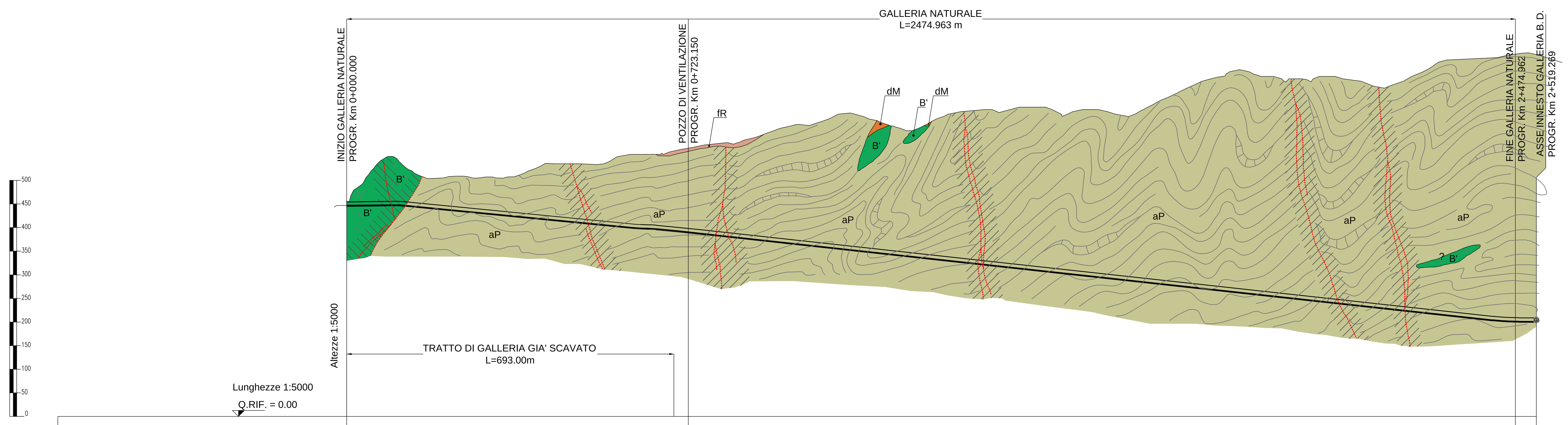


PROGRESSIVE ETTOMETRICHE DI PROGETTO: 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500

COPERTURE (m): 66, 59, 66, 75, 112, 125, 150, 179, 203, 245, 279, 263, 291, 320, 336, 341, 338, 396, 445, 456, 464, 466, 487, 536, 554

## FASE CONOSCITIVA

### STUDIO GEOLOGICO

SETTORI DESCRITTI NEL TESTO IN ALLEGATO

PIANTA GEOLOGICA IN ASSE GALLERIA: aP

| Voce | Tratto iniziale | Tratto successivo |
|---|---|---|
| Formazione | METABASALTI (B') | ARGILLE A PALOMBINI DEL PASSO DELLA BOCCHETTA (aP) |
| Descrizione litologica | Metabasalti da massicci a scistosi, talora con tessiture a pillow, e fratturazione generalmente intensa. Localmente sono presenti relitti di tessiture brecciate. Ove localizzati all'internodi corpi serpentinitici, possono mantenere l'originaria giacitura filoniana. | Scisti micaceo-carbonatici di colore grigio scuro o nero, ricchi in grafite, con intercalazioni decimetrico-metriche di calcari micritici, calcari micacei e metasiltiti. Ove possibile, sono state distinte le unità corrispondenti agli Argilloscisti di Costagiutta (AGI) e agli Argilloscisti di Murta (AGF). |

Presenza di faglie:
- Core zone: rocce di faglia (brecce cataclastiche e/o gouge)
- Damage zone: salbande con alta densità della fratturazione

