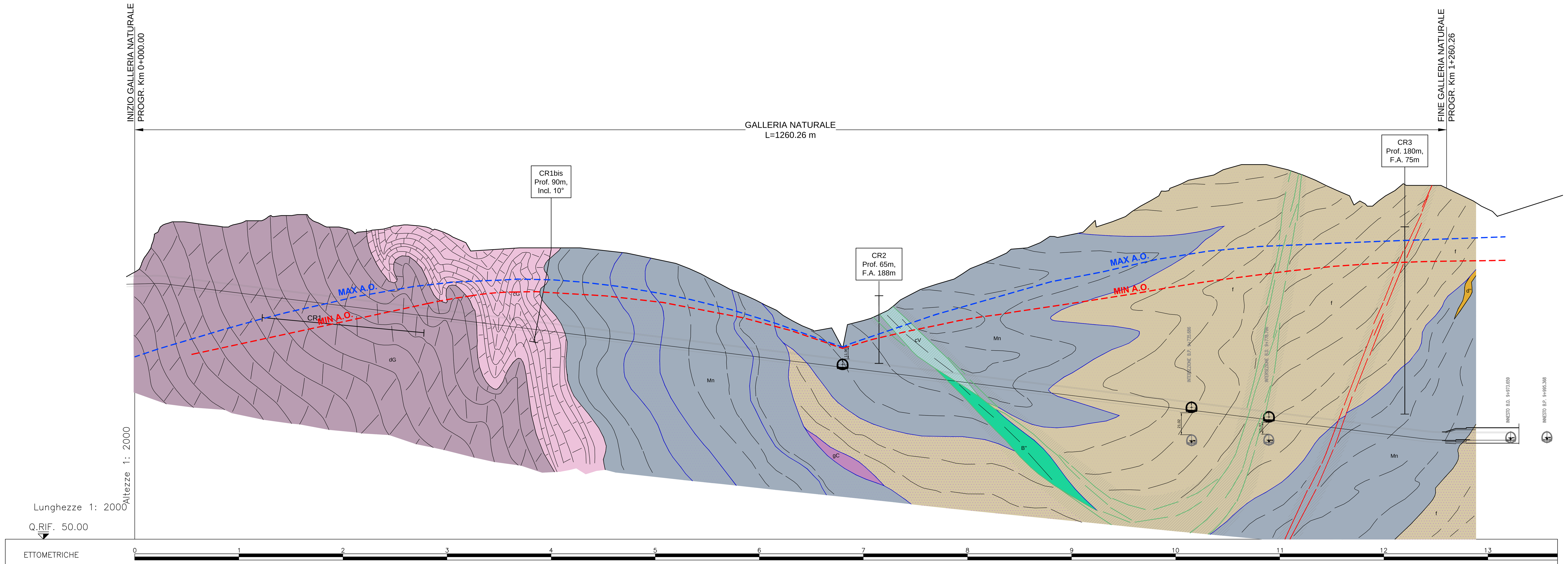
INIZIO GALLERIA NATURALE
PROGR. Km 0+000.00

