sesia, fuoriuscite in sinistra, hanno invaso il canale di derivazione. La portata in ingresso notevolmente maggiore di quella per cui l'opera è stata predisposta, ha causato allagamenti per tracimazione in località Giare, ben distante dal corso d'acqua. Più a valle il colmo della piena, raggiunto in poche ore, ha causato l'erosione di un tratto del terrapieno che sorreggeva la strada statale Crevola-Doccio. L'infrastruttura in quel punto, ai piedi del ripido versante, era stata difesa

con la messa in posto di un muro-argine che aveva ridotto l'ansa del fiume (figure 226a e 226b). Nelle prime ore della mattina del 3 ottobre un'autovettura stava percorrendo quel tratto: l'acqua che aveva raggiunto il livello stradale ha prima sollevato e poi trascinato l'automobile e i suoi due occupanti nella corrente. Uno di essi ha perso la vita.

Appena a valle, in sponda sinistra, si sono registrati danni al canale di derivazione di Roccapietra che, come quello di Varallo, è stato invaso dalle acque del fiume.

Il tratto di Sesia da Roccapietra a Doccio scorre in una piana in cui è pre-

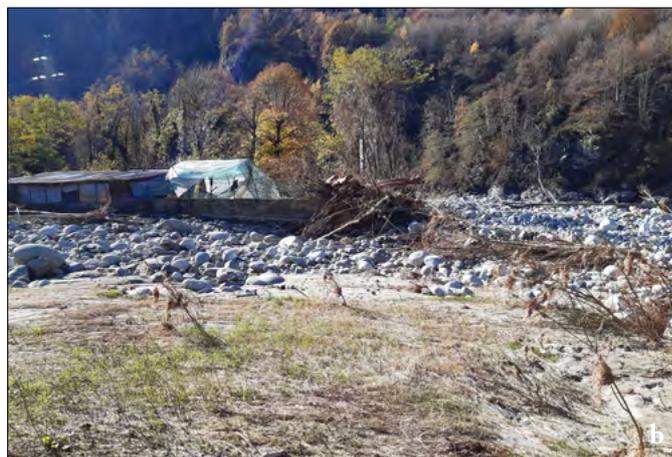


Figura 225. Varallo loc. Baraggiolo (VC): a) panoramica dell'area con indicazione delle principali direzioni di deflusso, frecce rosse; b) particolare del materiale grossolano depositato nell'intorno dell'edificio.

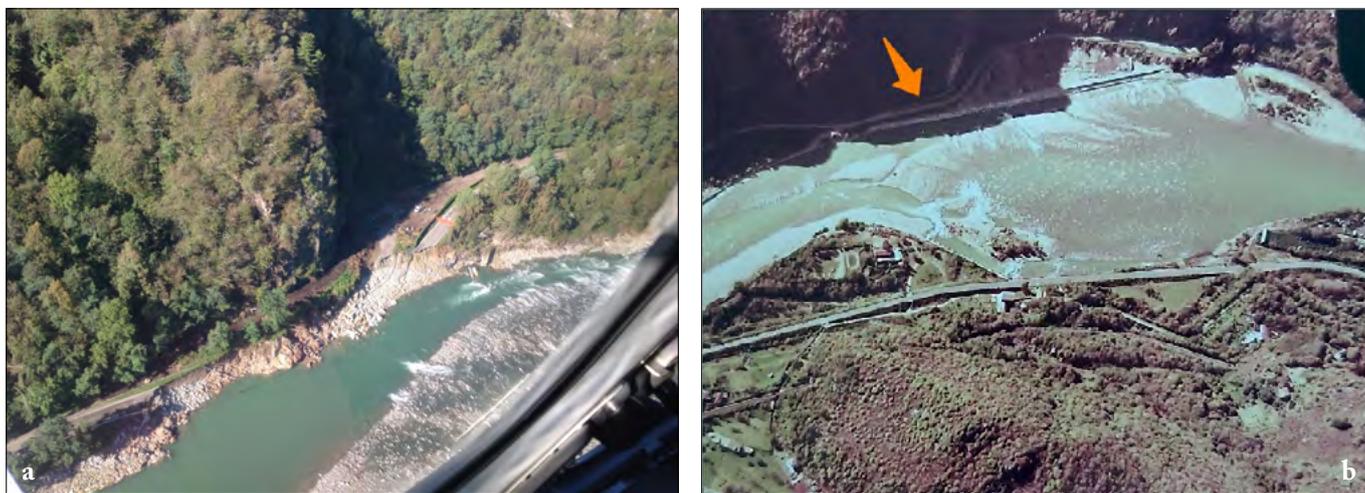


Figura 226. Varallo (VC): a) tratto della strada Doccio-Locarno erosa durante le prime ore della mattina del 3 ottobre; b) lo stesso tratto nelle fotografie aeree del 1977, si noti l'argine appena costruito che chiude l'ansa del fiume in sponda destra.

sente in sinistra un'area industriale. La tendenza del corso d'acqua a mutare configurazione fluviale negli ultimi decenni, ha fatto sì che la tipologia dell'alveo passasse da tipologia *wandering* nel 1954, con la presenza di più canali attivi, all'attuale monocanale a barre alternate con accentuata sinuosità. Ciò ha comportato la modificazione dei processi associati alle piene favorendo le erosioni in corrispondenza delle sponde convesse. L'avio superficie situata in sinistra idrografica, già sottoposta a processi erosivi negli anni precedenti, ha subito un'ingente asportazione di terreno (figura 227).

Tutta l'area sottostante il viadotto della SP 299 a Doccio, naturale superficie di espansione delle acque durante

le piene, è stata interessata da flussi ad elevata energia, l'alveo qui ha raddoppiato la sua larghezza passando da circa 12 a 24 metri.

A Quarona in località Visella il canale di derivazione è stato attivato dai deflussi che ne hanno causato la traccimazione in più punti; sono stati depositati al suo interno legname e sabbia e parte della sponda è stata distrutta.

Da Quarona a Borgosesia le acque hanno eroso pericolosamente tratti della scarpata su cui si trova la strada provinciale 299 di Alagna, lasciando, in alcuni punti, solo pochi metri di terreno tra il sedime e l'alveo. Prima del ponte di Aranco, in corrispondenza della traversa di derivazione, il dislivello tra la strada e

il fiume non ha permesso il contenimento delle acque che hanno invaso l'arteria. L'evento ha messo in luce la fragilità delle viabilità in sponda destra del fiume da Varallo a Borgosesia per piene di tale portata.

A valle del ponte di Agnona, località nel comune di Borgosesia, il canale in sponda sinistra che trasporta l'acqua al lanificio storico Zegna Baruffa, costruito in corrispondenza di un antico canale del Sesia, è stato oltrepassato dalle acque che hanno riattivato l'antico percorso causando l'allagamento di quasi tutta Regione Isola con battenti da decimetrici a metrici. Le acque del fiume non hanno superato l'argine a lato dell'edificato per poche decine di centimetri ri-



Figura 227. Roccapietra (VC): Zona industriale di Roccapietra, ripresa da valle a monte qualche giorno dopo l'evento. In primo piano è evidente la profonda erosione di sponda che ha causato l'asportazione di gran parte del terreno su cui insiste l'avio superficie.

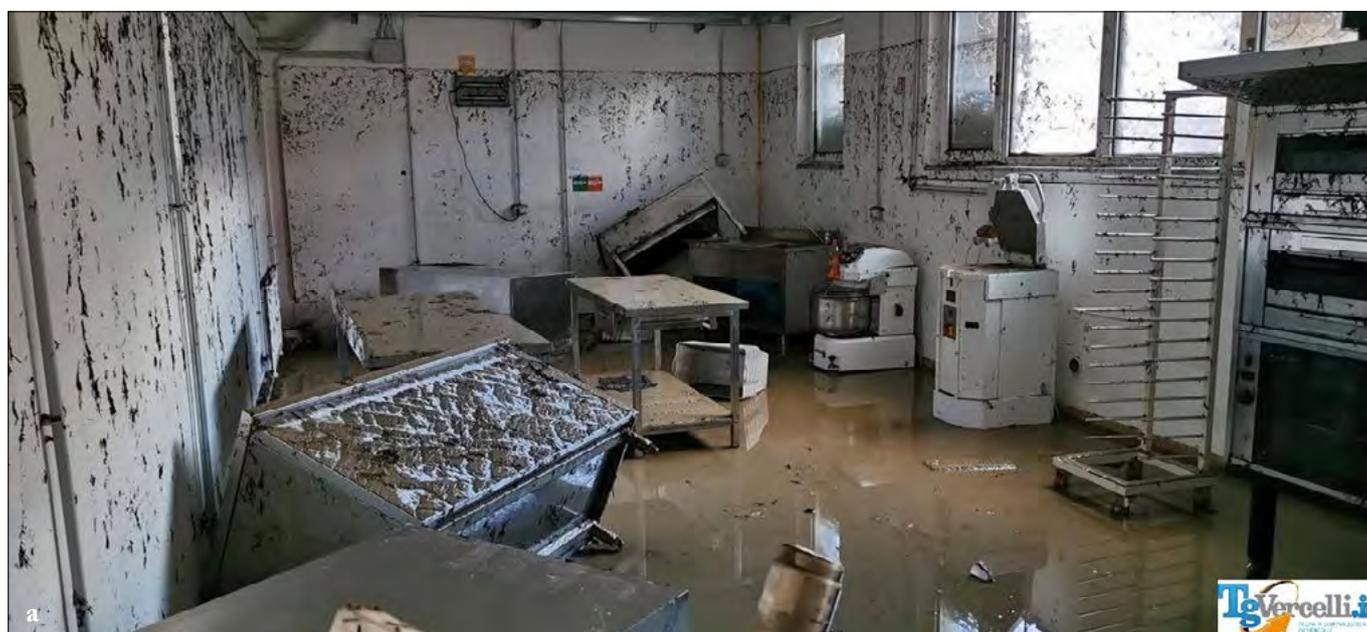


Figura 228. Borgosesia (VC): Rione Isola alcuni giorni dopo il passaggio dell'acqua che ha invaso gli scantinati e i primi piani degli edifici; a) I laboratori del centro Enaip di Borgosesia (f. TG Vercelli 07/10/2020); b) la linea rossa indica l'altezza raggiunta dall'acqua in via Isole II; c) il canale di derivazione che ha convogliato l'acqua all'interno dell'edificato.

sparmiando il rione da danni ancor più gravi (figure 228a, 228b e 228c). L'area nel corso del XIX e XX secolo è stata più volte interessata da allagamenti. Il rione negli ultimi decenni è stato inondato dalle piene del 1968, 1977, 1978.

Da Borgosesia a Grignasco si sono registrati l'abbattimento di un edificio del concentrico situato sulle sponde del fiume, l'allagamento dei campi da calcio di Bettole e Serravalle, il sormonto della passerella che collega Grignasco a Serravalle e l'allagamento della zona industriale di Grignasco prospiciente il fiume. Qui i flussi sono tracimati in sinistra occupando l'area di antica pertinenza fluviale. L'argine costruito a difesa della strada e delle aziende non ha impedito alle acque di invadere la zona. In questo punto sono rilevabili diverse problematiche: il fiume è incanalato da sistemi difensivi sia in destra che in sinistra e non può quindi disperdere energia lateralmente; la passerella è costruita su

piloni ravvicinati che intrappolano il materiale legnoso creando una barriera che frena il flusso e lo fa aumentare a tergo; l'argine inizia solo appena a valle dell'attraversamento mentre da indagini storiche sugli eventi alluvionali del passato si è rilevato che le tracimazioni, durante le piene più grandi, interessano la sponda a monte, i flussi poi seguono la SP 13 e si incanalano in una depressione che porta le acque di inondazione ad interessare l'area ora sede di molti capannoni artigianali.

Danni gravi sono stati registrati alle opere di derivazione della centrale Majaica: le due traverse sono state totalmente asportate, parte del muro del canale di derivazione è stato abbattuto, i motori della centrale sono stati sommersi. Anche in questo caso come per i canali di Varallo Sesia e Borgosesia, le acque di inondazione hanno invaso l'opera di derivazione e portato le acque ad allagare aree lontane dal corso d'acqua.

A Prato Sesia, regione Nosetti è stata allagata con battenti d'acqua fino a 90 cm, un tratto del terrapieno della ferrovia dismessa, che funge da protezione all'abitato di Prato Sesia, è stato eroso.

Una pila del ponte della strada statale che collega Romagnano a Gattinara, la mattina del 3 ottobre al decrescere della piena, ha ceduto causando il crollo di due campate (figura 229).

Le acque hanno poi eroso in più punti la massicciata del grande argine a difesa dell'abitato di Romagnano.

A valle del concentrico fino alla confluenza del torrente Cervo si sono registrate erosioni delle sponde che hanno causato l'asportazione di tratti del sistema arginale; da segnalare il superamento delle difese da parte dei deflussi in sinistra idrografica a monte dell'autostrada A4: allagate le strutture della Casa sul Fiume e del Centro Tecnico Federale Sci Nautico. L'acqua attraverso i sottopassi dell'autostrada si è accumulata a



Figura 229. Il ponte che collega Gattinara e Romagnano ha subito il crollo di una pila e di due impalcati.

ridosso della sponda sinistra del Canale Cavour causandone lo sfondamento in corrispondenza del Cavo Sfregio. A San Nazzaro e Villata l'argine ha subito in più punti sormonti, cedimenti e sifonamenti con conseguente allagamento dei terreni retrostanti.

