



Sede Legale:
Via Lamarmora 230, 25124 Brescia
Sede direzionale e amministrativa:
Corso di Porta Vittoria 4, 20122 Milano
A2A/DGE/BGT/IMI/SII/OIC

Pratica: 10320	Intervento di miglioramento sismico della diga di Trepidò
Documento:	10320-C-OR-DTR-C-ST-210-1
Note:	Rif. M_inf.digheidrel.registro ufficiale.u.0009203.11-04-2019

IMPIANTO IDROELETTRICO DI: ORICHELLA	DIGA DI: TREPIDO'
---	------------------------------

OGGETTO: **Progetto Definitivo per l'intervento di miglioramento sismico della Diga di Trepidò: campo prove propedeutico alla realizzazione del nuovo sistema di drenaggio. SPECIFICA TECNICA**

CONSULENTE PROGETTISTA:
 **Lombardi**
Il progettista
Dott. Ing. Marco Braghini

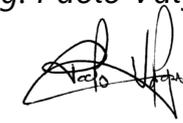
CONCESSIONARIO:

Visto
L'ingegnere Responsabile:
Dott. Ing. Paolo Valgoi

CONSULENTE:

a CESI Company
Visto
Il referente: Dott. Geol. Giulio Zappa

Visto
Il Legale Rappresentante:
Roberto Scottoni


TIPO DOCUMENTO: **SPECIFICA TECNICA**

			LOMBARDI			A2A		
2								
1	23/02/2023	Modifica par. 3.1, 3.4, 5, 6, inserimento appendice 3	C. Rossini	C. Cremer	M. Braghini	-	P. Valgoi	R. Castellano
0	19/12/2022	Prima emissione	C. Rossini	C. Cremer	M. Braghini	-	P. Valgoi	R. Castellano
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

DIGA DI TREPIDO'

PROGETTO DEFINITIVO - INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

CAMPO PROVA PROPEDEUTICO ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO SISTEMA DI DRENAGGIO.

SPECIFICA TECNICA



Lombardi Ingegneria S.r.l. – Socio Unico

Via Giotto 36, IT-20145 Milano

Telefono +39 02 583 03 324, Fax +39 02 583 03 190

milano@lombardi.group, www.lombardi.group

Unità locale Torino

Via R. Montecuccoli 9, IT-10121 Torino, Italy

Telefono: +39 011 192 149 20, Fax: +39 02 583 03 190

torino@lombardi.group, www.lombardi.group

Certificate SGS ISO 9001:2015 | CH97/0470

Certificate SGS ISO 14001:2015 | CH16/0455

C.F./P.I.: N°12151290157, Reg. Imprese di Milano N° 12151290157

R.E.A. di Milano N° 1530711, Share capital € 110.000,00

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	3
2. INQUADRAMENTO GENERALE	5
2.1 Localizzazione dell'opera	5
2.2 Descrizione dell'opera esistente.....	6
2.3 Descrizione del nuovo sistema di drenaggio.....	10
3. DESCRIZIONE DEL CAMPO PROVA.....	11
3.1 Numero di sondaggi e localizzazione.....	11
3.2 Obiettivi.....	13
3.3 Sistema di allineamento	14
3.4 Fasistica	14
3.5 Accesso al piede diga	16
4. ATTIVITA' IN CARICO ALL'APPALTATORE	17
5. ATTIVITA' IN CARICO AD A2A	18
6. ATTIVITA' IN CARICO AD ISMES.....	19
APPENDICE 1	20
APPENDICE 2.....	23
APPENDICE 3.....	24

1. INTRODUZIONE

La **diga di Trepidò** è uno sbarramento a gravità in **muratura di pietrame con fondazioni in calcestruzzo**, di altezza **32,50** m, formato da un corpo principale ad asse leggermente arcuato, collegato ad un muro di spalla di forma poligonale in sponda sinistra.

Lo sbarramento genera il **serbatoio dell'Ampollino** nell'Altopiano della Sila (regione **Calabria**) ed è alla testa di un importante schema di impianti idroelettrici in cascata, di cui A2A è concessionaria.

La diga è stata realizzata negli anni 1923-1927 quando ancora non esisteva una normativa nazionale specifica nel campo delle dighe ed il sito non era considerato zona sismica.

Nell'ambito delle attività per la rivalutazione della sicurezza sismica dello sbarramento la spett. DG Dighe ha evidenziato una serie di criticità che rendono necessaria **la progettazione e l'esecuzione di interventi di miglioramento sismico** della struttura di sbarramento.

Tra gli interventi di miglioramento progettati per la diga in oggetto è prevista la realizzazione di un **nuovo sistema di drenaggio** del corpo diga e della fondazione. Come descritto in dettaglio nel capitolo seguente il sistema di drenaggio presenta uno schema **non convenzionale** e prevede la realizzazione di un doppio sistema di canne verticali (eseguite dal coronamento) e sub-orizzontali (eseguite dalla parte bassa del paramento di valle). Elemento fondamentale per il corretto funzionamento del sistema è che tutte le canne sub-orizzontali **intercettino** le relative canne verticali. La realizzazione dell'intervento sopra descritto richiede una **precisione esecutiva molto elevata**.

Considerando la natura dell'intervento si ritiene necessaria la realizzazione di un **campo prova** al fine di comprendere la fattibilità esecutiva dell'intervento e definire le modalità esecutive più idonee al raggiungimento dell'obiettivo. Inoltre, l'esperienza maturata durante il campo prova consentirà di redigere delle **specifiche tecniche dettagliate** da applicare durante l'esecuzione dell'intervento.

La presente nota tecnica, oltre a fornire un inquadramento generale dell'opera e una descrizione dell'intervento di drenaggio previsto, illustra le attività previste per il campo prova ed i principali obiettivi che si prevede di raggiungere. La presentazione dell'offerta economica è subordinata alla presentazione di un documento dettagliato in cui l'Appaltatore descriverà sinteticamente le metodologie di lavoro che intende attuare per realizzare il campo prove, specificando le attrezzature ed i macchinari che saranno impiegati.

La realizzazione e la corretta esecuzione del campo prova richiederanno la collaborazione simultanea di diversi attori con competenze specialistiche:

- Ditta di perforazione (nel seguito indicata come Appaltatore): responsabile dell'esecuzione delle perforazioni verticali e sub-orizzontali, a cui è richiesta collaborazione nella definizione della migliore metodologia operativa.

NOTA TECNICA

2020.0800.004 – 23.02.2023- 4/24

- ISMES: responsabile della predisposizione del sistema di allineamento, delle misurazioni inclinometriche, delle prove con cercaforo, del rilievo topografico e della supervisione tecnica generale;
- Lombardi: supervisione tecnica generale.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 Localizzazione dell'opera

La diga di Trepidò è situata nell'Altopiano della Sila nel **Comune di S. Giovanni in Fiore (CS, Calabria)** e invasa le acque del Fiume Ampollino. L'omonimo lago costituisce l'invaso principale del sistema che raccorda i laghi Arvo e Savuto che insieme alle sottostanti dighe di Orichella e Migliarite alimentano le centrali idroelettriche di Orichella, Timpagrande e Calusia.



Figura 1 – Localizzazione dell'opera e ortofoto dell'invaso della diga (Google Earth)



Figura 2 – Sinistra: vista del paramento di monte. Destra: vista del paramento di valle



Figura 3 – Vista del paramento di valle della diga

2.2 Descrizione dell'opera esistente

La diga di Trepidò è stata costruita negli anni 1923-27 e collaudata nel mese di settembre del 1930.

Essa ha un'altezza massima di **32.5 m** (differenza di quota tra il piano di coronamento 1284,27 m s.l.m. e il punto più depresso dei paramenti, secondo la definizione del D.M. 26/6/2014), ed il volume di invaso è pari a $66,9 \times 10^6 \text{m}^3$ (superficie di 77km^2).