FINE GALLERIA NATURALE
PROGR. Km 1+260.26

GALLERIA NATURALE
L=1260.26 m



ETTOMETRICHE: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

FASE CONOSCITIVA

STUDIO GEOLOGICO

SETTORI DESCRITTI NEL TESTO IN ALLEGATO														
PIANTA GEOLOGICA IN ASSE GALLERIA	dG	cG	Mn	f	Mn	B'' cV	Mn	f			Mn	f		
COPERTURE (m)	58 – 67 – 74	72	74 – 46	24	39	98	146	215 – 236			218			
Formazione	DOLOMIE DEL MONTE GAZZO (dG)	CALCARI DI GALLANETO (cG)	ARGILLOSCISTI NERI (Mn)	f	ARGILLOSCISTI NERI (Mn)	cV / B''	ARGILLOSCISTI NERI (Mn)	ARGILLOSCISTI FILLADICI (f)			ARGILLOSCISTI NERI (Mn)	f		
Descrizione litologica	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	Metacalcari grigi e scisti carbonatici grigio-argentei, passanti localmente a bancate con prevalenti calcari cristallini biancastri di aspetto tegulare	Scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo	●	Scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo	● ●	Scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo	Scisti micacei di colore grigio argento o grigio scuro; Tessitura fortemente laminata e trasposta a causa di intensi fenomeni milonitici			Scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo	●		
Presenza di faglie (Core zone: rocce di faglia (brecce cataclastiche e/o gouge); Damage zone: salbande con alta densità della fratturazione)	BASSO fino a MEDIO con fronti in Se'' e B''		Scisti micacei di colore grigio argento o grigio scuro; Tessitura fortemente laminata e trasposta a causa di intensi fenomeni milonitici		Calcari metamorfici cristallini grigi, sovente ricchi in fillosilicati, di aspetto arenaceo e ricchi in quarzo		Metabasalti prevalentemente scistosi, talora trasformati in prasiniti; localmente compaiono facies massicce con relitti di strutture a pillow				Scisti micacei di colore grigio argento o grigio scuro; Tessitura fortemente laminata e trasposta a causa di intensi fenomeni milonitici			
Stato di fratturazione fuori faglia	MEDIO - ALTO	MEDIO	MEDIO - BASSO	●	MEDIO - BASSO		MEDIO - BASSO	BASSO fino a MEDIO con fronti in Se'' e B''		BASSO fino a MEDIO con fronti in Se'' e B''		MEDIO - BASSO		
Classi di permeabilità (m/s) – Prevalente	3	4	5	6	5	5	5	6	5	6	5	5	6	
Classi di permeabilità (m/s) – Secondario	4	5	4	5	4	4	6	5	4	5	4	6	5	
Stima degli afflussi in fase di scavo	1 / 2+ / 3+	3-	2-	1+	2+	2+	1+	1	2+	1	2+	1+	1	
Stima del carico idraulico (m)	0 / 0 - 20	10 - 30	10 - 20		20 - 50		50 - 100	100 - 150 / 150 - 200			200			
Classe di comportamento idrogeologico	A					D	C		D	C	D	C		

Legenda classi: Classi di permeabilità (m/s): 1 K>10⁻² m/s; 2 K=10⁻²-10⁻⁴ m/s; 3 K=10⁻⁴-10⁻⁵ m/s; 4 K=10⁻⁵-10⁻⁶ m/s; 5 K=10⁻⁶-10⁻⁹ m/s; 6 K<10⁻⁹ m/s. Stima degli afflussi in fase di scavo: 1 0-0.16 l/s x 10m; 2 0.16-0.4 l/s x 10m; 3 0.4-2 l/s x 10m; 4 > 2 l/s x 10m. Classe di comportamento idrogeologico: A carico < 50 m; B carico > 50 m K molto bassa; C carico > 50 m K medio-bassa; D carico > 50 m K elevata.

SINTESI GEOTECNICA

	dG	cG	Mn	f	Mn	f		Mn
Peso di volume (KN/m³)	27 ÷ 28	26 ÷ 27	26 ÷ 27	27	26 ÷ 27	27	26	26 ÷ 27
GSI	35 ÷ 55	35 ÷ 45	30 ÷ 40	45÷55	30 ÷ 40	45 ÷ 55	25 ÷ 35	30 ÷ 40
mi	9	8	10	15÷20	10	15 ÷ 20	19	10
Resistenza compressione (MPa)	40 ÷ 65	40 ÷ 50	35 ÷ 45	30÷40	35 ÷ 45	30 ÷ 40	5 ÷ 7	35 ÷ 45
Coefficiente di Poisson	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.30	0.25÷0.30	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.30
Modulo di deformabilita' (GPa)	0.7 ÷ 11.0	3.0 ÷ 10.0	1.0 ÷ 5.0	1.3 ÷ 7.8	1.0 ÷ 5.0	1.3 ÷ 7.8	0.6 ÷ 1.2	1.0 ÷ 5.0

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
- FRONTE MISTO
- 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
- PRESENZA DI ASBESTO

