

Corridoio ferroviario del Brennero

Lotto 3A Circonvallazione ferroviaria di Trento

OSSERVATORIO AMBIENTALE E PER LA SICUREZZA SUL LAVORO

VERBALE DELLA RIUNIONE DEL COMITATO TECNICO SCIENTIFICO DELL'OSSERVATORIO DI GIOVEDI' 28 MAGGIO 2026

* § *

Si è riunito, presso la sede comunale del Top Center in via Brennero 312, il Comitato Tecnico Scientifico dell'Osservatorio Ambientale, convocato con il seguente ordine del giorno:

1. comunicazioni del Presidente del Comitato Tecnico Scientifico dell'Osservatorio;
2. lavorazioni e fasi realizzative delle opere di parte "A2 Nord" e modalità tecniche e realizzative della BOE (Bonifica Ordigni Esplosivi) nelle aree soggette a criticità ambientali;
3. varie ed eventuali.

Sono presenti:

- Ing. Massimo Negriolli - rappresentante della Provincia Autonoma di Trento, Presidente del CTS e Coordinatore della Segreteria Tecnica dell'Osservatorio;
- Ing. Giuliano Franzoi - referente del Comune di Trento e Dirigente del Servizio Mobilità e Rigenerazione Urbana;
- Dott. Antonio Izzo - rappresentante del Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento;
- Ing. Gabriele Rampanelli – dirigente generale dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (APPA) della Provincia Autonoma di Trento;
- Ing. Franco Sadler - rappresentante del Servizio Prevenzione Rischi e CUE della Provincia Autonoma di Trento;
- Dott.ssa Alberta Tonello - rappresentante dell'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari ASUIT della Provincia Autonoma di Trento e dirigente medico dell'Unità Operativa Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (UOPSAL);
- Dott.ssa Geol. Paola Visintainer - rappresentante del Servizio Geologico e Direttore d'Ufficio Studi Idrogeologici della Provincia Autonoma di Trento;
- Prof.ssa Ing. Lucia Simeoni - rappresentante dell'Università di Trento DICAM;
- Ing. Monica De Rossi - Settore Autorizzazioni e Controlli APPA - sostituto direttore Unità Organizzativa Rifiuti e Bonifica dei Siti Inquinati;
- Ing. Francesco Demozzi RFI
- Ing. Francesco Crocè - direttore lavori FS Engineering
- Ing. Rosanna Del Maschio - FS Engineering
- Ing. Rocco La Capra - Consorzio Tridentum
- Ing. Piero Gemmiti - Consorzio Tridentum
- Ing. Michele Civiero (Systra) – Direttore Tecnico Progettazione per conto Consorzio
- Dott.ssa Geol. Alessia Pastorelli - responsabile ambientale FS Engineering

Assistono:

- Dott.ssa Laura Boschini - Coordinatore dell'Osservatorio
- Dott. Alfonso Piccioni - rappresentante INAIL Sezione provinciale
- Sig.ra Giovanna Bonazza - Segreteria Tecnica dell'Osservatorio
- Ing. Francesca Brun - Segreteria Tecnica dell'Osservatorio
- Ing. Andrea Denaro - Segreteria Tecnica dell'Osservatorio

* § *

In apertura di seduta, il Presidente, ing. Negriolli, introduce gli argomenti che verranno trattati nella riunione odierna ovvero le fasi realizzative delle opere di parte A dell'imbocco Nord (A2 Nord) che interessano lo Scalo Filzi fino al punto di imbocco della galleria, sotto il costone roccioso. Il secondo tema, che rientra nelle opere propedeutiche di parte B, è la bonifica degli ordigni esplosivi (BOE) nelle zone che sono parte di un sito di interesse nazionale (SIN), sono nelle immediate vicinanze di queste ultime, o nelle aree con criticità ambientale, ma non classificate SIN; a seguire saranno illustrate nel dettaglio le modalità con cui verranno effettuate queste operazioni. Si ritiene utile che il Comitato Tecnico Scientifico venga informato su queste procedure al fine di acquisire elementi conoscitivi, scientificamente validati per dare risposte ad eventuali domande che verranno formulate dai cittadini.

L'Osservatorio è la struttura dedicata a diffondere le informazioni, in questo caso sulle modalità di lavoro sviluppate nel Progetto Esecutivo delle opere, che sono frutto di un lungo percorso di confronti sui diversi tavoli dove sono state oggetto di approfondimento con tutti gli organi e le strutture competenti della Provincia, del Comune, dell'Azienda Sanitaria e di Uopsal. In accordo con il Comune, si vuole informare preventivamente la popolazione sulle diverse fasi esecutive dei lavori e tenerla costantemente aggiornata.

I temi saranno illustrati da RFI, FS Engineering (Ex ITALFERR) e Consorzio Tridentum che ha sviluppato queste procedure all'interno della progettazione esecutiva sia delle parti A2 Nord sia della parte B, nelle cui opere propedeutiche rientra la bonifica degli ordigni esplosivi anche nelle zone interferenti coi SIN.

RFI presenta quello che verrà illustrato, ovvero il progetto esecutivo delle opere di Parte 2 Nord e, a seguire, il progetto esecutivo delle opere propedeutiche alle opere di parte B. Il Committente si avvale del Consorzio Tridentum, che ha sviluppato la soluzione progettuale, per l'esposizione di dettaglio.

Il Consorzio inizia l'illustrazione delle attività previste nella porzione denominata A2 Nord, che comprende gli interventi pianificati per la parte Sud dell'area dello Scalo Filzi.

Slide n. 2 - Le opere comprese in queste lavorazioni sono: la Galleria Artificiale GA02, la Trincea TR03A, il canale Malvasia IN02 ed il costone roccioso GB01. Dalla zona centro

- nord dello Scalo Filzi inizia il progetto esecutivo di parte B.

Slide n. 3 - Le attività che verranno svolte sono: la realizzazione di piezometri, l'installazione di tre impianti di trattamento acque, il campo prova del *jet-grouting*, l'esecuzione dei diaframmi, che avverrà per fasi, l'esecuzione delle trasparenze idrauliche, anche esse realizzate per fasi, l'esecuzione del tappo di fondo mediante *jet-grouting*, l'aggottamento delle acque confinate, lo scavo di ribasso e la realizzazione di strutture definitive; in seguito verranno spiegate nel dettaglio le singole lavorazioni.

Per quanto riguarda i rischi e le misure di mitigazione legate alla potenziale presenza di inquinanti aero-dispersi, sono state definite procedure rigorose che sono confluite all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), procedure preventivamente condivise con l'Ente di controllo. Verrà adottato il principio di massima cautela sia per garantire la sicurezza dei lavoratori che la protezione dell'ambiente circostante.

Slide n. 4 e 5 - In questa prima fase, ancora prima di iniziare le attività lavorative, nella parte a sud dello Scalo Filzi, devono essere realizzati i piezometri. A seguire si procederà con la realizzazione del campo prova del *jet-grouting*. Attualmente, nello scalo sono già installati diversi piezometri che sono già oggetto di monitoraggio.

Slide n. 6 - Successivamente inizieranno le lavorazioni per la realizzazione dei diaframmi della galleria artificiale (GA02, in colore viola) e della trincea TR03A, contestualmente, a partire da sud, si procederà alla realizzazione delle prime trasparenze idrauliche. Queste strutture, il cui compito è mantenere la quota della falda nelle condizioni ante operam, funzioneranno in una prima fase (durante la realizzazione delle opere) in modalità attiva, passando infine ad una funzione passiva sfruttando il principio dei vasi comunicanti.

Slide n. 7 - Nella fase successiva verrà completata la realizzazione dei diaframmi della trincea TR03A con l'ulteriore realizzazione delle trasparenze idrauliche.

Slide n. 8 - In seguito verranno completate le lavorazioni della galleria artificiale GA02 e verranno ultimate le relative opere di trasparenza idraulica. Una volta conclusa questa fase, tutte le opere della Parte A2 Nord saranno ultimate.

Slide n. 9 – A seguito dell'ultimazione delle fasi realizzative le opere di trasparenza idraulica avranno un comportamento “passivo”, sfruttando di fatto il principio dei vasi comunicanti, garantendo così il mantenimento delle condizioni preesistenti. Ogni sistema di trasparenza idraulica è composto da quattro pali drenanti verticali (a coppie di due per un effetto di ridondanza) per ogni lato e una condotta orizzontale posta sul fondo delle opere per la comunicazione idraulica. In totale, nello Scalo Filzi, verranno realizzate diciannove trasparenze idrauliche: sei sulla galleria GA02, sei sulla trincea TR03A e sette sulla trincea TR03B (opere che rientra nella parte B). Nell'ambito delle opere di parte A2 Nord verranno realizzate complessivamente 12 opere di trasparenza idraulica.

Slide n. 10 - Le lavorazioni che verranno avviate nei primi sei mesi a partire dalla ripresa dei lavori saranno: realizzazione dei diaframmi della galleria artificiale GA02 e della

trincea TR03A, tappo di fondo, aggettamento delle acque confinate (ovvero quelle contenute all'interno delle opere appena realizzate) e prime trasparenze idrauliche.

Slide n. 11-12 - Lo scavo dei diaframmi avverrà sia tramite benna mordente sia tramite idrofresa, questo secondo metodo verrà utilizzato per via del substrato roccioso che sarà presente principalmente a ridosso del costone roccioso prospiciente via Brennero e via di Pietrastretta garantendo anche un contenimento delle vibrazioni indotte.

Slide n. 13 - Si passa, in seguito, all'illustrazione dei contenuti del Progetto Esecutivo (PE) delle opere previste nell'area di Trento Nord (Opere di parte A2 Nord e Opere di parte B). Innanzitutto, viene presentato un focus sull'idrologia e sulla stratigrafia di Trento Nord.

Slide n. 14 - L'aspetto idrogeologico è un punto focale dello sviluppo progettuale al fine di individuare, in modo quanto più preciso possibile, la stratigrafia e l'idrologia dei terreni dello Scalo Filzi. Come si può notare dall'illustrazione presente nella slide, il sottosuolo di Trento Nord ha una fortissima stratificazione: la falda freatica scorre primariamente nell'unità G costituita da ghiaie e sabbie ad elevata permeabilità. Nel riquadro in basso a destra, che riporta un ingrandimento della stratificazione interessata dalle opere, si nota come la stratigrafia sia caratterizzata da un primo strato di limi superficiali e riporto antropico, denominato L1; di un secondo strato formato da ghiaie e sabbie ad elevata permeabilità individuato dalla lettera G (strato in cui scorre la falda freatica, ovvero quella superficiale e potenzialmente inquinata); di un terzo strato che vede un'alternanza di sabbie e di limi a bassa permeabilità, denominato SL e, infine, un ultimo strato denominato L2 formato da limi ed argilla a bassissima permeabilità. Nella rappresentazione grafica, il tratto marcato in nero identifica il limite inferiore dei diaframmi. Come è possibile notare, i diaframmi delle opere vanno ad attestarsi nella parte sommitale dello strato L2 a bassissima permeabilità.

Slide n. 15 - Viene riproposto il modello idrogeologico con particolare riferimento alla stratificazione denominata L2 che presenta uno spessore medio di 150 metri. Questa barriera geologica rappresenta di fatto il limite inferiore dell'acquifero superficiale per via della sua bassissima permeabilità che limita in maniera importante lo scambio di acqua verticale attraverso questo strato, imponendo alla stessa un moto prevalentemente orizzontale al di sopra e al di sotto di essa.

Slide n. 16 - Una volta inquadrata la struttura stratigrafica nell'area di Trento Nord, si può comprendere il fenomeno del cosiddetto "effetto diga". Le opere della Circonvallazione di Trento, a nord della galleria naturale, intercettano infatti il deflusso della parte di falda più "superficiale" che scorre in direzione sud-ovest seguendo l'asse di drenaggio graficato con linea azzurra. Questa linea rappresenta la risultante dalle curve di livello della falda che nel modello sono rappresentate in blu. Per delimitare l'area della modellazione idrologica è stato imposto il fiume Adige a ovest e il piede del substrato roccioso a est di Trento con apporto di deflusso laterale che, in area ex Scalo Filzi, apporta il massimo contributo imponendo di fatto una deviazione marcata delle curve di livello della falda verso ovest. Le opere della Circonvallazione di Trento (GA02, TR03, GA03 e TR04), intercettano trasversalmente la linea di drenaggio creando una sorta di barriera impermeabile all'interno del deflusso

naturale della falda creando il citato “effetto diga”.

