

Giornata di studio ITCOLD MANUTENZIONI GRANDI DIGHE

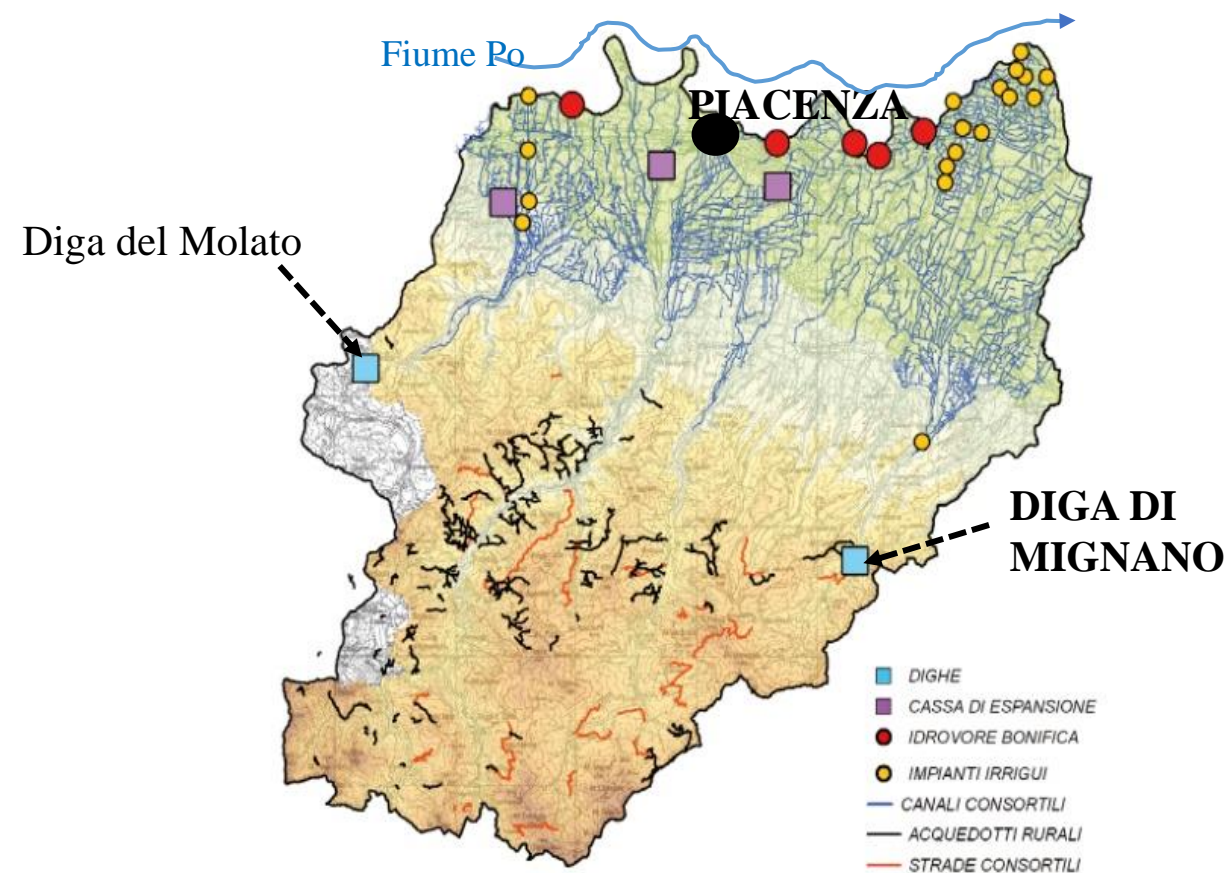
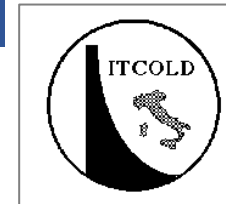
7 aprile 2022



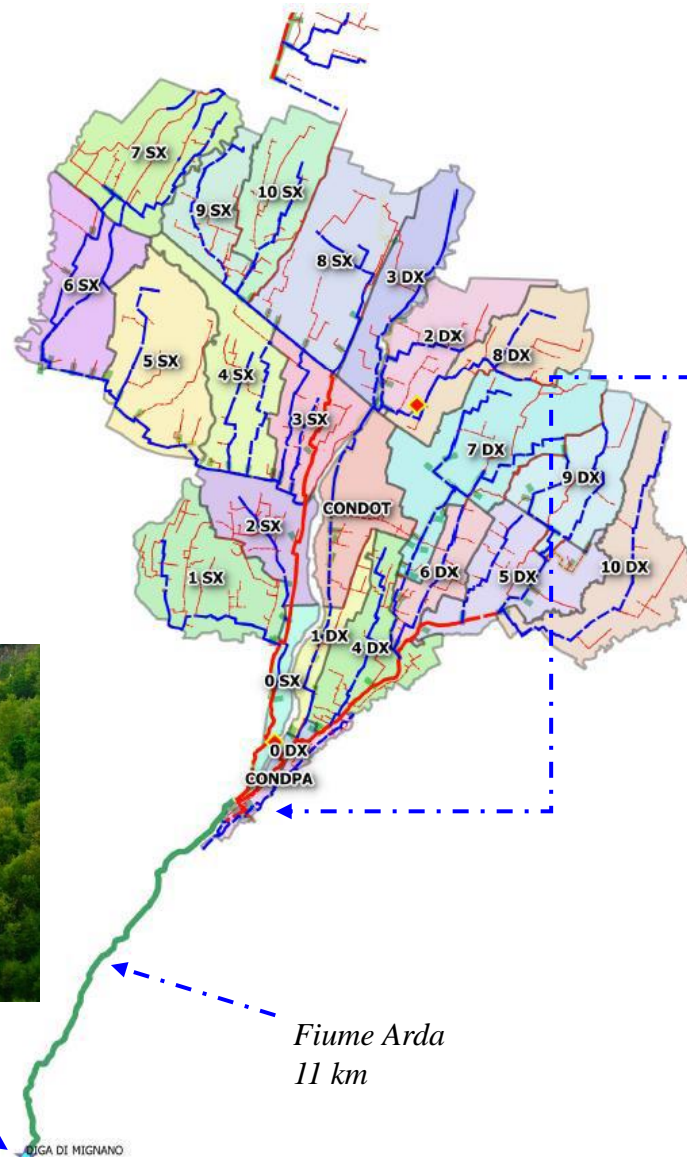
LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA DIGA DI MIGNANO 1° E 2° LOTTO