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

SEZIONI TIPO DI GALLERIA – STANDARD / ALLARGATA	CONCIO D'ATTACCO L=7.00 m				
SEZIONI TIPO PREVISTA PREVALENTE	B0R (100%)	Ac (60%) B0R (20%) B0VR (10%) B2R (10%)	B0L(40%) B1(20%) B2/1(30%) B4/1(10%)	C2(10%) C4(30%) B0L(20%) B1(10%) B2/1(20%) B4/1(10%)	C2(5%) C4(15%) B0L(30%) B1(10%) B2/1(30%) B4/1(10%)
SEZIONE TIPO IMPERMEABILIZZAZIONE	TIPO "0"	FULL ROUND		TIPO "0"	
LUNGHEZZA TRATTA OMOGENEA	30 m	375 m	185 m	224 m	440 m
EXTRA SCAVI		(4 - 6 cm)	(6 - 10 cm)	(6 -12 cm)	(6 -12 cm)

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
- 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; EVENTUALI SU SEZIONE B1- B4/1; EVENTUALI; EVENTUALI
- INDAGINI GEOFISICHE IN AVANZAMENTO – PROVE CROSS–HOLE SU AREE A RISCHIO PRESENZA CAVITA' CARSICHE
- 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
- MISURATORE DI PORTATA

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

SEZIONE TIPO	STAZIONI DI CONVERGENZA *	RILIEVO FRONTE **	MISURE DI ESTRUSIONE TOPOGRAFICA ***
Ac-B0L-B0R-B0VR	ogni 25m	ogni 50m	–
B1	ogni 25m	ogni 50m	–
B2/1 - B2R	ogni campo d'avanzamento	ogni 2 campi d'avanzamento	ogni 2 campi d'avanzamento
B4/1	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.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

NULLO	
DEBOLE	blu
MEDIO	giallo
ELEVATO	rosso

* NOTA : IL TRATTEGGIO INDICA "EVENTUALITA'"

NOTA BENE

LA PERCENTUALE DI APPLICAZIONE DELLA SEZIONE TIPO C4 SARA' 40% CON PUNTONE 60% SENZA PUNTONE

IN PRESENZA DI FENOMENI CARSICI DOVRA' ESSERE PREVISTA L'APPLICAZIONE SISTEMATICA DELLA SEZIONE B0VR

NOTA BENE

LE POSIZIONI DELLE SEZIONI ALLARGATE POTRANNO ESSERE RIVISTE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI GEOMECCANICHE O DELLE ESIGENZE DEL CANTIERE

LA SEZIONE Ac VERRA' REALIZZATA CON SOLETTONE PIATTO IN CORRISPONDENZA DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE TIPO "0"; CON ARCO ROVESCIO CURVO IN CORRISPONDENZA DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE FULL–ROUND.

LEGENDA

UNITA' DI COPERTURA NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

COLTRE COLLUVIALE E DETRITICO-COLLUVIALE
- c – Depositi massivi-etereogenei, con spessore superiore a 2-3 m, a supporto di matrice, costituiti da silt e silt sabbiosi con subordinate percentuali di clasti di taglia centimetrico-decimetrica. Localmente sono presenti livelli con struttura a supporto di clasti (coltre detritico-colluviale).

DEPOSITI FLUVIALI ATTUALI
- a – Ghiaie e ghiaie sabbiose a supporto di clasti, localmente a supporto di matrice, riferibili agli alvei di piena del T. Scrivia, Lemme e Polcevera. I depositi presenti nei bacini tributari possono contenere una percentuale variabile di silt, silt sabbiosi e sabbie siltose, debolmente addensate e non alterate, con intercalazioni ghiaioso-sabbiose.

DETRITO DI FALDA
- d – Depositi poco consolidati, privi o con scarsa matrice, costituiti da clasti angolosi, da decimetrico-centimetrici a metrici, monogenici o poligenici a seconda del substrato da cui derivano. Localmente, quando i clasti sono costuiti in prevalenza da calcari e calcari dolomitici, il detrito può presentare una cementazione diffusa.