Stato di fratturazione fuori faglia: TRATTO DI GALLERIA GIA' SCAVATO | MEDIO - BASSO | MEDIO - BASSO | MEDIO - BASSO | MEDIO - BASSO | MEDIO - BASSO

Stima del grado di permeabilità: Molto basso-basso K<10⁻⁸ m/sec. · Basso-medio K=10⁻⁸ - 10⁻⁶ m/sec. · Medio-alto K=10⁻⁶ - 10⁻⁴ m/sec. · Alto-molto alto K>10⁻⁴ m/sec. — TRATTO DI GALLERIA GIA' SCAVATO

Manifestazioni idriche: Umidità · Stillicidi · Venute puntuali concentrate · Venute diffuse — TRATTO DI GALLERIA GIA' SCAVATO

### SINTESI GEOTECNICA

| Parametro | Tratto scavato | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso di volume (KN/m³) | 27 | 26 | 27 | 26 | 27 | 26 | 27 | 26 | 27 | |
| GSI | 45 ÷ 55 | 25 ÷ 35 | 45 ÷ 55 | 25 ÷ 35 | 45 ÷ 55 | 25 ÷ 35 | 45 ÷ 55 | 25 ÷ 35 | 45 ÷ 55 | |
| mi | 15 ÷ 20 | 19 | 15 ÷ 20 | 19 | 15 ÷ 20 | 19 | 15 ÷ 20 | 19 | 15 ÷ 20 | |
| Resistenza compressione (MPa) | 30 ÷ 40 | 5 ÷ 7 | 30 ÷ 40 | 5 ÷ 7 | 30 ÷ 40 | 5 ÷ 7 | 30 ÷ 40 | 5 ÷ 7 | 30 ÷ 40 | |
| Coefficiente di Poisson | 0.25 ÷ 0.30 | 0.30 | 0.25 ÷ 0.30 | 0.30 | 0.25 ÷ 0.30 | 0.30 | 0.25 ÷ 0.30 | 0.30 | 0.25 ÷ 0.30 | |
| Modulo di deformabilita' (GPa) | 3.0 ÷ 7.8 | 0.6 ÷ 1.2 | 3.0 ÷ 7.8 | 0.6 ÷ 1.2 | 3.0 ÷ 7.8 | 0.6 ÷ 1.2 | 3.0 ÷ 7.8 | 0.6 ÷ 1.2 | 3.0 ÷ 7.8 | |

## ANALISI RISCHIO

### RISCHI LEGATI ALLE CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

- INSTABILITA' DEL FRONTE E/O DEL CAVO — PRESENZA DI ZONE TETTONIZZATE; BASSE COPERTURE
- PRESENZA DI TROVANTI
- FENOMENI DI "SQUEEZING"
- FENOMENI DI "SWELLING"
- ANISOTROPIA DELL'AMMASSO
- DEFORMAZIONI D'AMMASSO (CONVERGENZE/ESTRUSIONI)
- FENOMENI DI SUBSIDENZA/INTERFERENZA CON OPERE DI SUPERFICIE
- PRESENZA DI GAS

### RISCHI LEGATI ALL'ACQUA

- CARICO IDRAULICO
- VENUTE D'ACQUA CONCENTRATE
- FENOMENI CARSICI
- ACQUE AGGRESSIVE
- FENOMENI DI DISSOLUZIONE

## FASE DI DIAGNOSI

PREVISIONI SUL COMPORTAMENTO DELLA GALLERIA SECONDO IL METODO A.DE.CO.-R.S.
- AL FRONTE: STABILE (A); STABILE A B.T. (B); INSTABILE (C)
- FENOMENI DEFORMATIVI (tipo): ELASTICI; ELASTOPLASTICI
- DEL CAVO: STABILE; INSTABILE

## FASE DI TERAPIA

### SEZIONE TIPO

SEZIONI TIPO DI GALLERIA — TIPOLOGIA (vedi tabella): ① B0L (40%) B1 (20%) B2/1 (30%) B4/1 (10%) · ② B0/1 (40%) B1 (20%) B2/1 (30%) B4/1 (10%) · C2 (30%) C4 (70%) · ③