La diga è formata da uno sbarramento principale in **muratura di pietrame granitico**, del tipo a gravità ordinaria, con pianta leggermente arcuata e sezione trasversale triangolare. Lungo tutto il perimetro della diga è presente un **basamento in calcestruzzo** di 2-4 m di altezza che si intesta per 2-5 m nella roccia di fondazione.

L'estremità di sinistra della diga termina con un pila-spalla in calcestruzzo cementizio, a pianta poligonale, da cui si diparte, ortogonalmente alla diga, un muro d'ala a gravità in calcestruzzo a profilo triangolare.

La porzione centrale della diga, che sarà interessata dalla realizzazione del nuovo sistema di drenaggio, ha una lunghezza del coronamento di circa **120 m**. La cresta ha larghezza di circa 4.75 m. La pendenza del paramento di monte è 0.04:1.0 (H:V) mentre il paramento di valle è 0.7:1.0 (H:V).

Il paramento di monte è intonacato con gunite ed impermeabilizzato, mentre il paramento di valle è rivestito in bolognini (**Figura 8**). La diga presenta cinque giunti di dilatazione.

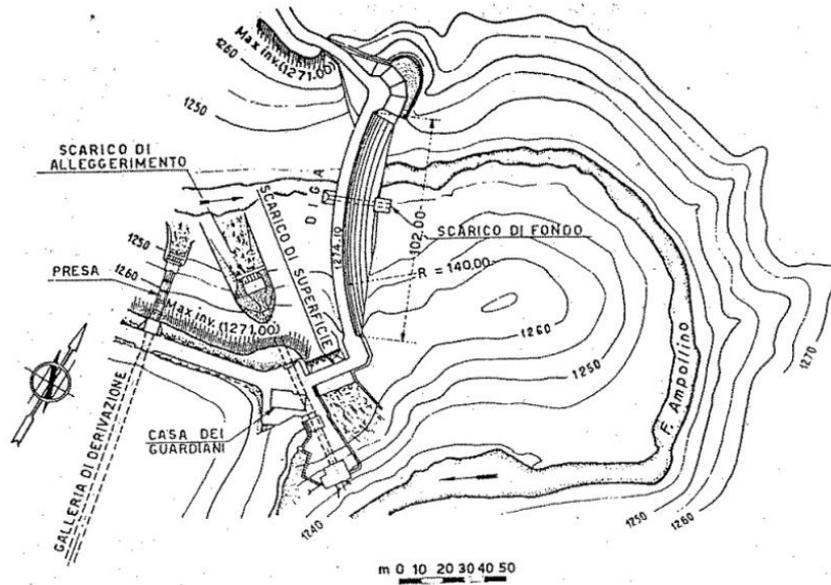


Figura 4 – Planimetria della diga di Trepidò

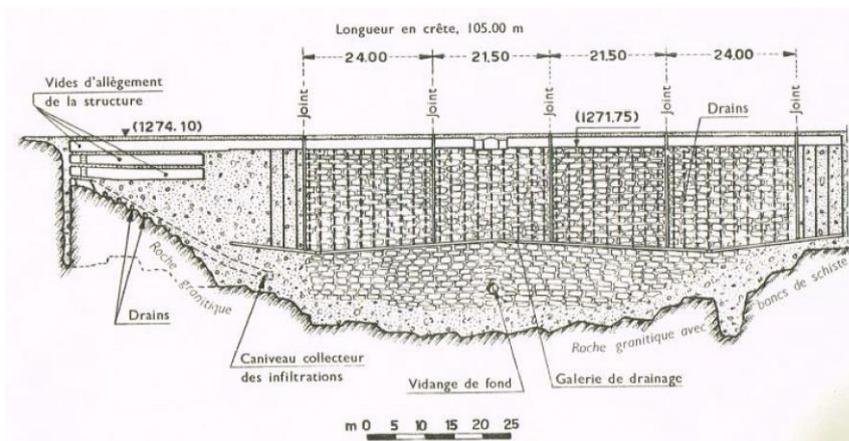


Figura 5 – Sezione longitudinale della diga di Trepidò

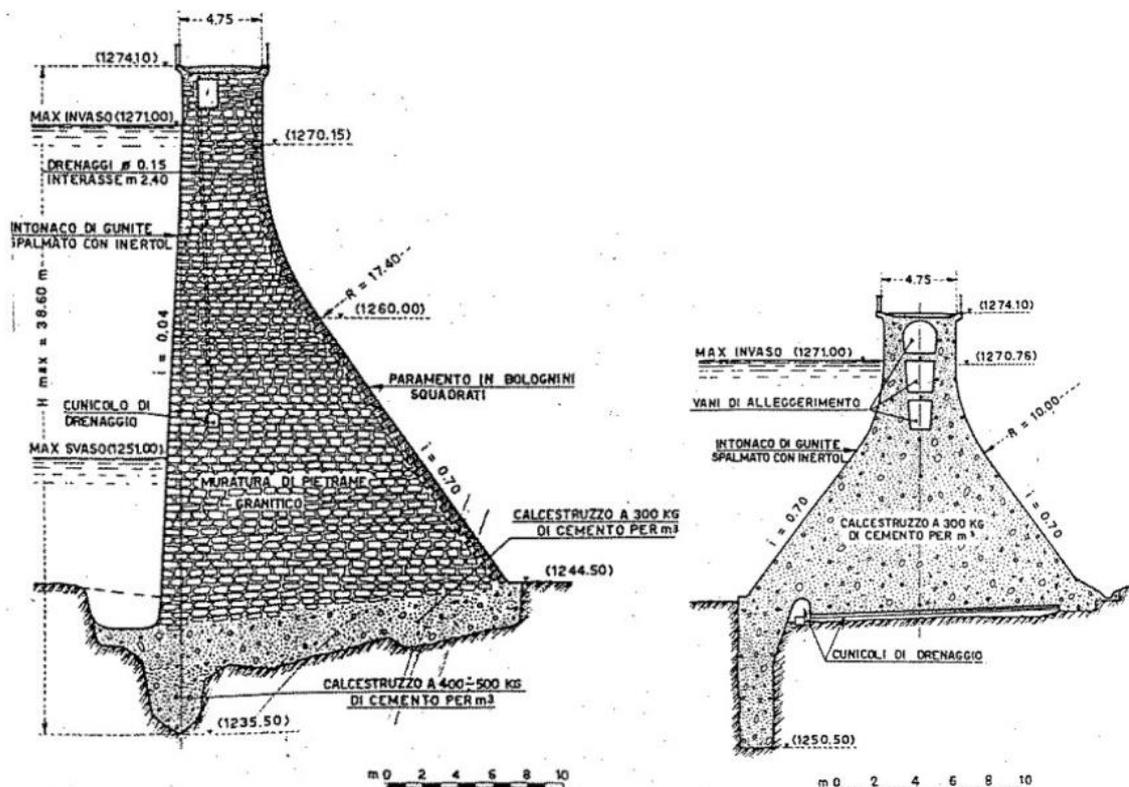


Figura 6 – Sezioni trasversali della diga di Trepidò

Nella porzione centrale, il sistema di drenaggio del paramento di monte è costituito da canne subverticali di diametro pari a 0.15 m, disposte ad interasse di 2.40 m. Esse distano 1,20-2,20 m dal paramento di monte e si sviluppano tra il cunicolo superiore di ispezione (dimensioni approssimative $B \times H = 1.0 \times 1.75$ m) e quello inferiore di drenaggio, non ispezionabile (dimensioni approssimative $B \times H = 0.6 \times 0.8$ m). Nel terzo inferiore della diga ed in fondazione non sono presenti drenaggi.

