Politecnico di Torino

Dams & Reservoirs DAY 2025

Water and Energy security for Europe

ITCOLD

ITYP

OPEN DAY ON DAMS



Dams and environment: engineering solutions for the future

TORINO , 28 maggio 2025

Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche

maurizio.ferrero@mit.gov.it

ITCOLD – II Concorso Fotografico



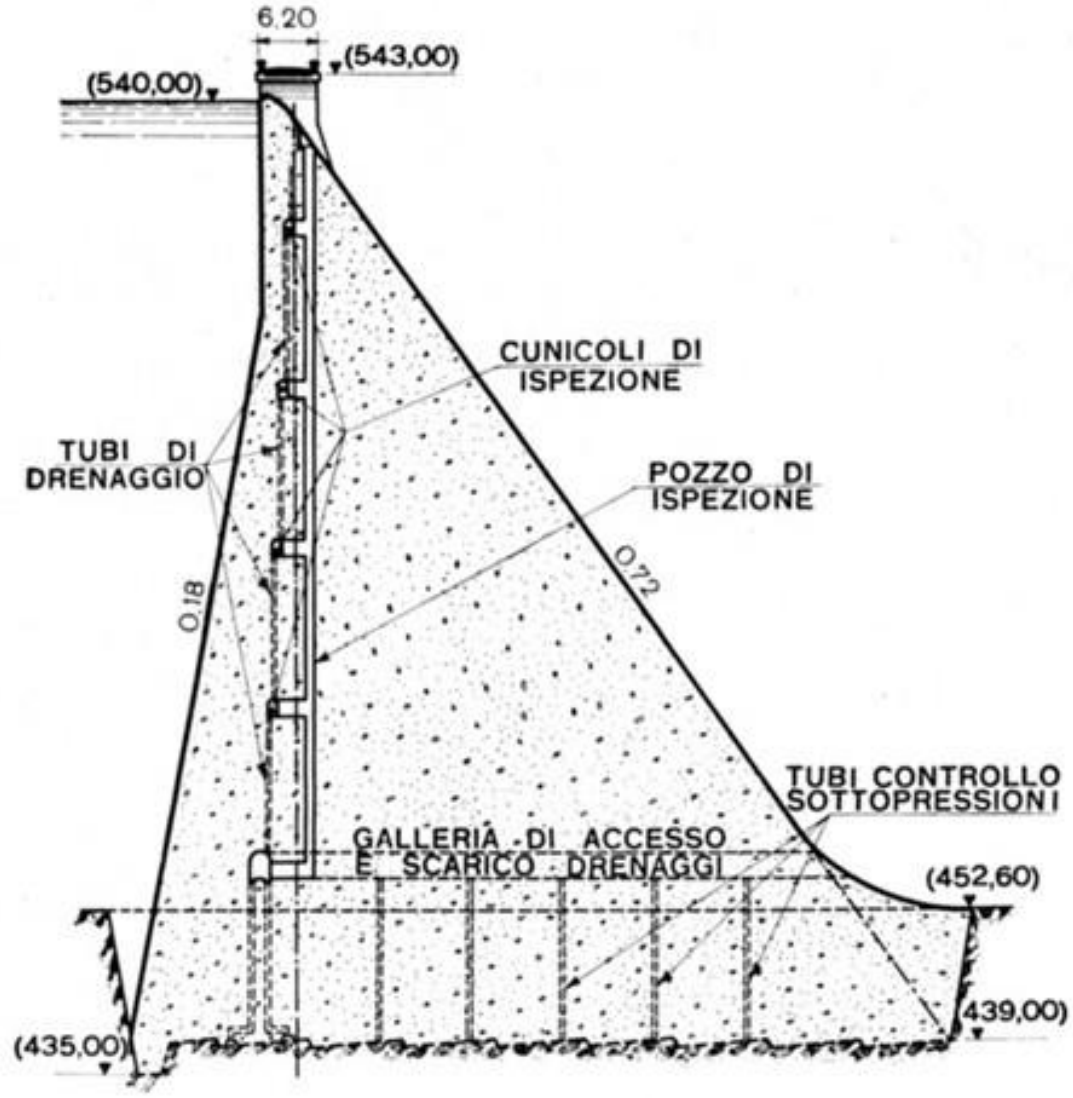
WHAT IS A DAM?

Structure built across a stream, a river, or an estuary to retain water. Dams are built to provide water for human consumption, for irrigating arid and semiarid lands, or for use in industrial processes.

(https://www.britannica.com/technology/dam-engineering)

They are used:

- *to increase the amount of water available for generating hydroelectric power*
- *to reduce peak discharge of floodwater created by large storms or heavy snowmelt*
- *to support an irrigation system and/or provide water for human consumption*
- *to increase the depth of water in a river in order to improve navigation and allow barges and ships to travel more easily*
- *for multiple uses (hydroelectric power + irrigation, etc.)*



Sezione trasversale.

