



Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche

Ufficio tecnico per le dighe di Milano

SEMINARIO "Il Piano di Emergenza Dighe - Il contributo conoscitivo e metodologico della Regione Lombardia"

Evento in modalità virtuale del 22 marzo 2021 dalle ore 9.30 alle ore 13.30

QUESITO:

Quali sono gli strumenti e le procedure che consentono l'aggiornamento degli scenari?

Dr. Ing. Vittorio Maugliani

dirigente dell'Ufficio tecnico per le dighe di Milano

ELEMENTI FONDAMENTALI DI UNO SCENARIO DI RISCHIO

Il quesito di riferimento per la breve trattazione che mi viene chiesta è:

Quali sono gli strumenti e le procedure che consentono l'aggiornamento degli scenari?

ovvero di illustrare le modalità mediante le quali si giunge a valutare la necessità di aggiornamento degli scenari di rischio e quindi si procede all'aggiornamento dello stesso.

La finalità dello scenario di rischio è fornire l'informazione di riferimento per il successivo sviluppo del Piano di emergenza per la gestione degli eventi al loro accadimento e nelle fasi immediatamente successive, con l'obiettivo della minimizzazione del danno conseguente, ovvero del rischio (usualmente definito in via analitica come prodotto della probabilità del verificarsi dell'evento dannoso per l'entità del danno causato).

Al fine dell'aggiornamento di uno scenario di rischio è necessario ricordare quali siano gli elementi essenziali dello stesso:

- a. Fattori di rischio e loro pericolosità (probabilità di accadimento) ed intensità (estensione degli effetti dannosi);
- b. Esposizione del territorio, nelle sue componenti antropiche e naturali;
- c. Vulnerabilità del sistema esposto, ovvero entità dei danni conseguenti e prevedibili.

a. Fattori di rischio e loro pericolosità (probabilità di accadimento)

I tipici fattori di rischio **per un'opera di sbarramento** sono:

- 1. Rischio idrologico**, cioè l'accadimento di aventi idrologici intensi e delle conseguenti portate di piena ad elevato tempo di ritorno (tipicamente la portata di piena di progetto per una diga è definita sia dalle norme nazionali che dalla pratica progettuale internazionalmente adottata come corrispondente al tempo di ritorno di 1000 anni). Il rischio idrologico può cambiare nel tempo per fattori sia fisici che teorico/conoscitivi, ovvero sia per mutamenti climatici (fattori fisici che portano a più frequenti e più intensi eventi di piena e che quindi cambiano la serie storica da utilizzare per l'analisi statistica degli estremi) sia per rinnovo delle analisi statistiche con più aggiornate metodologie e/o più estese e rappresentative serie storiche oppure per aggiornamenti normativi con ridefinizione dei parametri progettuali di riferimento (per lo sbarramento e per le opere di scarico).
- 2. Rischio geologico**, cioè la presenza di instabilità geologiche sulle sponde dell'invaso oppure alle spalle o in fondazione allo sbarramento, con rischio sia di generazione di onde anomale nell'invaso (fino alla tracimazione violenta dello sbarramento) sia di instabilità dell'opera di ritenuta. Il rischio geologico può mutare nel tempo in relazione all'evoluzione propria dei fenomeni in atto e in relazione al quadro conoscitivo degli stessi fenomeni in atto (quindi sia in relazione alla conoscenza geologica acquisita tramite indagini sia in relazione alla conoscenza dell'evoluzione nel tempo dei fenomeni, controllata mediante idonei sistemi di monitoraggio).

a. Fattori di rischio e loro pericolosità (probabilità di accadimento)

I due principali fattori di rischio per le dighe, ovvero il rischio idrologico e il rischio geologico, risultano in relazione tra di loro, sia come accadimento (possono essere ambedue determinati dall'accadimento di eventi di precipitazione intensa) sia come effetti di instabilità sull'opera di sbarramento che come effetti nel territorio a valle (propagazione di onda di piena conseguente ad apertura scarichi, tracimazione o crollo parziale o totale dello sbarramento).