Slide n. 17-22 - Al fine di evitare il rischio indotto da questo effetto, le trasparenze idrauliche avranno il compito di assicurare il mantenimento della dinamica di falda preesistente tra un lato e l'altro dell'opera al fine di garantire il naturale movimento della stessa come se non fosse presente la Circonvallazione ferroviaria. Ogni trasparenza idraulica è realizzata con una coppia di pali drenanti verticali (quindi 4 per ogni lato), collegati da una doppia condotta orizzontale. I pali drenanti saranno realizzati in ghiaia al fine di favorire il flusso dell'acqua di falda e avranno diametri da 1.5 metri con lunghezze di circa 10 metri ognuno. Le trasparenze idrauliche funzioneranno in modalità passiva sfruttando, come già detto, il principio dei vasi comunicanti. Nel corso di realizzazione dell'opera sarà operativo un sistema di sollevamento che garantirà il mantenimento della situazione ante operam relativamente alla dinamica della falda sotterranea. Una volta ultimate le opere, le trasparenze idrauliche funzioneranno esclusivamente in modo passivo, mantenendo, per la richiesta di ridondanza, anche un sistema di pompaggio attivo. Sulle opere di parte A, ovvero GA02, TR03A saranno realizzate 12 trasparenze idrauliche, mentre per la TR03B saranno realizzate 7 trasparenze idrauliche per un totale di 19.

Slide n. 23-25 - Una volta realizzati i diaframmi, le trasparenze idrauliche ed il tappo di fondo, il terreno risulterà confinato all'interno di questa struttura scatolare con sezione a “forma di C”. All'interno si troverà così il terreno che l'acqua, precedentemente di falda, in esso contenuta. Al fine di lavorare in condizioni di terreno “asciutto” verrà quindi eseguita una settorializzazione trasversale dell'opera in modo da creare volumi definiti (rappresentati nelle mappe in colore rosa e verde) dai quali, tramite un sistema di pompaggio verrà aggottata l'acqua contenuta per poi procedere con lo scavo di ribasso del terreno contenuto.

L'aggottamento delle acque confinate avverrà sia in questa prima fase, in cui, la viabilità di via Brennero rimarrà sulla sua sede originaria, ma anche nella successiva fase con via Brennero deviata per permettere le ulteriori lavorazioni verso il costone roccioso.

Per effettuare tutte queste lavorazioni, verranno installati tre impianti di trattamento delle acque sia per quelle aggottate sia per le acque di lavorazione. Sono previsti tre impianti di trattamento acque: il principale da 50 l/s, un secondario da 20 l/s e l'ausiliario da 10 l/s.

Slide n. 26 - Viene presentata la gestione delle acque intercettate o delle acque di lavorazione. Le acque derivanti dalle lavorazioni sulla GA02 e sulla TR03A verranno analizzate e confrontate con le concentrazioni di soglia di contaminazione (CSC): se saranno conformi alla normativa vigente allora queste acque potranno essere restituite al corpo ricettore finale, in questo caso il Lavisotto; se, invece, le CSC risulteranno essere non conformi alla normativa vigente le stesse acque verranno mandate all'impianto di trattamento e, una volta trattate, verranno reimmesse nel corpo idrico superficiale. I pozzetti di prelievo fiscale, indicati con un pallino blu, saranno utilizzati anche dagli Enti di controllo, che in ogni momento potranno fare prelievi e controllare i risultati.

Le acque piovane all'interno delle aree di lavorazione verranno raccolte e convogliate nell'impianto di trattamento da 50 l/s, una volta trattate, le stesse acque, qualora non siano necessarie al cantiere, verranno reimmesse nel corpo idrico finale. Anche le acque piovane

dei piazzali passeranno attraverso un impianto di prima pioggia, vasca di laminazione e solo dopo il pozzetto fiscale andranno a recapito. A sinistra è raffigurato il percorso delle acque raccolte dal costone roccioso GB01 dove è presente l'impianto mobile da 10 l/s, le acque verranno trattate e reimmesse sul corpo idrico superficiale che, in questo caso, è il fosso della Malvasia. Le acque nere andranno a recapito nella fognatura nera.

Slide n. 27 - Per la gestione del materiale di scavo di ribasso della galleria GA02 e della trincea TR03A, sono stati individuati vari strati: dalla stratigrafia è emerso che da 0 a 5 m circa dal piano campagna la gestione del materiale rientra nella colonna B, a -5 m è presente una quota di transizione verso gli strati più profondi che, in base ai sondaggi effettuati, risultano essere in colonna A. Ad ulteriore verifica il terreno scavato derivante da questo strato di transizione sarà soggetto a sondaggi integrativi in banco ogni 5'000 mc per la verifica delle CSC. Tutta la gestione del materiale di scavo è descritta nel Piano di Utilizzo delle Terre (PUT), che è stato approvato dal MASE.

Slide n. 28 - Il materiale proveniente dallo scavo dei diaframmi viene, invece, interamente gestito come rifiuto. Sono stati eseguiti per la TR03A ulteriori sedici campioni compositi, le analisi di caratterizzazione saranno ripetute inoltre con cadenza semestrale sul materiale in banco.

Slide n. 29-30-31 – Per la gestione dei rischi specifici legata alla potenziale presenza di inquinanti aereodispersi, verranno adottate misure di prevenzione e monitoraggio secondo il principio di massima cautela cui si accompagna l'utilizzo di specifici dispositivi di protezione individuale.

Slide n. 32 - Per quanto riguarda i dispositivi di protezione individuale, oltre a quanto già previsto come dotazione ordinaria, è stato definito un sistema articolato su tre livelli di rischio, identificati mediante i colori rosso, giallo e verde. Il livello rosso, corrispondente alla massima protezione, prevede l'utilizzo di tute integrali in Tyvek, elettromaschere, guanti, visiera e specifico addestramento delle maestranze. Le attività saranno inizialmente avviate con tale livello di protezione, al fine di acquisire, in parallelo, i dati del monitoraggio effettuato sui diversi fronti di lavoro attivi. Sulla base degli esiti del monitoraggio, il livello rosso sarà mantenuto in caso di superamento anche di uno solo dei parametri. In assenza di superamenti, qualora uno o più parametri risultino pari o superiori all'80% del valore di soglia, si passerà al livello giallo, che prevede l'utilizzo di semimaschere FFP2 e occhiali. Qualora, invece, tutti i valori rilevati risultino inferiori all'80% della soglia per almeno tre campionamenti, si passerà al livello verde, con utilizzo di maschere FFP1 e occhiali paraschizzi.

Slide n. 33 - Per quanto riguarda i dispositivi di protezione collettivi che servono per tutta la gestione delle lavorazioni che si avranno in cantiere, si prevede l'utilizzo di cannoni nebulizzatori, le bagnature tramite autobotti con l'utilizzo di polimeri aggreganti sulle piste e filtraggio cabine mezzi (cabine con sistema ABEK-P3).

LA VERBALIZZANTE

Ing. Francesca Brun

F.to

IL PRESIDENTE

Ing. Massimo Negriolli

F.to

LOTTO 3A - CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**ATTIVITA' A2 NORD**

S1

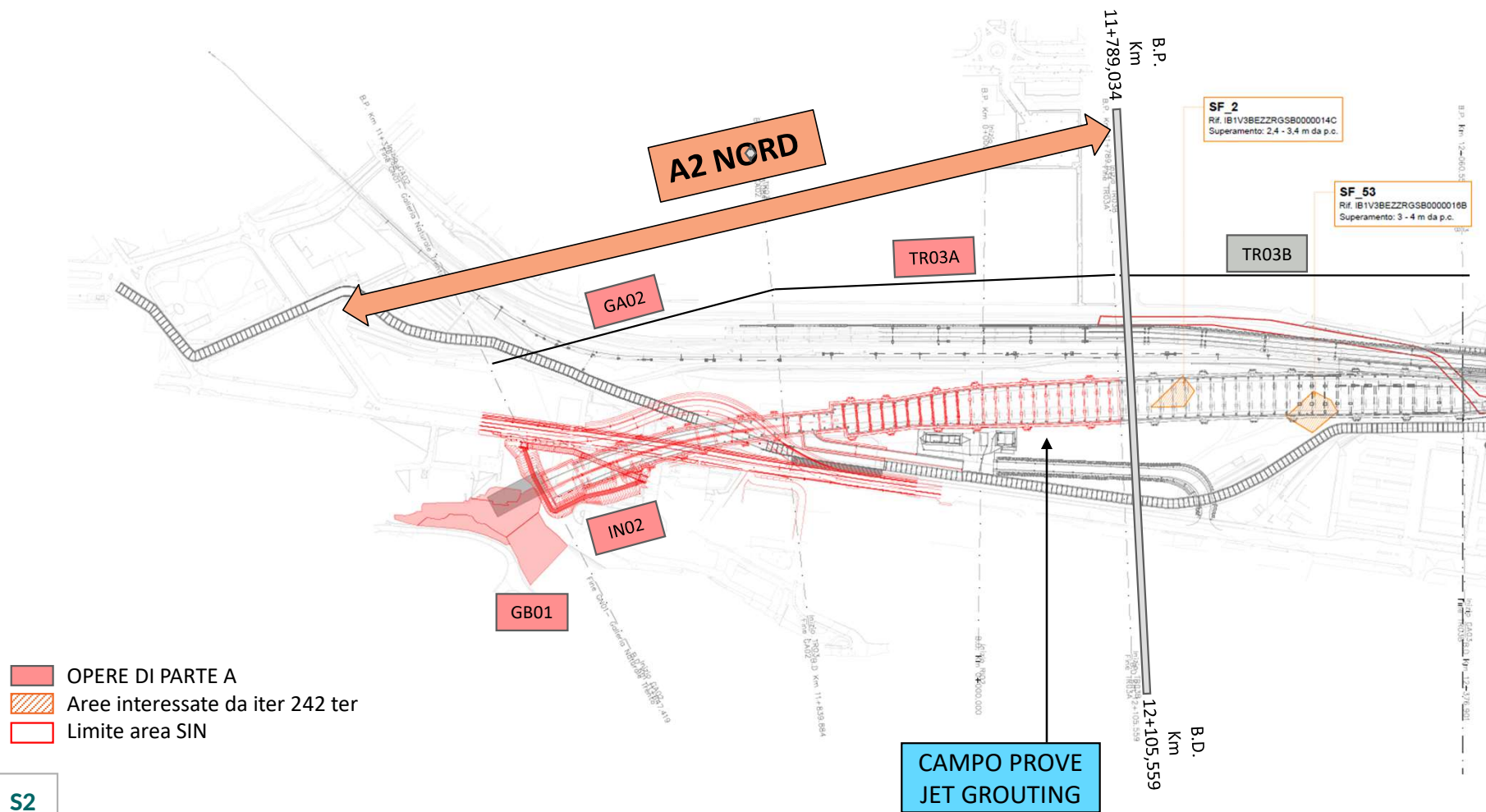
Aggiornamento Maggio 2026

COMMITTENTE:



PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:



S2



TRIDENTUM

webuild



Ghella
5 Generations of Tunnelers



COLLINI
LAVORI S.p.A.

seli
overseas
webuild group

LOTTO 3A – CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

FOCUS SULLE ATTIVITA' A2 NORD

ATTIVITA'

1. REALIZZAZIONE PIEZOMETRI
2. INSTALLAZIONE n.3 IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE
3. CAMPO PROVA JET-GROUTING
4. ESECUZIONE DIAFRAMMI PER FASI
5. ESECUZIONE TRASPARENZE IDRAULICHE PER FASI
6. ESECUZIONE TAPPO DI FONDO MEDIANTE JET-GROUTING
7. AGGOTTAMENTO DELLE ACQUE CONFINATE
8. SCAVO DI RIBASSO
9. REALIZZAZIONE STRUTTURE DEFINITIVE

RISCHI E MISURE DI MITIGAZIONE

- RISCHI SPECIFICI – PRESENZA POTENZIALI INQUINANTI AERODISPERSI
- GESTIONE MEDIANTE PROCEDURA PRESENTE ALL'INTERNO DEL PSC CONDIVISA CON UOPSAL
- PRINCIPIO DI MASSIMA CAUTELA PER I LAVORATORI E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE
- D.P.I e D.P.C
- MONITORAGGIO ODORIGENO

COMMITTENTE:



PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:



FASI REALIZZATIVE

S4



LAVORI A2 NORD – FASI REALIZZATIVE

Zona di ricarica
falda a monte

Legenda

Piezometri trasparenze idrauliche

Trasparenze idrauliche passive

Trasparenze idrauliche attive

Campo prova jet grouting

Piezometri presenti nello scalo Filzi in corrispondenza delle Opere di Parte A2 Nord

Opere di Parte B

Opere di Parte A2 Nord

PZT_A_07

PZ6

PZT_A_05

PZT_A_06

PZT_A_04

PZ10

PZT_A_01

PZ11

PZT_A_02

Adige

S5

PARTE A - FASE 0

IB1V3BEZZPZOC0000003 (Posiz. Piezometri)
IB1V3BEZZRHOC0000003 (Rel. Monitoraggio)

LAVORAZIONI DA ESEGUIRE:

- Realizzazione piezometri di Parte A2 Nord tranne PZT_A_03 (letture piezometriche di «zero» minimo 21 giorni);
- Impianti di trattamento acque (50+20+10 L/s);
- Campo prova jet grouting

APPRESTAMENTI SICUREZZA:

Attività rientranti nella «Procedura di monitoraggio» (IB1V03VZZPTSZ0002001 A2 Nord - IB1V3BEZZPTSZ0001001 PE_B) di cui al PSC.
Inizio lavorazioni con DPI/DPC come da «FASCIA ROSSA» per i primi 40 gg, dopo dipende da esito analisi.