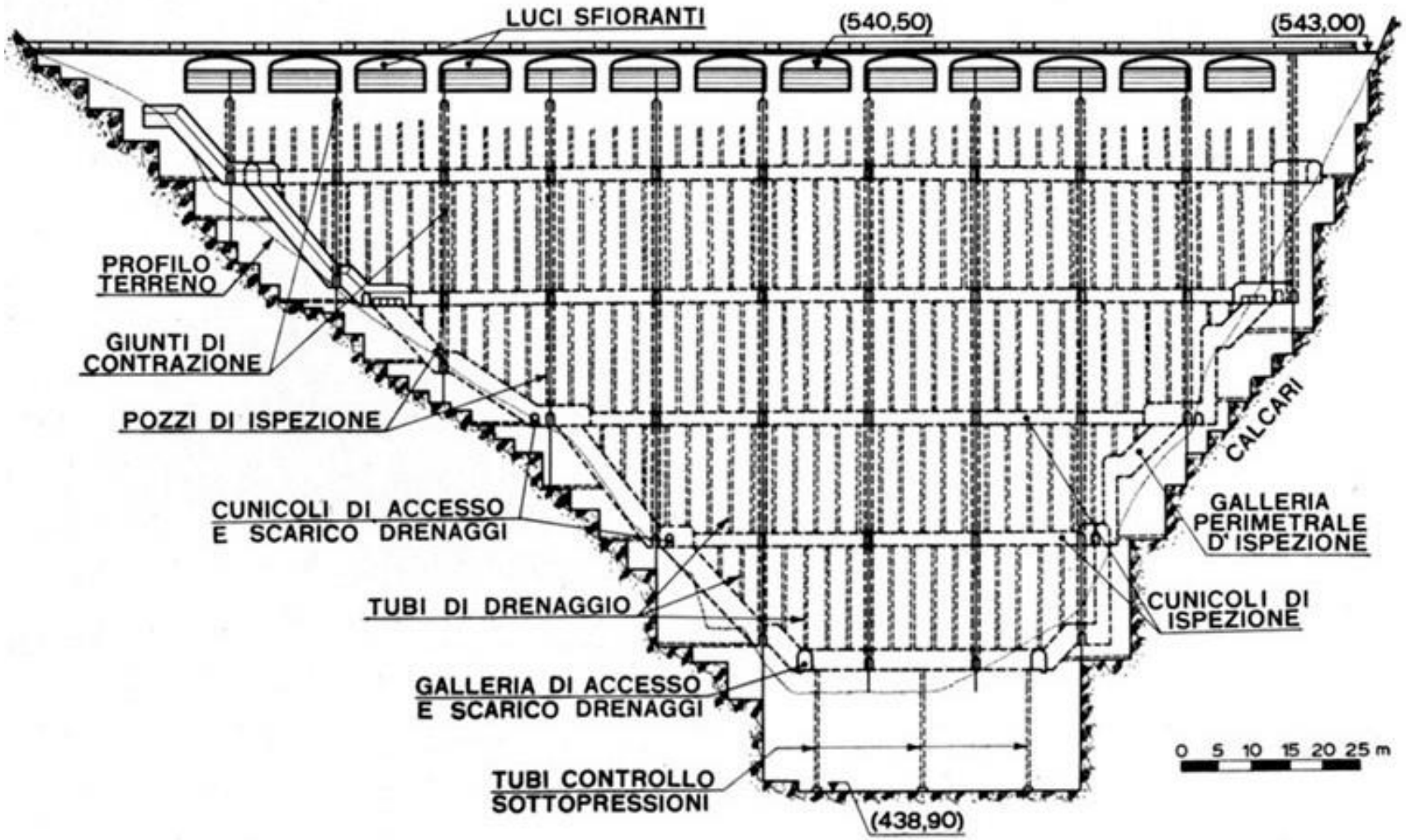
MAIN ELEMENTS OF A DAM (gravity dam)

Always present

- *Coronamento (Crest)*
- *Paramento di monte (Upstream face)*
- *Paramento di valle (Downstream face)*
- *Scarica di superficie (Spillway)*
- *Scarico di fondo (Bottom outlet)*
- *Strumentazione di misura (Monitoring system)*

Can be present

- *Cunicoli/pozzi di ispezione (Inspection tunnels/shafts)*
- *Tubi di drenaggio (Drainage pipes)*
- *Tubi controllo sottopressioni (Foundation drainages)*
- *Altri scarichi (Other outlets)*



Sviluppata vista da valle.



LAGO DELLA ROSSA DAM

Gravity dam

Municipality: Usseglio (TO)

Use: hydropower

Height: 27,8 m

Reservoir volume: 8,3 M m^3

Crest altitude: 2720 m asl



LAGO DELLA SPINA DAM

Earth dam

Municipality: Pralormo (TO)

Use: irrigation

Height: 20,6 m

Reservoir volume: 1,8 M m^3

Crest altitude: 295 m asl



RIO FREDDO DAM

Arch dam

Municipality: Vinadio (CN)

Use: hydropower

Height: 33,0 m

Reservoir volume: 0,3 M m^3

Crest altitude: 1206 m asl



SABBIONE DAM

Concrete hollow gravity dam

Municipality: Formazza (VB)

Use: hydropower

Height: 61,0 m

Reservoir volume: 44,0 M m^3

Crest altitude: 2461 m asl

OPEN DAY ON DAMS

GLENO DAM

Multiple arches dam

Municipality: Vilminore (BG) – Scalve Valley
Use: hydropower *Reservoir volume: 6,0 M m³*
Height: 52,0 m *Crest altitude: 1524 m asl*





Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche

Dipartimento per le opere pubbliche e le politiche abitative

Dams & Reservoirs DAY 2025

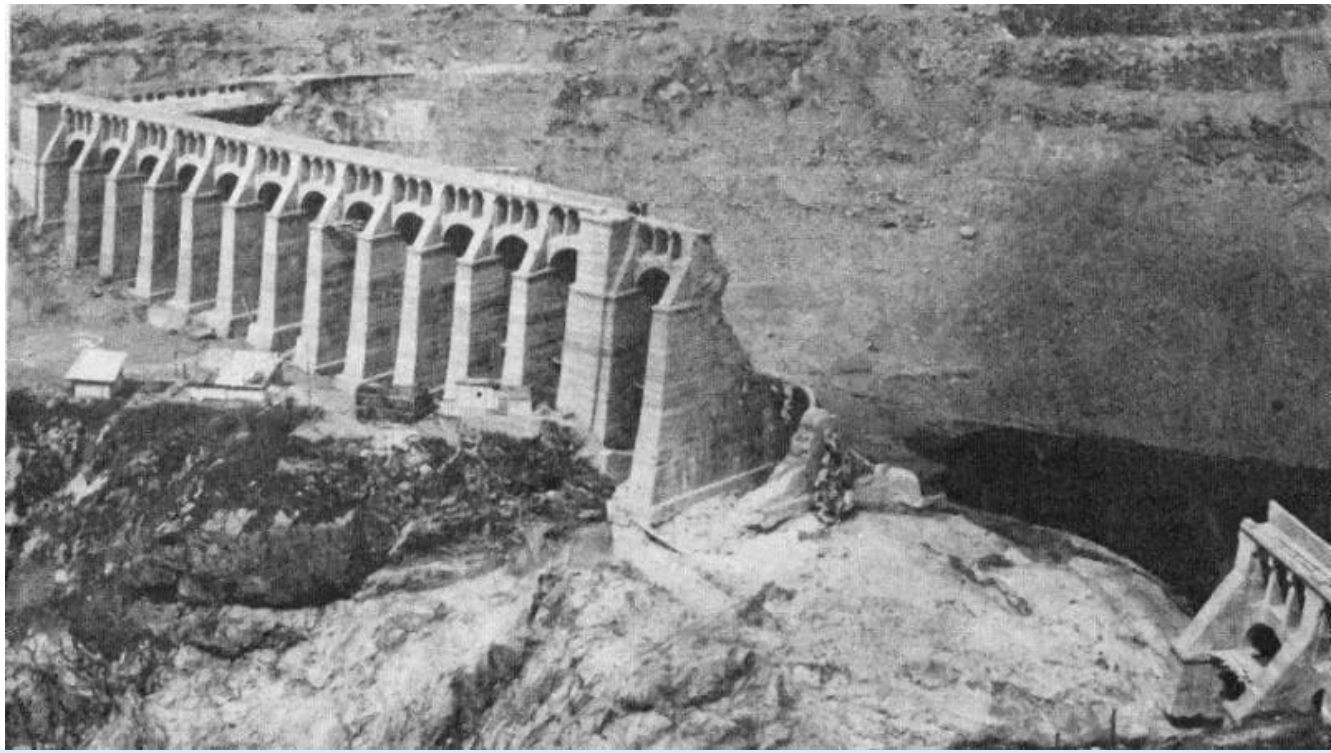
Water and Energy security for Europe

OPEN DAY ON DAMS

GLENO DAM

1st december 1923





- **ABOVE:** Full reservoir dam
- **RIGHT:** Dam after collapse

1925: SERVIZIO DIGHE

" fornire con uniformità di criterio efficaci istruzioni riguardo alla soluzione dei principali problemi che possono presentarsi in corso d'opera o nell'esercizio "

"provide effective instructions with uniformity of criteria with regard to the solution of the main problems that may be encountered during construction or operation"

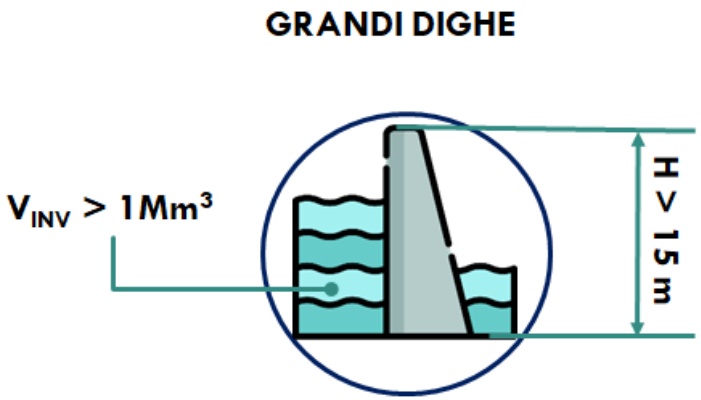
" tenere perfettamente aggiornata la posizione di tutte le dighe eseguite o in costruzione, registrandone ogni particolarità di tipo, di costruzione, di collaudo, ecc. "

" keep the position of all dams completed or under construction perfectly updated, recording every particularity of type, construction, testing, etc. "

Summary

Direzione Generale Dighe: role and responsabilities

- Who we are, organization and stakeholders
- Supervision inspections
- Civil protection support



WHO WE ARE:

