

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PIEMONTE
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche
Dotting PAOLUCINO
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

RELAZIONE

05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA

E - Indagini

-

Elaborato relativo ai sondaggi

| | |
|--------------------------|--------|
| APPALTATORE | SCALA: |
| IL DIRETTORE TECNICO | |

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| I B O U | 1 B | E | Z Z | R H | G E 0 0 0 0 | 0 0 1 | A |

| Rev | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|-----|-------------|------------|------------|------------|------------|----------------------------|------------|--|
| A | Emissione | A. Damiano | 13/09/2021 | P. Perello | 14/09/2021 | D. Buttafoco (Dolomiti) | 15/09/2021 | IL PROGETTISTA A. Damiano 16/09/2021 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: IB0U1BEZZRHGE0000001A.docx

n. Elab.: X

| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 1 di 40 |

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. CRITERI ADOTTATI NELLA DEFINIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE | 2 |
| 3. INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE | 4 |
| 4. PRINCIPALI TIPOLOGIE DI INDAGINE DA REALIZZARE | 5 |
| 4.1 INDAGINI GEOTECNICHE. | 5 |
| 4.2 INDAGINI GEOFISICHE | 6 |
| 5. INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPOSTE PER LA FASE DI PROGETTO ESECUTIVO | 7 |
| 5.1 INDAGINE PROPOSTE IN FASE DI GARA | 8 |
| 5.1.1 Finestra di Forch (sottoattraversamento A22)..... | 8 |
| 5.1.2 Finestra di Funes (imbocco e sottoattraversamento di SP e A22) | 8 |
| 5.1.3 Interconnessione BP. Sottoattraversamento Pile 13 e 14 del viadotto della A22 | 8 |
| 5.1.4 Interconnessione BD. Sottoattraversamento del rilevato della spalla del viadotto della A22 | 9 |
| 5.2 ULTERIORI INDAGINI PROPOSTE | 10 |
| 5.2.1 Finestra di Forch..... | 10 |
| 5.2.2 Galleria Scaleres, tra le pk 8+900 e 9+900 circa (zona di Tiles)..... | 11 |
| 5.2.3 Galleria Scaleres, tra le pk 15+300 e 15+600 circa (zona prossima all'imbocco sud della Scaleres) | 12 |
| 5.2.4 Galleria Gardena, faglia della Val di Funes..... | 13 |
| 5.2.5 Galleria Gardena, attraversamento delle filladi carboniose | 14 |
| 5.3 TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE INDAGINI (SONDAGGI, PROVE IN SITO, DI LABORATORIO E GEOFISICA)..... | 15 |
| 6. SCHEDE MONOGRAFICHE DEI SONDAGGI | 17 |

| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 2 di 40 |

1. PREMESSA

Nella presente relazione viene esposto il piano delle indagini geognostiche e geotecniche a supporto della progettazione esecutiva del lotto 1 del quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza-Ponte Gardena, tratta "Fortezza – Ponte Gardena".

Il presente piano delle indagini è finalizzato ad integrare il quadro conoscitivo derivante dai risultati di precedenti studi e indagini che hanno accompagnato la stesura delle precedenti fasi progettuali. È stato inoltre sviluppato tenendo in conto dell'accessibilità e disponibilità dei luoghi, nonché della compatibilità con le tempistiche contrattuali imposte per la realizzazione della progettazione esecutiva.

La progettazione delle indagini ha avuto come punto di partenza le risultanze delle campagne geognostiche precedenti, valutando nel dettaglio la fruibilità dei dati in termini di fuori asse e di profondità d'indagine con riferimento al layout di progetto. Le indagini integrative si sono concentrate nei settori meno indagati, per ridurre -per quanto possibile- i margini di incertezza, e quelli critici per la progettazione delle opere, secondo i criteri indicati nel seguito.

In particolare, il piano delle indagini proposte è mirato alla verifica di settori e tematiche specifiche a supporto della progettazione esecutiva delle opere di progetto e si basa su opportuni approfondimenti di aspetti geologici eseguiti sia in fase di gara sia nelle prime fasi dell'attuale progettazione, ancora in corso.

È peraltro ovvio e doveroso chiarire che, visti i tempi intercorsi dall'avvio della progettazione esecutiva, il piano delle indagini qui proposto potrà essere oggetto di revisioni, integrazioni e ottimizzazioni, sia alla luce delle ulteriori informazioni geologiche che deriveranno dai rilievi di superficie in corso, sia dagli esiti dei risultati delle indagini stesse.

È altrettanto necessario chiarire che il piano delle indagini proposto è stato studiato per essere realizzato in tempi ragionevoli e comunque compatibili con i tempi affidati contrattualmente per la progettazione esecutiva che deve essere espletata in 220 giorni per la fase B e 120 giorni per la Fase A.

2. CRITERI ADOTTATI NELLA DEFINIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini previste per il Progetto Esecutivo sono state definite seguendo gli obiettivi e i criteri esposti di seguito:

- ✓ approfondimento e verifica del modello geologico e geotecnico di riferimento progettuale redatto in fase di PD dei settori a minore densità d'indagine con particolare attenzione alla definizione della successione stratigrafica, ai relativi spessori e variazioni laterali definite da contatti primari (eteropie, paleo-rilievi, disconformità) e tettonici (faglie) e infine alla geometria e caratteristiche delle principali fasce di disturbo tettonico che possano avere influenze sullo scavo in galleria;
- ✓ verifica delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni già oggetto di studio nelle precedenti fasi di progettazione e copertura di alcune aree sensibili per la progettazione; in particolare delle caratteristiche litologiche, idrogeologiche, fisiche e meccaniche delle formazioni;
- ✓ assetto idrogeologico e rapporti con lo scavo in galleria;

| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 3 di 40 |

- ✓ verifica e approfondimento delle aree di rilevanza progettuale e d'incertezza residuale evidenziate dagli studi a base del progetto definitivo, soprattutto per i settori in cui le modifiche apportate nelle ultime fasi progettuali non sono state supportate da specifiche indagini;
- ✓ ottemperanza alle prescrizioni.

Inoltre, in particolare, le indagini sono state mirate ad approfondire alcune criticità specifiche affrontate in sede di PD ma che, alla luce delle indagini disponibili, meritano approfondimenti anche per corroborare alcune proposte progettuali in corso di studio.

Si tratta in particolare delle seguenti tematiche:

- ✓ Galleria Scaleres: tra le pk 8+900 e 9+900 circa (zona di Tiles) dove i sondaggi di PD hanno individuato valori di K_0 elevati che sono stati associati (in realtà solo su basi geologiche) a valori di GSI particolarmente bassi;
- ✓ Galleria Scaleres: tra le pk 15+300 e 15+600 circa dove il profilo geomeccanico di PD individua (però solo su basi geologiche e senza supporto di specifiche indagini) una zona di danneggiamento associata alla formazione delle dioriti, per le quali si indicano valori di UCS molto elevati (senza supporto di indagini locali).
- ✓ Galleria Gardena: zona della faglia della Val di Funes, per la quale il profilo geomeccanico individua uno spessore apparente (di attraversamento dello scavo della galleria) di circa 90-100 m, che merita approfondimenti specifici anche in termini di carotaggi, oltre che di rilievi geologici di superficie;
- ✓ Galleria Gardena: attraversamento della formazione delle Filladi carboniose, che il profilo geomeccanico indica per una tratta di circa 1800 m, con un solo sondaggio di interesse; oltre che negli aspetti geometrici, gli approfondimenti dovranno riguardare le caratteristiche geomeccaniche che il PD indica più scadenti rispetto alle filladi (GSI nel range 40-50 e 50-60 invece del range delle filladi GSI = 60-70 indicato per il tratto successivo).
- ✓ Scavo in meccanizzato con metodologia EPB: approfondimento di indagine per definire i dettagli del condizionamento della macchina per l'avanzamento con contenimento in pressione del fronte, attraverso prelievo dei materiali per l'esecuzione di specifiche prove di laboratorio.

Una volta definiti questi obiettivi si è necessariamente tenuto conto dei tempi assegnati contrattualmente per la progettazione (220 giorni per la fase B e 120 giorni per la Fase A) i quali comprendono anche i tempi necessari per l'esecuzione delle indagini.

Nella stesura del piano è stato quindi necessario seguire un approccio razionale e pragmatico per tenere conto dei tempi tecnici necessari per la programmazione, la verifica dell'accessibilità e disponibilità dei luoghi, l'organizzazione generale per l'individuazione delle ditte esecutrici e i tempi tecnici per la realizzazione. A questi tempi vanno poi aggiunti i tempi ragionevolmente necessari per una specifica interpretazione dei dati e per un loro corretto utilizzo a scopi progettuali (tenendo conto che questi dati vanno integrati e considerati globalmente insieme ai dati precedenti). Per questa attività è necessario programmare una data di acquisizione dei dati con sufficiente anticipo rispetto alla consegna del progetto, considerando che alcuni di questi dati potrebbe condizionare scelte e approcci progettuali non solo delle opere di specifico interesse ma, a cascata, anche di altre parti d'opera.

Alcuni dei temi discussi in precedenza richiederebbero sondaggi molto profondi e impegnativi (considerando la necessità di carotaggi continui e di prelievi e prove in foro a profondità elevate). Sondaggi di profondità maggiori di 100 m vanno annoverati tra le perforazioni profonde e fino a 250 m possono ancora considerarsi di medio impegno. Perforazioni di profondità maggiore di 250 m (fino ad oltre 600-700m che corrispondono

| | | | | | | |
|---|---|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 4 di 40 |

alle maggiori coperture delle due gallerie) diventano di impegno rilevante e richiederebbero tempistiche poco compatibili con le scadenze contrattuali.

Per tali motivi il piano delle indagini proposto fissa un limite di realizzabilità dei sondaggi a carotaggio continuo a non oltre 250 m.

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Le precedenti fasi di indagine considerate in sede di Progetto Definitivo (PD) sono elencate qui di seguito:

- ✓ **Indagini dirette 2017-18:** 9 sondaggi profondi (> 150 m; la profondità massima raggiunta è stata pari a 615 m), e 37 sondaggi ordinari (< 150 m). Nei sondaggi profondi, in foro sono state eseguite prove di permeabilità tipo Lugeon (in totale 74) e di tipo Lefranc (in totale 3), prove dilatometriche (in totale 59) e prove di fratturazione idraulica (in totale 52); sono stati eseguiti i seguenti log: temperatura, conducibilità, caliper, telecamera acustica/ottica, sonico, raggi gamma. Sono stati inoltre prelevati campioni rimaneggiati/lapidei (in totale 90) successivamente inviati a laboratorio per prove geotecniche. Alcuni campioni sono stati inoltre sottoposti ad analisi mineralogico-petrografiche. Per quel che riguarda i sondaggi ordinari, 32 perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo; di queste 26 sono state attrezzate con piezometro, 2 con tubazione per l'esecuzione di prove sismiche tipo Down-Hole, una con inclinometro; 3 perforazioni, di cui una orizzontale, non sono state strumentate. Sono state eseguite inoltre 5 perforazioni a distruzione, 4 attrezzate a piezometro e 1 strumentata con inclinometro. Nei sondaggi sono state eseguite prove in foro quali SPT, prove pressiometriche, prove dilatometriche, prove Lefranc e Lugeon: risultano eseguite 233 prove SPT, 20 prove pressiometriche, 30 prove dilatometriche, 63 prove Lefranc, 31 prove Lugeon; sono stati prelevati inoltre 265 campioni tra rimaneggiati e lapidei e 7 campioni indisturbati. I campioni prelevati sono stati successivamente inviati a laboratorio per prove geotecniche; alcuni campioni sono stati inoltre sottoposti ad analisi mineralogico-petrografiche.
- ✓ **Indagini indirette 2017-18:** indagini sismiche a rifrazione, indagini geoelettriche, indagini HVSr, indagini MASW/Re.Mi., prove Down-Hole e indagini magnetotelluriche. Nello specifico sono stati eseguiti 23 profili sismici a rifrazione, 7 profili tomografici elettrici, 25 prove MASW/Re.Mi., 2 prove Down-Hole, 63 rilievi HVSr, 21 stazioni magnetotelluriche. Test Down-Hole sono stati eseguiti nel foro EO41 (profondità pari a 50 m) e nel foro BO5 (profondità pari a 60 m).
- ✓ **Campagna 2012-13 – Sondaggi profondi:** sono stati eseguiti 8 sondaggi profondi, dei quali 4 sulla galleria Scaleres, 2 sulla galleria Gardena e 2 sull'interconnessione di Ponte Gardena; la profondità massima raggiunta è stata di 350 m. In foro sono state eseguite prove di permeabilità tipo Lugeon (in totale 27), prove dilatometriche (in totale 20) e prove di fratturazione idraulica (in totale 17). Sono stati inoltre prelevati campioni rimaneggiati/lapidei (in totale 212) successivamente inviati a laboratorio per prove geotecniche: nello specifico sono state eseguite 105 determinazioni del peso dell'unità di volume, 29 determinazioni del peso specifico, 64 misurazioni di velocità sonica (Vp e Vs), 98 prove di resistenza a compressione monoassiale di cui 63 con rilievo di deformazione, 28 prove triassiali, 23 prove di trazione indiretta, 21 point load test, 20 prove di taglio; sono state inoltre eseguite 55 analisi mineralogico-petrografiche in sezione sottile e 8 analisi diffrattometriche. Tutti i fori sono stati strumentati con piezometro a tubo aperto.
- ✓ **Campagna 2012-13 – Sondaggi ordinari.** Sono state eseguite sia perforazioni a carotaggio continuo sia perforazioni a distruzione di nucleo. In totale sono state realizzate 35 perforazioni a carotaggio continuo, di cui 23 attrezzate con piezometro, 8 con inclinometro, 2 con tubazioni per l'esecuzione di prove sismiche tipo down-hole. Nei sondaggi sono state eseguite prove in foro quali SPT, prove

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTAZIONE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 5 di 40 |

pressiometriche, prove dilatometriche, prove Lefranc e Lugeon: in totale sono state eseguite 200 prove SPT, 85 prove pressiometriche, 67 prove dilatometriche, 76 prove Lefranc, 73 prove Lugeon; sono stati prelevati inoltre 296 campioni tra rimaneggiati e lapidei e 1 campione indisturbato. I campioni sono stati inviati a laboratorio per prove geotecniche: nello specifico sono state eseguite 93 determinazioni del peso dell'unità di volume, 28 determinazioni del peso specifico, 106 misurazioni di velocità sonica (Vp e Vs), 64 prove di resistenza a compressione monoassiale di cui 52 con rilievo di deformazione, 25 prove triassiali, 41 prove di trazione indiretta, 31 point load test, 3 prove di taglio su giunto, 24 determinazioni dei limiti di Atterberg, 138 granulometrie, 3 determinazioni di contenuto d'acqua, 1 determinazione di sostanza organica, 2 prove di taglio diretto; sono state inoltre eseguite 58 analisi mineralogico-petrografiche in sezione sottile e 8 analisi diffrattometriche. Sono stati inoltre realizzati 17 sondaggi a distruzione di nucleo, finalizzati prevalentemente (15 perforazioni) all'esecuzione di prove geofisiche in foro tipo Cross-Hole, e in misura minore (2 fori) per l'allocazione di piezometri.

