

DIGHE DI PIAN SAPEIO E ZOLEZZI

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE E MANUTENZIONE CONSERVATIVA

8 SETTEMBRE 2021

Manutenzione Dighe

F. Fornari ITCOLD



Manutenzione Dighe



ITCOLD e la manutenzione

Nel maggio 2012 è stato completato il report conclusivo del gruppo di lavoro riabilitazione dighe che ha operato tra 2008 e 2011 una raccolta di informazioni sugli interventi di manutenzione straordinaria messi in opera dai concessionari negli ultimi 40 anni

Il risultato di tale indagine ha dato origine ad una Relazione finale disponibile sul sito ITCOLD e ufficialmente presentata in occasione della **Giornata di Studio tenutasi a Roma il 16 maggio 2012**

Il Comitato di Presidenza ha deliberato in data 20 settembre 2012 di istituire un **Osservatorio Permanente sulla Riabilitazione delle Dighe incaricato di procedere con le metodiche definite nell'ambito del Gruppo di Lavoro a completare e tenere aggiornata la mole di dati raccolta.**

Manutenzione Dighe



Le attività manutentive e riabilitative

Le attività che i Concessionari, sotto la vigilanza dell'Autorità di controllo, eseguono per garantire l'esercizio in sicurezza delle opere di sbarramento loro affidate possono riassumersi in:

- ✓ Attività di **monitoraggio**, per la verifica della risposta dell'opera alle sollecitazioni di progetto
- ✓ Attività di **manutenzione**, per consentire all'impianto di ritenuta di continuare a svolgere efficientemente la funzione prevista dal progetto approvato senza innovare lo stato di fatto
- ✓ Attività di **riabilitazione**, per il recupero delle caratteristiche di sicurezza o funzionalità dell'impianto di ritenuta, previste dal progetto approvato, ovvero per il miglioramento delle medesime caratteristiche ovvero per il loro adeguamento ai requisiti prestazionali richiesti per le nuove costruzioni.

Manutenzione Dighe



Concetto di riabilitazione

Riabilitazione è il complesso di attività che preveda gli interventi correttivi da implementarsi:

- ✓ *a **rimedio delle anomalie** comportamentali riscontrate nell'opera,*
- ✓ *mirata al **pieno recupero** prestazionale,*
- ✓ *al riacquisto di una **vita utile attesa** il più possibile simile all'originaria,*
- ✓ *al conseguimento del **grado di sicurezza**, richiesto e necessario*
- ✓ *ad una adeguata risposta in relazione ad un **incremento delle sollecitazioni***

Manutenzione Dighe



Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti 26 giugno 2014 Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)

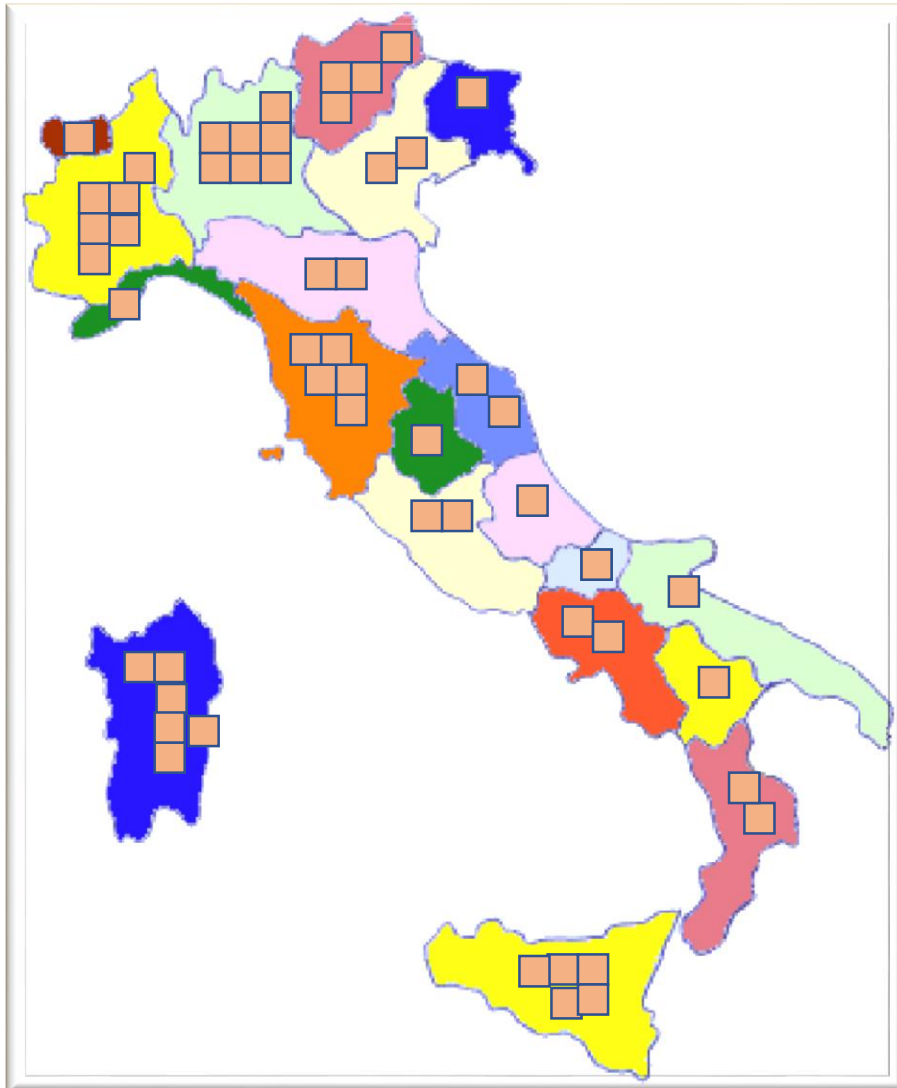
H.2. - Interventi Sono individuate le seguenti categorie di intervento:

interventi di ristrutturazione mediante lavori e opere di trasformazione anche parziale