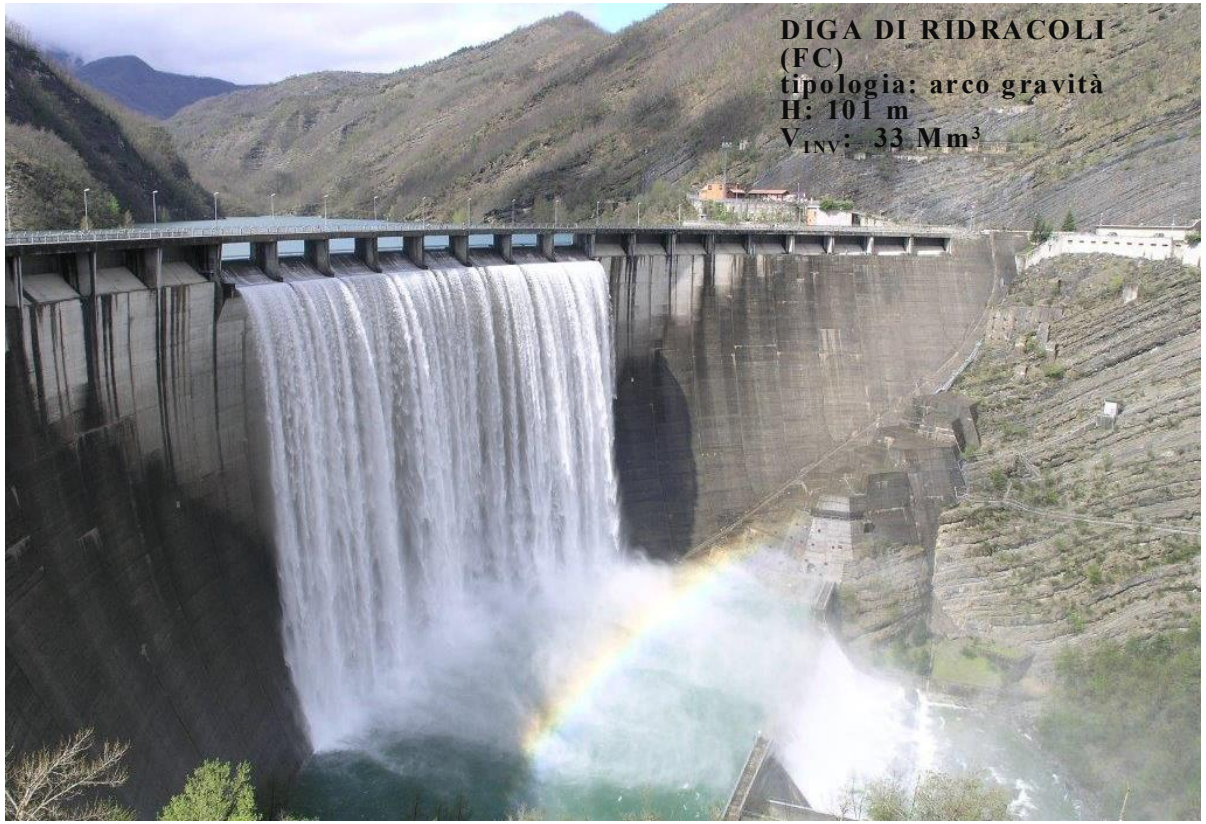
- **Government technical office** at Ministry of Infrastructure and Transport
- supervisory body for the control of safety of large retention systems and the complex of infrastructure works connected to them in the context of the management of water resources, strategic for the national interest.

DUTIES:

For large dams under state jurisdiction, the DGD intervenes in the phases of:

- **DESIGN**, examination and approval of projects for new works/modification interventions
- **MONITORING** of dam, penstock, intake and outlet pipes related to large dams
- **CONSTRUCTION**
- **OPERATION**
- **DECOMMISIONING**

- and more…



OPEN DAY ON DAMS

DGD E UTD SUL TERRITORIO NAZIONALE

- Div. 1 - Affari amministrativi generali, coordinamento legislativo e contenzioso
- Div. 2 – Affari tecnici generali, coordinamento sistema informativo dighe ed emergenze
- Div. 3 – Coordinamento controllo infrastrutture idriche
- Div. 4 – Coordinamento controllo dighe in costruzione e in esercizio sperimentale
- Div. 5 – Coordinamento controllo dighe in esercizio
- Div. 6 – Strutture e geotecnica
- Div. 7 – Idraulica e Geologia applicata
- Div. 8 – Pianificazione e Programmazione degli interventi nel settore idrico





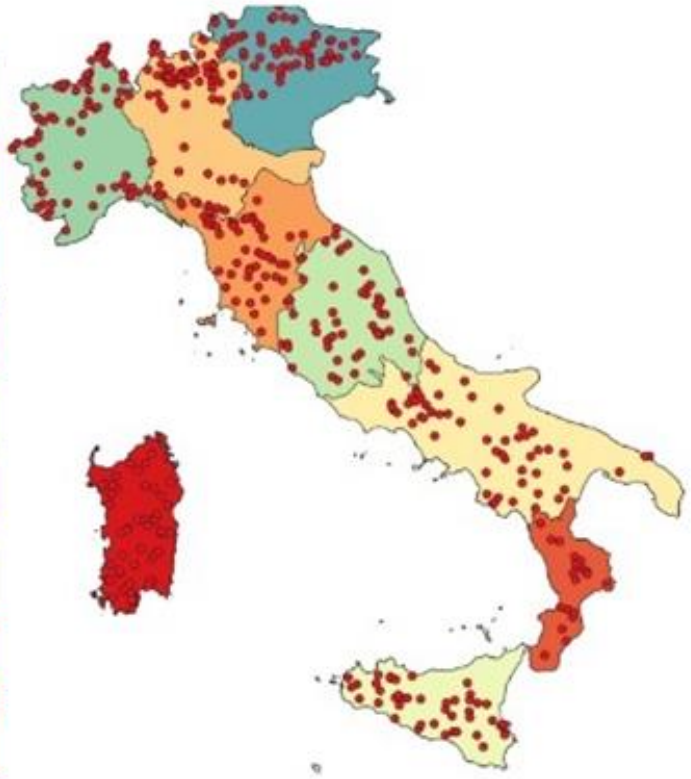
OPEN DAY ON DAMS

LE 530 GRANDI DIGHE ITALIANE SUDDIVISE PER UTD DI COMPETENZA

Uffici Tecnici per le Dighe activities:

- safety control and supervision for large dams;
- periodical inspections;
- data and information collection on monitoring activities carried out on dams, performed in order to verify dams behaviour for the purposes of public safety
- technical support in emergency scenarios