La **muratura** che costituisce il corpo diga è costituita da malta e pietrame (**Figura 7**). La malta è un legante cementizio e sabbia in cui sono immersi numerosi clasti lapidei di dimensioni molto eterogenee (da pochi millimetri a valori pluricentrici). Il pietrame è costituito da blocchi lapidei non squadrati di dimensioni decimetriche e di diversa litologia. La distribuzione dei clasti e dei blocchi lapidei è complessivamente molto eterogenea sia in direzione verticale sia sub orizzontale. Una stima orientativa molto semplificata della percentuale di pietrame e malta indicherebbe una percentuale di pietrame del 40% e del 60% di malta. Il calcestruzzo che costituisce il basamento della diga ha una granulometria più regolare degli aggregati rispetto alla muratura. La massima dimensione degli aggregati è di 30-40 mm. La matrice cementizia si presenta di porosità media con microporosità diffusa e pori di dimensione da 2 mm a 6 mm distribuiti irregolarmente. La resistenza a compressione media sia della malta che del calcestruzzo è dell'ordine dei **15 MPa**.

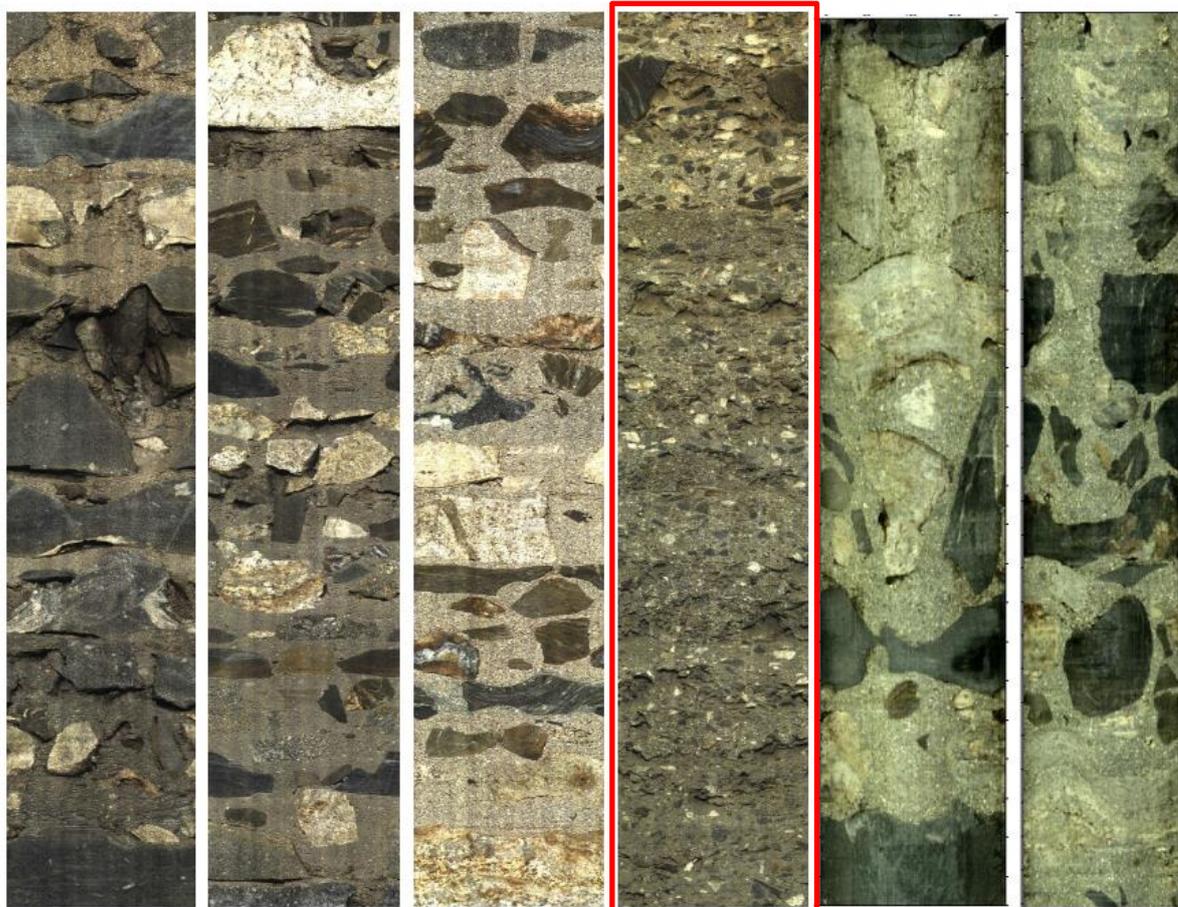


Figura 7 – Indagini BHTV, tessitura della muratura e del calcestruzzo nel corpo diga (calcestruzzo di fondazione: quarta immagine da sinistra, incorniciato di rosso)



Figura 8 – Foto del paramento di valle rivestito in bognini. Particolare della rimozione di una porzione di rivestimento in bognini per l'esecuzione di indagini in sito

2.3 Descrizione del nuovo sistema di drenaggio

Il nuovo sistema di drenaggio previsto nel progetto attualmente in sviluppo sarà realizzato mediante i due seguenti interventi:

1. Intervento 2A: nuove canne drenanti verticali

Le canne drenanti saranno **verticali**, esse saranno realizzate dal coronamento della diga. Esse termineranno alcuni metri sotto la fondazione. La lunghezza massima prevista è di circa 40 m. I drenaggi avranno diametro finale di **200 mm** e interasse di **2.4 m** (i drenaggi saranno alternati alle canne di drenaggio già esistenti nel corpo diga). I drenaggi saranno posizionati ad una distanza dal coronamento di monte indicativamente di 3,0 m (tale posizione, che verrà meglio definita durante il campo prova, sarà tale per cui si potrà escludere l'intercettazione dei sottostanti cunicoli di drenaggio e ispezione).

2. Intervento 2B: drenaggi sub-orizzontali eseguiti dal piede valle

Le canne drenanti **sub-orizzontali** saranno realizzate all'interno del **calcestruzzo di basamento** perforando dal paramento di valle in corrispondenza del piede della diga. I drenaggi avranno diametro **minimo** di **200 mm** e interasse di **2.4 m**. La lunghezza dei drenaggi è variabile da pochi metri (nelle spalle) a circa 10-15 m (nella zona centrale). L'inclinazione dei drenaggi sarà dell'ordine dei 10-15°.

Elemento fondamentale per il corretto funzionamento del sistema è che tutte le canne sub-orizzontali **intercettino** le relative canne verticali. Per tale motivo la realizzazione dell'intervento sopra descritto richiede una **precisione esecutiva molto elevata**.

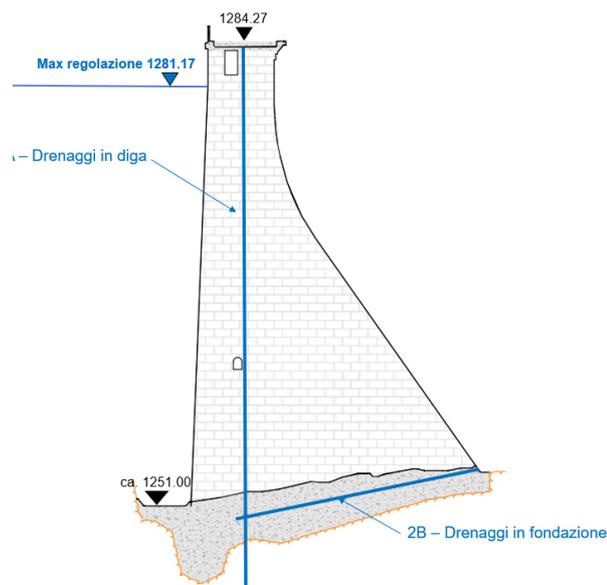


Figura 9 – Schema semplificato del nuovo sistema di drenaggio

3. DESCRIZIONE DEL CAMPO PROVA

3.1 Numero di sondaggi e localizzazione

Per il campo prova, si prevede di realizzare **n. 3 coppie** di drenaggi verticali-orizzontali. Essi saranno ubicati nella parte centrale della diga, all'interno del primo concio (tra 1° e 2° giunto) in corrispondenza circa della sezione n. 13 del progetto originale. In questa zona la diga ha un'altezza prossima alla massima e si è sufficientemente distante dalla zona strumentata con i piezometri.

