

Zeitschrift: Actio : una rivista per la Svizzera italiana
Herausgeber: Croce Rossa Svizzera
Band: 95 (1986)
Heft: 5: Catastrofi in Svizzera : incontro con Tazieff

Artikel: Le dighe raccontano
Autor: Nova, Sylva
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-972612>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



A colloquio con l'ing. Ottavio Martini

Le dighe raccontano

Con bacini d'acqua di vari milioni di metri cubi di capacità e con muri di beton che superano spesso i 200 metri d'altezza, le dighe affascinano e sovente preoccupano l'opinione pubblica. Poste in alta montagna, tra paesaggi incantevoli, queste costruzioni maestose, fruitrici di energia, racchiudono una loro storia che, ben compresa, toglie quell'alone di mistero e di minaccia che si acutizza in tempi di calamità naturali. Le dighe – tranquillizzano gli esperti – sono le costruzioni più sicure. Diverse migliaia di dighe in beton nel mondo, 16 delle quali in Ticino, aiutano a coprire il fabbisogno quotidiano di elettricità.

Sylva Nova

In seguito allo sviluppo dei mezzi informativi capaci di farci vivere «in diretta» anche catastrofi e avvenimenti tragici (il piccolo schermo ne è il veicolo per eccellenza), e in seguito al crescente bisogno di sicurezza che caratterizza la nostra epoca, la popolazione è più sensibilizzata di un tempo ai rischi tecnologici. In particolare le dighe diventano spesso l'esempio per antonomasia sul quale l'opinione pubblica scarica paura, timori e incertezze. Queste sensazioni di impotenza di fronte a eventi imprevedibili assumono proporzioni più inquietanti e risvegliano sovente problematiche rimosse in concomitanza soprattutto con scosse telluriche di alta intensità.

Le dighe, le nostre dighe, questi bacini che racchiudono, ingabbiano, circoscrivono una forza naturale come l'acqua che, sviata dal suo scorrere naturale, accumula maggior potenza, quali garanzie di sicurezza offrono?

Intanto, se i terremoti sono causa di grosse calamità per l'umanità, quali la distruzione di edifici e di infrastrutture di regioni intere, oltre che di morti accidentali, le dighe, secondo studi effettuati al Politecnico federale di Losanna, sono toccate da questi fenomeni in misura assai parziale. Secondo le statistiche infatti, su tutta la terra e in seguito a fenomeni sismici, solamente 5 dighe in beton hanno subito danneggiamenti, mentre 12 dighe in terra si sono rotte totalmente e in una quarantina si sono riscontrati danni parziali. Grosso modo si può affermare che la

capacità di resistenza di queste costruzioni ai sismi, opere concepite in base a metodi di calcolo globali, ma provviste di dispositivi di costruzione adeguati, è ampiamente sufficiente.

Controllo e manutenzione delle dighe

Nel nostro Paese, alla base di tutta l'organizzazione per la sorveglianza degli sbarramenti idrici vi è l'ordinanza del 9 luglio 1957, modificata dal Consiglio federale il 10 febbraio 1971.

Ma quali sono stati i motivi che hanno spinto l'Assemblea federale ad accettare detta ordinanza? La legge federale concernente la polizia delle acque del 1877 era a carattere generale e certo non poteva tener conto dell'enorme sviluppo dell'economia idraulica del 20° secolo. In base all'art. 3 di questa legge, il Consiglio

CONSUMO GLOBALE DI ENERGIA IN SVIZZERA

19,0 %	energia elettrica
5,5 %	gas
69,0 %	petrolio
3,0 %	carbone
1,5 %	legna
1,5 %	trasporto calore distanza
0,5 %	trasporto calore

federale controlla, in modo del tutto sommario, che non si faccia cattivo uso (ai fini dell'interesse pubblico) dei corsi d'acqua del territorio nazionale.