- di **adeguamento**, atti a conseguire i livelli di sicurezza e funzionalità previsti dalle presenti norme per le nuove realizzazioni;
- di **miglioramento** atti ad aumentare la sicurezza preesistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti per le nuove realizzazioni; l'incremento della sicurezza da conseguire deve essere adeguatamente dimostrato in progetto;
- di **riparazione** o interventi locali che interessino elementi isolati e che, comunque, comportino miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti;
- di **declassamento**, con riduzione dell'altezza della diga e/o del volume di invaso del serbatoio;

*2. interventi di **dismissione** per privare lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica, garantendo la sicurezza del sito e dei territori di valle.*

Manutenzione Dighe



Distribuzione territoriale dighe in Italia

■ = 10 dighe

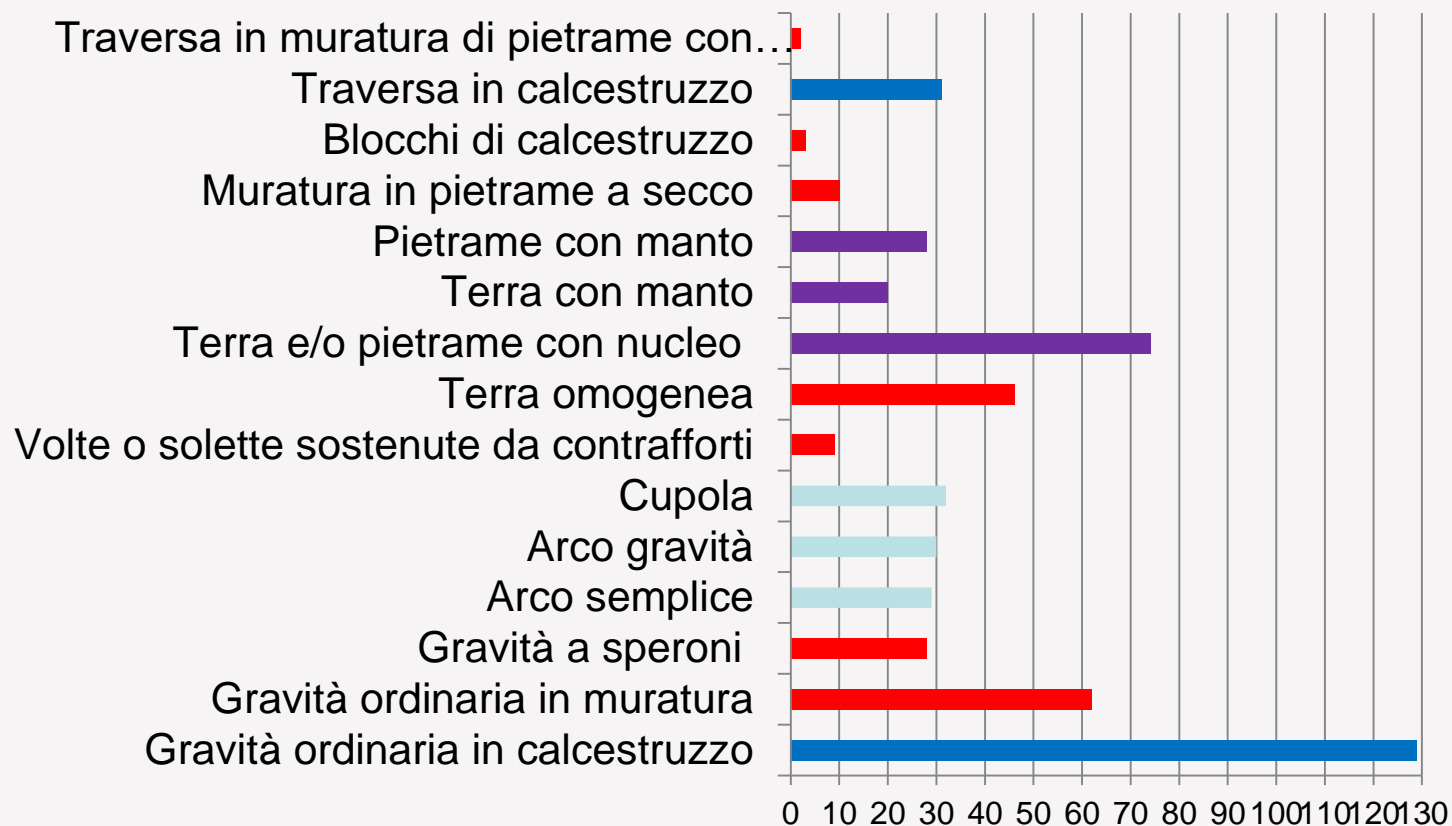
Nord	46%
Centro	22%
Sud e isole	32%
Totale	528