- Slide Sicurezza (formazione);
- Slide Ambiente (formazione).

PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI AERODISPERSI come da «Procedura» PSC

- Monitoraggio ante e in corso

Schema grafico a scala deformata

LAVORI A2 NORD – FASI REALIZZATIVE

Zona di ricarica
falda a monte

PARTE A - FASE 1-2

IB1V03VZZPZOC0000001-2 (Fasi Trasparenze)
IB1V3BEZZRHOC0000003 (Rel. Monitoraggio)
IB1V04VZZPZOC0000001 Compartimentazione ()

LAVORAZIONI DA ESEGUIRE:

Diaframmi, pali drenanti in ghiaia e trasparenze
idrauliche attive, tappo di fondo e
compartimentazioni

APPRESTAMENTI SICUREZZA:

Attività rientranti nella «Procedura di monitoraggio»
(IB1V03VZZPTSZ0002001 A2 Nord - IB1V3BEZZPTSZ0001001
PE_B) di cui al PSC.
Inizio lavorazioni con DPI/DPC come da «FASCIA ROSSA»
per i primi 40 gg, dopo dipende da esito analisi.
- Slide Sicurezza (formazione);
- Slide Ambiente (formazione).

**PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI
AERODISPERSI come da «Procedura» PSC**
- Monitoraggio ante e in corso

Legenda

○ Piezometri trasparenze idrauliche

● Trasparenze idrauliche passive

● Trasparenze idrauliche attive

Opere di Parte B

Opere di Parte A2 Nord

TR03A

PZT_A_06

PZT_A_04

PZT_A_07

PZT_A_05

PZT_A_03

PZT_A_01

PZT_A_02

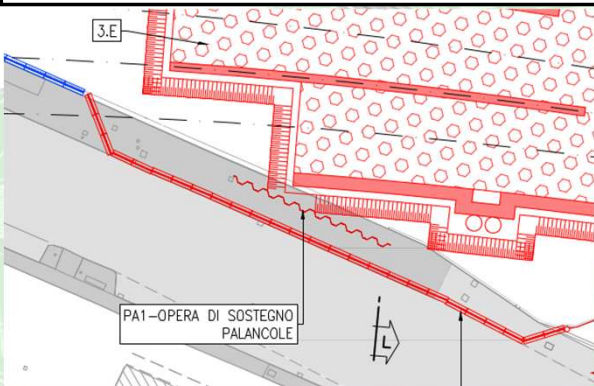
GA02

Adige

Schema grafico a scala deformata

LAVORI A2 NORD – FASI REALIZZATIVE

Verifica ingombri / necessità palancole



Legenda

- Piezometri trasparenze idrauliche
- Trasparenze idrauliche passive
- Trasparenze idrauliche attive

Zona di ricarica
falda a monte

PARTE A - FASE 3-4

IB1V03VZZPZOC0000001-2 (Fasi Trasparenze)
IB1V3BEZZRHOC0000003 (Rel. Monitoraggio)
IB1V04VZZPZOC0000001 (Compartimentazione)
IB1V3AVZZP8GA0200002-4 (Fasi GA02)

LAVORAZIONI DA ESEGUIRE :

Diaframmi, pali drenanti in ghiaia e trasparenze idrauliche attive, tappo di fondo e compartimentazioni

APPRESTAMENTI SICUREZZA:

Attività rientranti nella «Procedura di monitoraggio» (IB1V03VZZPTSZ0002001 A2 Nord - IB1V3BEZZPTSZ0001001 PE_B) di cui al PSC.
Inizio lavorazioni con DPI/DPC come da «FASCIA ROSSA» per i primi 40 gg, dopo dipende da esito analisi.

- Slide Sicurezza (formazione);
- Slide Ambiente (formazione).

PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI AERODISPERSI come da «Procedura» PSC - Monitoraggio ante e in corso

Aggottamento acque confinate GA02/TR03A

Schema grafico a scala deformata

LAVORI A2 NORD – FASI REALIZZATIVE

Zona di ricarica
falda a monte

PARTE A - FASE 5-6

IB1V03VZZPZOC0000001-2 (Fasi Trasparenze)
IB1V3BEZZRHOC0000003 (Rel. Monitoraggio)
IB1V04VZZPZOC0000001 (Compartimentazione)
IB1V3AVZZP8GA0200002-4 (Fasi GA02)

LAVORAZIONI DA ESEGUIRE :

Diaframmi, pali drenanti in ghiaia e trasparenze idrauliche attive, tappo di fondo e compartimentazioni, soletta superiore GA02, spostamento/raddoppio sottoservizi e NV06A, scavo a foro cieco GA02 e scavo a cielo aperto TR03A, solette di fondo e fodere.

APPRESTAMENTI SICUREZZA:

Attività rientranti nella «Procedura di monitoraggio» (IB1V03VZZPZ0002001 A2 Nord - IB1V3BEZZPZ0001001 PE_B) di cui al PSC.
Inizio lavorazioni con DPI/DPC come da «FASCIA ROSSA» per i primi 40 gg, dopo dipende da esito analisi.
- Slide Sicurezza (formazione);
- Slide Ambiente (formazione).

PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI AERODISPERSI come da «Procedura» PSC
- Monitoraggio ante e in corso

Aggottamento acque confinate GA02/TR03A

Legenda

Piezometri trasparenze idrauliche

Trasparenze idrauliche passive

Trasparenze idrauliche attive

Opere di Parte B

Opere di Parte A2 Nord

TR03A

PZT_A_06

PZT_A_04

PZT_A_02

PZT_A_07

PZT_A_05

PZT_A_03

PZT_A_01

GA02

Adige

LAVORI A2 NORD – FASI REALIZZATIVE

Zona di ricarica
falda a monte

PARTE A - FASE 5-6

IB1V03VZZPZOC0000001-2 (Fasi Trasparenze)
IB1V3BEZZRHOC0000003 (Rel. Monitoraggio)
IB1V04VZZPZOC0000001 (Compartimentazione)
IB1V3AVZZP8GA0200002-4 (Fasi GA02)

LAVORAZIONI DA ESEGUIRE:

Diaframmi, pali drenanti in ghiaia e trasparenze idrauliche attive, tappo di fondo e compartimentazioni, soletta superiore GA02, spostamento/raddoppio sottoservizi e NV06A, scavo a foro cieco GA02 e scavo a cielo aperto TR03A, solette di fondo e fodere.

APPRESTAMENTI SICUREZZA:

Attività rientranti nella «Procedura di monitoraggio» (IB1V03VZZPTSZ0002001 A2 Nord - IB1V3BEZZPTSZ0001001 PE_B) di cui al PSC.
Inizio lavorazioni con DPI/DPC come da «FASCIA ROSSA» per i primi 40 gg, dopo dipende da esito analisi.
- Slide Sicurezza (formazione);
- Slide Ambiente (formazione).

PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI AERODISPERSI come da «Procedura» PSC
- Monitoraggio ante e in corso

Legenda

- Piezometri trasparenze idrauliche
- Trasparenze idrauliche passive
- Trasparenze idrauliche attive

Opere di Parte B

Opere di Parte A2 Nord

TR03A

PZT_A_06

PZT_A_04

PZT_A_02

PZT_A_07

PZT_A_05

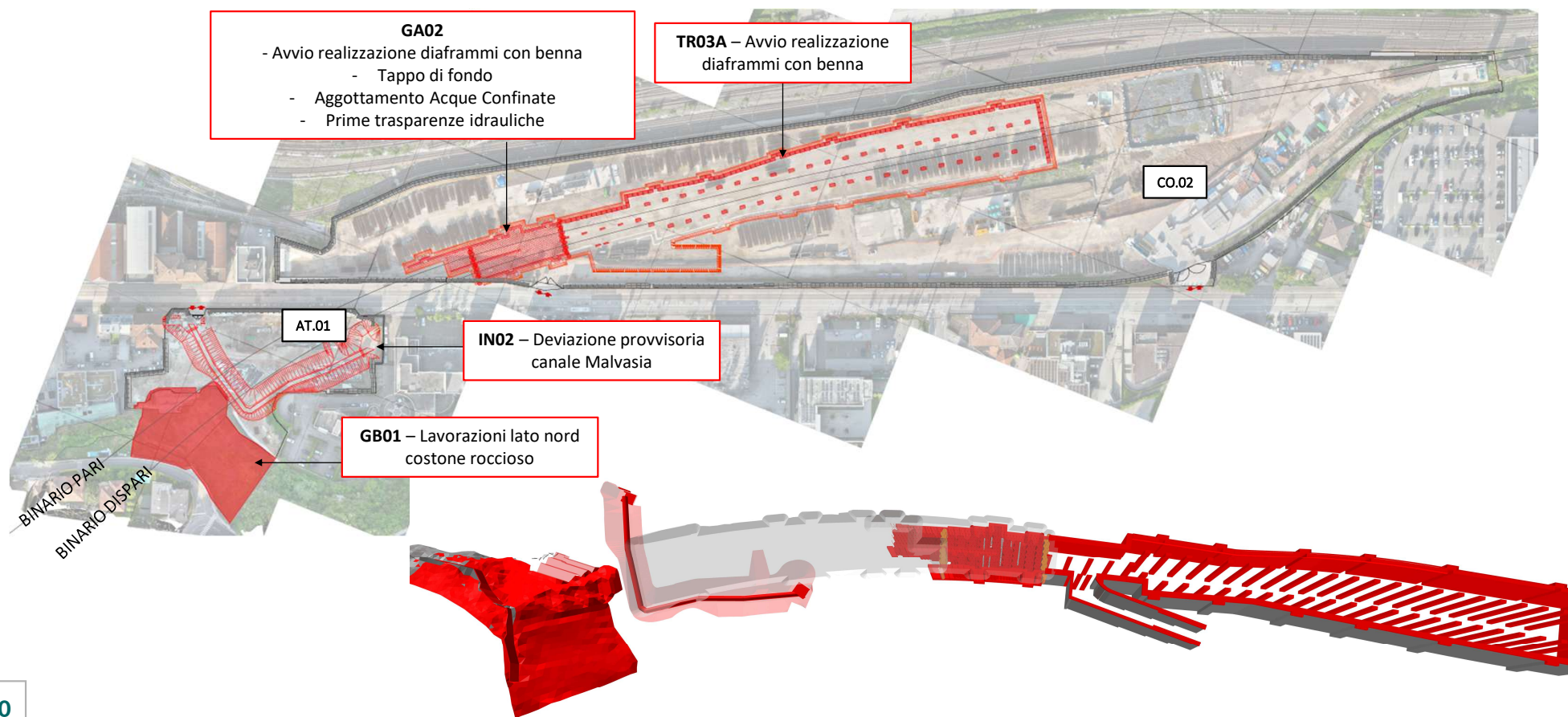
PZT_A_03

PZT_A_01

GA02

Adige

LAVORAZIONI A2 NORD - PRIMI SEI MESI A PARTIRE DALLA RIPRESA DEI LAVORI



S10



TRIDENTUM

webuild

Ghella
3 Generations of TunnelsCOLLINI
LAVORI S.p.A.seli
overseas
webuild group

SCAVO DIAFRAMMI

ESEMPIO BENNA MORDENTE

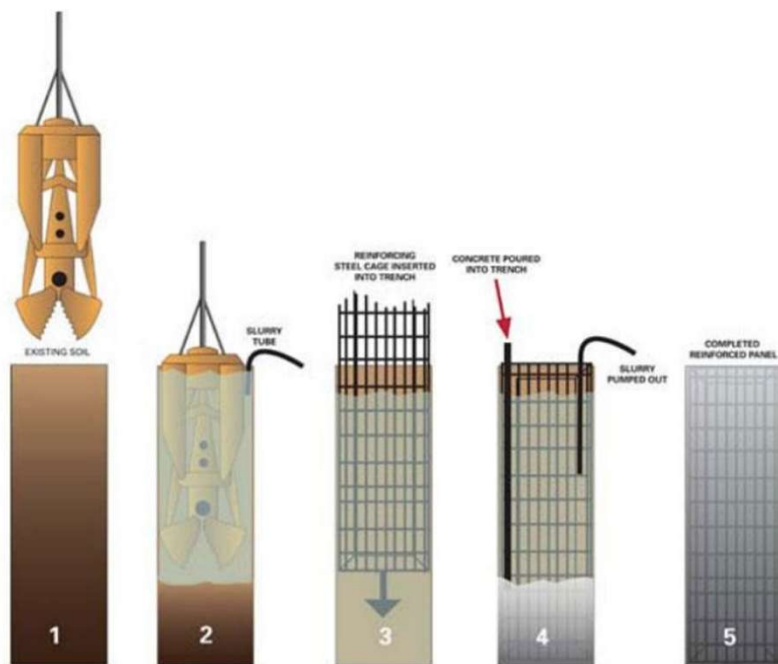


Utensile a due ganasce calato per gravità che scava per cicli ripetuti di apertura, affondamento e chiusura, estraendo il terreno dal cavo.