- ✓ **Campagna 2012 - Indagine geofisica.** Le indagini geofisiche svolte durante il 2012 hanno compreso l'esecuzione di profili tomografici elettrici, profili sismici a rifrazione, prove RE.Mi. (microtremori), prove MASW, rilievi magnetotellurici, prove Cross-Hole e prove Down-Hole. Nello specifico sono stati eseguiti 22 profili tomografici elettrici, 27 profili sismici a rifrazione, un rilievo magnetotellurico sviluppato su 12 stazioni, 10 prove tra MASW e RE.MI, 5 prove Cross-Hole a tre fori, 2 prove Down-Hole. La lunghezza dei profili tomografici elettrici varia tra circa 500 e circa 2200 m, per un totale di circa 31500 m di stendimento effettuati, quella dei profili sismici a rifrazione varia tra 100 e oltre 900 m, per un totale di circa 9900 m di stendimento effettuati. La lunghezza dei fori in cui sono state eseguite le prove Cross-Hole è compresa fra 40 e 60 m, mentre la lunghezza dei fori di sondaggio in cui sono stati eseguiti i test Down-Hole è pari a 55 m.
- ✓ **Campagna 2006:** è stato eseguito da RFI un sondaggio a carotaggio continuo, denominato V4, spinto alla profondità di 301 m da p.c., in località strada Freienberg, circa in corrispondenza della pk 3+300 del tracciato. Nel periodo aprile-maggio 2006 sono stati inoltre eseguiti da RFI n. 3 sondaggi a carotaggio continuo, denominati V1, V2 e V3, in località Forch. Sono stati acquisiti infine i risultati di alcuni sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nel 2005 da BBT nell'areale di Hinterrigger (Ri-B-01/05, Ri-B-02/05, Ri-B-03/05, Ri-B-04/05 e Ri-B-05/05), e nell'areale di Plattner (sondaggi Up-B-01/05 e Up-B-02/05).

4. PRINCIPALI TIPOLOGIE DI INDAGINE DA REALIZZARE

Tutte le indagini saranno eseguite da ditte specializzate nel rispetto delle prescrizioni del Capitolato specifico di RFI sulle indagini (RFI DTC SI GE SP IFS 001 C).

Le principali tipologie di indagini geotecniche e geofisiche previste per lo sviluppo del PE includono:

4.1 INDAGINI GEOTECNICHE.

Sondaggi a carotaggio continuo con registrazione dei principali parametri di perforazione. Durante l'esecuzione dei sondaggi verrà sistematicamente realizzato:

- **recupero delle carote, riconoscimento stratigrafico,** descrizione geologico-stratigrafica dei materiali, documentazione fotografica a colori del materiale carotato adeguatamente disposto e conservato in cassette; il log stratigrafico riporta i principali parametri di perforazione, le profondità del prelievo dei campioni, le prove e le installazioni in foro;

| | | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTAZIONE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 6 di 40 |

- **rilievo geomeccanico sulle carote litoidi**, con determinazione dei principali parametri quali RQD, JRC, ecc, come da specifiche contrattuali
- **prelievo di campioni** indisturbati (CI), rimaneggiati (CR) e litoidi (Lit) per l'esecuzione delle prove di laboratorio su terreni e rocce;
- **prove penetrometriche dinamiche (SPT)**, sistematiche, per una verifica dell'interpretazione stratigrafica, delle caratteristiche di addensamento o consistenza dei terreni intercettati e una stima delle caratteristiche meccaniche degli stessi, tramite correlazioni empiriche di letteratura;
- misurazione dei livelli idrici e del **livello di falda** stabilizzato;
- misure di valori di **Pocket Penetrometer (PP)** nelle carote in terreni coesivi per la stima della coesione non drenata.
- **prove di permeabilità** Lefranc a carico variabile o a carico costante o Lugeon in funzione della risposta del materiale intercettato nel sondaggio e del livello di falda rilevato in foro. Le profondità indicate negli Allegati sono soggette a possibili variazioni, in funzione dell'effettiva quota di rinvenimento delle formazioni da caratterizzare.
- **prove pressiometriche/dilatometriche** al fine di definire la deformabilità dei materiali geotecnici ad una scala reale.

Monitoraggio ed installazioni in foro

- Messa in opera di **piezometro** a tubo aperto opportunamente protetto con chiusino;
- Esecuzione di **prova sismica in foro** (tipo Down-Hole) al fine di dettagliare la variazione delle onde di taglio Vs con la profondità, ai fini della caratterizzazione sismica e geotecnica.

4.2 INDAGINI GEOFISICHE

In corrispondenza di verticali significative di sondaggio e con particolare riferimento alla caratterizzazione sismica dei terreni intercettati saranno realizzate le seguenti indagini geofisiche:

- prove sismiche in foro di tipo **Down Hole**, ai fini in precedenza riportati;
- prove sismiche di superficie tipo **tomografico a rifrazione** Vp+Vs per fornire continuità a dati puntuali esistenti oppure valutare cambiamenti nella risposta lungo una determinata tratta.

Al fine di poter ottenere informazioni sulla struttura geofisica e sulla geologia (limiti tra unità geotecnica molto diverse, tettonica, ammasso roccioso) è inoltre prevista una indagine sismica ibrida (rifrazione+riflessione) che ha il doppio scopo di ottenere i parametri delle velocità delle onde sismiche di compressione in profondità, ma anche di poter estrarre delle geometrie che fanno riferimento alla struttura geofisica e tettonica del sottosuolo.

Una sezione sismica ibrida fornisce infatti i dati per una doppia elaborazione e cioè permette tramite una elaborazione tomografica, di avere il quadro delle velocità e tramite un processing di sismica a riflessione avere le geometrie del sottosuolo corrispondenti a riflettori sismici. Per ottenere queste informazioni è necessario realizzare stendimenti sismici sufficientemente lunghi in modo da ottenere una immagine di larghezza adeguata per una affidabile ricostruzione della stratigrafia sismica del sottosuolo e nello stesso tempo acquisita con molti sensori, in modo da dare "risoluzione" alla componente di sismica a riflessione a cui competono le informazioni geometriche fondamentali (limiti tra unità a comportamento geotecnico differente, piani di strato, fratturazioni, faglie ecc.).

| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 7 di 40 |

Tenuto conto dell'elevata specializzazione necessaria per le indagini geofisiche oltre alle specifiche minime previste nel Capitolato RFI, vengono richiesti ulteriori requisiti e criteri esecutivi riassunti qui di seguito.

- Gli stendimenti sismici avranno lunghezza minima di 120 m con 48 sensori geofonici spazati 2.5 m. L'interdistanza dei sensori per ogni sezione dovrà essere costante (non sono corrette sezioni con passi diversi tra i sensori se non solo per brevi tratti).
- Per stendimenti di maggiore lunghezza: numero di canali attivi 120 corrispondenti a linea di lunghezza pari a 297.5m; in caso di linee di rilievo previste con lunghezza inferiore a tale valore tutto il profilo dovrà prevedere geofoni attivi in acquisizione sincrona (non è ammessa sovrapposizione di tratti con lunghezza inferiore alla base completa).
- Qualora la singola linea di indagine sia superiore alla lunghezza di 297.5m si procederà a linee sismiche separate con sovrapposizione di almeno 48 canali, a garantire profondità di indagine lungo il profilo di rilievo;
- Al fine di ottimizzare la ricezione ed il rapporto segnale disturbo viene richiesto un numero minimo di stack pari a 4 o superiore, al fine di ottimizzare primi e secondi arrivi. Geofoni con frequenza minima di 10 Hz (cavi schermati) e sismografi con dinamica 24bit e sampling rate minimo 0,125 millisec.
- Per ogni punto di ricezione rilievo topografico con GPS (in modalità RTK) e precisione plano-altimetrica di +/-15cm; il tracciato planimetrico dovrà essere restituito su planimetria georeferenziata in formato dwg.
- L'energizzazione, dovendo raggiungere localmente profondità di indagine oltre i 200 m, dovrà essere eseguita con l'impiego di massa battente pesante, ovvero di cartucce di esplosivo in prefiori di 1 m di profondità (se compatibili i tempi di autorizzazione con quelli di esecuzione delle indagini). I punti di energizzazione dovranno essere previsti ad interdistanza di 5 m l'uno dall'altro lungo tutto l'allineamento della sezione (24/25 per ogni modulo di 120 m di sezione sismica). Per la sola rifrazione si potrà valutare di accettare passi maggiori di 5m, ma in ogni caso non superiori a 10 m.
- Le stesse specifiche di interdistanza geofonica e di geometria/modalità di energizzazione sono richieste per le sezioni da acquisire in sola rifrazione (onde P+S - onde P).
- La restituzione dei dati dovrà avvenire sotto forma di rappresentazione tomografica delle velocità delle onde P e S e, per quanto riguarda i profili in modalità ibrida, l'indicazione dei principali riflettori sismici.
- Riflessione e rifrazione dovranno essere sovrapposte infine in unica rappresentazione con interpretazione delle unità sismiche verificate e modello geofisico interpretativo.

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPOSTE PER LA FASE DI PROGETTO ESECUTIVO

Di seguito viene descritta la motivazione e l'impostazione concettuale che hanno portato alla proposta del presente piano di indagini.

I dettagli di ogni singola verticale di indagine sono riportati nella tabella riepilogativa e nelle singole schede monografiche allegate alla presente relazione.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTAZIONE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 8 di 40 |

5.1 INDAGINE PROPOSTE IN FASE DI GARA

Le indagini proposte dall'appaltatore in sede di offerta sono state confermate con una opportuna revisione anche alla luce delle proposte di modalità realizzative e di costruzione diverse dalle soluzioni indicate nel PD descritte nei precedenti capitoli.

5.1.1 Finestra di Forch (sottoattraversamento A22)

L'indagine ha l'obiettivo principale di acquisire informazioni di dettaglio sulla tecnica esecutiva proposta per il sottoattraversamento della A22 e in particolare sulla trattabilità dei materiali e le principali caratteristiche meccaniche. La stratigrafia è infatti già delineata con sufficiente approssimazione e prevede la presenza di terreni incoerenti a grana grossa.

La campagna di indagine integrativa prevede:

- un sondaggio a carotaggio continuo verticale (BHv_PE_01, L= 35m), realizzato al limite ovest della zona autostradale, allo scopo di approfondire le caratteristiche locali ed effettuare test utili per la definizione di dettaglio degli interventi in termini di spaziatura e miscele; il sondaggio sarà attrezzato per prova Down Hole e saranno condotte prove in sito e di laboratorio sui campioni prelevati;
- tomografia sismica a rifrazione (TS_PE_01, L=120m) da eseguirsi longitudinalmente al tracciato autostradale in corrispondenza della scarpata. La prospezione verrà realizzata con tecnica tomografica e doppia energizzazione Vp e Vs: interspazio tra geofoni 2 m con sismografo a 48 canali.

5.1.2 Finestra di Funes (imbocco e sottoattraversamento di SP e A22)

Nella zona in esame il profilo geotecnico mostra una serie di variazioni formazionali nella zona di esecuzione degli interventi per i quali le indagini pregresse non hanno risolto completamente i dubbi. Dopo un'attenta revisione dei dati disponibili la campagna di indagini proposta in sede di offerta è stata rimodulata prevedendo:

- un sondaggio verticale (BHv_PE_02, L=25m) attrezzato per prova Down Hole in corrispondenza della scarpata autostradale opposta all'imbocco dove è prevista l'esecuzione dei consolidamenti previsto in PD, al fine di rilevare il contatto fra il detrito di falda e i materiali della frana inattiva ed approfondire la caratterizzazione geotecnica, anche ai fini dei trattamenti di miglioramento previsti in tale area;
- prove in sito nel foro e di laboratorio sui campioni prelevati.

5.1.3 Interconnessione BP. Sottoattraversamento Pile 13 e 14 del viadotto della A22

Il trattamento di miglioramento previsto nell'offerta di gara interessa formazioni rocciose fratturate (previsto in PD per la pila 13) e detrito di versante (non previsto trattamento in tale zona in PD). Le sezioni geologiche in corrispondenza della pila 14, con detrito che interessa parzialmente la fondazione della pila, non sembrano risultare suffragate da evidenze dirette, ed anzi la linea sismica Pes10 (rif. el. PD n. IBL11BD69IGGE0105002A) mostra un andamento delle onde simile a quello della pila 13, per la quale la geologia è confermata dal sondaggio EO23 descritto in PD nell'elaborato IBL11BD69SGGE0105013A (infatti appare poco giustificabile la realizzazione di una fondazione a pozzo con uno scavo che non raggiunga interamente la formazione rocciosa). La campagna di indagine integrativa per l'area delle pile 13 e 14 prevede:

| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 9 di 40 |

- un sondaggio verticale a carotaggio (BHv_PE03, L=50m) attrezzato per prova Down Hole, in corrispondenza della Pila 14, in modo da ricostruire nel dettaglio la condizione in analogia a quanto effettuato per la pila 13, ed individuare eventuali criticità in merito all'esecuzione degli eventuali interventi attraverso un controllo della verticalità del foro;
- prove in foro e di laboratorio sui campioni prelevati; tra i campioni da prelevare ci saranno anche quelli necessari per la determinazione di laboratorio dei principali parametri per il condizionamento della macchina in pressione (test di slump, di estrazione, di semivita, da decidere in una seconda fase);
- tomografia sismica a rifrazione (TS_PE_03 (a/b), L=100m) da eseguirsi longitudinalmente al tracciato autostradale in corrispondenza della viabilità rialzata, in corrispondenza della precedente Pes10, prima (a) e al termine (b) dell'esecuzione del trattamento di miglioramento dei materiali, al fine di valutarne l'efficacia.

5.1.4 Interconnessione BD. Sottoattraversamento del rilevato della spalla del viadotto della A22

Nella zona lo scavo della galleria avviene in uscita dall'ammasso roccioso verso il rilevato autostradale. La campagna di indagine integrativa prevede:

- esecuzione di un sondaggio a carotaggio inclinato (BHh_PE_04, L=70m), da effettuare in prossimità dell'esistente C27 verticale, a seguire l'allineamento planimetrico del nuovo tracciato sotterraneo ed interessare la zona soggetta a trattamento del terreno, al fine di caratterizzare nel dettaglio i materiali anche ai fini delle eventuali attività di trattamento;
- prove in foro e di laboratorio sui campioni prelevati; anche in questo caso tra i campioni da prelevare ci saranno anche quelli necessari per la determinazione di laboratorio dei principali parametri per il condizionamento della macchina in pressione.

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 10 di 40 |

5.2 ULTERIORI INDAGINI PROPOSTE

Le seguenti ulteriori indagini vengono proposte seguendo gli obiettivi enunciati al precedente punto 9.2.

5.2.1 Finestra di Forch

Dopo il sottoattraversamento della A22 la galleria della finestra di Forch si addentra nella montagna attraversando sempre i terreni detritici a grana grossa di versante e poi un grosso accumulo classificato negli studi geologici di PD come frana inattiva.