Ing. Andrea Terret





- **Bacino irriguo tot. 13.000 ha**
- A Castell'Arquato l'acqua viene suddivisa in due adduttori principali (destra e sinistra) aventi uno sviluppo complessivo di quasi 23 km.
- Dai canali principali si diramano le reti secondarie e terziarie di distribuzione.
- La lunghezza complessiva delle canalizzazioni è pari a circa 384,4 km



TRAVERSA DI CASTELL'ARQUATO

- Traversa fissa in muratura di cls tracimabile
- **Paratoia centrale (L=30 m) abbattibile**
- Asse rettilineo
- Due giunti di dilatazione
- L = 66 m ; H = 2,5 m
- 6 luci regolate con paratoie metalliche
- Tutte le paratoie sono monitorate da TLC e movimentabili da remoto



DIGA DI MIGNANO



Struttura:	Diga a gravità massiccia <i>in cls con blocchi di pietrame annegati</i> <i>Andamento planimetrico arcuato ($R=500m$)</i> <i>Paramento di monte sub-verticale</i> <i>Paramento di valle inclinato (80%)</i>
Funzioni:	Irrigazione – idropotabile – laminazione delle piene – idroelettrica – ricreativa
Costruzione:	1926 – 1934
Area bacino:	87,2 kmq
Area servita:	14.000 ha
Altezza:	61 m
Capacità totale autorizzata:	9,9 Mmc
Capacità degli scarichi:	94 mc/s (<i>fondo + mezzofondo</i>) 800 mc/s (<i>surface spillways</i>)



SCARICO DI SUPERFICIE

- 8 soglie di sfioro libere di lunghezza **L=10** m ognuna
- Quota soglia sfiorante: 337,80 m.s.m
- Qmax erogabile : **800** mc/s
- In origine: 4 soglie libere e 4 sifoni Gregotti



SCARICO DI MEZZOFONDO



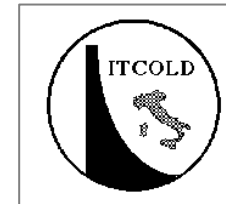
- 2 condotte metalliche **Ø=1700 mm**: una, oggi dismessa, che alimentava la centrale idroelettrica “ex-Unicem”
- Quota imbocco 313,07 msm ; quota sbocco 294,00 msm
- Paratoie piane protette da griglie a monte 1,70x1,70 m
- Valvola Johnson Ø=1100 m a valle
- Qmax = **22,3** mc/s (singola condotta)

SCARICO DI FONDO

- 2 tubazioni metalliche **Ø1700 mm**
- Quota asse condotte 294,00 msm
- Paratoie piane protette da griglie a monte 1,70x1,70 m
- Valvole Johnson Ø=1400 a valle
- Qmax = **72** mc/s



La storia della diga di Mignano



Prescrizioni e limitazioni di invaso
a causa della scarsa officiosità del torrente a valle

- Q_{max} scaricabile = 70 mc/s
- Laminazione statica -2.00 m

Inaugurazione della diga

24.05.1934



Costruzione diga

Impresa dell'ing. Lodigiani

1926 - 1934

Progetto esecutivo

Ing. Augusto Ballerio

10.09.1924

1969-1970

Progetto esecutivo 1° lotto

Ing. Ugo Majone

Giugno 1991

Progetto esecutivo – 2° lotto

Ing. Denis Cerlini (studio Majone)

Approvato con prescrizioni il 18.12.2003

28.03.2003



Collaudo ex art. 14

Maggio-Giugno 2018

Progetto esecutivo – 3° lotto

ing. Andrea Terret

06.08.2020

Avvio esecuzione contratto 3° lotto - B

04.05.2021

1923

1924

1926 - 1934

1934

1950

1969-1970

1980-90

1991

1997-1999

2003

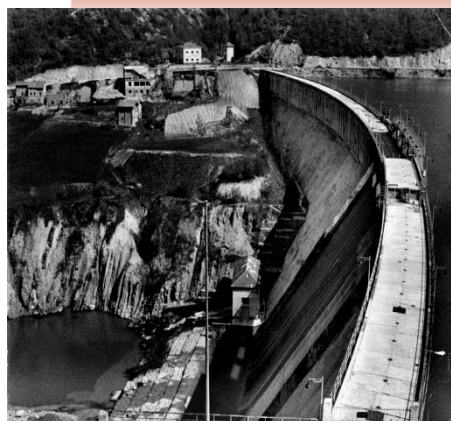
2006 - 2011

2018

2020

2020

2021



Lavori di modifica degli organi di scarico superficiali della diga ("innalzamento")

- Quota soglia sfiorante da 335,80 a 337,80 msm
- Quota max invaso da 338,50 a 340,50 msm

