

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**

VIABILITÀ DI ACCESSO AL POZZO INTERCONNESSIONE 1

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing. N. Mesitro		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 4	E	C V	R O	N V 9 5 A 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	GDP <i>[Signature]</i>	25/07/2014	Rocksoil <i>[Signature]</i>	28/07/2014	A. Palomba <i>[Signature]</i>	30/07/2014	
A01	Revisione generale	A&T	12/03/2017	COCIV	12/03/2017	A. Mancarella <i>[Signature]</i>	12/03/2017	

n. Elab.:	File: IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC
-----------	---

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p>	<p>Foglio 2 di 34</p>

INDICE

INDICE.....		2
1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO	4
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
4.1	Corrispondenza tra le unità descritte nel PD/PE e le unità CARG	6
4.2	L'unità tettonometamorfica Figogna	8
4.2.1	Serpentiniti del Bric dei Corvi ("Serpentiniti, serpentinoscisti e oficalci" nella cartografia PE)	10
4.2.2	Metaoficalciti di Pietralavezzara.....	10
4.2.3	Metabasalti del M. Figogna.....	10
4.2.4	Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia.....	11
4.2.5	Metacalcari di Erzelli	11
4.2.6	Argille a Palombini del Passo della Bocchetta aP, AGI, AGF (Cretaceo inf.).....	12
4.3	Evoluzione strutturale	14
4.3.1	Gli eventi deformativi D1 e D2	15
4.3.2	L'evento deformativo D3.....	15
4.3.3	L'evento deformativo D4.....	18
4.3.4	Contatti tra le unità.....	18
4.3.5	Deformazione fragile.....	18
4.4	Depositi quaternari	20
4.4.1	Coltre detritico colluviale	20
4.4.2	Depositi di frana.....	21
4.4.3	Depositi alluvionali	21
5	INDAGINI GEOGNOSTICHE	22
6	PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO	24
7	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	24
7.1	Considerazioni generali	24
7.2	Complessi idrogeologici.....	27
7.2.1	Complesso 3 (c, d, aF)	27
7.2.2	Complesso 15 (aP, dM, d", f, Mn, Se")	27
8	ASPETTI CORRELATI ALLA GEOMORFOLOGIA E ALLA GEOLOGIA DEL QUATERNARIO	29

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 34</p>

9 PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....29

10 BIBLIOGRAFIA31

11 ALLEGATO – STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI34

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 34</p>

1 PREMESSA

Il presente rapporto fa parte del Progetto Esecutivo del nuovo collegamento AC/AV Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi" e riguarda la realizzazione dell'opera identificata dal codice WBS NV95A, che si riferisce alla viabilità di accesso al pozzo interconnessione 1.

Il settore entro cui è previsto l'intervento si trova lungo il versante idrografico destro del T. Polcevera, lungo un tratto della rete stradale esistente.

La presente nota descrive in sintesi quanto rappresentato negli elaborati grafici allegati e costituisce una revisione e un aggiornamento degli studi geologici eseguiti in fase di Progetto Definitivo, rispetto alla quale sono stati eseguiti ex novo alcuni rilievi geologici integrativi di superficie.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente rapporto fa riferimento alla seguente documentazione:

- 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".

L'opera è in deroga alla normativa successiva all'anno 2005. Per quanto riguarda gli aspetti inerenti la sismicità del settore interessato dal progetto, si rimanda alla relazione di inquadramento sismico dell'intera opera (doc. n. IG51-02-E-CV-RH-GE00-01-001-A00).

3 ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO

Lo studio geologico-geomorfologico e idrogeologico del sito di intervento ha previsto:

- l'esecuzione di una ricerca bibliografica;
- il rilevamento di terreno e l'acquisizione dei dati geologici, geomorfologici ed idrogeologici relativi alle aree di intervento;
- l'analisi ed interpretazione delle immagini aeree disponibili;
- la revisione critica dei dati della campagna geognostica del Progetto Definitivo approvato nel 2005, nonché delle relazioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del medesimo Progetto Definitivo (PD);
- l'esame dei dati dei sondaggi e delle indagini integrative richieste in sede di Progettazione Esecutiva;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 5 di 34

- l'interpretazione dei dati raccolti sul terreno alla luce dell'insieme delle informazioni disponibili;
- la redazione degli elaborati geologici del Progetto Esecutivo (PE).

L'elaborazione dei dati è stata eseguita in ottemperanza alle specifiche tecniche di progettazione e alle richieste di approfondimento riportate nella delibera CIPE n. 80/2006, relative alle opere in oggetto.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio si colloca nella zona di giustapposizione tra i domini orogenici alpino e appenninico (Figura 1), nota in letteratura come "nodo collisionale ligure" (Laubscher at. al., 1992); questo settore ad elevata complessità strutturale è stato recentemente oggetto di una dettagliata revisione cartografica con la realizzazione del nuovo foglio CARG n° 213-230 "Genova" in scala 1:50.000 (Capponi et al., 2009).

Nell'area del Foglio Genova è possibile distinguere, da W verso E, tre settori caratterizzati dall'associazione di unità di crosta oceanica e di mantello, unità di margine continentale e unità costituite da flysch (Figura 1):

1. le **unità tettonometamorfiche¹ Voltri e Palmaro-Caffarella** ("*Gruppo di Voltri*" *auct.*): sono costituite dalle associazioni pre-cenomaniane di ofioliti e metasedimenti carbonatici del dominio oceanico ligure-piemontese. I litotipi dell'Unità Voltri hanno registrato un picco metamorfico eclogitico mentre la riequilibratura metamorfica delle rocce dell'Unità Palmaro-Caffarella è limitata alla facies scisti-blu (Federico et al. 2004). La distinzione sicura tra i litotipi delle due unità è in genere possibile solo a scala microscopica, in base ai caratteri mineralogico-petrografici.
2. la **Zona Sestri-Voltaggio** *auct.* (nel seguito ZSV): è costituita da tre unità tettonometamorfiche, di cui due ofiolitiche (Cravasco-Voltaggio e Figogna) e una di margine continentale (Gazzo-Isoverde). Il livello del metamorfismo è progressivamente decrescente passando dalle unità Cravasco-Voltaggio e Gazzo-Isoverde (facies scisti blu) all'Unità Figogna (facies pumpellyite-actinolite).
3. Il **dominio dei Flysch Appenninici**: è rappresentato dalle quattro unità tettoniche Mignanego, Montanesi, Ronco e Antola, sovrapposte con vergenza europea. Procedendo verso est, il grado metamorfico decresce da basso a bassissimo nelle prime tre unità fino ad arrivare a condizioni di diagenesi per l'Unità Antola.

La Zona Sestri-Voltaggio è in contatto, a est, con le unità tettoniche di basso grado che compongono il dominio dei Flysch Appenninici e, a ovest, con le unità tettonometamorfiche Voltri e Palmaro-Caffarella. Il contatto occidentale è sottolineato da una discontinuità regionale con direzione N-S, nota in bibliografia come *Linea Sestri-Voltaggio*; questo lineamento strutturale è

¹ Con il termine di "unità tettonometamorfica" si intende un volume roccioso caratterizzato da incompatibilità metamorfiche e strutturali rispetto ai volumi adiacenti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 34</p>

classicamente ritenuto il limite fisico tra la catena alpina e quella appenninica, anche se le interpretazioni sulla sua natura sono spesso state tra loro discordanti: faglia trascorrente (Elter & Pertusati, 1973), sovrascorrimento (Cortesogno & Haccard, 1984) o faglia estensionale (Hoogerduijn Strating, 1994).

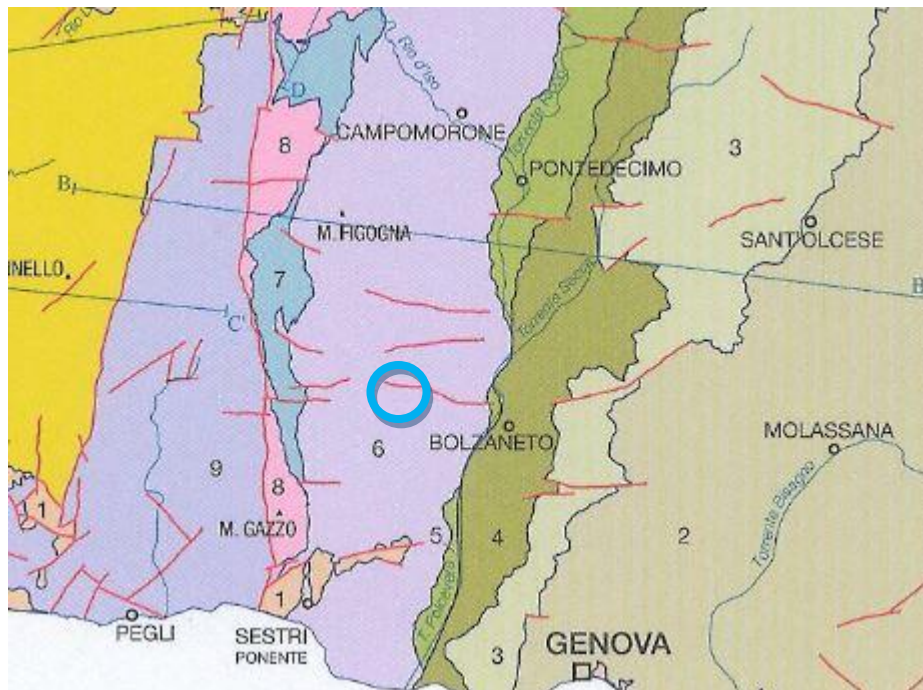
Attualmente la ZSV è ritenuta un canale di concentrazione preferenziale della deformazione tettonica che, lungo di essa, si è ripetutamente scaricata in momenti diversi della storia evolutiva della catena e in regimi tettonici corrispondenti a livelli strutturali differenti (Capponi et al., 2008).

Il tracciato della linea AC/AV Milano-Genova si sviluppa, in territorio ligure, a cavallo delle unità tettonometamorfiche Palmaro-Caffarella e Sestri-Voltaggio. A scala locale, il territorio in cui si colloca il sito di intervento è ubicato nell'areale di affioramento della ZSV e più precisamente entro la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna.

Le sigle e le età geologiche riportate a fianco dei nomi delle formazioni descritte fanno riferimento alla legenda adottata nel Progetto Definitivo della linea Milano-Genova (2004); viene inoltre riportato, per completezza, il corrispondente codice adottato nella cartografia CARG (Capponi et al., 2008).

4.1 Corrispondenza tra le unità descritte nel PD/PE e le unità CARG

Nell'intento di garantire una continuità tra la terminologia adottata in fase di Progetto Definitivo e Esecutivo, senza tuttavia tralasciare le informazioni derivanti dai dati di letteratura più recenti, è stata realizzata una tabella (Tabella 1) in cui è messa a confronto la nomenclatura derivante dalla cartografia ufficiale (Foglio CARG "Genova"; Capponi et al., 2009) e quella adottata in base agli studi pre-2009 e utilizzata nell'ambito del Progetto Definitivo (2004) e del presente Progetto Esecutivo. Delle unità citate, solo quella delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) interessa il settore in cui si situa l'intervento in progetto.



- | | |
|----|--|
| 1 | DEPOSITI TARDO- E POST-OROGENICI
Successione del Bacino Terziario Piemontese, depositi pliocenici e quaternari |
| 2 | UNITÀ TETTONICA ANTOLA
Unità costituita da flysch, non metamorfica |
| 3 | UNITÀ TETTONICA RONCO
Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona |
| 4 | UNITÀ TETTONICA MONTANESI
Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona |
| 5 | UNITÀ TETTONICA MIGNANEGO
Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona |
| 6 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA FIGOGNA
Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies pumpellyite-actinolite |
| 7 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA CRAVASCO - VOLTAGGIO
Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies Scisti Blu (albite, clorite, Na-anfibolo, Na-pirosseno, lawsonite, pumpellyite, epidoto), con retrocessione moderata |
| 8 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA GAZZO - ISOVERDE
Unità di margine continentale, a sovrapposizione metamorfica di alta pressione |
| 9 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA PALMARE - CAFFARELLA
Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies Scisti Blu (gadete, Na-anfibolo, lawsonite), con retrocessione in facies Scisti Verdi più o meno pervasiva |
| 10 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA VOLTRI
Unità di crosta oceanica e di mantello, a metamorfismo in facies Scisti Blu con eclogiti e riequilibratura in facies Scisti Verdi spesso pervasiva |
| 11 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA ANGASSINO - TERMA
Unità di margine continentale, a sovrapposizione metamorfica di alta pressione |
| 12 | UNITÀ TETTONOMETAMORFICA ARENZANO
Costituita da un Complesso di margine continentale, monometamorfico, a sovrapposizione metamorfica alpina da alta pressione a Scisti Verdi e da un Complesso di margine continentale, polimetamorfico, a metamorfismo pre-alpino in facies Anfibolitica e sovrapposizione metamorfica alpina da alta pressione a Scisti Verdi |
- Limite stratigrafico
 — Contatto tettonico
 — Faglia
 A'—A' Traccia di sezione geologica

Figura 1 - Schema tettonico dell'area interessata dal progetto (tratto dal foglio CARG "Genova"). In azzurro, la WBS oggetto di studio. Con BB' è indicata la traccia della sezione geologica rappresentata in Figura 3.

Foglio 213-230 Genova Cartografia Geologica d'Italia Scala 1:50.000			Tratta AC/AV Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi" Progetto Definitivo			Tratta AC/AV Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi" Progetto Esecutivo		
Unità Figogna	Argilloscisti di Murta	AGF	Unità Timone – Bric Teiolo	Argilliti a Palombini del passo della Bocchetta	aP	Unità Figogna	Argille a Palombini del passo della Bocchetta	aP
	Argilloscisti di Costagiutta	AGI		Calcarei di Erselli	cE		Metacalcari di Erzelli	cE
	Metacalcari di Erzelli	ERZ		Scisti silicei	d'		Metasedimenti silicei della madonna della Guardia	dM
	Metasedimenti silicei della madonna della Guardia	MHF		Metabasalti	B'		Metabasalti del Monte Figogna	B'
	Metabasalti del Monte Figogna	MBF		Serpentiniti, serpentinoscisti e oficalci	Se'		Serpentiniti del Bric dei Corvi	Se'
	Serpentiniti del Bric dei Corvi	SPF		-	-		Metaoficalciti di Pietralavezzara	of'
	Metaoficalciti di Pietralavezzara	PLV						
Unità Cravasco-Voltaggio	Scisti filladici del monte Larvego	LRV	Unità Cravasco-Voltaggio	Metargilliti filladiche	f	Unità Cravasco-Voltaggio	Argilloscisti filladici del monte Larvego	f
	Calcarei di Voltaggio	VOL		Calcarei di Voltaggio	cV		Calcarei di Voltaggio	cV
	Metasedimenti silicei dell'Osteria dello zucchero	MHC		-	-		Metasedimenti silicei dell'Osteria dello zucchero	d''
	Metabasalti di Cravasco	CVS		Metabasalti	B''		Metabasalti di Cravasco	B''
	Metagabbri del Monte Lecco	MGC		Metagabbri	mG		Metagabbri	mG
	Serpentiniti di Case Bardane	SPV		Serpentiniti e serpentinoscisti	Se''		Serpentiniti di Case Bardane	Se''
				Metaoficalciti	of''			
Unità Gazzo-Isoverde	Meta-argilliti di Bessega	MBG	Unità Monte Gazzo-Isoverde	Metargilliti nere	Mn	Unità Gazzo - Isoverde	Meta-argilliti di Bessega	Mn
	Calcarei di Lencisa	LEN		Calcarei di Gallaneto	cG		Calcarei di Lencisa	eN
	Calcarei di Gallaneto	GLL		Gessi, anidriti e carnirole	gc		Calcarei di Gallaneto	cG
	Gessi del Rio Riasso	GSR		Calcarei dolomiti del Monte Gazzo	dG		Gessi, anidriti e carnirole (Gessi del Rio Riasso)	gc
	Dolomie del Monte Gazzo	MDG					Dolomie del Monte Gazzo	dG

Tabella 1 - Tabella nomenclaturale riassuntiva delle unità litostratigrafiche della Zona Sestri-Voltaggio presenti in letteratura, messi a confronto con i termini e le sigle adottate nelle fasi di progettazione Definitiva ed Esecutiva.

4.2 L'unità tettonometamorfica Figogna

L'unità tettonometamorfica Figogna è costituita da un basamento metaofiolitico e dalla relativa copertura metasedimentaria; la successione-tipo presenta alcuni caratteri peculiari rispetto alle sequenze di crosta oceanica delle altre unità: nei basalti, generalmente con tessitura a *pillow*, sono presenti livelli di ialoclastiti e brecce più o meno rimaneggiate, filoni basaltici e dioritici. I gabbri, generalmente ben rappresentati nelle altre unità, sono volumetricamente molto ridotti.

L'unità Figogna corrisponde all'unità denominata "Timone - Bric Teiolo" dagli autori pre-CARG, denominazione adottata anche nel Progetto Definitivo (2004); essa include le seguenti unità:

- Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) (suddivise nella cartografia CARG nelle due sottounità degli "argilloscisti di Murta, AGF" e degli "argilloscisti di Costagiutta, AGI");
- Metacalcari di Erzelli;
- Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia;
- Metabasalti del M. Figogna;
- Serpentiniti del Bric dei Corvi (zona di deformazione di Scarpino).

Uno schema sintetico dei rapporti stratigrafici all'interno dell'unità Figogna è presentato nella successiva Figura 2, da cui si osserva come la successione scisti silicei / metacalcari / argilloscisti costituisca la copertura del substrato ofiolitico costituito essenzialmente da metabasalti + serpentiniti.

Nel Foglio CARG Genova l'unità Figogna è interpretata come una serie ofiolitifera rovesciata, posizionata lungo il fianco inverso di una piega anticlinale plurichilometrica coricata, successivamente ripiegata a formare una struttura regionale sinforme; infatti, come si nota dal profilo geologico di Figura 3 (traccia BB' in Figura 1), la successione basalti / scisti silicei / calcari / argilloscisti rappresentata nella colonna stratigrafica di Figura 2 è rovesciata: infatti i basalti si trovano in posizione geometricamente soprastante, formando la culminazione della dorsale spartiacque e così via gli altri litotipi fino agli argilloscisti, che rappresentano il termine geometricamente più basso.

Secondo gli autori inoltre, le fasi deformative più recenti riattiverebbero i contatti tra le singole formazioni, generando superfici di scollamento lungo cui si determina una strutturazione a sovrascorrimenti interni all'unità (Capponi et al., 2008; cfr. Figura 3).

I metabasalti, relativamente indisturbati, sono interessati, nel settore occidentale dell'unità, da numerose faglie transpressive dirette N-S e a vergenza W, che determinano dei raddoppiamenti (duplex) della sequenza serpentiniti-metabasalti. Queste strutture sviluppano, soprattutto nelle serpentiniti, tessiture cataclastiche che sembrano agire da orizzonte plastico, assorbendo la maggior parte della deformazione. Al limite occidentale dell'unità si osservano inoltre scaglie di termini sedimentari bacinali, pinzate tra le metabasiti e le adiacenti unità Cravasco-Voltaggio e Gazzo.

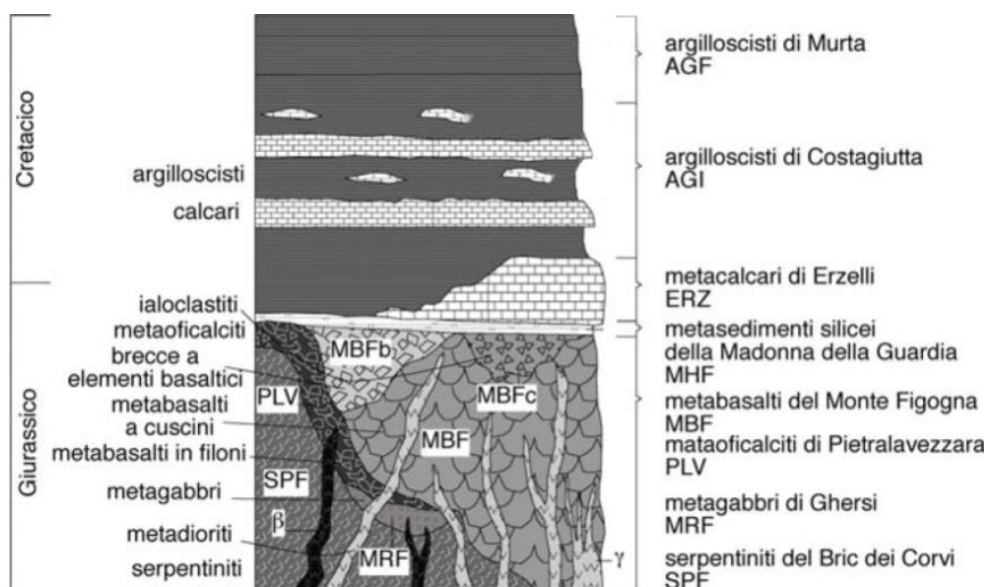


Figura 2 – Schema dei rapporti stratigrafici tra le varie formazioni che costituiscono l'unità tettonometamorfica Figogna (Capponi et al., 2008).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC		Foglio 10 di 34

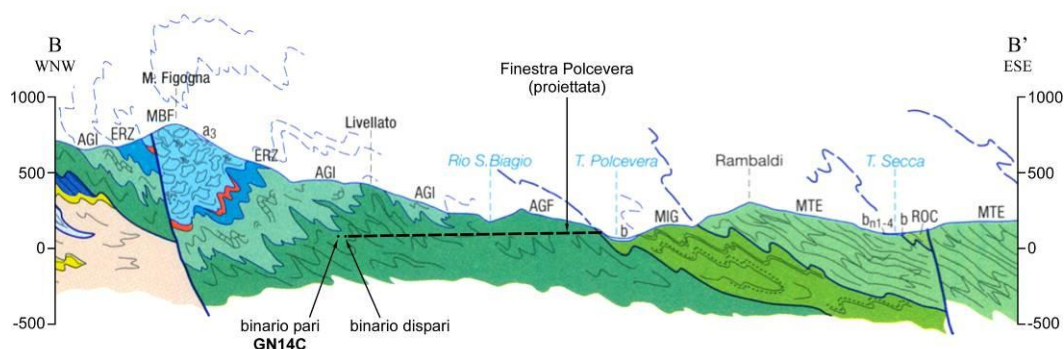


Figura 3 – Stralcio del profilo geologico BB’ attraverso la Val Polcevera e la dorsale del M. Figogna, estratto dal Foglio CARG “Genova”. È riportata la traccia della Finestra Polcevera, ubicata circa 450 m a N della sezione geologica. Per la legenda litologica (sigle) si veda la Tabella 1.

La parte occidentale dell’unità Figogna ricade all’interno di una potente fascia di deformazione tettonica, che arriva a comprendere le dolomie del M. Gazzo, ed è caratterizzata da due piani di deformazione cataclastica di estensione regionale, riferibili a un regime deformativo di tipo transpressivo: la *zona di deformazione di Timone*, coincidente con le “serpentiniti di Case Bardane” della cartografia CARG e la *zona di deformazione di Scarpino*, coincidente con le “serpentiniti del Bric dei Corvi” della cartografia CARG).

4.2.1 *Serpentiniti del Bric dei Corvi (“Serpentiniti, serpentinoscisti e oficalci” nella cartografia PE)*

SPF, Dogger–Malm (Se’ nella cartografia di PE)

Serpentiniti a crisotilo, antigorite e lizardite, a tessitura cataclastica con fenomeni di deformazione duttile legati a pieghe di trascinamento disarmoniche e a strutture di flusso cataclastico sviluppate attorno a litoni di relitti lherzolitici, serpentinitici o di oficalci. Sono localmente presenti filoni di metabasalti rodingitizzati.