Esistono altri fattori di rischio sulle dighe, fra cui il rischio strutturale (legato alle capacità di resistenza o durabilità della struttura della diga e delle opere accessorie – a questo può essere ricondotto anche il rischio sismico), e il rischio di guasti agli impianti degli scarichi (sia elettrici che meccanici) o di errori umani, che tuttavia determinano lo stesso effetto, ovvero la sollecitazione dell'opera superiore ai parametri originali di progetto e/o alle caratteristiche di resistenza attuali, determinando come effetto il rilascio incontrollato di portate a valle.

Al mutare del fattore di rischio, si può avere un cambiamento degli effetti sia come natura che come estensione e ciò determina la necessità di aggiornamento dello scenario e quindi del piano emergenziale.

Il cambiamento del rischio diventa noto con l'aggiornamento mediante indagini, monitoraggi e verifiche del quadro conoscitivo geologico, idrologico, strutturale ecc. dell'opera e del suo contesto, ovvero è l'aggiornamento del quadro conoscitivo che determina la consapevolezza delle mutate condizioni e pertanto è strumento per l'aggiornamento dello scenario.

b. Esposizione del territorio, nelle sue componenti antropiche e naturali

L'esposizione del territorio può essere definita come la sensibilità potenziale del territorio agli effetti degli eventi dannosi causati dai fattori di rischio individuati, intesa come numerosità/estensione dei danni potenzialmente ricevibili.

Il territorio a valle dell'opera di sbarramento risulta, per fattori geomorfologici e di antropizzazione, caratterizzato da un livello di esposizione rispetto agli effetti dei fattori di rischio in precedenza elencati, e tale livello di esposizione può mutare sia per fattori naturali che per fattori umani, perché il territorio ha una propria vita ed una propria evoluzione nel tempo.

L'azione umana può portare, non solo ad un peggioramento, ma anche ad un miglioramento, ovvero ad una riduzione dell'esposizione del territorio agli effetti dei fattori di rischio individuati, grazie all'attuazione di interventi strutturali di protezione.

La conoscenza aggiornata del territorio, attraverso la corretta gestione degli strumenti di pianificazione territoriale e l'eventuale indagine mirata (tramite rilievi cartografici ed aerofotogrammetrici e censimento delle opere sensibili) consente di riconoscere il cambiamento dell'esposizione del territorio, e quindi la necessità/opportunità per l'aggiornamento dello scenario di rischio.

c. Vulnerabilità del sistema esposto, ovvero entità dei danni conseguenti e prevedibili

La vulnerabilità del sistema esposto è riconducibile alla gravità dei danni che il territorio può ricevere (valore dei danni, che può essere non solo economico).

Tanto più gravi estesi ed irreparabili sono i danni che le opere antropiche possono ricevere come conseguenza dell'accadimento degli eventi dannosi prevedibili, tanto maggiore è la vulnerabilità del territorio.

La vulnerabilità può subire variazioni nel tempo, per la naturale evoluzione del territorio, sia in senso negativo (per aumento degli insediamenti e delle opere non protette e vulnerabili) sia in senso positivo (con la realizzazione di insediamenti ed opere protetti meno vulnerabili, o l'attuazione di azioni strutturali con la realizzazione di opere di protezione).