Anni '50

CSLLPP 1986: Limitazioni di invaso

Adegua. Piena millenaria
Maggior grado di sicurezza

Anni '80
Lavori di rifacimento degli intonaci +

1997-1999
Lavori di ristrutturazione – 1° lotto

2006 - 2011
Lavori di ristrutturazione 2° lotto



Febbraio 2020
Firma Certificato di Collaudo

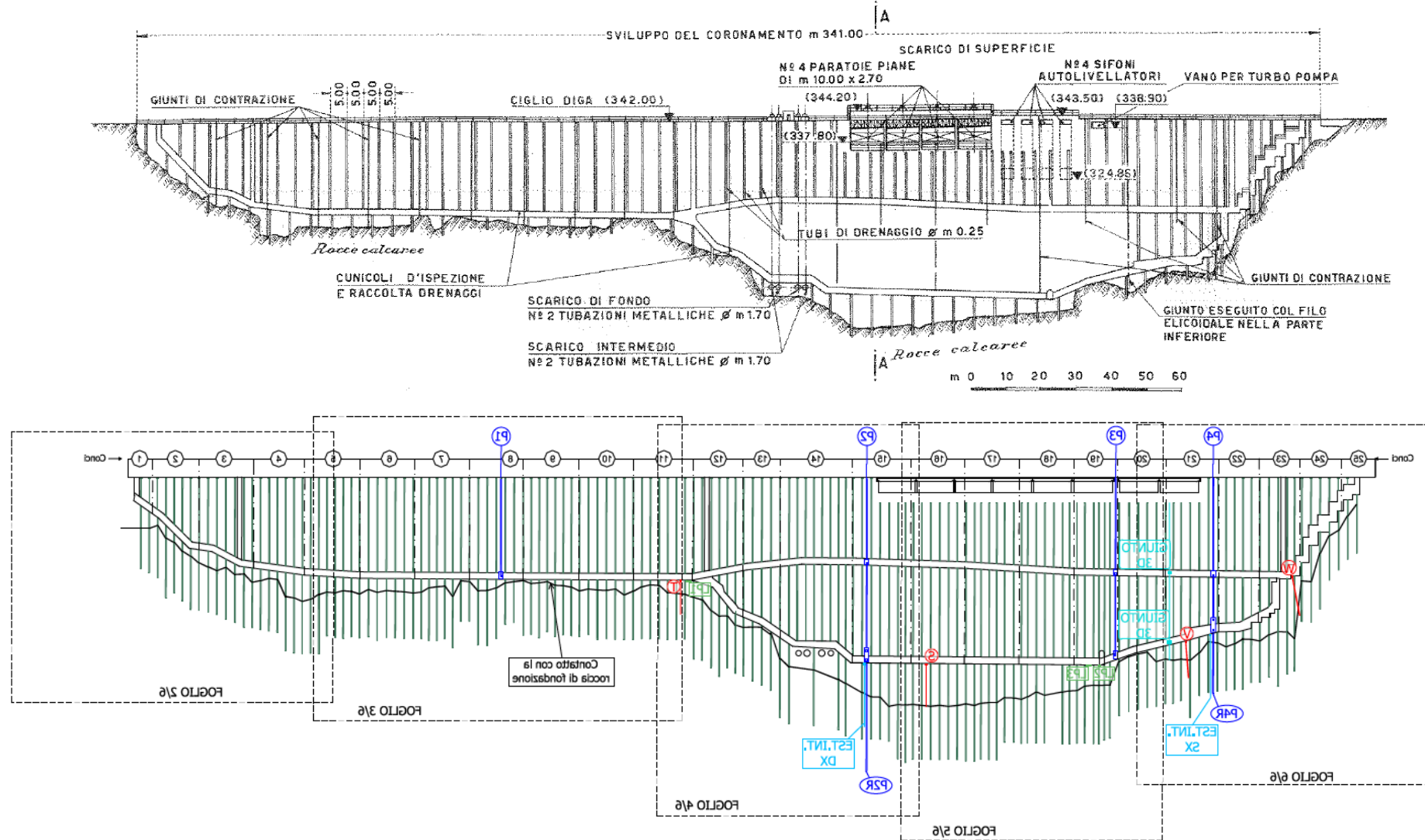
06.10.2021
Consegna lavori 3° lotto - A

LAVORAZIONI COMPRESSE NEL 1° LOTTO 1997-1999

- Formazione della nuova cortina di drenaggi
- Esecuzione dello schermo di impermeabilizzazione al piede del paramento di monte
- Consolidamento roccia di fondazione sull'unghia del paramento di valle
- Demolizione sifoni Gregotti
- Ampliamento dello scaricatore di superficie e ricostruzione del nuovo ponte
- Monitoraggio della fessura visibile nel cunicolo superiore in corrispondenza dei conci 7-11



Completamento della perforazione della nuova cortina di drenaggio



Completamento della perforazione della nuova **cortina di drenaggio**

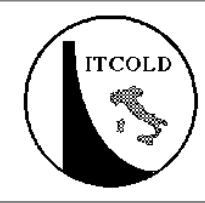
*Estrazione carota – 1° campo prove
sponda dx – profondità 60 mt*



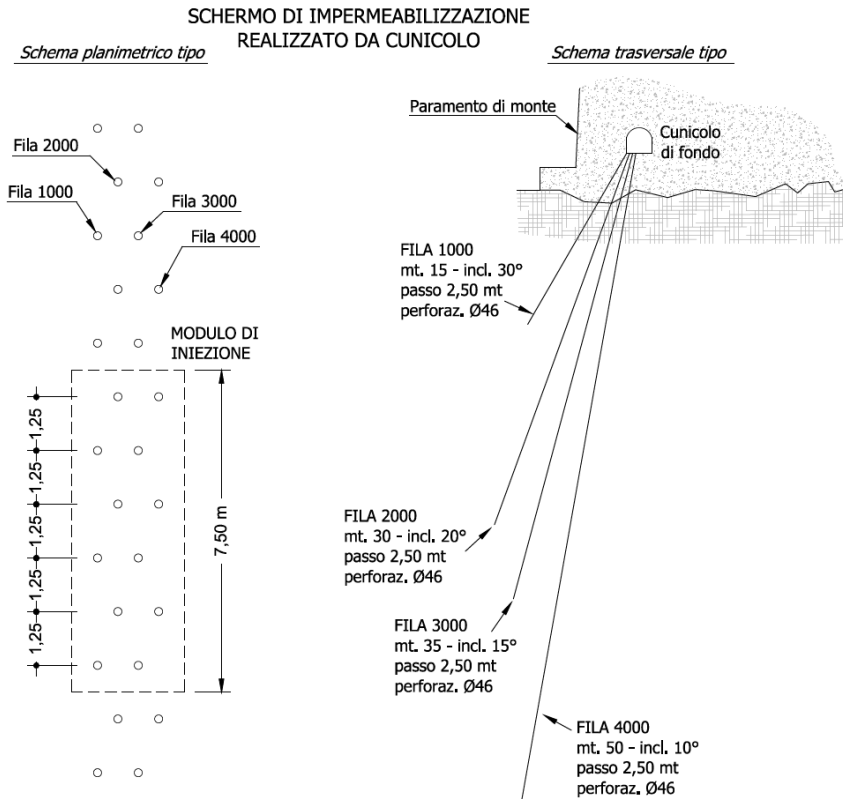
*Perforazione per apertura vecchi
drenaggi dal cunicolo inferiore in roccia*