I rilievi di superficie e le stratigrafie dei sondaggi di PD indicano tuttavia che a queste quote si dovrebbe attraversare un ammasso roccioso, sia pur fratturato.

Il sondaggio dovrà quindi determinare la stratigrafia di dettaglio della zona con particolare riguardo alla definizione delle caratteristiche dei materiali classificati come antica frana. Si dovrà in particolare accertare se si tratta di una DGPV (con le relative caratteristiche di ammasso del materiale anticamente dislocato gravitativamente) o di una frana di versante (con relativa destrutturazione più o meno spinta dei materiali mobilizzati).

Il sondaggio denominato **BHI_PE_01** sarà inclinato di 45° verso monte e sarà di lunghezza 200 m, in parte a distruzione e in parte a carotaggio continuo.

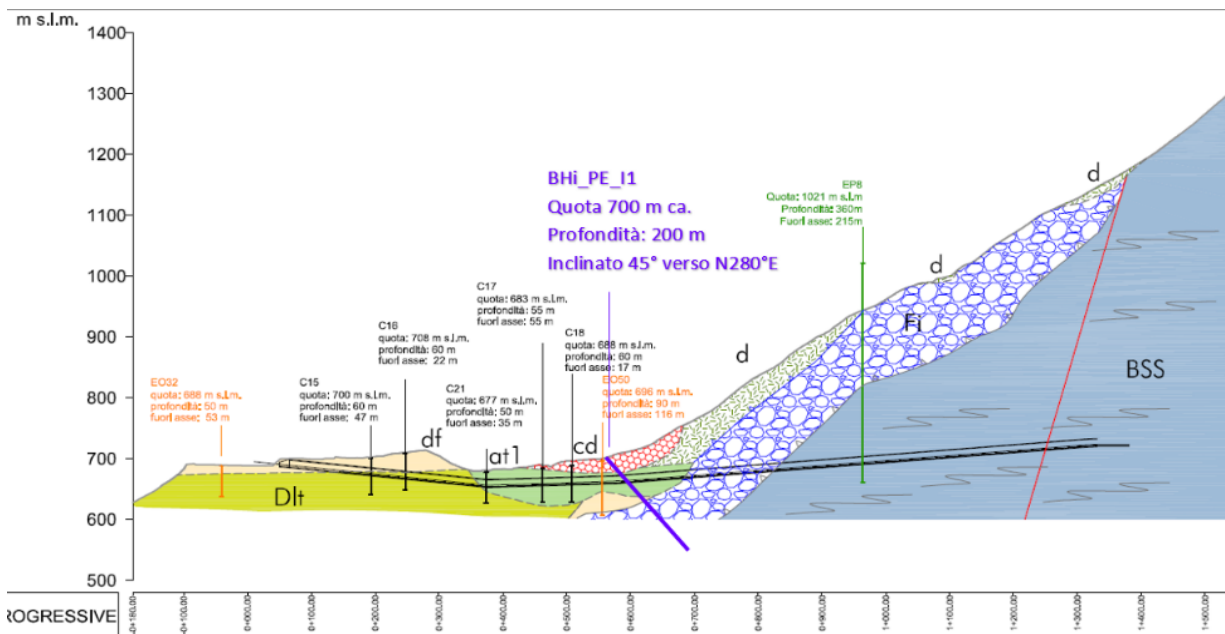


Fig. 1 – Profilo geologico della finestra di Forch (progetto definitivo) con indicazione schematica del sondaggio integrativo proposto

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 11 di 40 |

5.2.2 Galleria Scaleres, tra le pk 8+900 e 9+900 circa (zona di Tiles)

Il sondaggio qui proposto ha l'obiettivo di indagare una zona geologicamente e geotecnicamente complessa, per la presenza di intrusioni vulcaniche (granodioriti e aureole di contatto), grossi accumuli di materiale quaternario e/o di frane antiche; presenza di faglie e fasce di disturbo tettonico; nella stessa zona le indagini del PD individuano due sondaggi (EP10 e EP11) con valori di K_0 più elevati della media.

Con il vincolo di realizzabilità di sondaggi <250 m, la scelta è ricaduta alla zona di maggiore spessore degli accumuli quaternari e di frana, per indagare l'effettivo spessore di questi terreni (e per verificare che questi non si estendano fino alle quote della galleria) e per accertare l'effettiva presenza di una delle faglie ipotizzate (su basi geologiche) negli studi del PD. Il sondaggio servirà anche a dirimere i dubbi posti dai risultati della sismica a rifrazione del PD che indica valori di velocità corrispondenti al substrato roccioso a profondità corrispondenti ai materiali di frana antica

Il sondaggio, denominato **BHv_PE_I2** avrà una profondità di 230 m (con i primi 80 m a distruzione di nucleo) e prevede prelievo di carote per prove di laboratorio e rilievi geomeccanici per fornire ulteriori dati per la caratterizzazione geomeccanica delle filladi. Nel foro sono previste prove dilatometriche e prove di assorbimento concentrate nelle profondità all'intorno della galleria. Il foro sarà allestito a piezometro.

L'indagine di questo settore sarà completata con prospezioni sismiche con tecnica ibrida rifrazione + riflessione viste le profondità da indagare e la situazione di sottosuolo complessa.

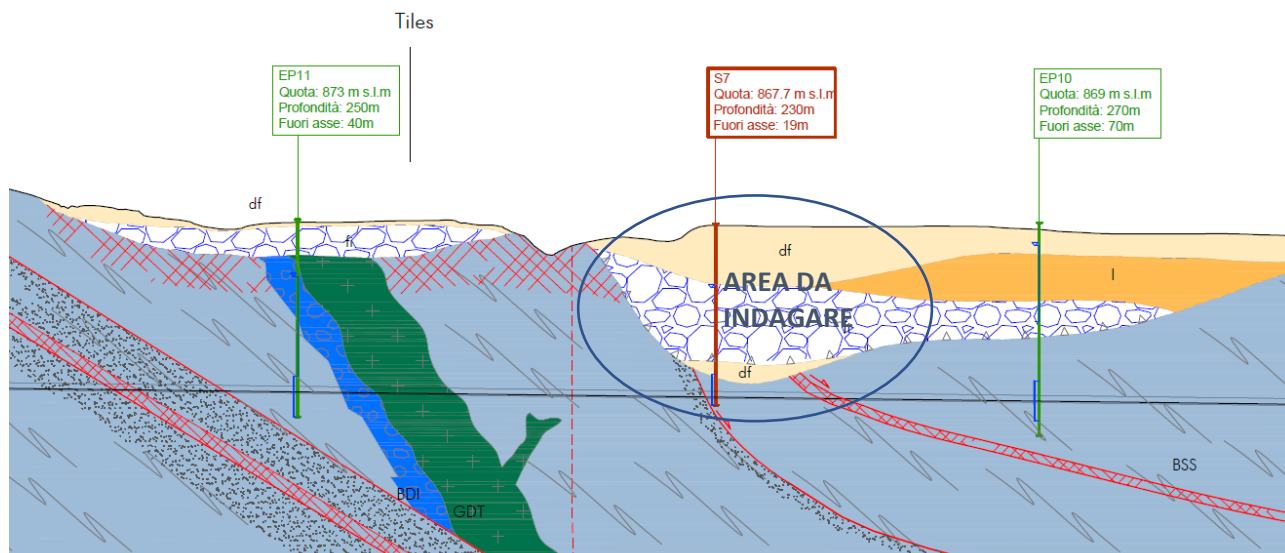


Fig. 2 – Profilo geologico della galleria Scaleres tra le pk 8+900 e 9+900 (progetto definitivo) con indicazione schematica dell'area da indagare

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 12 di 40 |

5.2.3 Galleria Scaleres, tra le pk 15+300 e 15+600 circa (zona prossima all'imbocco sud della Scaleres)

Il sondaggio qui proposto ha l'obiettivo di indagare una zona che lo studio geologico del PD indica come zona di danneggiamento associata alla formazione delle dioriti, per le quali si indicano valori di UCS molto elevati (senza supporto di indagini locali).

Il sondaggio ha quindi l'obiettivo di verificare che in profondità esistano effettivamente le zone di danneggiamento cartografate (ma che in realtà i primi rilievi geologici di superficie tendono a ridimensionare in termini di estensione areale e di effettivo grado di danneggiamento, vedi figura seguente).

Anche questo sondaggio dovrebbe raggiungere almeno i 200 m per arrivare alle quote della galleria, ma è stata lasciata la possibilità di interrompere il sondaggio anche prima dell'attraversamento della futura galleria qualora vengano ricavate informazioni utili ai fini progettuali anche con profondità minori.

Il sondaggio, denominato **BHv_PE_I7** avrà una profondità di 200 m (a distruzione di nucleo nella parte iniziale) e prevede prelievo di carote per prove di laboratorio e rilievi geomeccanici sulle carote.

Il foro sarà allestito a piezometro trattandosi di un settore di criticità idrogeologica.

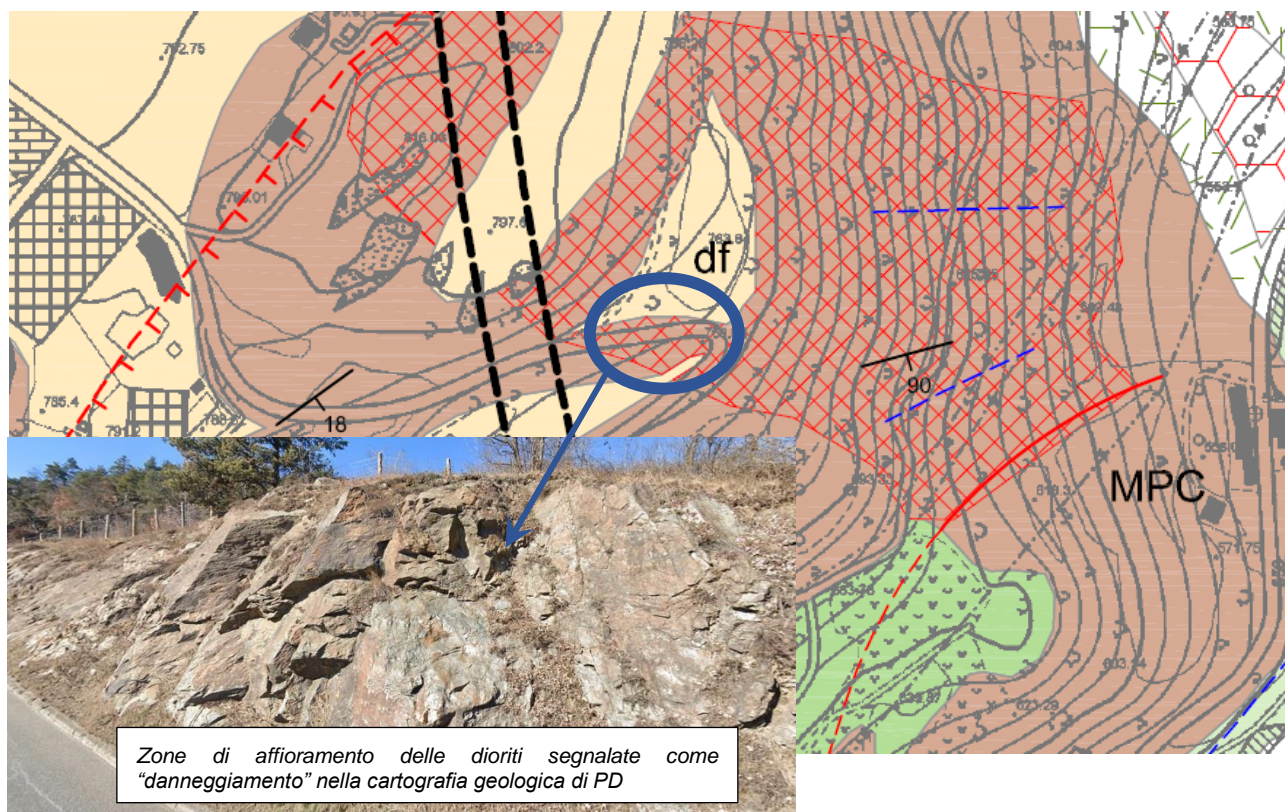


Fig. 3 – Carta geologica della tratta in oggetto (progetto definitivo) con indicazione schematica dell'area da indagare e dettaglio degli affioramenti di dioriti

| | | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 13 di 40 |

5.2.4 Galleria Gardena, faglia della Val di Funes

Il sondaggio proposto ha l'obiettivo di accertare l'effettivo spessore e le caratteristiche meccaniche della fascia tettonica individuata dagli studi geologici di PD, ma effettivamente non completamente attraversata dai sondaggi finora eseguiti. I precedenti sondaggi EO19 e C10 hanno in effetti attraversato porzioni di ammasso molto fratturate, ma solo per spessori molto deboli (inferiori al metro) si tratta di materiali tritutati (raramente definibili come miloniti).

Con il sondaggio proposto (denominato **BHi_PE_I4-2**) si vuole tentare di attraversare interamente la fascia tettonica per come è rappresentata nel profilo geologico di PD.

Il sondaggio, inclinato di 30° dalla verticale, avrà una profondità di 100 m e sarà interamente a carotaggio.