Nei pressi di Cascina Castel Merlino la rottura dell'argine ha permesso alle acque di giungere sino a Bivio Sesia con allagamenti di strade e edifici, raggiunta anche una parte dell'abitato di Borgo Vercelli. Gli effetti dell'evento in queste aree possono essere paragonati a quelli

del novembre 1968. La zona inondata ricopre un'area vasta che comprende a Sud anche l'abitato di Torrione Rossignoli e Cascinotti Corona; le acque hanno seguito la naturale depressione ove anticamente scorreva l'alveo del Sesia con direzione NW-SE (Reis R., 2004) (figura 230).

A Vercelli allagamenti si sono registrati per difficoltà di smaltimento delle acque della roggia Cervetto nei pressi dell'area sportiva della Città tra via Viviani e l'argine del Sesia. Presso il rione Cappuccini le rogge hanno causato al-

lagamenti di alcuni garage e pianterreni delle abitazioni.

La zona a Sud di Vercelli è solcata da una fitta rete di canali irrigui, principali e secondari, e la propagazione della piena del Sesia lungo i numerosi canali irrigui ha causato l'allagamento di una vasta area comprendente diversi territori comunali.

A Prarolo, l'argine golenale in sponda destra ha subito una rottura in località Cascina Tirolo e l'argine maestro ha registrato, a causa degli elevati livelli idrometrici raggiunti, tre rotture con

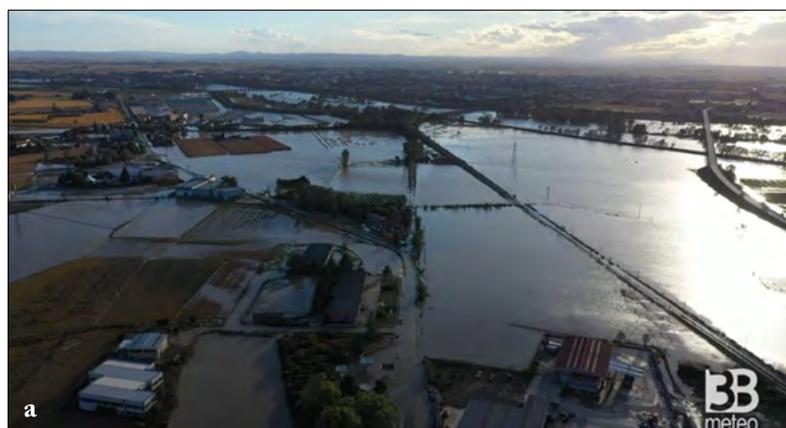


Figura 230. Borgo Vercelli (VC): a) gli estesi allagamenti che hanno interessato la frazione Bivio Sesia, la linea ferroviaria Vercelli-Novara e le strade provinciali 11 e 11 bis (f. da video 3Bmeteo); b) l'immagine Sentinel-2A L2A del 3 ottobre 2020 in falso colore evidenzia l'estensione e la direzione delle acque di inondazione.



Figura 231. La linea rossa evidenzia il livello raggiunto dalle acque di inondazione a Terranova, frazione di Casale Monferrato (foto da telecitynews24).

conseguente allagamento delle aree retrostanti; i tratti di argine asportati in totale ammontano a 4 km. Sono state evacuate due cascine dove il livello del battente idrico aveva raggiunto il metro.

A Caresana l'esondazione del torrente Bona ha interessato la campagna intorno al cimitero, lo stesso camposanto, sino a raggiungere via XXV Aprile.

A valle del ponte Caresana-Langosco, in seguito alla rottura in più punti

dell'argine maestro, le acque di piena del Sesia si sono riversate nei campi coltivati retrostanti l'argine e nel torrente Marcova, che lambisce il centro abitato di Motta de' Conti, aumentandone la portata.

Le acque di piena del Marcova hanno interessato buona parte del concentrico: allagate via Regione Cuna, via Vercelli, via Fontana, via Roma, via Terranova e la zona del cimitero. Motta è risultata la

comunità maggiormente colpita dall'evento: allagamento di cantine e piani interrati e circa 25 le famiglie sono state allontanate dalle loro abitazioni. La strada provinciale 121 che collega il paese a Terranova è stata chiusa perché sommersa dalle acque di piena.

Anche la frazione Terranova di Casale Monferrato è stata allagata, in particolare le abitazioni lungo strada provinciale 596 a Est della roggia Stura e soprattutto le cascine più vicine al torrente Marcova; la piena del Sesia ha causato il rigurgito del torrente presso Grangia di Gazzo, dove le acque di esondazione hanno raggiunto l'altezza di 1,2 m. Danneggiato anche il rilevato ferroviario in più punti all'interno del territorio di Terranova (figura 231).

Più a Sud, le acque di esondazione del torrente Marcova hanno trovato un ostacolo nel rilevato stradale della SP 596 (a Sud e ad Est) e nell'argine del Sesia (N-E); hanno sormontato il rilevato e si sono riversate a Sud, provocando il cedimento della struttura arginale in cinque punti per un totale di 2 km.

In zona ci sono stati gravi danni anche a Langosco (PV) per l'esondazione della roggia Sartirana, allagate le cascine in frazione Terrasa; un cacciatore disperso che si sarebbe rifugiato in una cascina abbandonata di località Pizzarosto (Palestro) in seguito allagata delle acque del Sesia il cui corpo inanimato è stato trovato solo cinque mesi dopo. Il ponte sul Fiume Sesia che collega Candia Lomellina (PV) a Terranova, lungo la SP 596 in direzione Casale Monferrato (figura 232), è stato chiuso per il cedimento di un tratto di strada nei pressi del ristorante "Ponte Sesia" situato nelle vicinanze della piscina, anch'esso allagato all'interno; danni anche ad alcune aziende agricole della zona.

## 5.2 LE VALLI E I TRIBUTARI LATERALI

### 5.2.1 VAL MASTALLONE

Nel bacino del Sesia le massime precipitazioni nelle 24 ore si sono registrate in Val Mastallone; queste hanno originato processi torrentizi sui rii laterali (rio Valle e rio delle Gare) e una colata detritica nel rio Montà che ha investito alcuni edifici di Fobello e trasportato nelle strade massi e fango. Un processo analogo si era già verificato nel 1923 (figure 233a e 233b). La provinciale 9 lungo la valle è stata danneggiata in più punti per erosione delle sponde da parte delle acque in piena, il danno maggiore si è verificato in località Cravagliana

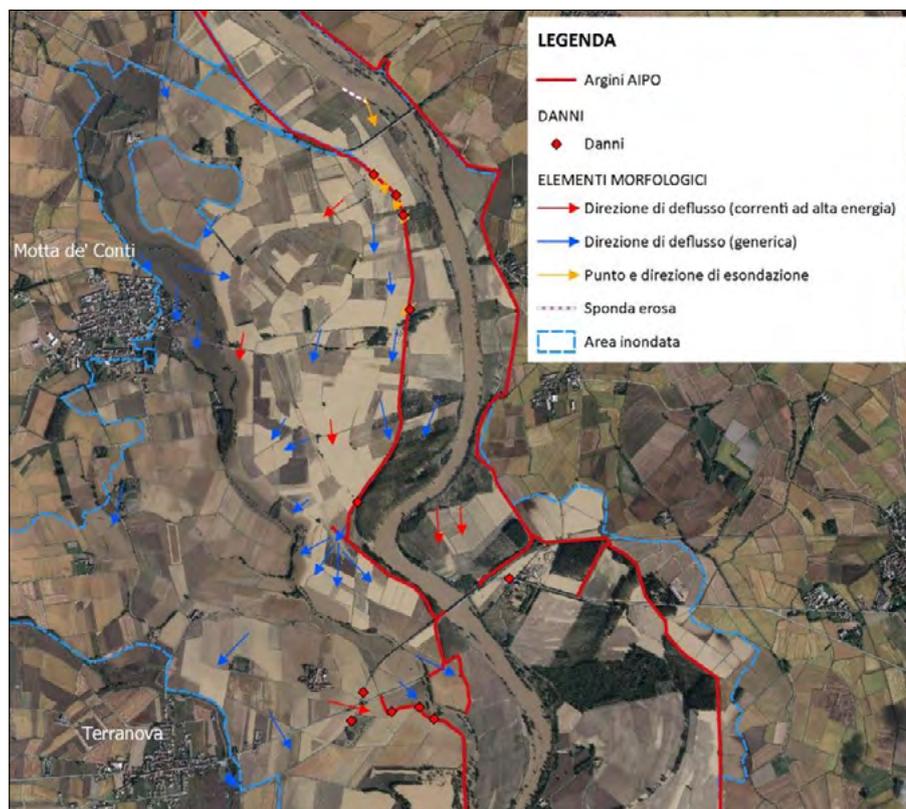


Figura 232. Cartografia dell'evento nel tratto compreso tra il ponte della SP 19 e la frazione Terranova di Casale Monferrato (ortofoto CGR post evento dell'ottobre 2020 - AIPO).

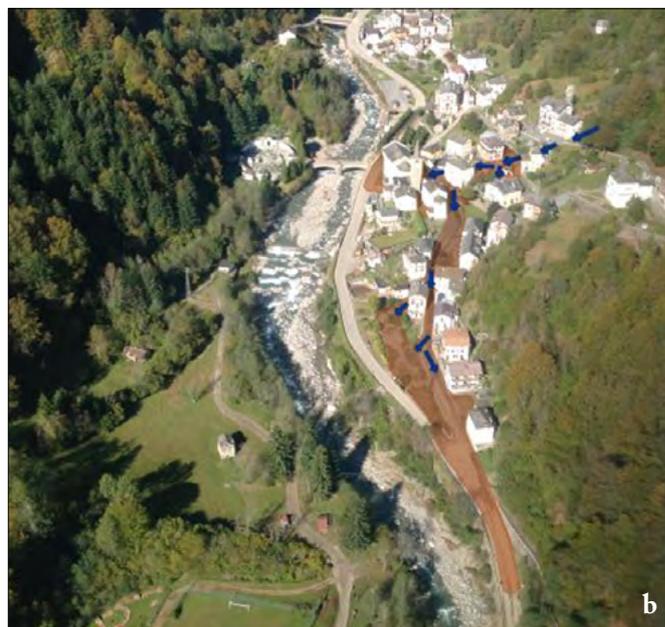


Figura 233. Fobello (VC): a) nella foto d'epoca scattata a seguito dell'alluvione del maggio 1923 (archivio Arpa Piemonte), si vedono le acque del rio Montà, provenienti dal versante dietro gli edifici, causare profonde erosioni davanti al Municipio in via Roma; b) lo stesso corso d'acqua durante la piena di ottobre 2020 ha dato vita ad una colata detritica interessando le medesime aree del 1923 nel concentrico. Nell'immagine a destra, è stato evidenziato in marrone il percorso della colata.



Figura 234. Cravagliana (VC) località Pian delle Fate: il tratto di strada di fondovalle eroso dalla corrente che ha determinato l'isolamento dell'intera valle.

– Piano delle Fate (figura 234) con la completa asportazione di circa 300 metri della strada di fondovalle e il conseguente isolamento di tutta la vallata a monte.

### 5.2.2 CROSO DI MORCA

Il torrente Croso di Morca, qualche chilometro a monte della cittadina di Varallo, nella notte tra il 2 e il 3 ottobre ha dato vita ad un violento processo torrentizio. Materiale detritico costituito da massi, blocchi, ghiaia è stato trasportato a valle dalla corrente; si sono verificate profonde erosioni di sponda, in particolare in destra appena a valle di Isole di Morca, è stato asportato un tratto stradale in corrispondenza del parcheggio di Solivo, molte autovetture sono state distrutte. L'edificio storico dell'Osteria del Cacciatore è stato gravemente danneggiato così come parte di un'abitazione e le sue pertinenze in sinistra a valle del ponte (figure 235 e 235b).



Figura 235. Morca (VC): a) fotografia da elicottero di frazione Solivo, in evidenza gli edifici danneggiati; b) l'Osteria dei Cacciatori il cui edificio è stato danneggiato dall'acqua e dai massi trasportati dalla corrente; è stato inoltre asportato in parte il parcheggio a monte.

### 5.2.3 VALLE DI CAMASCO

Un fenomeno franoso sviluppato presso la cresta dell'Alpe Ranghetto ha interessato la stretta valle solcata dal torrente Nono. Le intense precipitazioni hanno saturato il materiale detritico di origine colluvio-morenica costituente la cresta del rilievo e attivato un distacco di materiale con una nicchia di circa 20 m; il materiale saturo si è così incanalato nell'impluvio e successivamente nell'asta del torrente Nono dando origine ad un fenomeno di trasporto iper-concentrato che si è propagato fino a fondovalle. Distrutti i ponti di collegamento delle frazioni Corte e Costa, erosioni profonde ai lati del torrente hanno causato gravi danni alla strada di fondovalle che è stata anche raggiunta dai deflussi, alcune macchine e un trattore sono state trascinate in alveo (figure 236a, 236b e 236c).

### 5.3 QUADRO DEI PROCESSI E DEGLI EFFETTI LUNGO IL TORRENTE CERVO

Il torrente Cervo, affluente di destra del Fiume Sesia, sottende un bacino di circa 9943 km<sup>2</sup> ed è lungo 65 km: il tratto montano, lungo circa 12 km, si chiude a Biella dove riceve il torrente Oropa; quello di pianura si estende da Biella sino alla confluenza con il Fiume Sesia e poco prima della confluenza riceve l'apporto del torrente Elvo che raccoglie i deflussi provenienti dalla zona prealpina più occidentale del Biellese.