ACCUMULO DI FRANA
- aF – *Diamicton* con matrice limoso-sabbiosa, poco o non addensata e scheletro in proporzioni molto variabili, formato da ciottoli e massi angolosi eterometrici, derivati dalla rielaborazione di altre formazioni superficiali o del substrato.

UNITÀ PLEISTOCENICO-OLOCENICHE DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

Bacino del T. Polcevera

DEPOSITI FLUVIALI PLEISTOCENICO-OLOCENICI
- flp1 – Depositi prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi, di spessore variabile, localmente pedogenizzati e/o ricoperti da una coltre di depositi colluviali e detritico-colluviali. Si trovano a quote più elevate rispetto all'alveo attuale del T. Polcevera.

SUCCESSIONI METAMORFICHE CENOZOICO-MESOZOICHE

Unità Figogna. Impronta metamorfica in facies scisti verdi a pumpellyite-actinolite

ARGILLE A PALOMBINI DEL PASSO DELLA BOCCHETTA (Cretacico inf.?)
- aP, AGI, AGF, a – Argilloscisti più o meno carbonatici di colore grigio scuro o nero, localmente ricchi in grafite o con intercalazioni decimetrico-metriche di calcari micritici ("*Palombini*" auct.), calcari micacei e metasiltiti. Ove possibile, sono state distinte le unità corrispondenti agli Argilloscisti di Costagiutta con intercalazioni di calcari micritici grigi (AGI) e agli Argilloscisti di Murta privi di intercalazioni carbonatiche (AGF). a) affioranti.

METACALCARI DI ERZELLI (Giurassico sup.?- Cretacico inf.?).
- cE, a – Metacalcari microcristallini, metacalcari siltosi e localmente silicei, in strati di spessore decimetrico-metrico con giunti pelitici. a) affioranti.

METASEDIMENTI SILICEI DELLA MADONNA DELLA GUARDIA (Giurassico sup.?)
- dM, a – Scisti silicei rossastri, localmente verdi, passanti talora a quarziti rosse o rosate, scistose e subordinatamente a scisti grigi. a) affioranti.

METABASALTI DEL MONTE FIGOGNA (Giurassico sup.?)
- B', a – Metabasalti da massicci a scistosi, talora con tessiture a pillow, e fratturazione generalmente intensa. Localmente sono presenti relitti di tessiture brecciate. a) affioranti

SERPENTINITI, SERPENTINOSCISTI (SERPENTINITI DEL BRIC DEI CORVI) (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)
- Se', a – Serpentiniti, talora massicce, fortemente fratturate, passanti a serpentiniti scistose, localmente con filoni basaltici preservati. a) affioranti

METAOFICALCITI DI PIETRA LAVEZZARA (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)
- of ', a – Brecce a clasti prevalentemente serpentinitici e a cemento carbonatico. a) affioranti

Unità Cravasco-Voltaggio. Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi

ARGILLOSCISTI FILLADICI (SCISTI FILLADICI DI LARVEGO) (Cretacico inf.?)
- f, a – Scisti micacei di colore grigio argenteo o grigio scuro, con vene trasposte di quarzo e rare intercalazioni di metacalcari micacei. a) affioranti.

CALCARI DI VOLTAGGIO (Giurassico sup.?-Cretacico inf.?)
- cV, a – Calcari metamorfici cristallini grigi, sovente ricchi in fillosilicati, di aspetto arenaceo e ricchi in quarzo. a) affioranti.

METASEDIMENTI SILICEI DELL'OSTERIA DELLO ZUCCHERO (Giurassico sup.?)
- d'', a – Scisti silicei rossastri e subordinatamente verdi, passanti localmente a quarziti rosse o rosate e a scisti grigi. a) affioranti.

METABASALTI DI CRAVASCO (Giurassico sup.?)
- B'', a – Metabasalti prevalentemente scistosi, talora trasformati in prasiniti; localmente compaiono facies massicce con relitti di strutture a pillow. a) affioranti.

METAGABBRI DI ROCCA CRESCIONE (Giurassico sup.)
- mB, a – Metagabbri a ossidi di Fe e Ti, metaquarzodioriti, e plagiograniti in giacitura filoniana. Tessiture da occhiadine fino a listate. a) affioranti.

