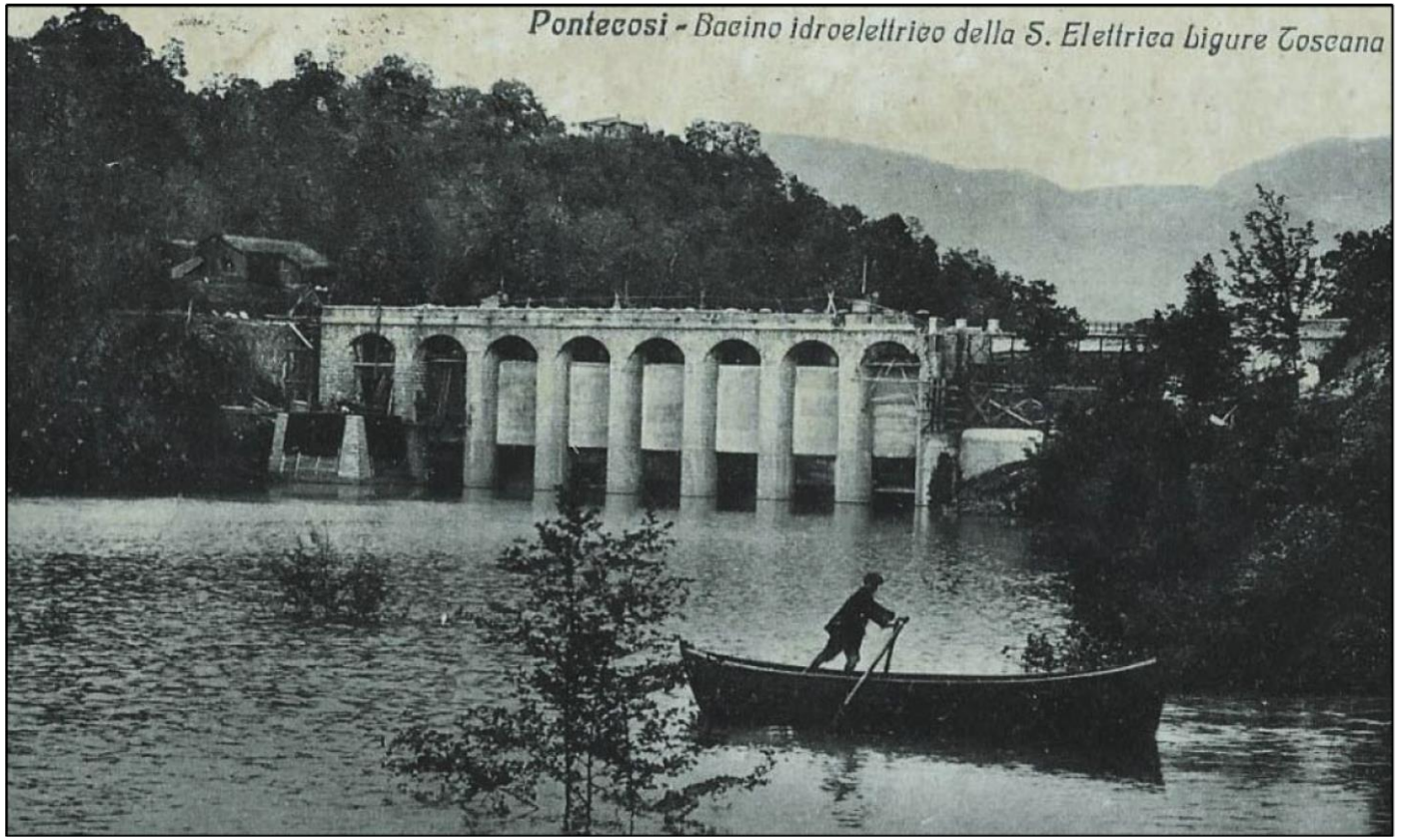
DIGHE E CAMBIAMENTO CLIMATICO: QUALI SINERGIE?



LE DIGHE IN TOSCANA: STATO ATTUALE E PROSPETTIVE DI SVILUPPO

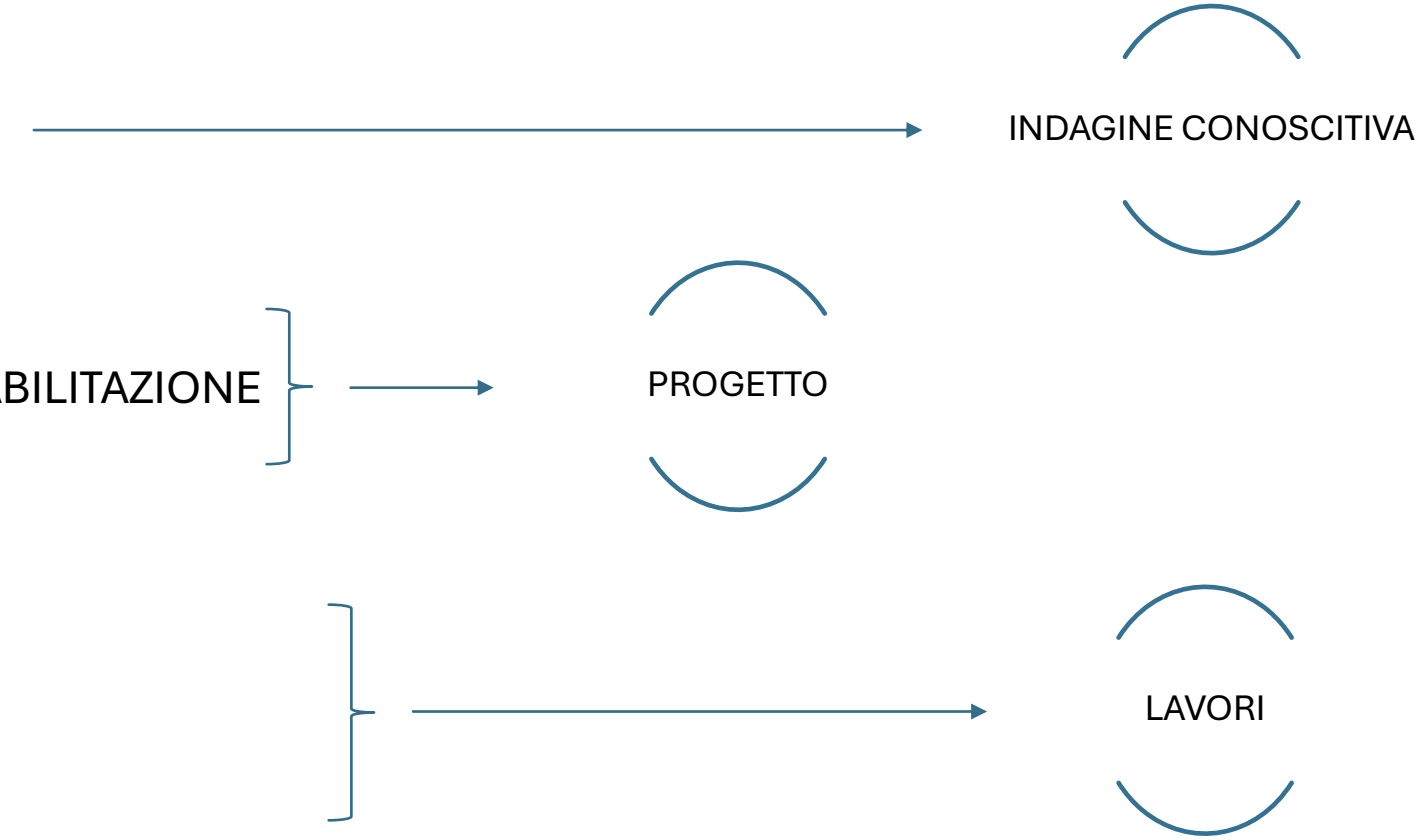
LAVORI DI RIABILITAZIONE DELLA DIGA DI PONTECOSI

01 – INTRODUZIONE

02 – GEOLOGIA
03 – CALCESTRUZZO CORPO DIGA

04 – VULNERABILITA' SISMICA
05 – SCELTA DEGLI INTERVENTI DI RIABILITAZIONE
06 – GESTIONE DELL'INVASO

07 – LAVORI IN CORSO
08 – DISPOSIZIONE CANTIERE
09 – CAMPO PROVE IN SITO
10 – SCENARI FUTURI



Periodo di costruzione: 1923-1925

Progettista: Ing. E. Omodeo

Tipologia diga: a gravità in muratura di pietrame con malta di calcestruzzo

GENERALE

Altezza: 33 m

Sviluppo longitudinale: 140 m

Volume di invaso: 2,95 E06 mc

GEOMETRIA

Capacità utile di regolazione: 1,51 E06 mc

No.1 scarico di superficie: 277 mc/s

No.7 scarichi di fondo: 921 mc/s

REGOLAZIONE

Regolazione settimanale delle portate derivate dal fiume Serchio per la produzione di energia elettrica nella centrale di Castelnuovo di Garfagnana