Durante l'evento del 2-3 ottobre il torrente Cervo ha raggiunto, lungo tutta l'asta, altezze di oltre mezzo metro superiori al pericolo e, nella sezione di chiusura, a Quinto Vercellese di oltre un metro. Nella stazione di Passobreve

il colmo di piena è transitato nelle primissime ore del 3 ottobre raggiungendo i 6,41 m, come già avvenuto nell'evento del 4-6 giugno 2002, mentre nella stazione di Quinto Vercellese (VC) la piena ha raggiunto un'altezza di 4,20 m, valore poco più alto di quello registrato nell'evento del 2002 (3,82 metri). La portata al colmo del torrente Cervo, nella sua stazione di chiusura, è stata stimata in circa 1900 m<sup>3</sup>/s, corrispondente ad un evento con ricorrenza circa centennale.

#### 5.3.1 RAFFRONTO CON GLI EVENTI PASSATI

I principali eventi che nel ventesimo secolo hanno interessato il bacino idrografico del torrente Cervo sono quelli dell'ottobre 1910, di maggio 1923, di maggio 1926, di novembre 1951, di novembre 1968, dell'ottobre 1977, dell'ot-

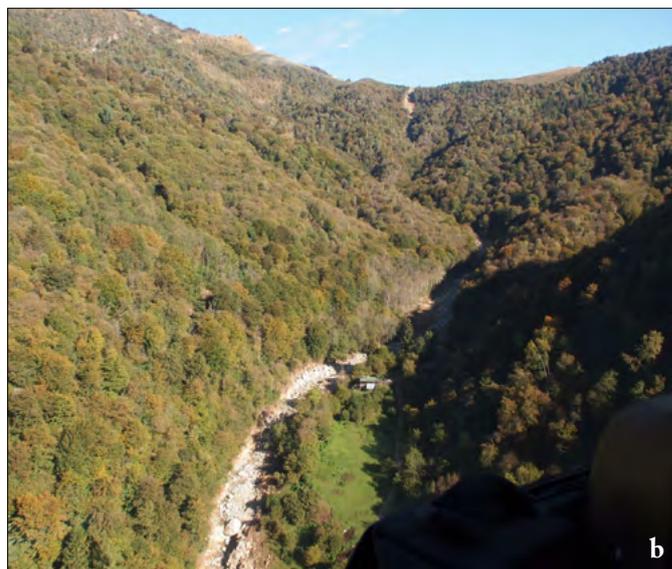


Figura 236. Camasco (VC): a) la nicchia di distacco da cui ha avuto origine la frana nel bacino del rio Nono e il canale riattivato (b); c) erosioni spondali accentuate con danni alla strada di fondovalle.



Figura 237. Piedicavallo, Torrente Mologna: a) danni al ponte della strada antica; b) erosione spondale in corrispondenza della passerella pedonale distrutta.

tobre 1979, di settembre 1981, del 1986, di novembre 1994 e di giugno 2002.

Gli eventi autunnali del 1951, del 1968 e del 1994, caratterizzati da precipitazioni prolungate e di bassa intensità, interessarono aree molto vaste; mentre quelli estivi del 1981 e del 2002 si localizzarono principalmente nella parte montana del bacino e furono caratterizzati da piogge brevi e intense che scatenarono processi di instabilità estremamente violenti causando un elevato numero di danni.

Durante l'evento del 2002 le piogge intensissime innescarono numerose frane (*soil slip*) a carico delle coltri detritico-eluviali di alterazione superficiale della roccia che date le condizioni di asprezza del rilievo, determinarono un forte apporto di materiali solidi lungo impluvi e rii minori già carichi di acqua, causando talora il completo svuotamento e lo scaricamento a valle di ingenti quantità di materiali detritico-fangosi frammisti ad alberi (*debris-flow*). Queste fenomenologie determinarono gravissimi ed ingenti danni soprattutto in alta Valle Cervo a carico di tutte le ope-

re pubbliche primarie (viabilità, ponti, acquedotti, fognature, rete elettrica e telefonica), interrompendo tutte le reti di comunicazione e isolando tutta l'alta valle. Danni gravissimi furono subiti anche dai privati con la distruzione di numerose case e il danneggiamento dei beni annessi e solo fortunatamente senza perdita di vite umane.

Durante l'evento di ottobre 2020 invece non si sono innescati fenomeni franosi in testata del bacino ma principalmente processi legati alla dinamica fluviale e torrentizia del torrente Cervo e dei suoi affluenti.

### 5.3.2 EFFETTI AL SUOLO

Alla testata della Valle Cervo la piena del torrente Mologna, sul cui conoide è situata parte dell'abitato di Piedicavallo, ha distrutto due passerelle pedonali in località Le Piane e nella parte apicale del conoide; ha inoltre danneggiato il ponte della strada principale (figure 237a e 237b). L'intero corso del torrente Mologna si è ampiamente modificato con erosioni di sponda ed erosioni al piede dei versanti adiacenti.

A Piedicavallo la piena del torrente Cervo ha distrutto lo storico ponte pedonale della Coda (figure 238a e 238b); i depositi glaciali sulla sponda destra del Cervo sono stati erosi mentre sulla riva sinistra sono stati riattivati canali paralleli all'alveo ordinario. Lungo i canaloni di valanga presenti sui versanti in destra idrografica, tra Piedicavallo e il Ponte Pinchiolo, si sono innescate colate detritiche che hanno raggiunto il torrente Cervo.

Lungo il torrente Chiobbia, affluente del torrente Cervo, si sono verificati ingenti fenomeni di trasporto solido, in particolare alla confluenza del laterale rio Valdescola nel torrente Chiobbia stesso, e importanti erosioni spondali (figure 239a e 239b). Durante l'evento i flussi provenienti dalle incisioni laterali dei versanti sovrastanti hanno provocato l'asportazione del materiale fine lungo la pista carrozzabile in destra del Chiobbia.

A Rosazza la piena del torrente Cervo ha provocato il crollo del ponte di Vittone, con danni ad un edificio adiacente; le acque tracimate in regione



Figura 238. Piedicavallo, il ponte pedonale della Coda: a) prima e b) dopo il passaggio della piena del Cervo.



Figura 239. a) Confluenza del rio Valdescola nel Chiobbia; b) estese erosioni spondali lungo l'asta del Chiobbia.

Fornaca, in sinistra idrografica, hanno eroso un'ampia superficie, danneggiato una passerella pedonale e un edificio agricolo (figure 240a e 240b).

La piena ha poi allagato l'area del tennis Club Rosazza in sponda destra, lasciando depositi di materiale fine e resti vegetali e lesionando la difesa spondale.

A Campiglia Cervo si sono osservate estese erosioni spondali sia in destra

che sinistra. In località Ponte l'onda di piena ha danneggiato l'argine spondale ed interessato il terrapieno retrostante. La strada provinciale della Valle Cervo è stata danneggiata da cedimenti delle ripe laterali e completamente interrotta dal crollo della sede stradale in località Malpensà di Campiglia Cervo (figure 241a e 241b). Questa interruzione della viabilità principale ha reso necessario

l'immediato ripristino della viabilità secondaria sostitutiva, con la rimozione dei depositi di colata detritica lungo il rio Bele e rio La Rivazza a Campiglia Cervo.

Nella piana alluvionale sottostante Pavignano (comune di Biella), in sinistra idrografica, il torrente Cervo ha dapprima riattivato un canale laterale e successivamente è esondato; il canale



Figura 240. Rosazza: a) danni a un edificio adiacente il ponte di Vittone crollato per il transito della piena; b) erosione per tracimazione in regione Fornaca.



Figura 241. Crollo della strada provinciale in località Malpensà (Campiglia Cervo).



Figura 242. a) Particolare dei livelli di sedimenti sabbiosi che si sono depositi nel canale secondario del torrente; b) erosione spondale lungo il torrente Cervo nel tratto sottostante l'abitato di Pavignano.

secondario è stato colmato da sedimenti sabbiosi, che hanno raggiunto anche alcune zone limitrofe della piana alluvionale a prato, e successivamente reinvasi. Gli episodi di deposizione sabbiosa sono stati seguiti da ulteriori pulsazioni di materiale grossolano in alveo, come testimoniano i blocchi di dimensioni decimetriche depositi al di sopra degli orizzonti sabbiosi. Nell'area, oltre agli eventi deposizionali, si sono riscontrati

importanti erosioni su entrambe le sponde (figure 242a e 242b).

A Biella, poco a valle della confluenza con il torrente Oropa, la sezione di deflusso del Cervo si restringe notevolmente e risulta vincolata da insediamenti e opere di difesa.

Nelle prime ore del 3 ottobre le acque in piena del Cervo hanno raggiunto ed eroso l'area dell'isolotto del ponte della Maddalena depositando sull'affio-

ramento roccioso parecchi tronchi d'albero; più a valle, l'edificio adibito a spazio culturale Hydro di Città dell'Arte della Fondazione Pistoletto, posto sulla sponda destra del torrente, è stato distrutto (figura 243).

Il torrente Cervo, nel suo tratto di pianura, ha prodotto localmente erosioni di sponda, danni ad alcune difese, ed esondazioni in corrispondenza di alcune opere trasversali (traverse e ponti).



Figura 243. Biella, edificio distrutto dall'impeto delle acque del torrente Cervo.



Figura 244. Rottura dell'argine in corrispondenza della roggia Berzetti.

Nelle zone limitrofe al corso d'acqua, i campi coltivati sono stati alluvionati con deposizione di materiale ciottoloso, limoso-sabbioso e di molto materiale ligneo; in particolare a Chiavazza, poco prima del viadotto della tangenziale, in corrispondenza della traversa di derivazione e a valle di questa, le acque del Cervo sono esondate in sinistra idrografica alluvionando i campi coltivati e riempiendo di materiale fine il canale di

presa. Situazione già verificatasi durante l'evento del 4-6 giugno 2002.

Da Castelletto Cervo e fino alla confluenza con il Fiume Sesia, le acque esondate hanno interessato principalmente le aree golenali; le aree inondate risultano paragonabili con quelle rilevate durante l'evento del novembre 1968. A Buronzo, in prossimità del ponte della SP3 le acque in piena hanno lambito la sommità dell'argine in sinistra idrografica; nel co-

mune di Balocco, nei pressi dell'autostrada A4TO-MI si è verificata la rottura dell'argine in sinistra idrografica, nell'area della roggia Berzetti (figura 244), provocando l'allagamento dei terreni coltivati a riso e dell'autostrada che è stata temporaneamente chiusa. A Formigliana, la piena del torrente ha seriamente danneggiato il Canale Cavour con la rottura di una colonna portante tantoché il canale è stato svuotato completamente (figure 245a e 245b).



Figura 245. Pila del ponte del Canale Cavour crollata in seguito alla piena del torrente Cervo (f. a) da osservatoreitalia del 07/10/20 e f. b) da agromagazine del 14/10/20).



Figura 246. A valle del ponte di Quinto V. se la piena del torrente Cerro ha causato la rotta arginale in sinistra idrografica, indicata dalla freccia rossa, e l'allagamento dei campi coltivati. In destra, la freccia gialla indica il punto di esondazione delle acque del Cerro in piena.

Nel territorio di Quinto Vercellese, a valle del ponte, si è registrata la rotta dell'argine maestro sinistro in tre punti; durante l'evento il livello idrico elevato della piena ha provocato il sormonto

dell'opera e un'erosione al piede che ne ha causato il collasso (figura 246).

Nell'alta Valle Cerro si sono anche verificate alcune frane rilevanti: un crollo in roccia ha interessato il Santuario

di San Giovanni (Campiglia Cerro), danneggiandone anche i locali interni (figure 247a e 247b); una frana ha interrotto la strada provinciale che dalla Valle del Cerro sale al Bocchetto Ses-

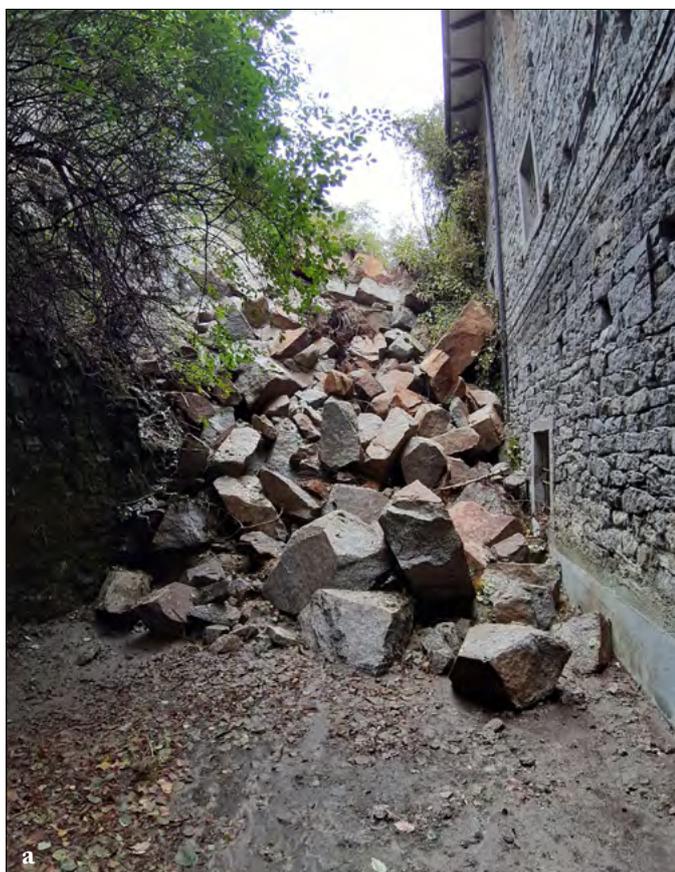


Figura 247. a) La frana di crollo staccatasi dalla parete rocciosa retrostante il perimetro del Santuario di San Giovanni; b) l'immagine mette in evidenza la gravità del danno arrecato all'ala dei Pellegrini dopo l'asportazione del materiale lapideo crollato (f. da Primabiella del 06/01/21).