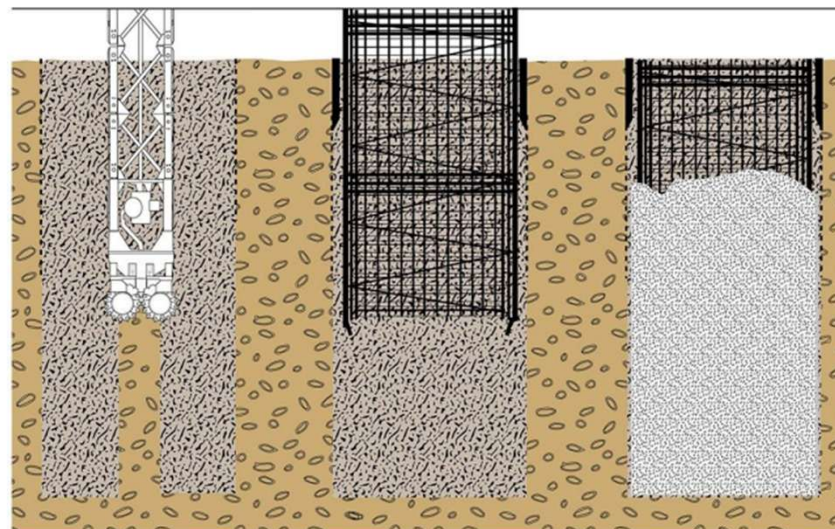
ESEMPIO IDROFRESA



Utensile con due ruote fresanti rotanti che disgregano il terreno in continuo; il materiale viene aspirato da una pompa integrata e separato in superficie



Diaframma realizzato tramite benna



Diaframma strutturale realizzato tramite l'uso di idrofresa sia per presenza di roccia sia per contenimento delle vibrazioni

COMMITTENTE:



PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:

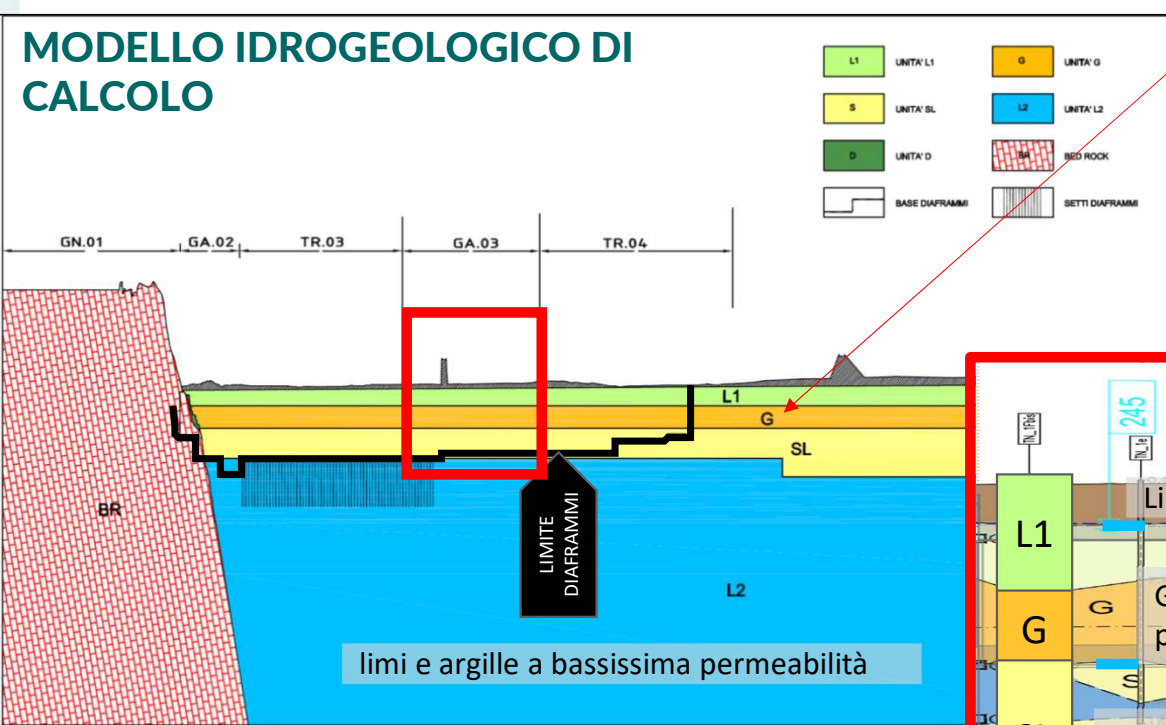


CONTENUTI DEL PE

S13

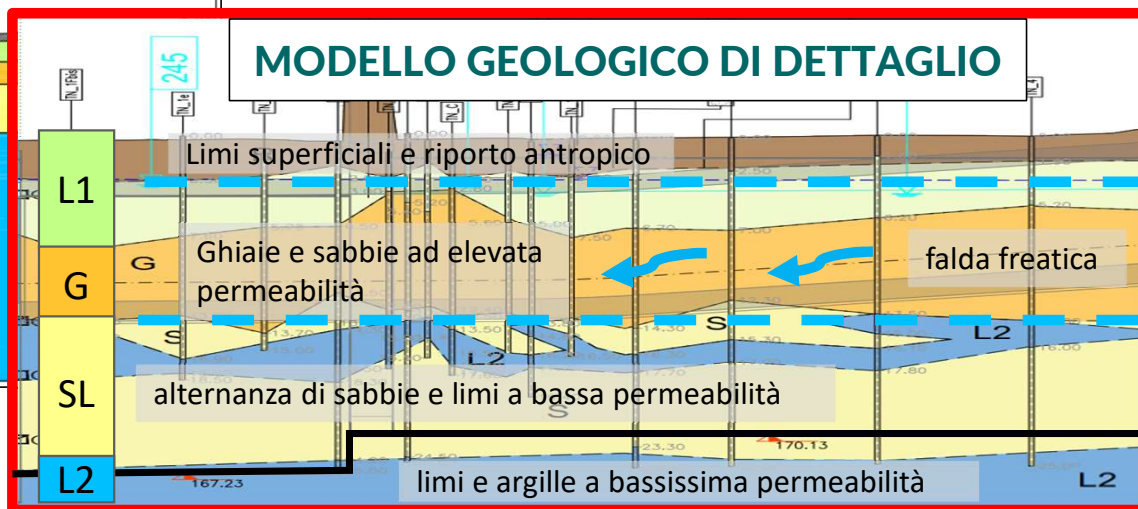
IDROGEOLOGIA E STRATIGRAFIA TRENTO NORD

MODELLO IDROGEOLOGICO DI CALCOLO



Modello idro-geologico: Il sottosuolo di Trento Nord è fortemente stratificato. La falda freatica libera (quella superficiale e potenzialmente inquinata) scorre primariamente nell'Unità G, un livello composto da ghiaie e sabbie ad alta trasmissività. Al di sotto di questo acquifero principale, è presente un'Unità di transizione sabbiosa (Unità S), intercalata da un primo strato di limi e argille di spessore medio di 2 metri (Unità L2), che insieme formano l' Unità SL del modello idrogeologico di calcolo.

MODELLO GEOLOGICO DI DETTAGLIO



S14



RIDENTUM

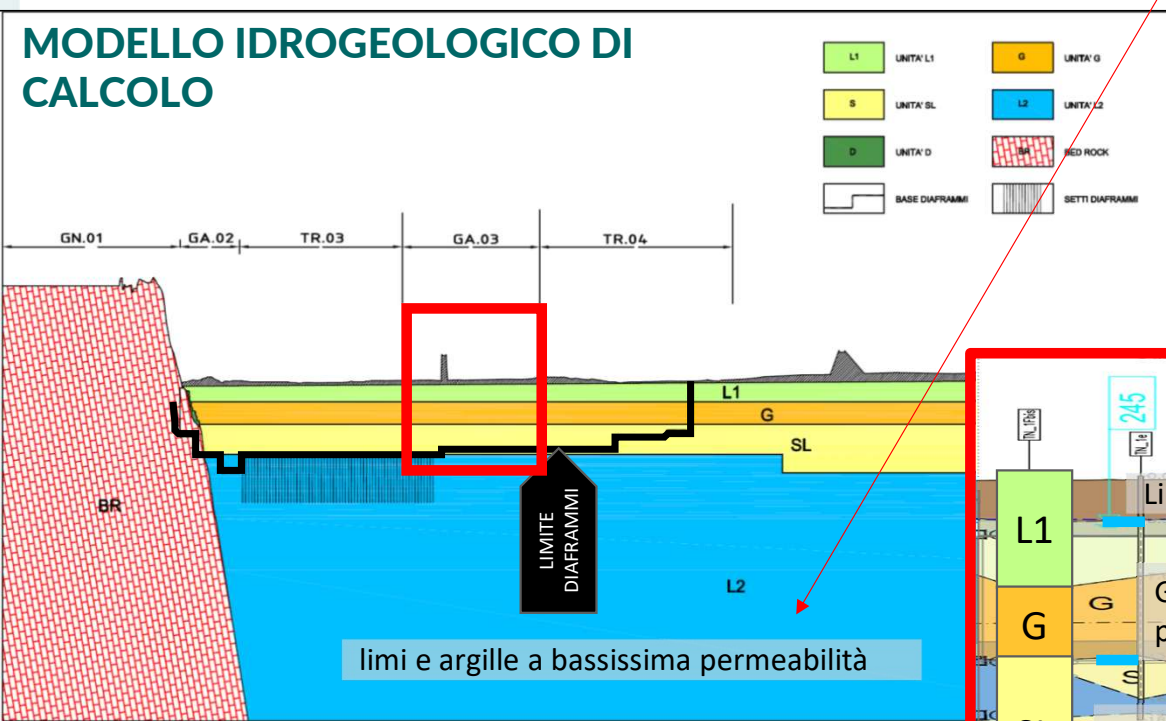
webuild

Ghella
5 Generations of TunnelsCOLLINI
LAVORI S.p.A.seli
overseas

webuild group

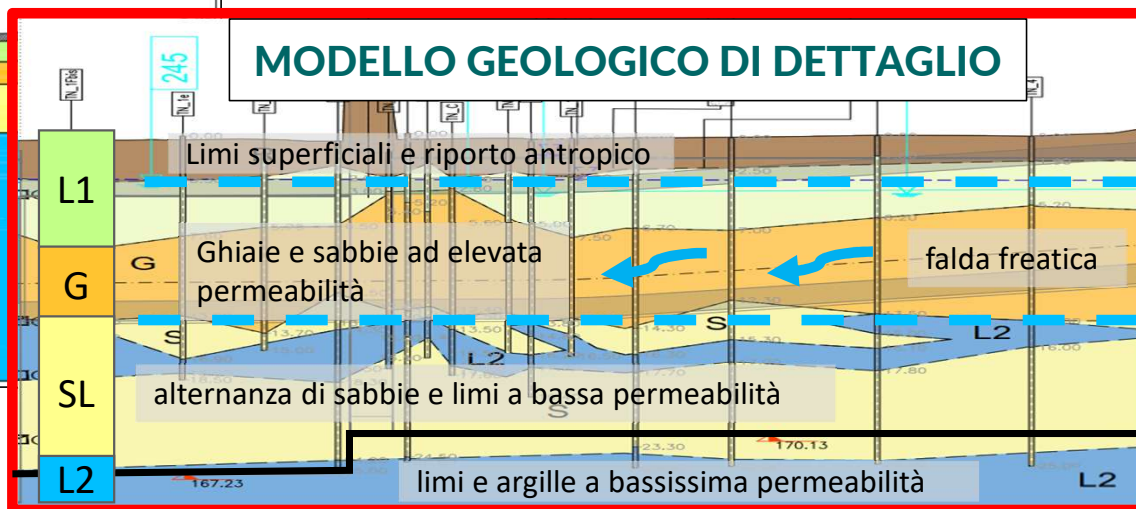
IDROGEOLOGIA E STRATIGRAFIA TRENTO NORD

MODELLO IDROGEOLOGICO DI CALCOLO



Al di sotto di questa alternanza di sabbie e limi, si trova un potente strato spesso mediamente 150 metri, definito Unità L2, formato da depositi fluvio-lacustri composti prevalentemente da limi e argille. Queste stratificazioni di Unità L2 si possono definire **"acquitardo"**, ovvero una barriera geologica a bassissima permeabilità che costituisce il livello di base dell'acquifero superficiale. L'estrema stratificazione geologica impone infatti al sistema una **"forte anisotropia verticale"**, il che significa che l'acqua incontra un'enorme resistenza a muoversi verticalmente verso il basso, venendo costretta a scorrere in senso orizzontale (capitolo 4.1 report IB1V3BEZZRGGE0002001C, capitolo 6.2.1.1 report IB1V3BEZZRGMD0000008E, tavola IB1V3BEZZFZGE0006002D).