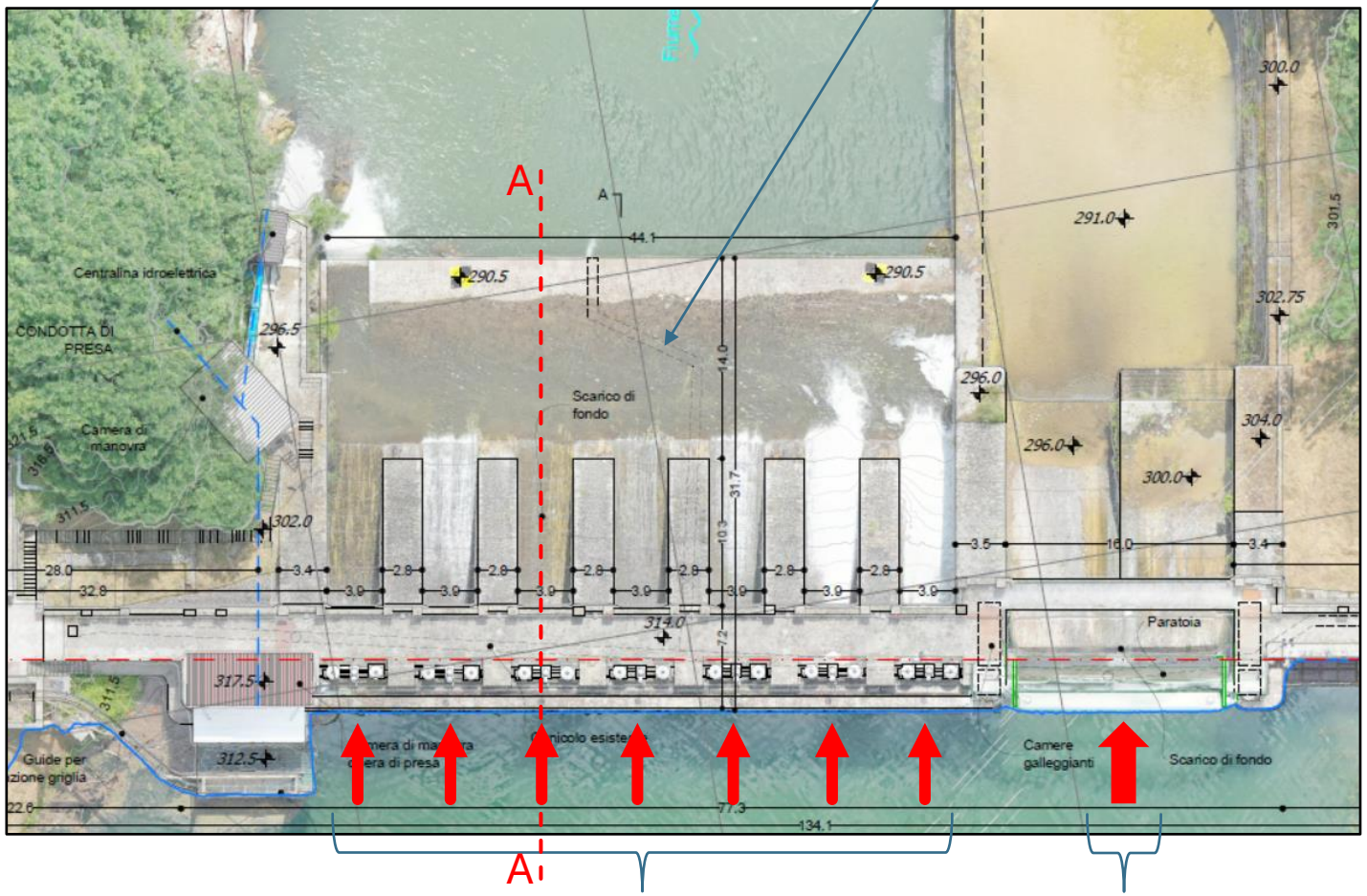
UTILIZZO





PLANIMETRIA SBARRAMENTO

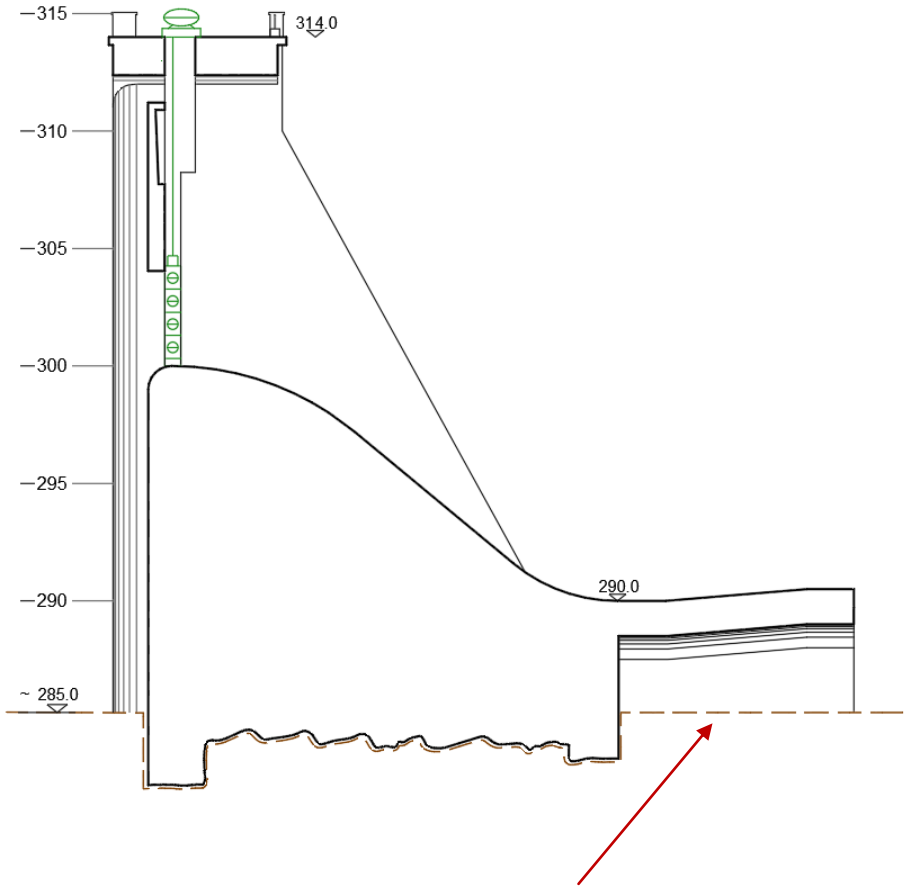
VASCA DI SMORZAMENTO



No.7 Luci – SCARICO DI FONDO

No.1 Luce – SCARICO DI SUPERFICIE

SEZIONE A-A



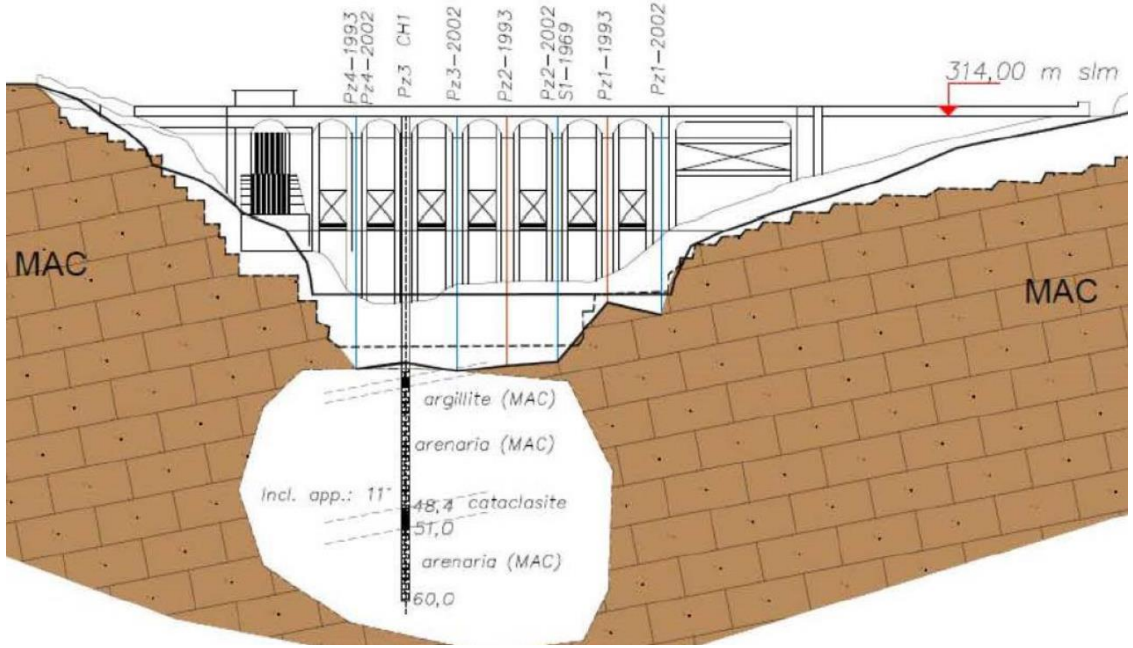
CONTATTO CALCESTRUZZO-ROCCA

INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

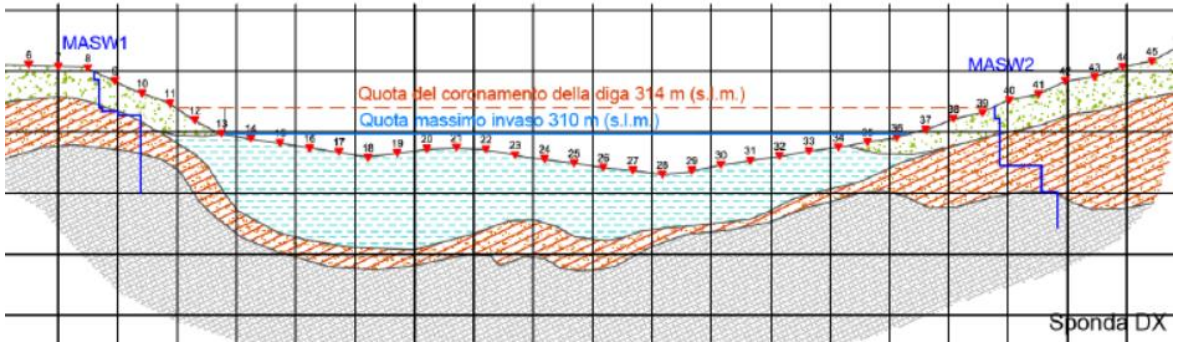
SEZIONE GEOLOGICA – SP 2020

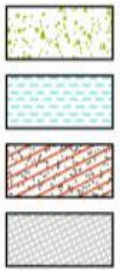


La litologia prevalente per le fondazioni diga è composta dal Macigno, si tratta di bancate arenacee di spessore metrico, a cui si intercalano sottili strati di arenarie fini, siltiti e argilliti siltose. L'arenaria è una roccia compatta con discrete caratteristiche meccaniche e bassa permeabilità e quindi adeguata per le fondazioni di una diga a gravità



SEZIONE INTERPRETATIVA DELLA TOMOGRAFIA SISMICA – SP 2020





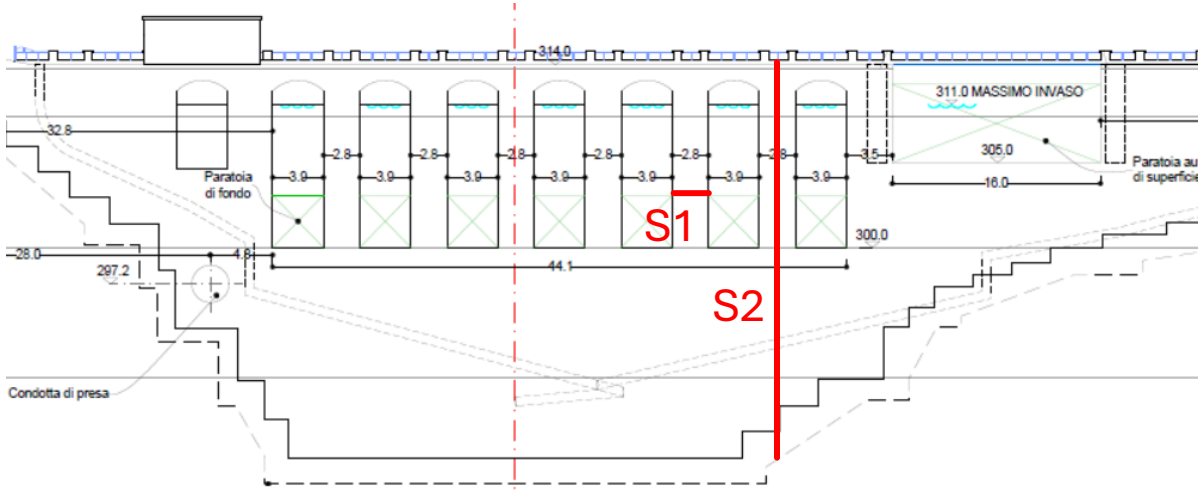
- Detriti di versante e terreno superficiale alterato
