

**Regione Piemonte
Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo,
Economia montana e foreste**

Le attività della Regione Piemonte nei riguardi della sicurezza
degli invasi regionali e del territorio

Ing. Giovanni ERCOLE

Associazione Idrotecnica Italiana-Sezione
Liguria, Piemonte e Valle d'Aosta

Giornata Mondiale dell'Acqua

Torino – 20 Marzo 2009

Ing. Giovanni Ercole – Ing. Roberto Del Vesco
Le attività della Regione Piemonte nei riguardi della sicurezza
degli invasi regionali e del territorio

Competenze regionali per sbarramenti diretti sul corso d'acqua
R.D. 523/1904

Controlli effettuati attraverso l'attività di:

- Settori regionali decentrati OO.PP. e difesa assetto idrogeologico nelle varie province;
- Agenzia interregionale per il fiume Po.

Competenze regionali per sbarramenti di competenza regionale

Controlli effettuati attraverso l'attività di:

- Settore regionale Pianificazione Difesa del Suolo – Dighe;
- Settori regionali decentrati OO.PP. e difesa assetto idrogeologico nelle varie province.

Competenze regionali

L. 18 maggio 1989, n.183

Art. 10 comma 4 - Rientrano nella competenza delle regioni a statuto ordinario e a statuto speciale e delle province autonome di Trento e Bolzano le attribuzioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363, **per gli sbarramenti che non superano i 10 m di altezza e che determinano un vaso non superiore a 100.000 m³**. Per tali sbarramenti, ove posti al servizio di grandi derivazioni di acqua di competenza statale, restano ferme le attribuzioni del Ministero dei lavori pubblici. Il Servizio nazionale dighe fornisce alle regioni il supporto tecnico richiesto.

Nel 1985 l'argine del bacino superiore aveva raggiunto l'altezza di 34 metri, le discariche contenevano circa 300 mila metri cubi di materiale ed avevano un'altezza complessiva di oltre 50 metri.

Alle ore 12. 22' 55" del **19 luglio 1985** cede l'arginatura del bacino superiore che crolla sul bacino inferiore che a sua volta crolla. La massa fangosa composta da sabbia, limi ed acqua scende a valle ad una velocità di quasi 90 chilometri orari e spazza via persone, alberi, abitazioni e tutto quanto incontra fino a raggiungere la confluenza con il torrente Avisio.

Poche fra le persone investite poterono sopravvivere.

Lungo il suo percorso la colata di fango provocò la **morte di 268 persone**, la distruzione completa di 3 alberghi, 53 case d'abitazione e 6 capannoni; 8 ponti furono demoliti e 9 edifici gravemente danneggiati.

Uno strato di fango tra 20 e 40 centimetri ricopriva un'area di 435.000 metri quadri circa per una lunghezza di 4,2 chilometri.

Dalle discariche fuoriuscirono **circa 180 mila metri cubi di materiale** ai quali si aggiunsero altri 40-50 mila metri cubi provenienti da processi erosivi, dalla distruzione degli edifici e dallo sradicamento di centinaia di alberi.

La causa del crollo è stata individuata nella cronica instabilità delle discariche, ed in particolare del bacino superiore, che non possedevano coefficienti di sicurezza minimi necessari a evitare il franamento.

Le cause dell'instabilità sono state individuate in particolare:

1. nel fatto che i limi depositati non erano consolidati a causa

• della natura acquitrinosa del terreno su cui sorgevano le discariche che non consentiva la decantazione dei fanghi,

• dell'errata costruzione dell'argine del bacino superiore che non consentiva un adeguato drenaggio al piede,

• della costruzione del bacino superiore a ridosso del bacino inferiore: crescendo, l'argine venne a poggiare in parte sui limi non consolidati del bacino inferiore, peggiorando così ulteriormente il drenaggio e la stabilità;

1. nell'altezza e nella pendenza eccessive del rilevato:

• l'argine del bacino superiore aveva un'altezza di 34 metri,

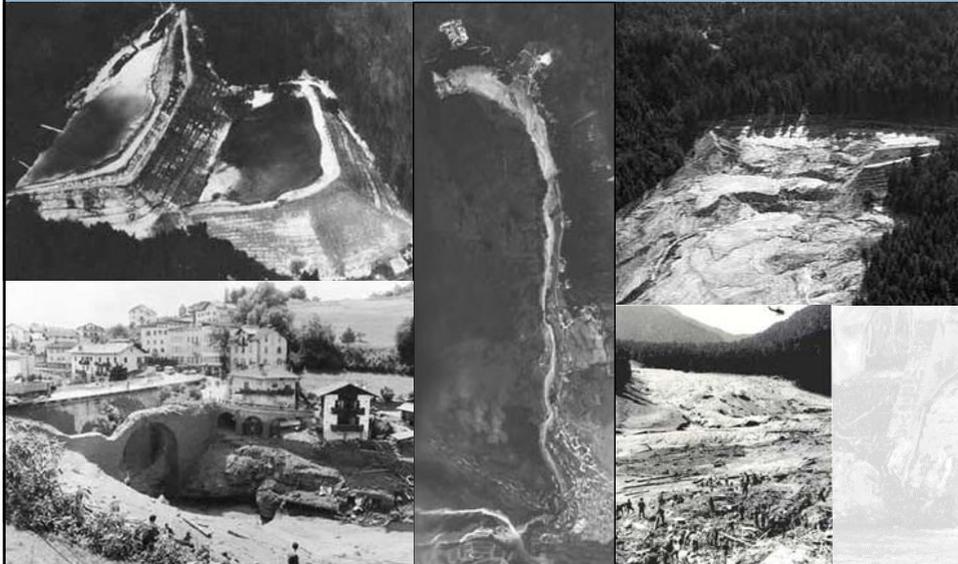
• la pendenza raggiungeva l'80 per cento, pari ad un angolo di 40 gradi,

• le discariche erano costruite su un declivio con pendenza media del 25 per cento circa;

1. nella decisione di accrescere l'argine con il sistema "a monte", il più rapido e il più economico ma anche il più insicuro;

2. nell'errata collocazione delle tubazioni di sfioro delle acque di decantazione:

sul fondo dei bacini e attraverso gli argini.



Competenze regionali

L. 18 maggio 1989, n.183

L.584/94

Art. 1 comma 3 - Rientrano nella competenza delle regioni a statuto ordinario e a statuto speciale e delle province autonome di Trento e Bolzano le attribuzioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363, **per gli sbarramenti che non superano i 15 metri di altezza e che determinano un invaso non superiore a 1.000.000 di metri cubi**. Per tali sbarramenti, ove posti al servizio di grandi derivazioni di acqua di competenza statale, restano ferme le attribuzioni del Ministero dei lavori pubblici. Il servizio nazionale dighe fornisce alle regioni il supporto tecnico richiesto.

Competenze regionali

L. 18 maggio 1989, n.183

L.584/94

D.lgs. 112/98

Art. 89 comma 1 - Sono conferite alle regioni e agli enti locali, ai sensi dell'articolo 4, comma 1 della legge 15 marzo 1997, n. 59, tutte le funzioni non espressamente indicate nell'articolo 88 e tra queste, in particolare, sono trasferite le funzioni relative:

a) alla progettazione, realizzazione e gestione delle opere idrauliche di qualsiasi natura;

b) alle dighe non comprese tra quelle indicate all'articolo 91, comma 1;

L'azione regionale

L.R. 6 ottobre 2003, n.25

L.R. 24 luglio 1996, n.49

L.R. 11 aprile 1995, n.58

L.R. 4 giugno 1991, n.23

Situazione L.R. 58/95

L.R. 11 aprile 1995, n.58 - L.R. 24 luglio 1996, n.49

- Censimento degli invasi presenti sul territorio regionale;
- Georeferenziazione invasi censiti a seguito delle denunce dei proprietari;
- Creazione servizio internet di consultazione cartografica;
- Verifiche e autorizzazioni alla prosecuzione dell'esercizio;
- Autorizzazioni per nuove costruzioni.

Situazione L.R. 58/95

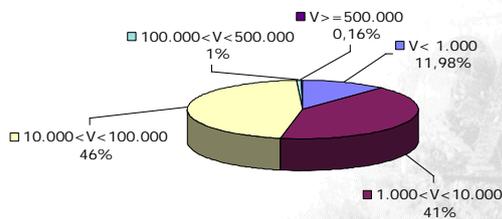
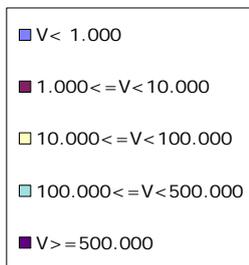
Primo censimento degli invasi presenti sul territorio regionale

- Circa 630 invasi;
- Consegna parziale delle pratiche richieste nel 50% dei casi;
- Probabile quota di invasi non denunciati.