Inoltre, questa zona è accessibile direttamente dalla scalinata addossata al paramento di valle in spalla sinistra.

Si riporta di seguito un profilo con l'ubicazione approssimativa dei sondaggi verticali.

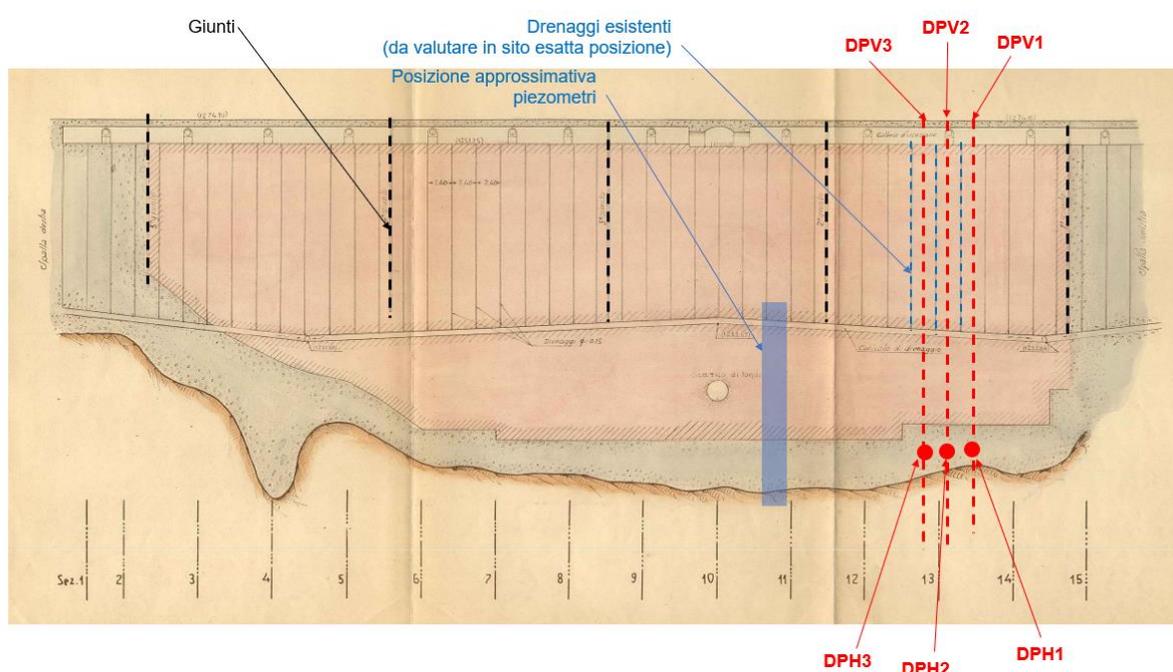


Figura 10 – Profilo con ubicazione dei drenaggi di prova

La lunghezza prevista delle perforazioni è riassunta nella seguente tabella.

Drenaggi verticali		Drenaggi sub-orizzontali	
DPV1	45 m	DPH1	18 m
DPV2	45 m	DPH2	18 m
DPV3	45 m	DPH3	18 m
Totale	135 m	Totale	54 m

Tabella 1 – Lunghezza delle perforazioni

La posizione precisa delle perforazioni verticali sarà valutata in sito, prima dell'installazione del cantiere del campo prove, dal personale Lombardi e di A2A, sulla base dell'esatta posizione dei drenaggi già esistenti e della posizione dei cunicoli esistenti.

Considerando l'inclinazione del contatto muratura-calcestruzzo fondazione (presente dai disegni di progetto originale) l'inclinazione del sondaggio sub-orizzontale dovrebbe essere

approssimativamente 10° al fine di eseguire l'intera perforazione all'interno del calcestruzzo. Non è tuttavia possibile escludere che la parte iniziale delle perforazioni sub orizzontali possa interessare la muratura di pietrame.

Il drenaggio verticale fornirà indicazione sullo spessore del calcestruzzo di fondazione e la quota di imposta della diga in fondazione.

La lunghezza totale indicata è approssimativa e dovrà essere definita in dettaglio in sito in modo da garantire che la perforazione si intesti per almeno 5-10 m in roccia (variabile in funzione dell'altezza della diga).

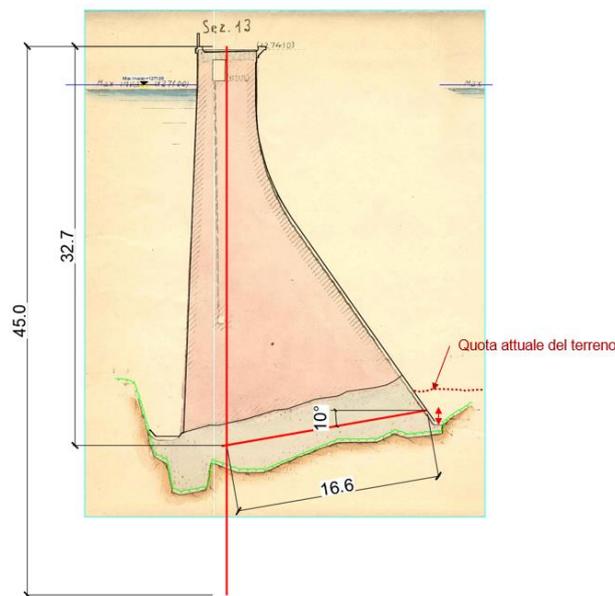


Figura 11 – Sezione con ubicazione dei drenaggi di prova

Le perforazioni orizzontali dovranno essere eseguite a un'altezza di circa 0.7 m dal piano orizzontale del piede di valle della diga in calcestruzzo (freccia rossa in Figura 11).

Attualmente il piede di valle della diga nella zona di interesse è ricoperto da uno strato di terreno di spessore approssimativamente pari a 2.0-3.0 m (Figura 11). Sarà pertanto necessario realizzare uno scavo al piede della diga per realizzare la piazzola per il posizionamento della sonda. La dimensione della piazzola dovrà essere adeguata alla dimensione della sonda utilizzata e alla tipologia di manovre da eseguire. In prima approssimazione, si prevede di realizzare una piazzola di dimensioni indicative 10x10 m, per un volume totale di scavo previsto di circa 200-250 mc; nell'immagine seguente viene indicativamente evidenziata l'area d'intervento a valle diga.

In caso di esito positivo del campo prove, come definito al paragrafo successivo, l'Appaltatore è tenuto:

- a riprofilare il piano di campagna con il materiale asportato;
- a convogliare l'acqua eventualmente raccolta da tali nuovi dreni nell'alveo a valle dello sbocco dello scarico di fondo;
- a garantire continuità al sistema di raccolta e convogliamento delle acque di perdita diga attualmente presenti nell'area ove sarà realizzato il piano di lavoro;

il materiale scavato/rimosso rimanente dovrà essere caratterizzato e gestito come rifiuto.

In caso di esito negativo del campo prove l'Appaltatore è tenuto al ripristino del piano campagna originario e del canale di raccolta delle perdite precedentemente rimosso/demolito. All'Appaltatore potrà essere richiesto di chiudere con malta cementizia antiritiro i drenaggi realizzati, anche solo in misura parziale.