- Sedimenti terrigeni saturi
- Arenarie alterate
- Arenarie compatte

INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

SVILUPPO LONGITUDINALE DIGA – POSIZIONE SONDAGGI



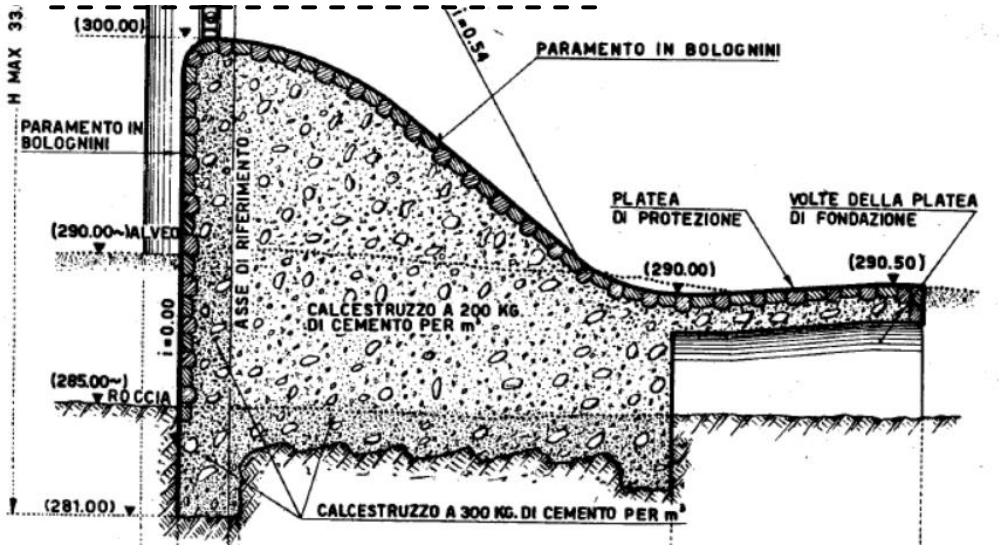
I numerosi sondaggi eseguiti nel corso degli ultimi decenni hanno riscontrato la diffusa presenza di porzioni di calcestruzzo ciclopico povero di legante e permeabile

SONDAGGIO S1 – CAROTA DA 0.0 m a 2.0 m



SONDAGGIO S2 – CAROTA DA 0.0 m a 3.0 m





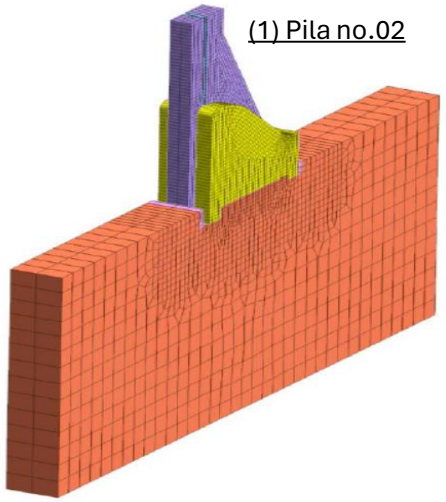
INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

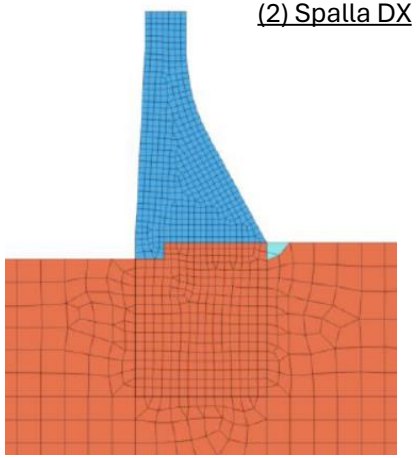
LAVORI

SVILUPPO MODELLO FEM PER ANALISI

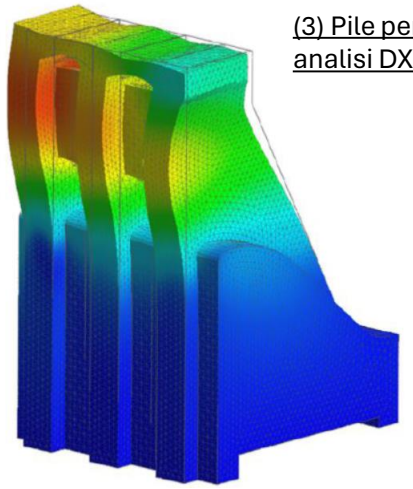
(1) Pila no.02



(2) Spalla DX



(3) Pile per analisi DX-SX



ANALISI STATICHE

Verifiche a scorrimento superate nelle combinazioni SLU Eccezionale (Massima Piena) e Fondamentale (Esercizio normale) sia per la sezione (1) che (2).