Figura 248. Frana prossima alla base dei piloni centrali del viadotto di Pistolesa.

sera, 400 metri prima dello stesso, in corrispondenza di un canalone che nel periodo invernale è frequentemente interessato da slavine. Nella frazione di San Giuseppe di Casto del Comune di Andorno Micca una frana ha interessato la strada provinciale lungo l'incisione del rio Sabbia.

#### 5.4 VALLE STRONA DI MOSSO E VAL SESSERA

Nell'alta valle Strona di Mosso è stata chiusa la strada che da Valle Mosso porta a Pettinengo, a monte della frazione Romanina di Veglio, a causa del cedimento di parte della sede stradale per erosione al piede da parte del torrente Strona.

Nella stessa area forti limitazioni alla viabilità sono state imposte anche dalla chiusura precauzionale del viadotto di Pistolesa, tra Veglio e Mosso (Valdilana), per una frana lungo il rio Poala, adiacente alla base di uno dei piloni centrali del viadotto stesso (figure 248a e 248b).

In Val Sessera si sono attivate frane superficiali che hanno determinato interruzioni della viabilità secondaria e interessato alcune proprietà private. I principali processi legati alla rete idrografica sono stati tracimazioni ed erosioni spondali diffuse che hanno provocato danni alla viabilità nei comuni di Pray, Coggiola e Crevacuore. Rilevante il danno alla strada provinciale 200 della Val Sessera in corrispondenza del ponte sul torrente Strona di Postua, al confine tra Crevacuore e Guardabosone. Il torrente Strona ha spostato il proprio canale attivo in destra idrografica producendo un'estesa erosione che ha asportato completamente il terrapieno della provinciale, lasciando scoperto il muro della ex cartiera (figure 249a e 249b).

#### 5.5 QUADRO DEI PROCESSI E DEGLI EFFETTI NEL BACINO DEL FIUME TOCE

Fin dalla più remota antichità l'Ossola è stata interessata da eventi di ca-

rattere straordinario, caratterizzati da precipitazioni eccezionali che nel corso dei millenni ne hanno profondamente modellato la morfologia.

Nonostante il ripetersi degli eventi, gli insediamenti non si sono mai spostati dall'ubicazione originaria, a causa della scarsa disponibilità di terreni da urbanizzare per via della natura montana del territorio.

I principali eventi che hanno interessato l'Ossola i cui processi principali sono da ascrivere all'attivazione dei rii laterali e ad allagamenti ed erosioni causati dal Fiume Toce sono riportati nella tabella 18.

I processi maggiori riscontrati nel bacino del Toce durante l'evento di ottobre risultano legati soprattutto alla rete idrografica del fiume principale e del torrente Strona di Omegna.

Sull'asta del Toce la piena è stata significativa da Domodossola a Piedimulera. Allagamenti si sono verificati nel concentrico di Pallanzeno con l'interessamento delle aree nei pressi di via



Figura 249. Cedimento della sede stradale lungo il torrente Strona di Postua.

**Tabella 18. Elenco dei principali eventi alluvionali in territorio ossolano precedenti il presente evento.**

798 d.C.	1755, 10 e 15 ottobre	1961, agosto
1177, settembre	1834, 27 agosto	1978, 7-8 agosto
1250	1839, 14-16 ottobre	1979, 14-15 ottobre
1328, 9 febbraio	1868, 2-3 ottobre	1987, 24-26 agosto
1610, 17 ottobre	1900, 23-27 agosto	1993, 22-23 settembre
1640, 18-19 settembre	1951, 10-12 novembre	1996, 8 luglio
1663, ottobre	1958, 19-20 agosto	2000, 13-16 ottobre

Sempione e via Lisca. L'acqua ha raggiunto l'abitato attraverso i sottopassi della strada statale del Sempione e poi della ferrovia inondando l'abitato con battenti fino al metro.

A Vogogna, in frazione Calami, il torrente Tocetta è esondato allagando le abitazioni situate al di là della ferrovia: in alcuni casi i battenti idrici hanno raggiunto i due metri.

Più a valle, tra Pieve Vergonte e Gravellone Toce, le aree interessate dagli allagamenti sono paragonabili come estensione a quelle dell'evento gravoso del 2000: tutta la pianura alluvionale di fondovalle è stata occupata dai deflussi; i centri abitati di Megolo, Premosello Chiovenda, Anzola d'Ossola, Cuzzago, Migliandone, Teglia Loia, Albo e Ornavasso sono stati inondati parzialmente con altezze registrate superiori a 150 cm in alcune zone (figura 250).

La piena ha avuto uno sviluppo repentino. Molti greggi che si trovavano nella valle a pascolare per la transumanza sono stati colti improvvisamente dal crescere delle acque: più di mille capi sono periti.

Da segnalare l'allagamento in Mergozzo della piazza della posta della Resistenza dove molte auto sono state sommerse dalle acque, via Sempione, vicolo Undicesimo sia a causa dei deflussi del Toce provenienti dai sottopassi della ferrovia che dalle acque dei versanti incanalatesi come in via Bracchio. La Banca dati di Arpa Piemonte relativa ai dissesti storici segnala allagamenti dell'abitato già avvenuti durante l'alluvione del 27 agosto 1834 quando si era creato un vero e proprio ramo del Toce che attraversava Mergozzo e quella del 16 ottobre 1966 con 50 case invase dall'acqua ([https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/index.html?config=other-configs/bde\\_config.json](https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/index.html?config=other-configs/bde_config.json)).

A Pieve Vergonte, in frazione Loro, si sono verificati due fenomeni legati alla dinamica torrentizia che hanno causato danni alle abitazioni.

Il rio che scorre incanalato tra gli edifici della frazione in via Sant'Anna, è esondato in corrispondenza dell'attraversamento stradale che è stato di impedimento al fluire della colata; qui si

è depositato il materiale più grossolano mentre la colata ha proseguito la sua discesa verso valle defluendo in parte verso via Casa del Lupo e in parte ha raggiunto ed intercettato via Torino, depositando il materiale detritico e alluvionando l'adiacente parcheggio. Allagati i garage di alcune abitazioni, danni alle pertinenze di alcuni edifici e al manto stradale di via Sant'Anna.

Il secondo fenomeno, una colata detritica, ha travolto un'abitazione al cui interno si trovava un'intera famiglia, rimasta fortunatamente illesa. La colata si è originata a seguito delle intense precipitazioni che hanno provocato la saturazione della coltre detritico-colluviale e il conseguente collasso del materiale nell'incisione torrentizia; la massa di fango e detriti ha raggiunto poi il fondovalle travolgendo tutto ciò che ha incontrato lungo la sua discesa (figura 251).

Arpa Piemonte nell'ambito dell'Azione B.4-C.4 del Progetto ALCO-TRA Risknat ha creato l'inventario dei conoidi alluvionali, con la perimetrazione dei settori di conoide classificati secondo criteri geomorfologici. Il ba-

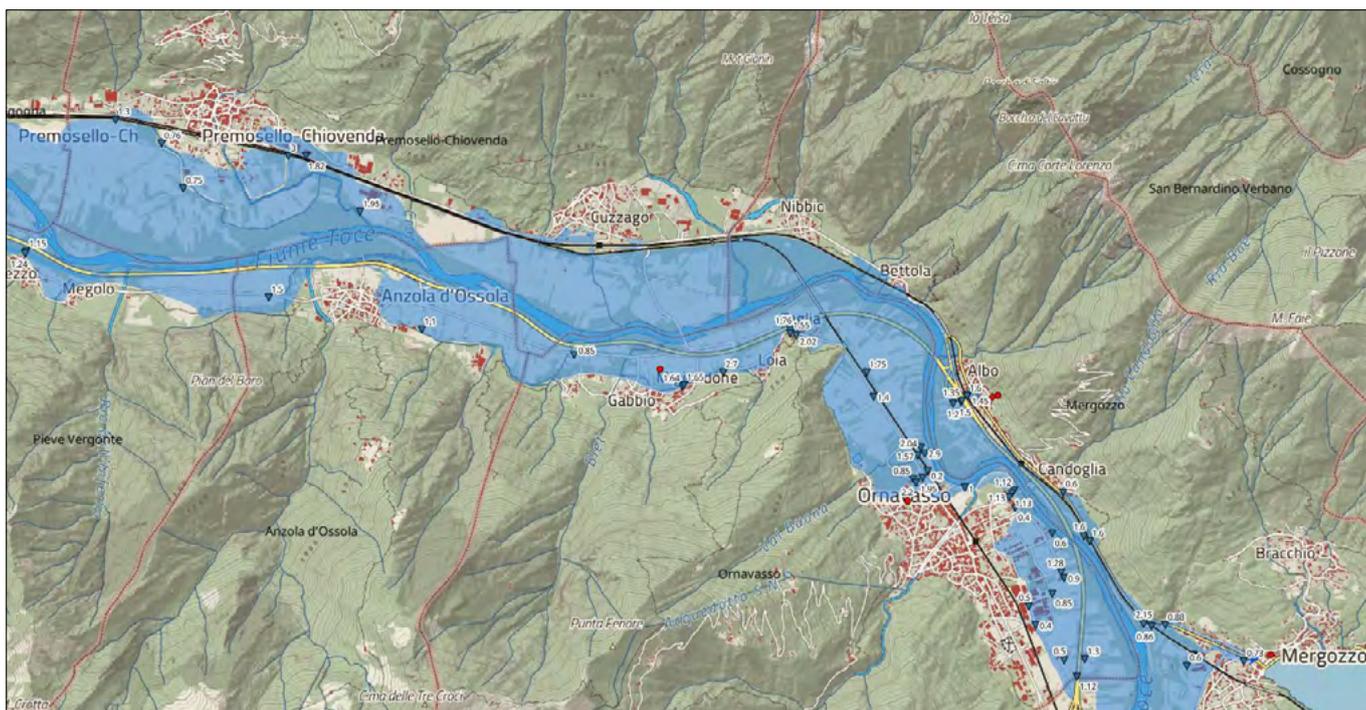


Figura 250. Fiume Toce: l'area interessata dalla piena è evidenziata in azzurro.

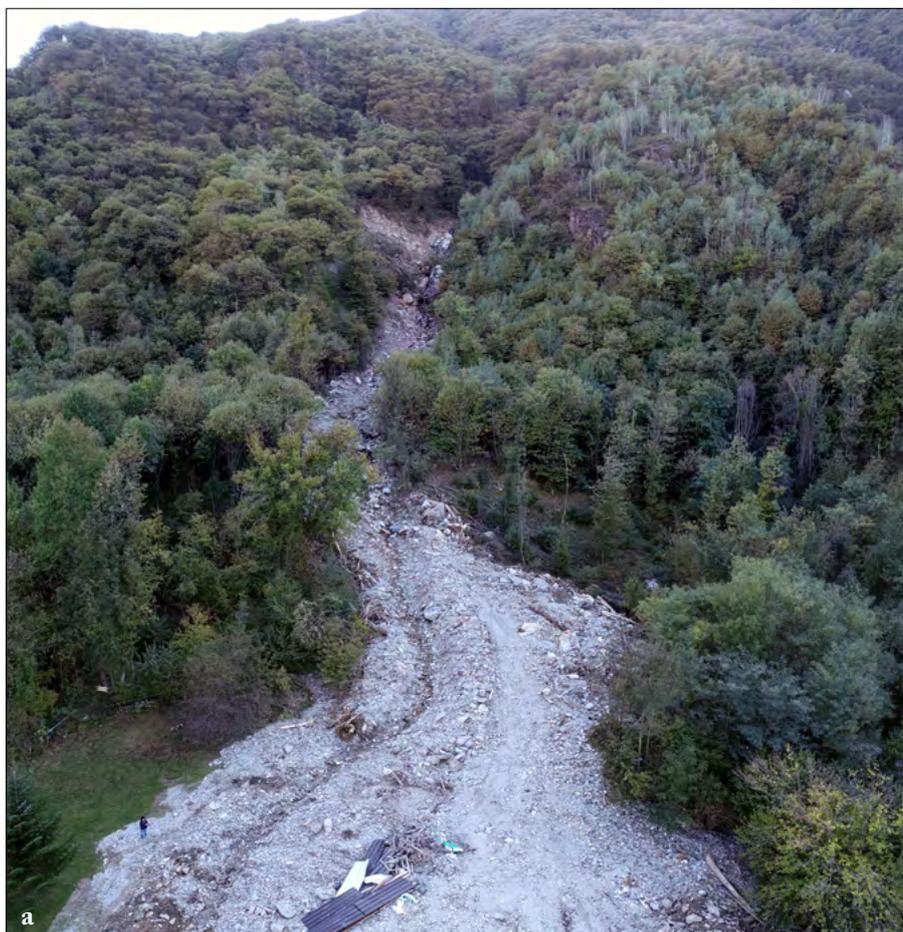


Figura 251. Colata detritica: a) zona sorgente e area di transito; b) i detriti trasportati dalla colata hanno coinvolto un'abitazione; lo spessore dei depositi ha raggiunto il piano rialzato dell'edificio (per gentile concessione della Regione Piemonte).



cino di alimentazione del rio Pianciuria costituito principalmente da massi di filladi e scisti sericitici ricade come caratterizzazione morfo-litologica alla propensione all'innesco dei processi torrentizi nei gruppi ECM. Questi bacini sono in grado di produrre abbondanti quantità di minerali argillosi e argillo-simili, a determinare un comportamento visco-plastico dei flussi detritici. Le caratteristiche litologiche dei bacini si rispecchiano molto spesso nell'architettura e nella morfometria dei conoidi alluvionali, la reologia e lo stile deposizionale dei fenomeni, la distribuzione e la stagionalità prevalente degli inneschi, nonché più nello specifico la tipologia di precipitazione in grado di innescarli.