Situazione L.R. 58/95

Primo censimento degli invasi presenti sul territorio regionale

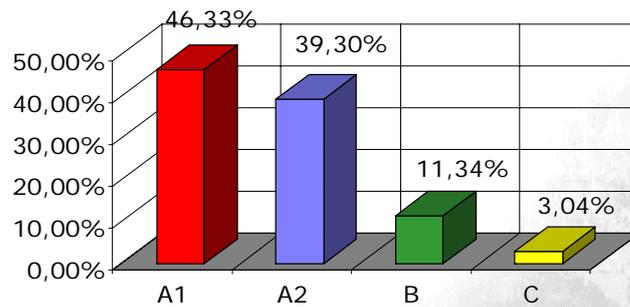
Volumetrie (metri cubi)



Situazione L.R. 58/95

Primo censimento degli invasi presenti sul territorio regionale

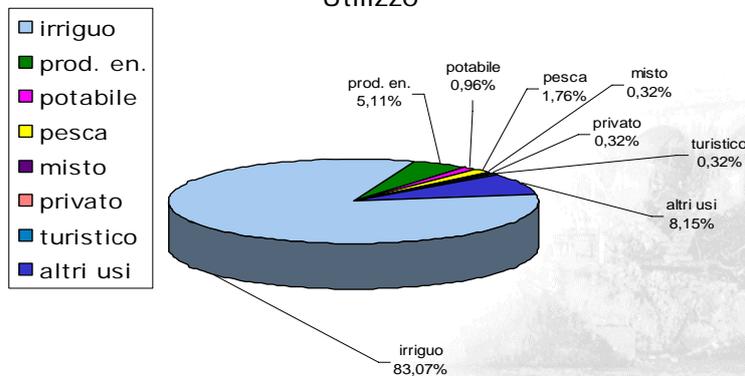
Categorie – Volumetria, Altezza sbarramento



Situazione L.R. 58/95

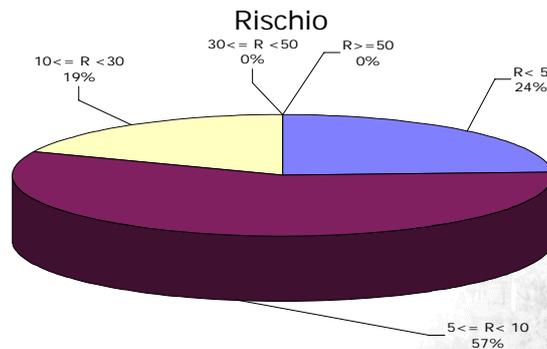
Primo censimento degli invasi presenti sul territorio regionale

Utilizzo



Situazione L.R. 58/95

Primo censimento degli invasi presenti sul territorio regionale



Sulla base di un campione pari al 25% degli invasi censiti ai quali è stata applicata la metodologia di cui alla nota della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Servizio Previsione e Prevenzione, del 31 luglio 1991 (n. prev. 2554 gen. 804).

L.R. 25/03

L.R. 6 ottobre 2003, n.25

- Legge + regolamento di attuazione;
- Esclusioni in relazione a valutazioni di rischio;
- Richiesta di perizia tecnica definitiva anche per gli invasi che non hanno ancora completato la pratica;
- Termine perentorio di un anno per la presentazione della pratica richiesta;
- Aggiornamento del Catasto sbarramenti con gli invasi ancora non denunciati (possibilità di denuncia a seguito di pagamento di sanzione);
- Possibilità di completare le denunce già trasmesse (a seguito di pagamento di sanzione se non era stata presentata la perizia giurata);
- Censimento per gli invasi trasferiti dalle competenze del Provveditorato OO.PP..

L.R. 6 ottobre 2003, n.25 – Regolamento di attuazione
D.P.G.R. 09 novembre 2004, n.12/R

- Specifiche classificazioni per traverse e casse di espansione;
- Esclusioni o riduzione degli elaborati richiesti in relazione a valutazioni di rischio;
- Istituzione di commissione tecnica;
- Semplificazione procedurale per ottenere pareri e autorizzazioni;
- Collegamenti con la manualistica tecnica emanata dalla Regione;

Obiettivi iniziali:

- Conoscenza del territorio;
- Conoscenza delle tipologie e dello stato degli sbarramenti;
- Creare strumenti per organizzare al meglio tutte le informazioni che venivano raccolte.