Verifiche tensionali superate nelle combinazioni SLE sia per la sezione (1) che (2).

ANALISI SISMICHE

Verifiche a scorrimento non superate nelle combinazioni SLC sia per la sezione (1) che (2).

Verifiche tensionali superate nelle combinazioni SLD sia per la sezione (1) che (2).

Superata la verifica a presso-flessione deviata sulla sezione di base della pila sollecitata nella combinazione sismica SLC in direzione destra-sinistra (modello (3)).

INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

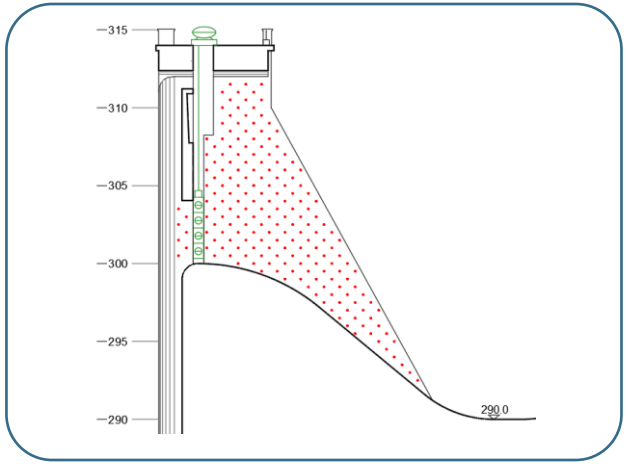
CALCESTRUZZO CICLOPICO COSTITUENTE IL CORPO DIGA POVERO DI LEGANTE E PERMEABILE

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DELLE VERIFICHE A SCORRIMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE INFERIORI AI LIMITI DI NORMATIVA

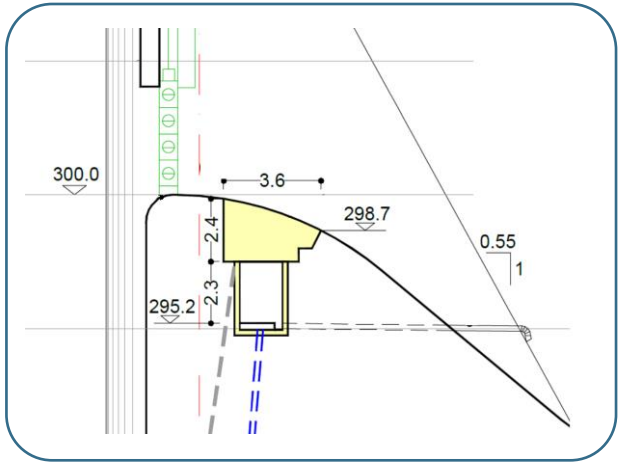
ASSENZA DI VINOLO AGLI SPOSTAMENTI DESTRA-SINISTRA PER LE PILE IN CORRISPONDENZA DELLO SCARICO DI SUPERFICIE

INTERVENTI DI RIABILITAZIONE CORPO DIGA

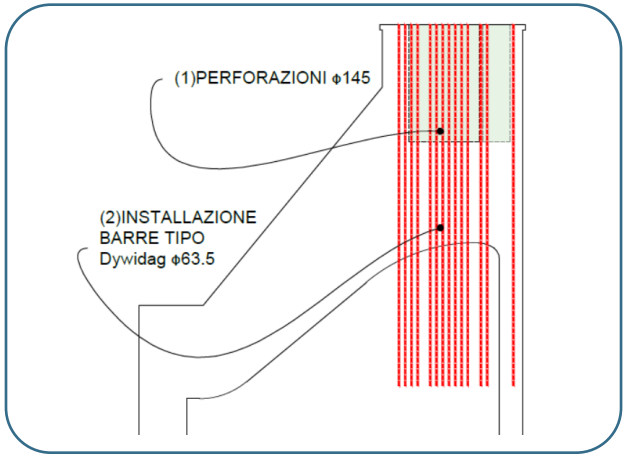
INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO DEL CORPO DIGA E DELLO SCHERMO DI TENUTA