Con il passare degli anni la politica idraulica è cambiata, lo sfruttamento delle acque per scopi industriali ha portato alla costruzione di grandi sbarramenti e all'accumulazione di

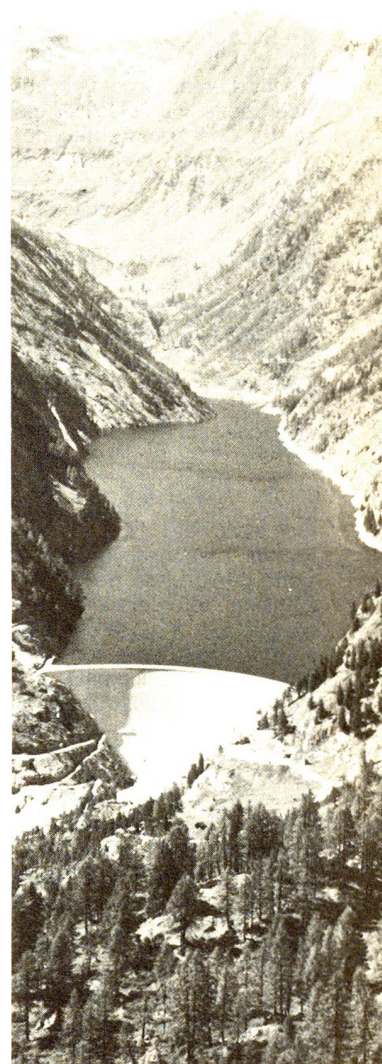
possenti masse d'acqua, per cui si è via via fatta strada la necessità di precisare le competenze della Confederazione in merito alla sicurezza di tali impianti. Questo problema ha assunto importanza dopo la Seconda Guerra mondiale, nel corso della quale si erano verificate inondazioni catastrofiche in seguito a bombardamenti di dighe.

Si passò quindi all'integrazione della legge del 1877, tenendo presente gli interessi della difesa nazionale e della popolazione esposta al pericolo.

Il 27 marzo 1953 l'Assemblea federale accettava gli articoli integrativi della legge sulla polizia delle acque. Le nuove prescrizioni della legge furono fissate in dettaglio nell'Ordinanza d'esecuzione del 9 luglio 1957.

In seguito alla catastrofe di Malpasset (Francia) nel dicembre 1959, dovuta al cedimento dello sbarramento, il Servizio federale delle strade e delle arginature invitava i maggiori esperti svizzeri nel campo delle costruzioni di dighe a esaminare la situazione nel nostro Paese. Risultato: il controllo delle nostre dighe era sufficiente per garantirne la sicurezza.

Nell'ottobre 1963 si verificò la sciagura del Vaiont (Italia) di tutt'altra natura; a causarla non fu infatti il cedimento della diga bensì il franamento di enormi masse dai fianchi del bacino. Sulla base di questi fatti il Consiglio federale incaricava il servizio competente dell'esame approfondito sulla situazione dei nostri bacini di accumulazione. Si trattava di andare alla ricerca di potenziali pericoli di franamenti che potessero causare un'improvvisa inondazione delle zone situate a valle dei rispettivi bacini. Inoltre, lo stesso ufficio venne incaricato dello studio di un sistema allarme acqua che servisse anche in tempo di pace e che doveva potenziare quello già esistente in caso di guerra. Scaturirono così due decreti del Consiglio federale: con il primo, del 1968, si chiedeva il rafforzamento della sorveglianza sui franamenti di terreno già



A poco più di 1 km da Fusio, nell'alta Lavizzara, la valle è chiusa dall'imponente diga di Sambuco, la cui altezza raggiunge i 130 metri, mentre la capacità utile del bacino è di 63 milioni di metri cubi.

(Servizio fotografico OFIMA)

noti e, per quei bacini particolarmente minacciati dalle valanghe, si prevedeva d'aumentare la riserva d'invaso da ripartire nei periodi invernali. Infine il decreto del 1968 prescriveva l'installazione di una rete sismografica nelle Alpi che permettesse di registrare i movimenti microsismici che di regola precedono le grandi scosse. La registrazione dei

dati è attualmente coordinata dall'Istituto di geofisica dell'ETH.

Il secondo decreto del 10 febbraio 1971 modificava — come già accennato — l'ordinan-

za sugli sbarramenti del 9 luglio 1957. In esso si inserivano le nuove disposizioni concernenti l'allarme acqua e si apportavano certe modifiche ad articoli già esistenti.