Obiettivi successivi:

- Sensibilizzazione proprietari, gestori, professionisti incaricati delle perizie;
- Creazioni basi per la pianificazione;
- Creare strumenti per la valutazione e controllo più corretti degli sbarramenti.

Istruttorie su perizie

Autorizzazione a costruzioni, varianti, manutenzioni, demolizioni

Autorizzazioni all'esercizio

Verifiche ripetute in loco

Intensificate nelle zone colpite da eventi naturali (sismici, alluvionali)
anche in corso di evento

Sorveglianza su lavori

Catasto Sbarramenti di competenza regionale

Art.26 -

.... Il "Catasto" viene sviluppato per disporre di uno strumento di organizzazione completa delle informazioni relative agli sbarramenti di competenza regionale; informazioni raccolte dalle strutture tecniche decentrate o dallo stesso settore regionale competente in materia di sbarramenti, al fine di gestire in maniera integrata sia la componente descrittiva di tipo generale, tecnico ed amministrativo, sia la componente geografica relativa alla localizzazione degli impianti.



- Il Catasto sbarramenti è il sistema informativo definito al Titolo VI (artt.26-27) del Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 9 novembre 2004, n.12/R. Art.26 comma 4: *“Il Catasto viene sviluppato per disporre di uno strumento di organizzazione completa delle informazioni relative agli sbarramenti di competenza regionale; informazioni raccolte dalle strutture tecniche decentrate o dallo stesso settore regionale competente in materia di sbarramenti, al fine di gestire in maniera integrata sia la componente descrittiva di tipo generale, tecnico ed amministrativo, sia la componente geografica relativa alla localizzazione degli impianti.”;*
- Le opere inserite nel Catasto, sulle quali vi è una competenza regionale diretta relativamente alla vigilanza e controllo anche sulla gestione delle stesse con particolare riferimento alla pubblica incolumità, sono le dighe, le traverse, i bacini di accumulo così come definiti dall'art. 1 della L.R. 6 ottobre 2003, n.25, ma anche le dighe di competenza statale (Ministero delle infrastrutture – Direzione generale per le Dighe, per le infrastrutture idriche ed elettriche).

- ◆ La versione attualmente accessibile dal portale di Sistema Piemonte nasce nel 2004 come terzo livello della evoluzione dei catasti dighe ed invasi che vengono predisposti già 13 anni fa per organizzare i dati raccolti con i censimenti delle opere richiesti dalla legge regionale 11 aprile 1995, n.58;
- ◆ Attualmente sono state raccolte ed in fase di continuo aggiornamento informazioni per circa 700 opere;
- ◆ Le informazioni consistono in:
 1. dati tecnici sulle strutture;
 2. dati amministrativi per i procedimenti correlati alle leggi di settore (autorizzazioni, concessioni..);
 3. dati dei soggetti proprietari, gestori, professionisti incaricati delle perizie tecniche e dei collaudi;
 4. documenti anche scannerizzati quali istruttorie, relazioni di sopralluogo, valutazioni di rischio potenziale, verbali di accertamento violazioni, ordinanze sindacali, elaborati progettuali, determinazioni, disciplinari di esercizio ..;
 5. documentazione fotografica.

Per vedere, cliccare con il mouse direttamente all'interno della mappa

Controlla il primo riquadro

Aidologia

Seleziona l'ultimo punto

Scale 1:100000 [Scelta zoom]

Scale 1:10000 [Scelta zoom]

Aggiorna mappa

Legend:

- ☑ Dighe (2/2)
- ☑ Dighe di competenza nazionale
- ☑ Dighe di competenza regionale
- ☑ Livelli amministrativi (3/4)
- ☑ Sezioni C.T.R.
- ☑ Idrografia (4/5)
- ☑ Urbanizzato (2/2)
- ☑ Viabilità (6/7)
- ☑ C.T.R. Rete

Sono state trovate 13 schede.