INSTALLAZIONE DI DRENAGGI E NUOVO CUNICOLO IN CORPO DIGA



BARRE DYWIDAG NELLA PILA SX DELLO SCARICO DI SUPERFICIE

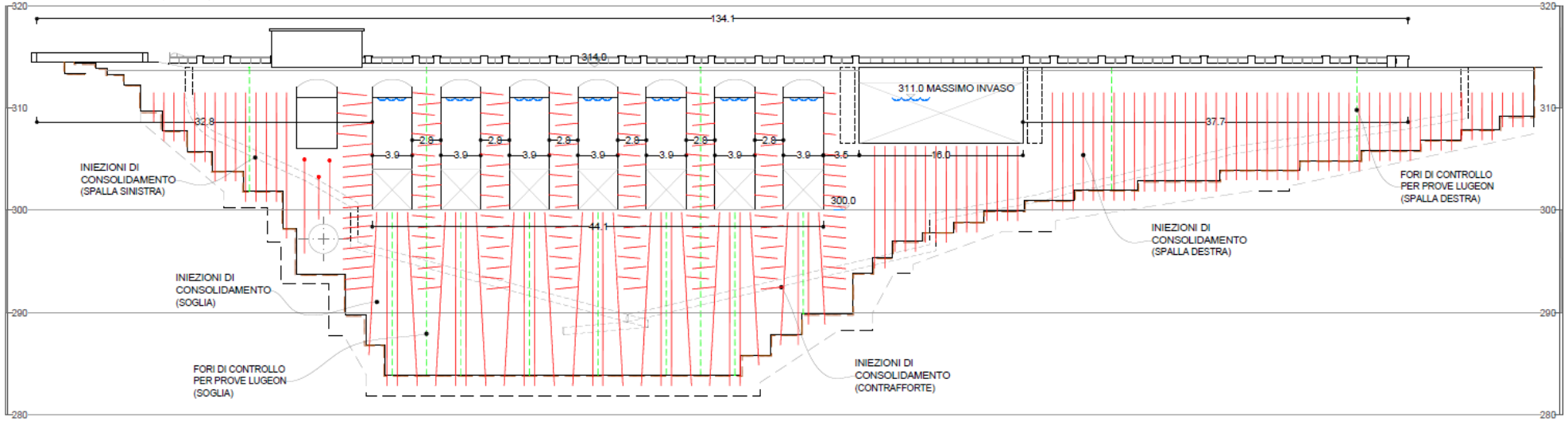


INDAGINE CONOSCITIVA

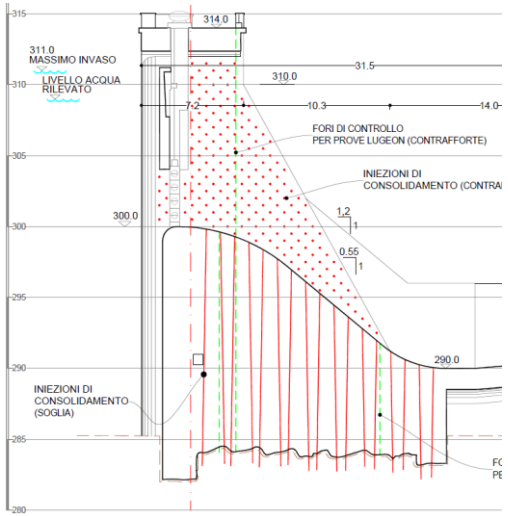
PROGETTO

LAVORI

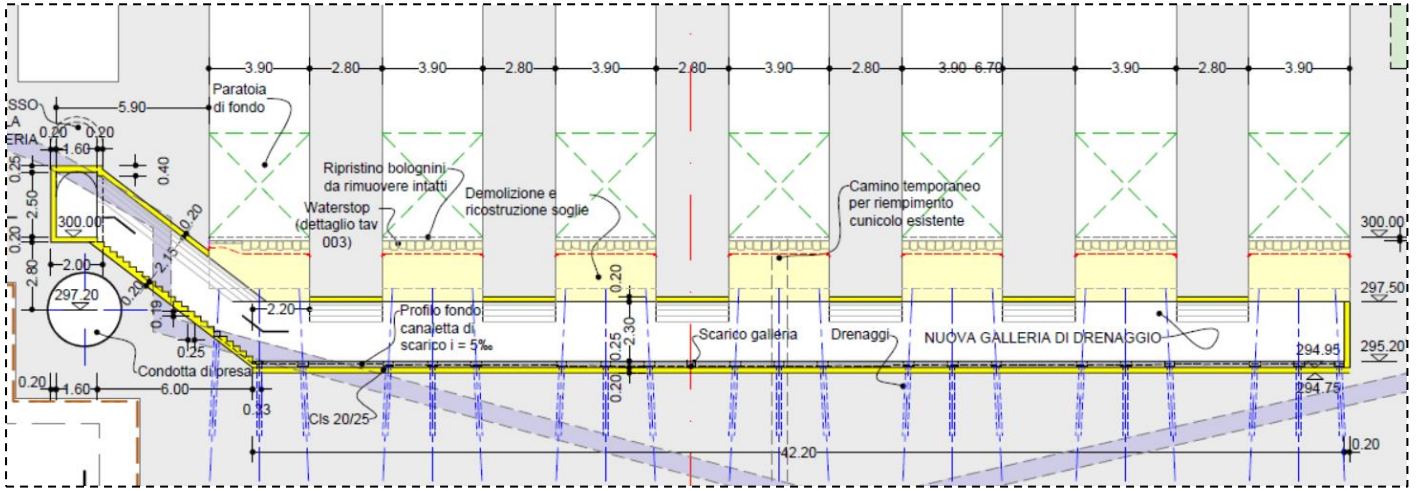
INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO - SVILUPPO LONGITUDINALE



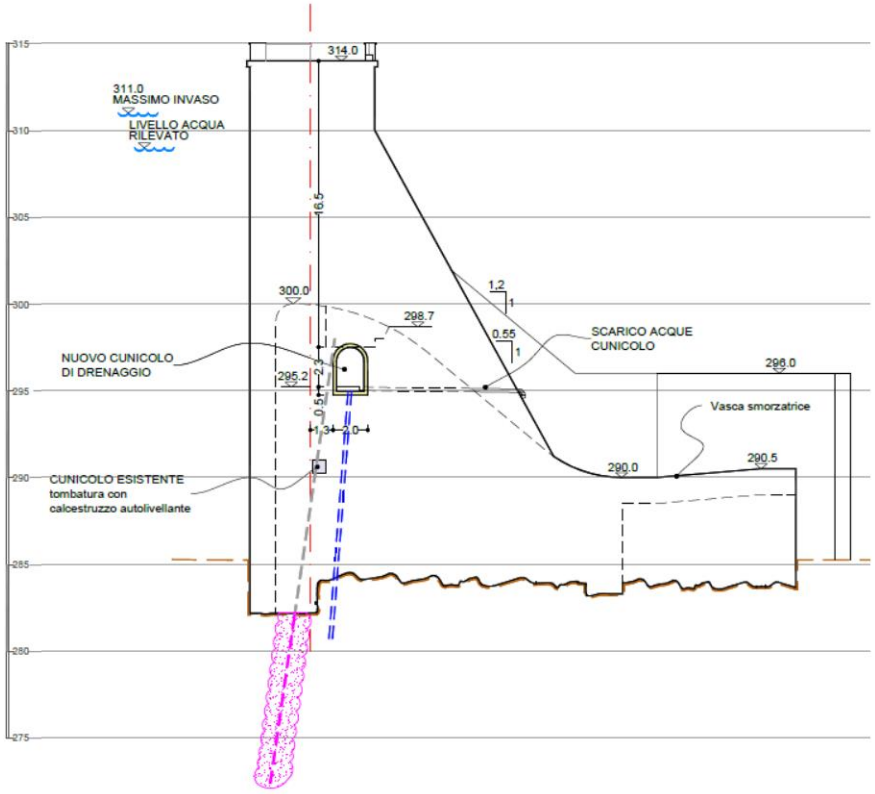
INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO SEZIONE TRASVERSALE