In base alle caratteristiche del bacino la severità del fenomeno atteso per il Pianciuria è alta, con basso tempo di ritorno della precipitazione di intensità corrispondente alla soglia prefissata per la classe litologica e l'area climatica cui appartiene il bacino.

Il torrente Stronetta, alimentato anche dai rii in piena che scendono dal versante Nord del Mottarone, ha allagato gran parte dell'area industriale tra Gravellona Toce e Feriolo (figura 252a).

Il torrente Strona di Omegna ha eroso parte della sponda su cui insistevano due edifici industriali. I flussi si sono concentrati sulla sinistra sia per la naturale ansa che compie il corso d'acqua ma anche per la presenza di uno sbarramento trasversale in alveo a corredo di un'opera di presa (figura 252b).



Figura 252. a) area industriale allagata dal torrente Stronetta (f. tratta da video VCOAZZURRATV); b) edifici distrutti in sponda sinistra del torrente Strona di Omegna.



# Conclusioni

L'evento del 2-3 ottobre 2020 ha riproposto l'annoso problema del rischio geo-idrologico in Italia. È stato un episodio estremamente intenso, concentrato in sole 12 ore, che ha colpito con violenza un'ampia zona del cuneese meridionale e la confinante area francese. Poche ore dopo, una perturbazione leggermente più prolungata si è abbattuta violentemente anche sul Nord Piemonte.

I servizi televisivi e gli articoli dei giornali si sono focalizzati sul Sud Piemonte, in ragione del grave coinvolgimento di una famosa località sciistica quale Limone Piemonte e dell'interruzione della viabilità transfrontaliera del Tunnel del Colle di Tenda con la contigua Francia, ma anche per il fatto che a distanza di soli quattro anni fosse stata colpita nuovamente l'alta valle del Tanaro e i suoi paesi ubicati sul fondovalle. E l'immagine della casa caduta pressoché integra in un torrente di Limone Piemonte, giustamente *cover* di questo libro, ha fatto il giro del mondo.

Il presente volume è il frutto di uno sforzo congiunto di ricercatori del CNR IRPI di Torino, dell'Arpa Piemonte, della Regione Piemonte e del Politecnico di Torino, con la collaborazione di professori universitari e liberi professionisti. Tale cooperazione si è rivelata una valida sinergia che sicuramente si ripeterà negli anni a venire.

Lo studio ha analizzato l'evento nella sua totalità, da Sud a Nord, affrontando prima aspetti meteorologici e idrologici, poi toccando tematiche più prettamente geologiche-geomorfologiche, con una corposa analisi storica degli eventi pregressi. Infine, la ricerca si è chiusa con "inevitabili" considerazioni legislative ed urbanistiche.

Sì, perché anche questo evento ha dimostrato che se da un lato gli episodi pluviometrici intensi che hanno provocato danni sono sempre più frequenti (in media uno ogni due giorni nel 2021 sull'intera penisola), dall'altra paghiamo a caro prezzo il poderoso sviluppo edilizio dei decenni precedenti, come ben si è descritto nel paragrafo 4.7.

Ancora oggi i *mass media* utilizzano il termine "calamità naturale", un luogo comune che ha consentito per anni di creare un alibi alle responsabilità oggettive esistenti. I danni causati dai fenomeni alluvionali sono il risultato di una politica di gestione territoriale che fino agli anni '90, non ha tenuto in considerazione le caratteristiche geomorfologico-idrauliche del territorio e i dati storici sulle piene del passato.

Ad evento accaduto, è possibile constatare i danni, talvolta annoverare anche le vittime, scrivere relazioni tecniche, fotografare situazioni drammatiche: sono la diretta conseguenza di decisioni prese, diversi anni fa, da molti responsabili della cosa pubblica, ma anche sorrette da una vasta parte degli amministratori, colpevoli di non aver voluto capire quel che andava fatto ed incapaci di riconoscere i dovuti meriti agli amministratori più previdenti. Il risultato, oltre ai danni irreversibili al paesaggio, è stato in particolare il mancato rispetto di quell'area vitale del corso d'acqua, la cosiddetta "area di pertinenza fluviale".

Negli ultimi anni la sensibilità ambientale è per fortuna aumentata e ci si augura che anche la corretta pianificazione del territorio possa degnamente svolgere il suo compito. La speranza, per tutti coloro che operano in questo ambiente, è che gli studi approfonditi e mirati condotti da decenni sul territorio non finiscano nel cassetto, ma vengano presi in considerazione e applicati alla realtà anche se comporteranno necessariamente scelte drastiche ed impopolari. Perché ciò accada è necessario che chi ha il potere decisionale ed amministrativo sulla delicata materia "ambientale" e sul territorio si affidi a tecnici qualificati che siano in grado di identificare azioni rapide ed efficaci da intraprendere in tema di prevenzione di ogni tipo di rischio.

Fabio Luino e Laura Turconi

Esplora il nuovo Portale <http://portalesgi.isprambiente.it/>

- dati geologici raccolti in **150** anni
- **40** banche dati che riguardano la geologia di base e altri geotematismi, il rischio naturale, la geofisica, i sondaggi, la modellazione 3D, le georisorse, l'uso e copertura del suolo, i siti contaminati
- accesso diretto ai portali e ai dati dei Servizi Geologici Regionali



**RIFERIMENTI**

(in *corsivo* sono evidenziati i giornali)

- AMEDEO R. (1993), Ricerca storica sul comune di Garesio pubblicata in "Alta Valle Tanaro", n°42 - 4 dicembre 1993.
- AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CUNEO (2006), *"Atlante socio-economico della Provincia di Cuneo"*. Quaderno n. 84, giugno 2006.
- ANNUARIO GENERALE DELLA CONSOCIAZIONE TURISTICA ITALIANA, 1938 - XVI; Milano, Consociazione Turistica Italiana, 1088 pp.
- ARCHIVIO COMUNALE DI CEVA, Ordinati del 19 novembre 1886.
- ARCHIVIO COMUNALE DI CEVA, Ordinati dell'11 novembre 1886.
- ARCHIVIO COMUNALE DI CEVA, 19 giugno 1908.
- ARCHIVIO COMUNALE DI CUNEO, Atti di Visita per la Comunità di Cuneo, 1707, 8-15 novembre.
- ARCHIVIO COMUNALE DI GARESSIO, III B. 18, 1612.
- ARCHIVIO COMUNALE DI GARESSIO, ratifica consiliare del 3 settembre 1667.
- ARCHIVIO COMUNALE DI GARESSIO, Scaffale S: beni corrosi dalle inondazioni, 1716.
- ARCHIVIO COMUNALE DI GARESSIO, Ordinati del 2 novembre 1748.
- ARCHIVIO COMUNALE DI GARESSIO, Ordinati del 29 dicembre 1750.
- ARCHIVIO COMUNALE DI ROBILANTE, Atti di Visita della Comunità di Robilant, 1674.
- ARCHIVIO COMUNALE DI ROBILANTE, Relazione tecnica in data 9 luglio 1953.
- ARCHIVIO COMUNALE DI ROBILANTE, Segnalazione a Enti vari, n. 1397 del 19 giugno 1959.
- ARCHIVIO COMUNALE DI ROCCAIONE, Richiesta di intervento in data 6 gennaio 1978.
- ARCHIVIO COMUNALE DI VALDIERI, Segnalazione in data 26 agosto 1959 da Barretto Sindaco Valdieri al Dott. Giovanni Giraud, Senatore della Repubblica.
- ARCHIVIO COMUNALE DI VERNANTE, Relazione in data 7 maggio 1949.
- ARCHIVIO DEL CORPO REALE DEL GENIO CIVILE, Ufficio di Cuneo, 22 giugno 1926.
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, COMUNE DI ROCCAIONE, Documento del 24 febbraio 1811 (originale in lingua francese).
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, COMUNE DI ROCCAIONE, Memoria sopra lo stato del Rivo di Chero.
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, DÉPARTEMENT DE LA STURA, Documento 16 agosto 1810.
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, Documento 20 settembre 1853.
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, L'Ingénieur en Chef du Corps Impérial des Ponts et Chaussées du Département de la Stura à Monsieur le Préfet, 23 luglio 1811.
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, Le Maire de la Commune de Roccavion à Monsieur le Préfet du Département de la Stura, 4 settembre 1811.
- ARCHIVIO DI STATO DI CUNEO, AS CN, Le Maire de la Commune de Roccavion à Monsieur le Préfet du Département de la Stura, 29 luglio 1811.
- ARCHIVIO DI STATO DI TORINO, AS TO, Sezione Prima, Materie economiche, Strade e ponti, mazzo n. 11, 8 novembre 1829.
- ARCHIVIO DI STATO DI TORINO, AS TO, R. Intendenza di Cuneo, Mazzo n. 27, Serie 1815-1853, 11 novembre 1845.
- ARCHIVIO DI STATO DI TORINO, AS TO, Regia Segreteria di Stato per gli Affari dell'Interno, n. 8379, lettera 30 agosto 1839.
- ARCHIVIO MINISTERO LL.PP. (1942), Ufficio del Genio Civile di Cuneo, 20 ottobre 1942.
- ARCHIVIO MINISTERO LL.PP. (1949), Direzione Generale Servizi Tecnici, Ufficio Tecnico, Roma, 6 maggio 1949.
- ARCHIVIO MINISTERO LL.PP. (1964), Ufficio del Genio Civile di Cuneo, aprile 1964.

- ARONICA, G.T. & CANDELA, A. (2007), "Derivation of flood frequency curves in poorly gauged catchments using a simple stochastic hydrological rainfall-runoff model", *Journal of Hydrology*, 347(1-2), p. 132-142.
- ARPA PIEMONTE (2017), "Eventi alluvionali in Piemonte - Processi di instabilità idrogeologica ed effetti associati". <http://www.arpa.piemonte.it/publicazioni-2/gli-eventi-alluvionali-in-piemonte>.
- BASSANO S., BERNARDI F., BONAFÈ A., FORNARI F. (2021), "L'evento del 2-3 ottobre 2020 nel bacino del Gesso da un punto di vista del gestore idroelettrico". *L'Acqua*, 4/2021, p. 21-28.
- BOGGIA P. E BOGGIA G. (1979), "La Valle Gesso", L'Arciere, Cuneo, p. 65.
- BRUSCHI G. (1996), "Geomorfologia del Gruppo dell'Argentera (Alpi Marittime): le Valli del Gesso della Barra e di Monte Colombo", tesi di laurea.
- BURLANDO P., ROSSO R. (1995), "Le precipitazioni intense". In «La sistemazione dei corsi d'acqua naturali». Atti del Corso di Aggiornamento - Programma di Istruzione Permanente - Politecnico di Milano, ed. Bios.
- BURLANDO P., ROSSO R. (1996), "Scaling and multiscaling models of depth-duration-frequency curves for storm precipitation", *Journal of Hydrology*, 187. 1-2: p. 45-64.
- CANUTO S. (1928), "Sul clima di Cuneo. Riassunto dei dati dell'Osservatorio meteorologico dal 1877 al 1926". Tipografia Isoardi, Cuneo, 11 pp.
- CAPPELLANO G. (1959), "Ceva in tutti i tempi" di Padre Giuseppe da Bra, Tip. Ghibaud, Cuneo, 408 pp.
- CASALIS G. (1837), "Dizionario Geografico degli Stati Sardi", vol. IV, 787 pp.
- CASTRONOVO V. (1977), "Storia delle regioni dall'Unità ad oggi: il Piemonte". Ed. Einaudi, 811 pp.
- CHOW V.T., MAIDMENT D.R., MAYS L.W. (1988), *Applied Hydrology*, McGraw-Hill International Editions.
- CIPRA Info (2008), "Seconde case nello spazio alpino-Relazioni di approfondimento", dicembre 2008.
- CLUB ALPINO ITALIANO, SEZIONE DI CUNEO, Segnalazione in data 11 ottobre 1977.
- CNR-IRPI (1981), Relazione di sopralluogo dell'aprile 1981.
- CNR-IRPI (1994), Relazione di sopralluogo del 5-7 novembre 1994.
- CNR-IRPI (2016), Relazione di sopralluogo del 24-25 novembre 2016.
- COMINO G. (1956), Tesi di laurea inedita, archivio comunale di Ceva.
- COMITATO COMPRESORIALE DI CUNEO, Lettera del Comune di Entracque, 9 ottobre 1977.
- COMUNE DI CUNEO (2002), "Resoconto dell'attività svolta dal Servizio comunale di Protezione Civile in occasione dell'evento alluvionale del 14-15-16 luglio 2002".
- CONSIGLIO SUPERIORE LL.PP., 6 giugno 1950.
- CONSORZIO CANALI NAVIGLIO & VERMENAGNA, Segnalazione danni all'Ispettorato Agrario di Cuneo, 8 luglio 1957.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Distaccamento di Valdieri, 16 novembre 1945.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Entracque, segnalazione 8 giugno 1948.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione in data 26 maggio 1948
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Vernante, rapporto in data 30 maggio 1948.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Cuneo, Prot. N. 3482 del 19 maggio 1949.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Distaccamento di Valdieri, 18 maggio 1949.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Entracque, segnalazione 16 giugno 1957.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione, 17 giugno 1957.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Borgo San Dalmazzo, rapporto n. 255 del 18 giugno 1957.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione 26 agosto 1959.

- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Valdieri, segnalazione in data 27 agosto 1959.
- CORPO FORESTALE DELLO STATO, CFS, Comando Stazione di Borgo San Dalmazzo, rapporto 30 maggio 1959.
- Corriere Pinerolese*, 10 novembre 1906.
- Cuneo 'Provincia Granda'*, dicembre 1988, anno 37°, n. 3.
- FIANDRA R. (2013), "*Limun d'in bot*", Limone in cartoline d'epoca. Testi di Don Romano Fiandra con la collaborazione di Marco Bellone; cartoline provenienti dalla collezione di Pietro Tosello.
- GALVAGNO C.M. (1950), Tesi di laurea inedita, archivio comunale di Ceva.
- Gazzetta del Popolo*, 17 novembre 1851.
- Gazzetta del Popolo*, 9 novembre 1906.
- Gazzetta Divisione di Cuneo*, n. 6, 6 aprile 1847.
- Gazzetta Piemontese*, 8 giugno 1850.
- Gazzetta Piemontese*, n. 252, 24 ottobre 1851.
- Gazzetta Piemontese*, n. 253, 25 ottobre 1851.
- Gazzetta Piemontese*, venerdì 30 maggio 1879.
- Gazzetta Piemontese*, martedì 5-mercoledì 6 novembre 1895.
- Gazzetta Piemontese*, 30 ottobre 1896.
- GHILINI G. (1666), "*Annali di Alessandria, ovvero le cose accadute in essa città*", 340 pp.
- HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. HEC-HMS User's Manual version 4.7.
- Il Falconiere*, n. 16 e n. 40 del 1885.
- Il Falconiere*, n. 41, 6 ottobre 1901.
- ISPETTORATO PROVINCIALE DELL'AGRICOLTURA DI CUNEO (1952), "*Verbale di accertamento dei danni recati dalle alluvioni dell'estate e dell'autunno 1951*", 16 maggio 1952.
- ISPETTORATO RIPARTIMENTALE FORESTALE, CUNEO, Segnalazione di Privato a Enti vari, 14 settembre 1959.
- KOTTEGODA N.T., ROSSO R. (1997), "*Statistic, Probability and Reliability for Civil and Environmental Engineer*", McGraw-Hill International Edition, New York.
- La Gazzetta delle Alpi*, 20 settembre 1853.
- La Gazzetta delle Alpi*, 1° ottobre 1853.
- La Guida*, anno XII, 21 giugno 1957.
- La Sentinella delle Alpi*, 15 ottobre 1858.
- La Sentinella delle Alpi*, 21 aprile 1860.
- La Sentinella delle Alpi*, 26 ottobre 1867.
- La Sentinella delle Alpi*, 3 giugno 1879.
- La Sentinella delle Alpi*, 5 luglio 1887.
- La Sentinella delle Alpi*, 10 luglio 1887.
- La Sentinella delle Alpi*, 6 giugno 1889.
- La Sentinella delle Alpi*, 13 maggio 1890.
- La Sentinella delle Alpi*, 14 maggio 1890.
- La Sentinella delle Alpi*, 15 maggio 1890.
- La Sentinella delle Alpi*, 15 ottobre 1892.
- La Sentinella delle Alpi*, 24 maggio 1893.
- La Sentinella delle Alpi*, 7 giugno 1893.
- La Sentinella delle Alpi*, 7 ottobre 1898.
- La Sentinella delle Alpi*, 19 ottobre 1898.
- La Sentinella delle Alpi*, 10 novembre 1906.
- La Sentinella delle Alpi*, 12 novembre 1906.
- La Sentinella delle Alpi*, 1 ottobre 1907.
- La Sentinella delle Alpi*, 5 ottobre 1907.
- La Sentinella delle Alpi*, 17 novembre 1907.
- La Sentinella delle Alpi*, 15 settembre 1914.
- La Stampa*, 29 maggio 1879.
- La Stampa*, 8 giugno 1900.
- La Stampa*, 24 giugno 1906.
- La Stampa*, 8 novembre 1906.

- La Stampa*, 10 novembre 1906.
- La Stampa*, 4 marzo 1914.
- La Stampa*, 1 giugno 1917.
- La Stampa*, 25 settembre 1920.
- La Stampa*, 16 ottobre 1976.
- La Stampa*, 14 settembre 1995.
- La Stampa*, 17 luglio 2002.
- LANTEAUME M. (1958), “*Schéma structural des Alpes Maritimes franco-italiennes*”. Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, 8, p. 651-674.
- Le Courrier de Turin*, 20 settembre 1810.
- MALARODA R. (1963), “*Geologische Rundschau*”, Bd. 53, p. 41-57.
- MALARODA R. (a cura di)(1970), *Carta geologica del Massiccio dell’Argentiera alla scala 1:50.000 e Note Illustrative* (a cura di CARRARO F. et al.). Mem. Soc. Geol. It., 9, p. 557-663.
- MINISTERO DELL’ECONOMIA E FINANZE (2015), “*La stima della capacità fiscale dei Comuni delle RSO – Marzo 2015*”, Suppl. ord. n. 13 alla Gazzetta Ufficiale, n. 68 del 23.02.2015.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, 9 agosto 1957.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, biglietto Urgente di Servizio n. 4794, 3 maggio 1949.
- MINISTERO LL.PP, Genio Civile di Cuneo, documento anno 1977.
- MINISTERO LL.PP, Genio Civile di Cuneo, documento in data 9 settembre 1929.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, fonogramma al Provveditorato regionale alle Opere Pubbliche, 26 agosto 1959.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, lettera a Enti vari n. 2131 del 5 aprile 1978.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Lettera a Enti vari n. 2309 del 27 febbraio 1978.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Perizia di somma urgenza n. 882/1208, 1957.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Perizia n. 601/1015, 1957.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Rapporto in data 12 agosto 1929.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Relazione allegata alla nota n. 6729, in data 19 giugno 1951, alla Prefettura di Cuneo.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Relazione di Perizia n. 1408/1345.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Relazione di perizia n. 614/1018.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Relazione di Perizia n. 742, 1959.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Relazione di Perizia n. 746, 1959.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Verbale di somma urgenza n. 877/1205 del 6 novembre 1957.
- MINISTERO LL.PP, GENIO CIVILE DI CUNEO, Verbale di somma urgenza, perizia n. 993/1265, 1958
- MINISTERO LL.PP., CORPO REALE DEL GENIO CIVILE, CUNEO, Relazione sui danni delle piene ed alluvioni del 4, 5, 6 giugno 1900 alle Opere Comunali, Consorziali e private, 8 ottobre 1900.
- MINISTERO LL.PP., CORPO REALE DEL GENIO CIVILE, CUNEO, “Relazione sui danni delle piene ed alluvioni del 4, 5, 6 giugno 1900 alle strade Nazionali e Provinciali”, 23 giugno 1900.
- MINISTERO LL.PP., DIREZIONE GENERALE DEI SERVIZI SPECIALI, Documento datato 9 giugno 1900.
- MINISTERO LL.PP., Lettera al Sindaco di Valdieri in data 30 agosto 1959.
- MINISTERO LL.PP., Tenenza Carabinieri di Borgo San Dalmazzo a Ministero Lavori Pubblici, Telegramma datato 4 novembre 1945.
- MISHRA S.K., SINGH V.P. (2003), “*SCS-CN Method. In: Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology*”. Water Science and Technology Library, vol 42. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-0147-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-017-0147-1_2)
- NIMBUS (2020), <http://www.nimbus.it/eventi/2020/201005AlluvioneItaliaNW.htm>
- OLIVERO G. (1858), “*Memorie Storiche della Città e Marchesato di Ceva*”.

- PRO LOCO CEVA (1995), “*Conoscere Ceva*”.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1934), Carta Geologica d’Italia, F° 91 “Boves”, a cura di Zaccagna, Franchi e Novarese.
- REGIONE PIEMONTE (1970), Telegramma OO.PP. Regione Piemonte del 26/11/1970.
- REGIONE PIEMONTE (1976), Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte, 1° giugno 1976.
- REGIONE PIEMONTE (1999), “*Eventi alluvionali in Piemonte 7-10 ottobre 1996*”, p. 373-408
- REIS R. (2004), “*Due millenni di evoluzione della Sesia : storia del fiume e del clima*”. Atti del Convegno “Vercelli e il suo tempo” Ass. V.V. Soc. Meteorol. Ital., p. 237-257; Tip. Gallo di Vercelli.
- ROSSO R., BURLANDO P. (1990), “Scale invariance in temporal and spatial rainfall”, Proceedings of XV General Assembly European Geophysical Society, Copenhagen, April 23-27, Annales Geophysicae, Special Issue, p. 145.
- SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA (1970), Carta Geologica d’Italia, F. 90 “Demonte”.
- SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA (1971), Note Illustrative, Fogli 78-79-90 “Argentera-Dronero, Demonte”, 93 pp.
- TargatoCN (2020), Intervista del sindaco di Sampeyre (CN), in data 16.05.2020.
- TOURING CLUB ITALIANO (1976), Piemonte. Guida d’Italia-Piemonte, .
- TROPEANO D., LUINO F., TURCONI L. (2006), “*Eventi di piena e frana in Italia settentrionale nel periodo 2002-2004*”, N. pubblicazione GNDICI: 2911, Ed. SMS, Torino, 158 pp.
- TROPEANO, D. & TURCONI, L. (1999), “*Valutazione del potenziale detritico in piccoli bacini delle Alpi Occidentali e Centrali*”. CNR-IRPI/GNDICI, Pubbl. n. 2058 Linea 1, 151 pp.
- UFFICIO TECNICO CENTRALE DELLA PROVINCIA DI CUNEO, 11 giugno 1900.
- WOODING, R.A. (1965), “*A hydraulic model for the catchment stream problem, 1. - Kinetic wave theory*”. Journal of Hydrology, p. 254-267, [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(65\)90084-3](https://doi.org/10.1016/0022-1694(65)90084-3).

## CARTOGRAFIE

- CORPO REALE DI STATO MAGGIORE (1818-19), Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma, a colori, alla scala 1:50.000. Fogli Q11 Ceva e R11 Albenga.
- CORPO REALE DI STATO MAGGIORE (1852-1878), Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma, a colori, a scala di 1:50.000. Foglio 73 Mondovì.
- I.G.M.I. (1933): F. 81, III S.O. - Ceva. Scala 1:25.000. Rilievi del 1902 con ricognizioni generali del 1930. Dai tipi dell’Archivio Topocartografico dell’ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE ITALIANO.
- I.G.M.I. (1933): F. 92, IV S.O. - Garessio. Scala 1:25.000. Rilievi del 1901 con ricognizioni generali del 1930 e parziali del 1933. Dai tipi dell’Archivio Topocartografico dell’ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE ITALIANO.
- MINISTERO LL.PP. (1971), Ufficio del Genio Civile di Alessandria. Cartografia alla scala 1:5.000 tratta dai rilievi aerofotogrammetrici a cura della ditta Carra L., Parma.
- REGIONE PIEMONTE (1995), Cartografia dell’evento alluvionale del 5-6 novembre 1994. [http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportalservice\\_arpa/catalog/search/resource/details.page?uuid=ARLPA\\_TO%3A07.10.05\\_08\\_14\\_15\\_16\\_22-D\\_2012-05-16-15%3A50](http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportalservice_arpa/catalog/search/resource/details.page?uuid=ARLPA_TO%3A07.10.05_08_14_15_16_22-D_2012-05-16-15%3A50).

## WEBSITE

- Eurodrone: <http://eurodrone.online/>
- Fungoceva: [http://www.fungoceva.it/vallate\\_paesila\\_torre\\_guelfa.htm](http://www.fungoceva.it/vallate_paesila_torre_guelfa.htm)
- GEDI Visual: <https://www.youtube.com/watch?v=EV8cjrH6Efo>
- Germey Isan: <https://www.youtube.com/watch?v=46sH66icJTw>
- RENDIS: <http://www.rendis.isprambiente.it/rendisweb/>

## GLI AUTORI

GRUPPO CNR-Politecnico-Università-Ordini professionali

FABIO LUINO, geomorfologo, ricercatore senior, già responsabile della sede del CNR IRPI di Torino

LAURA TURCONI, geomorfologo, ricercatore del CNR IRPI di Torino

DOMENICO TROPEANO, geologo, ricercatore, già direttore del CNR IRPI di Torino

BARBARA BONO, architetto, borsista del CNR IRPI di Torino

BARTOLOMEO VIGNA, geologo, professore associato del DIATI, Politecnico di Torino

GIUSEPPE TITO ARONICA, ingegnere, professore ordinario, Dipartimento di Ingegneria, Università di Messina

DARIO FAULE, geologo, libero professionista, Geostudio Torino

FRANCO OLIVERO, architetto, già responsabile del Settore Territoriale Urbanistico, Area di Alessandria della Regione Piemonte

GRUPPO Arpa Piemonte-Regione Piemonte

CHIARA SILVESTRO, ingegnere, Settore Opere Pubbliche della Regione Piemonte

SECONDO BARBERO, ingegnere, direttore del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali, Arpa Piemonte

PAOLO BERTOLOTTO, fisico, meteorologo e climatologo del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali, Arpa Piemonte

IRENE BRIGNOLO, ingegnere, collaboratrice esterna per Arpa Piemonte, Hydrodata S.p.A.