Torino	86
Milano	93
Venezia	62
Firenze	53
Firenze - sezione di Perugia	51
Napoli	60
Palermo	46
Palermo - sezione di Cosenza	20
Cagliari	59



Stakeholders



Direzione Dighe's Engineer



Responsible Engineer



Dam warden



Technical supports
(geologist, consultants…)

L.584/94 Art. 4 c.7

In order to ensure the control action exercised in the construction and operation of dams by the public administration, each concessionaire of the dams is required to identify, even within its own structure, an engineer, designated as responsible for the safety of the dams during construction and operation



Other stakeholders
(monitoring responsible, operation manager…)

Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione

(Operations and maintenance document)

DM 94/2024

Regolamento recante la disciplina del procedimento di approvazione dei progetti e del controllo sulla costruzione e l'esercizio degli sbarramenti di ritenuta

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Dipartimento per le opere pubbliche, le politiche abitative e urbane, le infrastrutture idriche e le risorse umane e strumentali
Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche
UFFICIO TECNICO PER LE DIGHE DI TORINO

FOGLIO DI CONDIZIONI PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE

VASCA DI REGOLAZIONE DI VAL CLAREA
IN COMUNE DI GIAGLIONE (TO)
(n. arch. S.N.D. 1091B)

Concessionario :
IREN ENERGIA spa
Corso Svizzera, 95 – 10143 Torino (TO)

Gestore:
IREN ENERGIA spa
Corso Svizzera, 95 – 10143 Torino (TO)

Redazione	Resp.Ufficio Periferico	Funzionario Uff. Coord. Contr.Dighe in Esercizio	Rev.		Approvazione della Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche		
			n.	data	Prot.	data	Firma
Ing. P.G.KOETTING	Ing. A. DRUSCO	Ing. V. PASCUCCI	**0**	Luglio 2003	3994	24/12/2003	
Ing. Maurizio FERRERO	Ing. Andrea DI STAZIO	f.to Ing. Agata RUSSO	**1**	Dicembre 2024			f.to Ing. Vincenzo CHIEPPA

STATO DELLE REVISIONI		
Rev. N.	**Allegati revisionati**	**Descrizione sintetica della revisione**
1	Testo del FCEM e Allegati	Revisione generale a seguito del collaudo della diga ai sensi dell'art.14 del DPR 1363/1959

F.C.E.M.	N. archivio S.N.D.	INDICE E DIFFUSIONE	Pagina
DIGA GORGE DI SUSA (TO)	1091C	Rev. 1 – Dicembre 2024	1 di 1

INDICE

FASCICOLO A 1
Art. A.1 – Costruzione delle opere principali ... 3
FASCICOLO B 1
Art. B.1 – Dati principali della diga ... 2
Art. B.2 – Descrizione delle opere ... 2
Art. B.3 – Descrizione dei terreni di fondazione ... 3
FASCICOLO C 1
Art. C.1 – Dati principali del serbatoio ... 2
Art. C.2 – Descrizione sintetica del bacino imbrifero afferente l'invaso ... 2
Art. C.3 – Descrizione delle sponde dell'invaso ... 3
Art. C.4 – Descrizione dell'alveo a valle e relative particolari situazioni che possano comportare fenomeni di rigurgito ... 3
Art. C.5 – Notizie sull'interrimento e sua eventuale influenza sulla funzionalità delle opere di scarico – Progetto di gestione dell'invaso ... 3
FASCICOLO D 1
Art. D.1 – Dati principali delle opere di scarico ... 2
Art. D.2 – Caratteristiche principali degli scarichi ... 2
FASCICOLO E 1
Art. E.1 – Accessi alla vasca ... 2
Art. E.2 – Vigilanza e guardiania ... 2
FASCICOLO F 1
Art. F.1 -Numero, tipo e localizzazione delle apparecchiature di controllo ... 2
Art. F.2 - Verifiche d'esercizio sugli organi di scarico ... 5
Art. F.3 - Luoghi da assoggettare ad osservazioni dirette ... 6
FASCICOLO G 1
Art. G.1 - Registro delle osservazioni e Registro delle manovre sugli organi di scarico ... 2
Art. G.2 - Procedure di trasmissione dati all'interno della struttura del Concessionario e del Gestore ... 2
Art. G.3 - Procedure di trasmissione dati all'esterno della struttura del Concessionario e del Gestore ... 2
Art. G.4 - Procedure di trasmissione dati alle Autorità competenti in materia di Protezione Civile ... 3
Art. G.5 – Documentazione conservata presso la casa di guardia ... 3
Art. G.6 – Ingegnere Responsabile (art. 4, comma 7 del D.L. 8 agosto 1994 n° 507 convertito in L. 584/94) ... 3
FASCICOLO H 1
Sottoscrizione ... 1

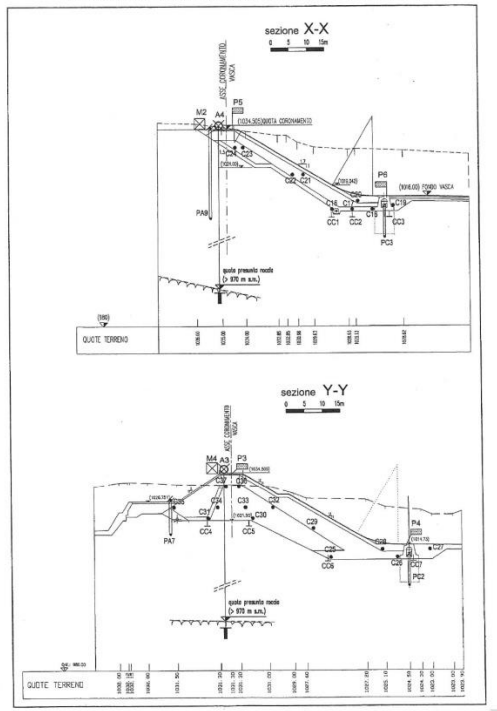
ALLEGATI

A – Disegni principali delle opere
B – Documentazione fotografica
C – Procedura a seguito di eventi sismici