Id	Codice Invaso	Tipologia Invaso	Provincia	Comune	Denominazione
153	AT00010	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M0167070025
154	AT00011	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M0169990075
156	AT00015	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M01347008
164	AT00021	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M014037339
165	AT00022	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M0136120507
167	AT00024	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M012077239
169	AT00026	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M012307023
170	AT00027	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M013077001
173	AT00028	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M012637134
175	AT00032	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M012457148
176	AT00033	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M014457147
181	AT00038	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M012557006
182	AT00039	Diga permanente	ASTI	CELLARENGO	327M0124057024

Precedere Successive

Visualizza i risultati in Cartografia

Disciplinare di esercizio

Art.24 -

..2. Il disciplinare contiene tutte le prescrizioni relative alla fase di esercizio. Tale documento contiene in particolare prescrizioni circa:

- l'utilizzo plurimo della risorsa accumulata;
- l'obbligo di rendere disponibile la risorsa idrica per fini di protezione civile ed in particolare per lo spegnimento di incendi;
- manovre degli scarichi;
- le eventuali limitazioni di invaso ai fini di laminazione delle piene;

Disciplinare di esercizio

Art.24 -...

- i controlli sull'efficienza delle opere;
- i controlli sulle strumentazioni installate per il monitoraggio;
- la raccolta dei dati e la trasmissione degli stessi;
- la manutenzione da effettuare e la sua periodicità;
- la vigilanza sulle aree prospicienti l'invaso e sugli alvei ricettori a valle dello sbarramento e l'indicazione del personale addetto alla vigilanza;
- le verifiche effettuate dall'amministrazione regionale;
- la possibilità di richiedere l'effettuazione di verifiche anche periodiche da parte di professionisti abilitati, incaricati dai proprietari, in merito alla sicurezza delle opere;
- l'eventuale guardiania fissa;
- l'eventuale individuazione dell'ingegnere responsabile.

**Integrazione con indicazioni per il proprietario
comportamento in caso di anomalia di funzionamento
o allerta idraulica**

Con questo lavoro si vuole offrire:

- Una appendice tecnico-operativa al regolamento di attuazione della L.R. 6 ottobre 2003, n.25;
- Uno strumento sussidiario per la progettazione, la costruzione e la gestione degli sbarramenti di competenza regionale, con particolare riferimento agli aspetti di carattere idraulico e geotecnico;
- Ai funzionari pubblici un metro oggettivo per l'istruttoria degli elaborati richiesti dal regolamento di attuazione della L.R. n. 25/2003.

Deve essere considerato:

- strettamente correlato anche al regolamento nazionale D.P.R. 1 novembre 1959, n.1363 ed, in particolare, alle norme tecniche contenute nel decreto del 24 marzo 1982, ancora valide per gli sbarramenti sopra i 10 metri di altezza e gli invasi maggiori o uguali a 100.000 m³;
- come base per evidenziare eventuali scostamenti rispetto alla realtà, per gli invasi esistenti, o in progetto e conseguentemente ogni scelta o verifica effettuata dai professionisti tecnici incaricati deve essere validamente giustificata con particolare riferimento alla sicurezza e alla pubblica incolumità.

Manuale tecnico

Caratteristiche del bacino	1.1 Classificazione del tipo di sbarramento
	1.2 Caratteristiche generali del bacino imbrifero, dell'invaso e dello sbarramento
	1.3 Caratteristiche di carattere idraulico
	1.4 Caratteristiche idrauliche per il collasso dello sbarramento
	1.5 Dimensionamento e verifica di uno sbarramento
	1.6 Particolarità in generale
	1.6.1 Elaborazione di un piano di monitoraggio
	1.6.1 Individuazione delle classi di rischio
	1.6.2 Scelta della strumentazione per tipo e quantità a seconda delle classi di rischio
	1.6.3 Dimensionamento della strumentazione
	1.6.4 Personale addetto alle letture e piano temporale di lettura della strumentazione
	1.6.5 Elaborazione dei dati e letture per il controllo degli spostamenti dello sbarramento
	1.6.6 Monitoramento della linea di saturazione
	1.6.7 Piano di sostituzione della strumentazione
	1.6.8 Piano di manutenzione dello sbarramento
	2 Raccomandazioni
	3.1 Sbarramenti In Calcestruzzo
	3.2 Sbarramenti In Acciaio
	3.3 Tipo di sbarramento in relazione al sito
	3.4 Calcolo
	3.5 Indicazioni operative per la realizzazione degli sbarramenti
	3.6 Ispezione e canne di drenaggio
	4 STRUMENTI
	4.1 STRUMENTI DI MISURA
	4.1.1 Osservazioni sul comportamento di uno sbarramento
	4.2 STRUMENTI DI CONTROLLO
	4.3 STRUMENTI DI MONITORAGGIO
	4.4 BIBLIOGRAFIA



POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili
CASSE DI ESPANSIONE E TRAVERSE -
ARCHIVIO ANOMALIE SBARRAMENTI

Contratti di consulenza e ricerca tra il Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture civili del
Politecnico di Torino e la Regione Piemonte – Settore Sbarramenti fluviali di ritenuta e bacini di accumulo



Sommario

1	3.5	5.6	Costruzione, ritardi e superfluità al trasverso
1.1	3.6	5.7	Invecchiamento e ridotti per delocalizzazione
1.2	3.7	5.8	Degradazione del calcestruzzo in seguito all'azione di acque aggressive
1.3	3.8	5.9	Riduzione alcali - inerte e altri problemi di reazioni in roccia
1.4	3.9	5.10	Sottopressioni - Protezione dei pendii interni all'invaso
1.5	3.10	5.11	Interrimento del serbatoio
1.6	3.11	6	Stabilità degli sbarramenti dovuta alle radici delle piante nel corpo diga
1.7	4	6	Stabilità degli sbarramenti dovuta alla vegetazione
2	4.1	6	Premessa - Espulsione agli scarichi
2.1	4.2	7	Condizioni di superficie - Altri problemi di superficie
2.2	4.3	8	Stabilità dei fondamenti di parete di valle
2.3	4.4	9	Errata esecuzione a causa di un errore di calcolo sul calcestruzzo e sugli esecutori
2.4	4.5	10	Impugnazione delle sezioni di fondamento di condotte/gallerie nel corpo diga - Presenza di spina di anelli nel corpo dello sbarramento
2.5	4.6	11	Lesioni del calcestruzzo dell'andamento di controllo, gestione e
2.6	4.7	12	Occorrenza di interventi di consolidamento per l'azione meccanica delle acque e della sabbia in corso di esercizio
2.7	4.8	13	Stato di salute e funzionamento di sbarramenti in muratura
2.8	4.9	14	Altri danni - Difetti progettuali
2.9	5	15	Degradazione delle condotte - Problemi di stabilità e di resistenza
2.10	5.1	16	Frane di crollo e di ribaltamento
2.11	5.2	17	Frane di scivolamento piano - Perdite ai giunti
2.12	5.3	18	Frane di espansione a valle degli scarichi
3	5.4	19	Frane di stabilità degli sbarramenti in muratura
3.1	5.5	20	Frangimento del calcestruzzo o della muratura
3.2	5.6	21	Degradazione del calcestruzzo per l'azione di gelo e disgelo e per le variazioni della temperatura esterna
3.3	5.7	22	Degradazione del calcestruzzo per abrasione, urti e cavitazione
3.4	5.8	23	Degradazione dei rivestimenti del paramento di monte e di valle



DGR n.45-6656/2002
**CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA'
E DEL RISCHIO IDRAULICO LUNGO IL RETICOLO IDROGRAFICO**

Verifiche in varianti ai PRGC per compatibilità con PAI

Indicazioni invasi di competenza regionale esistenti sul territorio comunale

E segnalazione speditiva delle aree interessate dai deflussi in caso di collasso dello sbarramento

Ricadute dirette in piani di protezione civile comunali

Rischio

Attendendo il termine del lavoro di collaudo e successivo
Adeguamento della procedura di valutazione predisposta
dalla Protezione Civile, al fine di raggiungere una schedatura di
ogni sbarramento anche sotto il profilo del rischio ai sensi dell'art. 4
del regolamento.

Ai proprietari di invasi si chiede di utilizzare valutazioni di rischio
"semplificate" (artt. 5-6 regolamento) per poter predisporre
documentazioni ridotte o avere attraverso la manualistica tecnica
delle richieste adattate al proprio caso.