Sono distribuite sul fianco occidentale del M. Figogna e allungate in direzione N-S a definire una fascia di taglio cataclastico di potenza pluriettometrica, immergente verso E con inclinazioni medie comprese tra 45° e 65°.

4.2.2 *Metaoficalciti di Pietralavezzara*

of’, Dogger? – Malm? (PLV nella cartografia CARG)

Brecce tettoniche di fondo oceanico, talvolta rimaneggiate, a clasti prevalentemente serpentinitici e a cemento carbonatico, in corpi di dimensioni da decametriche a chilometriche affioranti principalmente tra Pietralavezzara e il Passo della Bocchetta.

4.2.3 *Metabasalti del M. Figogna*

B’, Malm? (MBF nella cartografia CARG)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 11 di 34

Si tratta di metabasalti massivi e a pillow, con orizzonti di breccie basaltiche a tessitura fluidale, più raramente in filoni massicci a tessitura doleritica e con locali filoni decimetrico-metrici di metadioriti. I metabasalti si presentano poco deformati; un accenno di scistosità è più evidente dove si osserva lo stiramento dei pillow, che raramente è accentuato.

Nelle parti centrali della formazione si osservano breccie basaltiche non deformate, con matrice a tessitura fluidale evidenziata da tessiture vacuolari primarie preservate. Presso la cresta spartiacque del M. Figogna sono osservabili facies ialoclastitiche vere e proprie. Più a S, nella cava di Borzoli, ubicata nella parte bassa in asse alla struttura, sono presenti orizzonti di oficalci, interessati da campi di fratture tensionali suturate da calcite.

I metabasalti, relativamente indisturbati da Borzoli al M. Figogna, sono interessati, nel settore occidentale, da numerose faglie transpressive dirette N-S e a vergenza W, che delimitano dei duplex della sequenza serpentiniti-metabasalti. Queste strutture sono associate a tessiture cataclastiche, soprattutto nelle serpentiniti, che nella sequenza serpentinite/basalto sembrano agire da orizzonte plastico, assorbendo la maggior parte della deformazione. A ridosso del limite occidentale dell'unità si osservano nuovamente scaglie dei termini bacinali sedimentari, pinzate tra le metabasiti e le unità Cravasco-Voltaggio e Gazzo. A nord del M. Figogna i metabasalti affiorano in lembi allungati e discontinui di origine tettonica, all'interno della formazione degli argilloscisti di Costagiutta (§ 0), dove sono frequentemente associati a lembi di metasedimenti silicei (§ 4.2.4), metacalcari (§ 4.2.5) e metaoficalciti.

4.2.4 Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia

dM, Malm? (MHF nella cartografia CARG)

Formano lembi sottilissimi e discontinui, sempre in associazione con i basalti nella caratteristica posizione stratigrafica che questi depositi conservano nelle successioni ofiolitifere. Possono essere rappresentati da scisti silicei, rossi o più raramente verdi e da ftniti zonate con sporadici livelli radiolaritici, oppure da scisti quarzosi rosso-rosati, fittamente foliati e con giunti. Il loro spessore medio non supera di solito i pochi metri (Marini, 1998). Localmente sono intercalati a peliti grigie e possono presentare livelli inquinati da prodotti vulcanoclastici (zona ad ovest del M. Figogna; Cortesogno & Haccard, 1984). Differiscono dai diaspri appartenenti alle serie Liguridi, in quanto queste ultime mostrano caratteri marcatamente propri di radiolariti e selci.

4.2.5 Metacalcari di Erzelli

cE, Malm? - Cretacico Inf.? (ERZ nella cartografia CARG)

Si tratta di calcari microcristallini finemente arenacei di spessore fino a pluridecimetrico, talora foliati, con giunti pelitici; in alcuni strati sono osservabili tracce di gradazione torbidityca (Marini, 1998). Questa formazione è stata definita anche come "calcareniti" (Cortesogno & Haccard, 1984), e "calcaires en bancs" (Haccard, 1976).

La formazione è costituita da una sequenza serrata di strati deformati di calcari grigi a patina d'alterazione bianco-cinerina; sono riferibili a calcari micritici, spesso impuri per una più o meno

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 12 di 34

abbondante frazione terrigena silicoclastica (soprattutto argilla e quarzo detritico) e con giunti di emipelagiti argillose nere; nelle zone ove questi sono più importanti, gli strati calcarei si presentano spesso boudinati. Accentuati processi di ricristallizzazione sono evidenziati dalla presenza di strati foliati con livelli di fillosilicati concentrati nell'intervallo pelitico maggiormente marnoso.

Gli strati calcarei maggiormente arenacei conservano alla base evidenti laminazioni sedimentarie e mostrano le caratteristiche di originarie torbiditi; la non trascurabile componente terrigena torbiditica farebbe presumere ambienti di deposizione pericontinentali (Marini, 1998).

La potenza è stimata in poche decine di metri, non superando i 50-60 metri nelle zone di migliore affioramento (Est di Erzelli; M. Figogna).

4.2.6 *Argille a Palombini del Passo della Bocchetta aP, AGI, AGF (Cretaceo inf.)*

L'unità delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta", descritta come un complesso litostratigrafico unico dagli autori pre-CARG e dal Progetto Definitivo, è stata successivamente suddivisa nel foglio CARG Genova in due sottounità (cfr. Figura 2):

- argiloscisti di Costagiutta (codice CARG: AGI);
- argiloscisti di Murta (codice CARG: AGF).

Per coerenza con il Progetto Definitivo e per evitare eccessive confusioni, si è scelto di mantenere la terminologia e il codice pre-CARG (aP), indicando, dove possibile, l'attribuzione dei litotipi affioranti all'una o all'altra delle due sottounità CARG sopra citate e distinguendo cartograficamente, sempre ove possibile, le due litofacies principali.

Le due sottounità AGI e AGF occupano posizioni strutturalmente e litostratigraficamente distinte: gli argiloscisti di Costagiutta in posizione soprastante, gli argiloscisti di Murta in posizione sottostante; i rapporti reciproci a scala regionale sono esemplificati dal profilo geologico di Figura 3, estratto dal foglio CARG "Genova". Il profilo ha un'orientazione E-W e passa per la sommità del M. Figogna, appena a sud del tracciato della finestra Polcevera. I rapporti geometrico-strutturali tra le due unità sono complicati dalla presenza di sistemi di pieghe ovest-vergenti, riferibili in gran parte all'evento deformativo D3 (§ 4.3.2).

Dal punto di vista litostratigrafico, la sottounità degli **argiloscisti di Costagiutta** è costituita da alternanze di argiloscisti e di calcari cristallini ("Palombini" auct.), metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi, più frequenti alla base della successione. I cosiddetti "Palombini" sono rappresentati da calcari cristallini comprendenti calcari micritici silicei, di colore grigio scuro tendente al grigio azzurro, a tessitura massiva, più raramente stratificata, calcari arenacei e meno frequenti calcari marnosi, che formano strati e banchi di potenza variabile da pochi cm a 1.5-2 m.

Lo spessore degli strati è generalmente centimetrico, ma nella parte alta della sequenza si osserva una stratificazione più irregolare con strati decimetrici e interstrati pelitici foliati. Sono frequenti noduli allungati e liste di quarzo microcristallino biancastro.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 13 di 34</p>

L'assenza di contenuto paleontologico non consente di determinare con precisione l'età della formazione che, per analogia con le Argille a Palombini delle successioni Liguri, è ipotizzata barremiano-albiana (Capponi et al., 2009).

Le giaciture individuate sono frequentemente la media di una stratificazione disturbata da serie di pieghe più o meno frammentate; la scistosità descrive frequentemente pieghe a ginocchio con cerniere più o meno acute e pieghe serrate, a scala da centimetrica a pluridecametrica. Gli argiloscisti di Costagiutta affiorano diffusamente a E della dorsale del M. Figogna e, in misura minore, sul suo lato occidentale, dove sono in contatto tettonico con le unità Gazzo e Cravasco-Voltaggio. Nel settore meridionale del Foglio Genova affiorano soprattutto lungo il T. Chiaravagna e sono segnalati in scavi di fondazione e sondaggi; nel settore settentrionale si estendono diffusamente oltre il confine regionale, da Pietralavezzara a Fraconalto (AL).

Gli **Argiloscisti di Murta** a differenza dei precedenti sono privi dei caratteristici interstrati calcarei, i "Palombini" auct. che hanno dato il nome all'intera formazione. Sono rappresentati da un'alternanza di argiloscisti filladici color grigio scuro e grigio argenteo (Figura 4), a patina sericitica, con intercalazioni di sottili straterelli calcarei, di metasiltiti e di metaareniti fini, color grigio chiaro, nocciola in alterazione, con laminazioni piano-parallele localmente convolute. Gli strati hanno generalmente spessore da centimetrico a decimetrico; sono presenti orizzonti con strati fino a 30 cm di argilliti e metasiltiti.

Il rapporto stratimetrico meta-areniti/meta-peliti è di 1:2. Le superfici di strato su roccia fresca sono normalmente lucide, con veli di sericite talcosa al tatto, talvolta con tracce di scorrimento interstrato e aspetto vetrificato (fenomeni di dinamometamorfismo); possono essere presenti noduli allungati e liste di quarzo microcristallino biancastro. I contatti con le unità sopra- e sottostanti sono di tipo tettonico.

L'unità affiora in una fascia allungata N-S, da Sampierdarena a Campomorone e oltre, in territorio piemontese, separando verso est gli argiloscisti di Costagiutta dall'unità flyschoidi di Mignanego (dominio dei Flysch Appenninici). L'età presunta è cretacea.

Le giaciture della stratificazione sono vergenti ad E presso il contatto con il Flysch di Mignanego, mentre nella direzione opposta (verso W) le giaciture sono raramente significative, poiché la stratificazione è disturbata da fitte sequenze di pieghe strizzate alla macroscale con assi orientati circa NNE-SSW.

4.2.6a *Le Argille a Palombini nell'area di studio*

Nel settore oggetto di studio affiorano, in superficie, i litotipi della formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP); in accordo con l'interpretazione suggerita dal Foglio CARG "Genova", il settore interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto ricade all'interno dell'unità degli Argiloscisti di Murta (AGF), che in quest'area è strutturalmente sottostante agli Argiloscisti di Costagiutta (AGI), come mostrato nella sezione di Figura 3.

In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argiloscisti di Costagiutta, AGI) o l'assenza (Argiloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine ("Palombini").

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 14 di 34

La litofacies caratteristica in affioramento (aP-AGF) è un argilloscisto privo di interstrati calcarei, a tessitura fittamente laminata, di colore da ocraceo a grigio scuro e di aspetto sericeo o grafitoso, sovente con lenti centimetrico-decimetriche a quarzo e/o quarzo + calcite, parallelizzate alla foliazione principale e con essa piegate (Figura 4). Gli argilloscisti sono molto alterati nei primi metri dalla superficie, principalmente per ossidazione, dissoluzione del carbonato e argillificazione parziale delle fasi feldspatiche; con la profondità l'ammasso roccioso tende rapidamente a chiudersi, nello spazio di 4-6 m e il grado di alterazione tende a ridursi significativamente.

Il contatto tra le unità di Costagiutta e di Murta non è individuabile con precisione sul terreno, trattandosi più probabilmente di un passaggio transizionale, come indicato dalla colonna stratigrafica di Figura 2.



Figura 4 – Argilloscisti pieghettati dalla fase D3 in sponda destra del Rio Trasta, a sud dell'area di intervento.

4.3 Evoluzione strutturale

All'interno dell'unità Figogna i limiti stratigrafici originari sono sovente trasposti ma localmente possono ancora essere considerati come contatti stratigrafici.

L'evoluzione strutturale che caratterizza le unità tettonometamorfiche presenti nell'area è definita da quattro eventi deformativi principali (Capponi & Crispini, 1997). Le associazioni strutturali legate a questi quattro eventi sono riferibili a traiettorie seguite dai volumi rocciosi attraverso livelli cristalli via via più superficiali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 15 di 34

4.3.1 *Gli eventi deformativi D1 e D2*

I primi due eventi, definiti D1 e D2, hanno caratteri geometrici simili e sono rappresentati da sistemi di pieghe isoclinali-traspositive a tutte le scale, cui si accompagna lo sviluppo di una superficie composita, pervasiva a scala regionale, che è generalmente quella più evidente alla scala dell'affioramento (scistosità principale o SP).

Le pieghe D1/D2 hanno assi orientati tra NNW-SSE e NNE-SSW e piani assiali immergenti a medio-alto angolo generalmente verso E; l'inclinazione della SP aumenta procedendo da W a E, fino a divenire subverticale in corrispondenza della Zona Sestri-Voltaggio.

Le pieghe D1/D2 sono distinguibili tra loro con certezza solo quando sono sovrapposte geometricamente e possono assumere geometrie variabili tra le pieghe cilindriche e le pieghe a guaina. Nell'unità Figogna, le paragenesi metamorfiche sin-D1/D2 sono quelle tipiche della facies a pumpellyite-actinolite (Crispini & Capponi, 2001).

4.3.2 *L'evento deformativo D3*

L'evento deformativo D3, sviluppatosi in condizioni metamorfiche comprese tra le facies scisti verdi e scisti verdi inferiore, è caratterizzato dalla coesistenza di sistemi di pieghe e zone di taglio, che testimoniano una progressiva transizione delle unità tettonometamorfiche verso livelli crostali più superficiali (Capponi & Crispini, 2002).

Le pieghe D3 sono strutture aperte da submillimetriche a pluriometriche (es. Figura 6), con assi debolmente inclinati sia verso NNE che verso SSW. Questa fase deformativa verticalizza la foliazione regionale SP e i fianchi delle strutture D1/D2 e si esprime in modo abbastanza eterogeneo.

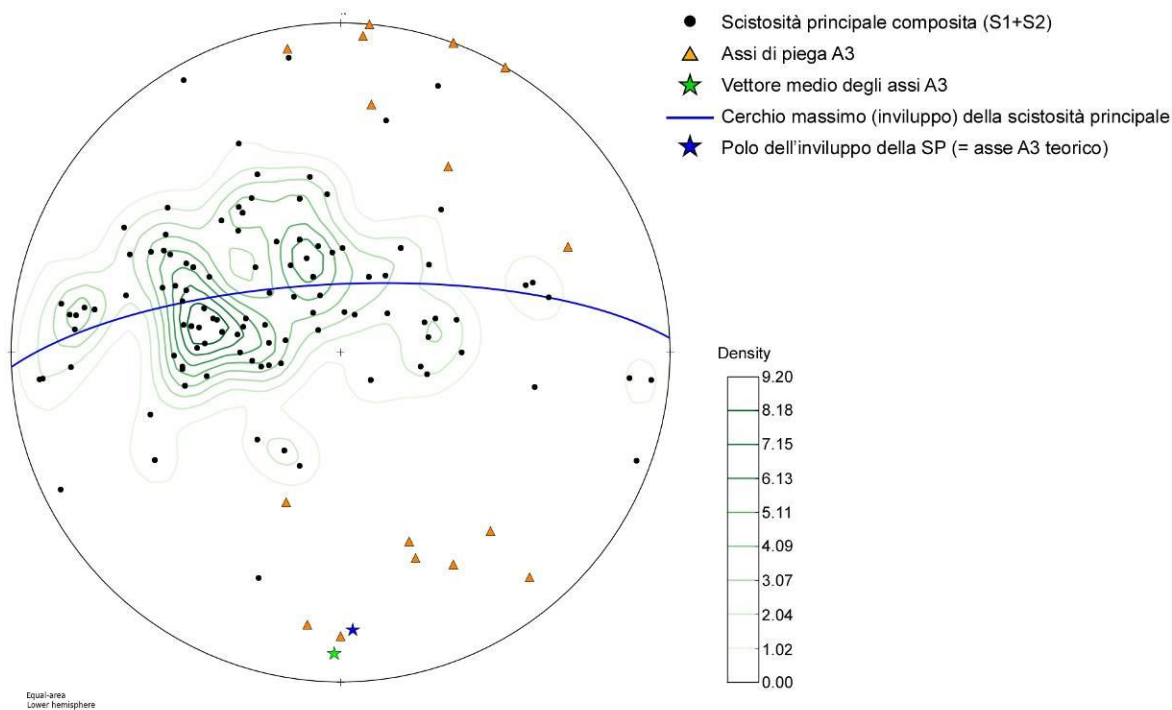
Alle pieghe di piegamento D3 si associano, soprattutto in zona di cerniera e lungo i fianchi rovesciati, zone di taglio duttile-fragile, a basso angolo e con cinematismo inverso; queste zone sono subparallele ai piani assiali 3 con direzione WNW-ESE e hanno caratteri che testimoniano un'intensa attività di fluidi carbonatici tipica di sistemi idrotermali a controllo tettonico. L'azione metasomatica è stata tale da idratare e carbonatare le rocce trasformandole; le serpentiniti, ad esempio, sono state trasformate in scisti a clorite, tremolite e actinolite, oppure in serpentiniti carbonatate.

Queste zone di taglio si sono probabilmente sviluppate progressivamente, in un ampio intervallo di tempo: esse possono infatti sia tagliare le pieghe D3, sia essere piegate da queste. L'analisi cinematica condotta dagli autori citati suggerisce per l'evento D3 una direzione regionale di raccorciamento finito con direzione NW-SE.

4.3.2a *La deformazione D3 nelle Argille a Palombini dell'area di studio*

L'assetto strutturale della formazione delle "Argille a Palombini" è caratterizzato dalla presenza di una scistosità composita (S1+S2) pervasiva, con orientazione molto dispersa ma nel complesso con disposizione media tangente a un cerchio massimo ("best-fit girdle" in Figura 5) con giacitura 358/73. Questa disposizione della SP, che determina in affioramento giaciture immergenti sia verso

E sia verso W, è determinata da una fitta successione di pieghe con stile da aperto a serrato, sovente disarmoniche e con fianchi rovesciati, ad asse mediamente diretto N-S, riferibili all'evento deformativo D3 precedentemente descritto.



file: [P(dd)] SP_Polcevera Sud.txt n = 125 Data do not significantly from uniform at the 0.95 level	Expected Distribution: Cluster Preferential Orientation: Weak	Eigenvector 3: azimuth/plunge = 177.5 / 16.9 Best-fit Girdle: dipdir/dip = 357.5 / 73.1
file: [L] A3_Polcevera Sud.txt n = 17 Data differ significantly from uniform at the 0.95 level	Expected Distribution: Girdle Preferential Orientation: Weak	Eigenvector 1: azimuth/plunge = 181.2 / 9.5

Figura 5 – Proiezione stereografica equiareale di Schmidt (emisfero inferiore) relativa ai dati strutturali misurati negli argilloscisti affioranti nel settore di studio. Le giaciture misurate sul terreno sono individuate dai seguenti simboli: cerchi (SP), quadrati (SP+1), triangoli (A3).

In superficie si osservano serie di pieghe decimetrico-metriche a tutte le scale (Figura 4, Figura 6), che interessano in maniera pervasiva l'ammasso roccioso e che si associano allo sviluppo di un clivaggio spaziato di piano assiale (SP+1), localmente passante a una vera e propria scistosità (S3) che occasionalmente oblitera quasi la SP composta preesistente.

Nel settore della WBS in esame (area Bolzaneto-Pontedecimo-Santiuario della Guardia-Livellato) i piani assiali D3 e la foliazione S3 associata immergono mediamente verso E tra 20 e 70° ca. L'inviluppo delle giaciture della SP composta identifica un asse di piega A3 (teorico) con giacitura 178/17 (asterisco blu in Figura 5).

L'asse A3 teorico (che coincide con il polo del "best fit girdle") è in ottimo accordo con la giacitura degli assi di piega A3 misurati sul terreno, identificati dai simboli a triangolo in Figura 5.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC	Foglio 17 di 34

Le più antiche pieghe isoclinali D1+D2 associate allo sviluppo della SP formano per lo più cerniere intrafoliali trasposte, visibili a scala decimetrica o centimetrica; non sono individuabili strutture di maggiori dimensioni riferibili alle fasi deformative precoci.

Nel complesso quindi, l'ammasso roccioso presenta una forte anisotropia data dalla scistosità principale pervasiva, con struttura molto eterogenea a scala metrico-decamentrica, ma relativamente uniforme alla scala dell'intera opera. Allo stato attuale delle conoscenze, l'assetto geologico in corrispondenza della WBS in oggetto si può comunque ritenere noto con sufficiente precisione, data la notevole omogeneità litologica della formazione degli Argilloscisti di Murta (AGF).

Il modello geologico di riferimento locale è supportato dai dati derivanti da alcuni sondaggi eseguiti in fase di PP e di PD nelle immediate vicinanze dell'opera, in particolare i sondaggi AA301G047, AA301G050 e AA301G049 (PP) e SC21 (PD).

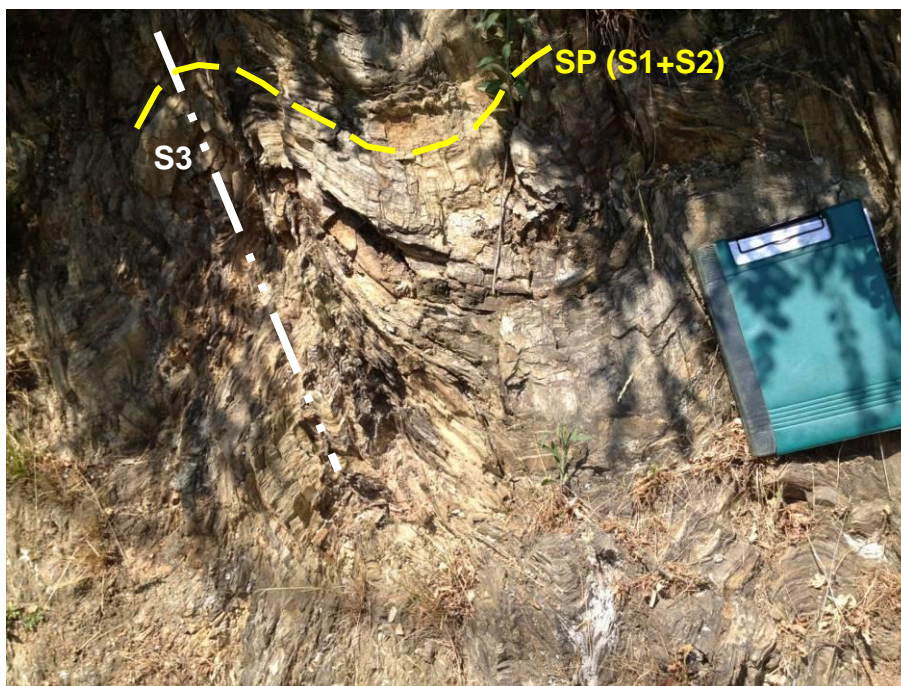


Figura 6 – Argilloscisti pieghettati dalla fase D3 nel settore a W della borgata di Trasta. Si nota un evidente clivaggio di piano assiale, con spaziatura centimetrica, legato alle pieghe D3.

Sulla base di tutte le informazioni disponibili, il modello geologico di riferimento è da considerare sufficientemente affidabile, pur tenendo conto dell'estrema variabilità strutturale, in particolare per quanto riguarda la giacitura della foliazione principale che per effetto di pieghe aperte di fase D3 a scala decamentrica e/o per la possibile presenza di zone di faglia e/o piani di taglio cataclastico non individuati sul terreno e in sondaggio.

Si tratta comunque di differenze relativamente poco significative rispetto al quadro di riferimento generale delineato nel presente rapporto.

Per quanto riguarda la presenza in profondità di lenti di metabasalti e associati scisti silicei, questa appare un'evenienza alquanto improbabile, poiché tali intercalazioni di natura tettonica si

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 18 di 34

rinvengono nell'unità delle Argille a Palombini esclusivamente a nord del settore M. Figogna / Campomorone.