Diffusione:
- Concessionario e gestore: IREN ENERGIA spa – Torino
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti:
  Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche
  Ufficio tecnico per le dighe di Torino
- Ministero dell'Interno: Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
- Ministero dell'Interno: Ufficio Territoriale del Governo – Prefettura di Torino
- Presidenza del Consiglio dei Ministri: Dipartimento della Protezione Civile
- Regione Piemonte – Direzione opere pubbliche, difesa del suolo, protezione civile, trasporti e logistica
- Agenzia interregionale per il Po - Ufficio di Torino

F.C.E.M.	N. archivio S.N.D.	Allegato A
VASCA DI VAL CLAREA (TO)	1091B	Rev. 1 – Dicembre 2024

DISEGNO 9.3: dispositivi di misura e controllo – Vasca: sezioni X e Y



Supervision inspections: report



1. **ATTIVITÀ SVOLTE NEL CORSO DELLA VISITA**

(descrizione sintetica delle attività eseguite nel corso della visita con particolare riferimento ai percorsi effettuati sull'opera, nei cunicoli, sulle sponde e sulle opere accessorie)

2. **QUOTE DI INVASO**
3. **CONDIZIONI GENERALI DELLA DIGA**

3.1. **VIE DI ACCESSO ALL'OPERA DI SBARRAMENTO**
3.2. **CORONAMENTO**
3.3. **PARAMENTO DI MONTE (PER QUANTO VISIBILE NELLE CONDIZIONI DI INVASO)**
3.4. **PARAMENTO DI VALLE**
3.5. **CUNICOLI E POZZI DI ACCESSO**
3.6. **OPERE DI SCARICO**

- **SCARICO DI SUPERFICIE REGOLATO DA PARATOIA**
- **SCARICO DI FONDO**
- **VASCA DI DISSIPAZIONE**

3.7. **CABINA COMANDI**
3.8. **SISTEMA DI DRENAGGIO**
3.9. **CASA DI GUARDIA**









Supervision inspections: report

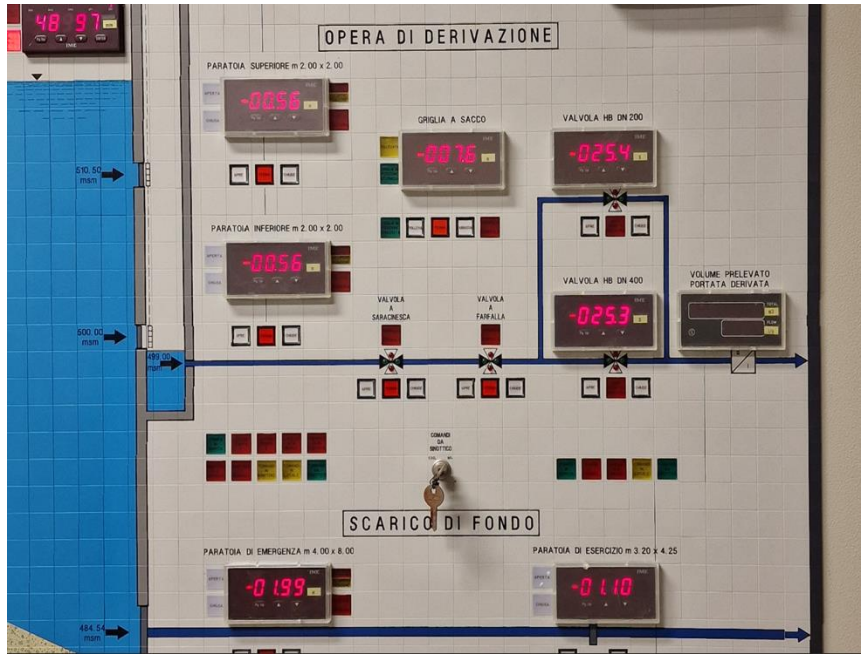
4. PROVE SUGLI ORGANI DI SCARICO

4.1. SCARICO DI SUPERFICIE REGOLATO DA PARATOIE

4.2. SCARICO DI FONDO







NUMERO SEQUENZIALE MANOVRA	PARATOIA		APERTURA		CHIUSURA		Fonte di energia per la manovra/pompa		Manovre eseguite da:
	Tipo	Posiz. iniziale	m	Tempo	m	Tempo	Fonte energia	Pompa	
1	Piana Monte	Aperta			8,00÷0.00	29'50"	Rete elettrica	1	Casa di guardia
2	Piana Valle	Chiusa	0÷4,25	15'35"			Rete elettrica	1	Torre di presa
3	Piana Valle	Aperta			4,25÷0,00	18'14"	Rete elettrica	1	Pozzo Paratoie
4	Piana Monte	Chiusa	0,00÷7,10	23'06"			Rete elettrica	1	Torre di presa
5	Piana Monte	Aperta	7,10-8,00	2'33"			Gruppo elettrogeno	1	Torre di presa

Rilasciata acqua a valle: ☐ No ☒ Sì, solo il volume d'acqua compreso tra le 2 paratoie
☐ Sì, per .....