**Prevalenza idroelettrico al Nord
e irriguo al Centro Sud**

Manutenzione Dighe



Ripartizione tipologica



IN ROSSO TIPOLOGIE SUPERATE

**Oltre il 65% costruite
nel periodo 1920-1970**

**Più del 30 % dighe di
tipologia superata**

**Su di esse alta incidenza di
interventi di riabilitazione**

Manutenzione Dighe



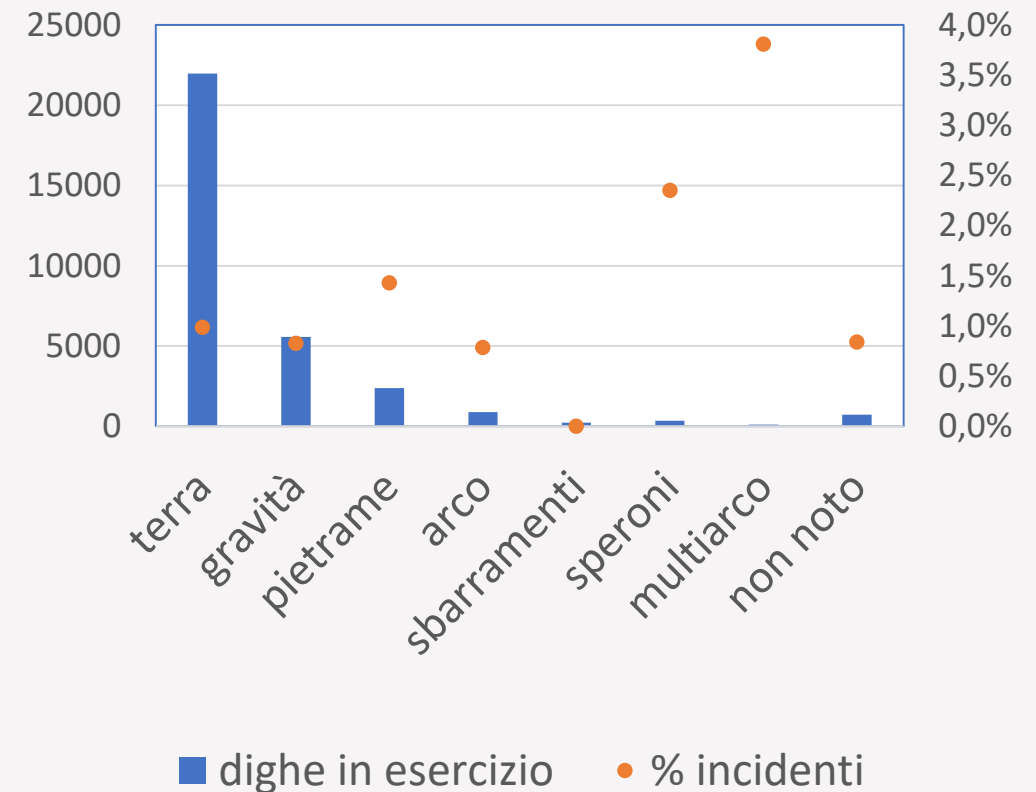
Statistica mondiale incidenti

Frequenza molto correlata a:

- *tipologie progettuali*
- *Tecnologie adottate*
- *Competenza esercizio*

	dighe in esercizio	incidenti	% incidenti
terra	21977	217	1,0%
gravità	5571	46	0,8%
pietrame	2378	34	1,4%
arco	890	7	0,8%
sbarramenti	224	0	0,0%
speroni	340	8	2,4%
multiarco	105	4	3,8%
non noto	715	6	0,8%

Incidenza incidenti in base alla
tipologia
(ICOLD 2019)