*Riempimento vecchie canne di drenaggio
tra cunicolo inf. e sup. in sponda dx*





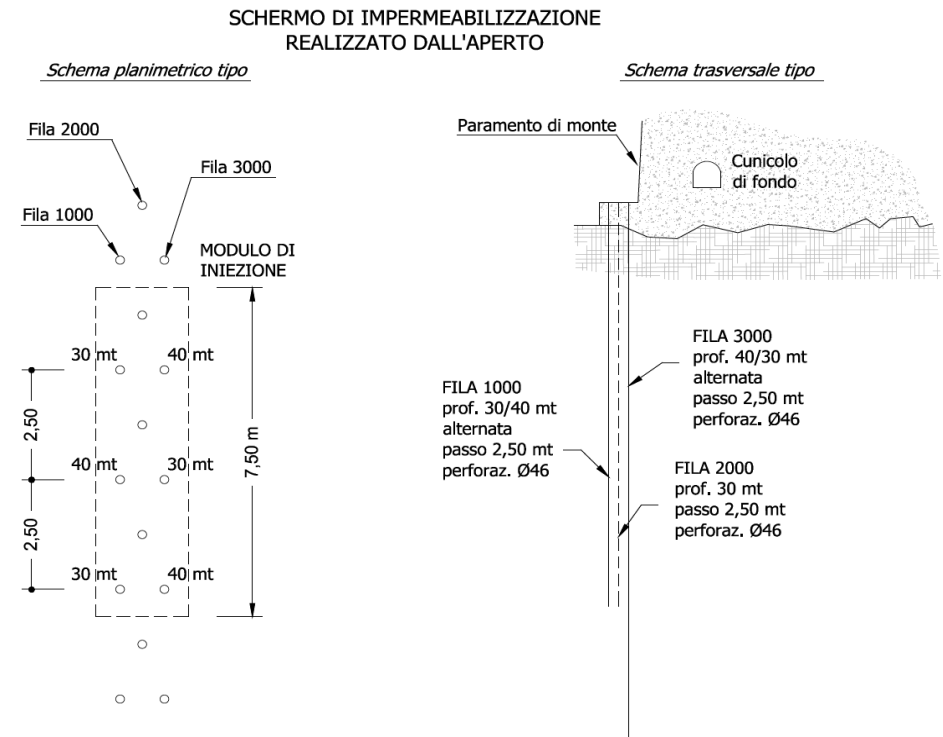
Schermo impermeabilizzante al piede del paramento di monte



Conci «centrali»

- da n. 11 a parte centrale del n. 22

Miscela di iniezione acqua-cemento-bentonite
 $A/C=1 - B/C=0,03$
Pressioni di iniezione circa 10 kg/cmq

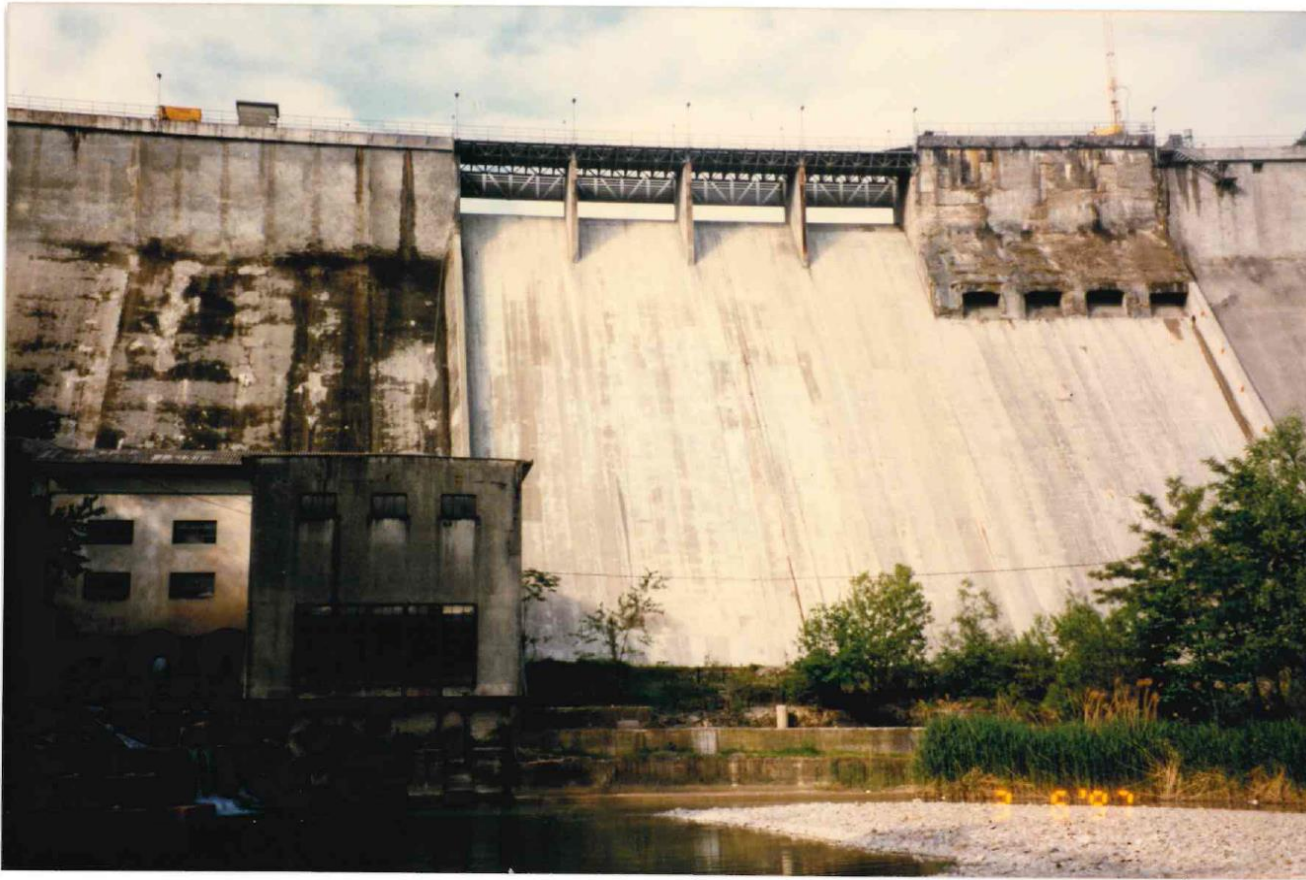


Conci «lateralì»

- da n. 1 (sponda dx) a parte centrale del n. 11
- da n. 22 al n. 25 (sponda sx)