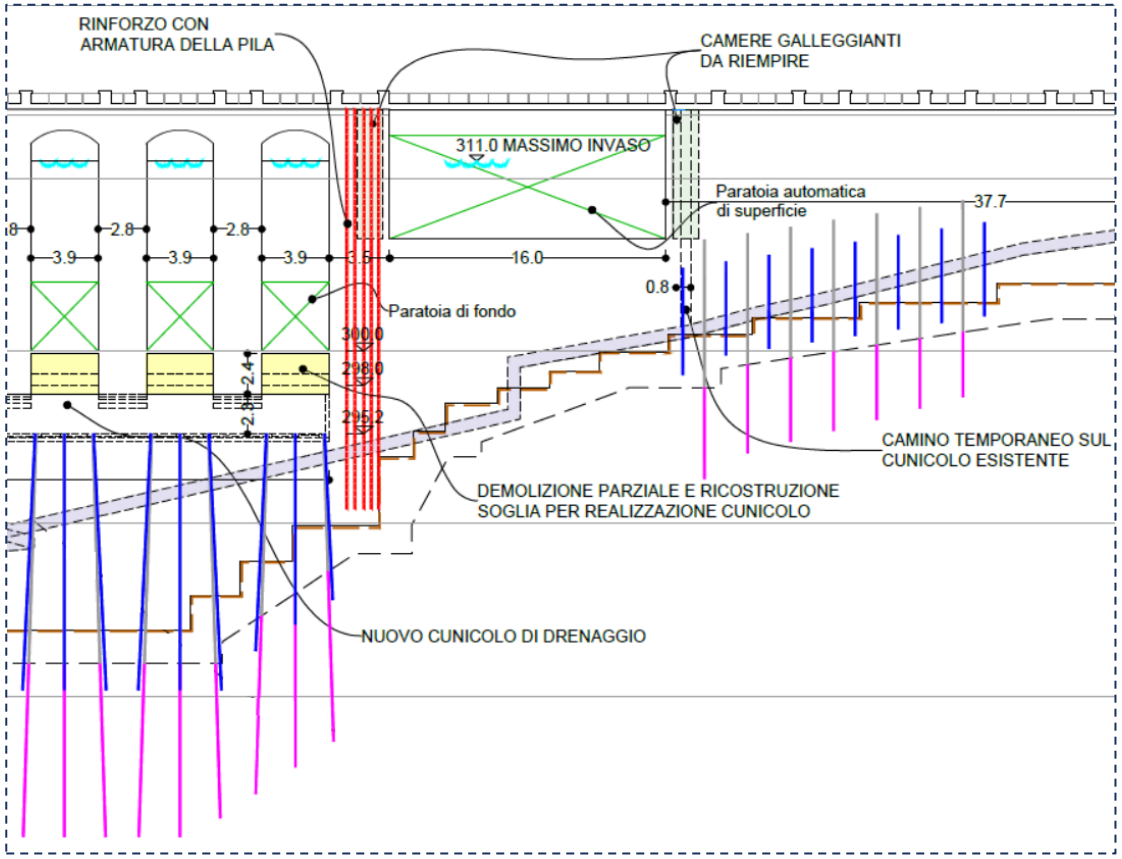
FORMAZIONE DI NUOVO CUNICOLO DI DRENAGGIO – SVILUPPO LONGITUDINALE



FORMAZIONE DI NUOVO CUNICOLO DI DRENAGGIO – SEZIONE TRASVERSALE



PARTICOLARE BARRE DYWIDAG– SEZIONE LONGITUDINALE



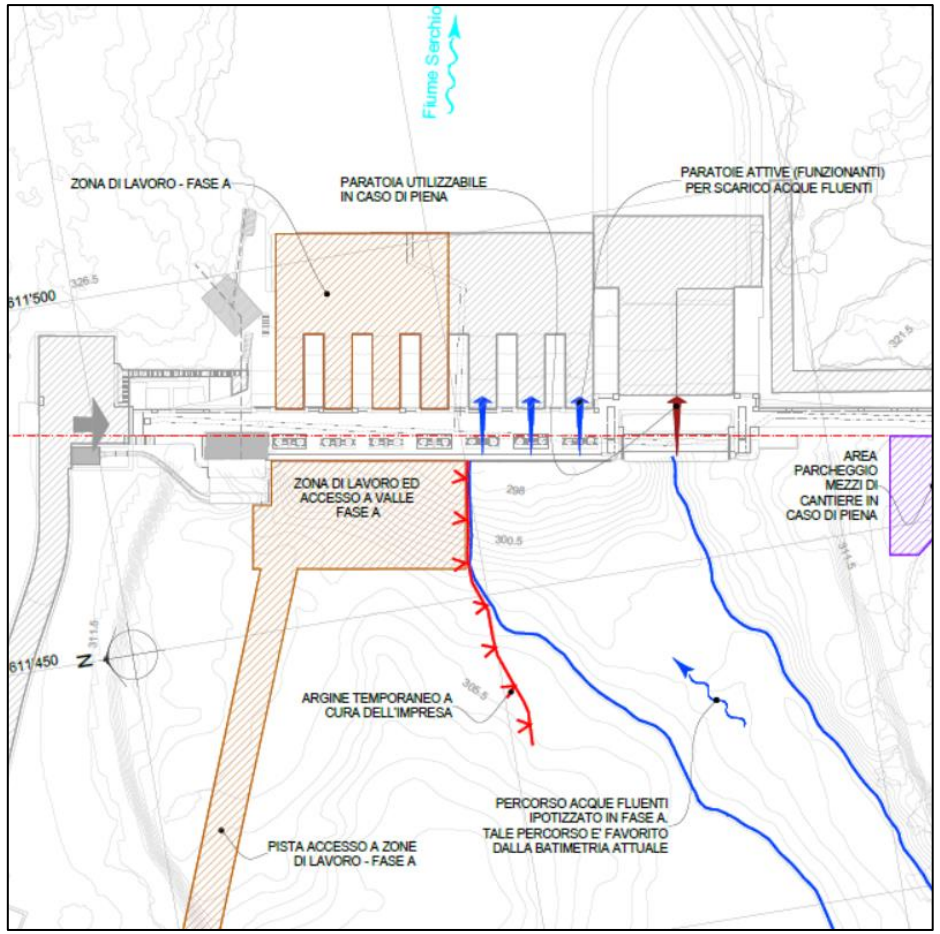
INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

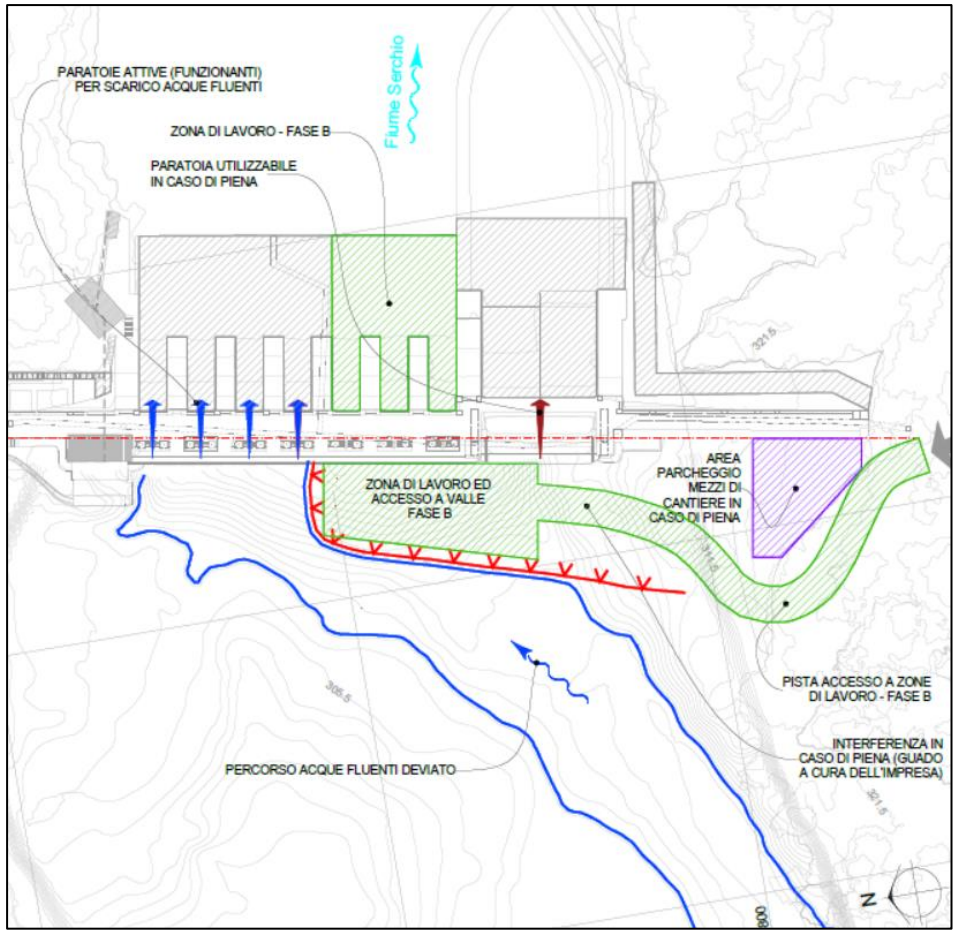
FASE A

SCARICO DEL FLUENTE DALLE PARATOIE 5-6-7 + S.SUP.



FASE B

SCARICO DEL FLUENTE DALLE PARATOIE 1-2-3-4 + S.SUP.



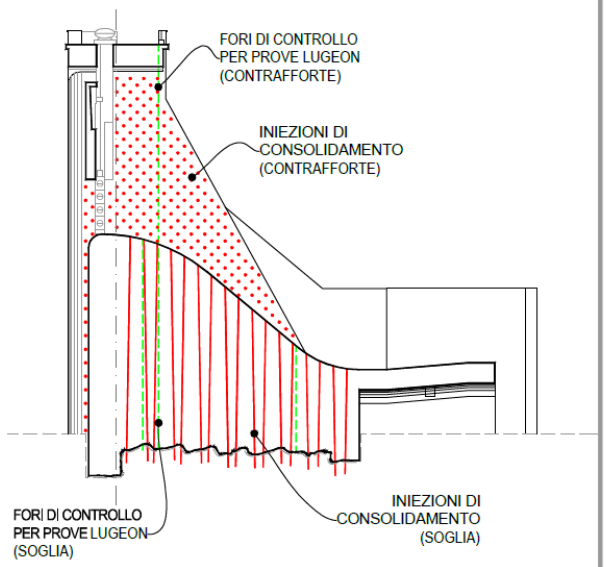
INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

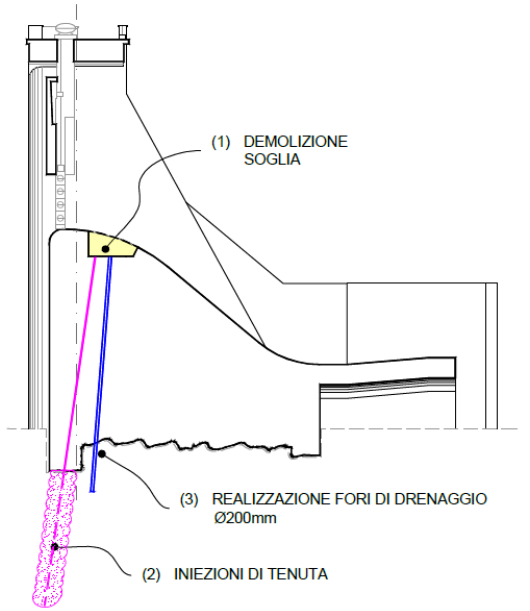
LAVORI

LAVORI DISTRIBUITI SU FASE A+ FASE B

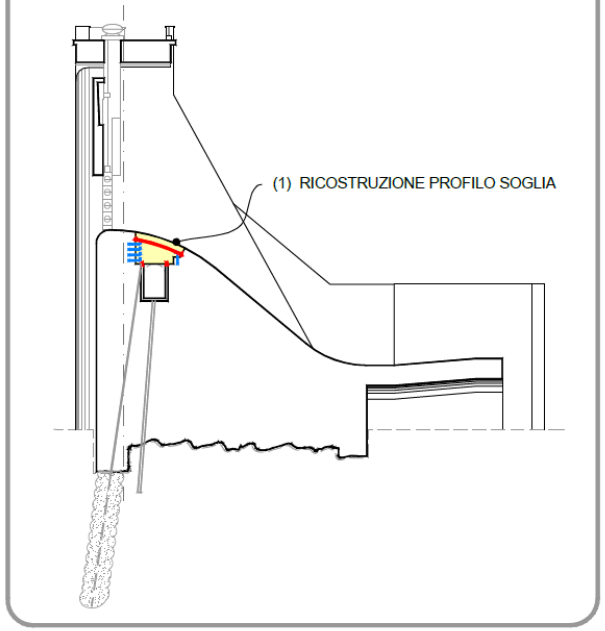
CONSOLIDAMENTO



REALIZZAZIONE DRENAGGI



COSTRUZIONE GALLERIA E SOGLIA



LAVORI ATTUALMENTE IN CORSO IN FASE B

INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

CANTIERE FASE B – Vista da Valle



INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

CANTIERE FASE B – Vista da Monte



INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

CAMPO PROVA

INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO

Esecuzione di carotaggi e prove Lugeon nella porzione interessata dall'intervento al fine di indagare lo stato del calcestruzzo da risanare prima delle iniezioni