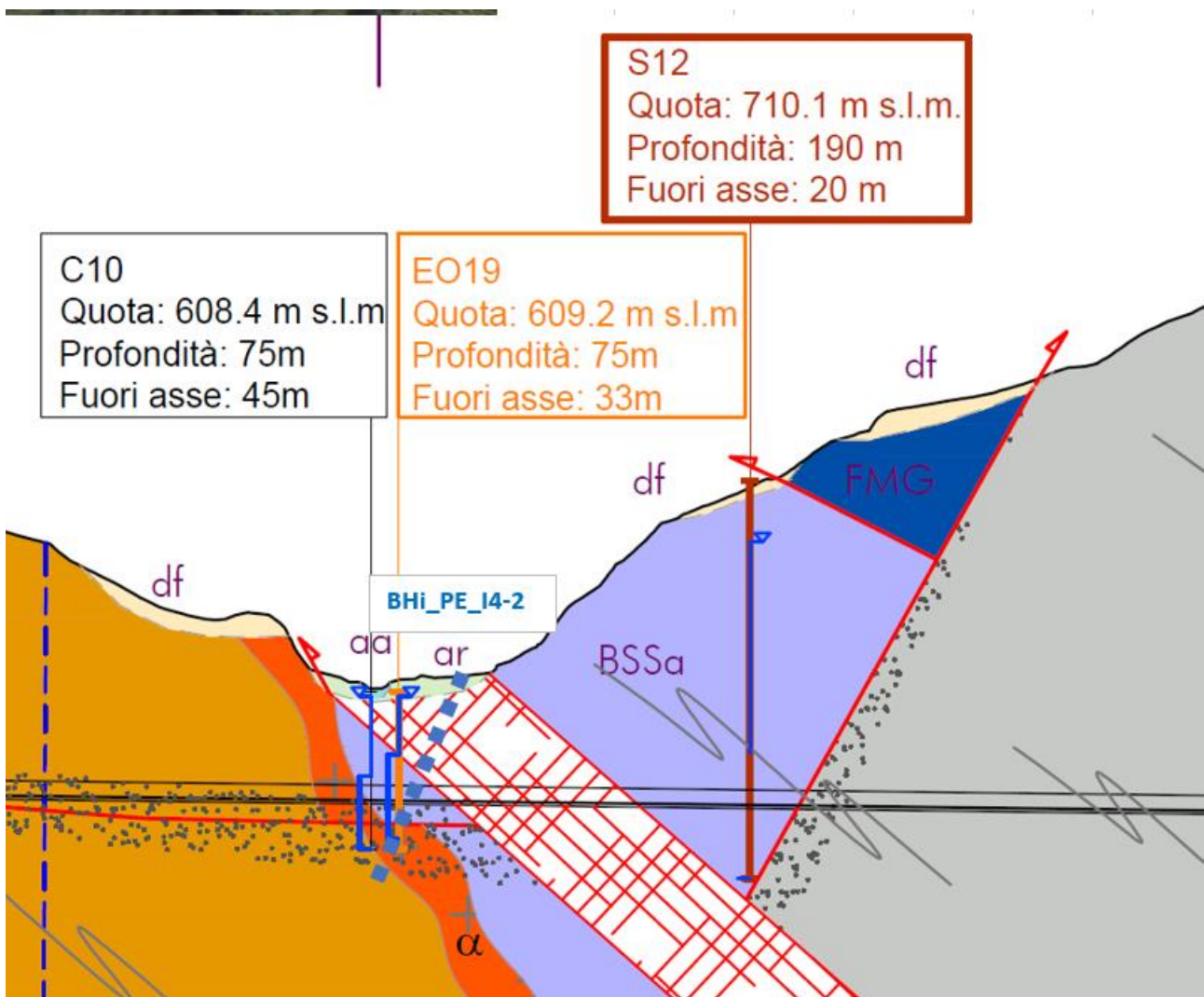


Fig. 4 – Profilo geologico della galleria Gardena in corrispondenza del sottoattraversamento della val di Funes (progetto definitivo) con indicazione schematica del sondaggio integrativo proposto.

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 14 di 40 |

5.2.5 Galleria Gardena, attraversamento delle filladi carboniose

Questo settore appare quello più critico per lo scavo della galleria viste le caratteristiche meccaniche di questa litofacies delle Filladi. Pur tuttavia, dalla documentazione del PD risulta eseguito un solo sondaggio (S13). Le forti coperture di questo settore limitano la possibilità di eseguire molti sondaggi (che avrebbero potuto fornire una mole di dati geotecnici di valenza statistica). Visti i tempi affidati alla progettazione si è previsto di eseguire un sondaggio a carotaggio continuo **BHi_PE_9** (nello sketch seguente anche una eventuale posizione alternativa n. 10) per attraversare l'intera successione di filladi carboniose per verificare l'effettiva percentuale del litotipo carbonioso (o grafitico) rispetto alla facies "normale" filladica (avendo verificato dai rilievi di superficie che non tutto il settore è costituito da filladi carboniose).

Il sondaggio sarà attrezzato a piezometro.

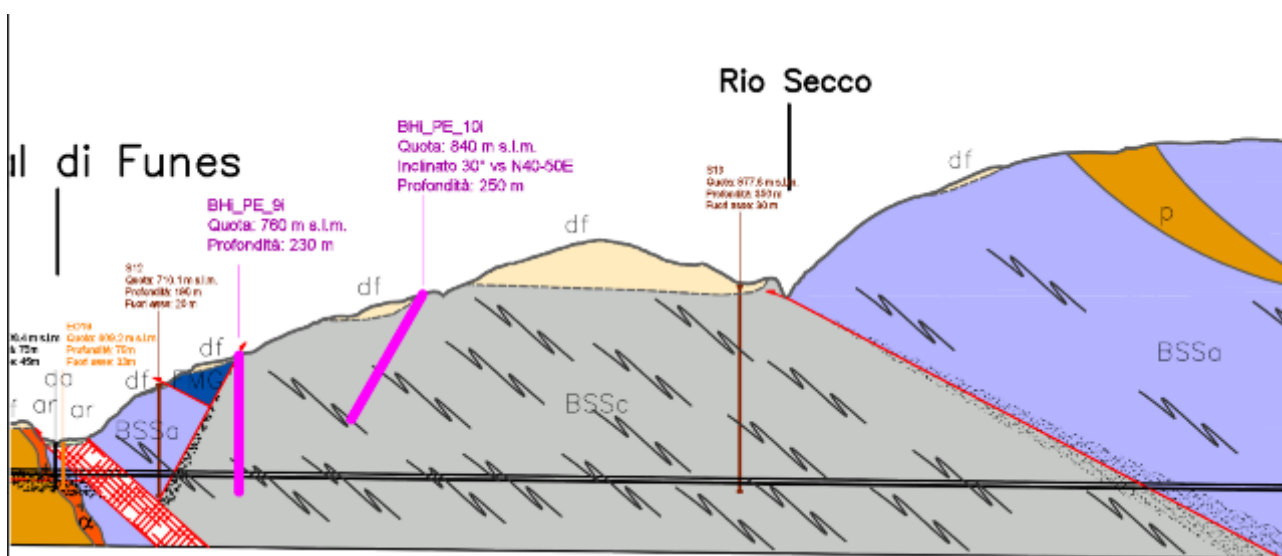


Fig. 5 – Profilo geologico della galleria Gardena nel tratto di attraversamento della formazione delle Filladi Carboniose BSSc (progetto definitivo) con indicazione schematica dei sondaggi integrativi proposti in alternativa.

Ponte Isarco

Un sondaggio **Bhi_PE_07-3** sulla pila 1 del ponte del B.P. verticale della lunghezza di 35 m; questo sondaggio dovrà accertare lo spessore delle alluvioni considerando che rimane ignota in questa zona la quota del substrato roccioso.

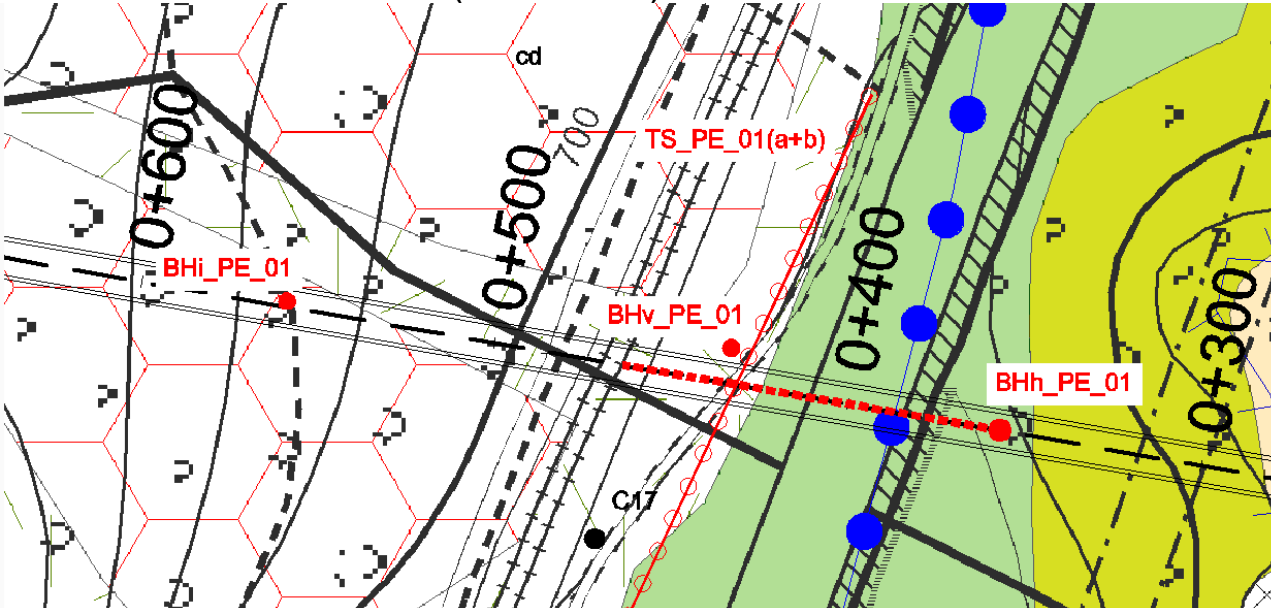
| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 16 di 40 |

| | Prove e rilievi in foro | | | | | | Piezometro | Down-hole | Prelievo campioni e prove di laboratorio | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------------|------------|-----------|--|--|---|--|---|--|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | MPM - Pressiometrica Menard | DRT - Dilatometrica in roccia | Prove di permeabilità Lefranc | Prove di permeabilità Lugeron | Prove SPT | Misura del livello di falda in foro | | | Installazione Piezometro | Installazione tubi down-hole (e relativa misura) | Campioni indisturbati (roccia con carattere triplex/ suoli coesivi con fusella) | Campioni disturbati (suoli incoerenti) | Peso di volume naturale (suoli e rocce) | Compressione monoassiale (rocce) con misura delle deformazioni | Compressione triassiale (rocce) | Point load test - rocce | Contenuto di umidità (suoli) | Granulometria integrale (suoli) | Limiti di atterraggio (suoli) | Prova di taglio triassiale (suoli-ricostituiti) | Prova di taglio diretta (suoli-ricostituiti) |
| | n | n | n | n | n | n | m | m | n° | | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | |
| BHv_PE_01 | 5 | | 5 | | 10 | | | | | 35 | | 10 | | | | | | 10 | | | 5 |
| BHi_PE_I1 | 5 | | | 5 | | | | | | | 5 | 10 | 5 | 5 | | | | 5 | | | |
| BHv_PE_I2 | | 5 | | 5 | | 5 | 230 | | | | 10 | | 10 | 8 | 2 | | | | | | |
| BHv_PE_I7 | | | | 5 | | 5 | 200 | | | | 10 | | 10 | 8 | 2 | | | | | | |
| BHv_PE_02 | 5 | | | | 5 | | | | | 25 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | 5 | | | 3 |
| BHi_PE_I4-2 | 5 | | | 5 | | | | | | | 5 | | 5 | 5 | | | | | | | |
| BHv_PE_9 | | | | | | | 250 | | | | 20 | | 20 | 15 | 5 | | | | | | |
| BHv_PE_03 | 5 | | | 5 | 8 | 5 | | | | 50 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | 5 | | | 2 |
| BHh_PE_04 | 5 | | | | | | | | | | 2 | 3 | 3 | 3 | | | | 2 | | | 2 |
| Bhv_PE_07-3 | | 3 | | | 5 | | | | | | 35 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | 5 | 5 | 5 | |

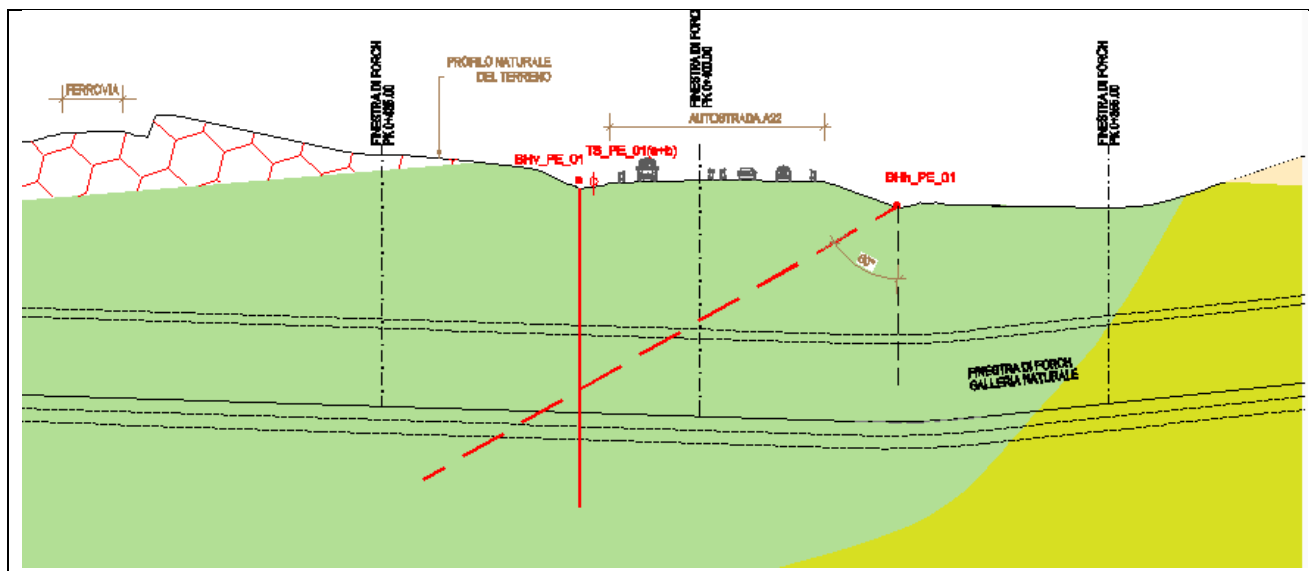
| Lista delle linee sismiche | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---------------------|----------------------------------|---|------------|-----------|------------|---------------|--|----------------------|-------------|
| codice Profila | Opera | FASE | Posizione rispetto ad ass. opera | Coordinate indicative estremità linee di energizzazione (SR: UTM WGS84) | | | | Lunghezza (m) | tipologia | Sondaggi di taratura | |
| | | | | Est 1 (m) | Nord 1 (m) | Est 2 (m) | Nord 2 (m) | | | | |
| TS_PE_01 | Finestra Forch - sottopasso A22 | Proposto in gara | Trasversale | 701263 | 5181769 | 701153 | 5181558 | 120 | Rifrazione Onde P+S | BHv_PE_01 | |
| TS_PE_I3b | GN Scaleres - km 9+570 | Nuovo - Integrativo | Longitudinale | 701296 | 5176212 | 701250 | 5175493 | 720 | Ibrida Rifrazione Onde P+S / Riflessione | BHv_PE_I2 | |
| TS_PE_03 | Interconnessione Ponte Gardena - BP - A22 Viadotto Belprato P13-P14 | Proposto in gara | Trasversale alto angolo | 694203 | 5164820 | 694176 | 5164701 | 120 | Rifrazione Onde P+S | BHv_PE_I6 | |
| TS_PE_I8 | Interconnessione Ponte Gardena - BP - A22 Viadotto Belprato P13-P14 | Nuovo - Integrativo | Trasversale basso angolo | 694155 | 5164759 | 694225 | 5164774 | 70 | Rifrazione Onde P+S | BHv_PE_I6 | |
| TS_PE_I10 | Interconnessione Ponte Gardena - BD - A22 | Nuovo - Integrativo | Trasversale alto angolo | 694163 | 5164294 | 694147 | 5164175 | 120 | Rifrazione Onde P+S | BHv_PE_04 (DH) | BHv_PE_05-1 |