Demolizioni dei sifoni Gregotti

Q1000: da 560 mc/s a 800 mc/s



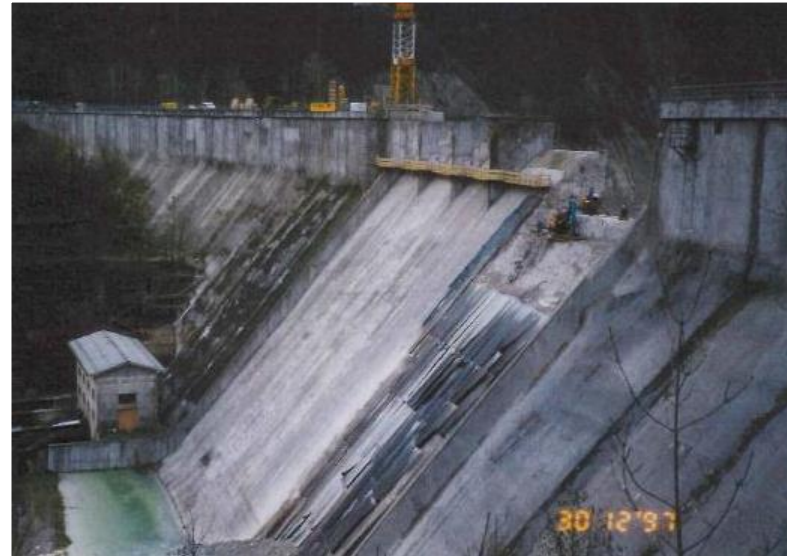
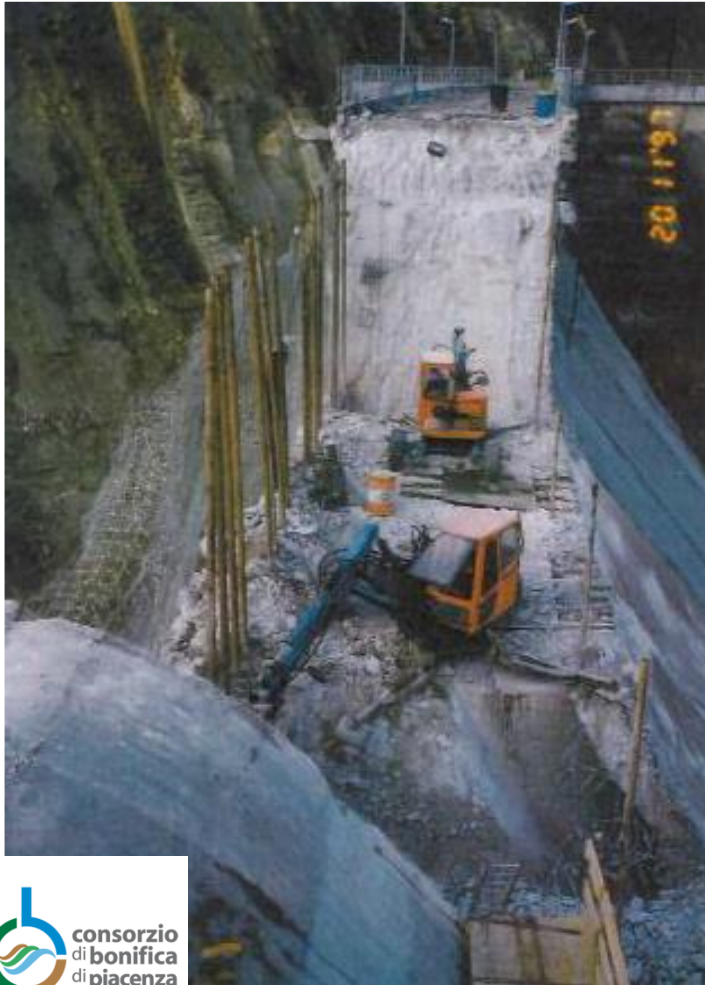
Vista del paramento di valle prima delle demolizioni



Montaggio gru di cantiere

Adeguamento scaricatore di superficie e ricostruzione del nuovo ponte metallico

Q1000: da 560 mc/s a 800 mc/s



Adeguamento scaricatore di superficie e ricostruzione del nuovo ponte metallico

Q1000: da 560 mc/s a 800 mc/s



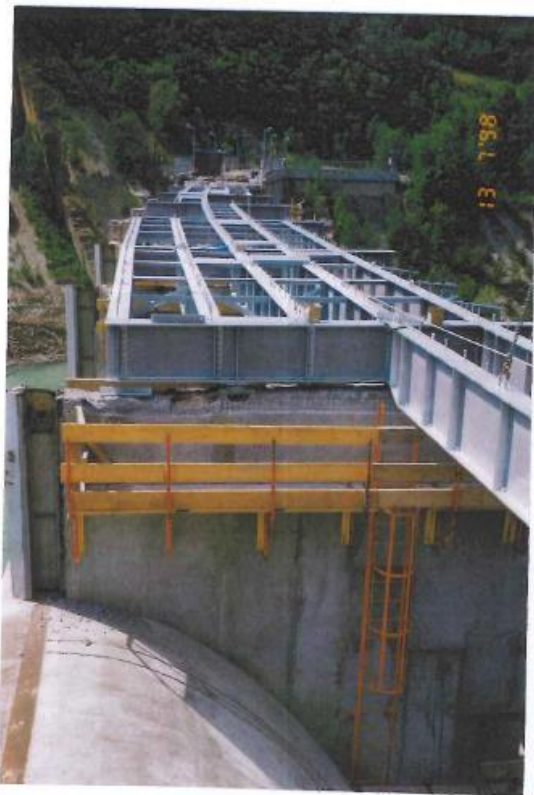
*Vista da valle con montaggio
cassero rampante*