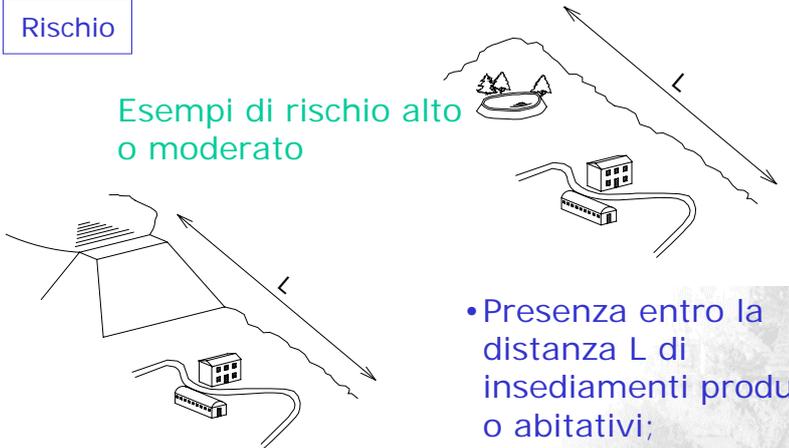
Art. 5-

In tal senso sono individuate tre classi di rischio intrinseco:

- **Basso**: se a seguito del collasso dello sbarramento risultino perdite trascurabili sia sotto l'aspetto ambientale che economico. La perdita di vite umane sarebbe improbabile;
- **Moderato**: se a seguito del collasso dello sbarramento nelle aree a valle risultino serie conseguenze ambientali o apprezzabili perdite economiche con danni a strutture commerciali o industriali, servizi pubblici o infrastrutture. La perdita di vite umane sarebbe improbabile;
- **Alto**: se a seguito del collasso dello sbarramento nelle aree a valle risultino perdita di vite umane e rilevanti danni economici. In generale, si riterrebbero coinvolti agglomerati urbani o aree di espansione con numerose residenze.

Rischio

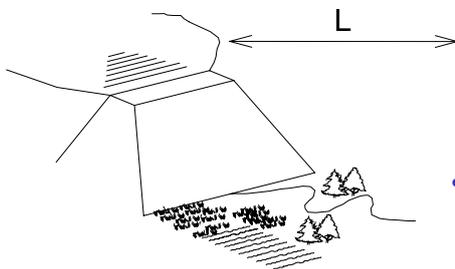
Esempi di rischio alto
o moderato



- Presenza entro la distanza L di insediamenti produttivi o abitativi;
- Pericolo per vite umane.

Rischio

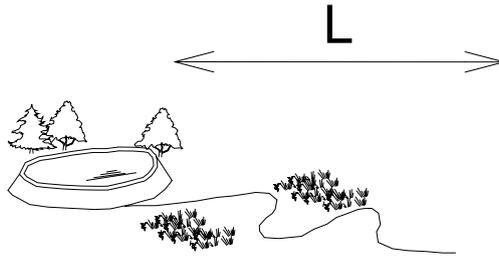
Esempi di rischio basso



- Assenza entro la distanza L di insediamenti produttivi o abitativi.

Rischio

Esempio di rischio basso



- Assenza entro la distanza L di insediamenti produttivi o abitativi.



POLITECNICO DI TORINO
DITIC – Dipartimento di Idraulica,
Trasporti e Infrastrutture Civili

RELAZIONE CONCLUSIVA
sulle attività di

**“RISCHIO IDRAULICO
LEGATO AGLI
SBARRAMENTI DI COMPETENZA REGIONALE”**

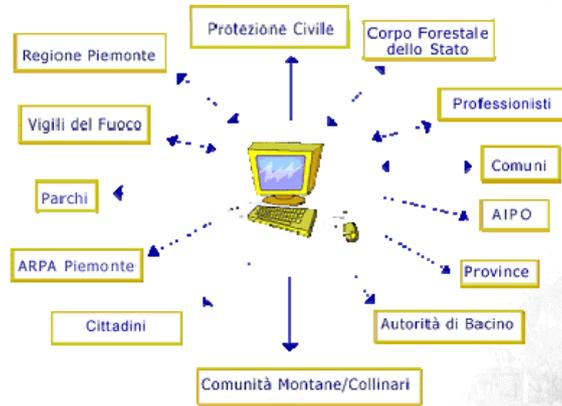
relativa al Progetto

Consulenza tecnica “Archivio anomalie sbarramenti”

finanziato da
REGIONE
PIEMONTE

Responsabili dell'attività
Prof. Davide Fuggi
Prof. Maurizio Rosso

Assegnista di ricerca
Ing. Filippo Miotto



IL sistema è stato progettato per creare un migliore interinquadramento tra i profili
di competenza differenziati, di consultare e/o aggiornare la base dati del
catastro in modo da consentire la definizione globale dei problemi.