MODELLO GEOLOGICO DI DETTAGLIO



S15



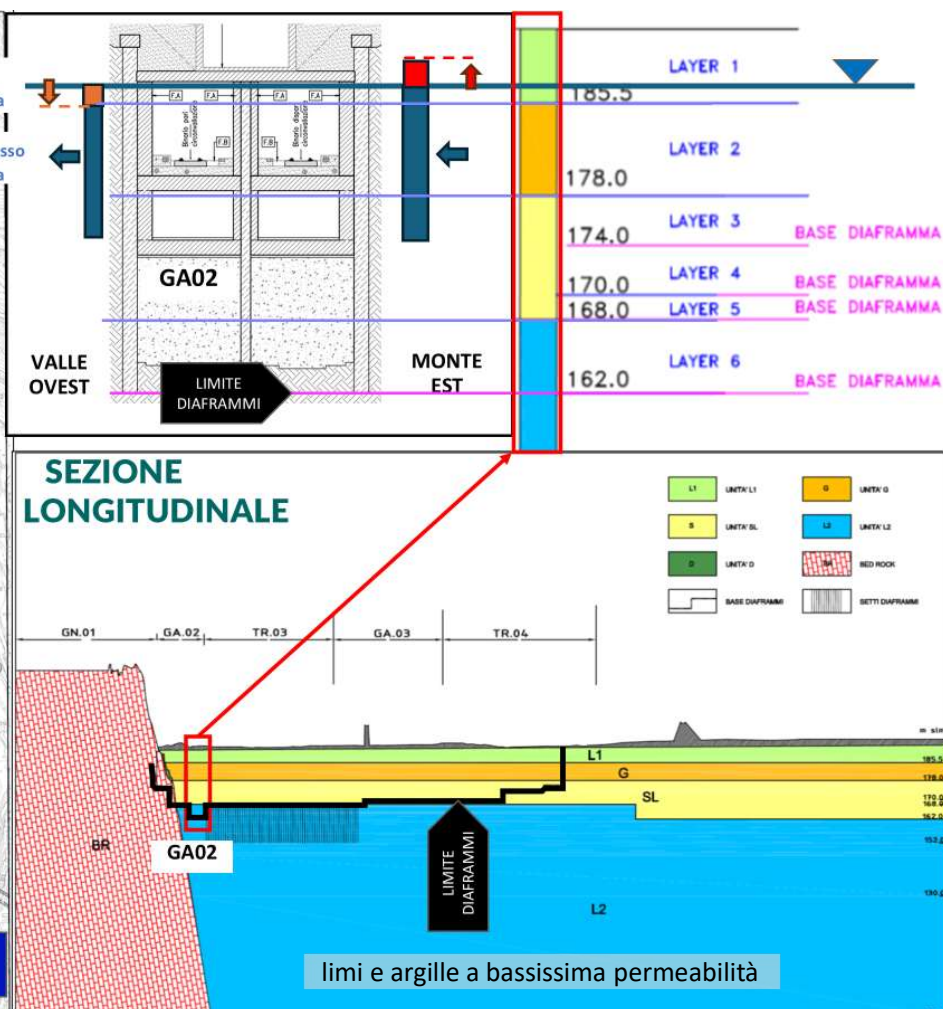
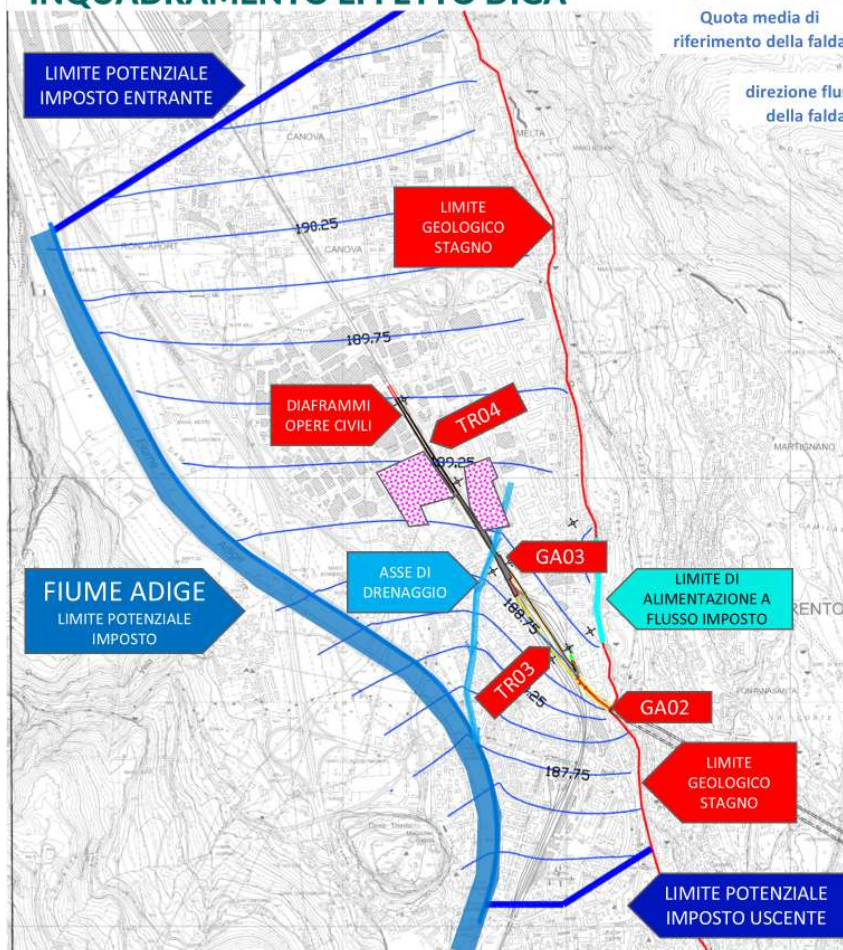
RIDENTUM

webuild

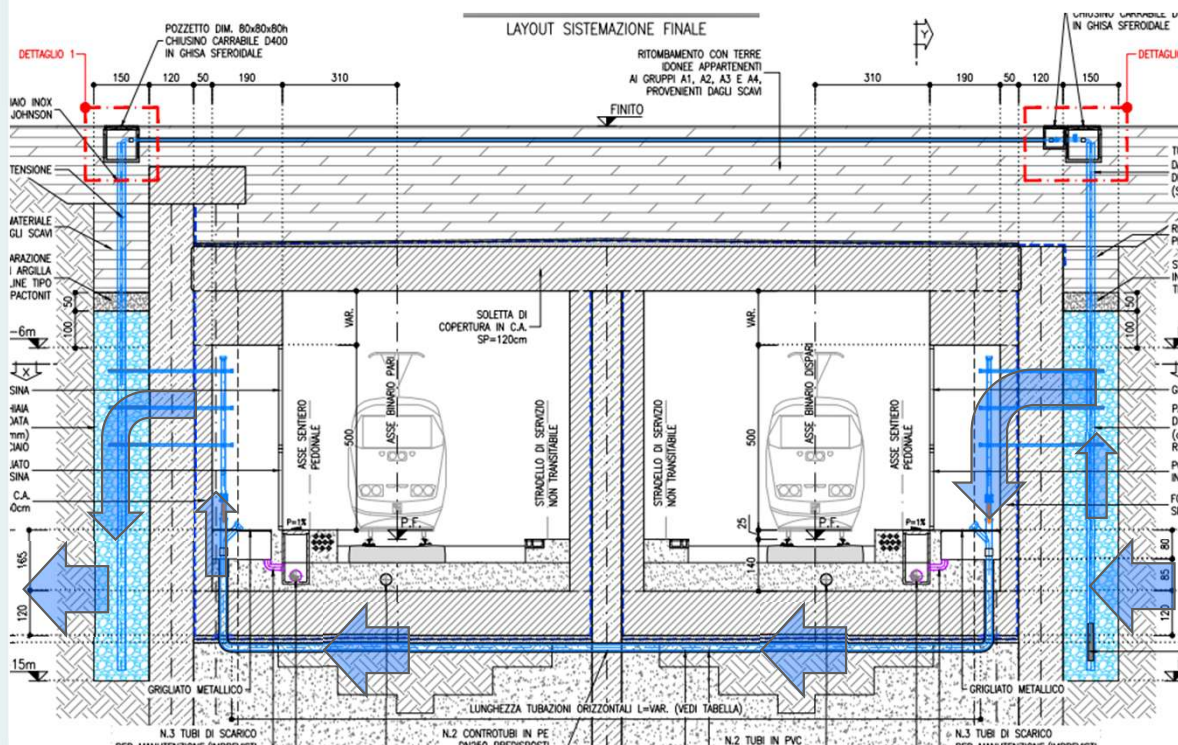
Ghella
5 Generations of TunnelsCOLLINI
LAVORI S.p.A.seli
overseas

webuild group

INQUADRAMENTO EFFETTO DIGA



IDROGEOLOGIA E STRATIGRAFIA TRENTO NORD

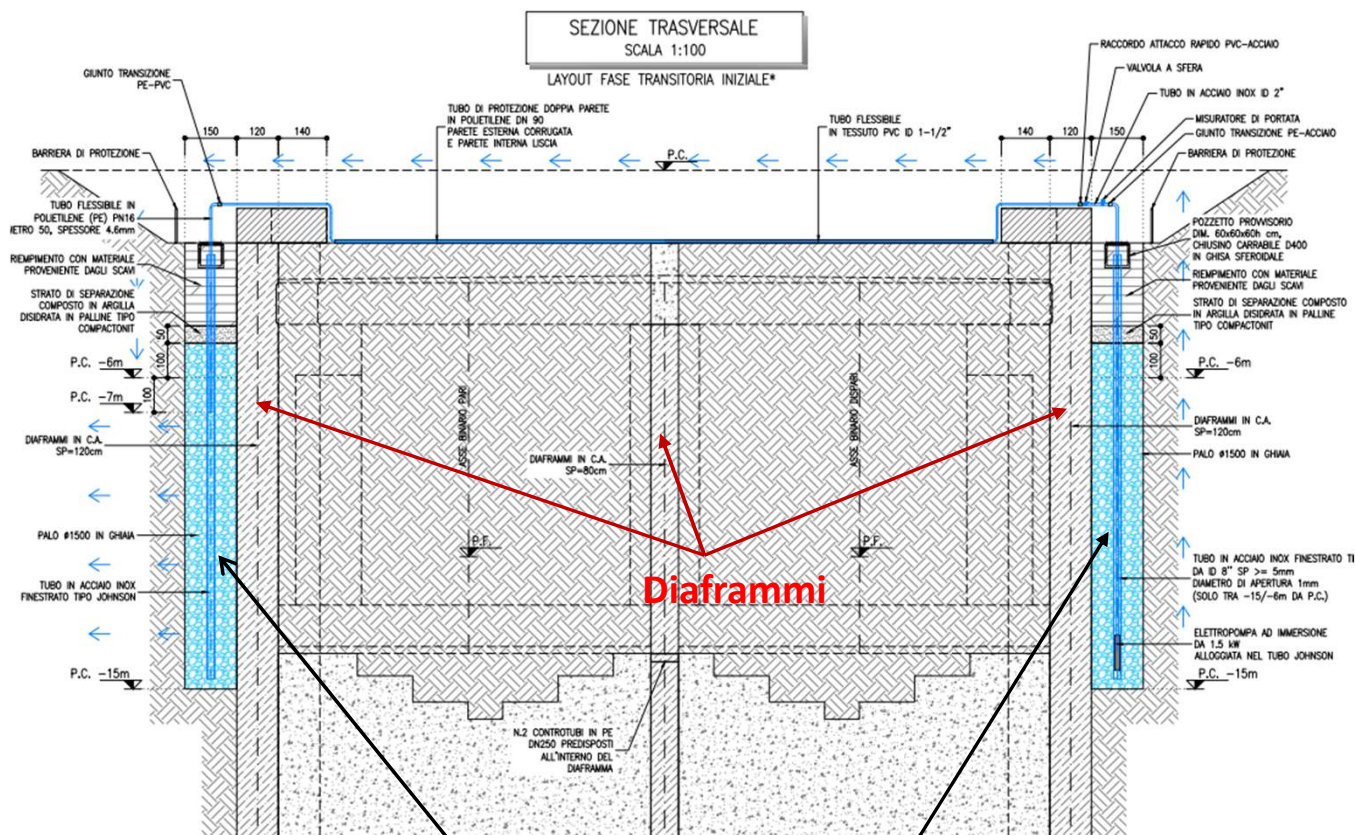


Il sistema di trasparenza idraulica previsto per mitigare il cosiddetto “effetto diga” potenzialmente generato dalla presenza della nuova infrastruttura ferroviaria ha l'esclusivo scopo di garantire l'equilibrio della falda tra il lato Est e Ovest dell'Opera.