*Fase di posizionamento
dell'armatura*



*Casseratura e armatura della
soglia di sfioro*

Adeguamento scaricatore di superficie e ricostruzione del nuovo ponte metallico



*Montaggio del nuovo ponte
metallico*

*Vista della soletta dopo il getto con
armatura del cordolo*



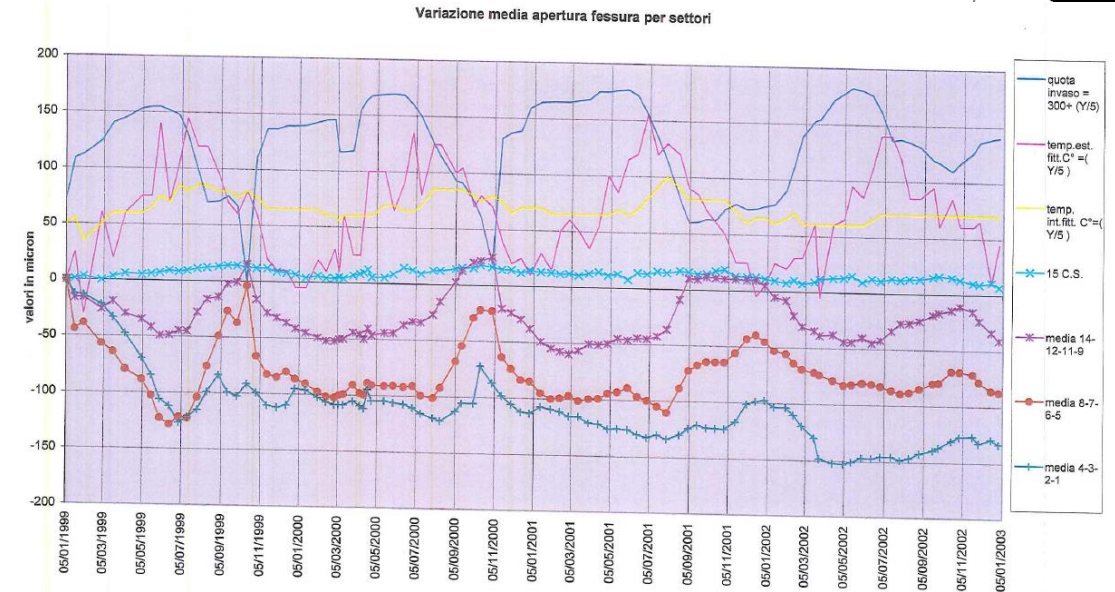
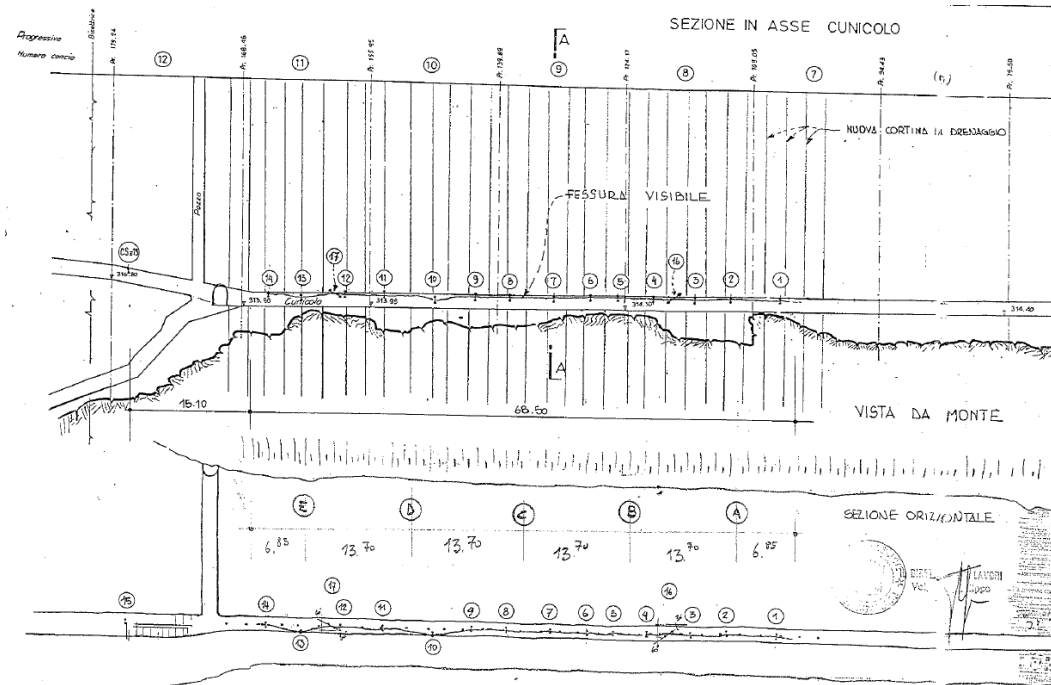
Q1000: da 560 mc/s a 800 mc/s

*Vista dal
basso del
ponte*



*Posa lamiera con
funzione cassero a
perdere per soletta
nuovo ponte*

Monitoraggio della fessura (conci 7-11)



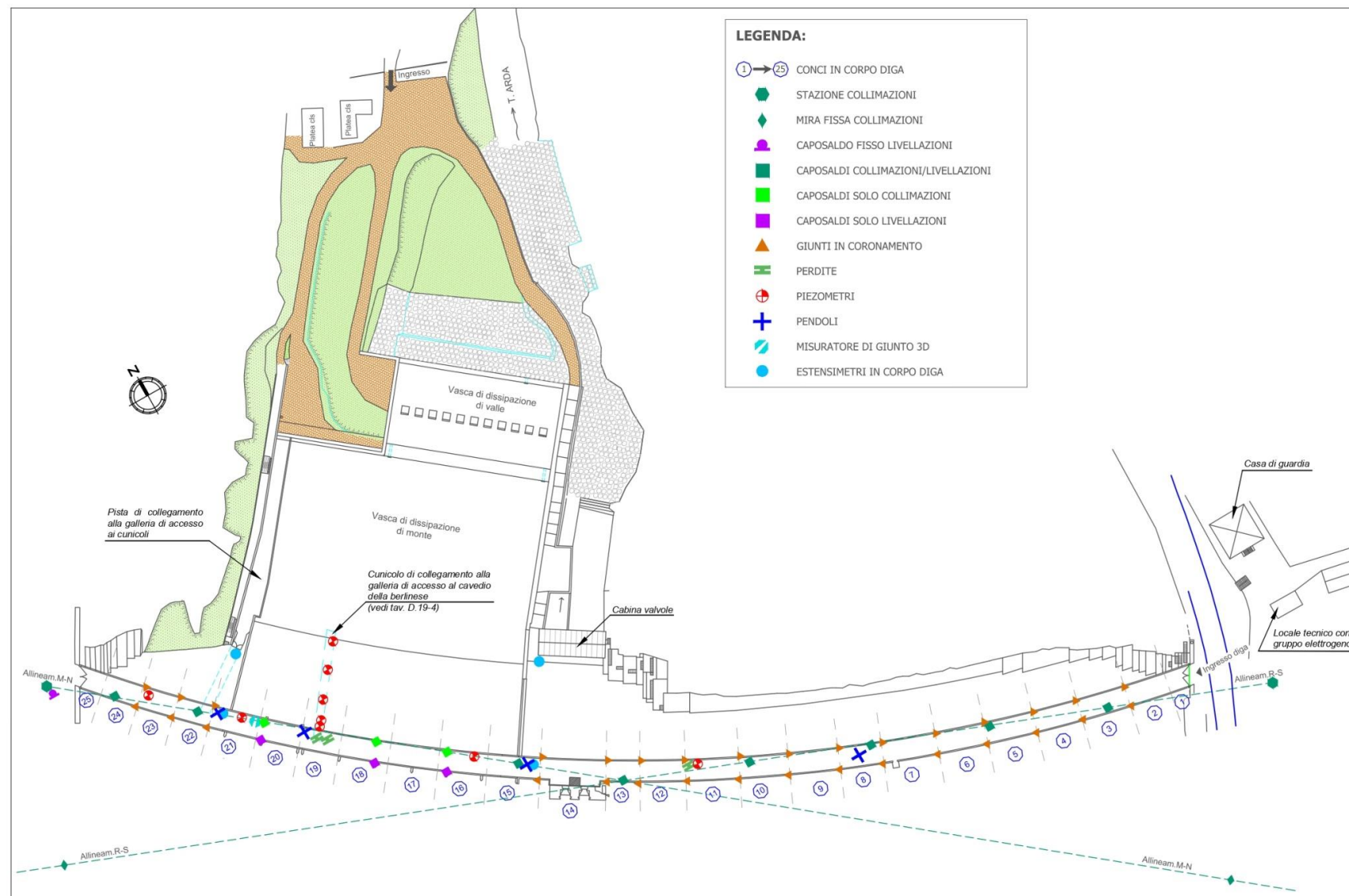
Risalente alle fasi di costruzione della diga: mai manifestato indizi di movimento

