

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

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

### GALLERIA NATURALE – GALLERIA CAMPASSO Geologia Relazione geologico-geomorfologica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R G	G N 1 5 E X	0 0 1	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	Rocksoil <i>Emilio Maria</i>	17/09/12	Ing. F. Colla <i>F. Colla</i>	19/09/12	E. Pagani <i>Ep</i>	21/09/12	Dott. Geol. E. De Mattei 

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001A00

CUP: F81H92000000008



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 18</p>

## INDICE

INDICE.....	3
1.   PREMESSA.....	4
2.   NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
3.   SISMICITA' .....	7
4.   DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO E FASI DELLO STUDIO .....	8
5.   INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	9
6.   INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	14
7.   INDAGINI ESEGUITE .....	16
7.1.   Indagini geognostiche .....	16
7.1.1.   Campagna di indagine.....	16
7.2.   Rilievi geostrutturali.....	17
8.   BIBLIOGRAFIA.....	18

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00
	Foglio 4 di 18

## 1. PREMESSA

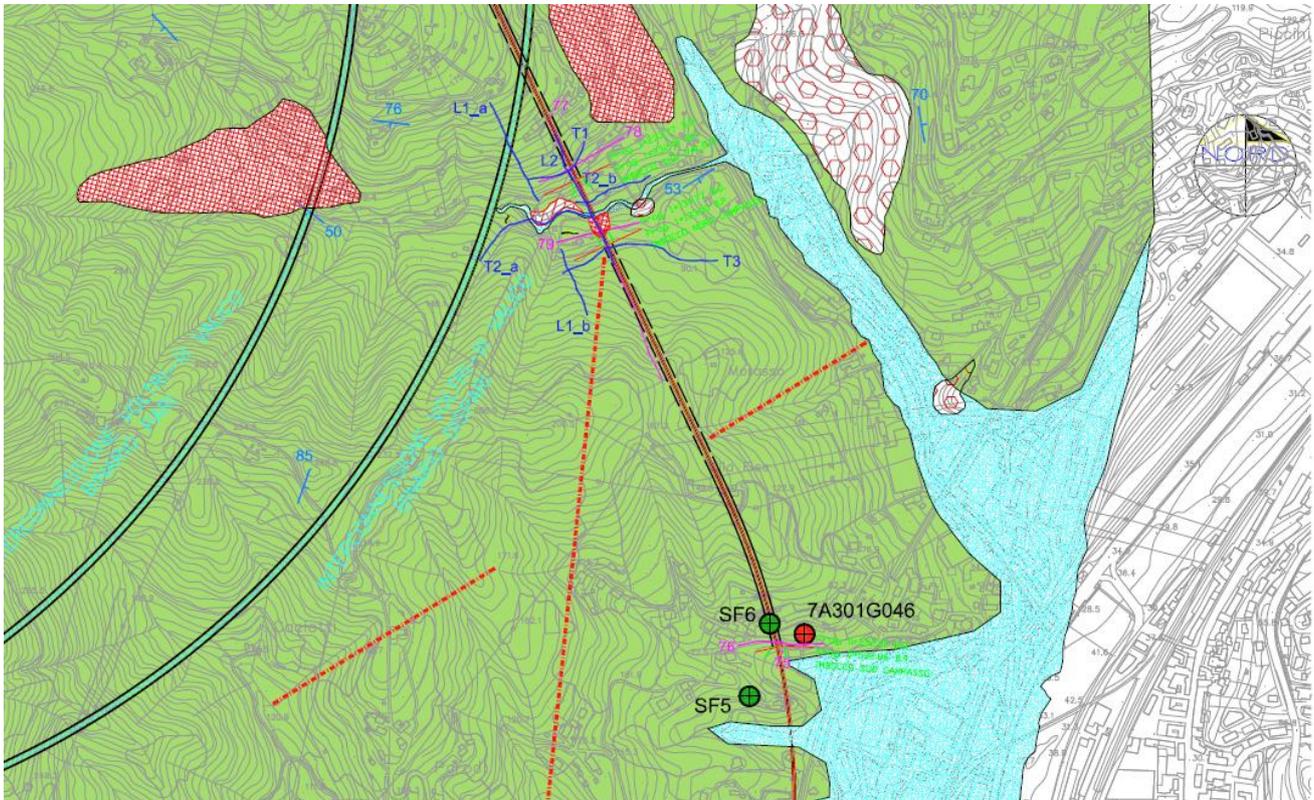
Il presente documento è stato redatto a supporto della progettazione esecutiva per la realizzazione dello scavo della galleria naturale denominata Campasso, relativamente alla tratta (ancora da scavare) dalla progressiva 0+532 fino alla progressiva 1+133, nell'ambito dei lavori di realizzazione della linea AV/AC del Terzo Valico Ferroviario dei Giovi.