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 17 di 40 |

6. SCHEDE MONOGRAFICHE DEI SONDAGGI

| FINESTRA DI FORCH – SOTTOPASSAGGIO DELLA A22 E DELLA LINEA STORICA | | | |
|---|--------------|---|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_01 | Progr. 0+415 | Coordinate indicative (SR WGS84): 701209 m E – 5181665 m N | Quota: 690 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 35m | verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio A22. Determinazione delle caratteristiche meccaniche, deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: prove SPT ogni 3m nei terreni detritici (orientativamente 10 prove nei primi 30 m). N° 5 prove pressiometriche MPM nelle ghiaie e sabbie, nell'intervallo di profondità 5-25 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 10 e 30 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar). | | | |
| Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. | | | |
| Attrezzatura foro: Tubo cementato per prova down-hole, sull'intera lunghezza | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA) | | | |
|  <p>The diagram shows a planimetric view of a railway line with stationing from 0+300 to 0+600. A red dashed line indicates the location of borehole BHv_PE_01 at station 0+415. Another red dashed line indicates the location of borehole BHh_PE_01 at station 0+400. A red dashed line also indicates the location of test TS_PE_01(a+b) at station 0+415. The drawing includes geological features and contour lines.</p> | | | |

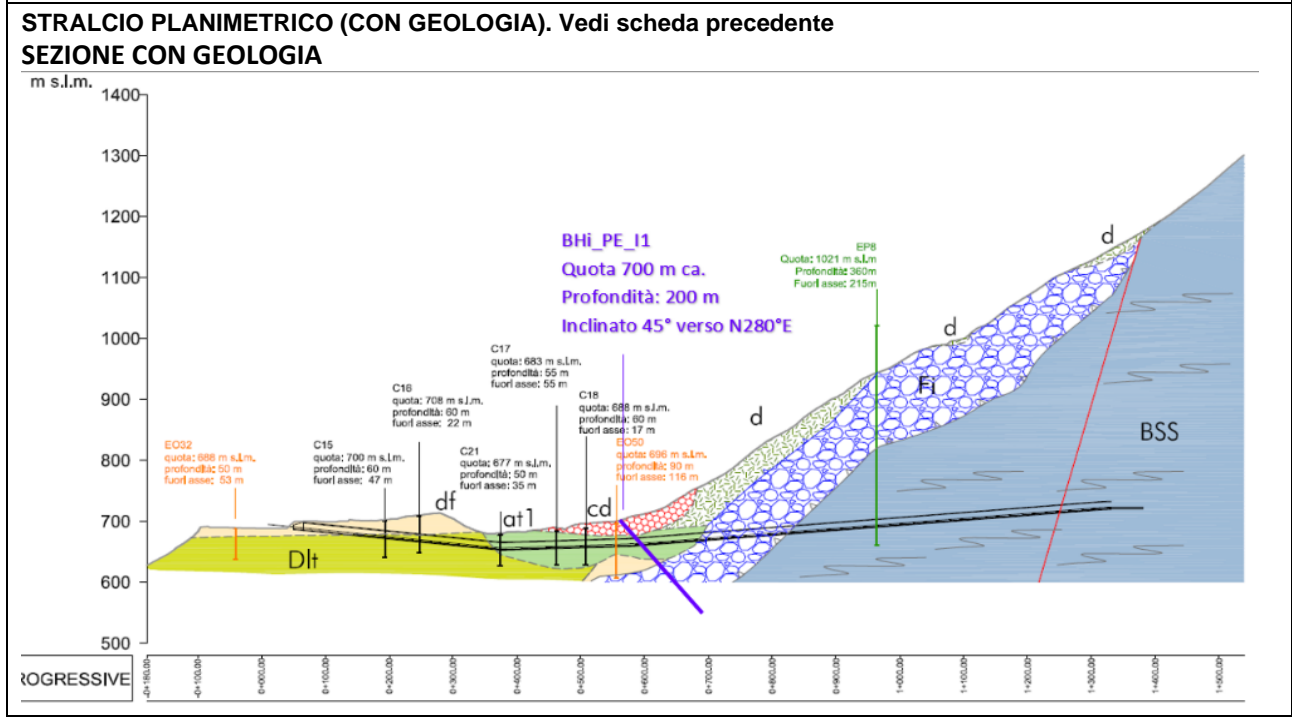
| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 18 di 40 |



| FINESTRA DI FORCH – SOTTOPASSAGGIO DELLA A22 E DELLA LINEA STORICA | | | |
|---|---|---|---|
| Sondaggio n. BHh_PE_01 | Progr. 0+415 | Coordinate indicative (SR WGS84): 701269 m E – 5181648 m N | Quota: 680 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 60 m | 60° rispetto alla verticale, diretto perpendicolarmente sotto l'A22 | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio A22. Determinazione delle caratteristiche meccaniche, deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove pressiometriche MPM nelle ghiaie e sabbie, nell'intervallo di profondità 5-25 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 10 e 30 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 10 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prve pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità | | | |
| Attrezzatura foro: nessuno | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda monografica precedente | | | |

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 19 di 40 |

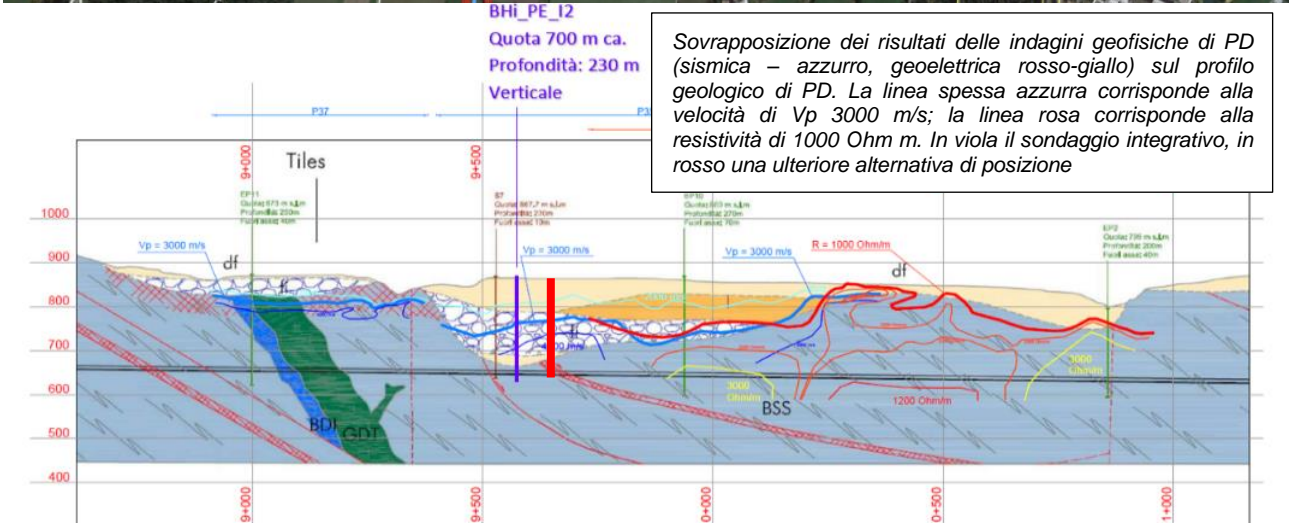
| FINESTRA DI FORCH – INDIVIDUAZIONE PASSAGGI LITOLOGICI (PALEOFRANA) | | | |
|---|---------------------------------|---|---|
| Sondaggio n. BHI_PE_01 | Progr. 0+560 | Coordinate indicative (SR WGS84): 701046 m E – 5181694 m N | Quota: 700 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 200 m (*) | Inclinato di 45° verso monte | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio A22. Determinazione della stratigrafia di dettaglio della zona con particolare riguardo alla definizione delle caratteristiche dei materiali definiti come antica frana. Si dovrà in particolare accertare se si tratta di una DGPV (con le caratteristiche di ammasso del materiale anticamente mobilizzato) o di una frana di versante (con relativa destrutturazione più o meno spinta dei materiali mobilizzati) | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove pressiometriche MPM, nell'intervallo di profondità 35-60 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 60 e 35 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 10 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. In caso di attraversamento di roccia in profondità, prelievo di 5 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: nessuno | | | |
| Note: (*) La lunghezza prevista di 200 m è quella che consentirebbe di raggiungere il substrato (filladi formazione BSS) secondo le previsioni del profilo geologico del PD). Il carotaggio si potrà interrompere in anticipo qualora sia possibile accertare con esattezza le caratteristiche del materiale definito come frana (vedi spiegazione nella casella obiettivi). | | | |



| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 20 di 40 |

| GALLERIA SCALERES – ZONA TILES | | | |
|--|--------------|--|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_I2 | Progr. 9+570 | Coordinate indicative (SR WGS84): 701305 m E – 5176071 m N | Quota: 870 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 230 m | Verticale | Perforazione: 0-80 m distruzione, 80-230 m carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Determinazione della stratigrafia di dettaglio della zona con particolare riguardo alla definizione delle caratteristiche dei materiali definiti come antica frana. Si dovrà in particolare accertare se si tratta di una DGPV o di una zona più fratturata per motivi tettonici. In funzione della posizione effettiva del sondaggio, la perforazione potrà indagare sull'effettiva presenza di una faglia indicata nello studio geologico del PD | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove dilatometriche in roccia, nell'intervallo di profondità 190-220 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 190-220 m (intervalli di pressione: 1-3-5-3-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 10 carote di roccia tra 190 e 230 m. | | | |
| Attrezzatura foro: piezometro a tubo aperto, finestratura tra 150 e 230 m dal p.c. | | | |
| Note: La lunghezza prevista di 200 m è quella che consentirebbe di raggiungere il substrato (filladi formazione BSS) secondo le previsioni del profilo geologico del PD). Il carotaggio si potrà interrompere in anticipo qualora sia possibile accertare con esattezza le caratteristiche del materiale definito come frana (vedi spiegazione nella casella obiettivi). | | | |

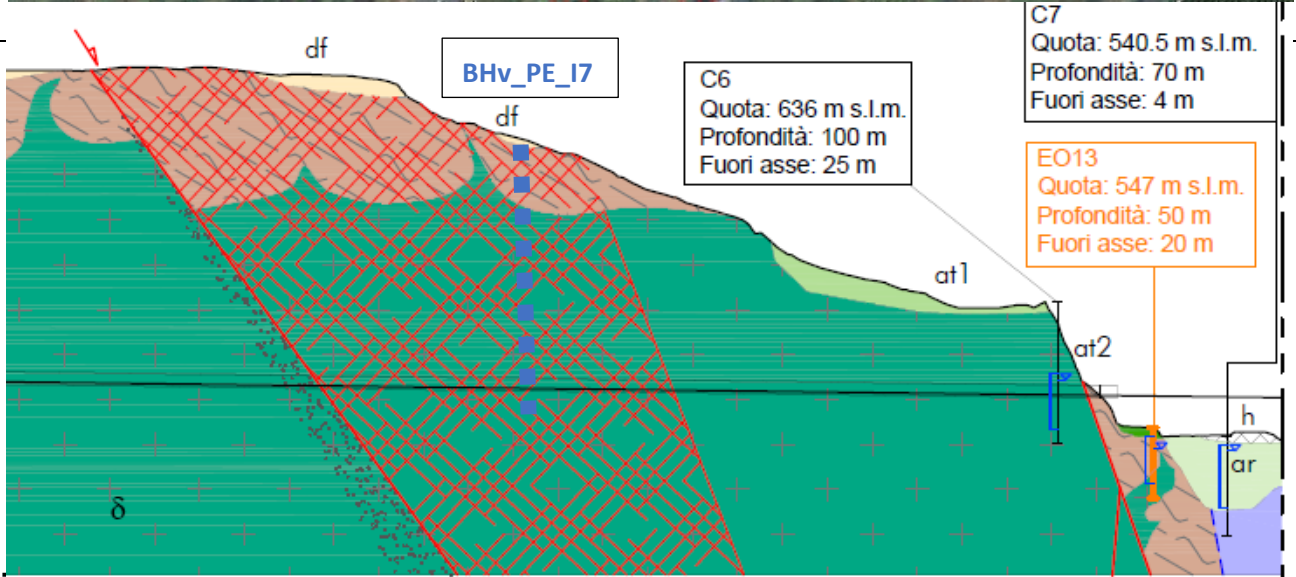
STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE CON GEOLOGIA



| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 21 di 40 |

| GALLERIA SCALERES – ZONA IMBOCCO SUD GALLERIA SCALERES | | | |
|--|---------------|--|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_I7 | Progr. 15+450 | Coordinate indicative (SR WGS84): 699066 m E – 5170932 m N | Quota: 790 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 200 m | Verticale | Perforazione: 0-100 m distruzione, 100-200 m carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Determinazione della stratigrafia di dettaglio della zona con particolare riguardo alla definizione delle caratteristiche dei materiali definiti come di danneggiamento. | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 10 carote di roccia tra 100 e 200 m. | | | |
| Attrezzatura foro: piezometro a tubo aperto, finestratura tra 100 e 200 m dal p.c. | | | |
| Note: La lunghezza dei tratti a carotaggio e a distruzione di nucleo potranno variare in funzione dei risultati della perforazione | | | |

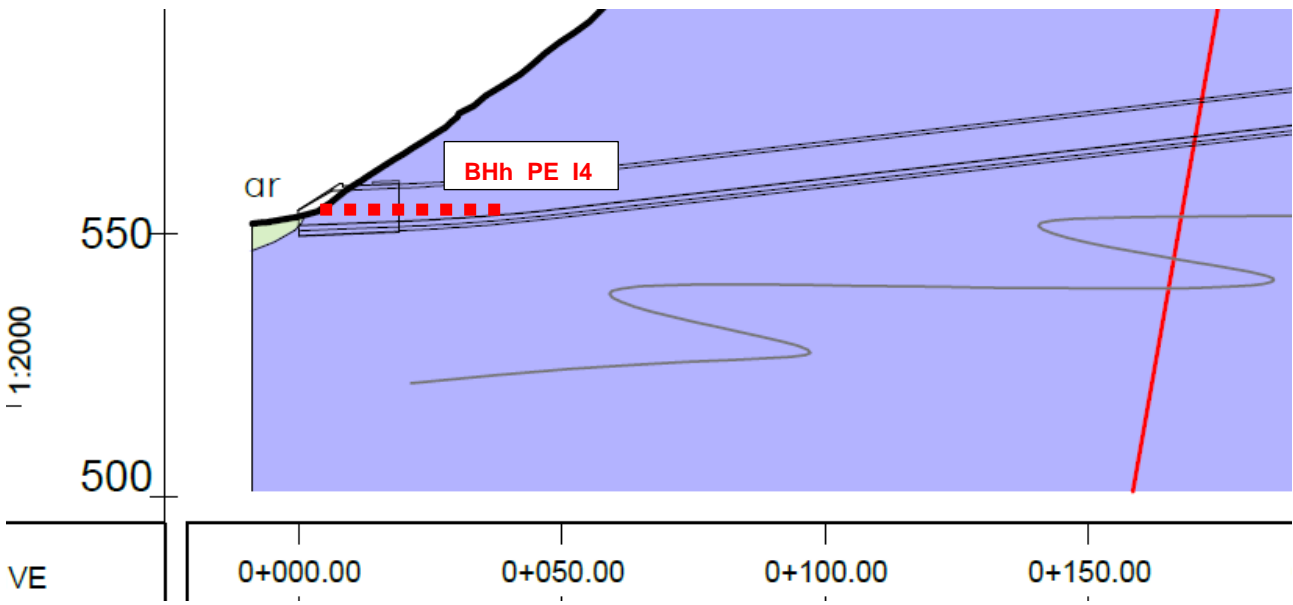
STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE CON GEOLOGIA



| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 22 di 40 |

| FINESTRA DI ALBES – IMBOCCO GALLERIA | | | |
|--|--------------|---|---|
| Sondaggio n. BHh_PE_I4 | Progr. 0+000 | Coordinate indicative (SR WGS84): 700731 m E – 5173604 m N | Quota: 570 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Orizzontale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Imbocco galleria Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e substrato roccioso. Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate. | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 8 carote di roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: non attrezzato | | | |
| Note: | | | |