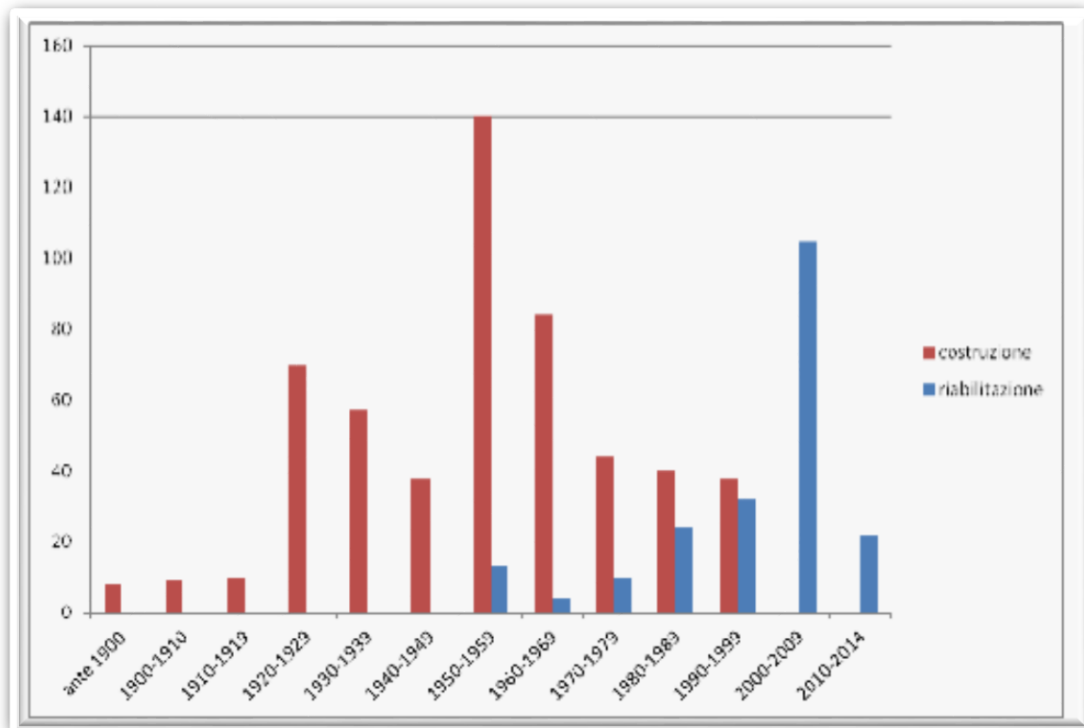


Manutenzione Dighe



Censimento interventi

- *Prevalentemente al Nord Ovest*
- *Quasi esclusivamente da operatori idroelettrici*
- *Frequenza in crescita*



Manutenzione Dighe



Tipologie “obsolete”

Schemi caduti in disuso

- Pietrame e Malta
- Pietrame a secco
- Terra omogenea
- Archi/Solette Multipli
- Gravità Alleggerita



**Gli interventi di
riabilitazione
possono dare
nuova vita a
queste opere**

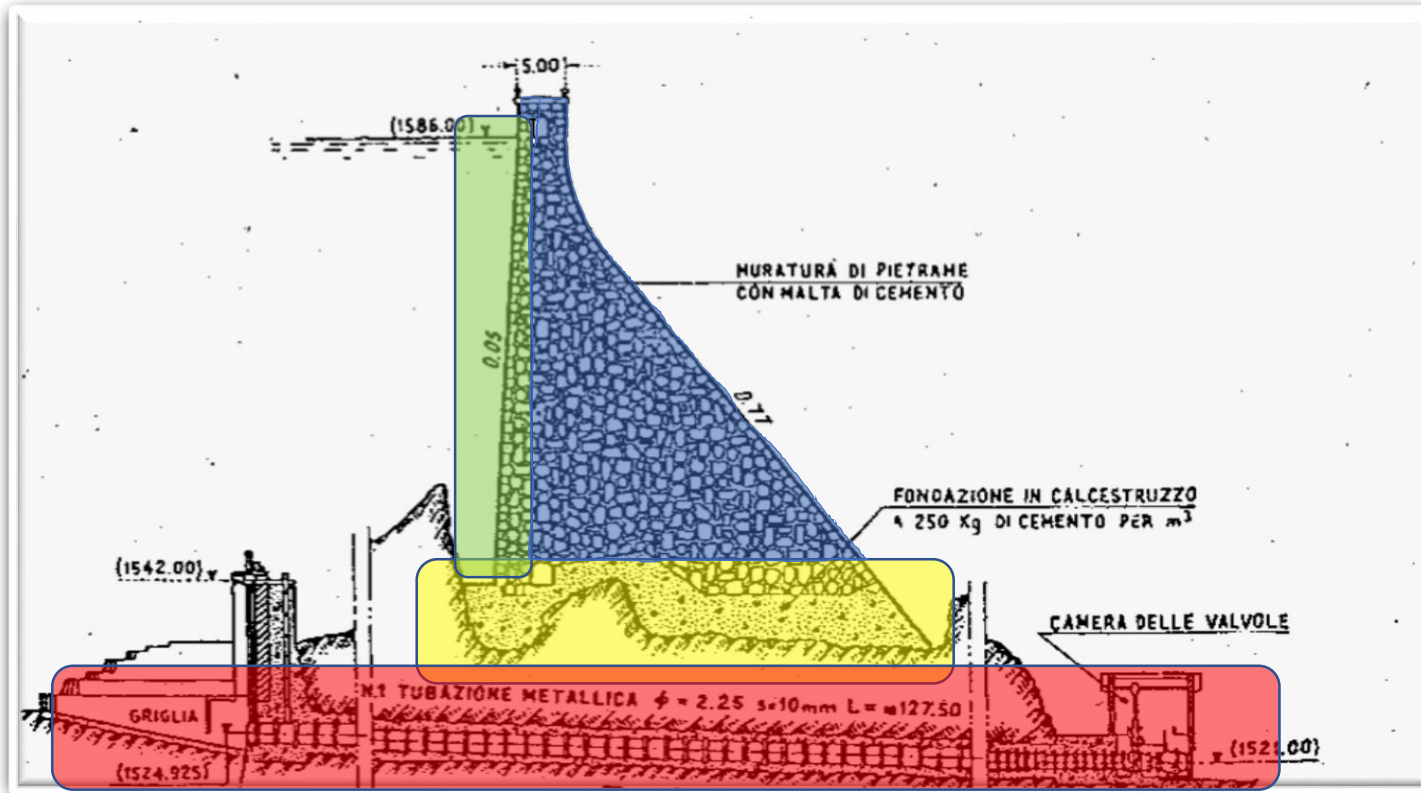


Manutenzione Dighe



Cosa riabilitare?