Supervision inspections: report





5. PERDITE D'ACQUA
6. SPOSTAMENTI
6.1. COLLIMAZIONI
6.2. PENDOLI DELLA STRUTTURA IN ELEVAZIONE
6.3. MISURE SU GIUNTI
7. PRESSIONI INTERSTIZIALI
7.1. SOTTOPRESSIONI
8. STABILITA' DELLE SPONDE DEL SERBATOIO
8.1. SPONDA DESTRA
8.2. SPONDA SINISTRA
8.3. EVENTUALI SITUAZIONI PARTICOLARI
9. DOCUMENTAZIONE CONSERVATA IN CASA DI GUARDIA
9.1. REGISTRO DELLE OSSERVAZIONI
9.2. ALTRI DOCUMENTI
10. ALTRI CONTROLLI EFFETTUATI
10.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
10.2. COLLEGAMENTI TELEFONICI
10.3. DISPOSITIVI ANTINTRUSIONE – VIDEOSORVEGLIANZA
10.4. GRUPPO ELETTROGENO
11. LAVORI DI MANUTENZIONE
11.1. - ESEGUITI
11.2. - IN CORSO
11.3. – PROGRAMMATI *(riportare programmazione a breve termine (6 mesi- 1 anno))*
12. VALUTAZIONI/OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

…DALL'ESITO DEL SOPRALLUOGO NON SI EVIDENZIANO SOPRAGGIUNTE ANOMALIE, DEGRADAMENTI O MALFUNZIONAMENTI DI LIVELLO SIGNIFICATIVO. LO SBARRAMENTO E LE OPERE ACCESSORIE, PER QUANTO È STATO POSSIBILE ACCERTARE, RISULTANO IN **BUONO STATO DI MANUTENZIONE…**





Civil Protection support

Documento di protezione civile (specifico per ogni diga)

1. Informazioni di sintesi 3
2. Fasi di Allerta relative alla sicurezza della diga e azioni conseguenti all'attivazione delle fasi *("Rischio diga")*..... 6
2.1 PREALLERTA.....6
2.1.1 Condizioni per l'attivazione della fase.....6
2.1.2 Azioni conseguenti alla attivazione (ipotesi I - Piena).....6
2.1.3 Azioni conseguenti all'attivazione (ipotesi II) - SISMA.....7
2.2 VIGILANZA RINFORZATA.....8
2.2.1 Condizioni per l'attivazione della fase.....8
2.2.2 Azioni conseguenti alla attivazione della fase.....8
2.3 PERICOLO.....11
2.3.1 Condizioni per l'attivazione della fase.....11
2.3.2 Azioni conseguenti alla attivazione.....11
2.4 COLLASSO.....14
2.4.1 Condizioni per l'attivazione della fase.....14
2.4.2 Azioni conseguenti alla attivazione.....14
3. Fasi di Allerta relative al rischio idraulico per i territori a valle ed azioni conseguenti all'attivazione delle fasi *("Rischio idraulico a valle")*..... 16
3.1 PREALLERTA PER RISCHIO IDRAULICO.....16
3.1.1 Condizioni per l'attivazione della fase.....16
3.1.2 Azioni conseguenti alla attivazione.....16
3.2 ALLERTA PER RISCHIO IDRAULICO.....19
3.2.1 Condizioni per l'attivazione della fase.....19
3.2.2 Azioni conseguenti alla attivazione.....19
4. Altre disposizioni generali e sulle manovre degli organi di scarico..... 22

DPCM n.186/2023, art. 5, comma 4

m) support and technical assistance to the components of the National Civil Protection Service in the field of dams and water infrastructures, including flood control plans



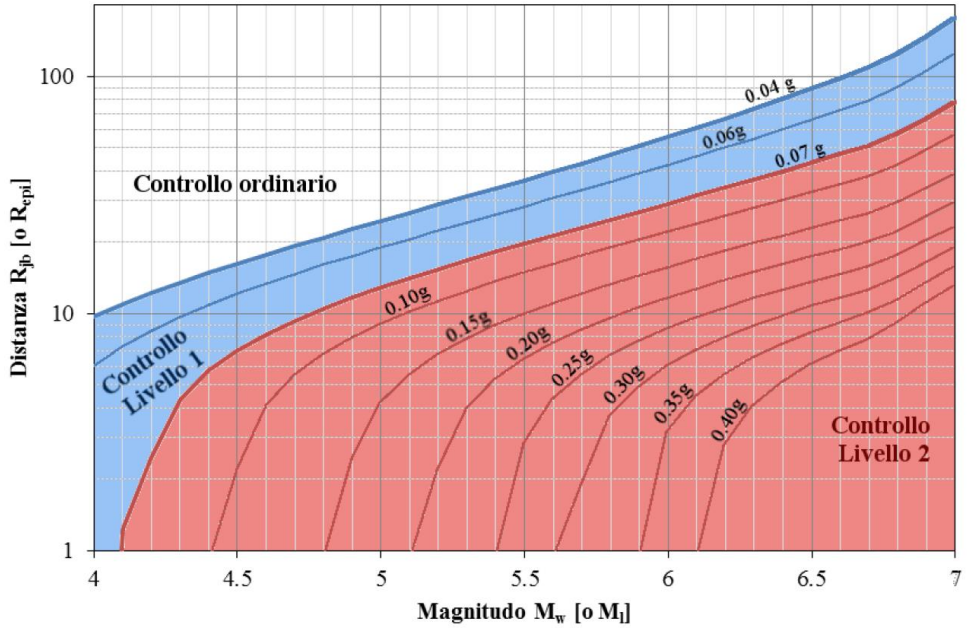
Diga di Corbara (TR)