SEZIONI TIPO PREVISTA PREVALENTE: SEZIONE DI RACCORDO 9.00m. | C2 (30%) C4 (70%) | B0L (40%) B1 (20%) B2/1 (30%) B4/1 (10%) | C2 (30%) C4 (70%) | B0/1 (40%) B1 (20%) B2/1 (30%) B4/1 (10%) | C2 (30%) C4 (70%) | B0/2 (40%) B1 (20%) B2/2 (30%) B4/2 (10%)

SEZIONE TIPO STANDARD

SEZIONE TIPO ALLARGATA: LA POSIZIONE E' DA DEFINIRSI SECONDO LE ESIGENZE DI CANTIERE (CIRCA OGNI 400m)

SEZIONE TIPO IMPERMEABILIZZAZIONE: TIPO "0"

LUNGHEZZA TRATTA OMOGENEA: 61.77 m | 86 m | 471 m | 69 m | 693 m | 57 m | 85 m | 51 m | 208 m

### TIPOLOGIE DI INTERVENTI (sezione prevalente)

- INTERVENTI DI PRECONSOLIDAMENTO — IN AVANZAMENTO; RADIALE; VERSO LA CANNA ADIACENTE
- INTERVENTI DI PRESOSTEGNO E SUPPORTO — IN AVANZAMENTO (Infilaggi); RADIALE (Bullonature); DEL CAVO (Centine e/o Spritz beton)
- REALIZZAZIONE DI DRENAGGI — IN AVANZAMENTO; RADIALI DALLA GALLERIA; DAI CUNICOLI DI BY-PASS; DA NICCHIA
- TRATTE ARMATE — IN CALOTTA; ARCO ROVESCIO
- EXTRA SCAVI: 4-6cm | 8-10cm | 6-8cm | 10-12cm | 8-10cm | 12-15cm | 8-10cm | 12-15cm | 8-10cm
- EXTRA PROFILI

## FASE DI CONTROLLO

- INDAGINI IN AVANZAMENTO, PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE DI LABORATORIO — ogni m. 100 / 200 / 400
- STAZIONI DI MISURA DELLO STATO TENSIONALE DEL PRERIVESTIMENTO CON CELLE DI CARICO E BARRETTE ESTENSIMETRICHE — ogni m. 100 / 200 / 300
- BARRETTE ESTENSIMETRICHE A CORDA VIBRANTE ENTRO IL RIVESTIMENTO DEFINITIVO — ogni m. 100 / 200 / 300
- CELLE DI CARICO SUI BULLONI DI ANCORAGGIO — ogni m. 100 / 200 / 400: EVENTUALI SU SEZIONE B1- B4/1 - B4/2
- ESTENSIMETRI MULTIBASE O ESTENSIMETRI INCREMENTALI — DAL PIANO CAMPAGNA; RADIALI
- MONITORAGGIO DI SUPERFICIE
- MIRE E PRISMI OTTICI SUL RIVESTIMENTO DEFINITIVO
- RILIEVO DEL FRONTE: (**)
- MISURE DI CONVERGENZA A CINQUE PUNTI: (*)
- MISURE DI ESTRUSIONE TOPOGRAFICHE: (***)
- MISURE DI ESTRUSIONE INCREMENTALE / ESTENSIMETRICHE
- PROVE IN NICCHIA: DA ESEGUIRSI IN CORRISPONDENZA DELLE NICCHIE - TIPO (3) E TIPO (4) ALTERNATI