E' importante precisare che, la presente nota revisiona gli studi geologici, ove ritenuto necessario, eseguiti in precedenza e descritti in Progetto Definitivo; rispetto alla fase di PE, alla data odierna, non sono disponibili nuove indagini per un affinamento della caratterizzazione geologica e geomorfologica dell'area.

La presente relazione descrive quanto rappresentato negli elaborati grafici allegati:

- Profilo geologico – idrogeologico generale in scala 1:1.000 (elaborato IG51-01-E-CV F7 GN 11 0 X 001 A00),
- Profilo geomeccanico e di monitoraggio in scala 1:1.000 (elaborato IG51-01-E-CV AZ GN 11 0 X 004 A00),
- Carta geologico – geomorfologica con ubicazione indagini geognostiche in scala 1:5000 (elaborato IG51-01-E-CV C5 GN 11 0 X 001 A00),
- Carta idrogeologica con ubicazione indagini geognostiche e punti d'acqua in scala 1:5000 (elaborato IG51-01-E-CV C5 GN 11Q X 002 A00).

Lo scavo della galleria si sviluppa interamente nei terreni appartenenti alla Formazione delle "Argilliti a Palombini"; la galleria ha una lunghezza totale di 601 m, e presenta coperture massime di 82 m.



**Fig. 1.1 – Geologia dell'area di studio con ubicazioni delle indagini effettuate nelle fasi di Progetto Preliminare e Progetto Definitivo.**

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 18</p>

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per il presente lavoro sono state prese a riferimento le seguenti normative di legge:

- D.M. 11.03.1988 e s.m.i. “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e le scarpate, i criteri generali, e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 Legge 02/02/74, n.64 art.1. D.M. 11/03/1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l’applicazione”.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 7 di 18</span>

### 3. SISMICITA'

La sismicità della zona in esame risulta essere di particolare interesse ai fini della realizzazione dell'opera e delle relazioni tra attività sismica e strutture tettoniche. A tal scopo, nella tabella seguente si riporta il rischio sismico attribuito al territorio comunale di Fegino.

Provincia	Comune	OPCM N°3274 del 20/03/2003	D.G.R. n.11-13058 del 19/01/2010
Genova	Fegino	3	3

Dalla Tabella si può osservare come il comune sia interessato da una bassa pericolosità sismica.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00</p> <p>Foglio 8 di 18</p>

#### 4. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO E FASI DELLO STUDIO

La definizione del quadro geologico-geotecnico della zona del progetto è stato eseguito mediante uno studio articolato nelle seguenti fasi:

- Ricerca e raccolta del materiale bibliografico, cartografico e tecnico già esistente circa le caratteristiche geologiche e geotecniche della zona in esame; più in dettaglio questa fase ha compreso le seguenti sottofasi:
  - ricerca presso gli uffici tecnici degli Enti locali competenti sul territorio di studi geologico-geotecnici di pianificazione;
  - ricerca del materiale geologico-geotecnico già allegato alla linea A.V./A.C. Milano Genova in fase di Progetto preliminare e Progetto Definitivo
  - in particolare sono stati esaminati tutti i rilievi geologico – strutturali dei fronti di scavo eseguiti durante lo scavo della prima tratta del cunicolo Val lemme,
- Rilevamento di superficie di tipo geologico – geostrutturale mirato ad acquisire informazioni sullo stato deformativo della roccia e sulla sua storia tensionale
- Ricostruzione dell’assetto geologico – strutturale sulla base di tutti i dati disponibili,
- Elaborazione dell’insieme dei dati raccolti e conseguente redazione della presente relazione e degli elaborati grafici di supporto.

Di seguito si riporta la documentazione presente negli elaborati delle precedenti fasi progettuali di riferimento:

- Relazioni Geologiche e geomeccaniche dell’area in esame di Progetto Preliminare e Progetto Definitivo
- Carte geologico – geomorfologiche dell’area in esame di Progetto Preliminare e Progetto Definitivo
- Profilo geologici e geotecnici dell’area in esame di Progetto Preliminare e Progetto Definitivo.