Figura 12 – Area approssimativa dell'intervento

3.2 Obiettivi

I principali obiettivi previsti per ogni coppia di perforazioni sono i seguenti:

- Perforazione verticale: esecuzione di una perforazione più verticale e rettilinea possibile
Obiettivo: deviazione < **0.5 %**;
- Perforazione sub-orizzontale: intercettare il foro verticale con una distanza massima ammissibile tra gli assi dei 2 fori di **100 mm**.

L'esito del campo prove potrà essere definito positivo nel caso in cui tutti e tre i dreni sub orizzontali abbiano intercettato i corrispettivi verticali con la distanza minima fra gli assi dei fori di cui sopra, che sarà verificata da Ismes.

3.3 Sistema di allineamento

Ismes provvederà alla progettazione e realizzazione di un sistema di allineamento che permetterà, indipendentemente dal punto scelto come boccaforo della perforazione suborizzontale, di orientare la perforatrice con la miglior precisione possibile nella direzione di intersezione con il foro verticale.

Tale sistema prevederà la realizzazione di un centratore che verrà posizionato sul coronamento in corrispondenza di ciascun foro verticale ed una dima di allineamento da posizionare a valle diga. L'utilizzo della dima di allineamento permetterà l'intestazione dei fori sub-orizzontali nella corretta direzione.

In Appendice 1 sono riportate alcune immagini che vogliono esemplificare molto schematicamente il sistema ora ancora in fase di definizione.

3.4 Fasistica

Di seguito si descrive la fasistica delle principali operazioni per ogni singola coppia di fori:

1. Posizionamento della sonda verticale in cresta diga;
2. Perforazione verticale a carotaggio continuo con diametro finale minimo di 200 mm;
3. Ispezione con telecamera ottica del foro verticale;
4. Misura della verticalità e quindi della deriva angolare del foro da parte di Ismes e indicazione sul piano di coronamento della posizione P in pianta del centro della perforazione alla quota prevista di intersezione delle perforazioni;
5. Trasposizione topografica tramite un sistema di filo a piombo di tale posizione P dal coronamento alla base del paramento di valle e determinazione della direzione dell'asse della perforazione sub orizzontale che vada ad intersecare l'asse del foro verticale.
6. Posizionamento della sonda sub-orizzontale, allineamento del carotiere all'asse di perforazione definito nel punto precedente. Il carotiere dovrà avere **lunghezza minima di 2,5 m** ed il suo posizionamento dopo l'intestazione potrà avere un errore massimo ammissibile sulla direzione dello **0,2 %** (da verificare ed eventualmente correggere anche nei primi decimetri di carotaggio);
7. Perforazione sub-orizzontale (perforazione a carotaggio continuo di diametro minimo 200 mm). Non si esclude l'utilizzo di carotatrici elettriche o oleodinamiche per permettere un posizionamento più preciso nella direzione di allineamento. La carotatrice potrebbe essere sostituita in un secondo tempo da una sonda di dimensioni maggiori.

8. Verifica della distanza tra gli assi dei 2 fori ed eventuale alesaggio o foro di secondo tentativo.

Una volta ultimato il foro orizzontale si procederà con l'ispezione (in uno dei 2 fori) con la telecamera per verificare l'intersezione tra i 2. La verifica dell'intersezione, se parziale, potrà altresì essere effettuata determinando la distanza tra i 2 assi in base all'impronta del foro verticale sulla carota ottenuta dal carotaggio orizzontale. Se la verifica effettuata con questa procedura sarà ritenuta accettabile dal personale ISMES, non servirà ulteriore approfondimento.

In caso di scarsa visibilità e/o di impossibilità di recupero di una carota integra e con un'impronta misurabile, verrà richiesta l'effettuazione di una verifica più accurata. Tale verifica consisterà nella realizzazione di un cilindro in materiale idoneo (ad esempio poliuretano o calcestruzzo, comunque da definirsi di concerto con l'Appaltatore) e diametro opportuno che verrà calato all'interno della canna verticale fino ad occupare la zona dell'intersezione. A questo punto verrà utilizzato il foro orizzontale per l'inserimento del carotiere che servirà a tagliare il cilindro in modo da restituire il "calco" della finestra realizzata con l'intersezione.

A titolo esemplificativo si riporta in **Appendice 2** una simulazione 3D che visualizza quali risultati potranno ottenersi dal procedimento sopra descritto.

L'accettabilità dell'intersezione tra i 2 fori è affidata all'insindacabile giudizio di ISMES.

In sede di formulazione dell'offerta saranno comunque valutate anche eventuali soluzioni metodologiche alternative proposte dall'Appaltatore per la finalizzazione di tale verifica, privilegiando le soluzioni semplici, affidabili ed economicamente vantaggiose.

Si configureranno quindi 3 situazioni alternative:

- a) Obiettivo raggiunto: intercettazione foro verticale con distanza degli assi dei 2 fori minore di 100 mm.
- b) Obiettivo non raggiunto, intercettazione foro verticale con interasse tra gli assi dei fori compreso tra 100 e 200 mm: si procederà all'alesatura di uno dei 2 fori fino a un diametro massimo di 400 mm, diametro da definirsi in base alla distanza degli assi.
- c) Obiettivo non raggiunto, nessuna intersezione tra i drenaggi: si utilizzerà lo strumento "cerca-foro" al fine di determinare la posizione relativa della perforazione verticale rispetto a quella sub-orizzontale.

Si procederà dunque all'esecuzione di una perforazione sub-orizzontale di secondo tentativo, correggendo la posizione dell'asta di perforazione secondo le indicazioni di posizione ottenute dal cerca-foro. A questo punto le possibilità saranno di nuovo la **a)** e la **b)** o, nel caso di nessuna intersezione, si dovrà attestare il mancato raggiungimento dell'obiettivo.

Si sottolinea che per ogni dreno verticale non sono previste ulteriori perforazioni sub orizzontali oltre a quella di secondo tentativo.

Sulla base dei risultati del primo drenaggio (verticale+orizzontale), si valuterà se apportare delle modifiche alla procedura eseguita.

Per un discorso tecnico di differenza di utilizzo e tipologia di lavorazioni da effettuarsi e per permettere una ottimizzazione dei tempi, è richiesto l'utilizzo di n. 2 sonde (una a coronamento ed una a valle diga). A tale scopo si riporta in Appendice 3 uno schema indicativo, ma non esaustivo della fasistica generale del cantiere.

Si evidenzia che le 2 sonde non lavoreranno in genere mai in contemporanea ma, proprio nell'ottica dell'ottimizzazione delle attività, potrà essere presente in cantiere una sola squadra operativa che si alternerà sulle 2 postazioni di lavoro. Gli eventuali fermi cantiere dovuti all'esecuzione di misure ed accertamenti in carico ad Ismes, saranno gestiti in base a quanto riportato in "Elenco prezzi", documento n. 10320-C-OR-DTR-C-EP-001-1.

3.5 Accesso al piede diga

L'accesso pedonale alla zona di realizzazione delle perforazioni sub-orizzontali al piede diga è garantito dalla presenza di una scalinata che costeggia il paramento di valle della diga in spalla sinistra (**Figura 13** a dx). Le sonde potranno invece essere calate dal coronamento della diga in corrispondenza del pilone-spalla in sponda sinistra (zona evidenziata in rosso nella **Figura 13** a sx).