NOTA : LE INTENSITA' INDICATE DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO SONO RELATIVI ALLA SEZIONE PREVALENTE

| SEZIONE TIPO | STAZIONI DI CONVERGENZA * | RILIEVO FRONTE ** | MISURE DI ESTRUSIONE TOPOGRAFICA *** |
|---|---|---|---|
| B0L - B0/1 - B0/2 | ogni 25m | ogni 50m | - |
| B1 | ogni 25m | ogni 50m | - |
| B2/1 - B2/2 | ogni campo d'avanzamento | ogni 2 campi d'avanzamento | ogni 2 campi d'avanzamento |
| B4/1 - B4/2 | ogni campo d'avanzamento | ogni 2 campi d'avanzamento | ogni 2 campi d'avanzamento |
| C2 | ogni campo d'avanzamento | ogni campo d'avanzamento | ogni campo d'avanzamento |
| C4 | ogni campo d'avanzamento | ogni campo d'avanzamento | ogni campo d'avanzamento |
| B1 ALL. | ogni campo d'avanzamento | ogni campo d'avanzamento | ogni campo d'avanzamento |

### LEGENDA

● PROGRESSIVA ALLA QUALE EFFETTUARE LE MISURE

NOTA BENE:
TALI PROGRESSIVE INDIVIDUANO LA POSIZIONE DI MASSIMA IN CUI ESEGUIRE LE VARIE MISURE.

### NOTA BENE

LA PERCENTUALE DI APPLICAZIONE DELLA SEZ. TIPO C4 E' 40% CON PUNTONE E 60% SENZA PUNTONE

| SEZIONI TIPO GALLERIA | |
|---|---|
| ① | SEZIONE DI RACCORDO |
| ② | FINESTRA |
| ③ | INNESTO FINESTRA/LINEA |

### TABELLA PROVE IN NICCHIA

TIPO (1)
- Carotaggio (RQD)
- Fratturazione idraulica
- Dilatometrica
- Martinetto piatto

TIPO (2)
- Martinetto piatto
- Carico su piastra
- Rigonfiamento libero

TIPO (3)
- Carotaggio (RQD)
- Fratturazione idraulica
- Dilatometrica
- Estensimetro incrementale

TIPO (4)
- Carotaggio (RQD)
- Cross-hole
- Estensimetro incrementale
- Prove su Piastra

### TABELLA PROVE DI LABORATORIO

DA ESEGUIRSI SUI CAMPIONI PRELEVATI DALLE NICCHIE TIPO 3-4

| | |
|---|---|
| PESO DI VOLUME APPARENTE | 6 |
| CONTENUTO D'ACQUA | 6 |
| VELOCITA' ONDE P / S | 6 |
| TRIASSIALE CON CONTROLLO DEFORMAZIONI | 3 |
| UNIASSIALE CON CONTROLLO DEFORMAZIONI | 3 |
| TRAZIONE INDIRETTA (BRASILIANA) | 3 |
| PROVA DI CREEP IN CELLA TRIASSIALE | 1 |
| ANALISI MINERALOGICO-PETROGRAFICA | 1 |

# LEGENDA

DEPOSITI DI COPERTURA
- r — Materiale di riporto
- c — Coltre detritico colluviale

DEPOSITI ALLUVIONALI
- a — Deposti alluvionali attuali (a). Ghiaie in matrice sabbioso limosa non alterate.
- fi (fl3, fl2, fl1) — Depositi alluvionali indifferenziati (fi). Depositi ghiaioso-sabbiosi in matrice sabbioso-limosa per i quali non è stato possibile definire l'unità di appartenenza. Distinti ove possibile in:
  - Depositi alluvionali recenti (fl3): Ghiaie e sabbie in matrice sabbioso limosa con modesta alterazione superficiale. Aree affioranti(fl3af).
  - Depositi alluvionali medi (fl2): Ghiaie e sabbie in matrice sabbioso limosa localmente con coltre di alterazione superficiale di spessore fino a 4-5 metri.
  - Depositi alluvionali antichi (fl1): Ghiaie e sabbie in matrice sabbioso limosa molto alterati.