Il sistema definitivo di trasparenza idraulica è progettato per un funzionamento passivo completamente a gravità.

La coppia di pali drenanti di grande diametro permette il prelievo e la restituzione in falda delle acque sfruttando il principio dei vasi comunicanti: non accelera forzatamente il deflusso, ma si limita a trasferire e far transitare in modo naturale le medesime portate (i medesimi volumi d'acqua) preesistenti nell'acquifero in cui sono immersi.

ESECUZIONE PALI DRENANTI IN GHIAIA



I pali drenanti in ghiaia sono realizzati in successione ai diaframmi per garantire la gestione e il convogliamento delle acque di falda all'interno del perimetro di scavo. In questa fase vengono inoltre realizzati il tappo di fondo e le compartimentazioni, elementi indispensabili per il controllo idraulico dell'area di intervento.

Diaframmi

Struttura di contenimento perimetrale già in esecuzione nelle fasi precedenti.

Pali Drenanti in Ghiaia

Drenaggio attivo della falda provvisorio durante le fasi di scavo e consolidamento.

Tappo di Fondo e Compartimentazioni

Chiusura idraulica del fondo scavo e suddivisione degli ambiti operativi.

TRASPARENZA IDRAULICA – PROVVISORIA CON POMPAGGIO ATTIVO

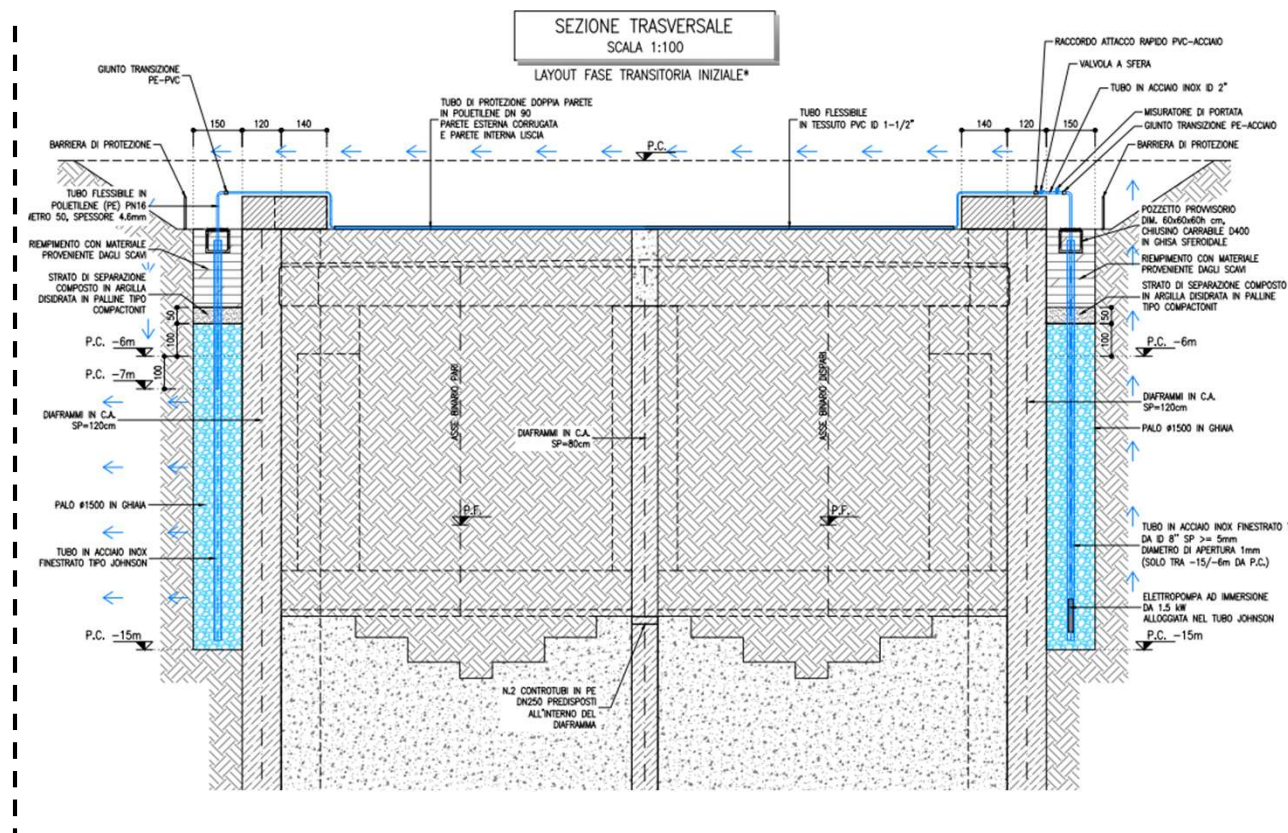
SEZIONE TIPO

Sezione Tipo

Schema grafico a scala deformata della sezione tipo, relativa alla configurazione provvisoria del sistema di trasparenza idraulica. In questa fase il funzionamento è garantito da pompaggio attivo, con pozzi drenanti collegati a impianto di sollevamento per il controllo del livello piezometrico all'interno dell'area confinata.

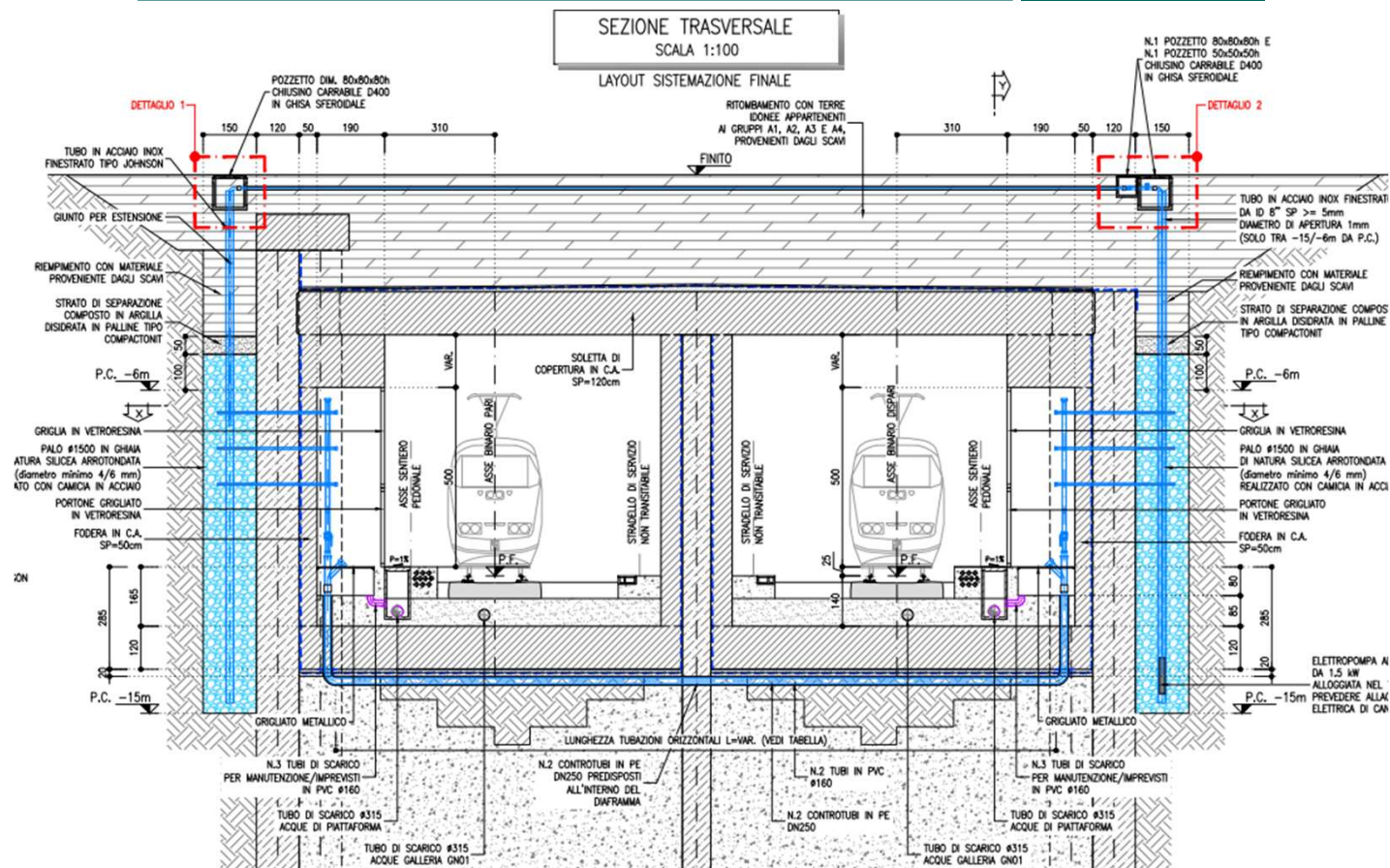
Modalità Operativa

- Funzionamento con pompaggio attivo
- Gestione provvisoria della falda
- Controllo piezometrico continuo
- Schema a scala deformata