Figura 13 – A sx: Vista dall'alto della diga; A dx: Foto del pilone-spalla in sponda sinistra con la scalinata di accesso pedonale

4. ATTIVITA' IN CARICO ALL'APPALTATORE

Gli oneri riportati nel seguito sono da ritenersi compresi nell'offerta economica presentata dall'Appaltatore:

- L'allestimento e la rimozione del cantiere, comprensivo della pulizia e del ripristino delle aree;
- Il trasporto, carico e scarico di personale e mezzi;
- La movimentazione dei mezzi all'interno dell'area di cantiere;
- La realizzazione della piazzola al piede di valle della diga per il posizionamento della sonda per l'esecuzione delle perforazioni sub-orizzontali;
- La movimentazione dal coronamento a mezzo di gru della sonda e di tutte le attrezzature necessarie alla realizzazione del campo prova;
- Il posizionamento dei macchinari di perforazione secondo le indicazioni del personale Ismes;
- L'esecuzione dei drenaggi verticali e orizzontali, comprensivi di ogni onere necessario a dare il lavoro finito ed a regola d'arte;
- Ispezione con telecamera ottica dei fori eseguiti (sia verticali che orizzontali), con relativa condivisione delle immagini in tempo reale con il personale Ismes e Lombardi;
- Il recupero, il carico ed il trasporto dei rifiuti prodotti, la caratterizzazione (per l'attribuzione del codice CER) e gli oneri di scarica;
- La consegna ad A2A della documentazione di avvenuto conferimento presso discarica autorizzata dei rifiuti oggetto delle lavorazioni;
- La possibilità di accesso al personale A2A, in ogni momento, ai punti di misura strumentale per il controllo della diga;
- Gli oneri per l'esecuzione dei lavori su più turni ed eventualmente in giornate prefestive e/o festive;
- Gli oneri per temporanee interruzioni dei lavori a seguito di eventi meteorologici che impediscono la permanenza in cantiere;
- Gli oneri (anche ove non espressamente riportato) per gli agguantamenti di eventuali acque nella zona dei lavori;
- Gli oneri derivanti dal recupero di mezzi, attrezzature e materiali a seguito di eventi meteorologici e il riposizionamento in cantiere alla ripresa dei lavori;
- Fornitura di dime con centratori aventi diametro adeguato al foro, da utilizzarsi all'interno del foro verticale per le misure di verticalità che verranno effettuate da Ismes (la metodologia di misura adottata sarà simile alla metodologia che viene seguita per la misura dei pendoli rovesci);
- Piazzamento delle attrezzature necessarie all'allineamento dei fori orizzontali (realizzazione di tasselli sul coronamento e messa in opera di barre filettate a valle diga) sulla base delle indicazioni Ismes;
- Attività operative necessarie alla verifica della distanza tra gli assi dei 2 fori (paragrafo 3.4, punto 8);
- Supporto operativo per l'esecuzione delle misure con il cercafori.

5. ATTIVITA' IN CARICO AD A2A

Sono oneri a carico di A2A i seguenti:

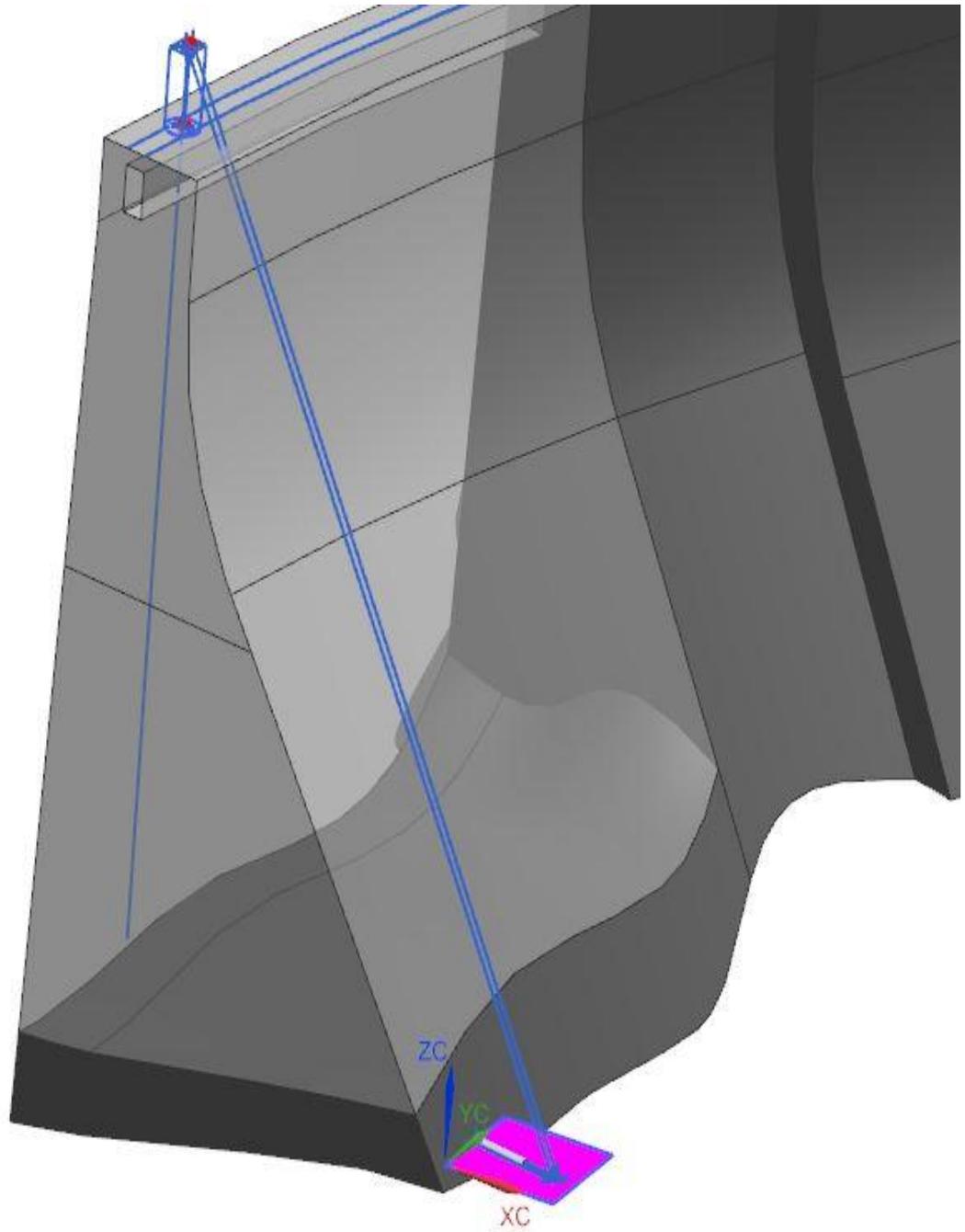
- Definizione delle aree di lavoro ed eventuale individuazione delle aree interdette all'accesso;
- Indicazioni in merito agli impianti annessi alla diga e provvedimenti di protezione e di messa in sicurezza;
- Fornitura di energia elettrica;
- Permesso di utilizzo delle acque del lago Ampollino, ai fini dei lavori, il cui controllo della compatibilità dei macchinari utilizzati sarà a cura e responsabilità dell'Appaltatore.
- Esecuzione dei rilievi topografici necessari ad individuare la quota di testa foro dei dreni orizzontali, in base alle indicazioni fornite da Lombardi;
- Esecuzione dei rilievi topografici necessari ad individuare, prima dell'installazione del cantiere del campo prove, la posizione sul coronamento dei dreni verticali, in base alle indicazioni fornite da Lombardi;

6. ATTIVITA' IN CARICO AD ISMES

Sono oneri a carico di Ismes i seguenti:

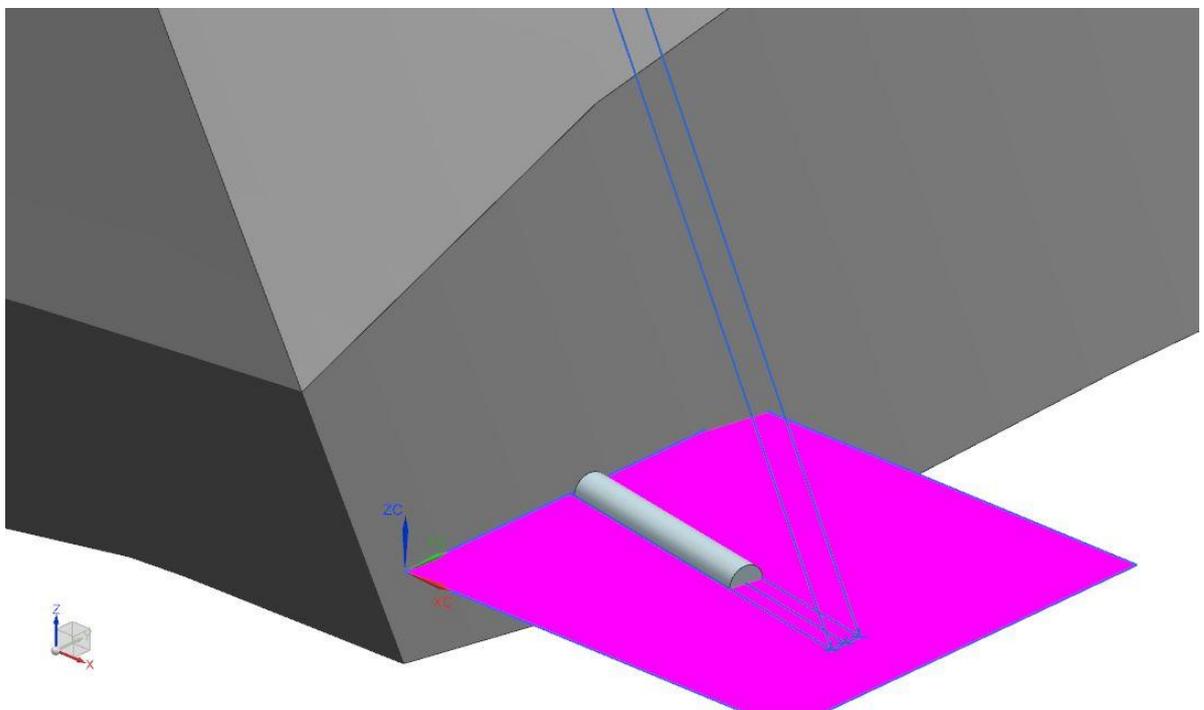
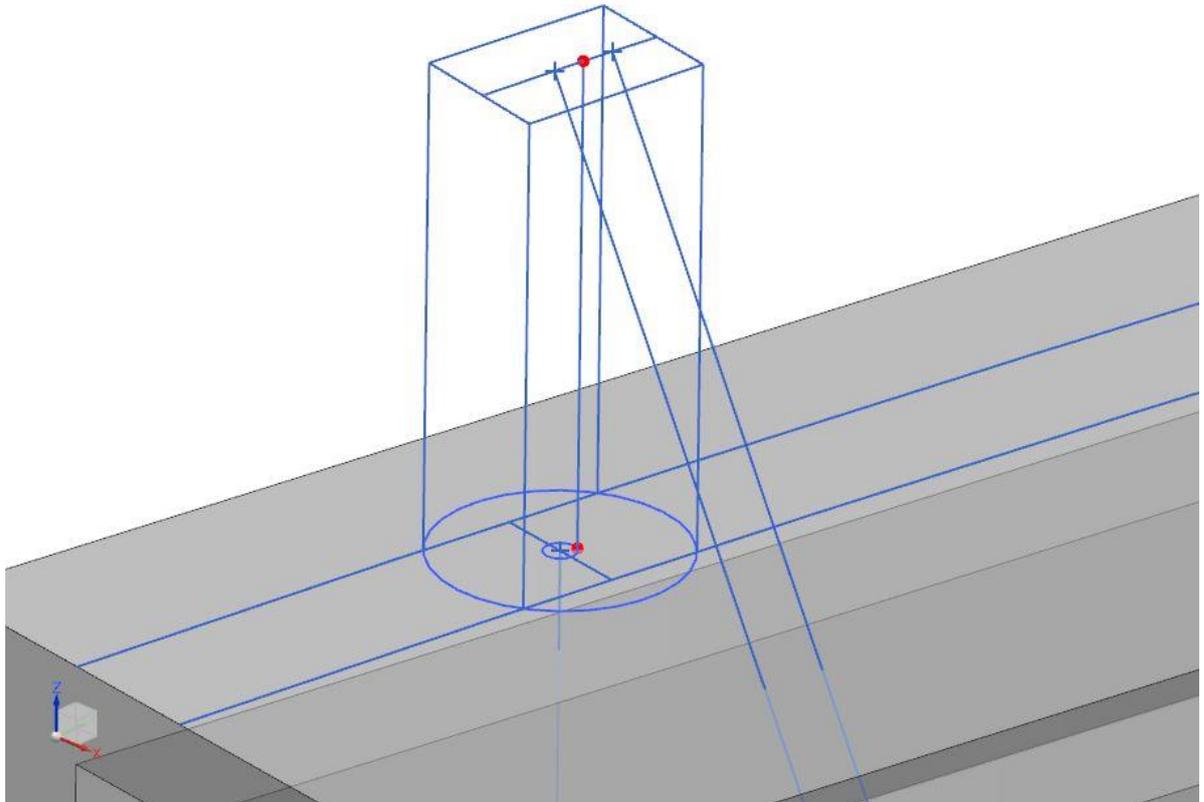
- Progettazione e fornitura della strumentazione per la misura dell'inclinazione dei fori verticali e dell'allineamento dei fori (a coronamento e a valle diga);
- Esecuzione delle misure per la verifica dell'inclinazione dei dreni verticali;
- Esecuzione delle misure per l'allineamento dei 2 fori (verticale ed orizzontale);
- Redazione di specifiche tecniche e supporto specialistico alla impresa esecutrice che dovrà eseguire le attività necessarie a determinare il corretto posizionamento delle attrezzature di perforazione a valle diga;
- Verifica ed elaborazione dei risultati ottenuti con lo strumento cerca foro finalizzato al posizionamento delle attrezzature di perforazione a valle diga, per l'esecuzione dei fori di secondo tentativo;
- Attività di supervisione e di verifica finale, per ogni coppia di drenaggi, della distanza fra gli assi dei due fori (paragrafo 3.4, punto 8).