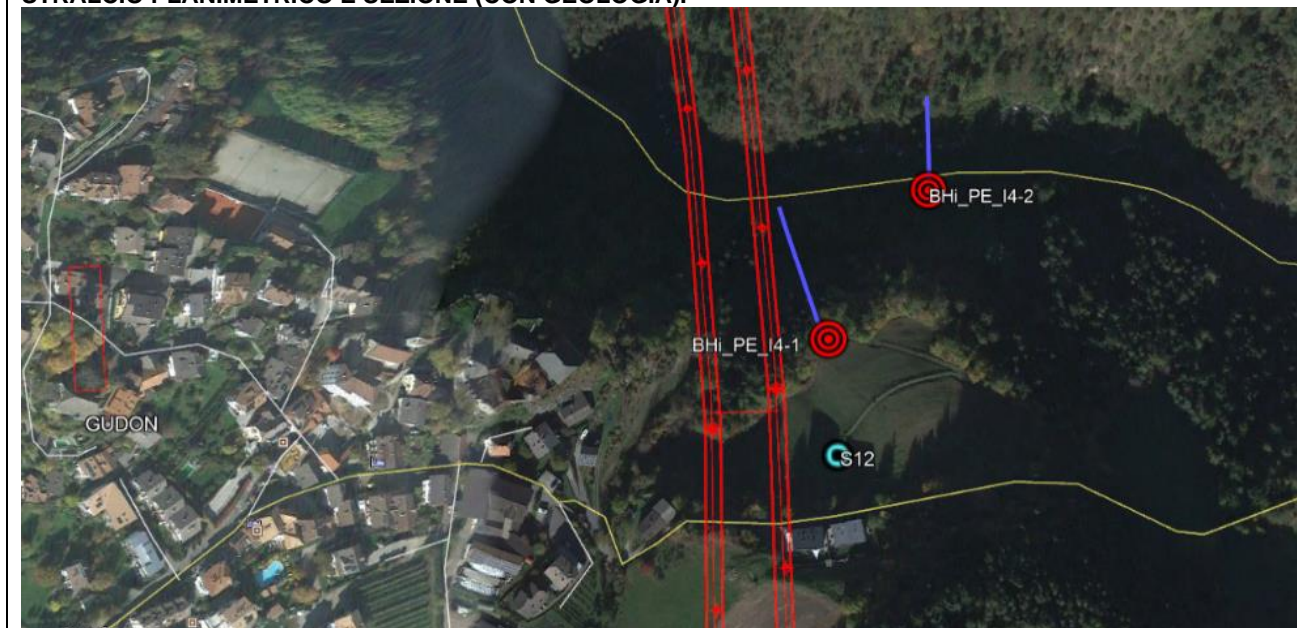
STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA)



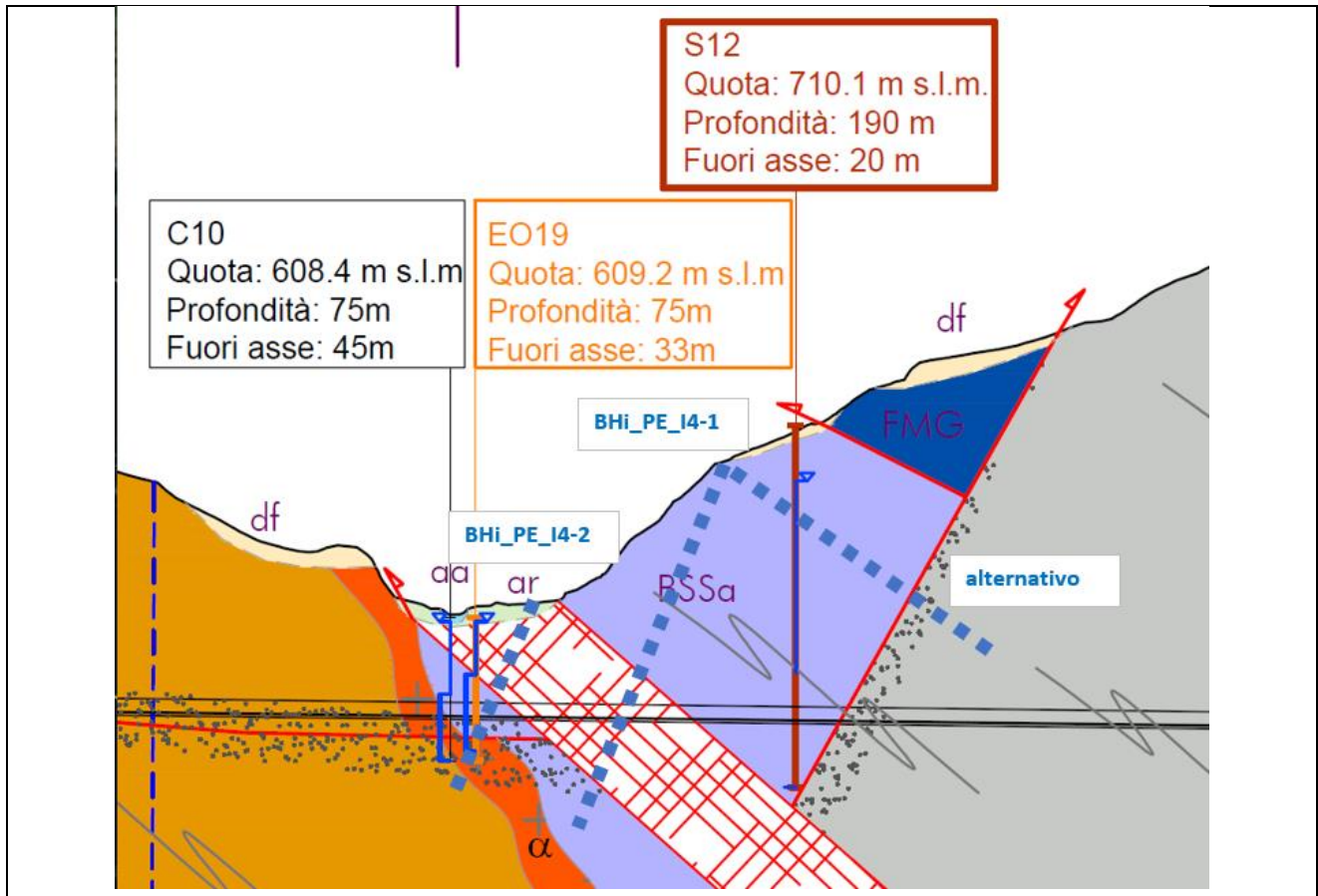
| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 23 di 40 |

| GALLERIA GARDENA. – FAGLIA DELLA VAL DI FUNES | | | |
|--|---|--|---|
| Sondaggio n. BHi_PE_I4-2 | Progr. 16+990 | Coordinate indicative (SR WGS84): 699473 m E – 699473 m N | Quota: 620 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 100 m | Inclinato 30°rispetto alla verticale diretto verso Nord | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento dello spessore e delle caratteristiche meccaniche della faglia di Val di Funes. Verifica delle ipotesi geologiche assunte nel PD | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove pressiometriche MPM nell'ammasso fratturato/faglia, orientativamente nell'intervallo di profondità 10-50 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 10 e 50 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar nei primi 30 m e 1-3-5-3-1 in profondità).. Gli intervalli di profondità delle prove MPM e Lugeon potranno modificarsi in funzione delle effettive profondità di attraversamento della faglia | | | |
| Prelievo di campioni: 5 carote di roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: La profondità di 100 m potrebbe consentire di accertare anche il passaggio litologico ai Porfiroidi/lave andesitiche | | | |

STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA).



| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 24 di 40 |



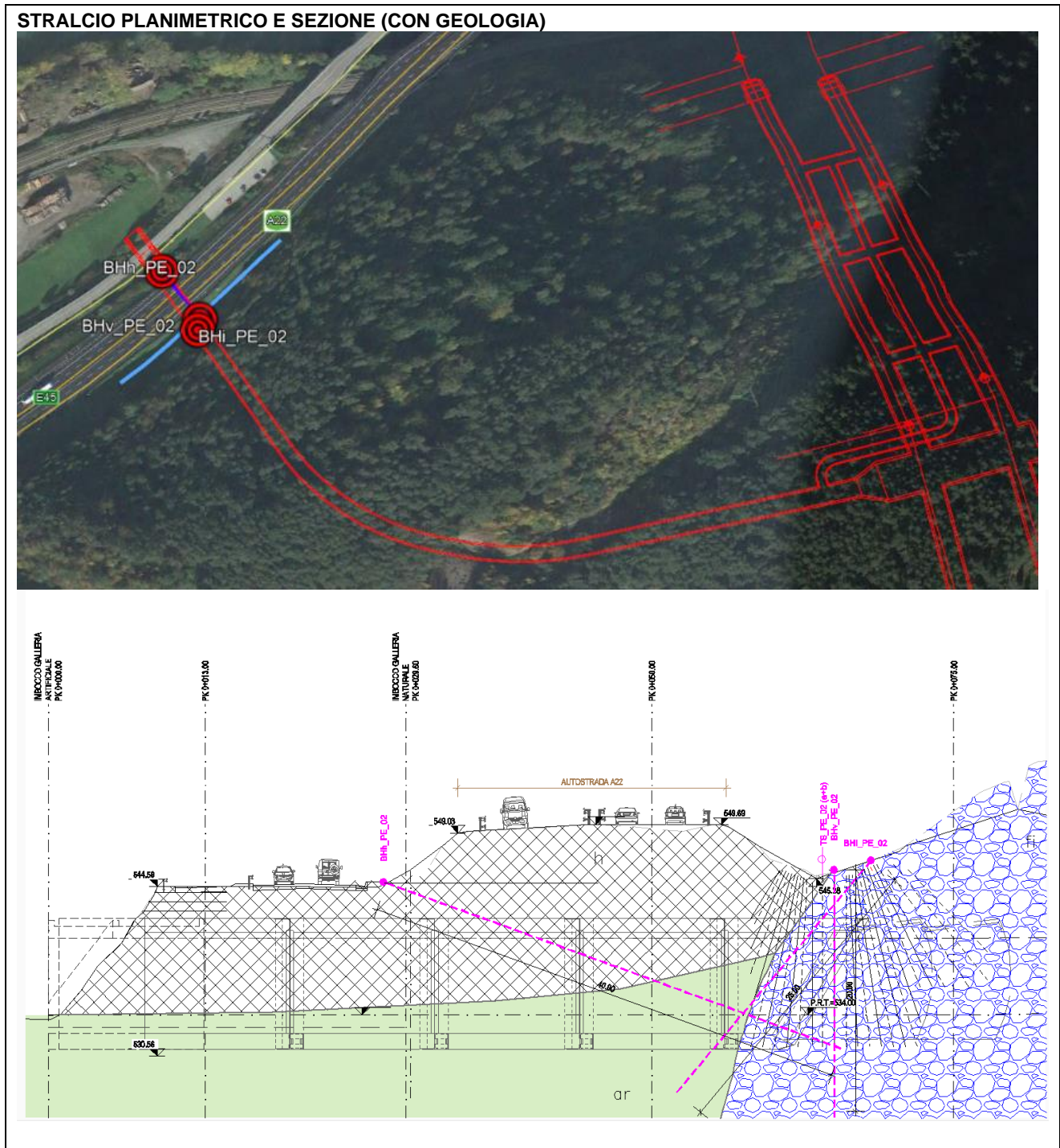
| GALLERIA GARDENA. – FAGLIA DELLA VAL DI FUNES | | | |
|--|--|--|--------------------------------------|
| Sondaggio n. BHi_PE_I4-1 | Progr. 16+700 | Coordinate indicative (SR WGS84): 699400 m E – 5169419 m N | Quota: 690 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 200 m | Inclinato 30° rispetto alla verticale diretto verso Nord | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento dello spessore e delle caratteristiche meccaniche della faglia di Val di Funes. Verifica delle ipotesi geologiche assunte nel PD- Accertamento delle caratteristiche geomeccaniche delle filladi BSSa | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 5 carote di roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: Sondaggio stratigrafico in associazione al precedente per completa ricostruzione geometrica della faglia | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda precedente | | | |

| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 25 di 40 |

| GALLERIA GARDENA. – CONTATTO TRA FILLADI BSSa e FILLADI CARBONIOSE BSSc | | | |
|--|---|---|---|
| Sondaggio n. BHi_PE_I4-1 (alt.) | Progr. 16+700 | Coordinate indicative (SR WGS84): 699400 m E – 5169419 m N | Quota: 690 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 200 m | Inclinato 30° rispetto alla verticale diretto verso Sud | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento delle caratteristiche geomeccaniche delle filladi BSSa e del passaggio alle filladi carboniose BSSc. Caratterizzazione geomeccanica delle filladi carboniose ed eventuali differenze con quelle accertate nel sondaggio S13 del PD. Caratteristiche del contatto tra BSSa e BSSc (tettonico o stratigrafico?) | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 15 carote di roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: Sondaggio essenzialmente stratigrafico da eseguire in alternativo a quello individuato per la definizione della faglia della Val di Funes. Da decidere dopo l'esecuzione del sondaggio BHi_PE_I4-2 | | | |

| FINESTRA DI FUNES – IMBOCCO E SOTTOPASSAGGIO DELLA STRADA PROVINCIALE E DELLA A22 | | | |
|--|--|---|---|
| Sondaggio n. BHh_PE_02 | Progr. 0+028 | Coordinate: 698855 m E – 5170154 m N | Quota: 545 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 40 m | Inclinato di 70° dalla verticale diretto verso l'A22 | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio A22. Definizione dei passaggi stratigrafici tra rilevato autostradale, detrito, depositi alluvionali e frana inattiva. Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate con particolare riferimento alle caratteristiche di deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove pressiometriche MPM, nell'intervallo di profondità 5-40 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 40 e 5 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar). | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 10 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. In caso di attraversamento di roccia in profondità, prelievo di 3 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: non attrezzato | | | |
| Note: | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: | webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 26 di 40 |