## 5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il tracciato della galleria naturale “Campasso” si colloca nell’ambito geologico definito come “Dorsale alpi-appennini liguri”. Tale ambito geologico è costituito da una catena orogenetica con assetto strutturale molto articolato. L’area è particolarmente significativa in quanto sono presenti, in contatto diretto, elementi di pertinenza alpina, ad ovest, e della catena appenninica settentrionale, verso est.

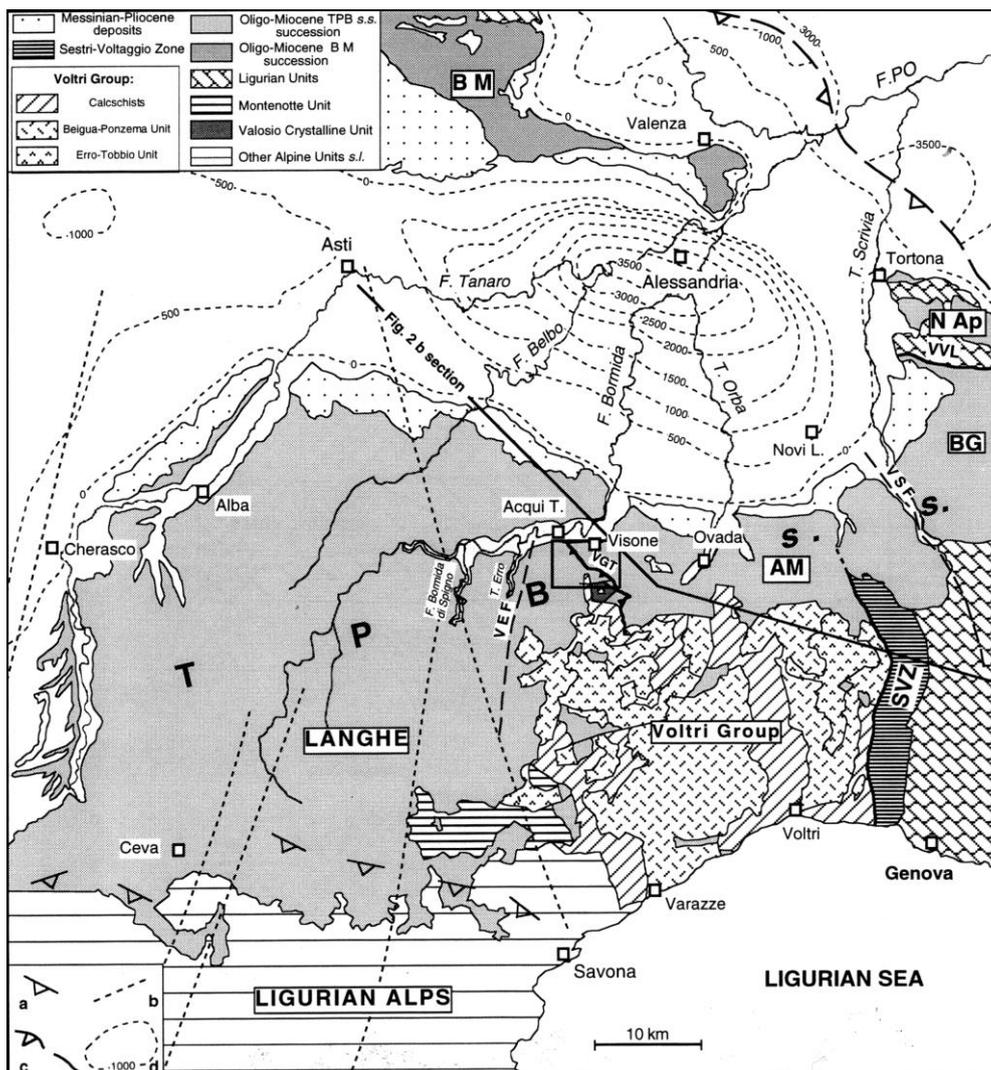


Fig. 5.1 – Schema geologico – strutturale

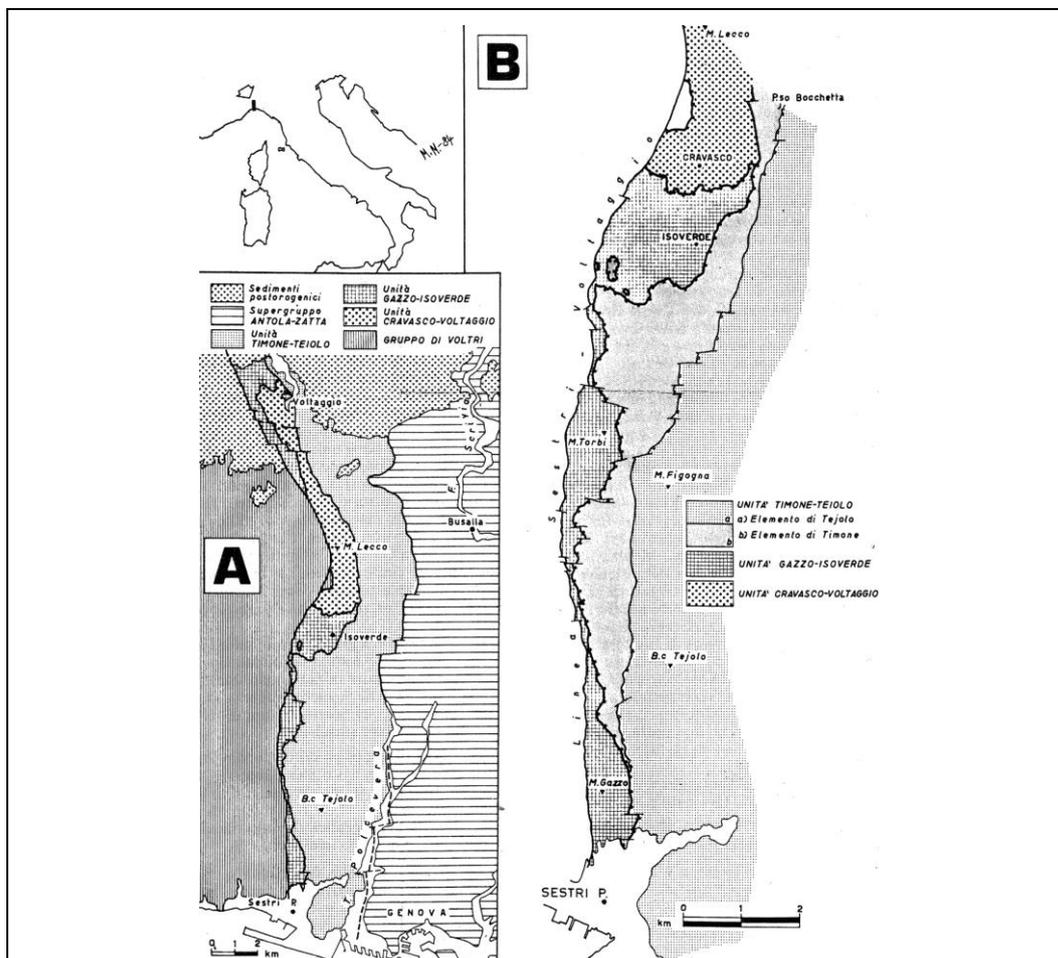


Fig. 5.2 - Schema strutturale della Zona Sestri – Voltaggio, da Marini (1984)

Tale zona, nota in letteratura come “Zona Sestri-Voltaggio”, è sempre stata oggetto di studi da parte di numerosi geologi, in quanto ad essa viene assegnato un ruolo molto importante nell’interpretazione dell’evoluzione geologico - strutturale delle Alpi.

L’assetto strutturale si presenta articolato e complesso: le tre grandi unità geologico-strutturali del Gruppo di Voltri, della Zona Sestri-Voltaggio e delle Unità Liguri s.l., oltre a presentare una marcata deformazione a carattere duttile, sono strutturate in un sistema a falde generatesi durante eventi deformativi polifasici.

La “Zona Sestri-Voltaggio” si presenta come una fascia allungata in senso Nord-Sud, compresa tra le Unità Liguri s.l., ad Est, ed il “Gruppo di Voltri”, ad Ovest. Il contatto con quest’ultimo è caratterizzato dalla “linea Sestri-Voltaggio” definita da Cortesogno L. e Haccard D, come un contatto successivamente verticalizzato da una megapiegia ad asse N-S e vergenza Est.