METAGABBRI (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)
- mG, a – Metagabbri di tipo eufotide, a prevalente clinopirosseno, a grana medio-grossa, con porzioni pegmatitiche e piccole intrusioni dioritiche; sovente presentano struttura flaser. a) affioranti.

SERPENTINITI E SERPENTINOSCISTI (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)
- Se'', a – Serpentiniti per lo più cataclastiche o con foliazione anastomosata. a) affioranti.

METAOFICALCITI (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)
- of '', a – Brecce a clasti prevalentemente serpentinitici e a cemento carbonatico. a) affioranti.

Unità Gazzo-Isoverde. Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi

ARGILLOSCISTI NERI (META-ARGILLITI DI BESSEGA) (Giurassico inf.?-Giurassico medio?)
- Mn, a – Alternanze centimetrico-decimetriche di scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo. a) affioranti.

CALCARI DI LENCISA (Sinemuriano-Pliensbachiano)
- eN, a – Metacalcari grigi, grigio-nerastri e nocciola, con liste e noduli di selce e intercalazioni metapelitiche. a) affioranti.

CALCARI DI GALLANETO (Norico sup.-Hettangiano)
- cG, a – Alternanze decimetrico-metriche di metacalcari grigi e scisti carbonatici grigio-argentei, passanti localmente a bancate con prevalenti calcari cristallini biancastri di aspetto tegulare. a) affioranti.

GESSI, ANIDRITI E CARNIOLE (GESSI DEL RIO RIASSO) (Norico?)
- gc, a – 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. a) affioranti.

DOLOMIE DEL MONTE GAZZO (dG) (Carnico sup.?-Norico)
- dG, a – Dolomie e calcari dolomitici metamorfici, ben stratificati, da microcristallini a saccaroidi, di colore grigio chiaro, con livelli di brecce intraformazionali a clasti di calcari dolomitici. a) affioranti.

ELEMENTI MORFOLOGICI
- Area in frana, attiva (da IFFI, SIFraP e CARG - Foglio GENOVA)
- Area in frana, quiescente (da IFFI, SIFraP e CARG - Foglio GENOVA)
- Megablocchi di metabasiti di dimensioni fino a 10 m circa disposti irregolarmente sulla superficie topografica

ELEMENTI STRUTTURALI
- Rocce a tessitura milonitica riferibile a deformazioni sin-metamorfiche in zone di taglio duttile, con distribuzione eterogenea della deformazione e possibili riprese in regime duttile-fragile.
- Piani di taglio duttile/fragile,a basso angolo associati a sovrascorrimenti maggiori, e brecce cataclastiche; potenza da metrica a pluridecametrica e persistenza plurichilometrica
- Piani di taglio duttile/fragile, a basso angolo, associati a clivaggi di pianoassiale (fase D3) e brecce cataclastiche; potenza decimetrica e persistenza decametrica
- 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).
- Andamento della scistosità principale
- Faglia
- Faglia presunta
- Faglia desunta da F. Genova (CARG)
- Thrust
- Limite settori milonizzati
- Limite stratigrafico
- Contatto tettonico

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 Cravasco
Profilo geomeccanico e monitoraggio

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI	SCALA:
Consorzio **Cociv** Ing. E. Pagani		1:2000

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	F 6	G N 1 4 H 0	0 0 1	E

PROGETTAZIONE

Rev.	Descrizione emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
E00	Revisione generale	ROCKSOIL	27/07/2015	ROCKSOIL	27/07/2015	A. Mancarella	28/07/2015	Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
C00	Revisione per integrazione MT 000106/2	ROCKSOIL	22/10/2014	ROCKSOIL	24/10/2014	A. Palomba	27/10/2014	
D00	Revisione per MT000114/2	ROCKSOIL	17/11/2014	ROCKSOIL	19/11/2014	A. Palomba	21/11/2014	

n. Elab.
Nome File: IG51-02-E-CV-F6-GN14-H0-001-E00
CUP: F81H92000000008

Scala di plot: 1: 1

FATT. PLOT: 0.99762188:1 NOME FILE: 13232610 RED: AG DATA: 01.12.14