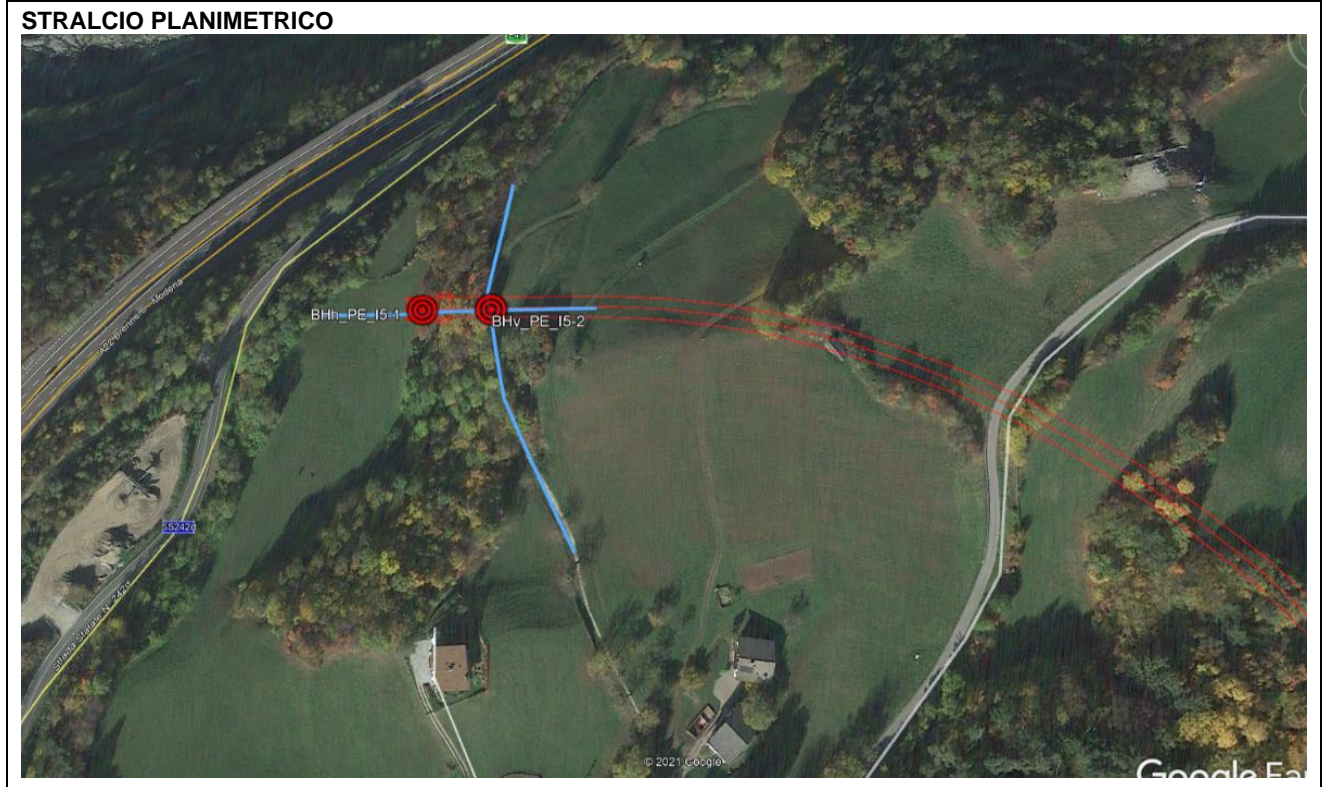
| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 27 di 40 |

| FINESTRA DI FUNES – IMBOCCO E SOTTOPASSAGGIO DELLA STRADA PROVINCIALE E DELLA A22 | | | |
|--|--------------|--|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_02 | Progr. 0+065 | Coordinate indicative (SR WGS84): 698882 m E – 5170121m N | Quota: 545 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 25 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio A22. Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e frana inattiva. Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate con particolare riferimento alle caratteristiche di deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: prove SPT ogni 3m nei terreni detritici (orientativamente 5 prove nei primi 15 m, a profondità maggiore si dovrebbe incontrare roccia o trovanti). N° 5 prove pressiometriche MPM sia nei terreni detritici che nell'ammasso fratturato, nell'intervallo di profondità 5-25 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 5 e 25 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. Prelievo di 5 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. In caso di attraversamento di roccia in profondità, prelievo di 3 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: Per prova down-hole | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda precedente | | | |

| FINESTRA DI FUNES – IMBOCCO E SOTTOPASSAGGIO DELLA STRADA PROVINCIALE E DELLA A22 | | | |
|--|--------------|--|---|
| Sondaggio n. BHi_PE_02 | Progr. 0+065 | Coordinate: 698882 m E – 5170121m N | Quota: 545 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 25 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio A22. Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito, depositi alluvionali e frana inattiva. | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: In caso di attraversamento di roccia in profondità, prelievo di 3 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: nessuna | | | |
| Note: Sondaggio essenzialmente stratigrafico | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda precedente | | | |

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 28 di 40 |

| FINESTRA DI CHIUSA – IMBOCCO GALLERIA | | | |
|--|--------------|---|---|
| Sondaggio n. BHh_PE_I5-1 | Progr. 0+000 | Coordinate indicative (SR WGS84): 696141 m E – 5167750 m N | Quota: 615 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 50 m | Orizzontale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Imbocco galleria Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e substrato roccioso. Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate. | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 8 carote di roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: non attrezzato | | | |
| Note: | | | |

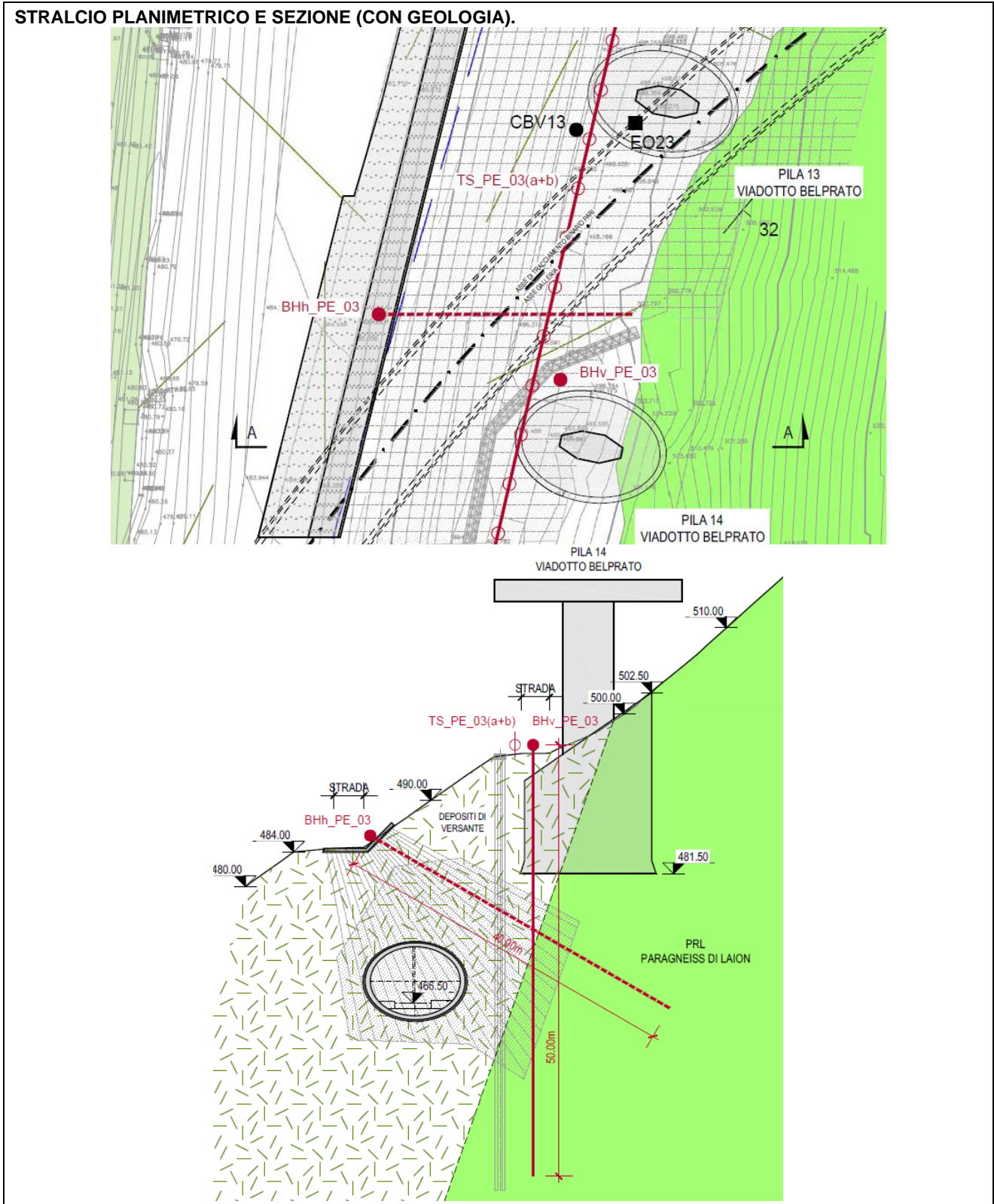


| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 29 di 40 |

| | | | |
|---|--------------|---|---|
| FINESTRA DI CHIUSA – IMBOCCO GALLERIA | | | |
| Sondaggio n. BHv_PE_I5-2 | Progr. 0+000 | Coordinate: 696172 m E – 5167746 m N | Quota: 635 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Imbocco galleria Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e substrato roccioso. Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate. | | | |
| Prove in sito: Prove SPT ogni 3 m nei terreni detritici a partire da 3 m dal p.c. N° 5 prove pressiometriche MPM sia nei terreni detritici che nell'ammasso fratturato, nell'intervallo di profondità 10-30 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di almeno 5 carote di roccia e di terreni rimaneggiati da campionatore Raymond (SPT) | | | |
| Attrezzatura foro: Per prova down-hole | | | |
| Note: Sondaggio alternativo al precedente o integrativi in caso di situazione complessa | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO Vedi scheda precedente | | | |

| | | | |
|--|--------------|---|---|
| INTERCONNESSIONE B.P. – SOTTOATTRAVERSAMENTO PILE 13 E 14 VIADOTTO BELPRATO A22 | | | |
| Sondaggio n. BHv_PE_03 | Progr. 2+220 | Coordinate: 694194 m E – 5164763 m N | Quota: 496 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 50 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio Viadotto A22 Pila 14. Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e formazione del substrato (pargneiss). Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate con particolare riferimento alle caratteristiche di deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: prove SPT ogni 3m nei terreni detritici (orientativamente 8 prove nei primi 25 m, a profondità maggiore si dovrebbe incontrare roccia o trovanti). N° 5 prove pressiometriche MPM sia nei terreni detritici che nell'ammasso fratturato, nell'intervallo di profondità 5-25 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 5 e 25 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. Prelievo di 5 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. Nella roccia in profondità, prelievo di 5 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: Per prova down-hole | | | |
| Note: | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: | webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 30 di 40 |



| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 31 di 40 |

| INTERCONNESSIONE B.P. – SOTTOATTRAVERSAMENTO PILE 13 E 14 VIADOTTO BELPRATO A22 | | | |
|--|--|---|---|
| Sondaggio n. BHh_PE_03 | Progr. 2+215 | Coordinate indicative (SR WGS84): 694174 m E – 5164766 m N | Quota: 487 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 40 m | Inclinato 60° rispetto la verticale, diretto verso il viadotto | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio Viadotto A22 Pila 14. Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e formazione del substrato (pargneiss). Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate con particolare riferimento alle caratteristiche di deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove pressiometriche MPM sia nei terreni detritici che nell'ammasso fratturato, nell'intervallo di profondità 5-25 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 5 e 25 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. Prelievo di 5 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. Nella roccia in profondità, prelievo di 5 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: nessuna | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda precedente | | | |

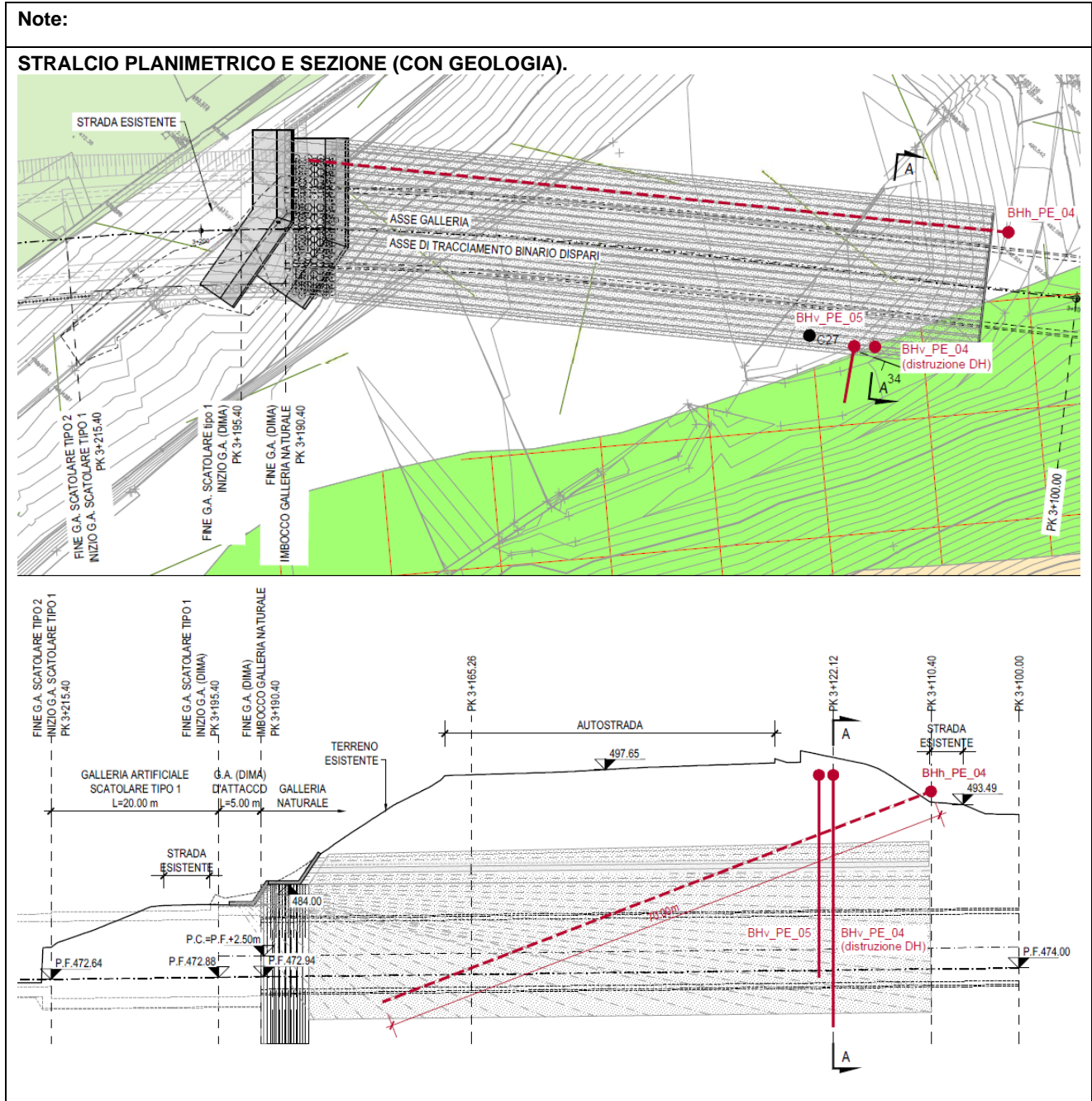
| INTERCONNESSIONE B.P. – CAMERA DI SMONTAGGIO DELLA TBM | | | |
|--|--------------|--|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_I6 | Progr. 2+250 | Coordinate indicative (SR WGS84): 694120 m E – 5164664m N | Quota: 480 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Definizione delle caratteristiche dei terreni alluvionali/detritici e in particolare sulla presenza di trovanti | | | |
| Prove in sito: prove SPT ogni 3m nei terreni detritici (orientativamente 10 prove da 3 a 30 m)). | | | |
| Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. Nella roccia (trovanti), prelievo di 5 carote. | | | |
| Attrezzatura foro: Piezometro a tubo aperto (finestratura da 5 a 30 m) | | | |
| Note: | | | |