Secondo il modello proposto, la complessa strutturazione tettonica interna alla “Zona Sestri-Voltaggio” è dovuta alla sovrapposizione di tre fasi plicative composite, sviluppatesi fra il Cretaceo medio-superiore (epoca in cui iniziarono i moti convergenti che portarono alla chiusura dell’oceano ligure-piemontese) e l’Oligocene medio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 11 di 18</span>

- Fase 1: sprofondamento per meccanismi di tipo Benhioff (subduzione), delle varie unità tettonico-strutturali;
- Fase 2: risalita delle unità tettonico - strutturali, con ripiegamenti Est-vergenti e conseguente formazione di superfici di clivaggio e di scistosità;
- Fase 3: ultima fase importante, conclusasi con la risalita del complesso strutturale, portandolo successivamente all'erosione, a partire dal tardo Eocene.

Le successive deformazioni avvenute dall'Eocene, non hanno sostanzialmente modificato l'edificio strutturale già definitosi nella Fase 3; in tal modo la zona non ha risentito delle deformazioni mioceniche, che hanno invece interessato l'Appennino, rimanendo così solidale con le coperture oligoceniche, qui poco deformate. Esse fanno parte del Dominio delle Liguridi Interne, la cui tettonica si differenzia da quella delle Liguridi Esterne per la presenza di una maggiore deformazione delle strutture, associata ad una leggera impronta metamorfica (*"anchimetamorfismo"*).

L'evoluzione tettonica si può suddividere in 3 differenti fasi:

- la prima è caratterizzata da pieghe isoclinali e da una vergenza Europea;
- la seconda da un raccorciamento crostale che ha ripiegato i contatti tettonici formati in precedenza;
- la terza dalla presenza di superfici di taglio lungo le quali si sono verificati dei sovrascorrimenti (*"retrocarreggiamenti"*) che hanno portato alle geometrie rappresentate nella situazione attuale.

La catena appenninica in evoluzione viene suturata, a partire dall'Eocene Superiore, dai depositi clastici del Bacino Terziario Ligure Piemontese (BTLP). Esso è definito come un bacino molassico-episuturale di copertura tardo-post orogenetica interessato da un'ingressione marina proveniente dai settori Nord-orientali.

Nel complesso, il tracciato del cunicolo Val lemme ricade nella *"Zona Sestri-Voltaggio"* ed attraversa l'Unità di Monte Figogna (o di Unità Timone-Bric Tejolo), costituita da una successione ofiolitica e metavulcanica, con associate facies di sedimentazione oceanica di età giurassica e dalle relative coperture stratigraficamente continue, fino ai depositi di flysch del Cretaceo medio.

Dal punto di vista litologico la zona oggetto di intervento ricade interamente nella Formazione delle *"Argilliti a Palombini del Passo della Bocchetta"*, di seguito descritte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 12 di 18</span>

### Unità M. Figogna (o di Timone-Bric Teiolo)

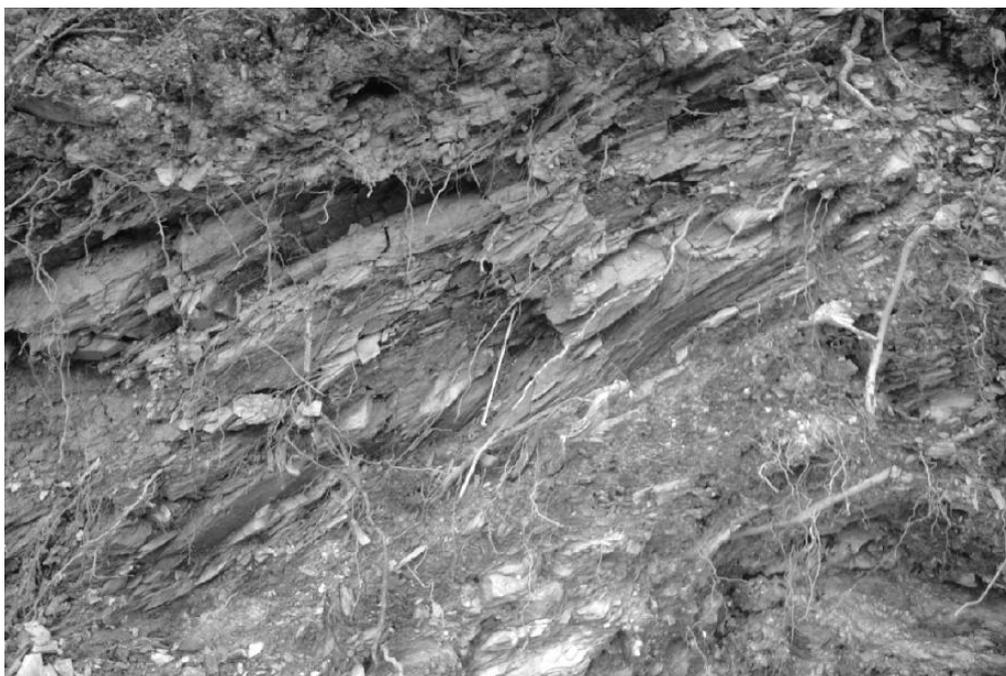
**Meta - argilliti a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) - (Cretaceo inf.):** Formalizzata da Allasinaz et al. (1971), questa formazione comprende metargilliti filladiche con intercalazioni di spessore da metrico a submetrico di calcari microcristallini per lo più scistososi. Il limite inferiore è definito dai Calcari di Erselli o dai Diaspri, o in assenza di entrambi dai Basalti; il limite superiore è rappresentato dalle Metargilliti Filladiche (Marini, 1998).