ANSELMO CUCCHI, geologo, Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali di Arpa Piemonte

PAOLO FALLETTI, geologo, Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali di Arpa Piemonte

CLAUDIA GIAMPANI, geomorfologo, Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali di Arpa Piemonte

CHIARA GIRELLI, geomorfologo, Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali di Arpa Piemonte

MARIELLA GRAZIADEI, ingegnere, idrologo del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali di Arpa Piemonte

RENATA PELOSINI, fisico, meteorologo e climatologo del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali, Arpa Piemonte

CHRISTIAN RONCHI, fisico, meteorologo e climatologo del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali, Arpa Piemonte

## RINGRAZIAMENTI

ALDO ACQUARONE, geologo, libero professionista, Garessio (CN)

VINCENZO BENNARDO, comandante Vigili del Fuoco Comando Provinciale Cuneo

MARIO CASTELLO, ingegnere, Genova

DANIELE CAT BERRO, meteorologo, redazione di Nimbus

RICCARDO DI BARI, pilota di ultraleggeri, Aero Club Torino

FRANCO GODONE, già tecnico specializzato, CNR IRPI Torino

EMANUELE PASQUALE, geologo libero professionista, Arquata Scrivia (AL)

MASSIMO PEROTTI, ditta Eurodrone Flight Systems, Boves (CN)

FEDERICA PUCCIARINI, ditta Eurodrone Flight Systems, Boves (CN)

MASSIMO RIBERI, Sindaco di Limone Piemonte

PAOLO SASSONE, geologo, Studio Sassone, Engineering Geology, Casalborgone (TO)

TOMMASO SIMONELLI, geologo, Autorità di Bacino Distrettuale del Po, Parma

HERVÉ STEVENIN, Regione autonoma Valle d'Aosta - Presidenza della Regione, Dipartimento protezione civile e vigili del fuoco, Centro Funzionale regionale.

GIANFRANCO SUSELLA, geologo, già responsabile della sede di Mondovì del Servizio Geologico della Regione Piemonte

NADIR TOSELLO, edilizia privata, Comune di Limone Piemonte

PIERGIUSEPPE TREBÒ, già tecnico-fotografo, CNR IRPI Torino

GERMANO VIOLINO, comandante Corpo di Polizia locale, Comune di Limone Piemonte

MARIO ZAULI, geologo, collezionista di immagini storiche

# Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche

**A** Torino nel 1970 nacque il Laboratorio per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano, iniziando la sua attività scientifica a partire dal maggio 1971. Negli anni successivi cambiò in parte denominazione fino al 2002 quando la struttura di Torino fu accorpata alle altre 4 distribuite sul territorio nazionale (Padova, Perugia, Bari e Cosenza) costituendo così l'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica. Le cinque sedi hanno una spiccata connotazione territoriale diversificandosi parzialmente per competenze e problematiche del contesto geologico-ambientale. All'interno dell'Istituto sono presenti le competenze necessarie allo studio dei processi di instabilità naturale in tutti i suoi aspetti. Sono attive linee di ricerca che affrontano tutti gli aspetti geo-idrologici e idraulici: studio, previsione e prevenzione di fenomeni franosi a grande rischio, valutazione delle piene lungo i principali fiumi, vulnerabilità delle aree abitate e la relativa valutazione del danno atteso. L'attività è condotta in diversi contesti, impiegando e testando le più innovative tecnologie attualmente disponibili. Da anni l'Istituto è Centro di Competenza e fornisce consulenza scientifica al Dipartimento Nazionale della Protezione Civile. Il personale di ricerca è coinvolto in progetti nazionali ed internazionali collaborando con i più prestigiosi centri di ricerca e svolge attività di formazione in collaborazione con molte università italiane e straniere. La componente scientifica dell'IRPI, nel marzo 2022, risulta composta da 64 ricercatori, 4 tecnologi e 16 tecnici.

La sede di Torino del CNR IRPI svolge attività di ricerca con particolare riferimento all'elaborazione di nuove metodologie d'indagine nel settore della difesa dalle inondazioni e dalle frane soprattutto nel contesto dei bacini idrografici dell'Italia Nord-Occidentale (Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Liguria). Nel campo della dinamica fluviale e torrentizia, vengono sviluppati studi relativi all'idrologia e all'evoluzione della rete idrografica, anche mediante fotointerpretazione multitemporale e impiego di tecniche di rilevamento topografico avanzate (*LiDAR*). Sono studiati, in particolare, fenomeni di erosione, trasporto e deposito nei corsi d'acqua, in relazione soprattutto ad eventi idrologici estremi. L'obiettivo finale di tali studi è l'identificazione delle aree potenzialmente soggette ad inondazione e della frequenza degli eventi al fine di preservare la vita umana e i beni immobili.

Nel campo della dinamica dei versanti, l'IRPI di Torino conduce studi finalizzati alla previsione e prevenzione dei fenomeni d'instabilità, attraverso la definizione di possibili scenari evolutivi; in particolare, il controllo dei fenomeni franosi è condotto mediante la progettazione e realizzazione di reti di monitoraggio con l'utilizzo di tecnologie avanzate in automatico, in continuo e a controllo remoto. La qualità e la notevole quantità dei dati acquisiti permettono di definire scenari evolutivi più realistici e realizzare modelli di simulazione numerica maggiormente affidabili. Un particolare tema di studio è rappresentato dai fenomeni d'instabilità che si sviluppano nell'ambiente glaciale e periglaciale anche in relazione ai cambiamenti climatici in atto. Una rilevante peculiarità della sede è il patrimonio di dati storici (documenti, libri, cartografie, aerofotografie, immagini), riguardanti in particolare gli ultimi due secoli, che costituisce la base delle numerose banche dati e progetti in ambiente GIS realizzati per conto di diversi Enti territoriali. Il personale della sede annualmente cura l'edizione di monografie e pubblicazioni scientifiche internazionali.



# L'Aerofototeca del CNR IRPI di Torino

<https://www.fototeca.to.irpi.cnr.it/fototeca>

**L'**Aerofototeca è uno dei reparti più importanti da un punto di vista documentale della sede IRPI di Torino. Essa è costituita da circa 130.000 aerofotogrammi per la visione stereoscopica, relativi a riprese aeree effettuate a copertura del Bacino Padano e dei bacini del Triveneto dal 1954 ad oggi (per alcuni settori sono disponibili anche riprese aeree degli anni '20, '30 e '40 del secolo scorso).

Le zone riprese sono suddivise in fogli che seguono la numerazione dei Fogli dell'Istituto Geografico Militare (IGM, scala 1:100.000). Per ogni foglio in genere sono presenti più voli replicati a distanza di 5-10 anni che consentono di osservare le modifiche del sistema antropico e naturale occorso negli ultimi decenni.

La prima ripresa aerea stereoscopica in B/N che copre con omogeneità l'intero territorio nazionale è il volo planimetrico realizzato dal Gruppo Aereo Italiano (GAI) negli anni 1954-1955, alla scala 1:33.000 circa.

Una parte della documentazione fa riferimento ad eventi alluvionali manifestatisi su ampie aree e caratterizzati da frane, piene, esondazioni, colate detritiche torrentizie, etc. Vi sono riprese aeree eseguite a seguito dell'evento dell'Alessandrino nel 1977, del Toce nell'agosto 1978, del Taro nel 1982, della Valtellina nel luglio 1987, del Savonese e Genovese nel 1992 e 1993, del Piemonte meridionale nel novembre 1994, sino a giungere all'evento del Piemonte-Val d'Aosta dell'ottobre 2000. Numerose ricerche di fotointerpretazione comparata, applicata a problemi di instabilità dei versanti e della rete idrografica, hanno fornito nel corso di questi anni preziose informazioni tecnico-scientifiche e sono state utilizzate per identificare probabili scenari di pericolosità e di rischio e per effettuare pianificazioni territoriali a diversa scala.

Il primo progetto d'informatizzazione, nato prettamente con la finalità di salvaguardare il documento fotografico originale, fu avviato autonomamente dal personale dell'IRPI di Torino con risorse interne nel 2009. Nel 2014 l'IRPI partecipò e vinse un bando della Fondazione Cassa di Risparmio di Torino: giunse così il primo finanziamento esterno della durata di 15 mesi. Dal 2018, mediante un progetto denominato ARTEMIDE (ARchivio TEMatico Immagini Aerofotografiche



Di Eventi), finanziato dalla Compagnia di San Paolo, si è voluto realizzare un database di consultazione in ambito GIS *open source* della risorsa aerofotografica, secondo criteri logici di archiviazione ed una sua valorizzazione e fruibilità come risorsa conoscitiva esplorabile anche da utenti esterni. Il finanziamento ottenuto per tale bando ha permesso di svolgere un'attività scientifico-tecnica articolata per 2 anni finalizzata alla valorizzazione del patrimonio e alla tanto auspicata realizzazione di una piattaforma pubblica di consultazione. Nell'aprile 2018 il patrimonio fotografico, congiuntamente a quello documentale conservato presso l'IRPI di Torino, è stato riconosciuto di "grande valore storico-scientifico" e di conseguenza sottoposto alla tutela della Soprintendenza Archivistica e Bibliografica del Piemonte e della Valle d'Aosta. Le attività hanno comportato innanzitutto interventi riguardanti la conservazione delle immagini con importanti accorgimenti tecnici affinché si possano conservare ancora a lungo. Successivamente ci si è occupati della condivisione del dato, che era la finalità primaria del progetto: essa è stata resa possibile grazie al lavoro continuativo del personale interno al CNR IRPI, ma anche di un professionista esterno che ha svolto un importante lavoro di riordino informatico dei *data base*, fornendo al tempo stesso utili indicazioni al processo di analisi ed elaborazione degli elementi geografici di riferimento per la piattaforma territoriale (GIS).

Il lavoro svolto ha riguardato: 1) Scansioni in formato *raster* ad alta risoluzione di buona parte dei fotogrammi, 2) Informatizzazione dei piani di volo in ambiente GIS con l'utilizzazione del sistema di riferimento geografico in coordinate UTM WGS 84 (compatibile con Google Earth), 3) Predisposizione di un sistema di *webGIS* e un sito web basati entrambi su tecnologie e strumenti *Open Source* che permetta di accedere e consultare *on-line* il vasto patrimonio aerofotografico. La scelta di utilizzare QGIS e Lizmap per la gestione della componente *webGIS* ha permesso di avere a disposizione un ambiente di distribuzione dati completo di molte funzionalità, ma comunque estremamente semplice e facilmente configurabile. L'infrastruttura realizzata permette inoltre di pubblicare altri dati tematici geografici in modo agevole e di effettuare l'*editing* delle geometrie *on-line*.

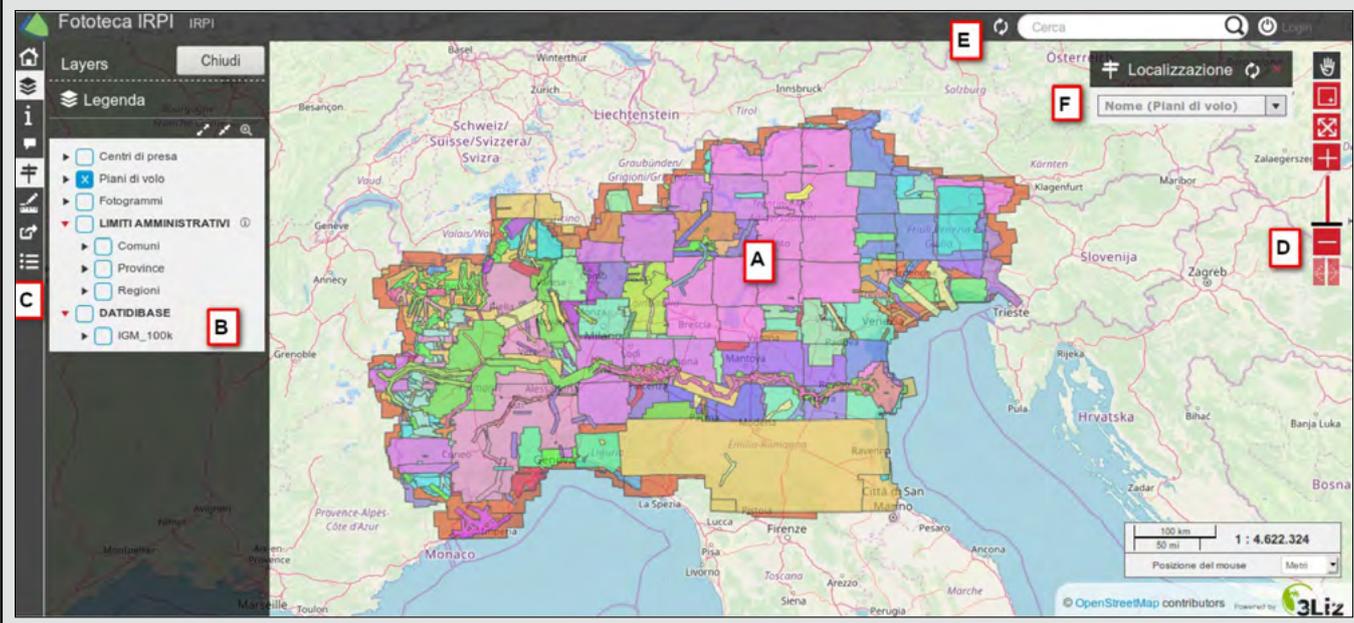
Diverse sono state le attività condotte, tra cui:

- Installazione del server con gli applicativi necessari (Sistema operativo: Ubuntu linux 18.04 server 64bit; GeoDatabase: PostgreSQL v.10 e PostGIS 2.4; Webserver configurato per funzionare con protocollo HTTPS: Apache 2.4 e php 7.2; Mapserver: QGIS Server 3.8 e Lizmap 3.2).
- Analisi e organizzazione del materiale disponibile predisponendo diverse procedure di elaborazione automatizzate, principalmente mediante script nei linguaggi bash o python.
- Organizzazione all'interno del geodatabase PostgreSQL/PostGIS di alcune coperture geografiche, utili all'ubicazione e alla ricerca dei fotogrammi, quali i Dati ISTAT, i limiti comunali, provinciali e regionali, nonché il quadro di unione dei fogli IGM.
- Predisposizione del sistema di pubblicazione web basato sull'applicativo Lizmap. Questo sistema, sviluppato dalla ditta 3LIZ di Montpellier e distribuito con licenza Open Source (Mozilla Public License 2.0), permette di creare applicazioni web cartografiche di elevata qualità e complete di funzionalità di ricerca, visualizzazione ed editing dei dati geografici. Lizmap si basa a sua volta su prodotti Open Source consolidati come QGIS server e PostgreSQL.