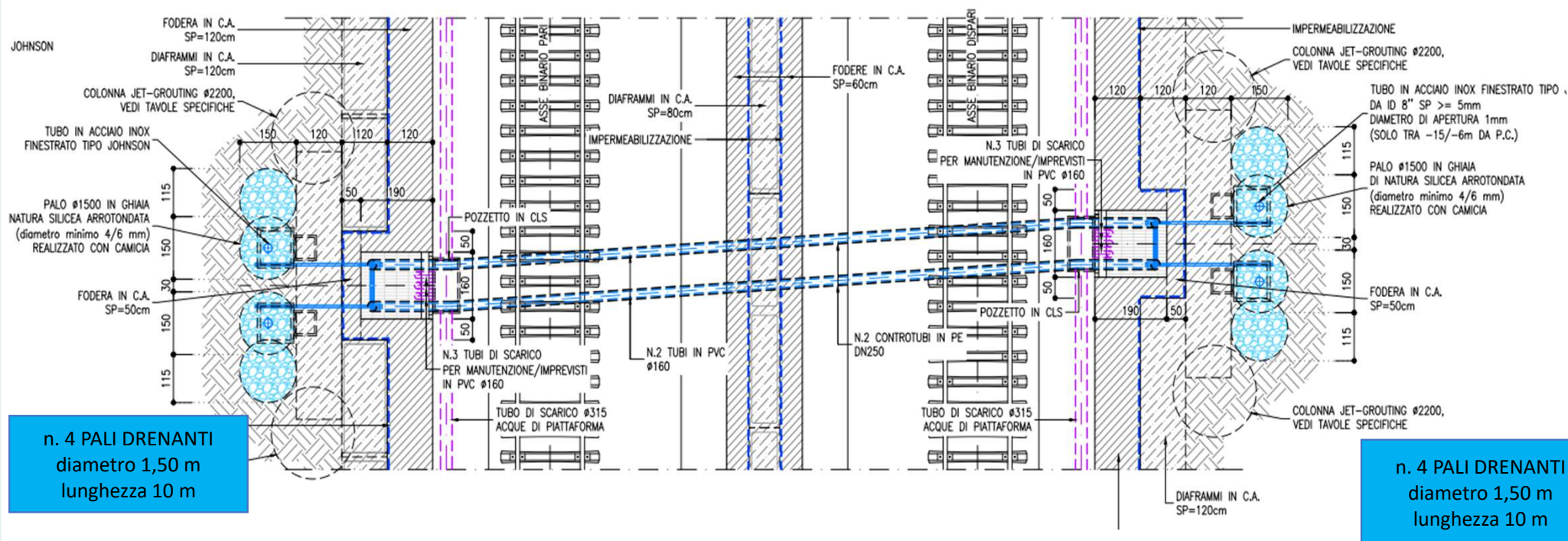
S19

TRASPARENZA IDRAULICA - DEFINITIVA CON FUNZIONAMENTO PASSIVO PER GRAVITA' CON POMPAGGIO ATTIVO RIDONDANTE



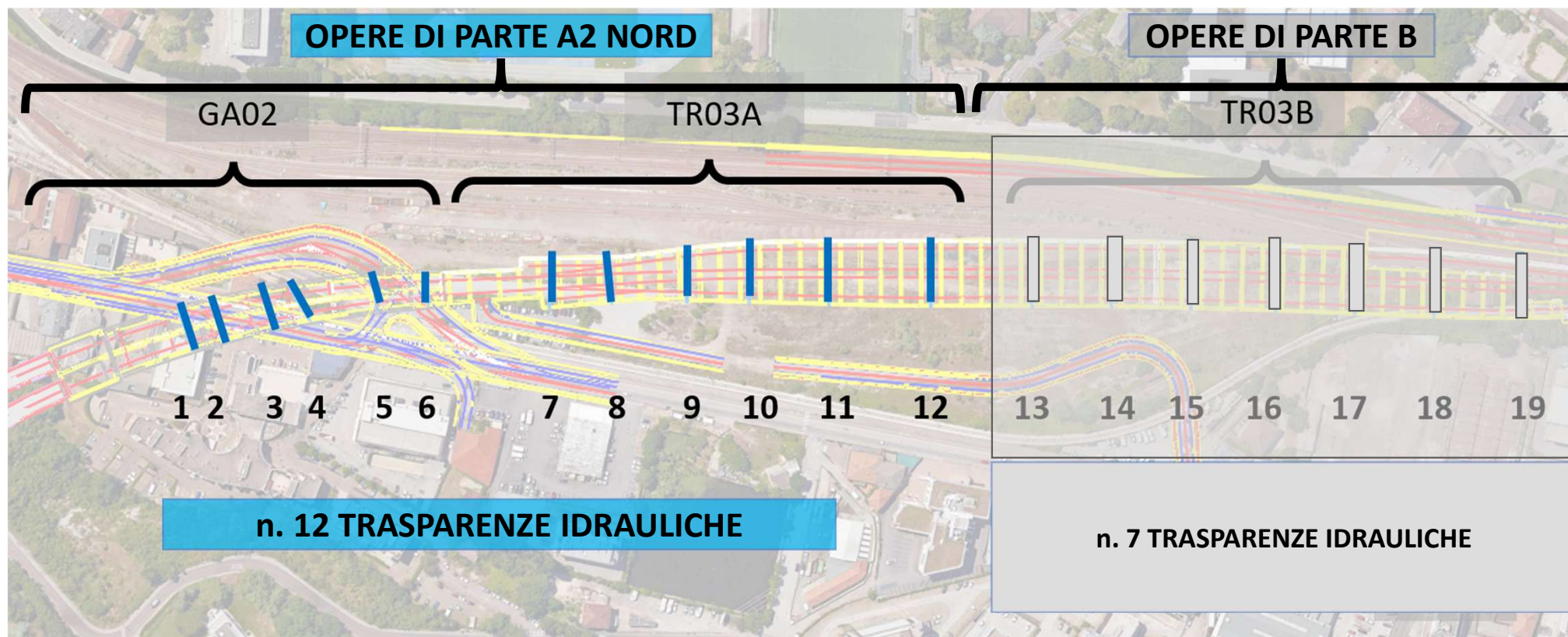
n. 1 SISTEMA DI TRASPARENZA IDRAULICA PROVVISORIA/DEFINITIVA CON POMPAGGIO ATTIVO

STRALCIO PLANIMETRICO



S21

PE - n. 19 SISTEMI DI TRASPARENZA IDRAULICA PROVVISORIA/DEFINITIVA CON POMPAGGIO ATTIVO PLANIMETRIA



S22

**RIDENTUM****webuild****Ghella**
5 Generations of Tunnels**COLLINI**
LAVORI S.p.A.**seli overseas**

webuild group

COMMITTENTE:

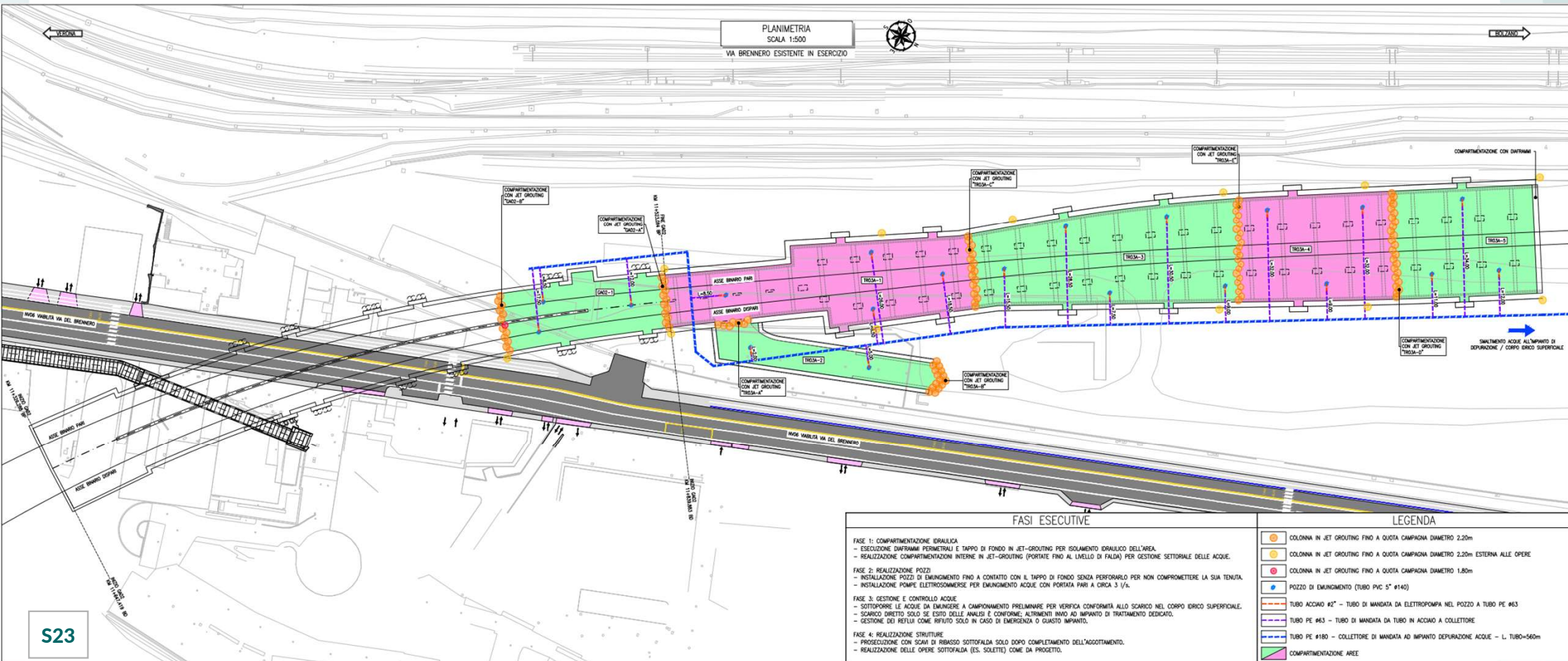


PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:



AGGOTTAMENTO ACQUE CONFINATE - FASE 1



webuild

Ghella
3 Generations of Tunnelers

COLLINI
LAVORI S.p.A.

seli
overseas
webuild group

COMMITTENTE:

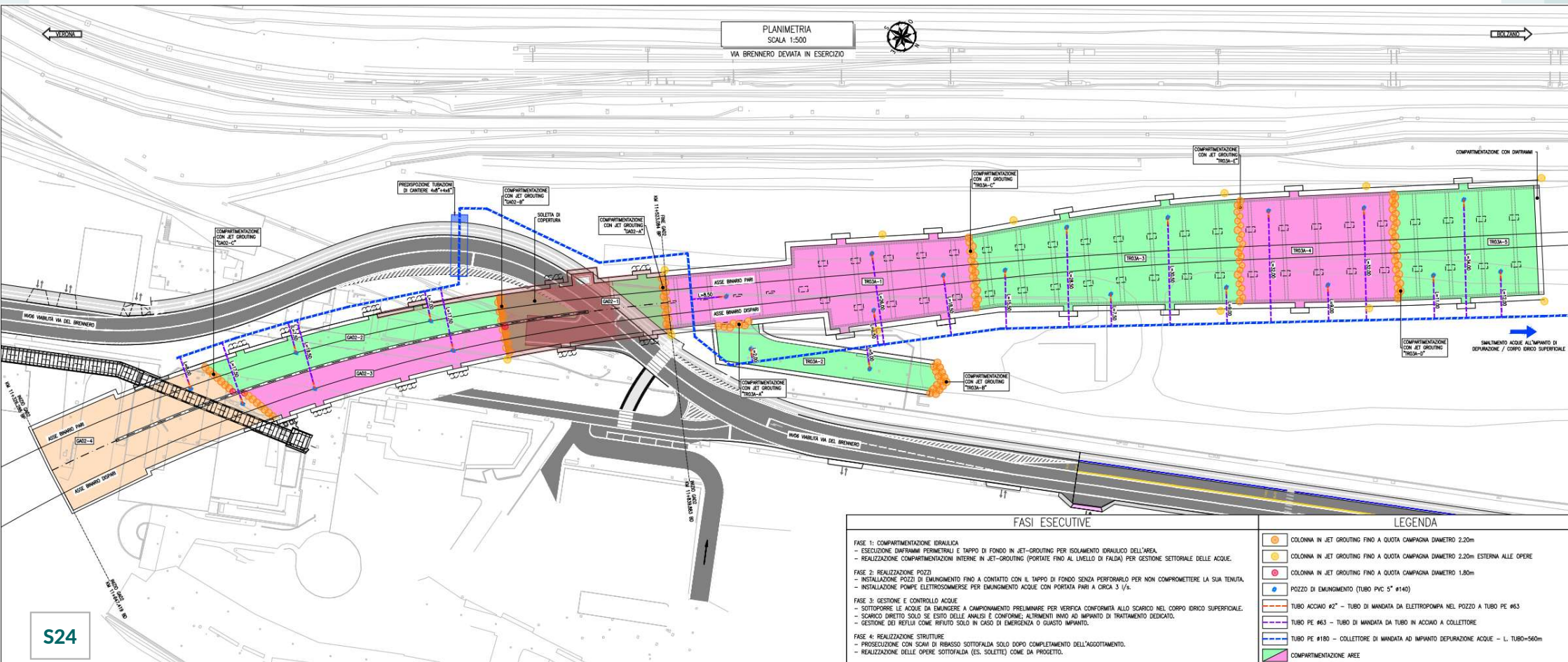


PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:



AGGOTTAMENTO ACQUE CONFINATE - FASE 2



S24



webuild

Ghella
3 Generations of Tunnels

COLLINI
LAVORI S.p.A.

seli
overseas
webuild group

INSTALLAZIONE IMPIANTI DI TRATTAMENTO (ITA)

Nella Fase 0 verranno installati i sistemi di trattamento delle acque di falda necessari per gestire in sicurezza le acque estratte durante le successive operazioni di scavo. La capacità complessiva degli impianti è dimensionata in base alle portate di emungimento attese nelle diverse fasi operative.

50

L/s — Impianto
Principale

Impianto di trattamento a massima capacità per la gestione delle portate di punta nelle fasi di scavo intensivo.

20

L/s — Impianto
Secondario

Impianto di supporto per la gestione delle portate ordinarie e per garantire la ridondanza del sistema.