Ipotesi: consolidamento mediante tiranti attivi applicati dal paramento di monte

Monitoraggio di 4 anni → **comportamento stabile**

NESSUN INTERVENTO

- **Perdite** – *freq. Settimanale*
- **Pendoli** – *freq. mensile*
- **Estensimetri** – *freq. Semestrale*
- **Fessurimetri 3D** faglia in sponda sx – *freq. mensile*
- **Piezometri** – *freq. mensile*
- **Collimazione** – *freq. trimestrale*
- **Livellazioni** – *freq. trimestrale*
- **Fessura conci 7-11** – *freq. Semestrale*
- **Canne di drenaggio** – *freq. trimestrale*
- **Giunti in coronamento** – *freq. mensile*



LAVORAZIONI COMPRESSE NEL 2° LOTTO 2006-2010

- Realizzazione delle due nuove soglie di sfioro
- Costruzione della nuova vasca di dissipazione al piede dello sbarramento dimensionata sulla portata millenaria (800 mc/s)
- Realizzazione nuova galleria di accesso al cunicolo inferiore della diga con relativa pista di accesso collegata alla viabilità esistente in sponda sinistra
- Costruzione di una nuova rampa di accesso ai locali di manovra delle valvole di intercettazione degli scarichi di fondo e mezzofondo



Realizzazione delle due nuove soglie sfioranti



*Getto del nuovo muro d'ala in
sponda sinistra*



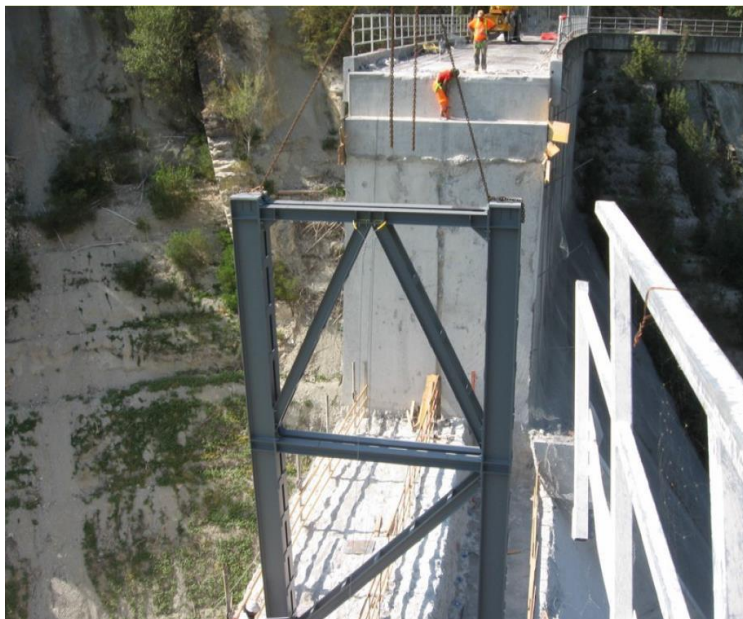
*Demolizione in
coronamento per
l'apertura delle
nuove soglie*