4.3.3 *L'evento deformativo D4*

L'evento deformativo D4 è espresso omogeneamente da un'associazione strutturale di pieghe, sovrascorrimenti e sistemi di faglie.

Le pieghe D4 sono strutture aperte plurichilometriche, con assi suborizzontali diretti tra N-S e NW-SE. I piani assiali sono inclinati verso W e sono talora associati a clivaggi che sviluppano minerali della facies a zeoliti. Si tratta di strutture fortemente asimmetriche, con una marcata vergenza tra E e NE.

Le pieghe D4 deformano i livelli di età oligocenica del Bacino Terziario Piemontese (Capponi et al., 2001) senza tuttavia coinvolgere i termini del Miocene inferiore; grazie a questi vincoli stratigrafici è possibile delimitare l'evento D4 alle fasi iniziali del Miocene inferiore.

I fianchi delle pieghe D4 sono frequentemente riattivati come sovrascorrimenti, con direzione di trasporto tra E e NE, associati allo sviluppo di rocce di faglia di potenza fino a decametrica. Queste strutture sono caratterizzate da fronti con persistenza chilometrica e sono associate a mineralizzazioni a zeolite, clorite e carbonati, indicative di livelli crostali piuttosto superficiali.

4.3.4 *Contatti tra le unità*

Secondo Capponi et al. (2008) il contatto tettonico tra l'unità Figogna e le due unità adiacenti Cravasco-Voltaggio e Gazzo-Isoverde è posteriore alla fase composita D1+D2 ed è caratterizzato da zone di taglio milonitiche e cataclastiche sviluppate principalmente nei litotipi argillitici delle diverse unità.

Lungo la foliazione milonitica degli argilloscisti dell'unità Figogna sono presenti lenti da decametriche a chilometriche di metaofioliti, calcari e gessi che, secondo Capponi et al. (2008), costituiscono dei *boudin* trasposti lungo zone di taglio milonitico antecedenti alla deformazione D3, dalla quale risultano piegati.

Le unità tettoniche orientali, composte da flysch non metamorfici, sono sovrapposte tettonicamente all'unità tettonometamorfica Figogna secondo superfici immergenti verso est, anche se il riconoscimento dei contatti è problematico per la convergenza litologica dei litotipi e per la scarsa percentuale di affioramento.

4.3.5 *Deformazione fragile*

All'evento D4 vengono riferiti alcuni sistemi di faglie ad alto angolo, organizzati in due diversi domini strutturali (Capponi et al., 2009), a nord e a sud del settore di contatto tra l'Unità Voltri e la Zona Sestri-Voltaggio. Nel dominio settentrionale le faglie hanno direzioni NW-SE e NE-SW, mentre in quello meridionale sono presenti faglie dirette N-S e NE-SW. L'andamento della Zona Sestri-

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 19 di 34</p>

Voltaggio, delimitata da queste strutture, è caratterizzato a N da direzioni NW-SE, al centro da direzioni NNE-SSW e infine a S da direzioni N-S.

Gli indicatori cinematici forniscono sensi di movimento prevalentemente trascorrenti destri, molte volte con componente inversa. Nelle zone di faglia N-S e NW-SE sono inoltre comuni strutture “a fiore” positivo.

Le faglie del sistema NE-SW sono solitamente meno persistenti e possono tagliare i sistemi di faglie N-S e NW-SE. Queste strutture sono localmente molto frequenti, definendo zone di concentrazione della deformazione, che possono agire come svincoli meccanici (*tear faults*) dei sovrascorrimenti D4.

Sistemi minori di faglie normali dirette NNE-SSW e WSW-ENE ed E-W, con persistenza anche chilometrica, possono tagliare tutte le strutture precedenti. In tutti i sistemi di faglie sono comuni fenomeni di riattivazione tardiva con movimenti di tipo normale.

Le associazioni strutturali D4 (pieghe + faglie) sono geometricamente e cinematicamente congruenti con un raccorciamento regionale di direzione NE-SW, correlato all’instaurarsi di un regime transpressivo destro attivo fino all’inizio del Miocene inferiore. Questo quadro cinematico sarebbe in accordo con il contesto geodinamico oligocenico-miocenico di questo settore della catena alpina, caratterizzato da una tettonica transpressiva legata alla convergenza obliqua delle placche europea e adriatica. In particolare, la zona Sestri-Voltaggio rappresenterebbe un sistema di svincolo destro di ordine minore, necessario ad accomodare la trascorrenza regionale sinistra del bordo meridionale della placca Adria (Capponi et al., 2008).

4.3.5a *La deformazione fragile nell’area di studio*

Nell’area di studio non sono state individuate in affioramento faglie significative, anche e soprattutto perché le condizioni di affioramento non sono favorevoli alla loro osservazione e gli indizi morfologici e fotogeologici non appaiono sufficienti, da soli, a stabilire se nell’area siano presenti o meno delle strutture fragili importanti.

Le riprese aeree disponibili consentono comunque di individuare alcuni fotolineamenti, ad esempio brusche variazioni della direzione degli alvei, tratti di impluvio approssimativamente rettilinei o scarpate con andamento lineare, che potrebbero corrispondere, almeno in alcuni casi, a zone di maggiore debolezza del substrato individuate da faglie e fratture, lungo le quali si imposta di preferenza l’erosione. La bassa percentuale di affioramento non consente tuttavia una verifica efficace dei singoli fotolineamenti sul terreno.

I principali set di lineamenti identificati hanno direzione ENE-WSW (L1), WNW-ESE (L3), NNE-SSW (L4) e NNW-SSE (L5); il set L2 con direzione N-S identificato nel settore della Val Polcevera verso Genova, non appare qui rappresentato.

Ai fotolineamenti osservati si aggiungono alcune faglie, individuate dalla cartografia CARG, che sono da considerare solo presunte, in quanto sul terreno non vi è una chiara evidenza della loro presenza; infatti, l’apparente dislocazione delle unità litostratigrafiche lungo tali strutture, indicata nel Foglio “Genova”, spesso non è chiaramente determinabile sul terreno, a causa della bassa

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 20 di 34</p>

percentuale di affioramento e potrebbe essere spiegata altrettanto efficacemente con semplici variazioni della giacitura legate alla deformazione duttile.

Per tale motivo, allo stato attuale delle conoscenze, la loro presenza è solo presunta ma non accertata.

Per quanto riguarda le discontinuità minori, si può osservare che:

- piccoli piani di taglio a medio-basso angolo non cartografabili (mesofaglie), associati a cataclasi di spessore centimetrico, sono talora osservabili negli argilloscisti in associazione a clivaggi di piano assiale di pieghe aperte D3; l'associazione tra piani assiali D3 e zone di taglio cataclastico a cinematisimo inverso è riconosciuta in diversi altri settori della Val Polcevera.
- Nei sondaggi descritti nel successivo § 5, gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati dalla presenza sporadica di zone di roccia brecciata e argillificata, che ricorrono relativamente di rado, con spaziatura per lo meno ettometrica e che possono essere riferiti sia a zone di faglia sia a piani di taglio cataclastico a basso angolo.
- Zone di relativo incremento della deformazione fragile ed eventualmente di cataclasi possono infine essere associate a scorrimenti interstrato (*slip* flessurale), anch'essi legati al piegamento D3.

In definitiva, è molto probabile che l'ammasso roccioso possa essere interessato da alcune strutture fragili che, in base a quanto si osserva sul terreno e in sondaggio, dovrebbero essere di potenza relativamente ridotta (alcuni metri) e non dovrebbero determinare un peggioramento diffuso delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, al di fuori della *damage zone* loro associata.

4.4 Depositi quaternari

4.4.1 Coltre detritico colluviale

La coltre detritica ha, nell'area considerata, caratteri litologici fortemente condizionati dalla litologia del substrato. Le "Argille a Palombini" sono piuttosto sensibili all'alterazione superficiale; in questi litotipi, la dominante granulometria fine della roccia determina la formazione di prodotti residuali di tipo siltoso-argilloso che tendono ad avere permeabilità molto bassa; anche la roccia inalterata è caratterizzata da bassa permeabilità, per cui l'orizzonte di alterazione superficiale non si estende a grande profondità.

Tipicamente, quindi, la coltre detritico-colluviale che si origina da questi litotipi ha, sui versanti e nelle zone di cresta, uno spessore esiguo, inferiore a 1 m; negli impluvi e al piede dei versanti, processi di dissesto superficiale (colamenti, soliflussi, *mud flow*, ecc.) possono accumulare spessori di materiale detritico più consistenti (da 3 a 6 m).

Nell'area di studio, il detrito di versante è costituito da limi argillosi localmente sabbiosi, inglobanti elementi litoidi da centimetrici a pluridecimetrici costituiti da frammenti di argilloscisti; sulla base delle osservazioni effettuate in sito lo spessore medio di questi depositi può essere cautelativamente valutato in circa 1-3 m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 21 di 34

4.4.2 Depositi di frana

Sulle successioni argillitiche affioranti sul versante destro della Val Polcevera i depositi di frana sono generalmente poco potenti, in quanto derivano essenzialmente da dissesti a carattere superficiale, sviluppati a carico dei primi metri di coltre detritica e di substrato alterato.

Le caratteristiche di tali depositi sono analoghe a quelle della coltre detritico-colluviale, cioè granulometria fine, frazione limoso-argillosa non trascurabile (sono quindi depositi quindi almeno parzialmente coesivi), bassa permeabilità, scarsa capacità drenante, possibilità di rimobilizzazione.

I dissesti di questo tipo si attivano per lo più come colate di fango e detrito, che si formano in occasione di eventi piovosi di forte intensità, oppure come soliflussi a lenta evoluzione, favoriti dalla saturazione del terreno. L'estensione dei singoli fenomeni franosi legati a questa categoria di suoli è in genere piuttosto esigua.

Nell'area rilevata per lo studio della WBS in oggetto non sono state osservate frane della tipologia descritta, né ve ne sono segnalate/riportate nella cartografia ufficiale consultata; tuttavia, poichè questi dissesti perdono rapidamente l'evidenza morfologica, sia a causa della densa vegetazione, sia a causa del progressivo rimodellamento delle nicchie di distacco e dei corpi di accumulo, non si può escluderne la locale presenza.

4.4.3 Depositi alluvionali

Sono costituiti principalmente da ghiaie medie e grossolane a matrice sabbiosa e da ghiaie e sabbie limose.

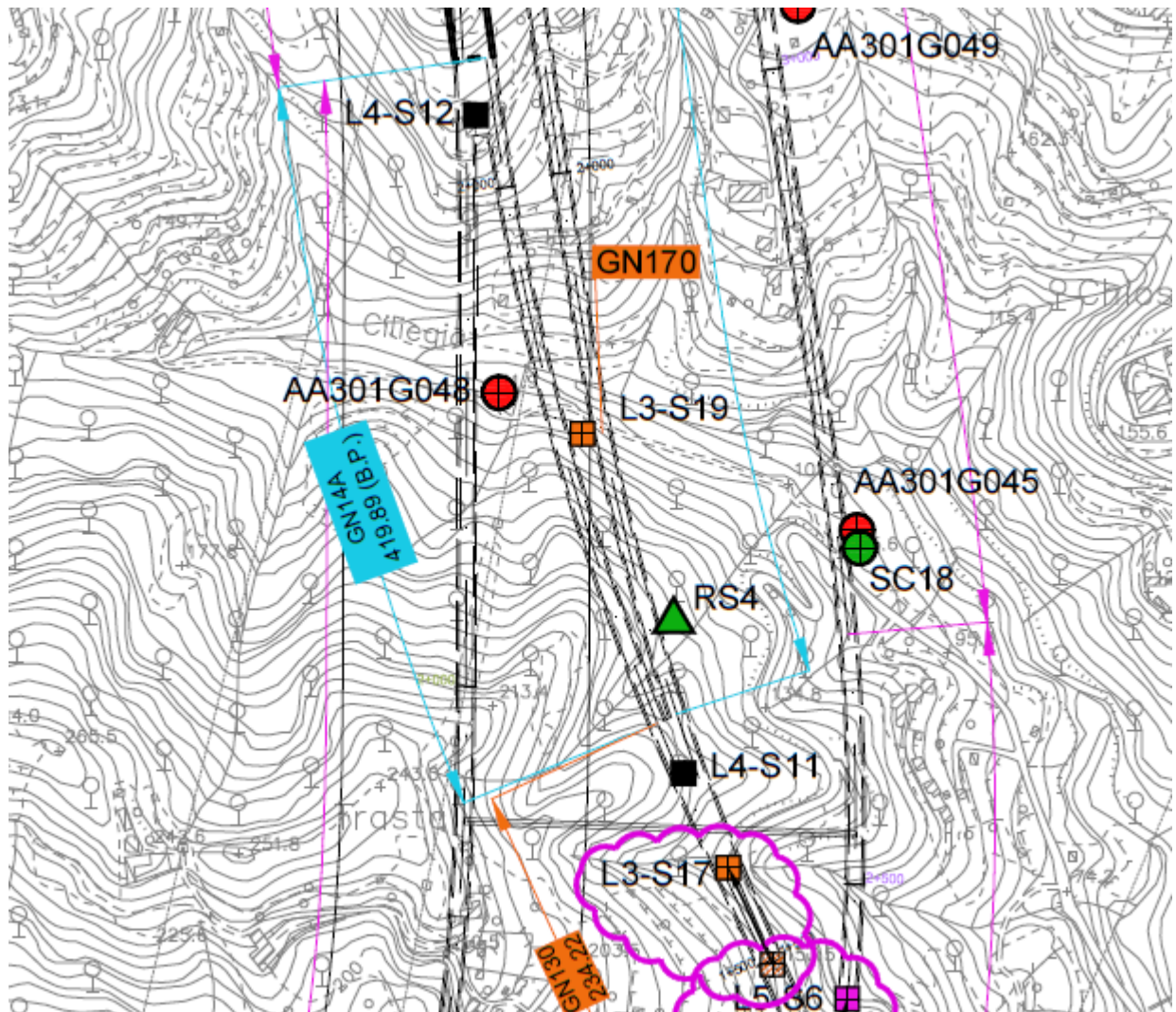
I torrenti minori dell'area, tributari del Polcevera, presentano sempre depositi alluvionali discontinui e di spessore ridotto, per lo più inferiore a 1 m, costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie limose; i corsi d'acqua presenti nell'area di studio e, più in generale, in tutto il settore della Val Polcevera, sono caratterizzati da una marcata attività erosiva e da alvei in costante approfondimento, per cui il letto di questi corsi d'acqua è in gran parte caratterizzato dall'affioramento del substrato prequaternario.

La Val Polcevera è occupata in buona parte da depositi alluvionali grossolani, poiché riceve apporti dallo smantellamento dei rilievi impostati non solo nelle formazioni argillitiche e flyschoidi, ma anche nelle rocce metamorfiche della ZSV. Dati di sondaggi mettono comunque in evidenza anche settori con matrice a forte componente limosa e subordinatamente argillosa, a conferma dell'alimentazione molto eterogenea. Verso lo sbocco a mare tali livelli raggiungono un notevole spessore (pluridecamentrico). Lo spessore dei depositi alluvionali della Val Polcevera (risalenti fino al Pliocene inferiore) è per lo più irregolare poiché essi colmano una superficie erosionale che, verso il settore a mare, può raggiungere i - 30/- 35 m rispetto all'attuale livello marino.

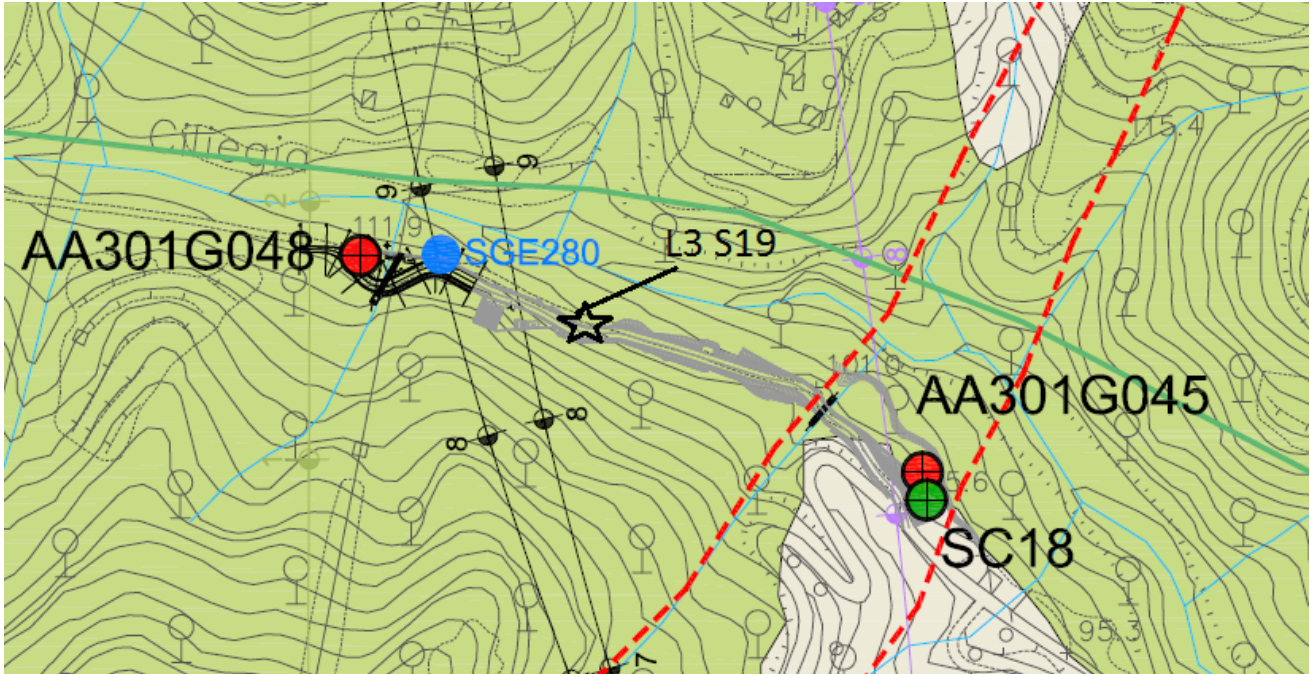
5 INDAGINI GEOGNOSTICHE

I sondaggi ritenuti significativi per l'opera in progetto, eseguiti nelle varie fasi progettuali sono i seguenti:

- AA301G048
- AA301G045
- L3 S19



Nel complesso i sondaggi indicano la presenza di una coltre detritica/detritico-colluviale dello spessore di alcuni metri, che poggia direttamente sugli argilloscisti di Murta (AGF) descritti nei paragrafi precedenti. Localmente, in prossimità del passaggio tra gli argilloscisti e la coltre detritica è presente un intervallo di alterazione (“cappellaccio”) di 1-2 metri circa di spessore.



Per una descrizione dettagliata dei singoli sondaggi si rimanda agli allegati alla presente relazione.

6 PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

Denominazione	Parametri di progetto			Parametri fattorizzati (M2)		
	γ (kN/m ³)	c' (kg/cm ²)	ϕ' (°)	γ (kN/m ³)	c' (kg/cm ²)	ϕ' (°)
Strato riporto	19	0.0	36	19	0.0	30
Coltre	19	0.05	24	19	0.04	19
Argilliti	21	2	23	21	1.6	18

L'andamento stratigrafico ed i relativi spessori sono riportati nelle sezioni geologiche allegata alla presente relazione.

7 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

7.1 Considerazioni generali

La zona interessata dallo sviluppo della linea MI-GE è stata suddivisa su base litologica in diversi *complessi idrogeologici* (cfr. § 7.2) a permeabilità differente. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

In generale sono stati distinti complessi permeabili per porosità e complessi permeabili per fratturazione. I primi sono essenzialmente i complessi costituiti da depositi sciolti superficiali (depositi quaternari) dove, essendo assenti fenomeni di cementazione o di metamorfismo, è presente una porosità primaria significativa. I secondi sono i complessi sviluppati in litotipi del substrato prequaternario che, essendo caratterizzati da fenomeni di cementazione (Bacino Terziario Piemontese) o di metamorfismo (substrato metamorfico alpino), possiedono una permeabilità primaria per porosità non significativa o, comunque, di diversi ordini di grandezza inferiore rispetto alla permeabilità per fratturazione.

La permeabilità delle unità di basamento prequaternario nell'area di interesse è molto spesso anisotropa e il flusso avviene preferenzialmente lungo discontinuità più o meno diffuse al loro interno. A rigore in contesti di questo tipo dovrebbero essere definite le permeabilità lungo i sistemi di frattura, ma ciò di fatto non è realistico per i seguenti motivi:

- alla scala dei tunnel e ancor di più alla scala del massiccio, le permeabilità delle singole fratture, o dei singoli sistemi di fratture, non sono particolarmente significative, poiché la circolazione sotterranea avviene sempre lungo percorsi misti, che sfruttano più sistemi di fratture variamente interconnessi.

- Per definire il grado di permeabilità dei singoli sistemi di fratture sarebbero necessari studi di estremo dettaglio sullo stato di fratturazione, che varia da zona a zona, studi evidentemente non realizzabili nell'ambito di opere lineari di lunghezza di diverse decine di chilometri.
- Le prove idrauliche in foro, strumento principale attraverso cui viene definito il grado di permeabilità, restituiscono valori medi calcolati in una camera di prova che comprende generalmente più fratture.

Per le precedenti ragioni si è ritenuto opportuno introdurre una semplificazione, riconducendo la permeabilità discontinua dell'ammasso roccioso a quella di un mezzo poroso e facendo quindi riferimento al concetto di "permeabilità equivalente", ovvero ad un tensore di permeabilità, del quale per la classificazione è stato considerato il valore maggiore.

Nel presente capitolo ai fini descrittivi si farà riferimento alle classi di permeabilità indicate nella successiva Tabella 2.

Classe	Conducibilità idraulica in m/s	Descrizione
K1	$> 10^{-4}$	molto alta
K2	10^{-5} a 10^{-4}	alta
K3	10^{-6} a 10^{-5}	medio-alta
K4	10^{-7} a 10^{-6}	media
K5	10^{-8} a 10^{-7}	bassa
K6	$< 10^{-8}$	molto bassa

Tabella 2 – Descrizione delle classi di conducibilità idraulica utilizzate (N.B.: la classificazione non è valida per le rocce carsiche, per le quali è necessaria una valutazione specifica).

Nell'ambito degli studi idrogeologici eseguiti e quindi, anche, nel presente rapporto, in luogo del termine "permeabilità", ove si fa riferimento a valori fisici numericamente definiti, è stato di solito più correttamente impiegato il termine di "conducibilità idraulica" (K, espressa in m/s), dal momento che i valori fisici a cui si fa riferimento tengono conto delle proprietà del mezzo acquoso (densità unitaria, temperatura di 20°C ecc.), mentre la "permeabilità" (k, espressa in m^2) sarebbe in realtà una proprietà intrinseca dell'acquifero, indipendentemente dal fluido che lo permea. Si continuerà invece ad utilizzare il termine "permeabilità" o "grado di permeabilità" per indicare genericamente e a livello concettuale le proprietà idrogeologiche dei diversi ammassi, senza specifici riferimenti a valori fisici numericamente definiti.

Un'ulteriore premessa a carattere più generale è che, con riferimento alla permeabilità nel substrato cristallino, indipendentemente dagli aspetti legati alla litologia, si possono distinguere due diversi contesti:

1. ammasso roccioso in normali condizioni di fratturazione;
2. zone di faglia.

Il contesto di tipo 1 è quello largamente dominante; la permeabilità è indotta dalla presenza di un reticolo di fratture poco persistenti lateralmente (metri-decametri), o al più da faglie discrete con zona di tettonizzazione cataclastica di spessore modesto (dell'ordine del metro) e persistenza anch'essa modesta (metri-decametri). Ciò significa che a scala decimetrica, o metrica, talora, si

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 26 di 34

possono avere permeabilità anche piuttosto elevate, determinate dalla presenza di singole fratture aperte o faglie discrete, ma a scala decametrico-ettometrica la permeabilità media risulta per lo più bassa, poiché le fratture hanno un grado d'interconnessione reciproca non molto elevato.