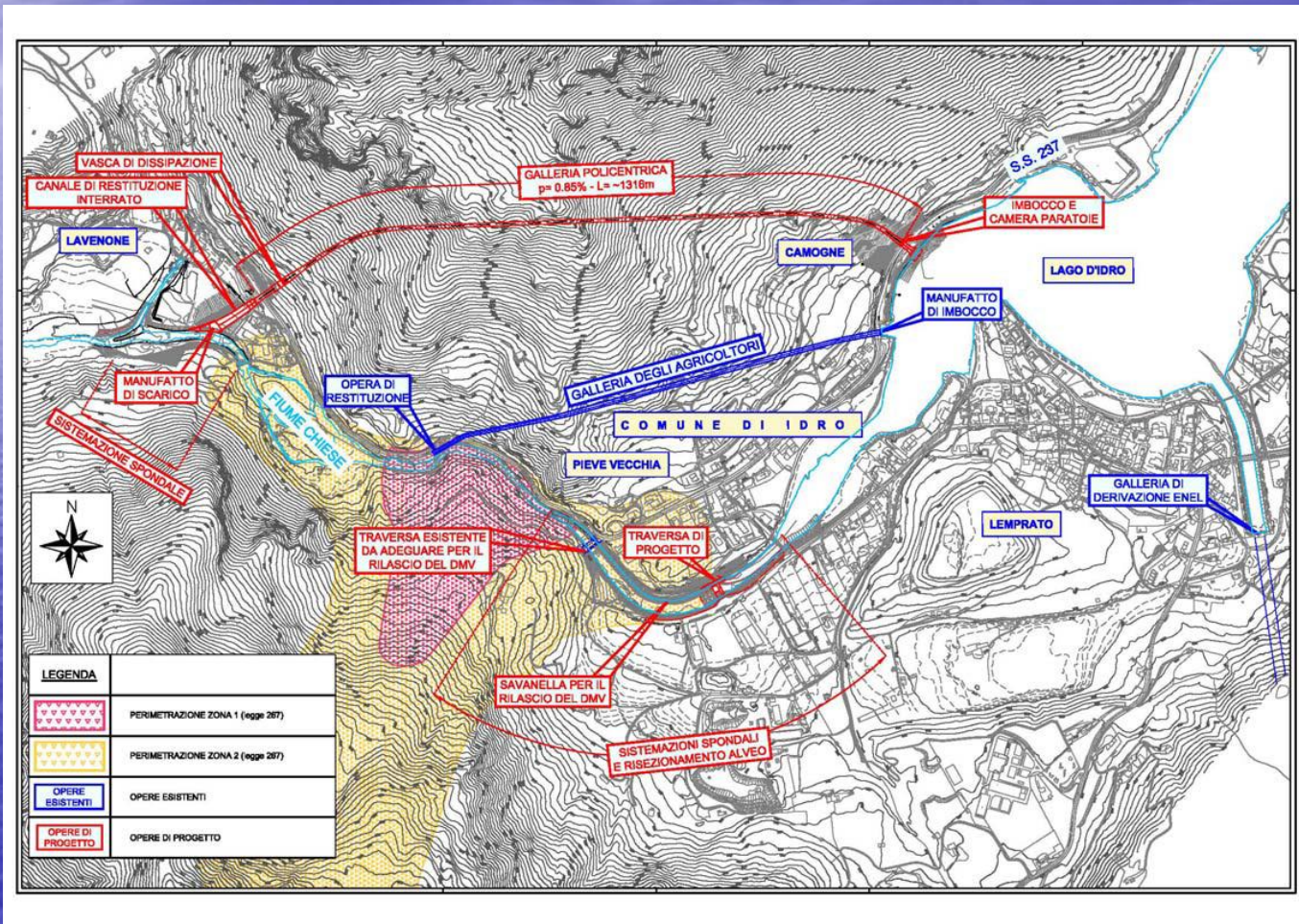
Ancora la conoscenza del territorio è strumento per la conoscenza della variazione della vulnerabilità del territorio e quindi per l'aggiornamento dello scenario di rischio e dei piani di emergenza relativi.