SUCCESSIONI METAMORFICHE CENOZOICO-MESOZOICHE

Unità Figogna (Unità Timone - Bric Teiolo)
Impronta metamorfica in facies scisti verdi a pumpellyite-actinolite
- aP — ARGILLE A PALOMBINI DEL PASSO DELLA BOCCHETTA (aP) (Cretacico inf. ?) Scisti micaceo-carbonatici di colore grigio scuro o nero, ricchi in grafite, con intercalazioni decimetrico-metriche di calcari micritici, calcari micacei e metasiltiti. Ove possibile, sono state distinte le unità corrispondenti agli Argilloscisti di Costagiutta (AGI) e agli Argilloscisti di Murta (AGF).
- cE — METACALCARI DI ERZELLI (cE) (Giurassico sup. ?- Cretacico inf. ?) Metacalcari microcristallini, metacalcari siltosi e localmente silicei in strati di potenza decimetrico -metrica con giunti pelitici.
- dM — METASEDIMENTI SILICEI DELLA MADONNA DELLA GUARDIA (d) (Giurassico sup. ?) Scisti silicei rossastri e localmente verdi, passanti talora a quarziti rosse o rosate, scistose e subordinatamente a scisti grigi.
- B' — METABASALTI (B') (Giurassico sup. ?) Metabasalti da massicci a scistosi, talora con tessiture a pillow, e fratturazione generalmente intensa. Localmente sono presenti relitti di tessiture brecciate. Ove localizzati all'internodi corpi serpentinitici, possono mantenere l'originaria giacitura filoniana.
- Se' — SERPENTINITI, SERPENTINOSCISTI (Se') (Giurassico medio ? - Giurassico sup. ?) Serpentiniti, talora massicce, fortemente fratturate, passanti a serpentiniti scistose.
- of ' — METAOFICALCITI DI PIETRA LAVEZZARA (of') (Giurassico medio ? - Giurassico sup. ?) Brecce a clasti prealentemente serpentinitici e a cemento carbonatico.

Unità Cravasco-Voltaggio
Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi
- f — ARGILLOSCISTI FILLADICI (f) (Cretacico inf. ?) Scisti micacei di colore grigio argenteo o grigio scuro, con vene trasposte di quarzo e rare intercalazioni di metacalcari micacei.
- cV — CALCARI DI VOLTAGGIO (cV) (Giurassico sup. ? - Cretacico inf. ?) Calcari metamorfici cristallini grigi, sovente ricchi in fillosilicati, di aspetto arenaceo e ricchi in frazione quarzosa.
- d'' — METASEDIMENTI SILICEI DELL'OSTERIA DELLO ZUCCHERO (d'') (Giurassico sup. ?) Scisti silicei rossastri e subordinatamente verdi, passanti localmente a quarziti rosse o rosate e a scisti grigi.
- B'' — METABASALTI DI CRAVASCO (B'') (Giurassico sup. ?) Metabasalti prevalentemente scistosi, talora trasformati in prasiniti; localmente compaiono facies massiccie con relitti di strutture a pillow.
- mG — METAGABBRI (mG) (Giurassico medio ? - Giurassico sup. ?) Metagabbri di tipo eufotide a prevalente clinopirosseno, a grana medio-grossa, con porzioni pegmatitiche e piccole intrusioni dioritiche; sovente presentano struttura flaser.
- Se'' — SERPENTINITI E SERPENTINOSCISTI (Se'') (Giurassico medio ? - Giurassico sup. ?) Serpentiniti per lo più cataclastiche o con foliazione anastomosata.
- of '' — METAOFICALCITI (Giurassico medio ? - Giurassico sup. ?) Brecce a clasti prealentemente serpentinitici e a cemento carbonatico.