PARAMENTO



CORPO DIGA

FONDAZIONE E SPONDE

SCARICHI

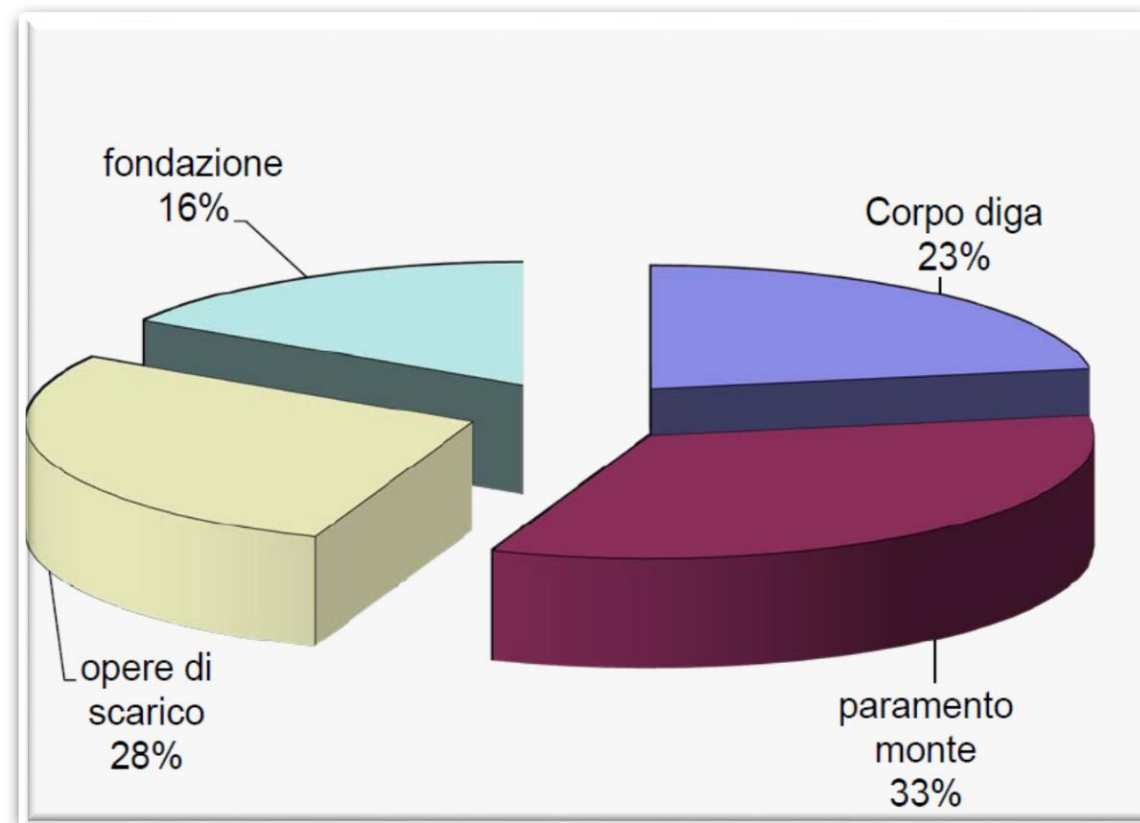
Manutenzione Dighe



	Corpo diga	Paramento monte	Opere di scarico	Fondazione e sponde	Totale
non definito	6	1	4	1	12
ante 1970	0	3	0	1	4
1970-1979	1	4	5	0	10
1980-1989	2	11	8	3	24
1990-1999	7	17	4	4	32
2000-2009	23	30	33	20	106
2010-2018	13	5	10	7	35
totale	52	71	64	36	223

Interventi conclusi e non relativi alla fase di test iniziali

Censimento interventi



Manutenzione Dighe



Schede intervento

ITCOLD - Interventi di riabilitazione dighe

Diga di **SAN GIACOMO (SO)**

Regione:	LOMBARDIA
Quota max regolazione:	1949 m s.m.
Corso d'acqua:	ADDA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO
Anno ultimazione:	1950
Concessionario/Gestore:	A2A S.P.A.
Tipologia:	GRAVITA' A SPERONI A VANI INTERNI
Volume invaso:	64 Mm ³
Altezza:	83,5 m

Dati generali (pag1)



Manutenzione Dighe



Schede intervento

cosa

quando

come

chi

quanto

efficace?