10

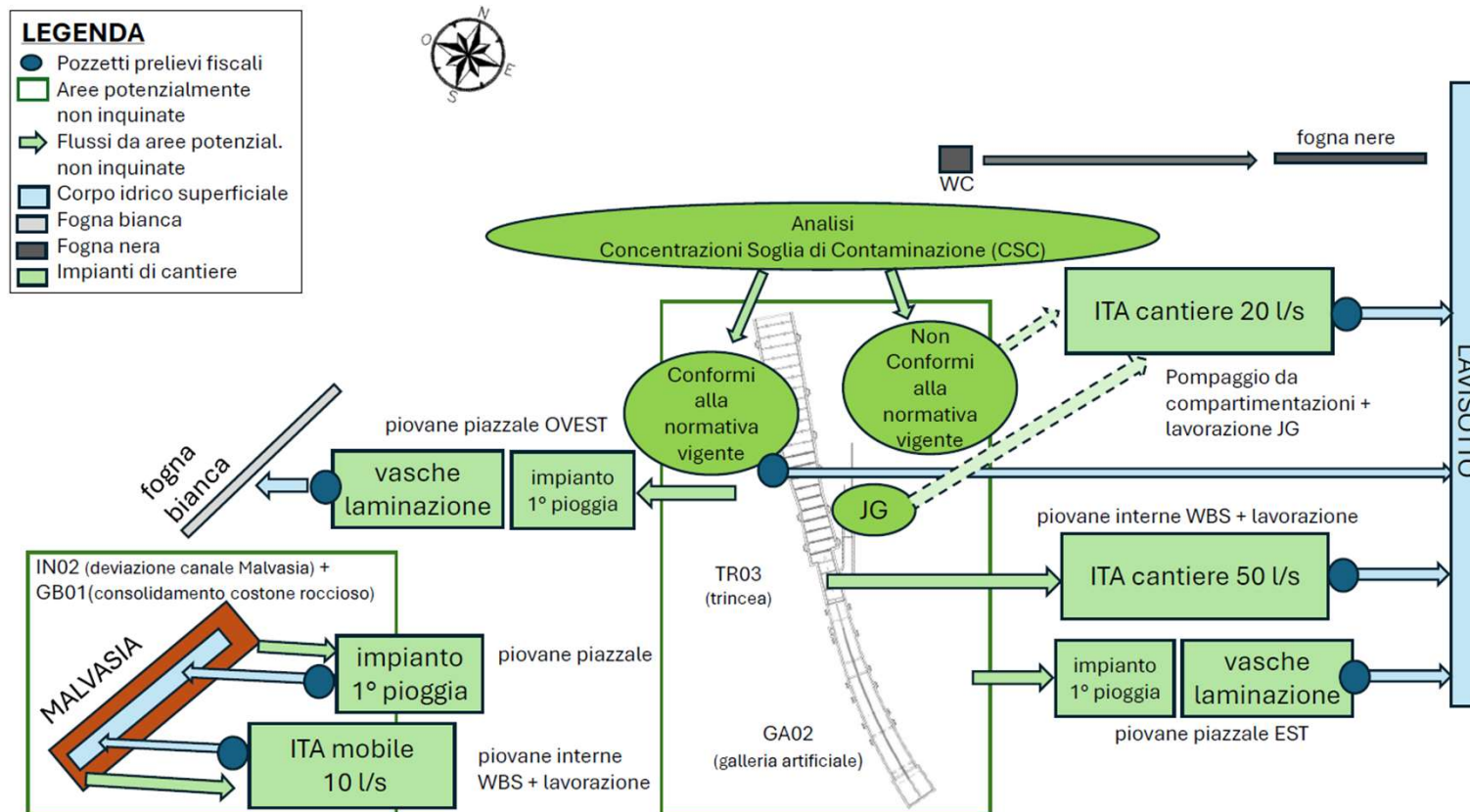
L/s — Impianto
Ausiliario

Impianto ausiliario per la gestione di portate residuali e per interventi di emergenza o manutenzione.

INSTALLAZIONE IMPIANTI DI TRATTAMENTO (ITA)

Funzione degli Impianti

Gli impianti di trattamento consentono di gestire le acque di falda emunte durante le operazioni di scavo, trattandole prima dello scarico o della reimmissione in falda, nel rispetto dei limiti normativi previsti per le acque potenzialmente contaminate di Trento Nord.



GESTIONE MATERIALE DA SCAVO DI RIBASSO TR03A – GA02

SCAVO DI RIBASSO



DA 0m a 5m p.c gestione materiale entro Colonna B



QUOTA DI TRANSIZIONE - 5m p.c.



Sondaggi integrativi in banco ogni 5000 m3 per la verifica CSC
Colonna A

Il progetto prevede uno scavo a cielo aperto all'interno dei diaframmi, che consente di procedere per fasi verticali distinte, evitando la miscelazione di terreni con diversa classificazione rispetto alle CSC.

PUT (Piano Utilizzo Terre)

Decreto Direttoriale del MASE n.0000351 del 28/10/24.
 Aggiornamento del PUT Opere di Parte A ai sensi dell'art.15, comma 2 del decreto del P.d.R del 13 giugno 2017, 120. All: Parere CT-PNRR n428 del 03/10/24. Proroga con Mase n.0118971 del 23/06/2025 della durata del Piano di Utilizzo sino al 09/06/2027

WBS	COLONNA A (mc)	COLONNA B (mc)
TR03	72.876	36.438
GA02	30.610	15.290
GA02 SCAVO IN ROCCIA	16.060	

S27

GESTIONE DEL MATERIALE DA SCAVO DIAFRAMMI

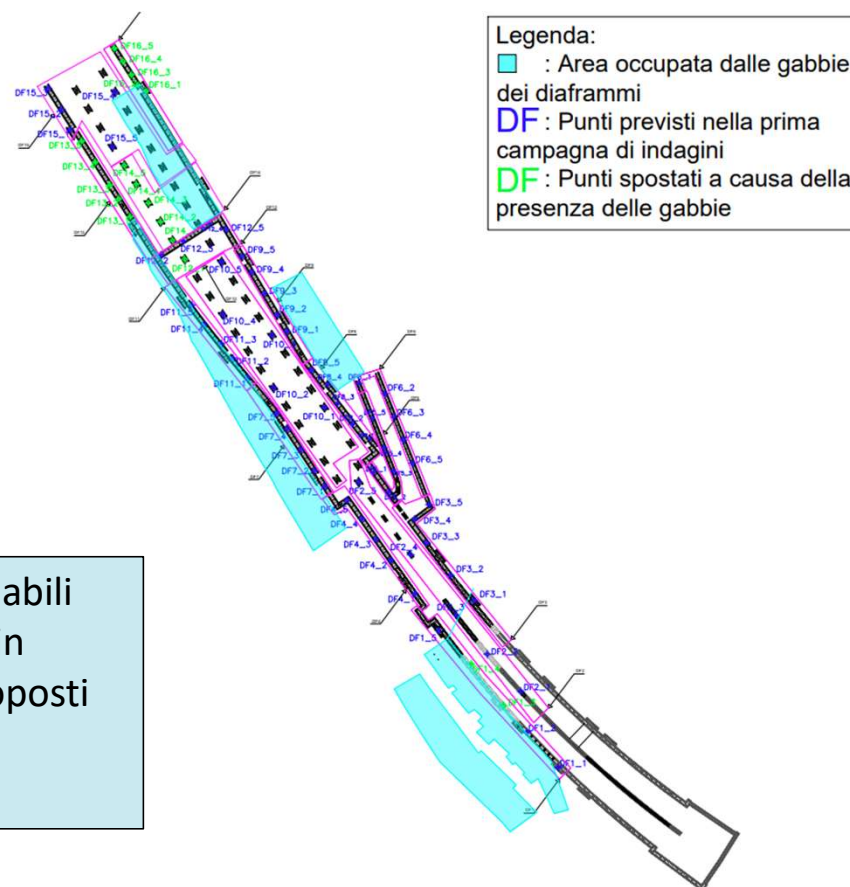
Il materiale proveniente dallo scavo dei diaframmi, verrà interamente gestito come rifiuto

Sono stati eseguiti per la tratta TR03A ulteriori **n. 16** campioni compositi ottenuti da **n. 80** punti di indagine

Le analisi di caratterizzazione saranno ripetute con cadenza semestrale sul materiale in banco

GESTIONE FANGHI BENTONICI PER LA REALIZZAZIONE DEI DIAFRAMMI

I fanghi bentonitici di perforazione esauriti, non più riciclabili all'interno dell'impianto di costruzione saranno stoccati in apposite vasche a supporto dello stesso impianto e sottoposti ad attività di caratterizzazione chimica per la successiva gestione come rifiuti.



COMMITTENTE:



PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:



RISCHI SPECIFICI – PRESENZA POTENZIALI INQUINANTI AERODISPERSI

S29

RISCHI SPECIFICI - POTENZIALI INQUINANTI AERODISPERSI

Misure di Prevenzione, Monitoraggio e Principio di Massima Cautela

(rif.: Piano Sicurezza e Coordinamento PSC cod. IB1V03VZZPUSZ0002001)

01

Principio di
Massima Cautela

02

Monitoraggio
Aerodispersi

03

DPC & DPI
di Protezione

04

Classificazione
Rischio (Semaforo)

S30

MONITORAGGIO AERODISPERSI & SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO

Inquinanti Monitorati

- Silice Libera Cristallina (SLC)
- Gas Pericolosi
- Composti Organici Volatili (COV)
- Carbonio Elementare
- Polvere Aerodispersa – Fraz. Respirabile
- IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici
- Metalli Aerodispersi – Fraz. Respirabile

Frequenza Campionamenti

Ordinario
Settimanale

Avvio Nuova Area
Ad ogni nuova zona

Straordinario
Su evento/evidenza

S31

Sistema Semaforo – Livelli di Rischio

ROSSO

Superamento di almeno un VLEP in qualunque fronte di lavoro

DPI: Sistemi elettroventilati A1B1E1K1P3 (PAPR) + tute Tyvek

GIALLO

Uno o più analiti tra 80%–100% VLEP, senza superamento

DPI: Semimaschere FFP2

VERDE

Tutti i parametri < 80% VLEP per ≥ 3 campionamenti consecutivi

DPI: Mascherine FFP1 + occhiali paraschizzi

DPC, DPI E MISURE DI MITIGAZIONE – GESTIONE OPERATIVA DEL RISCHIO

Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) per Livello di Rischio

ROSSO (>60 min/g)

Sistema elettroventilato PAPR A1B1E1K1P3
 Tute Tyvek integrali + guanti + visiera
 Fit-test obbligatorio + addestramento documentato
 Monitoraggio biologico obbligatorio



GIALLO

Semimaschere FFP2 a filtri intercambiabili
 + occhiali paraschizzi
 Fit-test documentato obbligatorio
 Nebulizzazione continua sui fronti emissivi



VERDE

Mascherine FFP1 + occhiali paraschizzi
 Altri DPI PSC confermati
 Tute Tyvek NON obbligatorie
 (solo se rischio contatto cutaneo)



⌚ ESPOSIZIONE < 60 min/g in Area ROSSO — Misure Specifiche

DPI: Semimaschere passive ABEK-P3 + occhiali paraschizzi • Fit-test & addestramento documentati • Esposizione cumulata < 120 min/turno • DPC attivi e verificati • Monitoraggio biologico NON richiesto (salvo diversa indicazione del MC)

S32

DPC, DPI E MISURE DI MITIGAZIONE – GESTIONE OPERATIVA DEL RISCHIO

Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC)

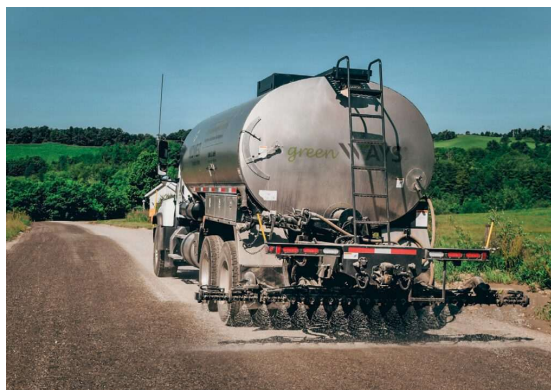
Cannoni Nebulizzatori

Getto d'acqua nebulizzata sui fronti di scavo ad alta emissione polverosa. Registrazione obbligatoria parametri.



Bagnatura Piste & Polimeri

Autobotte e polimeri aggreganti sulle piste. Riduzione risolleamento polveri da traffico mezzi.



Filtraggio Cabine Mezzi

Cabine con sistema ABEK-P3. Protezione continua per operatori senza limitazioni da pause DPI.



S33

COMMITTENTE:



PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

DIREZIONE LAVORI:



GRAZIE DELL'ATTENZIONE

S34



TRIDENTUM

webuild



Ghella
5 Generations of Tunnelers



COLLINI
LAVORI S.p.A.

seli
overseas

webuild group