Le meta-argilliti si presentano come scisti nerastri o grigio scuri, spesso grafitosi, talvolta limoso/sabbiosi, a patine di alterazione brunastre, con scistosità accentuata e facile divisibilità in scaglie sottili.

Le lenti di calcari micritici silicei sono definiti "palombini": raramente a grana grossa, sono costituiti da calcari finemente arenacei e subordinati calcari marnosi. Gli strati, di spessore da decimetrico a metrico, sono di colore grigio scuro, compatti, a frattura concoide, e possono presentare diversi gradi d'alterazione, giungendo ad essere addirittura completamente incoerenti e con una colorazione bruno-rossiccia. Queste intercalazioni non sono comunque distribuite in modo uniforme all'interno della formazione ma risultano addensati in corrispondenza della cerniera delle pieghe delle argilliti.

E' importante sottolineare la presenza di zone di spessore metrico in cui le meta-argilliti risultano molto alterate, con immersi lembi discontinui di calcare.

In corrispondenza di lineamenti tettonici le Argilliti a Palombini, mostrano un'accentuazione dei caratteri prima descritti, quali scistosità e tettonizzazione, con una progressiva perdita di compattezza, fino a ridursi ad una massa argillosa del tutto incompetente.



**Fig. 5.3 – Affioramento Argilliti a Palombini a quota 61 m s.l.m. sul lato Genova della Galleria Campasso.**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 13 di 18</span>

I sondaggi eseguiti evidenziano la presenza ubiquitaria di argilloscisto nero da debolmente grafitoso a grafitoso, con piani di scistosità molto ravvicinati, l'alterazione è assente. Sono presenti livelli di argilloscisti molto teneri, a comportamento plastico, inglobanti noduli e livelli quarzoso-calcitici di spessore centimetrico.



**Fig. 5.4 – Esempio di meta-argilliti dal carotaggio SF6**

Non è possibile determinare lo spessore originario dell'unità in esame a causa dell'intensità della tettonizzazione, si può comunque ipotizzare uno spessore anche maggiore di 600 m.

Si consideri infine il fatto che la formazione delle Meta-Argilliti a Palombini presenta dei caratteristici inclusi ofiolitici di Metabasalti, Serpentine e di Scisti Diasprigni, riferibili ad alcune delle formazioni sopra descritte: tali inclusi rappresentano porzioni dell'originario substrato sopra il quale si deposero i sedimenti pelitico - carbonatici caratterizzanti le Meta-Argilliti a Palombini. Coinvolti nelle diverse fasi deformative che interessarono l'area in esame, essi appaiono come corpi sradicati, distribuiti in modo discontinuo all'interno della formazione e, in genere, di dimensioni comprese tra decametriche ed ettometriche.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 14 di 18</span>

## 6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Gli aspetti morfologici del territorio sono essenzialmente in accordo con le condizioni climatiche attuali; non sono riconoscibili morfologie relitte riferibili ad andamenti climatici fortemente differenti, con particolare riferimento ai periodi glaciali.

A grande scala, la zona si sui primi rilievi alle spalle della città di Genova sul versante destro (NordOvest ) del Torrente Polcevera. La morfologia è costituita da modesti rilievi che si raccordano al fondovalle.

Il reticolo idrografico che si imposta in queste valli mostra di conseguenza uno sviluppo preferenziale est-ovest con corsi di acqua a carattere torrentizio con fossi di ruscellamento rettilinei.