Il sistema è attualmente configurato con due diverse profilazioni di accesso:

- accesso pubblico: permette la visualizzazione di tutti i livelli cartografici ma non ne permette lo scarico;
- accesso mediante autenticazione: oltre alla visualizzazione dei livelli cartografici ne permette lo scarico in diversi formati (es. shapefile, json, dbf). È possibile visualizzare e scaricare le scansioni dei singoli fotogrammi in bassa risoluzione.

La consultazione è semplificata con una *Mappa* (A), una *Legenda* (B), una *Barra strumenti principale* verticale (C) ed una *secondaria orizzontale* (E), *Strumenti di navigazione* (D) attraverso pulsanti specifici, ed uno *Strumento di localizzazione* (F) che permette di localizzare la mappa e filtrare i layer in base al piano di volo selezionato. Completano l'accessibilità alle informazioni un *Visualizzatore tabellare* (F), con cui è possibile consultare tutte le informazioni associate ai layer, e la connessione ai *Servizi WMS* (E) che permette di utilizzare i servizi WMS/WFS secondo le specifiche di interoperabilità OGC.







Via Bulgarini 125, 00019 Tivoli (Roma)

+39 340 5236660

info@fralerighe.it

www.fralerighe.it

**FRALERIGHE BOOK FARM**

**EDITORIA | WEB | MULTIMEDIA**

**Fralerighe Book Farm** è un service editoriale che mette competenza e professionalità al servizio di chi pubblica e scrive. Per gli editori e per gli autori, **Fralerighe Book Farm** è specializzato nella cura redazionale dei testi, con l'obiettivo di mettere la tecnologia a disposizione del libro, seguendo tutta la filiera di lavorazione testuale e grafica della stampa e del digitale sfruttando al meglio le potenzialità di ciascun supporto, dall'editing all'impaginazione, senza tralasciare la correzione di bozze e la traduzione.

La **redazione** e l'**ufficio grafico** offrono i seguenti servizi sia per volumi sia per riviste:



Progettazione e impaginazione di libri, riviste, cataloghi di qualsiasi formato e tipologia. Servizi per le case editrici, definizione linea editoriale, estensioni multimediali di libri cartacei, ideazione e impostazione grafica, redazione dei contenuti



Realizzazione ebook professionali pronti per essere pubblicati, acquistati e letti



Web design, sviluppo siti internet, portali, blog, e-commerce



Creazione di logo/branding, corporate identity, restyling di loghi e siti internet, creazione di layout landing page



Soluzioni web, consulenza tecnica, gestione dominio



Creazione e gestione di newsletter



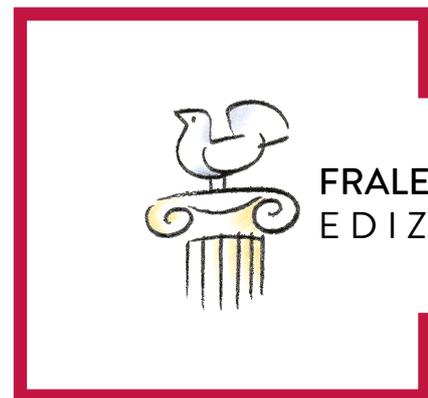
Ideazione e realizzazione di campagne promozionali, email marketing, banner, brochure, flyers, spot pubblicitari



Comunicazione digitale e Social Media Strategy per la creazione, la crescita e la cura della community e del pubblico di riferimento dell'azienda



Servizi SEO, posizionamento nei motori di ricerca



**FRALERIGHE  
EDIZIONI**

“LA MACCHINA TECNOLOGICAMENTE PIÙ EFFICIENTE CHE L'UOMO ABBAIA MAI INVENTATO È IL LIBRO”  
[NORTHROP FRYE]

**Fralerighe Edizioni** è una casa editrice indipendente, interculturale e sociale che vuole essere laboratorio di incontri e di sperimentazione per contribuire alla costruzione di una società plurale equa e positiva. Nasce valorizzando le nuove forme di pubblicazione tra la carta e il digitale, dal libro tradizionale a quello formativo denominato mediabook. La linea editoriale è caratterizzata da argomenti di rilevanza sociale attraverso le collane dedicate:

- Fralerighe eBook
- GiraMondo
- LabCult
- Luoghi Tradizioni Relazioni
- MeltingPot
- Poesia
- Narrativa
- Teatro
- Guide Geoarcheologiche d'Italia

**CONVEGNO NAZIONALE  
ORGANIZZATO DALLA  
SOCIETÀ ITALIANA  
DI GEOLOGIA AMBIENTALE  
(SIGEA) - APS**

**Roma, 10 e 11 ottobre 2022  
Società Geografica Italiana  
Palazzetto Mattei  
Villa Celimontana  
Via della Navicella, 12 - Roma**



# **LA GEOLOGIA AMBIENTALE AL SERVIZIO DEL PAESE**

## **CELEBRAZIONE DEI 30 ANNI DI FONDAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI GEOLOGIA AMBIENTALE (SIGEA) – APS**

### **PRIMA CIRCOLARE**

#### **PRESENTAZIONE**

Nel 1992 un gruppo di accademici, professionisti, funzionari pubblici si confrontano e dialogano per la promozione del ruolo delle Scienze della Terra con l'obiettivo di tutelare la salute e la sicurezza del territorio, ponendo l'attenzione sulle componenti ambientali per conservare le loro quantità e qualità attraverso l'utilizzazione più responsabile del territorio e delle sue risorse, in un crescente confronto, talora contrapposto, sullo sfruttamento del territorio e delle sue risorse naturali secondo un paradigma tecnocratico che ha esercitato il dominio eccessivo sulla politica, sull'economia e sul profitto, attraverso uno sviluppo "disattento" o addirittura privo di rispetto per l'uomo e l'ambiente.

Si creano le basi statutarie per costituire una associazione scientifica e culturale che affronterà in ambito nazionale la promozione della cultura geologica. Nasce così la Società Italiana di Geologia Ambientale in breve SIGEA, un'associazione che rompe gli schemi tradizionali dell'associazionismo di settore e opera negli anni in un circuito ampio con accademici, ricercatori di enti pubblici, professionisti e società civile.

In questi 30 anni anche la scienza e la tecnica hanno vissuto, e vivono tutt'oggi, momenti di notevole conflittualità e SIGEA ha promosso e ospitato un confronto tecnico e scientifico basato su dati, su lucide visioni, su progetti concreti e realizzabili per migliorare lo stato dell'ambiente e la qualità della vita, e non su ideologie.

Riteniamo che la vera transizione ecologica, necessaria per compensare lo sviluppo urbano e industriale pensato indipendentemente dagli effetti che questi possano arrecare agli equilibri ambientali e sociali, debba partire dalle analisi che emergono da posizioni anche divergenti sulla sostenibilità dello sviluppo, sulla velocità della crescita e del progresso, sulle aspettative economiche, sul principio di precauzione e su quello di non arrecare un danno significativo (DNSH - Do No Significant Harm). Contrapposizioni queste che come spesso è accaduto negli ultimi 30 anni trovano nel confronto intergenerazionali fattori di amplificazione. Solo il dibattito culturale, leale e aperto alle diverse posizioni, può essere utile a individuare i reali limiti dell'agire in un'ottica conservativa per i caratteri ambientali di un territorio, nell'interesse intergenerazionale, volto a garantire benessere alle popolazioni che lo abitano, con un occhio ben attento ai 17 obiettivi dell'Agenda 2030 (SDGs).

I contributi potranno essere proposti da tutti coloro che svolgono le loro attività di ricerca, professionali e imprenditoriali, nell'ambito della geologia ambientale e più in generale sui temi di tutela dell'ambiente e della transizione verso la sostenibilità dello sviluppo.

#### **RICHIESTA DI MEMORIE - SCADENZE**

Potranno essere proposte memorie scientifiche e tecniche relative alle seguenti tre sessioni:

- **1 Rischi geologici: azioni e interventi di mitigazione (alluvioni, frane, terremoti, erosione costiera, eruzioni vulcaniche, sprofondamenti del suolo).**
- **2. Risorse geologiche: utilizzo sostenibile, tutela e valorizzazione (acqua, lapidei, giacimenti minerari, paesaggi e geositi, fonti energetiche rinnovabili e non).**
- **3. Rischi ambientali: analisi, monitoraggio e tecniche di bonifica (cambiamento climatico, inquinamento della matrice solida, inquinamento della matrice liquida, amianto, gas endogeni nocivi, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, radon).**

I riassunti dei contributi (**massimo 3 pagine comprese tabelle e figure**) dovranno essere inviati **entro il 31 luglio 2022** all'indirizzo e-mail [30anni@sigeaweb.it](mailto:30anni@sigeaweb.it) seguendo le norme per gli autori reperibili sul sito <http://www.sigeaweb.it/documenti/istruzioni-rivista.pdf>.

I riassunti saranno pubblicati in occasione del convegno.

I contributi estesi (**massimo 10 pagine comprese tabelle e figure**) dovranno essere inviati **entro il 31 dicembre 2022** all'indirizzo e-mail [30anni@sigeaweb.it](mailto:30anni@sigeaweb.it) seguendo le norme per gli autori reperibili sul sito <http://www.sigeaweb.it/documenti/istruzioni-rivista.pdf>.

Gli autori riceveranno le valutazioni dei *referee* **entro il 31 gennaio 2023** e dovranno restituire il testo corretto **entro il 28 febbraio 2023**. Gli Atti del Convegno (presentazioni a invito e memorie accettate) saranno pubblicati su un supplemento della rivista ufficiale della SIGEA-APS: "Geologia dell'Ambiente".

**Segreteria organizzativa SIGEA-APS:** Eugenio Di Loreto, Antonello Fiore, Enrico Gennari, Michele Orifici, Vincent Ottaviani, Paola Pino d'Astore, Livia Soliani | Per informazioni, email: [30anni@sigeaweb.it](mailto:30anni@sigeaweb.it)

La **SIGEA - Società Italiana di Geologia Ambientale - APS**, è un'associazione scientifica e culturale, senza fini di lucro, fondata nel maggio 1992 e riconosciuta dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare come "associazione di protezione ambientale a carattere nazionale" con decreto 24 maggio 2007 (G.U. n. 127 del 4/6/2007). Sono soci Sigea geologi, architetti, ingegneri, agronomi, forestali, archeologi, geografi e cultori della geologia ambientale.

**La SIGEA - APS**

- Stampa e invia ai soci la rivista Geologia dell'Ambiente
- Pubblica sul sito web gli atti dei convegni come supplementi digitali della rivista Geologia dell'Ambiente, liberamente scaricabili
- Favorisce il progresso, la valorizzazione e la diffusione dei temi di protezione ambientale
- Promuove il confronto interdisciplinare e plurisetoriale
- Opera sull'intero territorio nazionale
- Organizza attività didattiche, convegni, escursioni di studio e campagne di sensibilizzazione per la sostenibilità dello sviluppo

Scansiona il Qr code e scarica gratuitamente i supplementi digitali di Geologia dell'Ambiente. Segui le nostre attività dal sito web [www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it) e dalla pagina di Facebook



**Regalati o regala l'iscrizione alla SIGEA - APS e contribuisci concretamente a proteggere la natura, il territorio, la ricerca e la cultura del nostro Paese.**

Il Consiglio Direttivo ha confermato anche per il 2022 la quota associativa di € 30,00 da versare entro il 31 marzo con le seguenti modalità:

- versamento su conto corrente postale n. 86235009;
- bonifico bancario o postale;
- codice IBAN: IT 87 N 07601 03200000086235009 (Banco Posta).

intestato a: **Società Italiana di Geologia Ambientale**, Roma, riportando i dati del socio iscritto e la causale del versamento. Per aderire alla **Sigea** è sufficiente compilare la scheda di iscrizione, scaricabile dal sito web [www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it) e versare la quota associativa

# « La **formula** vantaggiosa del confronto »



Sostieni la SIGEA-APS

Iscriviti e rinnova la tua adesione per il 2022

[www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it)



Società Italiana di Geologia Ambientale - APS

Insieme da 30 anni per promuovere la  
cultura geologica e la tutela dell'ambiente