Il contesto di tipo 2 è subordinato e correlato alla presenza di zone di faglia cataclastiche principali di spessore plurimetrico fino a decametrico, in cui oltre a una densità di fratturazione molto elevata, possono essere presenti anche livelli di brecce tettoniche (materiale pseudo-poroso). In questo contesto la permeabilità è generalmente piuttosto alta, poiché il grado di interconnessione tra le fratture è elevato e sovente le fratture presentano riempimenti granulari poco coesivi (brecce e microbrecce). Si deve comunque tenere conto del fatto che nelle zone di faglia le rocce cataclastiche più permeabili costituiscono due salbande dette "zone di danneggiamento" poste sui due lati di una fascia maggiormente deformata detta "zona di nucleo". In questa fascia può essere presente una maggior quantità di materiale a grana fine (gouge) poco permeabile. La zona di nucleo può pertanto costituire un setto poco permeabile più o meno potente, interno alla fascia permeabile.

L'attribuzione del grado di permeabilità ad ogni complesso idrogeologico attraversato dal tracciato di progetto è basata sui dati di conducibilità misurati nei sondaggi e disponibili in letteratura. Laddove non sono disponibili valori misurati o quando i dati disponibili non garantiscono un'adeguata rappresentatività statistica, la stima della conducibilità è stata basata su una analisi critica dei dati geologici terreno e sull'analogia con formazioni con caratteristiche idrodinamiche simili. Durante le fasi di rilevamento di terreno è stata prestata particolare attenzione alla descrizione dello stato di fratturazione e del grado di cementazione.

Va inoltre specificato che i valori di conducibilità idraulica forniti si riferiscono ad una scala decametrica o pluridecametrica, significativa per la dimensione delle opere in progetto. A piccola scala (metrica o plurimetrica), come già ricordato in precedenza, potrebbero essere incontrati valori anche più elevati di quelli indicati nel presente rapporto e negli elaborati correlati, dal momento che a tale scala la permeabilità potrebbe essere governata dalle caratteristiche idrauliche di singole fratture. Questi elementi tuttavia spesso risultano poco interconnessi a scala maggiore, risultando ininfluenti per considerazioni idrogeologiche a scala medio-grande quale quella di interesse per il presente lavoro.

Durante la fase di perforazione dei sondaggi geognostici del PP e del PD sono state eseguite prove di tipo Lefranc e Lugeon (campagne geognostiche 1992-1993, 1996, 2001-2002 e 2004). I valori di conducibilità, espressi in Unità Lugeon e in m/s, sono stati dedotti dall'interpretazione delle prove idrauliche.

I terreni testati presentano, nella maggior parte dei casi, un grado di permeabilità primario basso o molto basso; il deflusso idrico sotterraneo è quindi determinato dalla permeabilità per fratturazione, condizionata dal grado di interconnessione dei sistemi di fratture.

Per quanto riguarda più strettamente l'opera in progetto, questa è interamente realizzata all'interno del substrato prequaternario, che rappresenta un acquifero dalla produttività e dalla connettività idraulica limitate.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 27 di 34

L'acquifero residente nei depositi quaternari superficiali è confinato, alla base, all'orizzonte superiore del substrato prequaternario più alterato e detensionato, che ha una permeabilità più elevata del substrato indisturbato.

7.2 Complessi idrogeologici

La zona interessata dal progetto della linea del III Valico è stata suddivisa, su base litologica, in diversi *complessi idrogeologici* a permeabilità differente.

I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

I complessi interessati dall'opera in progetto sono descritti di seguito.

7.2.1 *Complesso 3 (c, d, aF)*

In quest'area i depositi quaternari dominanti sono quelli della coltre detritico-colluviale che si forma a spese del substrato sottostante. La coltre ha spessore variabile, compreso tra 1 e 3 metri, a seconda della posizione rispetto al versante e del substrato da cui deriva. Solo localmente raggiunge lo spessore di 15-20 metri.

La coltre, nelle porzioni più pellicolari, è costituita da elementi litoidi di taglia da subcentimetrica a decimetrica, immersi in matrice limoso-sabbiosa, e con caratteristiche variabili in funzione del litotipo di provenienza; per questo tipo di depositi si può parlare di conducibilità idraulica per porosità primaria. In profondità, dove il deposito consiste principalmente del substrato disarticolato si passa ad un contesto misto di permeabilità per fratturazione e porosità a seconda del grado di allentamento dell'ammasso roccioso.

Non sono disponibili prove di tipo idraulico per i depositi quaternari ma sembra comunque ragionevole presupporre una conducibilità stimata compresa tra 1×10^{-6} e 1×10^{-8} m/s; localmente si potrebbero riscontrare conducibilità maggiori (fino a 1×10^{-5} m/s).

7.2.2 *Complesso 15 (aP, dM, d", f, Mn, Se")*

I litotipi di questo complesso idrogeologico fanno parte di unità metamorfiche ove la permeabilità è sostanzialmente legata al grado di fratturazione dell'ammasso roccioso, a sua volta dipendente dalla reologia del tipo di roccia considerato.

I test idraulici disponibili sull'intera area di progetto indicano per l'ammasso roccioso al di fuori delle zone di faglia, conducibilità idrauliche prevalenti variabili tra 1×10^{-7} e 1×10^{-8} m/s, meno frequentemente tendenti 1×10^{-6} m/s, come evidenziato dal diagramma di Figura 7.

Il grafico evidenzia altresì valori per la conducibilità fino a 1×10^{-10} m/s, che possono essere riconducibili a situazioni locali in cui la frazione fillosilicatica, essendo predominante, abbassa ulteriormente i valori di conducibilità dell'ammasso roccioso.

Dall'osservazione dei sondaggi è stato possibile inserire nel diagramma di Figura 7 una serie di dati che rappresentano la permeabilità dell'ammasso roccioso detensionato nei primi metri al di sotto della superficie (indicativamente da 5 fino a 20 m); tali dati mostrano conducibilità molto più elevate, comprese tra 1×10^{-5} e 1×10^{-7} m/s.

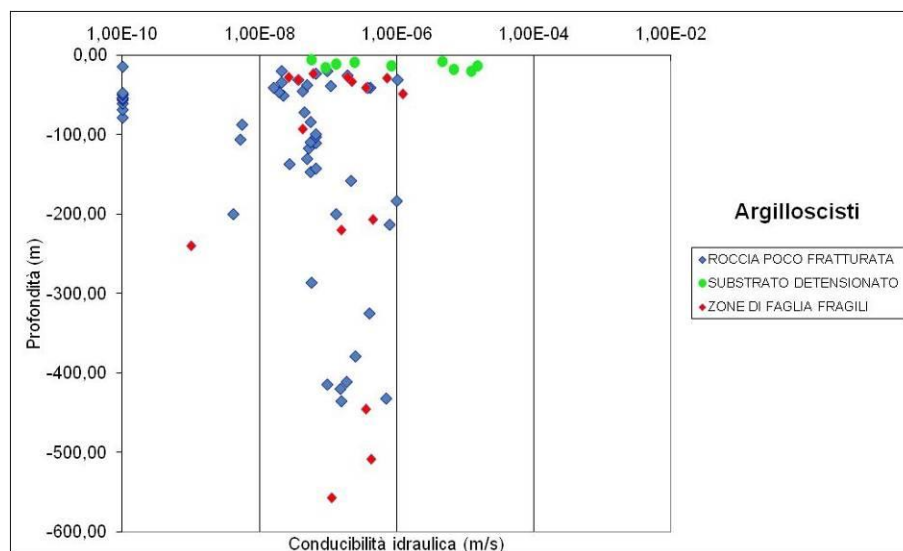


Figura 7 - Grafico delle conducibilità idrauliche per gli argilloscisti da prove in foro di sondaggi del Progetto Preliminare, Definitivo ed Esecutivo. Sono state distinte prove eseguite in roccia poco fratturata, substrato detensionato e zone di faglia.

Dall'analisi dei sondaggi e dal confronto con i dati di terreno sono state individuate delle zone di faglia ove sono state eseguite delle prove di tipo idraulico. Il grafico (Figura 7) mostra una certa dispersione dei valori, anche se si può osservare che la conducibilità nelle faglie è distribuita in un intervallo tra 10^{-6} e 10^{-7} m/s nelle prove eseguite a profondità più basse (fino a 100 m), mentre l'intervallo si sposta tra 10^{-7} e 10^{-9} m/s man mano che la profondità aumenta. Dalle osservazioni di terreno si può ipotizzare che lungo le faglie di questo complesso le permeabilità maggiori siano relative alle zone di danneggiamento, mentre le zone di nucleo possono presentare un effetto di compartimentazione per lo sviluppo di rocce di faglia a granulometria fine e con componente argillosa (gouge di faglia) generalmente impermeabile.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 29 di 34</p>

8 ASPETTI CORRELATI ALLA GEOMORFOLOGIA E ALLA GEOLOGIA DEL QUATERNARIO

L'area indagata si localizza lungo il versante idrografico destro del T. Polcevera. Le principali espressioni morfologiche del settore sono correlate all'evoluzione dei versanti per gravità e alla dinamica fluviale.

I corsi d'acqua sono in generale fase di arretramento per erosione regressiva dei settori di testata, il che determina una graduale tendenza all'approfondimento anche lungo la parte intermedia dell'asta. Il marcato ringiovanimento del reticolo è evidenziato da fenomeni accentuati di erosione spondale e di fondo, spesso all'origine di fenomeni di instabilità dei versanti immediatamente affacciati sui corsi d'acqua.

I versanti dell'area di studio sono relativamente acclivi. In corrispondenza degli Argilloscisti di Murta (AGF) o le Argilliti di Mignanego (MIG) predominano versanti con acclività del 30-50%, con suscettibilità al dissesto potenzialmente più elevata rispetto agli altri settori, date le scadenti caratteristiche geomeccaniche e geotecniche degli ammassi rocciosi (soprattutto per quanto riguarda lo strato di alterazione superficiale, che può raggiungere alcuni metri di spessore) e dei terreni di copertura da essi derivati.

L'inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) reperibile sul sito dell'ISPRA (193.206.192.136/cartanetiffi) e i dati relativi al PAI non segnalano particolari fenomeni di dissesto o di pericolosità idrogeologica.

Dal punto di vista della dinamica fluviale i processi erosivi dovuti alle acque di ruscellamento e alla dinamica dei corsi d'acqua sono piuttosto intensi; si osservano frequenti fenomeni di ruscellamento diffuso, erosione concentrata di fondo lungo gli impluvi e dilavamento dei versanti con asportazione parziale della coltre di suolo superficiale.

9 PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

L'opera in progetto andrà ad insistere in parte su un livello costituito da i) depositi detritico colluviali; ii) limitati settori con materiale di riporto di 1-2 metri di spessore circa; iii) argilloscisti di Murta (aP_AGF), caratterizzati nella loro porzione superficiale da un intervallo di alterazione.

I depositi detritico colluviali sono costituiti da limi argillosi localmente sabbiosi, inglobanti elementi litoidi da centimetrici a pluridecimetrici costituiti da frammenti di argilloscisti; sulla base delle osservazioni effettuate in sito lo spessore medio di questi depositi può essere cautelativamente valutato in circa 1-3 m.

Gli Argilloscisti di Murta sono rappresentati da un'alternanza di argilloscisti filladici color grigio scuro e grigio argenteo (Figura 4), a patina sericitica, con intercalazioni di sottili (cm) strati calcarei, di

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 30 di 34</p>

metasiltiti e di meta-areniti fini, color grigio chiaro, nocciola in alterazione, con laminazioni piano-parallele localmente convolute. Gli strati hanno generalmente spessore da centimetrico a decimetrico; sono presenti orizzonti con strati fino a 30 cm di argilliti e metasiltiti.

Dal punto di vista geologico e geotecnico non sussistono, criticità particolari. L'unico elemento da tenere in considerazione è la scarsa qualità geotecnica i) della coltre detritico colluviale (ed eventuale materiale di riporto) presente nell'area e, ii) dell'orizzonte superficiale di attrazione degli argilloscisti di Murta (AGF). Soprattutto nei settori in cui questi depositi presentano spessore maggiore ed in cui il versante è maggiormente acclive sarà necessario eseguire le opportune valutazioni circa la stabilità del versante durante tutte le fasi di cantierizzazione.

L'inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) reperibile sul sito dell'ISPRA (193.206.192.136/cartanetiffi) e i dati relativi al PAI non segnalano particolari fenomeni di dissesto o di pericolosità idrogeologica.

Dal punto di vista idrogeologico non sono state riscontrate problematiche particolarmente significative in relazione alla realizzazione dell'opera e ciò tanto per la fase di cantierizzazione e costruzione quanto per la fase di esercizio. Dato il tipo di intervento previsto in quest'area, è comunque possibile escludere ogni forma di interferenza tra l'opera e le sorgenti esistenti, tanto in fase di cantierizzazione quanto in fase di esercizio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC Foglio 31 di 34

10 BIBLIOGRAFIA

- Amorosi A., Ricci Lucchi F. & Tateo F. (1995) - The Lower Miocene siliceous zone: a marker in the palaeogeographic evolution of the northern Apennines. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 118: 131-149.
- Barelli, V. (1835) - Cenni di statistica mineralogica degli stati di S.M. il Re di Sardegna. Tipografia Fodratti, Torino.
- Biella G., Polino R., De Franco R., Rossi P.M., Clari P., Corsi A. & Gelati R. (1997) - The crustal structure of the western Po plain: reconstruction from the integrated geological and seismic data. *Terra Nova*, 9: 28-31.
- Biella G.C., Gelati R., Lozej A., Rossi P.M. & Tabacco I. (1988) - Sezioni geologiche nella zona limite Alpi occidentali-Appennino settentrionale ottenute da dati geofisici. *Rend. Soc. Geol. It.*, 11: 287-292.
- Boni A. & Casnedi R. (1970) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000: Fogli 69 e 70 "Asti" e "Alessandria". Poligrafica & Carte Valori, Ercolano: 64 pp.
- Briano, G., Isella, L., Restagno, S., Rodino, A., Trimboli, M. & Vigo, M. (2011) - Problematiche idrogeologiche, geotecniche e di gestione del rischio, associate alle vecchie aree estrattive in ambito urbano nei gessi di Isoverde. Convegno di Geologia Urbana (Genova), Poster. <http://www.sggconsult.it>
- Capponi, G. & Crispini, L. (1997) - Progressive shear deformation in the metasediments of the Voltri Group (Ligurian Alps, Italy): occurrence of structures recording extension parallel to the regional foliation. *Boll. Soc. Geol. It.*, 116, 267 - 277.
- Capponi, G. & Crispini, L. (2002) - Structural and metamorphic signature of alpine tectonics in the Voltri Massif (Ligurian Alps, northwestern Italy). *Eclogae Geol. Helv.*, 95, 31-42.
- Capponi, G., Crispini, L., Giammarino, S., Bruzzo, D., Garofano, M., Lano, M., Piazza, M., Vigo, E., Del Tredici, S. & Pacciani, G. (2007) - Carta Geologica d'Italia. Foglio 231-214 Genova. Progetto CARG, Università di Genova/Dip.Te.Ris., Regione Liguria.
- Capponi, G., Crispini, L., Piazza, M. & Amandola, L. (2001) - Field constraints to the Mid-Tertiary kinematics of the Ligurian Alps. *Ophioliti*, 26(2b), 409-416.
- Capponi, G., Crispini, L., Cortesogno, L., Gaggero, L., Firpo, M., Piccazzo, M., Cabella, R., Nosengo, S., Bonci, M.C., Vannucci, G., Piazza, M., Ramella, A., Perilli, N., et alii (2009) - Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 213-230 - Genova.
- Castellarin A. (1994) - Strutturazione eo- e mesoalpina dell'Appennino settentrionale attorno al "nodo ligure". *Studi Geol. Camerti*, vol. spec., CROP 1-1A: 99-108.
- Castello, B., Moro, M., Chiarabba, C., Di Bona M., Doumaz F., Selvaggi G., Amato A. (2004) - Carta della sismicità in Italia. Centro Nazionale Terremoti - INGV.
- Chiarabba, C., Jovane, L. & Di Stefano, R. (2005) - A new view of Italian seismicity using 20 years of instrumental recordings. *Tectonophysics*, 395, 251-268.
- Cortesogno L., Di Battistini G., Lucchetti G. & Venturelli G. (1979) - Metamorphic assemblages of two high pressure-low temperature ophiolitic units of central-western Liguria: mineralogical and chemical features and tectonic significance. *Ophioliti*, 4 (2): 121-156.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 32 di 34</p>

- Cortesogno L. & Haccard D. (1984) - Note illustrative alla carta geologica della zona Sestri-Voltaggio. Mem. Soc. Geol. It., 28: 115-150.
- Crispini, L. & Capponi, G. (2001) - Tectonic evolution of the Voltri Group and Sestri Voltaggio Zone (southern limit of the NW Alps): a review. *Ofioliti*, 26(2a), 161-164.
- D'Atri A. & Tateo F. (1994) - Volcano-sedimentary beds of Oligocene age from the Tertiary Piedmont Basin (NW Italy): biostratigraphy and mineralogy. *Giornale di Geologia*: III, 56/1, 79-95. Bologna.
- Dela Pierre F., Piana F., Fioraso G., Boano P., Bicchi E., Forno M.G., Violanti D., Clari P. & Polino R. (2003) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 157 "Trino". APAT Roma: 147 pp.
- Dematteis, A., Kalamaras, G. & Eusebio, A. (1999) - A systems approach for evaluating springs drawdown due to tunneling. *Atti del convegno AITES ITA*, 69 Hudson, 1992.
- Elter P. & Pertusati P. (1973) - Considerazioni sul limite Alpi-Appennino e sulle sue relazioni con l'arco delle Alpi occidentali. *Mem. Soc. Geol. It.*, 12, 359-375.
- Falletti P., Gelati R. & Rogledi S. (1995) - Oligo-Miocene evolution of Monferrato and Langhe, related to deep structures. In: R. POLINO & R. SACCHI (Ed.) *Atti Convegno Rapporti Alpi-Appennino*. Acc. Naz. Sci., Sc. Doc., 14: 1-19.
- Fantoni R., Bello M., Ronchi P. & Scotti P. (2002) - Po Valley oil play: from the Villafortuna-Trecate field to South Alpine and Northern Apennines exploration. *EAGE Conf. Florence, Extended Abstracts Book*: 4 pp.
- Federico, L., Capponi, G., Crispini, L., & Scambelluri, M. (2004) - Exhumation of alpine high-pressure rocks: insights from petrology of eclogite clasts in the Tertiary Piedmontese basin (Ligurian Alps, Italy). *Lithos*, 74, 21-40.
- Festa A., Boano P., Irace A., Lucchesi S., Forno M.G., Dela Pierre F., Fioraso G. & Piana F. (2009a) - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 156 Torino Est. ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca ambientale, Roma.
- Fusinieri, A., in AA.VV. (1831) - *Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto*. Tomo 1. Padova, tipografia del Seminario.
- Galbiati B. (1977) - La successione oligo-miocenica tra Rigoroso e Carrosio (Bacino ligure-piemontese). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, 26: 30-48.
- Gelati R. (1967) - Osservazioni stratigrafiche sull'Oligo-Miocene delle Langhe (Piemonte-Italia). *Pubbl. Ist. Geol. Univ. Milano*, 236: 1-18.
- Gelati R. (1968) - Stratigrafia dell'Oligo-Miocene delle Langhe tra le valli dei fiumi Tanaro e Bormida di Spigno. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 74: 865-967.
- Ghibaud G., Clari P. & Perello M. (1985) - Litostratigrafia, sedimentologia ed evoluzione tettonico-sedimentaria dei depositi miocenici del margine Sud-Orientale del Bacino Terziario Ligure-Piemontese (Valli Borbera, Scrivia e Lemme). *Boll. Soc. Geol. It.*, 104: 349-397.
- Gnaccolini M., Gelati R. & Falletti P. (1999) - Sequence Stratigraphy of the "Langhe" Oligo-Miocene Succession, Tertiary Piedmont Basin, Northern Italy. In: DE GRACIANSKY P.C., HARDENBOL J, JACQUIN T. & VAIL P. (Eds.), *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*. *SEPM, Spec. Publ.*, 60: 233-244.
- Haccard, D. (1976) - Carte géologique au 1:50000 de Sestri-Voltaggio. Pubblicazione CNR, Pisa.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 33 di 34</p>

- Hoogerduijn Strating E.H. (1994) - Extensional faulting in an intraoceanic subduction complex - working hypothesis for the Paleogene of the Alps-Appennine system. *Tectonophysics*, 238: 255-273.
- Laubscher H.P., Biella G.C., Cassinis R., Gelati R., Lozej A., Scarascia S. & Tabacco I. (1992) - The collisional Knot in Liguria. *Geol. Rund.*, 81: 275-289.
- Marini, M. (1998) - Carta geologica della Val Polcevera e zone limitrofe (Appennino Settentrionale) alla scala 1:25.000. Note illustrative. *Atti Ticinensi di Scienze della Terra*, 40, 33-64.
- Mosca P., Polino R., Rogledi S. & Rossi M. (2009) - New data for the kinematic interpretation of the Alps-Appennines junction (Northwestern Italy). *Int. J. Earth Sc.*, 99, 833-849.
- Mutti E., Papani L., Di Biase D., Davoli G., Mora S., Segadelli S. & Tinterri R. (1995) - Il Bacino Terziario Epimesoalpino e le sue implicazioni sui rapporti tra Alpi ed Appennino. *Mem. Sci. Geol.*, 47: 217-244.
- Piana, F., Falletti, P., Fioraso, G., Irace, A., Mosca, P., et alii (in prep.) - Carta geologica del Piemonte in scala 1:250.000. Consiglio Nazionale delle Ricerche, IGG Torino; Università degli Studi di Torino, DST; Politecnico di Torino, DIATI.
- Piana F. & Polino R. (1995) - Tertiary structural relationships between Alps and Apennines: the critical Torino Hill and Monferrato area, Northwestern Italy. *Terra Nova*, 7: 138-143.
- Piccardo, G.B. (1984) - Le ofioliti metamorfiche del gruppo di Voltri, Alpi Liguri: caratteri primari ed interpretazione geodinamica. *Mem. Soc. Geol. It.*, 28, 11, 95-114.
- Pieri M. & Groppi G. (1981) - Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy, *Quad. CNR, Prog. Fin. Geodinamica*, Roma: 1-13.
- Polino, R., Clari, P., Crispini, L., D'Atri, A., Dela Pierre, F., Novaretti, A., Piana, F., Ruffini, R. & Timpanelli, M. (1995) - Rapporti Alpi-Appennino e guide alle escursioni. *Atti del Convegno: "Rapporti tra Alpi e Appennino"*, Accademia Nazionale delle Scienze, 14, 531-593.
- Principi, G. & Treves, B. (1984) - Il sistema corso-appenninico come prisma d'accrescimento. *Riflessi sul problema generale del limite Alpi-Appennini*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 28, 10, 549-576.
- Protezione Civile (2004) - Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.
- Ramsay, J.G. (1967) - *Folding and fracturing of rocks*. Mc Graw-Hill New York, 568 pp.
- Rebora, G. (1990) - Massi erratici sulle argilliti nell'area Bocchetta-Voltaggio (Alessandria). *Il Naturalista*, 3, 3.
- Roure F., Polino R. & Nicolich R.P. (1990) - Early Neogene deformation beneath the Po plain: constraints on the post-collisional Alpine evolution. *Mém. Soc. Géol. France N. S.*, 156: 309-322.
- Roure F., Bergerat F., Damotte, B., Mugnier, J.L. & Polino R. (1996) - The ECORS-CROP Alpine seismic traverse. *Mem. Soc. Géol. France*, 170: 1-113.
- Scholle, P.A. (1970) - The Sestri-Voltaggio Line: a transform fault induced tectonic boundary between the Alps and the Apennines. *American Journal of Science*, 269, 343-359.
- Schumacher, M. E. & Laubscher, H. P. (1996) - 3D crustal architecture of the Alps-Appennines join - a new view on seismic data. *Tectonophysics*, 260, 349-363.
- Sibson, R.H. (1977) - Fault rocks and fault mechanisms. *J. Geol. Soc. Lond.*, 133, 191-213.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-NV95-A0-001-A01.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 34 di 34</p>

Sturani, C. (1975) - Explanatory notes on the Western Alps (from the Sestri-Voltaggio line to the Val d'Ossola). Quaderni de "La ricerca scientifica", 90, 28.