ITCOLD - Interventi di riabilitazione dighe

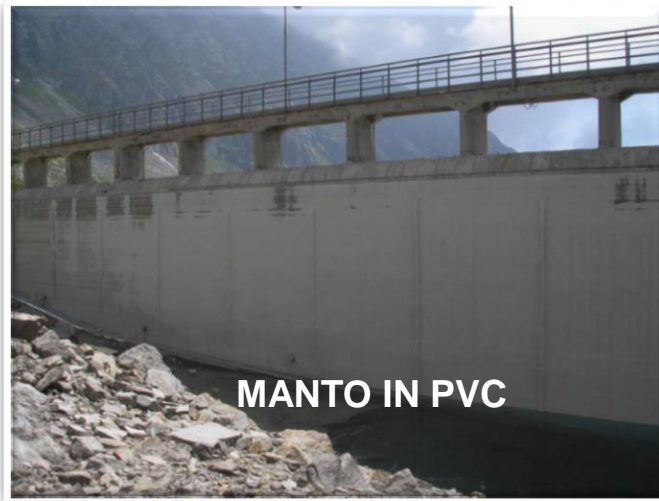
Diga di SAN GIACOMO (SO)

Tipologia intervento:	Fondazione
Periodo di esecuzione:	2003
Motivazione:	Realizzazione schermo impermeabile di valle
Breve descrizione:	Iniezioni di impermeabilizzazione nei calcestruzzi e nella roccia di fondazione mediante iniezioni di miscele cementizie
Progetto:	Studio Lombardi
Direzione lavori:	Geotecna Progetti
Impresa civile:	ATI Edilpinta S.r.l. - Palingeo S.r.l.
Impresa elettromecc.:	nn
Importo appalto:	0,84 M €
Fine lavori:	luglio-03
Riferimento:	P. Valgoi
Commento:	intervento efficace
Eventuali articoli inerenti:	L'acqua n. 4/2009

Info essenziali su attività (pag 2)