Procedure in case of earthquake

Irpinia's earthquake on 11/23/1980: Magnitude 6,9

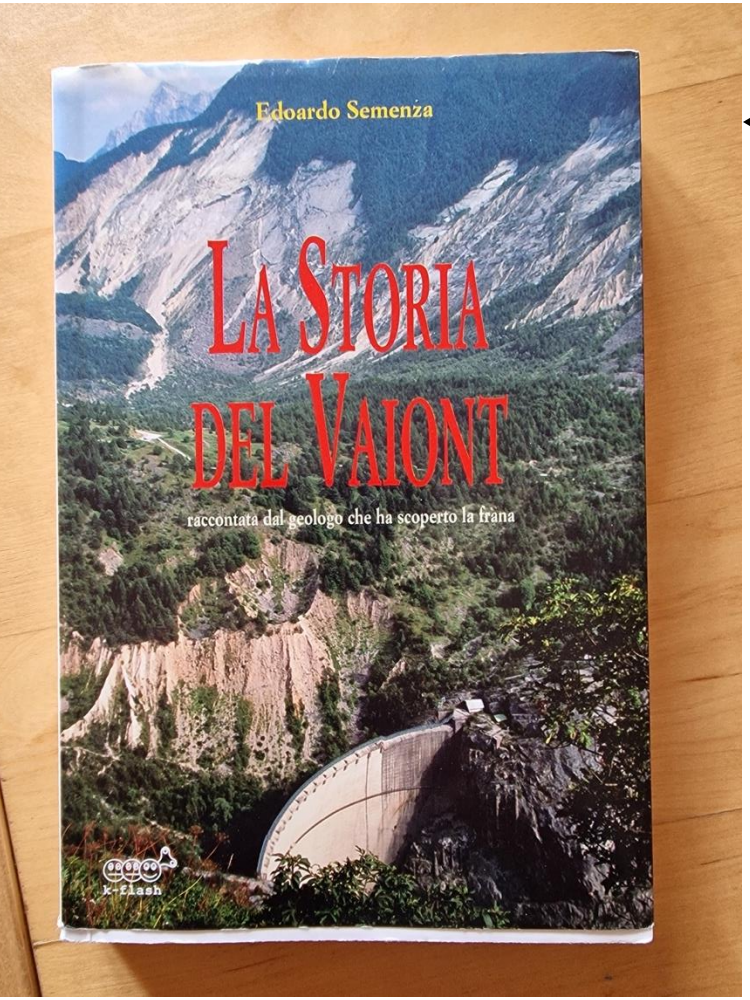


Type 2 controls performed after seismic events



- **Inspection of all structures,** included the ones along basin shores and far from dam;
- **Inspection of basin shores;**
- **Further instrumental measures**, not performed with type 1 controls, able to confirm/validate/integrate firsts results;
- **Interpretation analysis of instrumental measures,** to evaluate result of seismic actions on structures and verify congruence of measurements with the historical series.

Some interesting readings for students and young engineers



E. Semenza

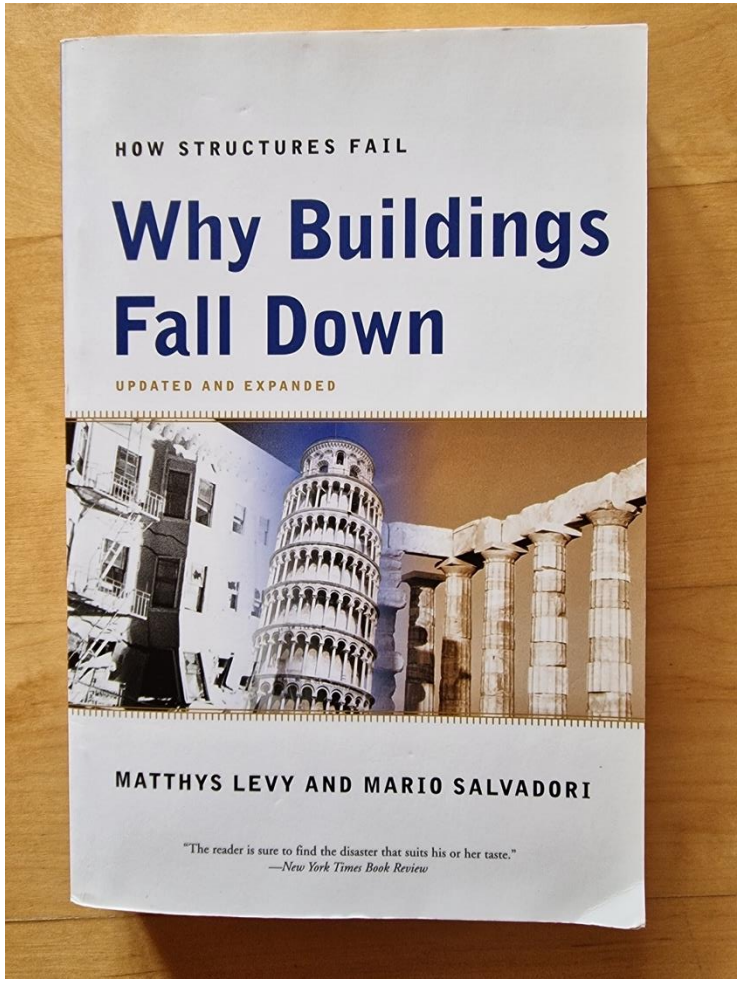
"La storia del Vajont"

k-flasch edizioni

M. Levy, M. Salvadori

"Why buildings fail down"

Norton edizioni





Thanks for your attention!

SABBIONE DAM
Val Formazza (VB)

- Height: 61,00 m
- Crest altitude: 2.461,60 m asl
- Reservoire volume : 4 millions m^3