Sturani, C. (1973) - Considerazioni sui rapporti tra Appennino Settentrionale ed Alpi Occidentali. Estratto dal quaderno n. 183. Atti del Convegno sul tema: "Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino", 183, 119-142.

Tateo F. (1992) - Studio mineralogico-geochimico di sedimenti vulcanoderivati (Oligocene-Miocene inferiore) nell'appennino settentrionale. PhD Thesis, Univ. Bologna, 216 pp.

Tamponi, M. (1994) - Very-low and low grade metamorphism in Internal Ligurid units (northern Apennines, Italy). *Plinius*, 11, 190-194.

Vanossi, M., Cortesogno, L., Galbiati, B., Messiga, B., Piccardo, G. & Vannucci, R. (1984) - Geologia delle Alpi Liguri: dati, problemi, ipotesi. *Mem. Soc. Geol. It.*, 28, 11, 5-75.

11 ALLEGATO – STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

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

CAMPAGNA DI INDAGINI INTEGRATIVE LOTTO 3

SONDAGGIO L 03 S 19

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing. A. Pelliccia		

COMMESSA

I G 5 1

LOTTO

0 0

FASE

E

ENTE

C V

TIPO DOC.

S G

OPERA/DISCIPLINA

G E 0 0 0 1

PROGR.

0 7 3

REV.

0

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
	Emissione	F. Bordignon				COCIV		

n. Elab.:

File: IG51....

CUP: F81H92000000008



Sommario

1.1.	- TOPOGRAFIA	5
1.2.	- POSTAZIONE ATTREZZATURA	9
1.3.	- STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO	11
1.4.	- FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI.....	17
1.5.	- RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO.....	25
1.6.	- PROVE IN SITO – PROVE LUGEON	53
1.7.	- PROVE IN SITO – PROVE DILATOMETRICHE.....	57

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
4 di 62

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
5 di 62

1.1. - TOPOGRAFIA

GENERAL CONTRACTOR

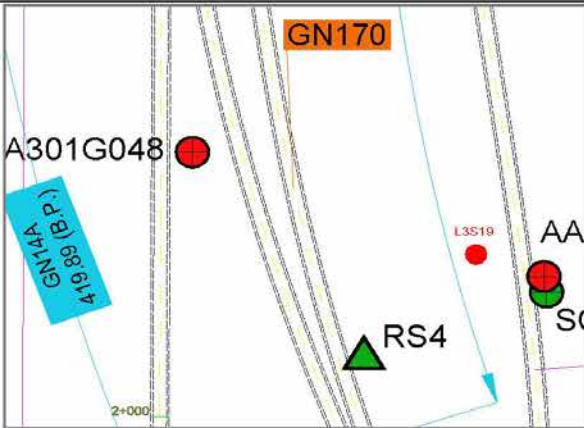



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
6 di 62

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N°443/01 TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI - PROGETTO ESECUTIVO COORDINATE DEI PUNTI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE						
PUNTO DI INDAGINE	L3-S19	WBS	COMUNE	GENOVA		
		GN15A		Via Favale		
COORDINATE GEOGRAFICHE ETRF2000	LATITUDINE	44°27'43,66801" N		LONGITUDINE	8°52'56,60706" E	
COORDINATE PIANE UTM-ETRF2000	N		E		QUOTA ELLISSOIDICA	148,7320 m
COORDINATE PIANE GAUSS-BOAGA F.O	N	4505079,389	E	704058,140	QUOTA ORTOMETRICA	103,76 m s.l.m.
COORDINATE PIANE LOCALI	X	151910,462	Y	52740,757		
DESCRIZIONE NOTE						
ACCESSO						
STRALCIO PLANIMETRICO CTR 5000						DATA INIZIO SONDAGGIO
						23/01/2015
						DATA FINE SONDAGGIO
						02/02/2015
						VERTICE DI RIFERIMENTO
						RTCM-Ref 0011 Italpos
FOTO						

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
8 di 62

1.2. – POSTAZIONE ATTREZZATURA



GENERAL CONTRACTOR



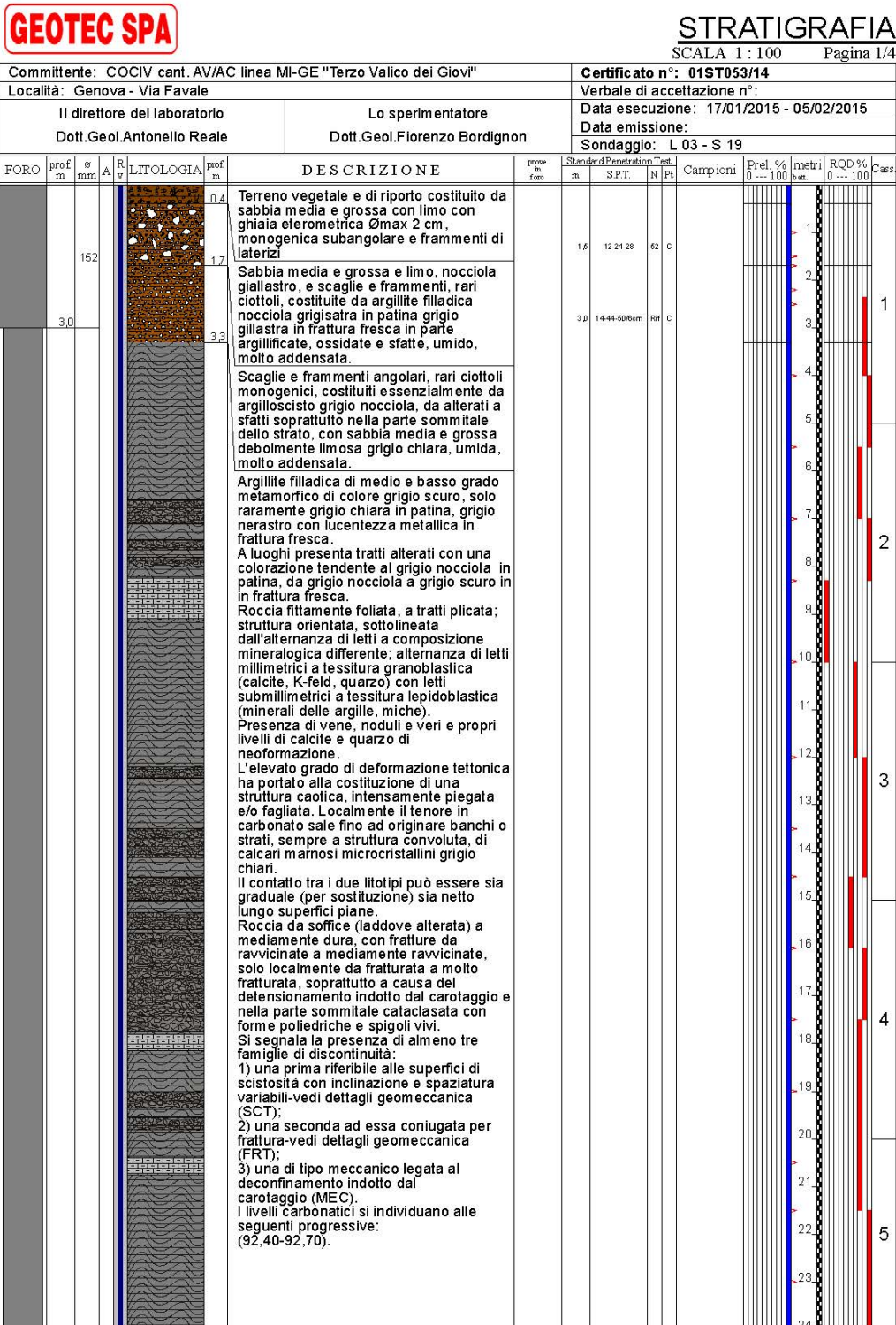
ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
10 di 62

1.3. - STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO



**GEOTEC SPA****STRATIGRAFIA**

SCALA 1 : 100 Pagina 4/4

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"		Certificato n°: 01ST053/14
Località: Genova - Via Favale		Verbale di accettazione n°:
Il direttore del laboratorio Dott.Geol.Antonello Reale	Lo sperimentatore Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon	Data esecuzione: 17/01/2015 - 05/02/2015
		Data emissione:
		Sondaggio: L 03 - S 19

TIPO DI ATTREZZATURA: perforatrice idraulica Casagrande M 3, motorizzata diesel.

OPERATORE: Sig. Salvatore CONGIA.

METODO DI PERFORAZIONE:

perforazione a carotaggio continuo con tecnologia tradizionale a carotaggio continuo da 0,00 fino a 70,00 mt, Carotiere doppio tipo T 02 da 3,00 a 49,00 m; carotiere doppio tipo T 06 da 49,00 mt a f.f. Corona diamantata impregnata da 3,00 a 70,00 mt.

RIVESTIMENTO: diametro 152 mm da mt. 0,00 a mt. 3,00, diametro 127 mm da mt. 00,00 a mt. 9,00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita additivata con polimeri biodegradabili.

PROVE IN FORO:

- Prova di permeabilità tipo Lugeon in avanzamento con tasca tra 36,00 e 39,00 mt e con tasca tra 67,00 e 70,00
- Prova dilatometrica con dilatometro da roccia a 65,00 e 55,00 mt in risalita.

Installato piezometro a t.a. diam. 50 mm, a fondo foro con tratto fenestrato da 70 a 30 mt. Formazione dreno e sigillatura con bentonite. Installato chiusino in elevazione.

GEOTEC SPA

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"		Certificato n°: 01ST053/14
Località: Genova - Via Favale		Verbale di accettazione n°:
Il direttore del laboratorio Dott.Geol.Antonello Reale	Lo sperimentatore Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon	Data esecuzione: 17/01/2015 - 05/02/2015
		Data emissione:
		Sondaggio: L 03 - S 19

FORO	prof m	Ø mm	A	R v	LITOLOGIA	prof m	DESCRIZIONE	prove in foro	Standard m	Penetration Test	Campioni	Prel. % 0 ... 100	metri bat.	RQD % 0 ... 100	Cass		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Profondità dell'acqua
- 5) Rivestimento
- 6) Simbolo litologico
- 7) Profondità della base dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato
- 9) Prove in foro
- 10) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 11) Prova S.P.T.
- 12) Valore di N_{spt}
- 13) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 14) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 17) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 18) Cassette catalogatrici

Lfr.C = Lefranc a carico costante
Lfr.V = Lefranc a carico variabile
Lug = Lugeon
Press = Prova pressiometrica
Dilat = Prova dilatometrica
Scis = Prova scissometrica
PLT = Point Load Test
Prov = Altra prova

She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
16 di 62

1.4. – FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI

Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 01 da 00,00 m a 05,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 02 da 05,00 m a 10,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 03 da 10,00 m a 15,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 04 da 15,00 m a 20,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 07 da 30,00 m a 35,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 08 da 35,00 m a 40,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 09 da 40,00 m a 45,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 10 da 45,00 m a 50,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 11 da 50,00 m a 55,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 12 da 55,00 m a 60,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 13 da 60,00 m a 65,00 m



Sondaggio L 03 S 19 – Cassa 14 da 65,00 m a 70,00 m



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
24 di 62

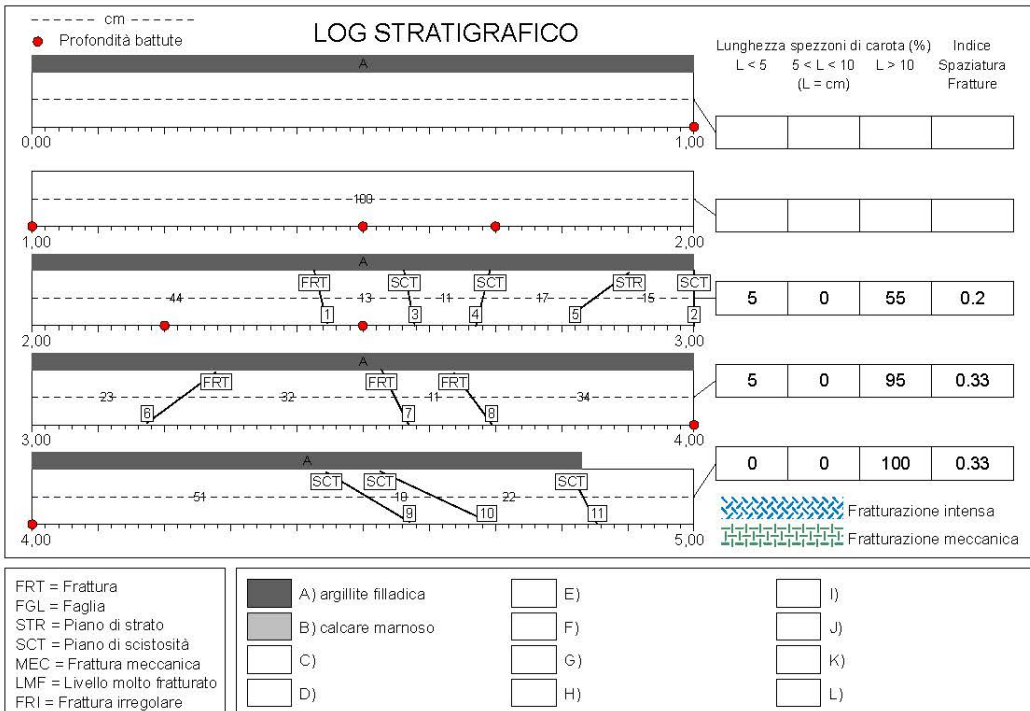
1.5. – RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 1

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 1

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
0,00 + 2,35				2,35 + 4,00	95	93	84	4,00 + 5,00	100	100	95

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	2,44	FRT	13	Piana	02		Debole	Beante	Argilla s.c.
2	2,50	SCT	10	Ondulata	04		Assente	Aperta	Assente
3	2,57	SCT	10	Piana	06		Assente	Aperta	Assente
4	2,68	SCT	-13	Piana	02		Assente	Beante	Assente
5	2,85	STR	-51	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
6	3,23	FRT	-51	Ondulata	04		Assente	Chiusa	Assente
7	3,55	FRT	24	Piana	06		Debole	Chiusa	Assente
8	3,66	FRT	34	Piana	06		Debole	Chiusa	Assente
9	4,51	SCT	57	Ondulata	02		Assente	Chiusa	Assente
10	4,61	SCT	63	Ondulata	02		Assente	Chiusa	Assente
11	4,83	SCT	25	Ondulata	02		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

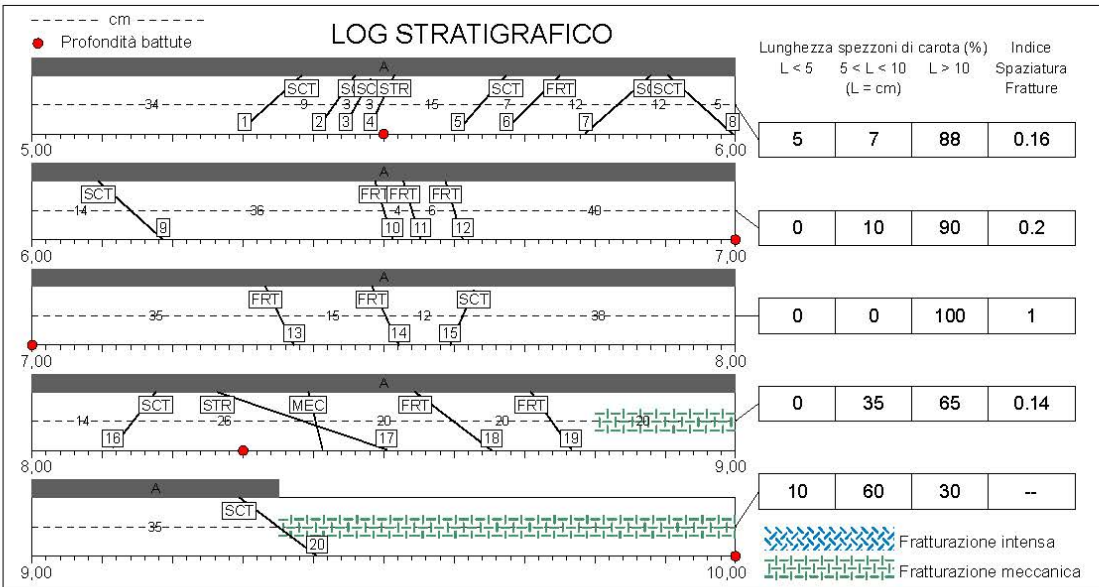
Cassetta n° 2

Committente: COIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	







Cassetta n° 2





Cassa n° 2 da 5,00 m a 10,00 m



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

 A) argillite filladica
 B) calcare marnoso
 C)
 D)

 E)
 F)
 G)
 H)

 I)
 J)
 K)
 L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 2

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
5,00 + 5,50	100	100	95	7,00 + 8,30	100	100	100				
5,50 + 7,00	100	100	80	8,30 + 10,00	100	85	41				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

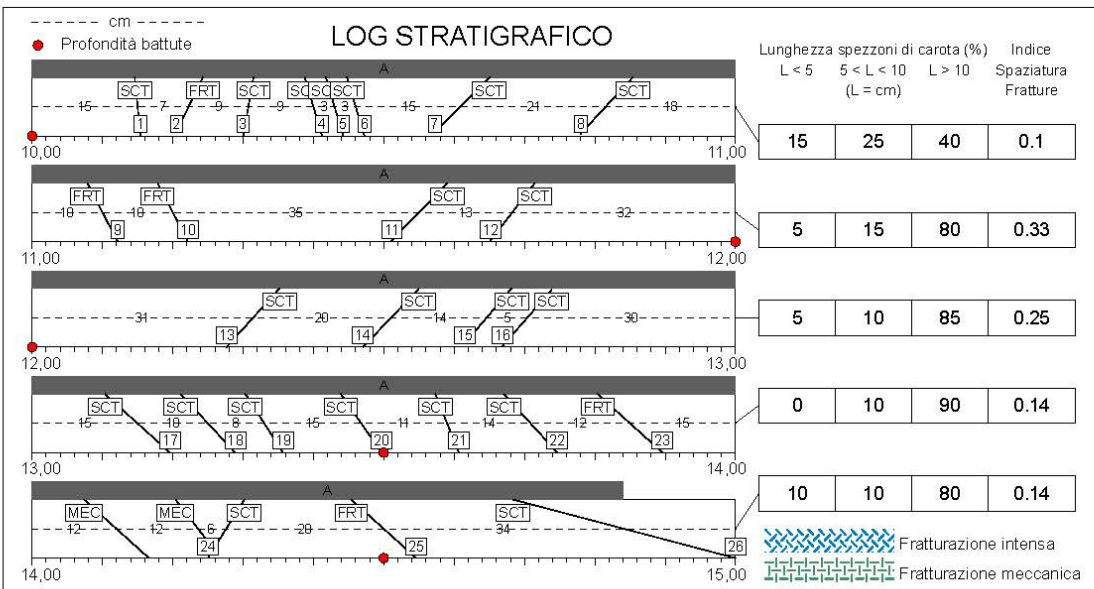
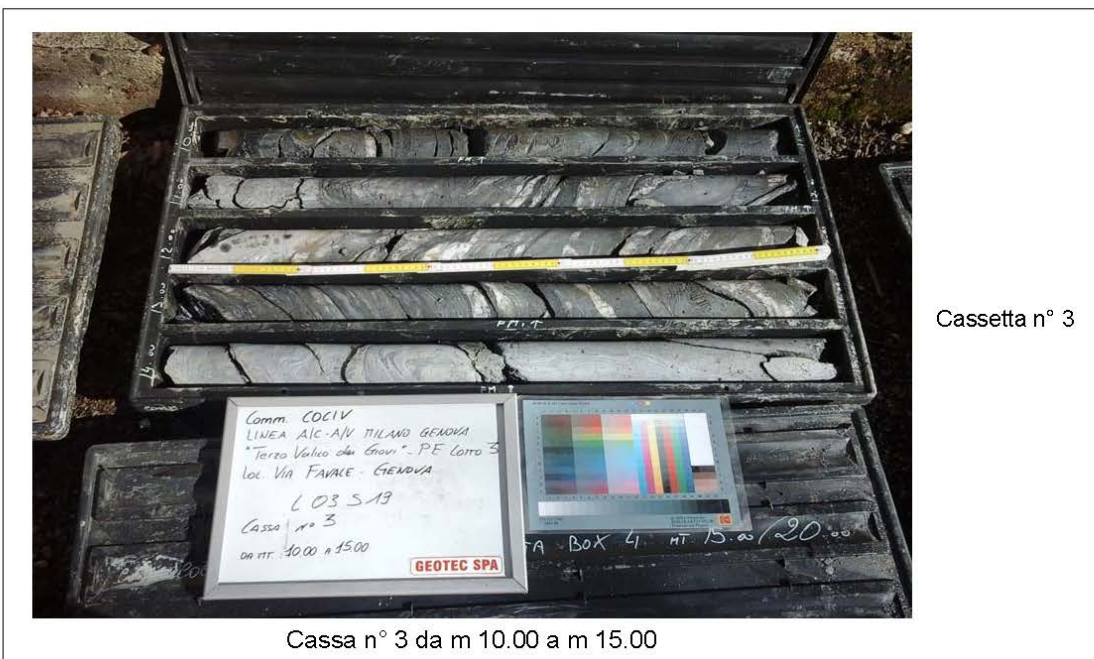
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	5,34	SCT	-45	Ondulata	10		Moderata	Beante	Sabbia
2	5,43	SCT	-32	Ondulata	06		Assente	Chiusa	Assente
3	5,46	SCT	-27	Ondulata	06		Assente	Chiusa	Assente
4	5,49	STR	-23	Irregolare	14		Moderata	Beante	Argilla molle
5	5,64	SCT	-38	Ondulata	14		Assente	Chiusa	Assente
6	5,71	FRT	-42	Ondulata	12		Assente	Chiusa	Assente
7	5,83	SCT	-46	Piana	8		Debole	Beante	Argilla molle
8	5,95	SCT	45	Ondulata	8		Assente	Chiusa	Assente
9	6,14	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
10	6,50	FRT	15	Irregolare	20		Assente	Chiusa	Assente
11	6,54	FRT	15	Irregolare	20		Assente	Chiusa	Assente
12	6,60	FRT	15	Irregolare	20		Assente	Chiusa	Assente
13	7,35	FRT	24	Irregolare	14		Assente	Beante	Assente
14	7,50	FRT	22	Irregolare	14		Assente	Chiusa	Assente
15	7,62	SCT	30	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
16	8,14	SCT	-35	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
17	8,30	STR	66	Piana	08		Debole	Beante	Assente
18	8,60	FRT	50	Irregolare	16		Assente	Chiusa	Assente
19	8,80	FRT	50	Irregolare	16		Assente	Chiusa	Assente
20	9,35	SCT	50	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente













GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 3

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



FRT = Frattura	 A) argillite filladica	 E)	 I)
FGL = Faglia	 B) calcare marnoso	 F)	 J)
STR = Piano di strato	 C)	 G)	 K)
SCT = Piano di scistosità	 D)	 H)	 L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 3

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
10,00 + 12,00	95	95	65	13,50 + 14,50	100	100	88				
12,00 + 13,50	100	98	82	14,50 + 15,00	90	90	56				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

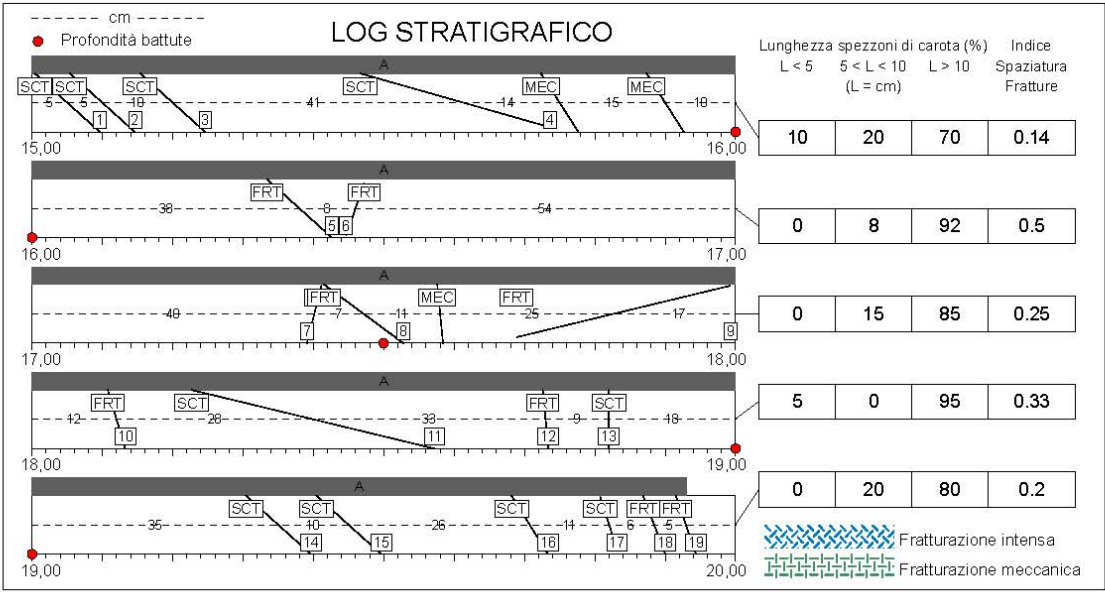
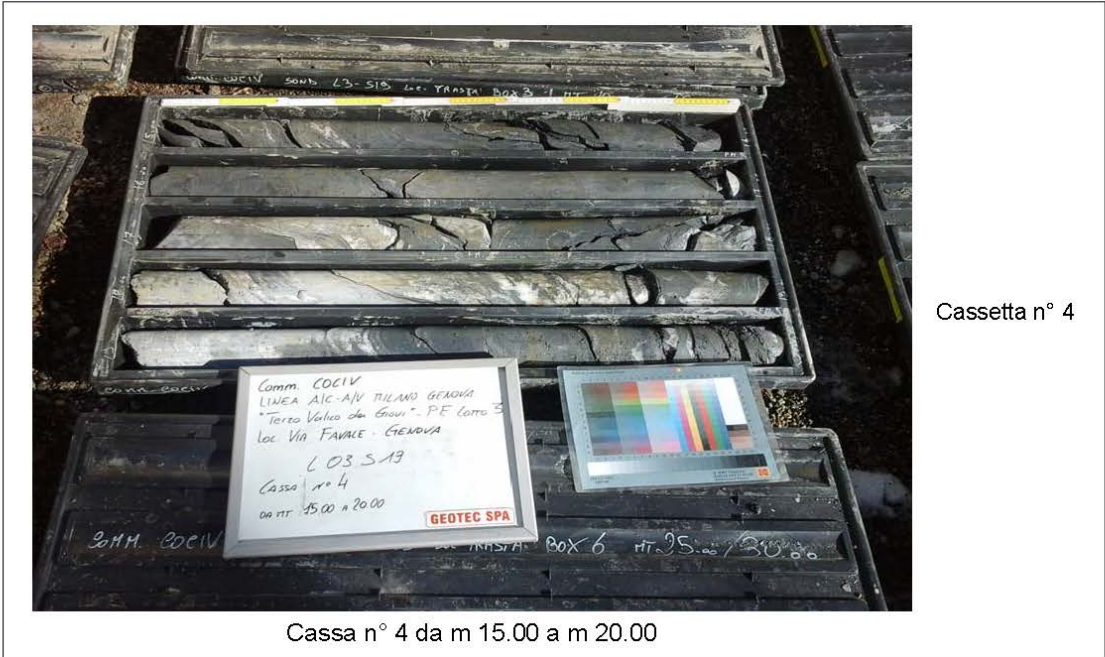
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	10,15	SCT	5	Ondulata	06		Debole	Beante	Assente
2	10,22	FRT	-23	Piana	04		Debole	Beante	Assente
3	10,31	SCT	-9	Piana	04		Debole	Chiusa	Assente
4	10,40	SCT	15	Piana	04		Debole	Chiusa	Assente
5	10,43	SCT	15	Piana	04		Debole	Chiusa	Assente
6	10,46	SCT	15	Piana	04		Debole	Chiusa	Assente
7	10,61	SCT	-42	Piana	04		Debole	Chiusa	Assente
8	10,82	SCT	-40	Piana	04		Debole	Chiusa	Assente
9	11,10	FRT	25	Irregolare	20		Assente	Chiusa	Assente
10	11,20	FRT	25	Irregolare	20		Assente	Chiusa	Assente
11	11,55	SCT	-41	Piana	02		Debole	Chiusa	Assente
12	11,68	SCT	-35	Piana	02		Debole	Chiusa	Assente
13	12,31	SCT	-39	Piana	08		Debole	Beante	Argilla molle
14	12,51	SCT	-41	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
15	12,65	SCT	-37	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
16	12,70	SCT	-38	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
17	13,15	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
18	13,25	SCT	40	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
19	13,33	SCT	30	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
20	13,48	SCT	20	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
21	13,59	SCT	20	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
22	13,73	SCT	20	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
23	13,85	FRT	45	Ondulata	04		Assente	Chiusa	Assente
24	14,30	SCT	45	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
25	14,50	FRT	45	Ondulata	20		Moderata	Aperta	Argilla molle
26	14,84	SCT	74	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente













GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 4

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



FRT = Frattura	 A) argillite filladica	 E)	 I)
FGL = Faglia	 B) calcare marnoso	 F)	 J)
STR = Piano di strato	 C)	 G)	 K)
SCT = Piano di scistosità	 D)	 H)	 L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 4

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
15,00 + 16,00	90	90	56	17,50 + 19,00	100	100	80				
16,00 + 17,50	100	100	86	19,00 + 20,00	100	95	80				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	15,05	SCT	45	Ondulata	02		Assente	Chiusa	Assente
2	15,10	SCT	45	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
3	15,20	SCT	45	Ondulata	02		Assente	Chiusa	Assente
4	15,61	SCT	73	Ondulata	06		Debole	Beante	Argilla molle
5	16,38	FRT	45	Irregolare	10		Assente	Chiusa	Assente
6	16,46	FRT	-18	Irregolare	10		Assente	Chiusa	Assente
7	17,40	FRT	-13	Irregolare	14		Assente	Chiusa	Assente
8	17,47	FRT	51	Irregolare	14		Assente	Chiusa	Assente
9	17,83	FRT	-75	Irregolare	10		Assente	Chiusa	Assente
10	18,12	FRT	15	Ondulata	06		Assente	-	Assente
11	18,40	SCT	75	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
12	18,73	FRT	5	Irregolare	10		Assente	Chiusa	Assente
13	18,82	SCT	0	Piana	02		Debole	Chiusa	Assente
14	19,35	SCT	45	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
15	19,45	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
16	19,71	SCT	29	Ondulata	04		Debole	Chiusa	Assente
17	19,82	SCT	16	Ondulata	04		Debole	Chiusa	Assente
18	19,88	FRT	19	Ondulata	04		Assente	Chiusa	Assente
19	19,93	FRT	18	Piana	02		Debole	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

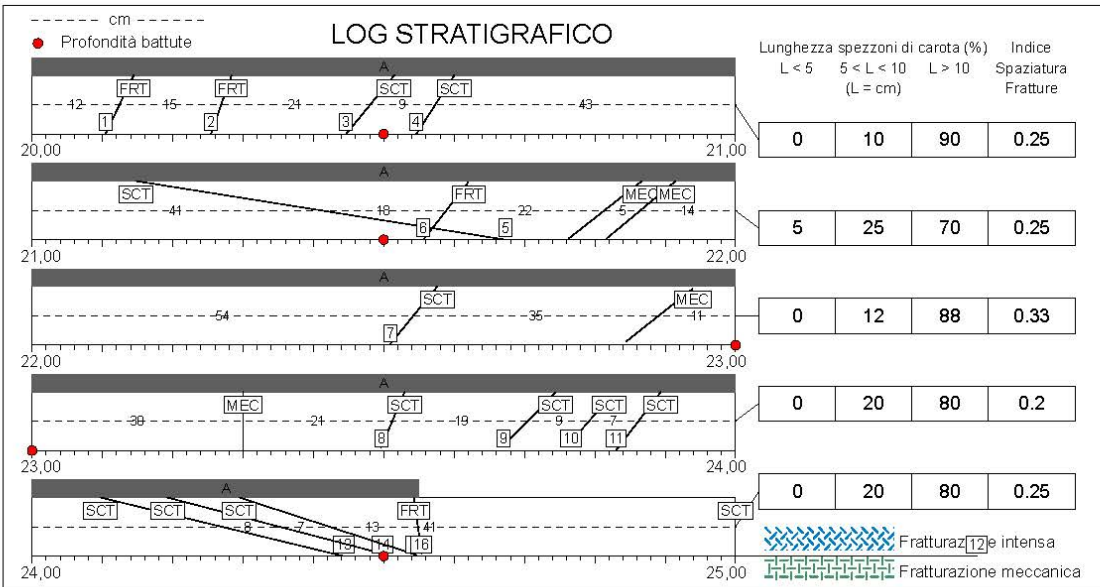
Cassetta n° 5

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Giulio Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassetta n° 5

Cassa n° 5 da m 20.00 a m 25.00



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) argillite filladica	E)	I)
B) calcare marnoso	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 5

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
20,00 + 20,50	100	95	80	21,50 + 23,00	100	100	100	24,50 + 25,00	100	100	90
20,50 + 21,50	100	100	80	23,00 + 24,50	100	100	93				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

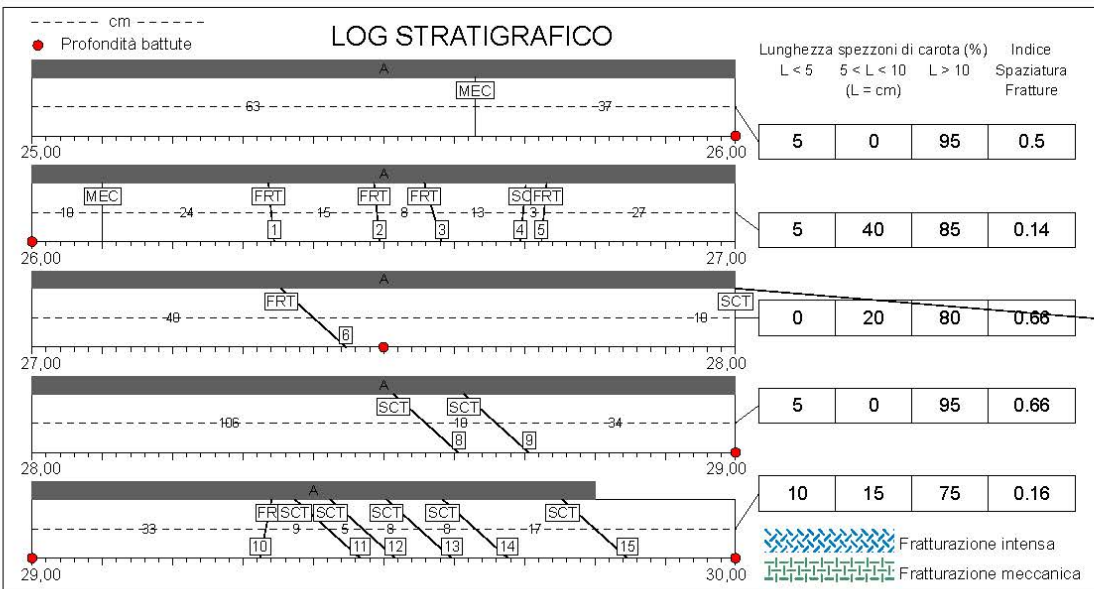
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	20,12	FRT	-24	Irregolare	10		Assente	Chiusa	Assente
2	20,27	FRT	-18	Ondulata	10		Assente	Chiusa	Assente
3	20,48	SCT	-37	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
4	20,57	SCT	-30	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
5	21,41	SCT	80	Ondulata	06		Moderata	Beante	Argilla molle
6	21,59	FRT	-35	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
7	22,54	SCT	-36	Ondulata	02		Assente	Chiusa	Assente
8	23,51	SCT	-21	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
9	23,70	SCT	-41	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
10	23,79	SCT	-38	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
11	23,86	SCT	-35	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
12	24,15	SCT	90	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
13	24,27	SCT	75	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
14	24,35	SCT	74	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
15	24,42	SCT	70	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
16	24,55	FRT	7	Irregolare	20		Assente	-	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 6

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



FRT = Frattura	A) argillite filladica	E)	I)
FGL = Faglia	B) calcare marnoso	F)	J)
STR = Piano di strato	C)	G)	K)
SCT = Piano di scistosità	D)	H)	L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 6

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
25,00 + 26,00	100	100	90	27,50 + 29,00	100	100	93				
26,00 + 27,50	100	100	86	29,00 + 30,00	100	100	90				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	26,34	FRT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
2	26,49	FRT	5	Piana	10		Assente	Chiusa	Assente
3	26,57	FRT	15	Piana	06		Debole	Beante	Argilla molle
4	26,70	SCT	-5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
5	26,73	FRT	-5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
6	27,40	FRT	45	Ondulata	10		Debole	Beante	Argilla molle
7	27,50	SCT	85	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
8	28,56	SCT	45	Piana	06		Debole	Beante	Argilla molle
9	28,66	SCT	45	Piana	06		Debole	Aperta	Argilla molle
10	29,33	FRT	-10	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
11	29,42	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
12	29,47	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
13	29,55	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
14	29,63	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
15	29,80	SCT	45	Piana	04		Assente	Aperta	Assente

GEOTEC SPA

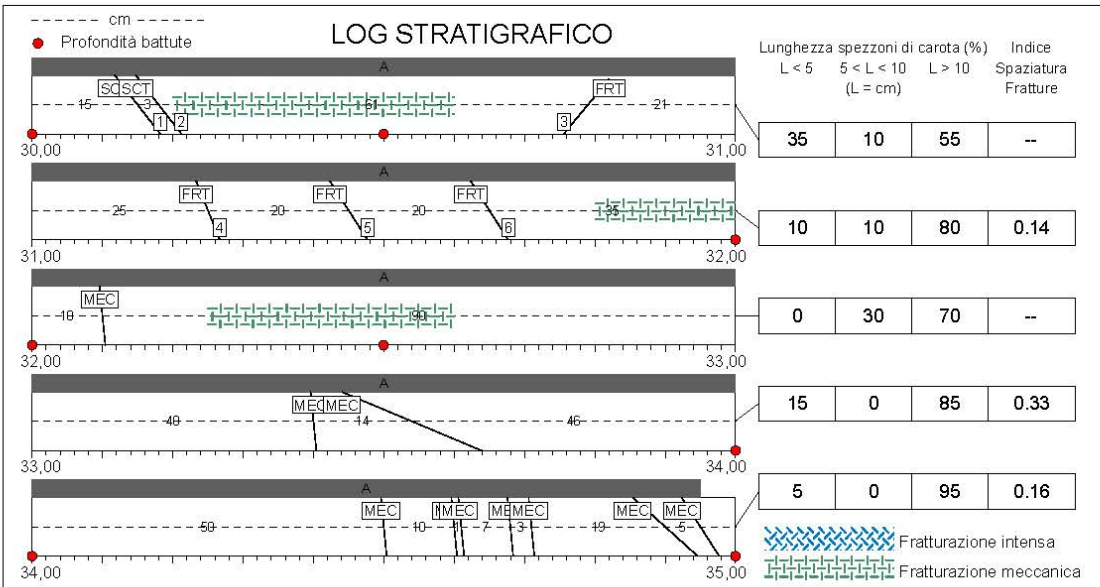
RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 7

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassa n° 7 da m 30.00 a m 35.00



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

A) argillite filladica
 B) calcare marnoso
 C)
 D)

E)
 F)
 G)
 H)

I)
 J)
 K)
 L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 7

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
30,00 + 30,50	100	100	45	32,00 + 32,50	100	100	50	34,00 + 35,00	100	100	100
30,50 + 32,00	100	95	73	32,50 + 34,00	100	95	83				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	30,15	SCT	35	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
2	30,18	SCT	35	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
3	30,79	FRT	-37	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
4	31,25	FRT	20	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
5	31,45	FRT	30	Piana	10		Assente	Chiusa	Assente
6	31,65	FRT	30	Piana	10		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

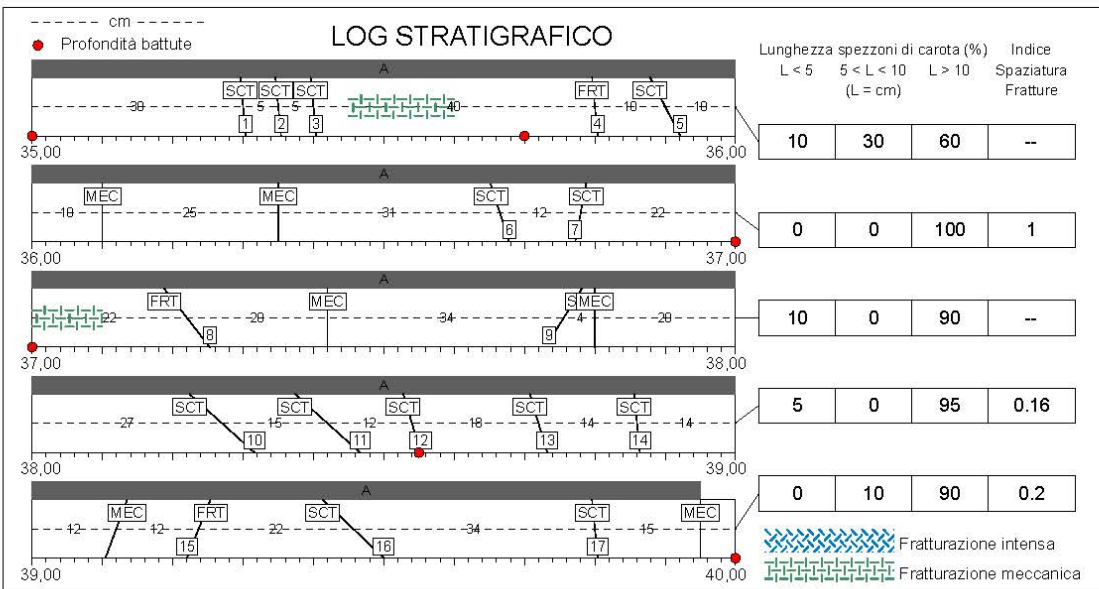
Cassetta n° 8

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassetta n° 8

Cassa n° 9 da m 35.00 a m 40.00



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

A) argillite filladica
 B) calcare marnoso
 C)
 D)

E)
 F)
 G)
 H)

I)
 J)
 K)
 L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 8

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Giulio Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
35,00 + 35,70	100	95	57	37,00 + 38,55	100	100	90				
35,70 + 37,00	100	100	100	38,55 + 40,00	100	100	88				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	35,30	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
2	35,35	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
3	35,40	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
4	35,80	FRT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
5	35,90	SCT	25	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
6	36,66	SCT	16	Piana	04		Debole	Beante	Argilla molle
7	36,78	SCT	-9	Piana	04		Debole	Aperta	Argilla molle
8	37,22	FRT	35	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
9	37,76	SCT	-29	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
10	38,27	SCT	45	Irregolare	06		Assente	Chiusa	Assente
11	38,42	SCT	45	Irregolare	06		Assente	Chiusa	Assente
12	38,54	SCT	15	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
13	38,72	SCT	15	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
14	38,86	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
15	39,24	FRT	-20	Irregolare	20		Assente	-	Assente
16	39,46	SCT	43	Irregolare	04		Assente	Chiusa	Assente
17	39,80	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

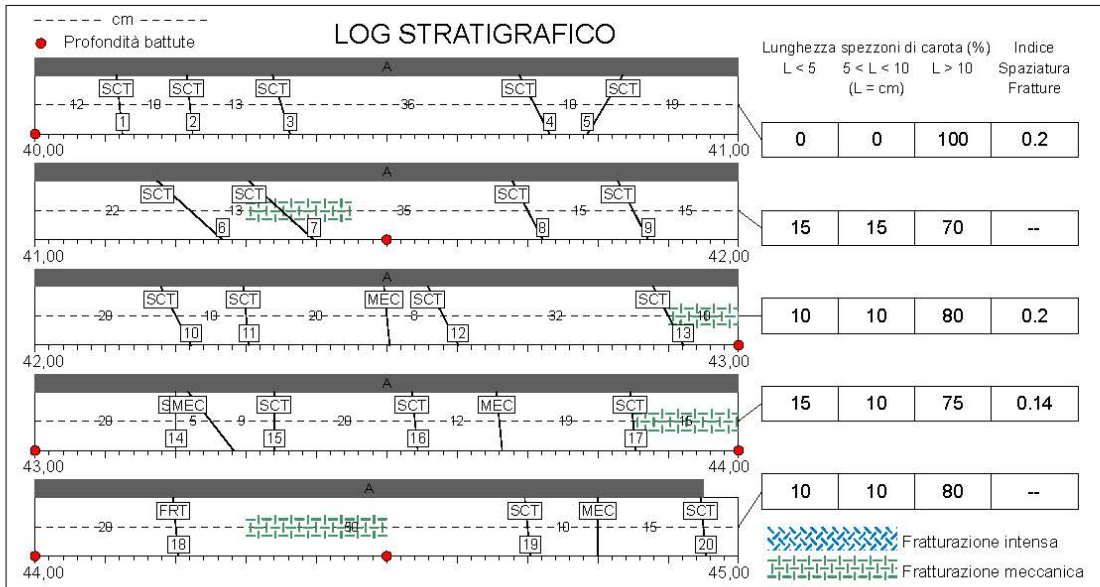
Cassetta n° 9

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	








Cassetta n° 9





Cassa n° 9 da m 40.00 a m 45.00



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

 A) argillite filladica
 B) calcare marnoso
 C)
 D)

 E)
 F)
 G)
 H)

 I)
 J)
 K)
 L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 9

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Giulio Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
40,00 + 41,50	100	95	93	43,00 + 44,00	100	100	80	44,50 + 45,00	100	100	87
41,50 + 43,00	100	95	95	44,00 + 44,50	100	90	60				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