CITAZIONE

Dallo Studio «ANALISI DELL'ESPOSIZIONE E DELLA VULNERABILITA' NELLE AREE INTERESSATE DA RISCHIO DAM BREAK E RISCHIO IDRAULICO A VALLE DOVUTO ALLE GRANDI DIGHE LOMBARDE» sviluppato dalla Regione Lombardia – Direzione Generale Territorio e Protezione Civile e dal Politecnico di Milano:

«Inoltre, per la complessa natura dei cambiamenti che si possono verificare in un ambiente, la pianificazione d'emergenza è da intendersi come un processo operativo (Perry e Lindell, 2003) dotato di struttura dinamica i cui contenuti devono essere aggiornati costantemente sia durante il periodo ordinario (o tempo di pace) che in considerazione di lezioni apprese nel tempo (a seguito per esempio di emergenze e/o periodiche esercitazioni). In questo processo è richiesto un approfondito livello di conoscenza relativa non solamente (come avveniva invece in passato) alla disponibilità di mezzi e risorse disponibili localmente da utilizzare in momenti di crisi per il soccorso alle popolazioni ma anche riguardo agli eventuali fattori di rischio presenti in un territorio e degli specifici caratteri di pericolosità, vulnerabilità, esposizione e resilienza.»

ESEMPIO LAGO D'IDRO Planimetria nuove opere e frana



ESEMPIO LAGO D'IDRO - FATTORI DI RISCHIO IN EVOLUZIONE

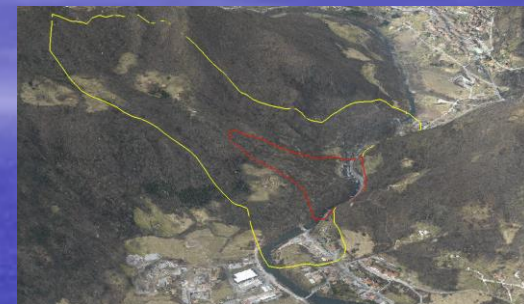
FATTORI DI RISCHIO

- Frana all'incile emissario in evoluzione, sottoposta a ripetute campagne di indagini e a monitoraggio, con strumentazione più volte aggiornata nel tempo;
- Insufficiente capacità delle opere di scarico attuali, dimensionate con i criteri degli anni '20 del secolo scorso, determinata a seguito di rivalutazione idrologico-idraulica della massima piena prevedibile eseguita con serie storiche e metodologie aggiornate;
- Evoluzione strutturale della galleria di scarico di fondo (c.d. Galleria degli Agricoltori), con crollo nel 1992, successive cerchiature, manifestazioni di evidenti deformazioni e danni del rivestimento, in significativa evoluzione come da monitoraggio;