Dighe: costruzioni sicure

In Svizzera, dopo gli anni cinquanta, i rischi sismici sono presi sistematicamente in considerazione nei calcoli di resistenza. Costruzioni antecedenti sono state controllate ed eventualmente risanate. Considerato inoltre che, nel nostro Paese, si applicano gli stessi metodi di calcoli effettuati all'estero e che fino a oggi in nessuna parte del mondo si è verificata una rottura di diga in beton (il 70% delle dighe in Svizzera è in beton), si può di fatto concludere che le dighe elvetiche sono sicure anche nel caso di fenomeni sismici.

Per additarci maggiormente nell'argomento, abbiamo avvicinato l'ing. Ottavio Martini, responsabile della sezione genio civile dell'OFIMA (Officine idroelettriche della Maggia SA), il quale non esita a introdurre il tema con un'affermazione rassicurante: «Le dighe sono le costruzioni più sicure che possano esistere.» Quali sono le caratteristiche delle dighe, ing. Martini?

«Le dighe si differenziano fra loro per forma, dimensione e composizione. Ci sono dighe a gravità, a gravità alleggerita, ad arco, a cupola, ad arco-gravità. A queste dighe in calcestruzzo (beton) si aggiungono quelle in muratura e in materiale sciolto (terra), ecc. Altre caratteristiche che distinguono una diga sono l'altezza massima, lo spessore massimo alla base, lo sviluppo della corona, lo sviluppo della corona, il volume e il dosaggio del beton, la presenza o meno di gallerie e pozzi di controllo, ecc. Dalle caratteristiche di una diga, rispettivamente dal contenuto del bacino, dipende l'importanza degli impianti connessi, il tipo e il numero degli apparecchi di controllo.»

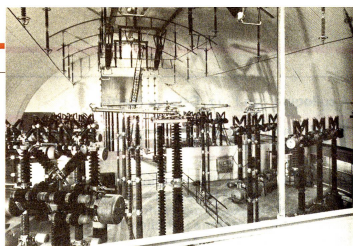
Il rischio sismico è calcolato come la componente più importante nelle misure di sicurezza delle dighe?

«Per principio si tengono conto di tutti i possibili carichi massimi, quali pressione idrostatica, effetti di temperatura,

sottopressioni e naturalmente terremoti. Il calcolo viene fatto per il caso più sfavorevole, dopo aver esaminato caso per caso. Fino a oggi, nessuna diga in beton al mondo, e ve ne sono diverse migliaia tra grandi e piccole, è stata distrutta, neanche da un terremoto. Se qualche diga in terra è ceduta, si tratta esclusivamente di opere costruite con tecniche superate, mai applicate in Svizzera e inferiori ai 15 metri di altezza. Dighe dunque piccole, se si pensa per esempio alla nostra diga di Luzzone, alta 208 metri.»

In base alle osservazioni e all'esperienza effettuate all'estero nel corso di sismi di una certa entità, quali sono stati i punti deboli delle dighe e come potrebbero reagire, a questo proposito, le dighe costruite nel nostro Paese?

«Sulla base di numerose osservazioni fatte in tutto il mondo



Centrale Bavona: stazione di smistamento.

e relative a dighe danneggiate da terremoti, è possibile identificare abbastanza bene i punti deboli di queste costruzioni. Per quel che riguarda le dighe svizzere e secondo analisi specifiche, si può affermare che, grazie a una concezione prudente, a un'esecuzione di qualità e a una sorveglianza rigida, nel nostro Paese le dighe dispongono, pure nell'eventualità di un forte sisma, di un sufficiente margine di sicurezza.»

Zone vulnerabili?

Nonostante queste deduzioni incoraggianti, parte della popolazione del Sopraceneri, dove è noto si concentrano le costruzioni di dighe, non nas-

sconde una certa preoccupazione per quelle che vengono definite le «zone di allagamento», le quali potrebbero causare ingenti danni in seguito alla fuoriuscita di acqua dalle dighe.