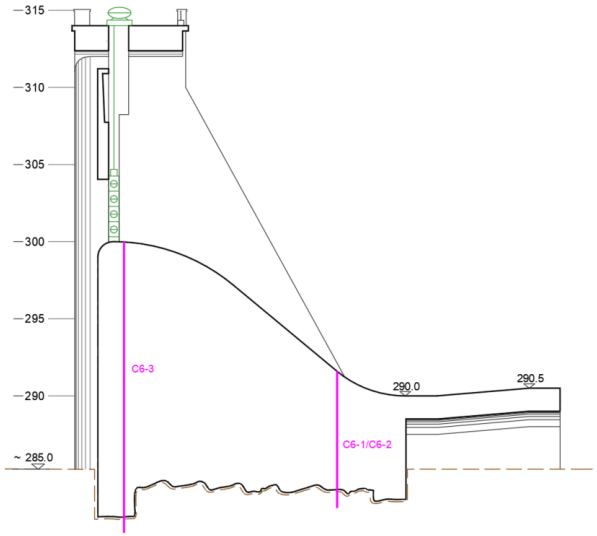
Esecuzione delle iniezioni di risanamento del calcestruzzo mediante analisi critica dei parametri di iniezione (tipologia miscela, tecniche di perforazione, pressioni, etc.)

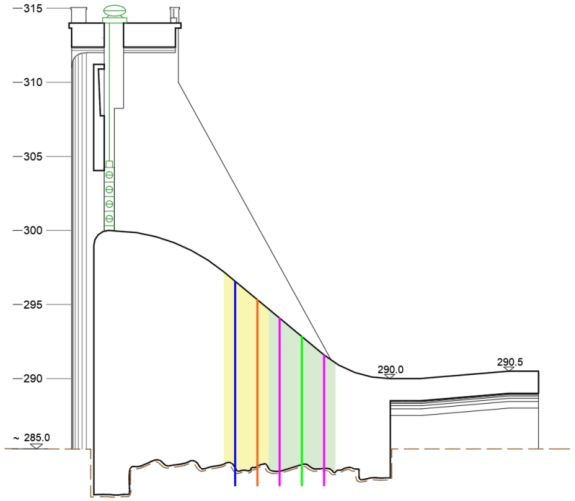
Esecuzione di carotaggi e prove Lugeon nella porzione su cui sono state effettuate le iniezioni al fine di valutare l'efficacia dell'intervento

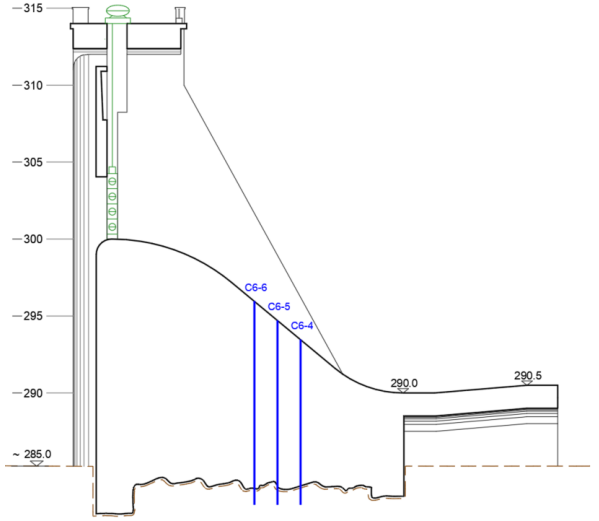
INDAGINI PRE-CAMPO PROVA

INIEZIONI

INDAGINI POST-CAMPO PROVA







INDAGINE CONOSCITIVA

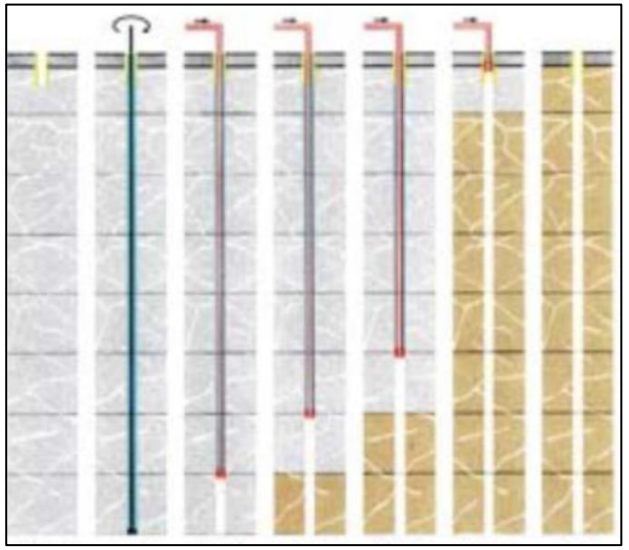
PROGETTO

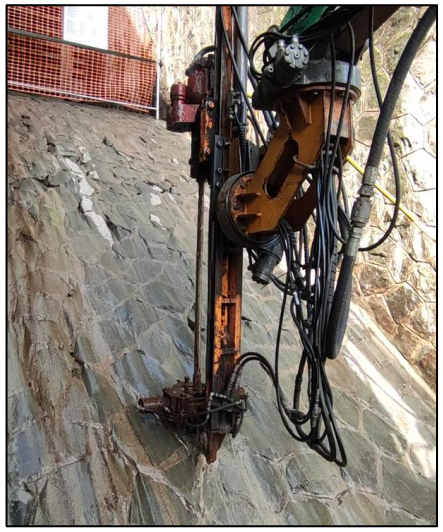
LAVORI

METODOLOGIA TESTATE IN CAMPO PROVA

PERFORAZIONE	MISCELA DI INIEZIONE	TECNICA DI INIEZIONE
Tipologie di perforazione testate tra: - Rotazione con estrazione di carota - Rotazione a distruzione con tricono - Roto-percussione	Analisi delle miscele di boiacca cementizia studiate facendo variare: - Acqua - Cemento - Fluidificante	L'iniezione con tecnica «up-stage». Il foro viene realizzato fino alla profondità di progetto; quindi si procede all'iniezione in risalita