I fossi di ruscellamento del versante destro confluiscono nel Torrente Polcevera.

Il tracciato del cunicolo si sviluppa sul versante destro ed è caratterizzato da una omogeneità litologica (Argille a Palombini) che non crea contrasti morfologici significativi e da una copertura detritica eluvio-colluviale.

La coltre di origine eluvio-colluviale è formata da sabbie e ghiaie immerse in una matrice prevalentemente argillosa o da limo argilloso sabbioso con scaglie di argilliti risulta difficile la distinzione fra depositi detritici e il sottostante orizzonte di alterazione o cappellaccio delle argilliti.

L' area di imbocco è caratterizzata da sondaggi eseguiti durante la fase di Progetto Preliminare (7A301G046) e di Progetto definitivo (SF5 e SF6) e da indagini geofisiche di progetto Preliminare (stendi menti 75 e 76). Il rilevamento in situ e le indagini disponibili forniscono il seguente quadro il versante è caratterizzato da depositi colluviali discontinui e da una sottostante fascia di alterazione superficiale delle Argilliti a Palombini, le due unità risultano difficilmente distinguibili. La geomorfologia dell'imbocco lato Genova viene descritta nel documento di PD "Relazione Geologico-geomeccanica-geomorfologica della zona di imbocco" relativo all'imbocco della galleria naturale Campasso lato Genova (A30100DCVROGA1A0X001B).

Il sondaggio SF5 mostra una maggiore estensione di questa fascia di detrito colluviale e depositi di alterazione estesa a tutta la perforazione, il sondaggio SF6 e le prove dilatometriche effettuate nel sondaggio 7A301G046 mostrano la presenza di un substrato litoide con discrete caratteristiche da circa 10 m di profondità.

L'area di imbocco della galleria Campasso Nord non è indagato da sondaggi, si dispone unicamente di indagini indirette di tipo geofisico di progetto Preliminare (stendi menti 77 longitudinale e 79 trasversale) e di Progetto Definitivo (L1\_b. T3, T2\_a). In assenza di indagini dirette in fase di Progetto Definitivo l'area di imbocco risulta caratterizzata da uno spessore di 20 m di depositi costituiti da coltre colluviale e cappellaccio di alterazione non distinguibili.

Il versante dell' imbocco dal punto di vista geomorfologico risulta interessato da un fenomeno franoso che interessa la parte più esterna della paratia, il dissesto viene individuato anche se non delimitato nel documento di PD "Relazione Geologico-geomeccanica-geomorfologica della zona di imbocco" relativo all'imbocco della galleria naturale Valico (A30100DCVROGA1C0X001B). Il

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00</p>	<p>Foglio 15 di 18</p>

dissesto viene evidenziato da una zona di basse velocità nelle linee sismiche. L'area interessata dal fenomeno franoso viene definita nei rilievi di Progetto Esecutivo relativi all'imbocco Nord della galleria Campasso e alle opere relative al Rio Trasta (IN1X e IN19).

La porzione centrale della galleria è interessata da un lineamento tettonico sub verticale con direzione Nord-Est Sud-Ovest già riportata in letteratura (Marini 1998). Un altro lineamento sembra intersecare la galleria a breve distanza dall'imbocco lato Milano.

Nell'area indagata sono presenti sporadici affioramenti della formazione rocciosa, principalmente in corrispondenza degli impluvi e dei tagli stradali.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 16 di 18</span>

## 7. INDAGINI ESEGUITE

Di seguito si descrivono sinteticamente le indagini pregresse eseguite:

- Campagne di indagini geognostiche, 2001-2002, 2004
- Rilievi geostrutturali di superficie
- Indagini eseguite nel cunicolo esplorativo nella tratta di 622 m.

### 7.1. Indagini geognostiche

#### 7.1.1. Campagna di indagine

Sono stati eseguiti 3 sondaggi geognostici, tutti ubicati in prossimità dell'imbocco Sud Lato Genova le cui profondità, posizioni relative al tracciato, prove eseguite, campioni prelevati sono riassunti nella tabella seguente.