«In teoria — precisa ulteriormente l'ing. Martini — se immaginiamo di smantellare una diga all'improvviso, l'acqua raccolta nel bacino (decine di milioni di metri cubi) scenderebbe a valle con indiscussa potenza. In realtà la situazione è inverosimile, poiché se avessimo un terremoto di intensità tale da distruggere una diga, e nel Ticino ce ne sono circa 16, non esisterebbero comunque sopravvissuti, e ciò indipen-

dente dal flusso impetuoso d'acqua che sgorgerebbe dalla diga stessa.»

Al di là dell'imprevedibile... la certezza con la quale lei difende la sicurezza delle nostre dighe, si basa su quali elementi principali?

«Indipendentemente dalle norme di costruzione, che già sono garantite, le dighe sono soggette a regolari controlli. Ogni diga vive, si muove, per cui occorre seguirla. Ogni diga è sottoposta alla vigilanza dell'Ufficio federale dell'economia delle acque, mentre la società proprietaria di una diga è obbligata a redigere un'accurata perizia quinquennale. Vengono inoltre effettuati annualmente regolari controlli da specialisti. Questi sofisticati «checkup» consentono di intervenire tempestivamente laddove potrebbero eventualmente verificarsi, per esempio, infiltrazioni o altre anomalie.»

In potenza, esiste comunque nel Sopraceneri una zona particolarmente vulnerabile?

«Direi che se dovesse esistere, non è legata necessaria-

mente alle dighe. Per esempio la frana di Malvaglia è, dal punto di vista geologico, estremamente interessante. Subbene per la sua stessa natura non potrà staccarsi improvvisamente e causare danni per inondazioni a valle, questa frana è in movimento dal 1924 e si sposta di circa 2 cm all'anno. Per la sua particolare struttura non è comunque una frana pericolosa neppure in caso di terremoto. Altre zone calde e indipendenti da dighe potrebbero invece essere quelle di Cerentino, Campo, Corcapolo, dove però i movimenti franosi sono costantemente controllati.»

L'alluvione del 1978 nel Locarnese aveva comunque suscitato allarmismi non trascurabili per la diga di Palagnedra. Che cosa successe?

«Ci fu un preallarme determinato dal fatto che, sebbene il diaphragma della diga abbia saputo sopportare il carico eccessivo, la sua funzione statica non era più sicura.»

In questi casi, e nell'ipotesi di un aggravamento della situazione, esistono disposizioni speciali per la popolazione?

«In linea di massima l'allarme idrico viene inserito solo in caso bellico. Comunque, anche in tempo di pace esiste la possibilità di innescare l'allarme (sirene) nell'eventualità di pericolo. Noi proviamo le sirene con preavviso alla popolazione, a scadenze regolari. Inoltre, la protezione civile ha introdotto la distribuzione a ogni famiglia di specifici fogli gialli d'allarme acqua, con dettagliate disposizioni in caso di pericolo.»

Aspetto economico della sicurezza

Lo sfruttamento delle forze idriche del nostro Paese è sufficiente per coprire il fabbisogno svizzero in elettricità?

«Attualmente sì, ma fra una decina d'anni, se non si corre ai ripari, avremo grosse difficoltà, considerato che l'aumento del consumo annuo è calcolato nella misura del 5% circa. Pertanto, se ora riusciamo ad essere autonomi, a parte brevi periodi invernali, nel 2000 dovremo necessariamente dipendere da altri paesi.»

Dalla documentazione in nostro possesso, sembra che il territorio elvetico non offra più possibilità di ulteriori sfruttamenti per bacini, dighe o centrali idroelettriche. Correrà ai ripari significa ampliare le centrali atomiche, ricuperare al massimo l'energia solare o aumentare la produzione degli impianti attuali?

«Ci sono poche alternative: per l'energia solare è tecnicamente possibile uno sfruttamento, ma il costo dell'energia prodotta non sarebbe sopportabile; aumentare invece la produzione degli impianti attuali è possibile solo in piccole percentuali, non sufficienti comunque per risolvere il problema; le centrali atomiche rappresentano per contro una soluzione ottimale.»

Per concludere, qual è la sua immagine dell'energia, al di là delle funzioni quotidiane che essa ha?

«Se io fossi energia potrei fare sette volte e mezzo il giro del mondo in un secondo... le immagini sarebbero innumerevoli.»