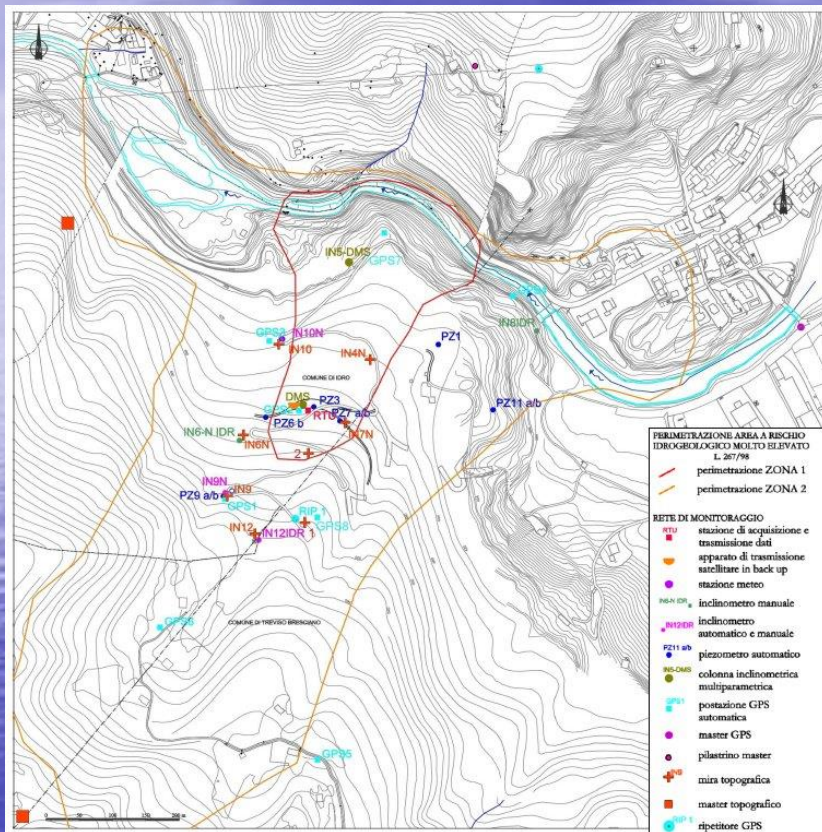
ATTI ED INTERVENTI

- Limitazione di invaso a fini di sicurezza ed incolumità pubblica con riduzione della risorsa disponibile;
- Pianificazione provinciale di emergenza redatta nel 2010, recentemente aggiornata nel 2020;
- Appalto di lavori – nuova traversa e nuova galleria di scarico - per la sostanziale riduzione del livello di rischio (finanziamento della Regione Lombardia)

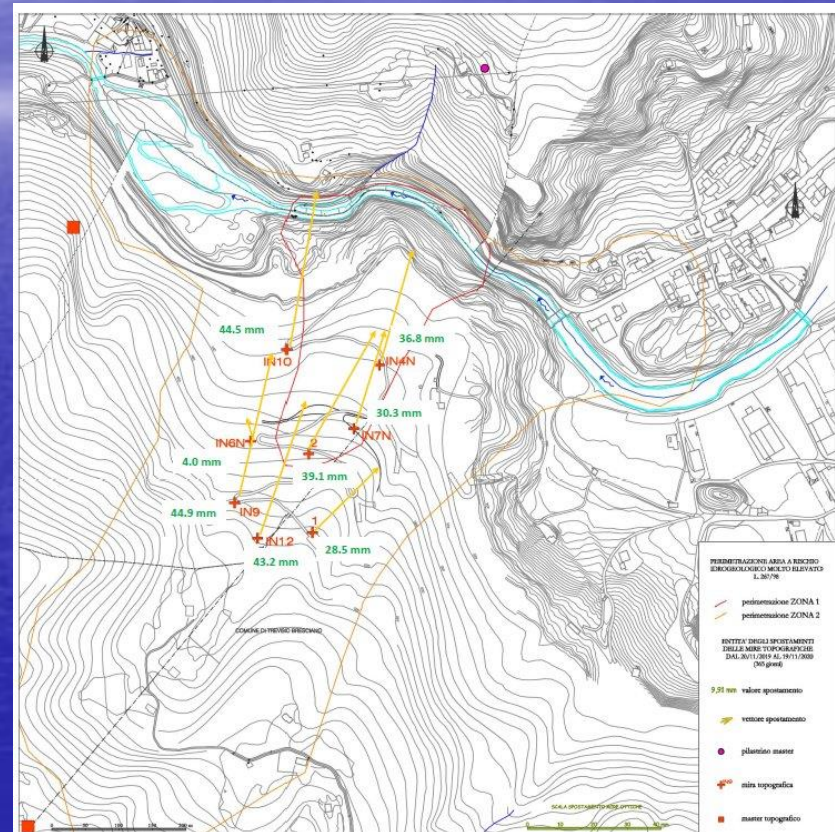
LAGO D'IDRO La frana all'incile emissario



LAGO D'IDRO Il monitoraggio della frana ed i movimenti



STRUMENTI INSTALLATI



SPOSTAMENTI PUNTI TOPOGRAFICI

Figure estratte dal documento RAPPORTO RELATIVO ALLO STATO DELLA RETE DI MONITORAGGIO GEOLOGICO NELL'AREA DI FRANA IN COMUNE DI IDRO (BS) E AGGIORNAMENTO DEI DATI ACQUISITI – DICEMBRE 2020 del Progetto Idro 2020-2022 di ARPA Lombardia