*Esecuzione del taglio a filo
diamantato del corpo diga*

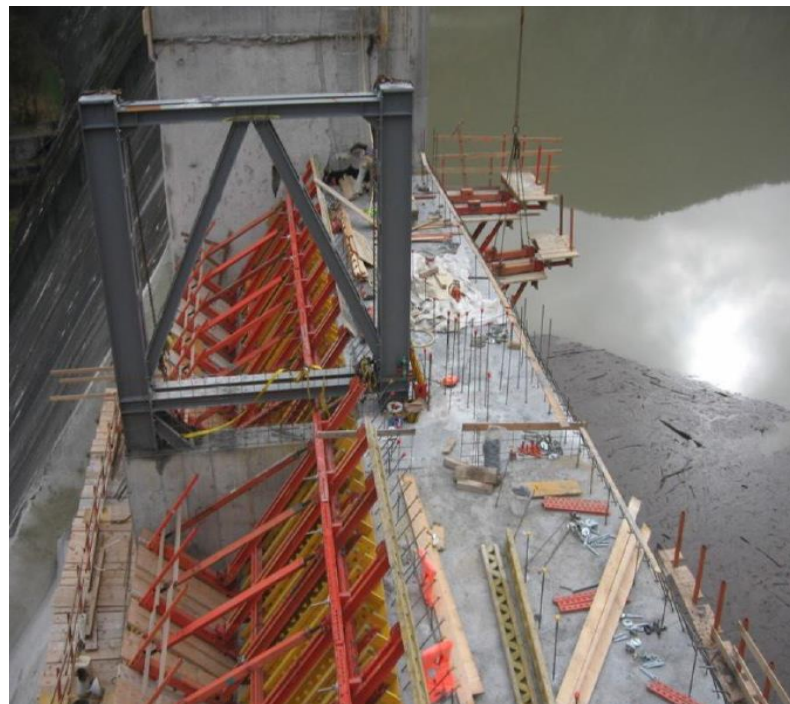


Realizzazione delle nuove campate di ponte sulle due nuove soglie sfioranti



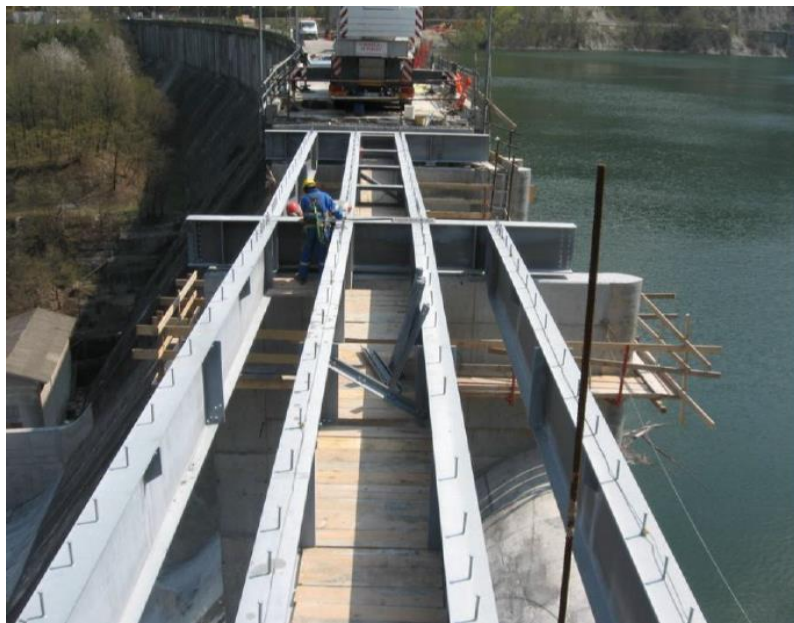
*Posizionamento della pila centrale del
nuovo ponte sulle soglie 7-8*

Costruzione delle nuove soglie di sfioro



Posizionamento degli appoggi del nuovo ponte

Realizzazione delle nuove campate di ponte sulle due nuove soglie sfioranti



Varo delle travi del nuovo ponte sulle soglie 7 e 8



Posa della lamiera con funzione di cassero a perdere per la soletta del nuovo ponte

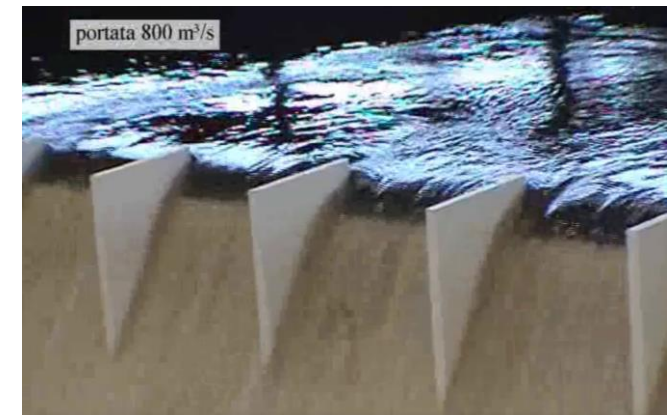


Posa dell'armatura per la realizzazione della soletta del nuovo ponte

- Q restituita in condizioni **critiche** (minima energia con larghezza 50 m)
- Flusso idrico lungo la briglia a monte ben distribuito
- Modello strumentato con trasduttori di forza per misurazione diretta delle pulsazioni di pressione agenti sul fondo → dimensionamento dispositivi di ancoraggio (spessore piastre)

Con la portata di progetto $Q = 800 \text{ mc/s}$:

- Quota pelo libero lago 340.50 m s.l.m.
- Quota pelo libero vasca principale di monte 298.00 m s.l.m.
- Con livelli idrici medi nella vasca ausiliaria di valle (293.00 m s.l.m.) → passaggio per lo **stato critico** sulla soglia



Costruzione della nuova vasca di dissipazione - berlinese



*Esecuzione micropali per
berlinese in sponda sinistra*



*Scavi e demolizioni per
sbancamento del versante*



*Posizionamento travi
di contrasto berlinese*



Avanzamento opera di sostegno

Costruzione della nuova vasca di dissipazione

Preparazione del piano della vasca di dissipazione



Realizzazione della vasca di dissipazione secondaria



Getto fondazione muro in sponda destra



Realizzazione della briglia tracimabile con profilo Creager

Costruzione della nuova vasca di dissipazione

Demolizione ex centrale elettrica



*Esecuzione delle lastre di raccordo
circolare*



*Getto di finitura del raccordo con il
paramento di valle*

Getto delle lastre di fondo vasca



Costruzione della nuova vasca di dissipazione

Realizzazione del muro in sponda sinistra



Realizzazione dei nuovi locali tecnici



Realizzazione del muro in sponda destra

Posa dei massi a valle della vasca di dissipazione



Realizzazione della nuova galleria di accesso al cunicolo inferiore della diga

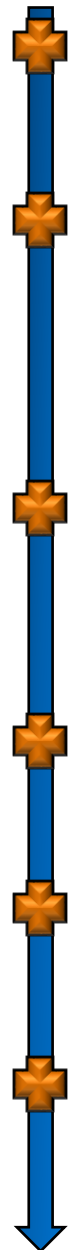


Demolizione

Posa centine



Galleria ultimata



6 aprile 2018

Autorizzazione UTD

9 maggio 2018

Avvio dell'ultima fase degli invasi sperimentali: da quota 335,80 msm alla quota di massima regolazione pari a 337,80 msm

28 maggio 2018

Raggiungimento della quota di massima regolazione e attivazione dello scarico di superficie

30 maggio 2018

Portata uscente dallo scarico di superficie pari a 4,5 mc/s

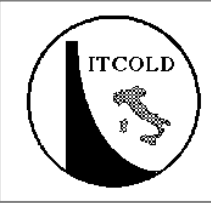
4 giugno 2018

Esaurimento sfioro e visita della Commissione di Collaudo

18/19 febbraio 2020

Visita finale della Commissione di Collaudo e firma del Certificato di Collaudo.





Grazie per
l'attenzione