Manutenzione Dighe



Paramenti di
monte



Manutenzione Dighe



DEMOLIZIONE PARZIALE

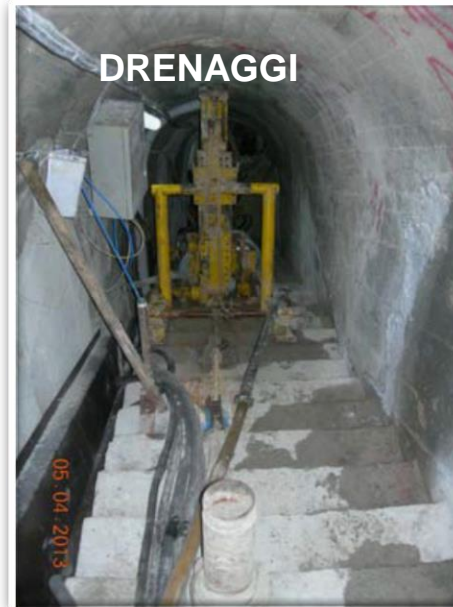


Fondazione e sponde

SCHERMO IMPERMEABILE



DRENAGGI



SOTTOMURAZIONI



Manutenzione Dighe



Opere di scarico

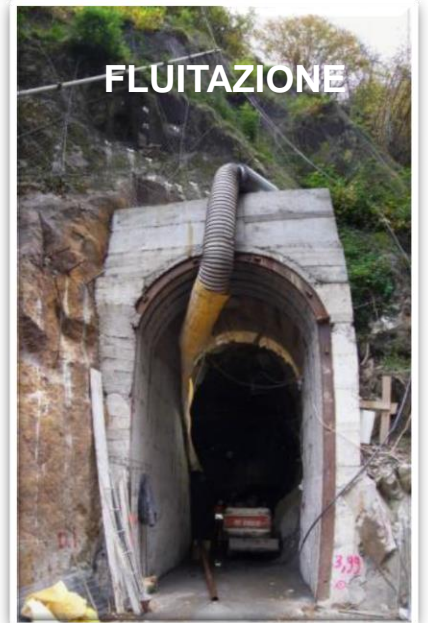
SICUREZZA SFIORO



ELIMINAZIONE SIFONI



FLUITAZIONE



POTENZIAMENTO



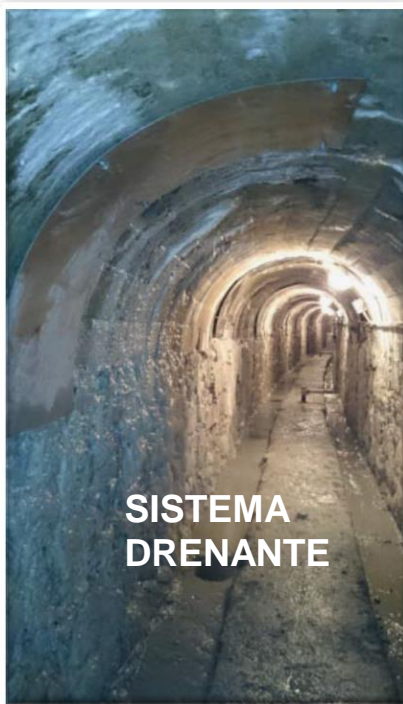
EFFICIENZA



NUOVO S. FONDO



Manutenzione Dighe



SISTEMA
DRENANTE



TAGLIO STRUTTURALE



BARRIERA TERMICA



RIPROFILATURA



IRRIGIDIMENTO

Corpo diga

Manutenzione Dighe



COMBAMALA CN DISMESSA 1997



Solette e archi
sostenute da
contrafforti
lavori già eseguiti

P.SAPEIO RIABILITATA 2011



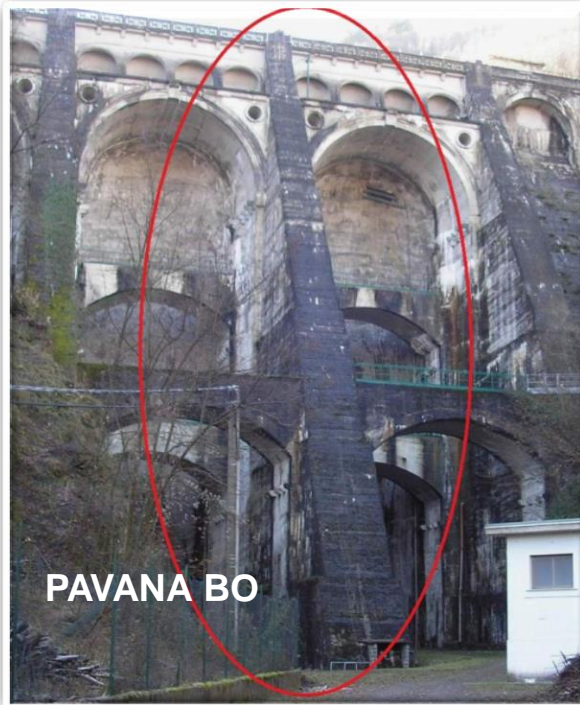
RIO LUNATO MO RIABILITATA 2016



MOLATO PC RIABILITATA 2006



Manutenzione Dighe



PAVANA BO



OZOLA RE

Solette e archi sostenute da
contrafforti
lavori previsti



FONTANALUCCIA MO

Manutenzione Dighe



Sfangamenti



Altri interventi sulle
dighe

Rilascio
Deflusso
Minimo Vitale



Scale pesci



Dismissioni



Manutenzione Dighe



L'importanza delle riabilitazioni

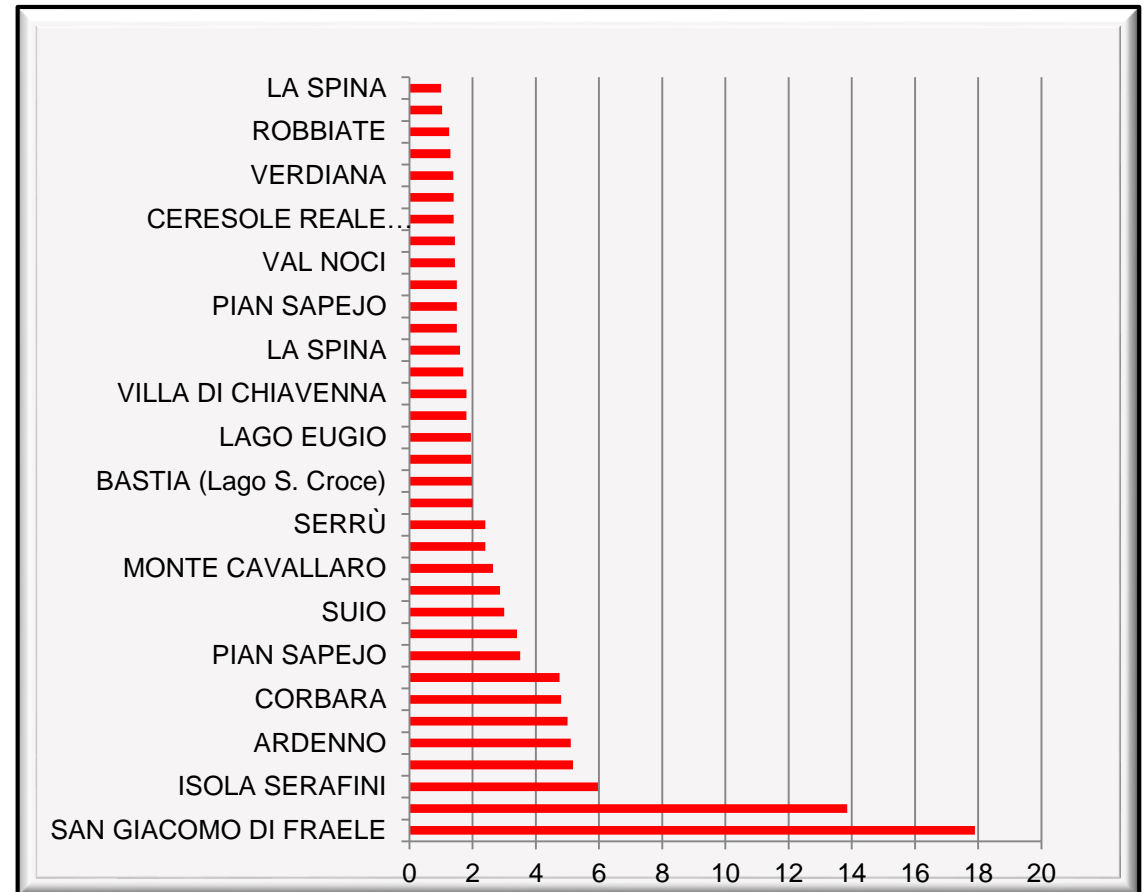
- *Il quadro della tematica riabilitativa è quanto mai articolato sia dal punto di vista della **molteplicità delle problematiche** che si pongono durante la lunga vita delle dighe, sia delle risorse tecnologiche e finanziarie che nel tempo si sono rese disponibili a risolverle*
- *L'obiettivo della **piena sicurezza** nell'esercizio degli sbarramenti a tutela del territorio circostante è sempre stato il fulcro della legislazione tecnica cumulatasi nell'arco dei decenni facendo tesoro delle esperienze talvolta drammatiche della comunità nazionale*
- *I **siti adatti** per la realizzazione di una diga sono ormai praticamente già stati tutti utilizzati questo elemento le rende ancora più preziose*
- *E' aumentata la consapevolezza **dell'importanza della conservazione** delle risorse naturali e della sostenibilità del loro uso*