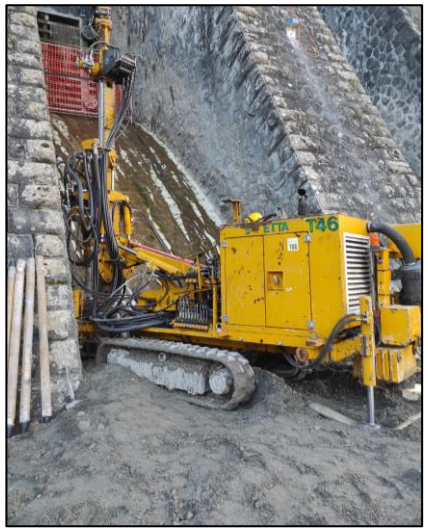
Tecnica UP-STAGE GROUTING

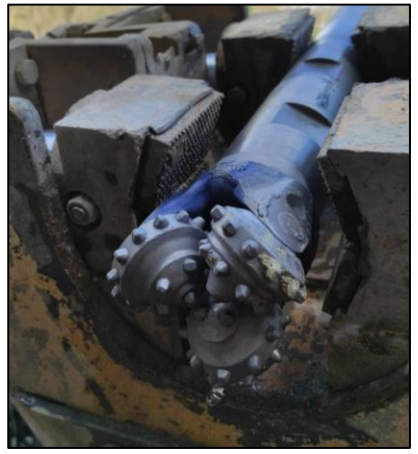






ROTO-PERCUSSIONE





ROTAZIONE CON TRICONO

INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

LAVORI

PARTICOLARE INSTALLAZIONE SONDA SU CONTRAFFORTE



INDAGINE CONOSCITIVA

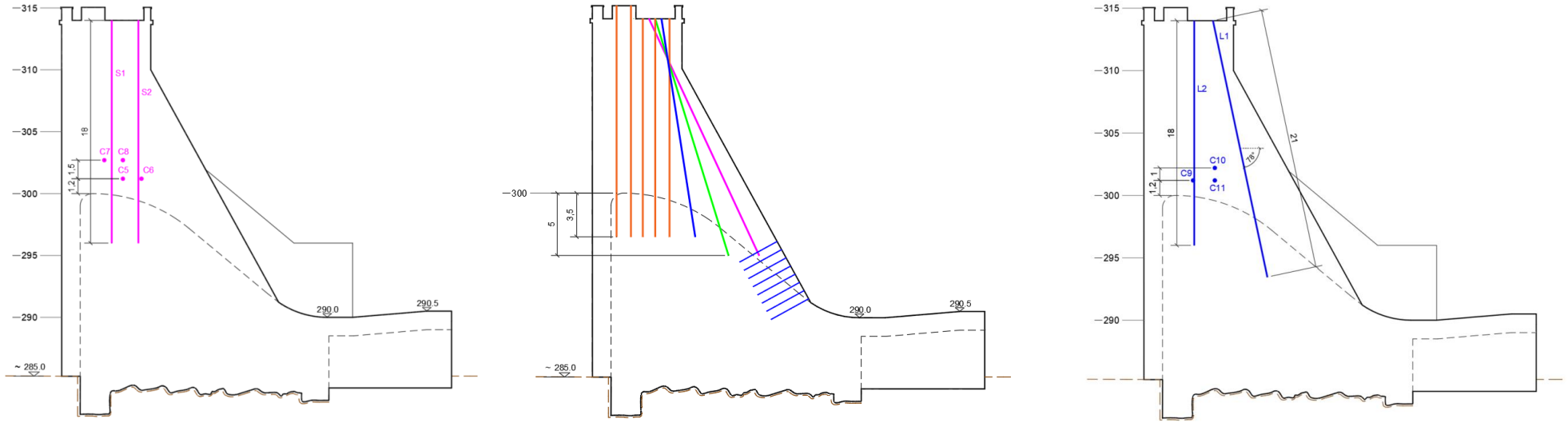
PROGETTO

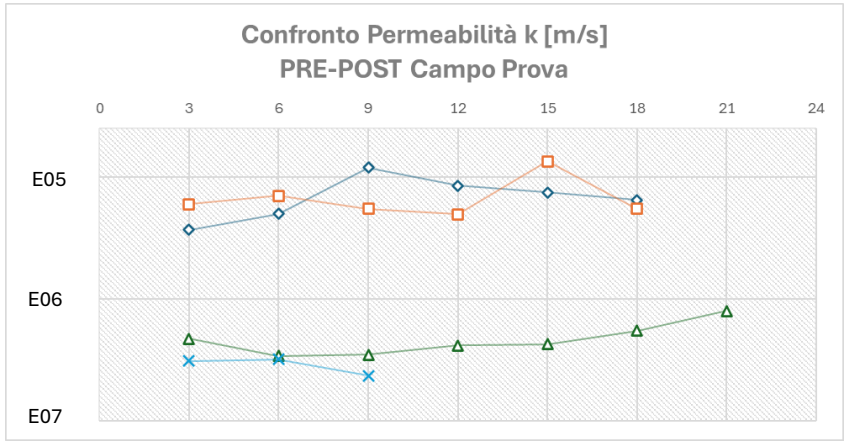
LAVORI

CAMPO PROVA CONTRAFFORTE NO.06

INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO

INDAGINI PRE-CAMPO PROVA → INIEZIONI → INDAGINI POST-CAMPO PROVA





- Permeabilità foro S1 (PRE-Campo Prova)
- Permeabilità foro S2 (PRE-Campo Prova)
- Permeabilità foro L1 (POST-Campo Prova)
- Permeabilità foro L2 (POST-Campo Prova)

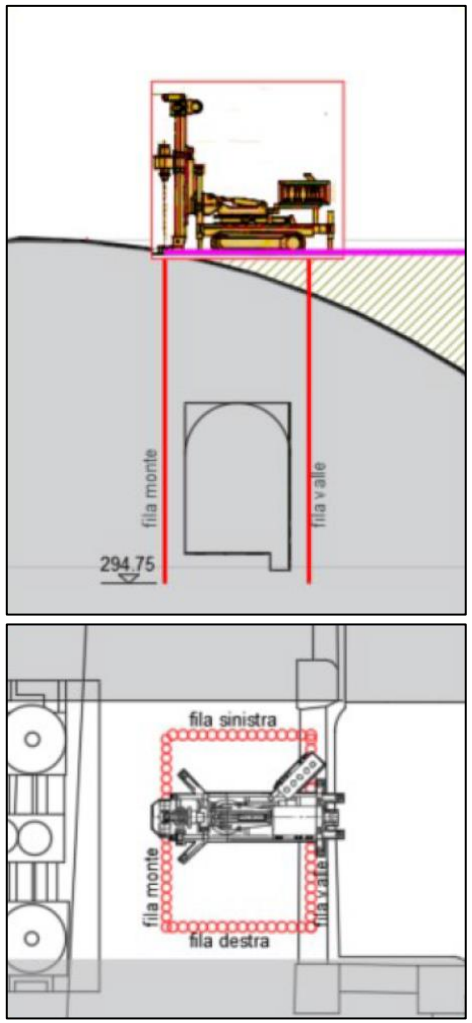
INDAGINE CONOSCITIVA

PROGETTO

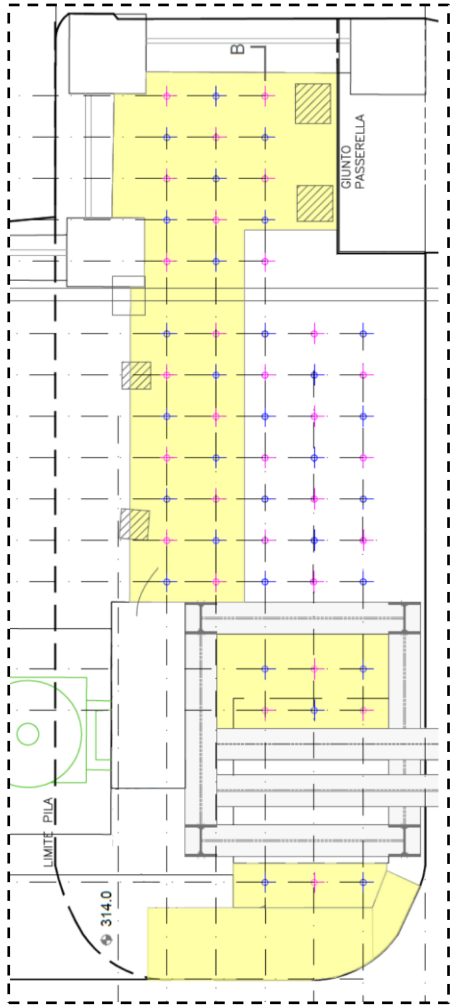
LAVORI

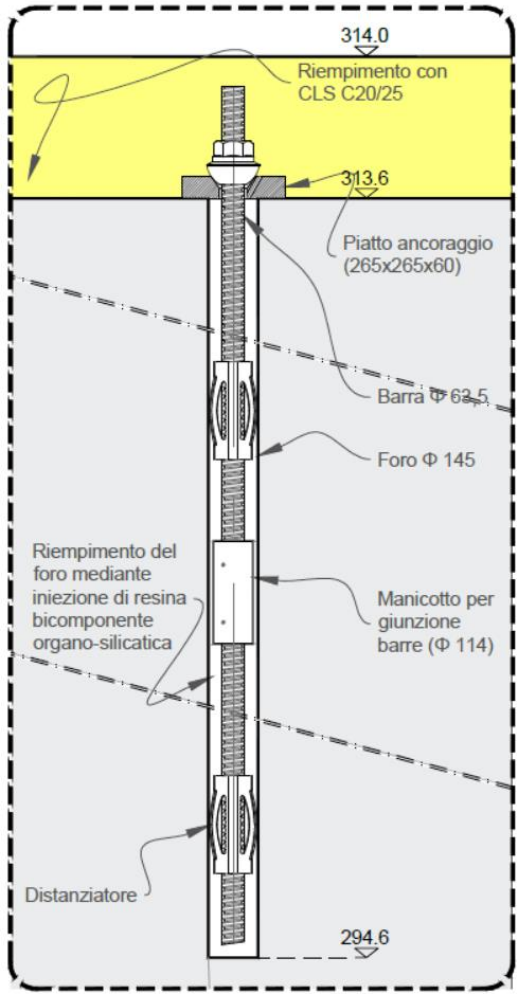
LAVORAZIONI IN FASE DI SVILUPPO

NUOVO CUNICOLO IN CORPO DIGA



BARRE DYWIDAG NELLA PILA SX DELLO SCARICO DI SUPERFICIE





DIGHE E CAMBIAMENTO CLIMATICO: QUALI SINERGIE?

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

LE DIGHE IN TOSCANA: STATO ATTUALE E PROSPETTIVE DI SVILUPPO

LAVORI DI RIABILITAZIONE DELLA DIGA DI PONTECOSI