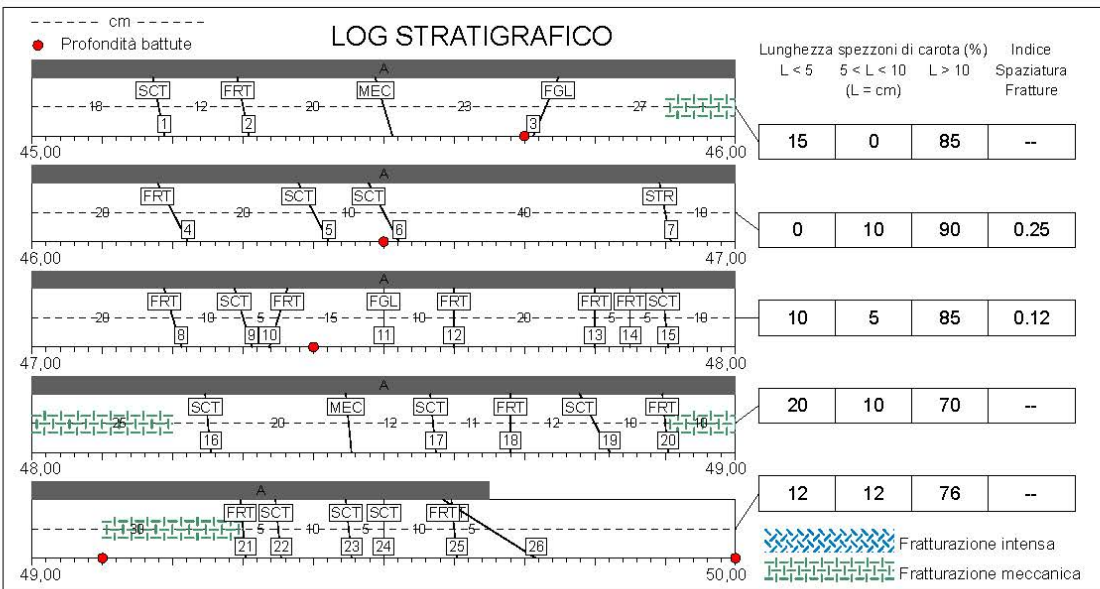
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	40,12	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
2	40,22	SCT	5	Irregolare	08		Assente	Chiusa	Assente
3	40,35	SCT	15	Irregolare	04		Assente	Chiusa	Assente
4	40,71	SCT	25	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
5	40,81	SCT	-28	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
6	41,22	SCT	45	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
7	41,35	SCT	45	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
8	41,70	SCT	25	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
9	41,85	SCT	25	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
10	42,20	SCT	25	Irregolare	08		Debole	Beante	Argilla s.c.
11	42,30	SCT	5	Irregolare	08		Debole	Beante	Argilla s.c.
12	42,58	SCT	25	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
13	42,90	SCT	25	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
14	43,20	SCT	0	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
15	43,34	SCT	0	Irregolare	04		Assente	Chiusa	Assente
16	43,54	SCT	5	Piana	04		Debole	Beante	Argilla molle
17	43,85	SCT	5	Piana	04		Debole	Aperta	Argilla molle
18	44,20	FRT	5	Ondulata	08		Assente	Chiusa	Assente
19	44,70	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
20	44,95	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 10

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



FRT = Frattura	A) argillite filladica	E)	I)
FGL = Faglia	B) calcare marnoso	F)	J)
STR = Piano di strato	C)	G)	K)
SCT = Piano di scistosità	D)	H)	L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 10

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
45,00 + 45,70	100	95	87	46,50 + 47,40	100	90	83	49,10 + 50,00	100	85	71
45,70 + 46,50	100	95	87	47,40 + 49,10	100	90	64				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	45,18	SCT	10	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
2	45,30	FRT	10	Piana	06		Debole	Beante	Argilla molle
3	45,73	FGL	-21	Piana	04		Moderata	Aperta	Argilla s.c.
4	46,20	FRT	25	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
5	46,40	SCT	25	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
6	46,50	SCT	25	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
7	46,90	STR	10	Irregolare	02		Debole	Chiusa	Assente
8	47,20	FRT	15	Ondulata	08		Debole	Chiusa	Assente
9	47,30	SCT	15	Piana	04		Debole	Beante	Argilla molle
10	47,35	FRT	-16	Piana	04		Moderata	Aperta	Argilla molle
11	47,50	FGL	0	Piana	06		Moderata	Beante	Argilla molle
12	47,60	FRT	0	Piana	06		Moderata	Beante	Argilla molle
13	47,80	FRT	0	Irregolare	08		Assente	Chiusa	Assente
14	47,85	FRT	0	Irregolare	08		Assente	Chiusa	Assente
15	47,90	SCT	5	Piana	04		Debole	Chiusa	Argilla molle
16	48,25	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
17	48,57	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
18	48,68	FRT	0	Piana	02		Assente	-	Assente
19	48,80	SCT	25	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
20	48,90	FRT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
21	49,30	FRT	5	Irregolare	08		Assente	Chiusa	Assente
22	49,35	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
23	49,45	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
24	49,50	SCT	0	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
25	49,60	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
26	49,65	FRT	55	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

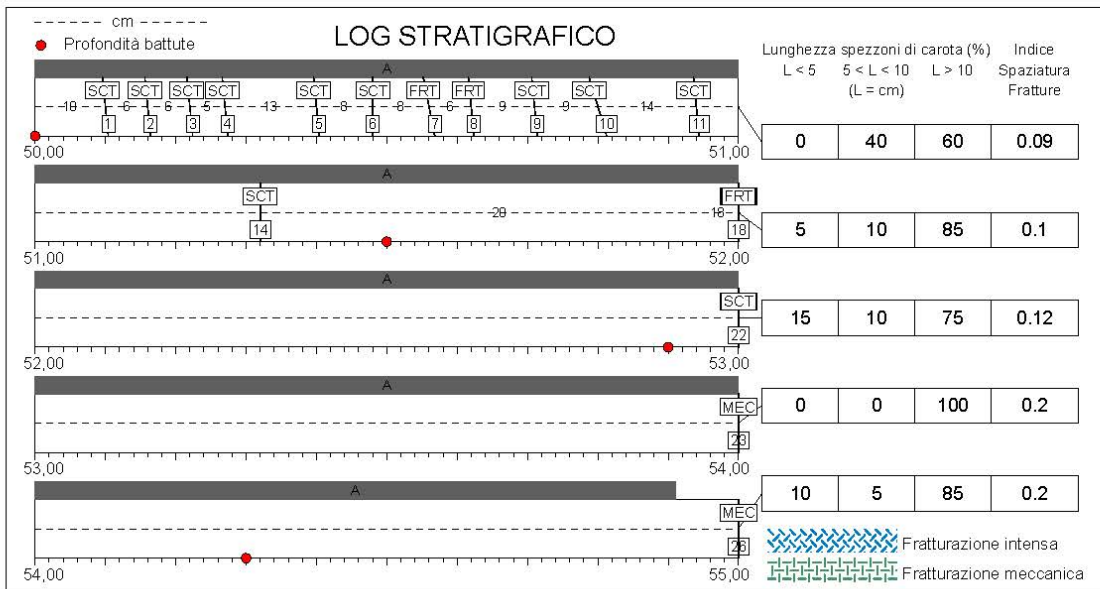
Cassetta n° 11

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassetta n° 11

Cassa n° 11 da m 50.00 a m 55.00



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

A) argillite filladica
 B) calcare marnoso
 C)
 D)

E)
 F)
 G)
 H)

I)
 J)
 K)
 L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 11

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Giulio Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
50,00 + 51,50	100	100	71	52,90 + 54,30	100	100	92				
51,50 + 52,90	100	100	82	54,30 + 55,00	100	100	100				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

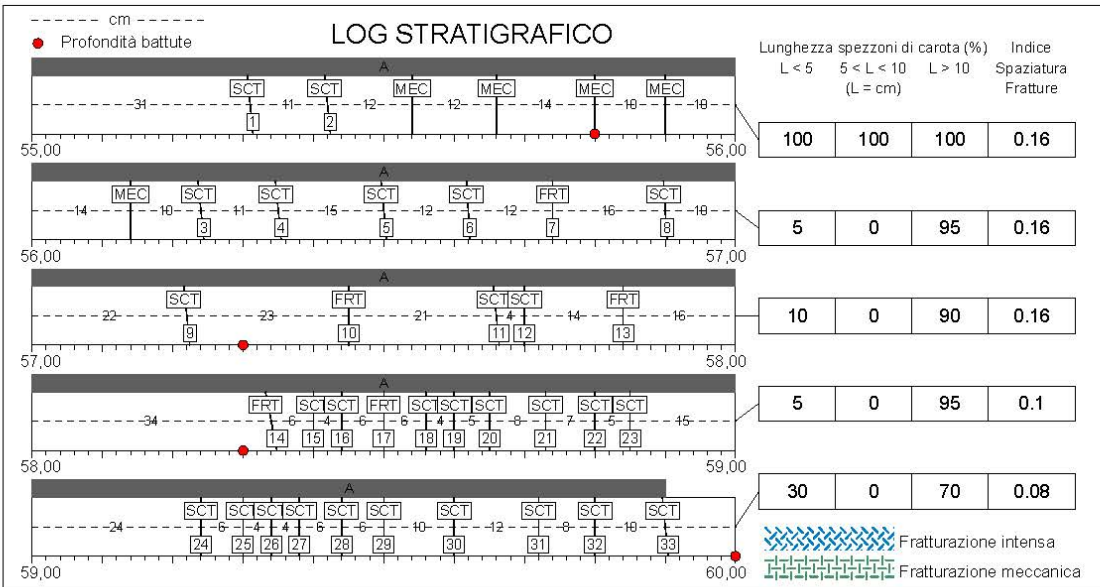
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,10	SCT	5	Piana	04	04	Assente	Chiusa	Assente
2	50,16	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
3	50,22	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
4	50,27	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
5	50,40	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
6	50,48	SCT	0	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
7	50,56	FRT	10	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
8	50,62	FRT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
9	50,71	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
10	50,80	SCT	15	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
11	50,94	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
12	51,12	FRT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
13	51,21	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
14	51,32	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
15	51,56	FRT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
16	51,69	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
17	51,78	FRT	5	Piana	10		Assente	Chiusa	Assente
18	51,84	FRT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
19	52,12	FRT	0	Ondulata	08		Assente	Chiusa	Assente
20	52,54	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
21	52,67	SCT	0	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
22	52,96	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
23	53,55	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
24	54,13	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
25	54,30	FRT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
26	54,61	FRT	25	Irregolare	04		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

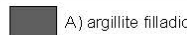


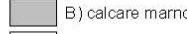


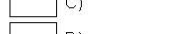


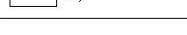


RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 12

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

 A) argillite filladica	 E)	 I)
 B) calcare marnoso	 F)	 J)
 C)	 G)	 K)
 D)	 H)	 L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 12

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
55,00 + 55,80	100	100	100	57,30 + 58,30	100	100	96				
55,80 + 57,30	100	100	100	58,30 + 60,00	100	100	82				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	55,31	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
2	55,42	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
3	56,24	SCT	5	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
4	56,35	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
5	56,50	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
6	56,62	SCT	3	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
7	56,74	FRT	0	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
8	56,90	SCT	3	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
9	57,22	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
10	57,45	FRT	0	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
11	57,66	SCT	5	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
12	57,70	SCT	0	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
13	57,84	FRT	0	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
14	58,34	FRT	10	Piana	08		Assente	Chiusa	Assente
15	58,40	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
16	58,44	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
17	58,50	FRT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
18	58,56	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
19	58,60	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
20	58,65	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
21	58,73	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
22	58,80	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
23	58,85	SCT	0	Piana	02		Assente	Aperta	Assente
24	59,24	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
25	59,30	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
26	59,34	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
27	59,38	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
28	59,44	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
29	59,50	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
30	59,60	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
31	59,72	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
32	59,80	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
33	59,90	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente

GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

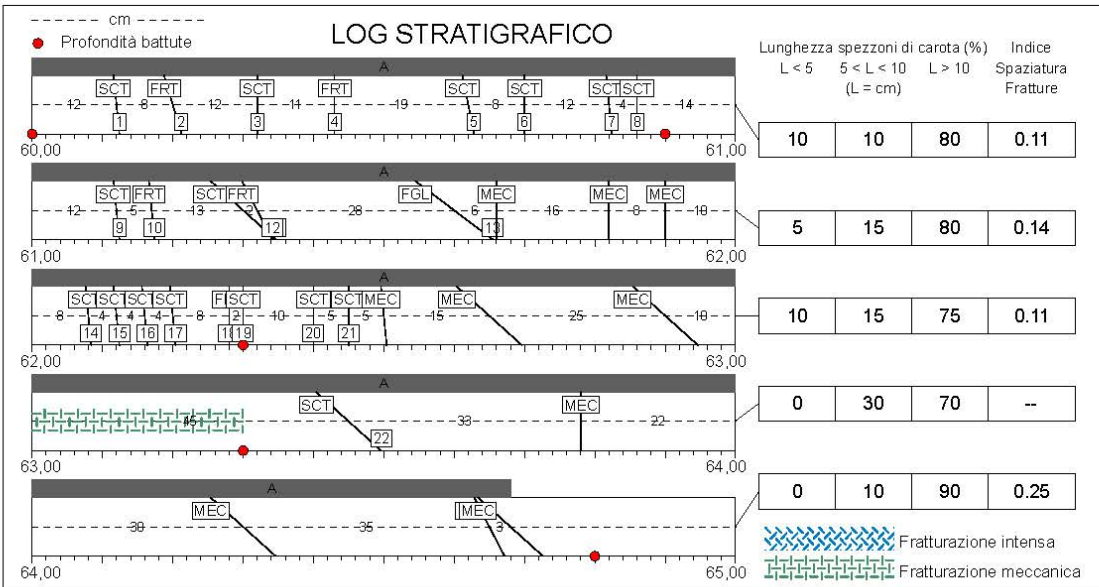
Cassetta n° 13

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassetta n° 13

Cassa n° 13 da m 60.00 a m 65.00



FRT = Frattura
 FGL = Faglia
 STR = Piano di strato
 SCT = Piano di scistosità
 MEC = Frattura meccanica
 LMF = Livello molto fratturato
 FRI = Frattura irregolare

A) argillite filladica	E)	I)
B) calcare marnoso	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 13

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
60,00 + 60,90	100	95	83	62,30 + 63,30	100	90	50	64,80 + 65,00	100	100	85
60,90 + 62,30	100	100	70	63,30 + 64,80	100	100	83				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

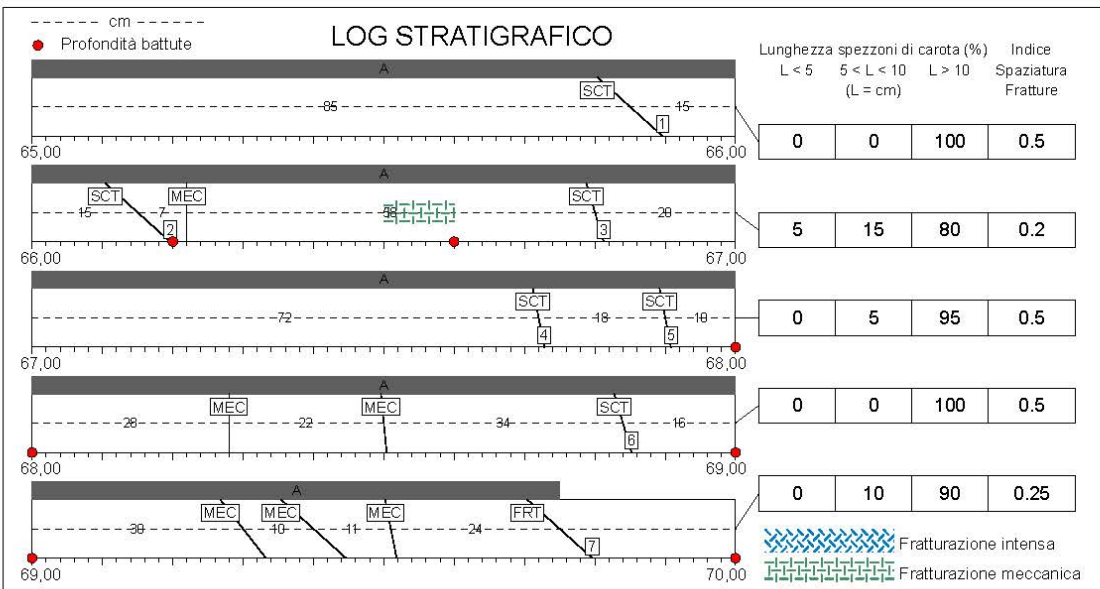
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	60,12	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
2	60,20	FRT	15	Irregolare	08		Assente	Chiusa	Assente
3	60,32	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
4	60,43	FRT	0	Irregolare	10		Assente	Chiusa	Assente
5	60,62	SCT	10	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
6	60,70	SCT	0	Irregolare	08		Assente	Chiusa	Assente
7	60,82	SCT	5	Piana	06		Assente	Chiusa	Assente
8	60,86	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
9	61,12	SCT	5	Irregolare	04		Assente	Chiusa	Assente
10	61,17	FRT	5	Piana	02		Assente	-	Assente
11	61,30	SCT	45	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
12	61,32	FRT	25	Piana	06		Assente	-	Assente
13	61,60	FGL	50	Irregolare	10		Moderata	Aperta	Argilla s.c.
14	62,08	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
15	62,12	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
16	62,16	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
17	62,20	SCT	5	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
18	62,28	FRT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
19	62,30	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
20	62,40	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
21	62,45	SCT	0	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
22	63,45	SCT	45	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente













GEOTEC SPA

RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19

Cassetta n° 14

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



FRT = Frattura	 A) argillite filladica	 E)	 I)
FGL = Faglia	 B) calcare marnoso	 F)	 J)
STR = Piano di strato	 C)	 G)	 K)
SCT = Piano di scistosità	 D)	 H)	 L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

GEOTEC SPA**RILIEVO GEOMECCANICO - L 03 - S 19**

Cassetta n° 14

Committente: COCIV cant. AV/AC linea MI-GE "Terzo Valico dei Giovi"	Sondaggio: L 03 - S 19
Località: Genova - Via Favale	Quota:
Impresa esecutrice: GEOTEC SPA	Data: 17/07/2014-07/08/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
65,00 + 66,20	100	100	85	66,60 + 68,00	100	100	98	69,00 + 70,00	100	100	100
66,20 + 66,60	100	100	100	68,00 + 69,00	100	100	100				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	65,85	SCT	45	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
2	66,15	SCT	45	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
3	66,80	SCT	15	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
4	67,72	SCT	10	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
5	67,90	SCT	10	Piana	04		Assente	Chiusa	Assente
6	68,84	SCT	15	Piana	02		Assente	Chiusa	Assente
7	69,75	FRT	45	Irregolare	20		Assente	Chiusa	Assente

1.6. – PROVE IN SITO – PROVE LUGEON

Linea A.V./A.C. Milano Genova "Terzo Valico dei Giovi"

LOTTO 3 - Progetto Esecutivo - Int. Voltri - G. N. 170

PROVA DI PERMEABILITA'
Certificato n°: 01PP089/14

Committente: CODIV

Località: GENOVA - Via Pian dei Bianchi Favale

Fora n°: L.03 S 19 Prova n°: 1 Data: 25/01/2015

- Test avanzamento XX Azimuth Incclinazione 0 degro

- Profondità di prova da m. 36,00 m a m. 39,00 m

- Altezza manometro 1,20 m Quota man. m

- Quota Profondità di falda 2,00 m

GEOTEC SPA

REPORT DI TERRENO

ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE:

- Metodo di perforazione Carotaggio Continuo

- Corona tipo Diamantata Imp.

- Diametro Foro Ø 101 mm

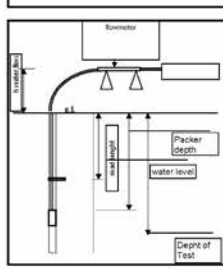
- Packer tipo BIMBAR

- Tubazioni Diametro esterno (mm) 50
Diametro interno 42
Lunghezza (m) 80

- Tubazioni tipo Auto puff.

DATI della PROVA

Ora	Durata	Pressione applicata	Lecture contatili		NOTE:
			Singola lettura	Progressiva	
hh:mm	min	Bar	Litri	Litri	
15:05	20	4,00	12		PRESSIONE GONFIAGGIO PACKER 25 BAR
15:31	20	8,00	51		
15:56	20	12,00	203		
16:26	20	8,00	66		
16:51	20	4,00	34		

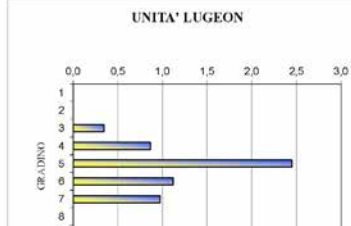


GEOTEC SPA

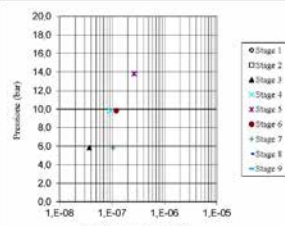
FORO N° L.03 S 19
LOCALITA': GENOVA - Via Pian dei Bianchi Favale
QUOTA: 8 m
INCLINAZIONE: 0,00 gradi
NOTE:
DIAMETRO FORO 101 mm

DATA	PROFONDITA' DI PROVA	ORA	PROVA (m)	PRESSIONE (BAR)		PORTATA (L/m)	VALORI PERMEABILITA'		NOTE	
				Tipica	Perdite di carico		Q ₁₀	k ₁₀ (m/s)		
					Applicata					
25/01/2015	da m. 36,00 a m. 39,00	00:00	0	0,0	0,00E+00	1,820	0	0,0	0,000E+00	
		15:05	20	4,0	0,00E+00	5,820	12	0,3	3,72E-08	
		15:31	20	8,0	1,05E-04	9,819	51	0,9	9,38E-08	
		15:56	20	12,0	3,48E-03	1,381E+01	203	2,4	2,65E-07	
		16:26	20	8,0	7,85E-01	9,819	66	1,1	1,21E-07	
		16:51	20	4,0	2,51E-04	5,820	34	1,0	1,05E-07	
		00:00	0	0,0	0,00E+00	1,820	0	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-

UNITA' LUGEON



Permeabilità - valori (m/sec)

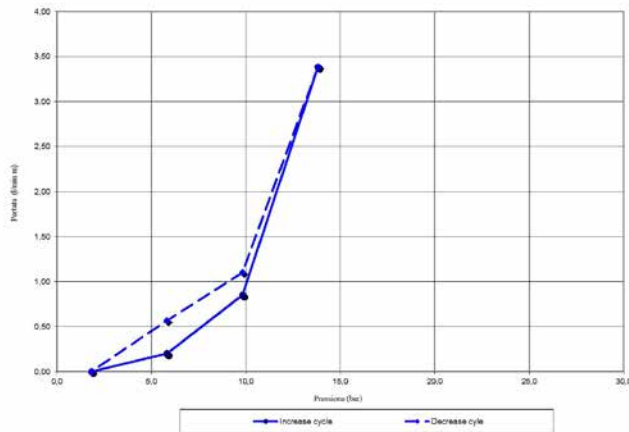


PROVA DI PERMEABILITA'
PRESSIONE/PORTATA

GEOTEC SPA

FORO N°: L 03 S 19
PROVA N°: 1

da: 36,00 a: 39,00



Linea A.V./A.C. Milano Genova "Terzo Valico dei Giovi"

LOTTO 3 - Progetto Esecutivo - Int. Voltri - G. N. 170

PROVA DI PERMEABILITA'
Certificato n°: 01PP089/14

Committente: COIV

Località: GENOVA - Via Pian dei Bianchi Farale

Foro n°: L 03 S 19 Prova n°: 1 Data: 31/01/2015

Test: avanzamento XX Azimuth: degree

risalita Inclination: 0

Profondità di prova da m. 67,00 a m. 70,00

Altezza manometro 1,20 m Quota man. m

Quota m

Profondità di falda 2,00 m

GEOTEC SPA

REPORT DI TERRENO

ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

- Metodo di perforazione: Carotaggio Continuo

- Corona tipo: Diamantata Imp.