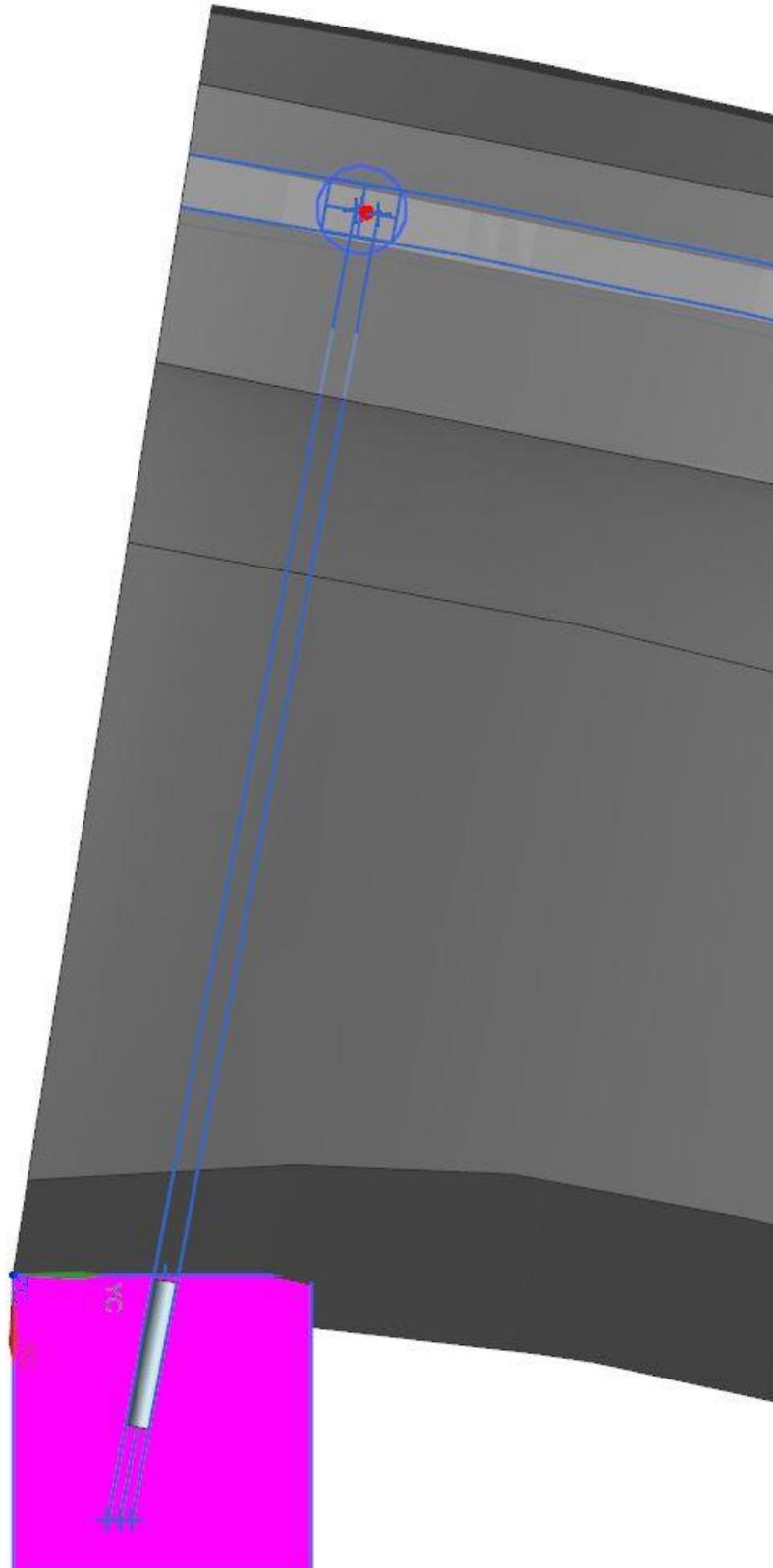
APPENDICE 1



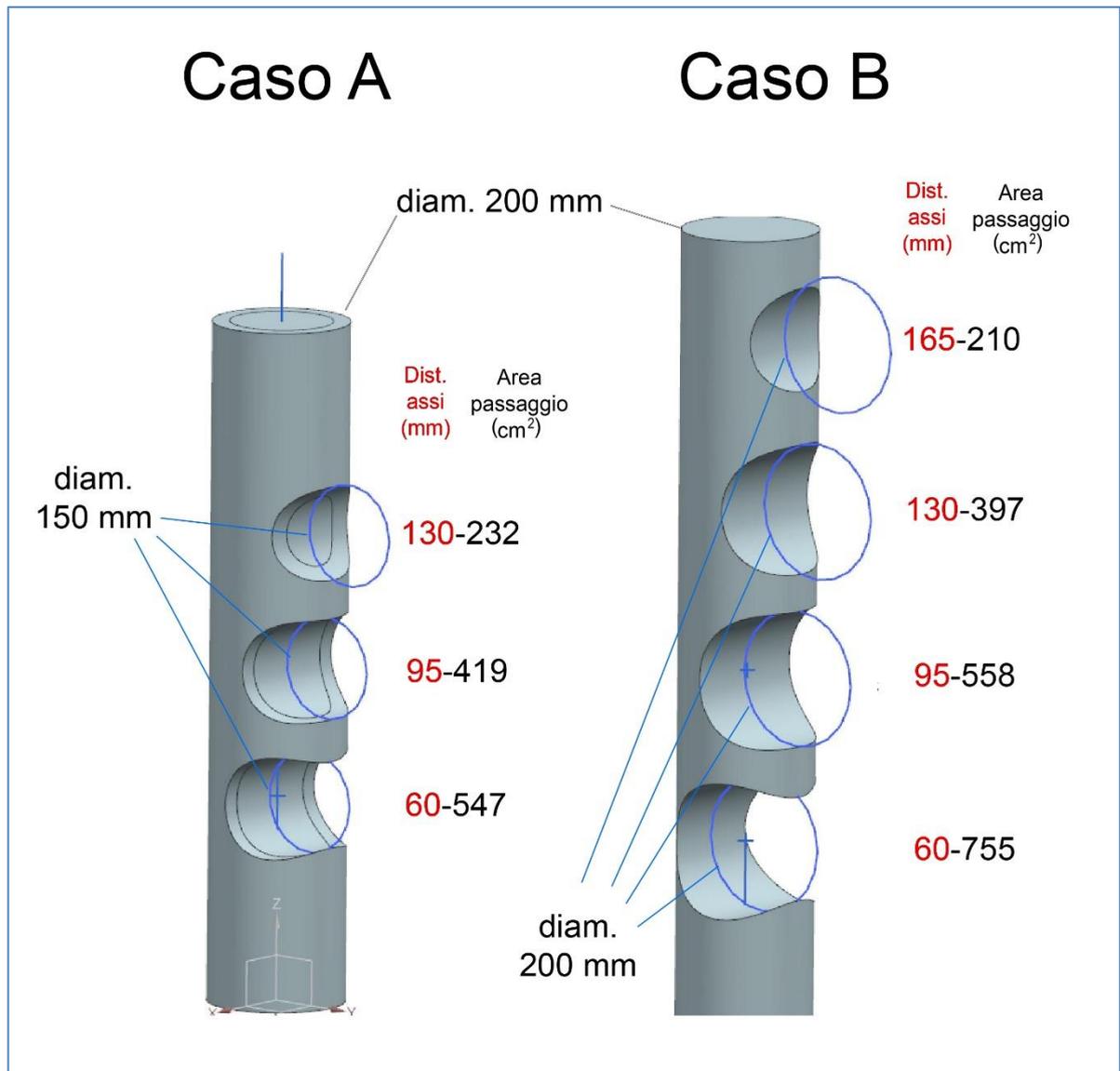
NOTA TECNICA

2020.0800.004 – 23.02.2023- 21/24





APPENDICE 2



APPENDICE 3

Fasistica			
Settim 1	Impianto cantiere	Appaltatore	
	Perforaz. Dreno Verticale 1	Appaltatore	
	Inizio Dreno Verticale 2	Appaltatore	
Settim 2		Realizzazione e verifica Dreno Orizzontale 1 ed eventuale dreno di secondo tentativo	Appaltatore Ismes Lombardi
Settim 3		Eventuale alesaggio Dreno 1	Appaltatore
		Perforaz. Dreno Verticale 2	Appaltatore
		Inizio Dreno Verticale 3	Appaltatore
Settim 4		Realizzazione e verifica Dreno Orizzontale 2 ed eventuale dreno di secondo tentativo	Appaltatore Ismes Lombardi
Settim 5		Eventuale alesaggio Dreno 2	Appaltatore
		Perforaz. Dreno Verticale 3	Appaltatore
			Misura e allineam Dreno 3 Ismes
Settim 6		Realizzazione e verifica Dreno Orizzontale 3 ed eventuale dreno di secondo tentativo	Appaltatore Ismes Lombardi
		Pulizia e ripiegamento cantiere	Appaltatore