Unità Gazzo-Isoverde
Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi
- Mn — ARGILLOSCISTI NERI (Mn) (Giurassico inf. ?- Giurassico medio ?) Alternanze centimetrico-decimetriche di scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo.
- eN — CALCARI DI LENCISA (eN) (Sinemuriano-Pliensbachiano) Metacalcari grigi, grigio-nerastri e nocciola, con liste e noduli di selce e intercalazioni di livelli metapelitici.
- cG — CALCARI DI GALLANETO (cG) (Norico sup. - Hettangiano) Alternanze decimetrico-metriche di metacalcari grigi e scisti carbonatici grigio-argentei, passanti localmente a bancate con prevalenti calcari cristallini biancastri di aspetto tegulare.
- gc — GESSI, ANIDRITI E CARNIOLE (gc) (Norico ?) Gessi e anidriti talora con layering milonitico molto evidente, di colore da bianco a giallastro; carniole, costituite da brecce poligeniche a elementi di varia natura immersi in cemento carbonatico giallastro di aspetto vacuolare.
- dG — DOLOMIE DEL MONTE GAZZO (dG) (Carnico sup. ?-Norico) Calcari dolomitici e dolomie metamorfici grigi ben stratificati, da microcristallini a saccaroidi, di colore grigio chiaro, con livelli di brecce intraformazionali a clasti di calcari dolomitici.

Piano di taglio duttile
- my — Piani di taglio duttile o fragile-duttile, a tessitura milonitica, inglobanti elementi di serpentiniti, metabasalti, rocce carbonatiche e scisti cloritici.

Fasce milonitiche
- Rocce a tessitura milonitica riferibile a deformazioni sinmetamorfiche in zone di taglio duttile, con distribuzione eterogenea della deformazione e possibili riprese in regime duttile - fragile.
- Faglie, caratterizzate da superficie principale di movimento con rocce di faglia (protocataclasiti, cataclasiti, brecce cataclastiche e/o gouge) e da salbande con densità della fratturazione particolarmente intensa (righettato).
- Contatto tettonico.
- Limite stratigrafico.
- Andamento della foliazione principale o della stratificazione.
- Fascia di alterazione/fratturazione superficiale, all'interfaccia substrato-copertura.
- 109 s.l.m. — Quote in m slm del livello piezometrico misurato nel sondaggi.

INDAGINI PREGRESSE
- a, b — Sondaggi relativi alla fase di progettazione preliminare (a), alla fase di progettazione definitiva (b) con relativo codice identificativo.
- LINEA SISMICA 8-9 — Linea sismica di Progetto preliminare
- LINEA SISMICA 8-9 — Linea sismica di Progetto definitivo

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

| | |
|---|---|
| NULLO | |
| DEBOLE | blu |
| MEDIO | giallo |
| ELEVATO | rosso |

* NOTA : IL TRATTEGGIO INDICA "EVENTUALITA'"

DATA: 13.01.14 RED: AG NOME FILE: 13198301 FATT. PLOT: 1=1

COMMITTENTE: RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA: ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR: COCIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01

TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

# Galleria Naturale
## Finestra Castagnola
Profilo geomeccanico e monitoraggio

GENERAL CONTRACTOR: Consorzio Cociv, Ing. P. P. Marcheselli — DIRETTORE LAVORI — SCALA: 1:5000

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IG51 | 02 | E | CV | F5 | GN15M0 | 001 | B |

PROGETTAZIONE

| Rev. | Descrizione emissione | Redatto | Data | Verificato | Data | Progettista Integratore | Data | IL PROGETTISTA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A00 | Prima emissione | ROCKSOIL | 15/07/2013 | ROCKSOIL | 15/07/2013 | A. Palomba | 19/07/2013 | Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R |
| B00 | Rev. per istruttoria del 13/12/2013 n. IG5102E07ISGN15M0001A | ROCKSOIL | 08/01/2014 | ROCKSOIL | 10/01/2014 | A. Palomba | 13/01/2014 | |

n. Elab. — Nome File: IG51-02-E-CV-F5-GN15-M0-001-B00 — CUP: F81H92000000008

Scala di plot: 1: 1