La valutazione dei rischi, nonché le misure di sicurezza che, come abbiamo appreso dall'ing. Martini, sono costantemente attuate, costituiscono un problema prettamente tec-

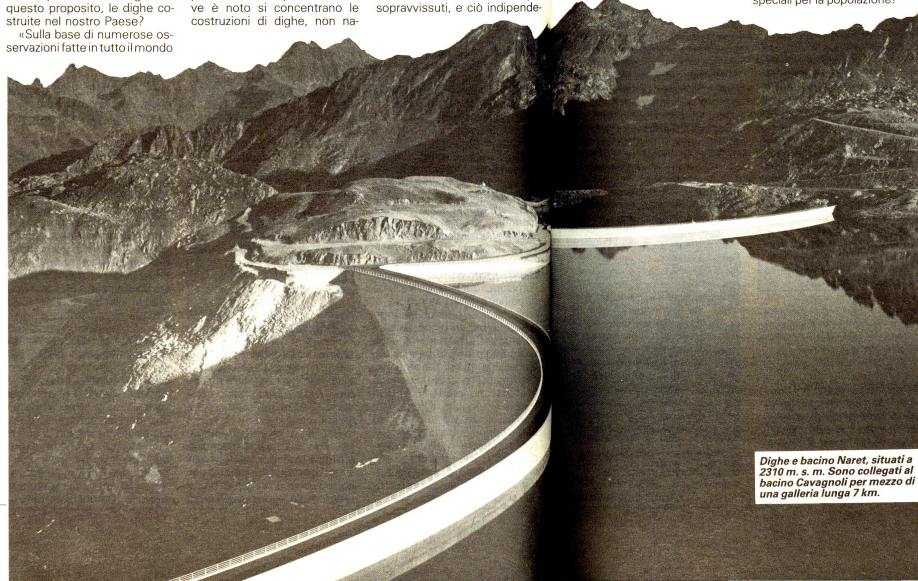
nico nella dinamica diga-sisma, una questione tecnica intesa anche a placare le ultime incertezze di chi ancora vede nella diga una minaccia costante. Quest'attitudine, in sé comprensibile, presenta comunque un aspetto preoccupante qualora diventa «fobia tecnologica», ossia una manifestazione patologica per tutto quanto concerne la tecnologia e i suoi eventuali rischi. Comportamenti di questo tipo possono creare — secondo gli esperti — conseguenze preoccupanti, quali esigenze di sicurezza sproporzionate, tecnicamente non giustificate e difficili da sopportare economicamente; sussisterebbe, in simili circostanze, una reale possibilità di una paralisi che comprometterebbe seriamente il ritmo dello sviluppo sociale. In questo contesto interviene l'aspetto economico della sicurezza.

Uno fra gli esempi presentati dagli addetti ai lavori riguarda una ricerca intesa a dimostrare che imporre l'applicazione in Svizzera di norme parossistiche che più severe per le nuove abitazioni comporterebbe una spesa annua di 2,7 milioni di franchi e permetterebbe di salvare dalla morte 0,15 persone (media annuale). Ciò consente di stabilire a 19 milioni di franchi il costo della vita umana protetta con questo mezzo.

È risaputo che in altri campi (per esempio, e generalizzando, nella profilassi delle malattie) possono essere salvate vite umane con un centesimo del montante citato precedentemente. Si ritiene pertanto assurdo voler migliorare ulteriormente e con costi eccessivi la sicurezza d'installazioni già garantite (anche le dighe rientrano in questa categoria), quando sussistono parallelamente vasti campi ancora parzialmente scoperti e che potrebbero essere ulteriormente considerati a un costo ben più ragionevole.

Comunque, il livello di rischio che la società si trova a sopportare, per alcuni un fardello metà pieno, per altri vuoto, non è unicamente una questione tecnica, ma più sovente un problema psicologico. Oltre la stanza dei bottoni c'è la minaccia dell'imprevedibilità anche dell'uomo, che non si può ridurre in termini puramente meccanici. □

SyN



Dighe e bacino Naret, situati a 2310 m s. m. Sono collegati a una galleria lunga 7 km.