Manutenzione Dighe



L'efficacia delle riabilitazioni

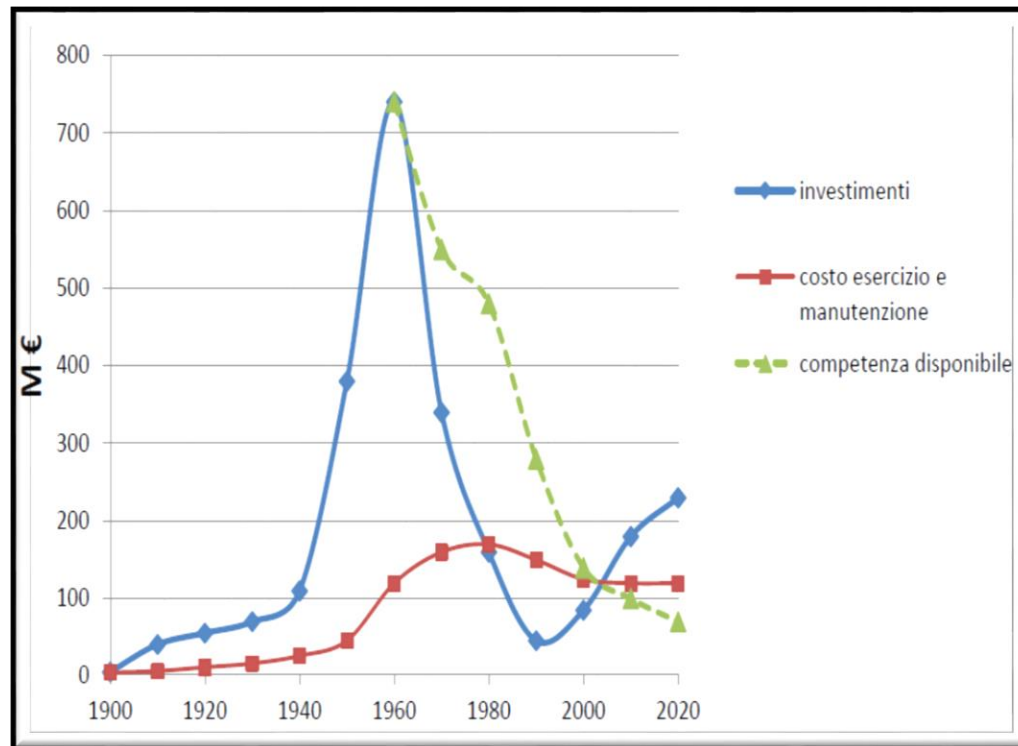
- La stragrande maggioranza dei provvedimenti adottati, secondo le testimonianze di chi ha collaborato ai lavori del GDL, **ha risolto positivamente i problemi** anche gravi all'origine degli interventi messi in atto con costi variabili ma sempre **al di sotto del 10% del valore** di ricostruzione dell'opera
- Una struttura quale una grande diga è un **valore trasmessoci dalle generazioni precedenti** che abbiamo, il dovere morale oltre all'interesse economico di preservare ai fini di un proficuo utilizzo anche per le generazioni future



Manutenzione Dighe



Mantenere, diffondere e sviluppare il know how



Trend degli investimenti, dei costi di manutenzione e delle competenze in Svezia

- Le grandi opere di regolazione delle acque hanno raggiunto il **loro apice di sviluppo** nel primo mondo negli anni '60
- Sono **ancora essenziali** per lo sviluppo economico, per il turismo e per la sicurezza dei territori ma richiedono risorse per il loro corretto funzionamento
- Le **competenze tecniche** si sono storicamente sviluppate di pari passo con gli investimenti e, con i dovuti distinguo, stanno invertendo una tendenza alla decrescita
- Il **know how sviluppato in Europa** è un asset strategico per affrontare problemi analoghi nel terzo mondo

Manutenzione Dighe



L'Osservatorio permanente sugli interventi di riabilitazione

Principali obiettivi

- **Tenere aggiornata** la comunità scientifica e tecnica sulle maggiori esperienze in atto
- consentire **un contatto e un confronto** più agevole fra in vari attori interessati
- approfondire i **trends tecnologici** per mettere a disposizione le informazioni in merito alle effettive esperienze di esercizio
- **valorizzare l'importanza** dell'attività di grande manutenzione per il corretto e pieno utilizzo delle grandi dighe
- **preservare le esperienze** acquisite dalla dispersione delle informazioni e della conoscenza