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 32 di 40 |

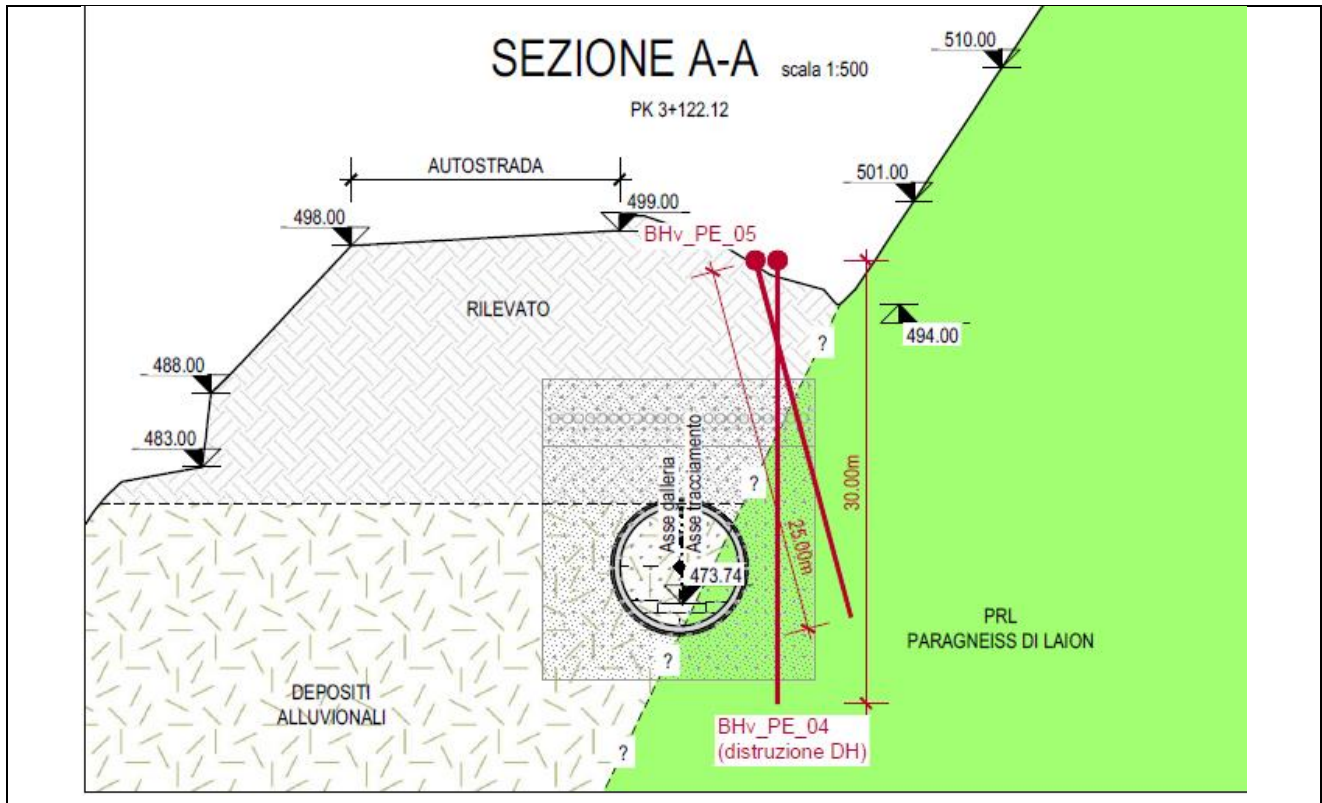


| INTERCONNESSIONE B.D. – SOTTOATTRAVERSAMENTO RILEVATO SPALLA VIADOTTO BELPRATO A22 | | | |
|--|--|---|---|
| Sondaggio n. BHh_PE_04 | Progr. 3+110 | Coordinate indicative (SR WGS84): 694158 m E – 5164225 m N | Quota: 493 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 70 m | Inclinato 70° rispetto alla verticale diretto verso valle longitudinalmente al tracciato | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio Rilevato spalla Viadotto A22. Definizione dei passaggi stratigrafici tra rilevato e detrito. Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate con particolare riferimento alle caratteristiche di deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: N° 5 prove pressiometriche MPM sia nei terreni detritici che nell'ammasso fratturato, nell'intervallo di profondità 30-50 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 5 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 30 e 50 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 5 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: | webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 33 di 40 |



| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 34 di 40 |



| INTERCONNESSIONE B.D. – SOTTOATTRAVERSAMENTO RILEVATO SPALLA VIADOTTO BELPRATO A22 | | | |
|---|--------------|---|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_04 | Progr. 3+122 | Coordinate indicative (SR WGS84): 694156 m E – 5164213 m N | Quota: 497 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Verticale | Perforazione: distruzione di nucleo | |
| Obiettivi: Esecuzione down-hole . | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: | | | |
| Attrezzatura foro: Down-hole | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda precedente | | | |

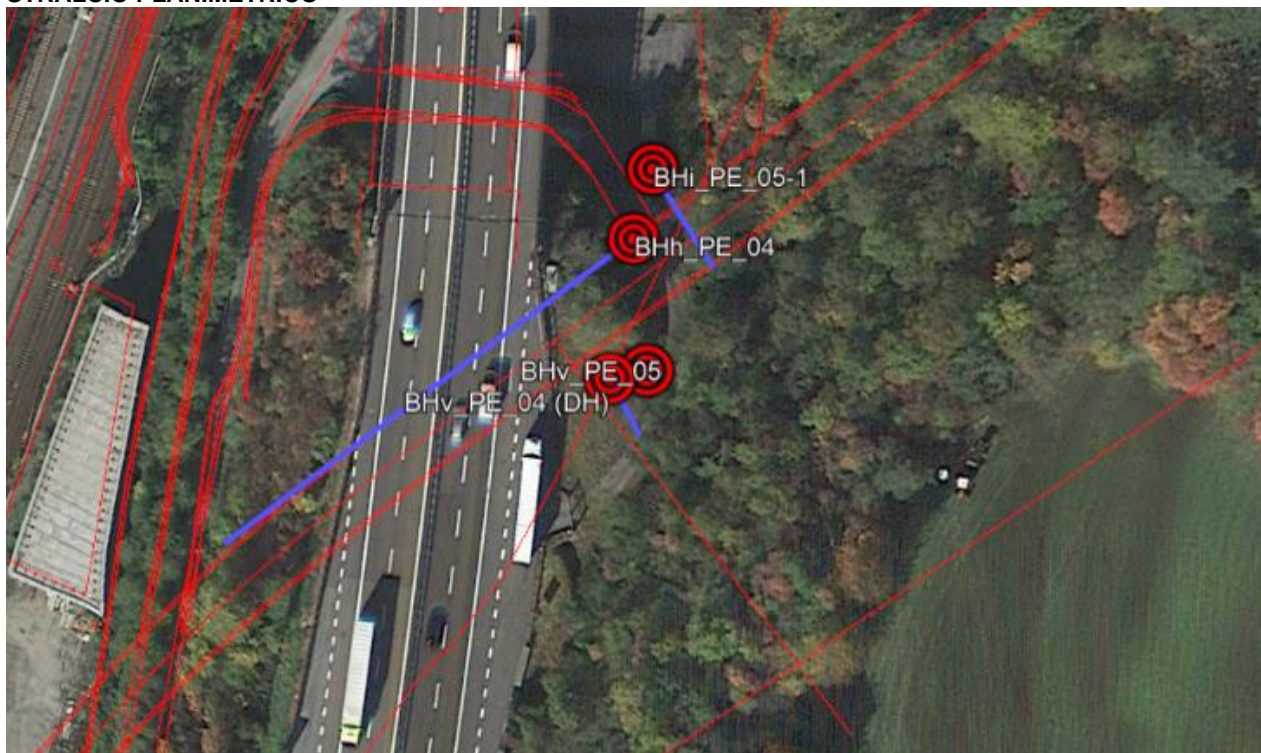
| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 35 di 40 |

| INTERCONNESSIONE B.D. – SOTTOATTRAVERSAMENTO RILEVATO SPALLA VIADOTTO BELPRATO A22 | | | |
|--|--|---|---|
| Sondaggio n. BHv_PE_05 | Progr. 3+125 | Coordinate indicative (SR WGS84): 694151m E – 5164212m N | Quota: 498 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 25 m | Inclinato 15°rispetto alla verticale diretto verso il versante | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio Rilevato spalla Viadotto A22. Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e formazione del substrato (paragneiss). Caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate con particolare riferimento alle caratteristiche di deformabilità e trattabilità dei terreni agli interventi di consolidamento proposti. | | | |
| Prove in sito: N° 3 prove pressiometriche MPM sia nei terreni detritici che nell'ammasso fratturato, nell'intervallo di profondità 5-15 m, possibilmente a intervalli regolari di 5 m. N° 3 prove di permeabilità Lugeon, da realizzare in risalita con doppio packer su tratte di 3 m, nell'intervallo tra 5 e 15 m (intervalli di pressione: 1-2-3-2-1 bar).. | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 3 campioni rimaneggiati, in corrispondenza delle sacche utilizzate per le prove pressiometriche e per le prove Lugeon. Il prelievo verrà eseguito nei tratti di perforazione a secco in modo da prelevare il materiale per quanto possibile rappresentativo della granulometria in sito (evitare dilavamento anche durante l'estrazione del materiale dal carotiere. Conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO E SEZIONE (CON GEOLOGIA). Vedi scheda precedente | | | |


| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 36 di 40 |

| INTERCONNESSIONE B.D. – SOTTOATTRAVERSAMENTO RILEVATO SPALLA VIADOTTO BELPRATO A22 | | | |
|--|--|--|---|
| Sondaggio n. BHi_PE_05-1 | Progr. 3+100 | Coordinate indicative (SR WGS84): 694159 m E – 5164239m N | Quota: 488 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 25 m | Inclinato 40°rispetto alla verticale diretto verso il versante | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Sottopassaggio Rilevato spalla Viadotto A22. Definizione dei passaggi stratigrafici tra detrito e formazione del substrato (paragneiss). Sondaggio essenzialmente stratigrafico, in posizione alternativa a quello proposto in fase di gara. Consentirebbe di indagare il settore in asse alla galleria di progetto. | | | |
| Prove in sito: | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 3 carote in roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: | | | |

STRALCIO PLANIMETRICO



| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 37 di 40 |

| | | | |
|--|--|--|---|
| VIADOTTO ISARCO – Spalla A BINARIO DISPARI | | | |
| Sondaggio n. BHi_PE_07-1 | Progr. 15+890 | Coordinate indicative (SR WGS84): m E – N | Quota: 547 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Inclinato 30°rispetto alla verticale diretto verso il versante | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento litologia e geomeccanica delle fondazioni della spalla. | | | |
| Prove in sito: Prove dilatometriche su roccia a 10-15-20 m | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 8 carote in roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO | | | |
|  | | | |

| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---|
| VIADOTTO ISARCO – Spalla A BINARIO PARI | | | |
| Sondaggio n. BHi_PE_07-2 | Progr. 15+895 | Coordinate: m E – N | Quota: 547 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Inclinato 30°rispetto alla verticale diretto verso il versante | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento litologia e geomeccanica delle fondazioni della spalla. | | | |
| Prove in sito: Prove dilatometriche su roccia a 10-15-20 m | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 8 carote in roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Nessuna | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO Vedi scheda precedente | | | |

| | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Elaborato relativo ai sondaggi | IBOU | 1BEZZ | RH | GE0000 | A | 38 di 40 |

| | | | |
|---|---------------|--|---|
| VIADOTTO ISARCO – Pila 1 BINARIO PARI | | | |
| Sondaggio n. BHi_PE_07-3 | Progr. 16+905 | Coordinate indicative (SR WGS84): m E – N | Quota: 537 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 35 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento litologia e geomeccanica delle fondazioni della pila. | | | |
| Prove in sito: Prove SPT ogni 3 m nei terreni alluvionali, fino al raggiungimento della roccia | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 3 carote in roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Down-hole | | | |
| Note: Appfondire fino a 40m in assenza di attraversamento di roccia | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO Vedi scheda precedente | | | |

| | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|---|
| VIADOTTO ISARCO – Pila 3 BINARIO PARI | | | |
| Sondaggio n. BHi_PE_07-4 | Progr. 16+990 | Coordinate: m E – N | Quota: 537 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento litologia e geomeccanica delle fondazioni della spalla. | | | |
| Prove in sito: Prove SPT ogni 3 m nei terreni alluvionali da 3 m fino al raggiungimento della roccia | | | |
| Prelievo di campioni: Prelievo di 3 carote in roccia. | | | |
| Attrezzatura foro: Down-hole | | | |
| Note: | | | |
| STRALCIO PLANIMETRICO Vedi scheda precedente | | | |

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|---------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: webuild   | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 05 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA Elaborato relativo ai sondaggi | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RH | DOCUMENTO GE0000 | REV. A | FOGLIO. 39 di 40 |

| | | | |
|--|-----------|---|---|
| DEPOSITO PLATTNER – | | | |
| Sondaggio n. Bhv_PE_08-1 | | Coordinate indicative (SR WGS84): 701785 m E – 5182804 m N | Quota: 670 s.l.m. ca. Da controllare |
| Lunghezza: 30 m | Verticale | Perforazione: carotaggio continuo | |
| Obiettivi: Accertamento litologia e geomeccanica delle fondazioni della spalla. | | | |
| Prove in sito: Prove SPT ogni 3 m (totale 10 prove). | | | |
| Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. Almeno 3 campioni indisturbati in fstella (materiali limo-sabbiosi e coesivi). | | | |
| Attrezzatura foro: Down-hole | | | |
| Note: | | | |