	Profondità da p.c. (m)	Progressiva (m)	Dist. Asse (m)	Copertura galleria (m)	Sismica in foro	Prove dilatometriche	Prove Permeab.	Analisi mineralogica e petrografica
7A301G046	31,6	0+543	41E	Imb.	-	1	-	-
SF5	35	0+468	50 W	Imb.	-	-	1 Lefranc	-
SF6	35	0+566	In asse	Imb.	-	-	1 Lugeon	-

Le indagini sono state eseguite sostanzialmente utilizzando la tecnica del carotaggio continuo per sondaggi superficiali e la tecnica mista distruzione di nucleo-carotaggio continuo per quelli profondi. L'esame dei dati scaturiti dai sondaggi a carotaggio ha mostrato la presenza di un considerevole spessore di materiale alterato nei primi metri della colonna stratigrafica.

Nei sondaggi a carotaggio continuo sono state eseguite una serie di attività e di prove in sito :

- Prelievo dei campioni indisturbati, rimaneggiati o di spezzoni di carote lapidee, per le prove di laboratorio.
- Prove di permeabilità di tipo Lugeon.
- Prove con dilatometro da roccia.
- Installazione nei fori di sondaggio di piezometri di tipo Casagrande o a tubo aperto microfessurato.

Per quanto riguarda le prove di laboratorio sono state eseguite le determinazioni del contenuto naturale d'acqua e della massa volumica apparente, la misura dell'indice Point Load Is (50) e della velocità delle onde P; sono state inoltre eseguite prove di compressione uniassiale, anche in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00 <span style="float: right;">Foglio 17 di 18</span>

controllo di deformazione per la misura del modulo tangente, prove di compressione triassiale, prove di trazione indiretta (tipo Brasiliana) e prove di taglio diretto su giunto naturale.

Si fa notare che le prove di tipo triassiale sono state eseguite con difficoltà, a causa della natura estremamente fissile del materiale, e la conseguente difficoltà nel confezionare provini significativi per la realizzazione delle prove stesse.

Nel complesso le elaborazioni per la determinazione dei parametri di ammasso seguono prevalentemente le indicazioni scaturite dalle sole indagini effettuate nei cunicoli.

## 7.2. Rilievi geostrutturali

Nel corso dei differenti step di progettazione sono stati eseguiti una serie di rilievi geostrutturali. Per ogni stop strutturale sono state rilevate le giaciture delle principali discontinuità (clivaggio, foliazione, giunti di frattura) e sono state rilevate le loro caratteristiche in termini di spaziatura media, apertura, JCS e JRC, persistenza lineare, volumi unitari dell'ammasso roccioso e infine l'intensità di fatturazione espressa come numero di discontinuità medio per metro lineare di stendimento.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-GN15EX 001 A00</p> <p>Foglio 18 di 18</p>

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Allasinaz A., Gelati R., Gnaccolini M., Martinis B., Orombelli G., Pasquarè G. & Rossi P.M. (1971) – Note illustrative e Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, foglio 82, Genova. Nuova tecnica Grafica, roma, pp134.
- Boni A. & Casnedi R. (1970) – Note illustrative e Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, fogli 69, Asti e 70, Alessandria. Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (Na), pp. 64.
- Cortesogno L. & Haccard D. (1984) – Carta Geologica della zona Sestri – Voltaggio. – Mem. Soc. Geol. It.
- Cortesogno L. & Haccard D. (1984) – Note illustrative alla carta Geologica della zona Sestri – Voltaggio. – Mem. Soc. Geol. It., Geol. It., 1984 (28).
- Italferr (2001) – Progetto Preliminare. Tratta A.C. Milano-Genova, III Valico.
- Italferr (2005) – Progetto Definitivo. Tratta A.C. Milano-Genova, III Valico.
- Marini M. (1997) – Carta Geologica della Val Polcevera e zone limitrofe (Appennino Settentrionale) alla scala 1:25000.
- Marini M. (1998) – Carta Geologica della Val Polcevera e zone limitrofe (Appennino Settentrionale) alla scala 1:25000. Note illustrative. – Atti Tic. Sc. Terra, vol.40.
- Ministero dell'Ambiente, Servizio Valutazione Impatto Ambientale – Richiesta integrazione A.C. Genova-Milano. Protocollo N°10784/VIA/A.O/13.G,Roma, 5 Settembre 2000.
- Provincia di Genova (1998) – Area 06: Difesa del suolo, Opere Ambientali e Piano di Bacino – Torrente Chiaravagna e Torrente Polcevera. Piano di bacino stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive.Consultabile su: <http://cartogis.provincia.genova.it/cartogis/pdb/>.
- Soc. Geol.It. (1991) – Alpi Liguri. Collana Guide Geologiche Regionali vol.2 – BE.MA.