- Diametro Foro: 101 mm

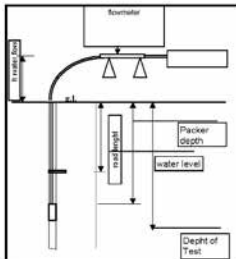
- Packer tipo: BIMBAR

- Tubazioni: Diametro esterno (mm): 50

Diametro interno: 42

Lunghezza (m): 95

- Tubazioni tipo: Asto perf.

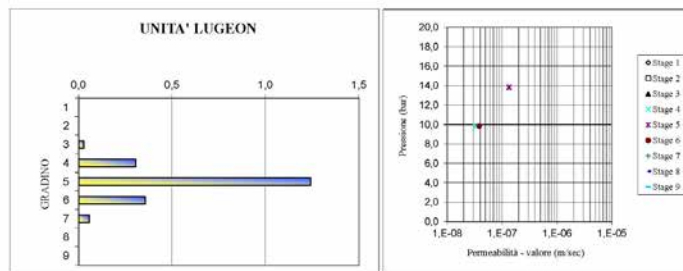


DATI della PROVA

	Ora	Durata	Pressione applicata	Letture contafiori		NOTE:
				Singole letture	Progressiva	
	hh:mm	min	Bar	Litri	Litri	
CICLO IN CARICO	18:51	20	4,00	1		PRESSIONE GONFIAGGIO PACKER 25 BAR
	17:12	20	8,00	18		
	17:41	20	12,00	103		
CICLO IN SCARICO	18:05	20	8,00	21		
	18:29	20	4,00	2		

FORO N°		L 03 S 19		LOCALITA': GENOVA - Via Pisa del Bionchi Evale		QUOTA: 0 m		INCLINAZIONE: 0,00 gradi		NOTE:		DIAMETRO FORO: 101 mm	
DATA	PROFONDITA' DI PROVA	CDA	DIPINZA (mm)	PRESSIONE (BAR)			PORTATA Litri	VALORE PERMEABILITA'		NOTE			
				Teorica	Pendite di carico	Applicata		UL	k _v (m/sec)				
31/01/2015	da m: 67,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		00,00	0	0,0	0,000E+00	1,820	0	0,0	0,000E+00	-			
		06,91	20	4,0	0,000E+00	5,820	1	0,0	3,104E-09	-			
		17,12	20	8,0	1,022E-04	9,820	18	0,3	3,312E-08	-			
		17,41	20	12,0	2,003E-03	1,082E+01	103	1,2	1,347E-07	-			
		18,05	20	8,0	1,327E-04	9,820	21	0,4	3,863E-08	-			
	a m: 70,00	18,29	20	4,0	2,521E-06	5,820	2	0,1	6,204E-09	-			
		00,00	0	0,0	0,000E+00	1,820	0	0,0	0,000E+00	-			
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

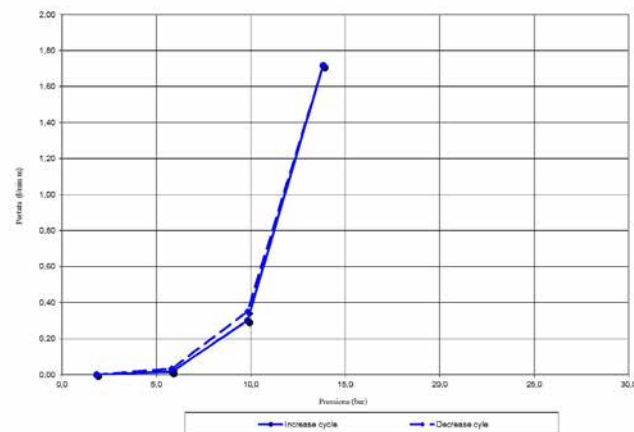
GEOTEC SPA



PROVA DI PERMEABILITA' PRESSIONE/PORTATA

GEOTEC SPA

FORO N°: L 03 S 19
 PROVA N°: 1
 da: 67,00 a: 70,00



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG.....

Foglio
56 di 62

1.7. - PROVE IN SITO - PROVE DILATOMETRICHE

GeoAnalisi srl - laboratorio terre - via livio tempesta 41 - 00151 Roma tel 06 83086093

 <p>SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING</p>	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT	rev. 1	
	borehole	L3-S19	probe depth m	55,0	code	1DRT
	Client:	COCV S.P.A.	job	1326	v. accept	1326SIT
	Project	LINEA A-C-A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3	report	1326SIT	DRT	
	site:	VIA FAVALE/VIA TRASTA - COMUNE DI GENOVA	date	04.02.16	pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	L3-S19	LITHOTYPE	direction - displacement	test data										
				P	P corr	V corr	ε _c	ε _v	diameter	Dil. Diam	Modul	time		
												min	sec	
test	1DRT	depth m	55,00	0	0,0	0	0,0	-3,205	0,000	99,161	0,000	0,0		
skope	core barrel			1	4,0	073	216,0	-0,534	4,630	101,907	2,736	40,1		
90	T2 101 mm			2	6,0	1058	248,4	-0,140	4,026	102,301	3,140	58,8		
Device:				3	10,0	1448	254,9	-0,089	3,922	102,303	3,222	609,1		
CSM Type	GEODV03 95 mm			4	15,0	1936	258,4	-0,018	3,870	102,428	3,285	1448,7		
Orientation capteur	Standard method:			5	20,0	2426	259,9	0,000	3,848	102,444	3,283	3424,4		
CI=	ISRM 1987			6	20,0	2426	259,9	0,000	3,848	102,444	3,283	#DIV/0!		
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM	9	20,0	2426	259,9	0,000	3,848	102,444	3,283	#DIV/0!		
Metro	Transparita	rs		10	15,0	1936	259,9	-0,001	3,849	102,444	3,203	99093,3		
lithotype	FLIADE GRIGIO NERAGRA			11	12,0	1643	258,1	-0,021	3,974	102,423	3,261	1783,4		
water table	PQD	100%		12	10,0	1447	257,7	-0,028	3,880	102,417	3,258	4933,0		
Creep test P (Bars) =	80,0			14	8,0	1251	258,5	0,042	3,899	102,402	3,241	1611,7		
Temps min	Vr 30"	Vr 60"		16	6,0	1057	253,2	-0,081	3,949	102,361	3,200	615,2		
0		3,825		17	6,0	1057	253,0	-0,084	3,953	102,359	3,197	-3,3		
1		3,837		18	6,0	1057	252,6	-0,088	3,958	102,354	3,193	-3,3		
3		3,862		19	8,0	1252	254,5	-0,085	3,920	102,378	3,216	1089,2		
5				20	10,0	1448	255,5	-0,053	3,914	102,390	3,229	2056,2		
				21	12,0	1643	256,6	-0,040	3,899	102,403	3,242	1961,1		
				22	15,0	1936	258,4	-0,018	3,870	102,428	3,284	1656,1		
				24	20,0	2426	260,8	0,008	3,838	102,453	3,292	2277,8		
				26	30,0	3402	268,8	0,108	3,720	102,556	3,394	1222,1		
				27	30,0	3402	268,8	0,108	3,720	102,556	3,394	#DIV/0!		
				28	30,0	3402	268,8	0,108	3,720	102,556	3,394	#DIV/0!		
				29	20,0	2424	265,2	0,064	3,771	102,510	3,349	2771,0		
				31	15,0	1935	263,4	0,043	3,706	102,498	3,327	2947,4		
				32	10,0	1447	258,9	-0,011	3,862	102,433	3,272	1125,2		
				33	8,0	1057	253,5	-0,078	3,945	102,385	3,203	732,9		
				34	6,0	1057	253,5	-0,078	3,945	102,385	3,203	#DIV/0!		
				35	6,0	1057	253,5	-0,078	3,945	102,385	3,203	#DIV/0!		
				36	10,0	1447	255,9	-0,048	3,907	102,395	3,234	1623,8		
				38	15,0	1937	257,6	-0,024	3,877	102,420	3,259	2553,7		
				40	20,0	2424	263,9	0,049	3,790	102,494	3,333	841,7		
				41	30,0	3402	269,8	0,121	3,708	102,569	3,407	1097,2		
				42	40,0	4379	277,8	0,217	3,600	102,667	3,505	1271,2		
				43	50,0	5358	282,7	0,277	3,537	102,729	3,587	2047,9		
				44	60,0	6334	288,7	0,349	3,464	102,802	3,640	1705,0		
				45	70,0	7311	296,6	0,445	3,372	102,900	3,739	1277,0		
				46	80,0	8288	302,5	0,528	3,294	102,986	3,825	1464,0		
				47	80,0	8288	304,5	0,540	3,284	102,998	3,837	-3,3		
				48	80,0	8287	306,5	0,585	3,202	103,023	3,882	-3,3		
				49	70,0	7308	305,6	0,553	3,272	103,011	3,850	10017,9		
				50	60,0	6289	305,7	0,554	3,275	103,012	3,851	17652,3		
				51	60,0	6380	303,7	0,530	3,293	102,999	3,827	6248,6		
				52	40,0	4371	300,8	0,495	3,325	102,951	3,790	3489,2		
				53	30,0	3393	297,9	0,450	3,359	102,918	3,754	3457,0		
				54	20,0	2415	292,9	0,400	3,414	102,854	3,693	2055,4		
				55	10,0	1437	289,7	0,361	3,452	102,814	3,653	3180,0		
				56	0,0	1047	284,4	0,307	3,517	102,748	3,587	759,2		

I valori diametri sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione									
FIELD	0	5000	0,0	-3,205	#DIV/0!	99,161	0		
	P	P corr	V corr	creep	1000/ε _v	diameter	Dil. Diam	loop	
min	20,0	2425,8	259,9	0,0	3,8	102,4	3,3	first load	
max	80,0	8287,9	303,5	0,5	3,3	103,0	3,8	first load	
max	20,0	2425,8	259,9	0,0	3,8	102,4	3,3	I	
min	6,0	1056,6	253,2	-0,1	3,9	102,4	3,2	I	
max	30,0	3402,1	288,8	0,1	3,7	102,6	3,4	II	
min	6,0	1096,0	253,5	-0,1	3,9	102,4	3,2	II	
max	80,0	8287,9	303,5	0,0	3,3	103,0	3,8	III	
min	30,0	3402,7	288,7	0,4	3,9	102,6	3,7	III	


PROBE CALIBRATION	
probe	CSM 95 mm
membrane	cassaletto metrolab
V0 cell volume at wat (g.mc)	3861
length calib (mm)	160
Volume initial V1 (g.mc)	762
stem calibration tube (g.mc)	10,65
tube calibration volume cmc	4623
Calibration in air	
coeff m	0,32 cmc/kPa
Confined calibration	
first load	126 KPa/cm
unbad	198 KPa/cm

creep diagram	
time (min)	displacement (mm)
0	0
30	0,000
60	0,000
90	0,000
120	0,000
150	0,000
180	0,000
210	0,000
240	0,000
270	0,000
300	0,000
330	0,000
360	0,000
390	0,000
420	0,000
450	0,000
480	0,000
510	0,000
540	0,000
570	0,000
600	0,000

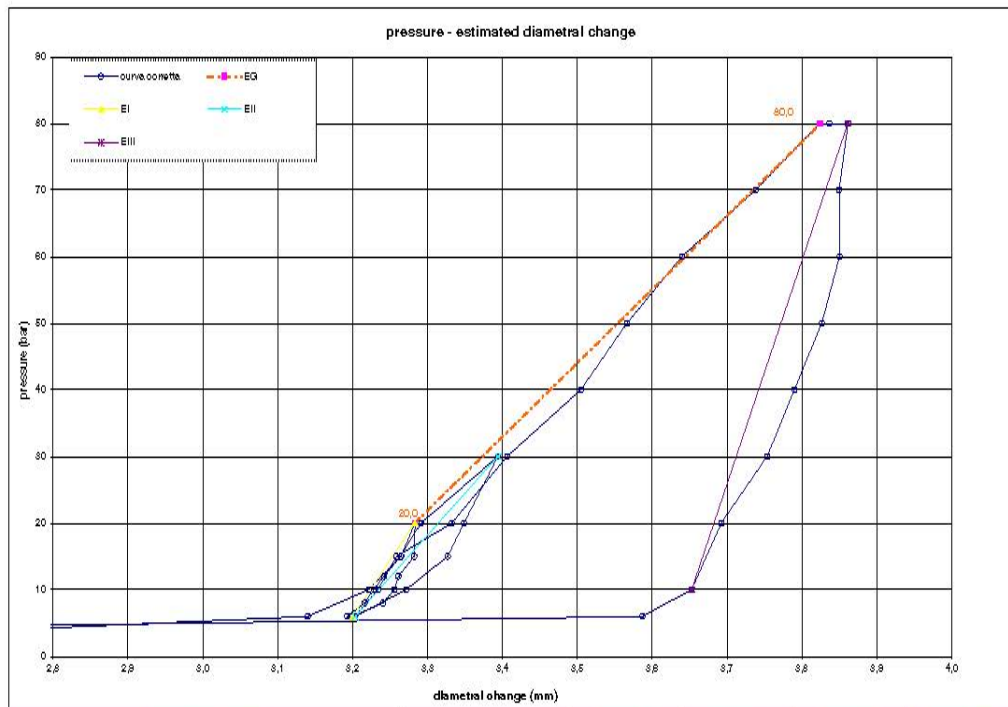
pressure - time	
time (min)	pressure (bar)
0	0
30	0
60	0
90	0
120	0
150	0
180	0
210	0
240	0
270	0
300	0
330	0
360	0
390	0
420	0
450	0
480	0
510	0
540	0
570	0
600	0

calibration	
volume cmc	pressure (kPa)
0	0
200	0
400	0
600	0
800	0
1000	0
1200	0
1400	0

GeoAnalisi srl - laboratorio terre - via livio tempesta 41 - 00151 Roma tel 06 83086093

 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT	rev. 1			
	borehole	L3-S19	probe depth m	55,0	code	1DRT		
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept	1326 SIT	
	Project	LINEA A/C-A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326 SIT	0	DRT	
site	VIA FAVALE /MA TRASTA -COMUNE DI GENOVA		coordinates	EAST	date	04.02.15	pag	2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

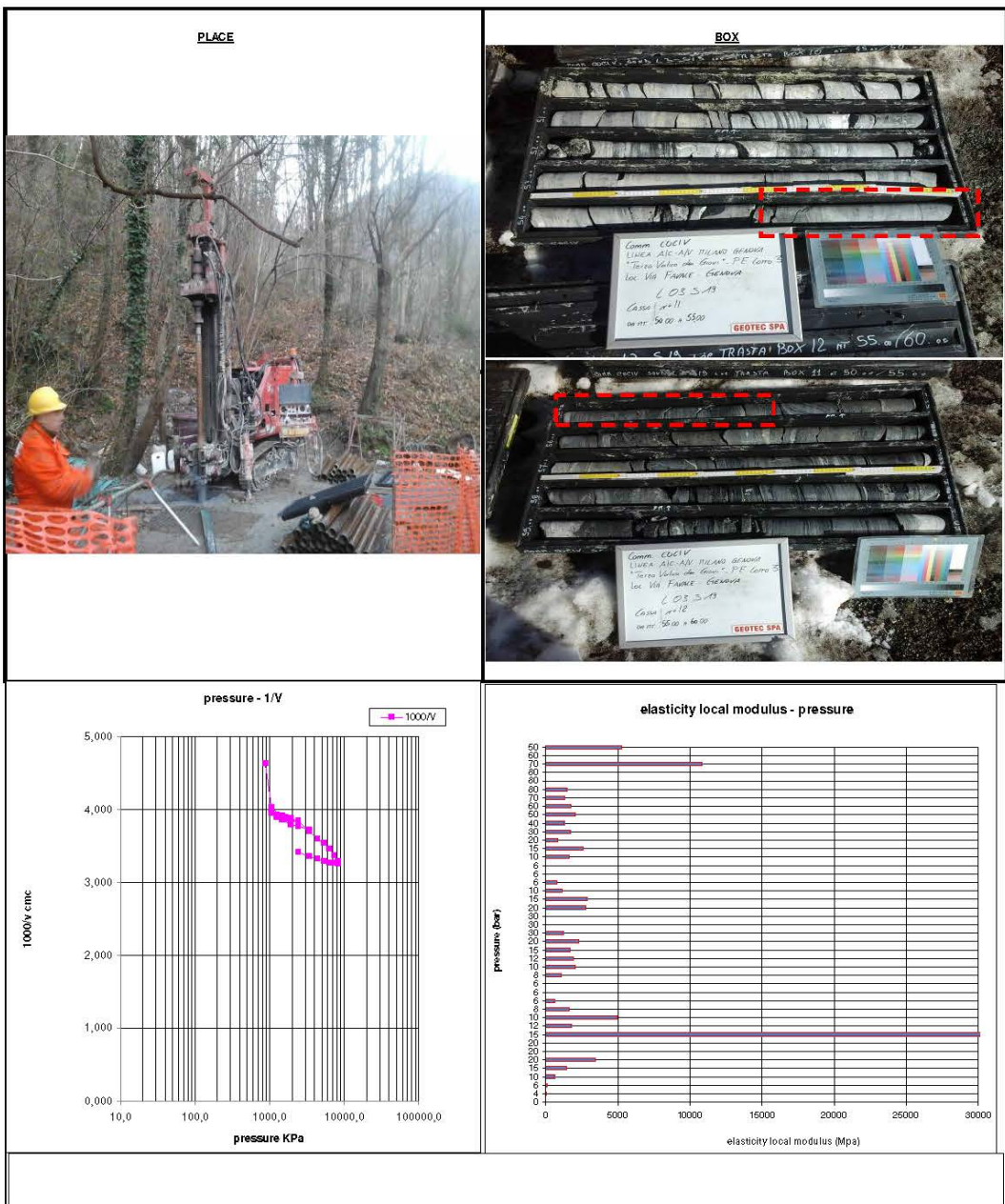


DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE	
Legend: H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio v ₀ = cell initial volume d ₀ = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter P ₀ = start pressure P _{max} = max loop pressure (MPa) P _{min} = min loop pressure (MPa) d _{max} = max displacement at P _{max} d _{min} = min displacement at P _{min} σ _v = vertical total stress estimated e ₀ = d _r / R ₀		ELASTICITY MODULUS E_i loop P _{max} P _{min} E1 (Mpa) E2 (Mpa) E3 (Mpa) E _{av} (Mpa)		DEFORMATION MODULUS T_i loop P _{max} P _{min} T1 (Mpa) T2 (Mpa) T3 (Mpa) T _m (Mpa)		GLOBAL DEFORMATION MODULUS E_G P _{max} P _{min} E _{G1} (Mpa) E _{G2} (Mpa) E _{G3} (Mpa) E _{Gm} (Mpa)		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS P _{bar} C1 C2 C3 C _m P ₀ initial pressure (KPa) 2426 E _G (MPa) 1.387 bar 0 120 240 0 P _f creep pressure (KPa) 8288 E _{max} (MPa) 4.207 20,0 10,997 10,997 10,997 3,283 P _L limit pressure (KPa) Casson 13127 E _G /P _L 118,02 30,0 11,342 11,342 11,342 3,394 P _L net limit pres (KPa) 11752 E _G /E _y 0,33 note: 80,0 11,692 11,692 11,692 3,862 K ₀ lateral coeff at rest (KPa) 1,00 σ _u cohesion (KPa) Johnson P _{ho} lateral pressure (KPa) 1375 φ friction angle (°) >	
ELASTICITY MODULUS E_i E _i = (1+v) Φ P _{ax} - P _{min} d _{max} - d _{min}		ELASTICITY MODULUS E_y estimated E _y = (E _i +E _{II})/2 E _y = E _{III}		DIAMETER beginning diameter (mm) F F F F final diameter (mm) 102,444 103,023 range mm 0,578		DEFORMATION MODULUS T_i T _i = (1+v) Φ P _i - P _{i-1} X _i - X _{i-1}		GLOBAL DEFORMATION MODULUS E_G E _G = (1+v) Φ P _{max} - P ₀ d _{max} - d ₀	

GeoAnalisi srl - laboratorio terre - via livio tempesta 41 - 00151 Roma tel 06 83086093

	borehole L3-S19		probe depth m 55,0		mod DVT	rev. 1	
	Client: COIV S.P.A.		job	1326	v. accept.	1326SIT	
	Project: LINEA A/C-A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	0	DRT	
	site: VIA FAVALE MIA TRASTA -COMUNE DI GENOVA	coordinates	EAST	date	04.02.15	pag	3/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



GeoAnalisi srl - laboratorio terre - via livio tempesta 41 - 00151 Roma tel 06 83086093


 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT rev. 1					
	borehole	L3-S19	probe depth m	65,0	code	2DRT			
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept	1326SIT		
	Project	LINEA A/C - A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	DRT			
site	VIA FAVALE / VIA TRASTA - COMUNE DI GENOVA		coordinates	EAST	NORTH	date	04.02.15	pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

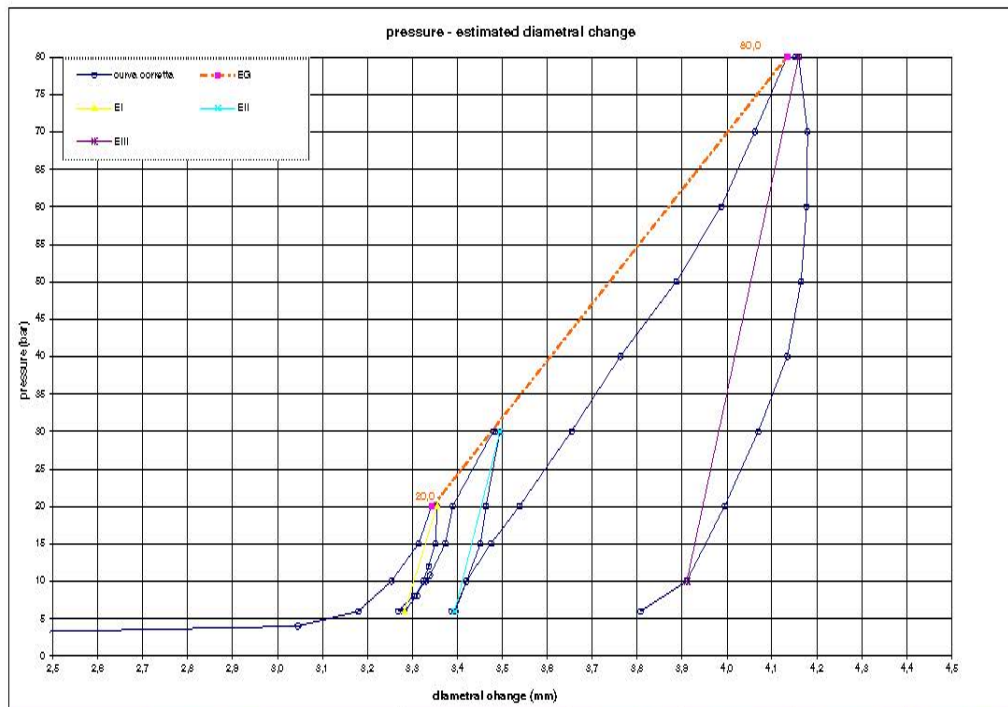
time	test data									
	P	P corr	V corr	sc	iv	diameter	Dil Diam	Modulus		
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa		
0	0,0	0,000	0,0	-3,262	0,000	99,161	0,000	0,0		
1	4,0	965	240,8	-0,291	4,153	102,206	3,045	39,9		
2	6,0	1157	251,6	-0,159	3,974	102,342	3,181	181,9		
3	10,0	1547	257,6	-0,097	3,882	102,416	3,254	674,4		
4	15,0	2035	262,4	-0,028	3,811	102,478	3,315	1038,7		
5	20,0	2524	264,7	0,000	3,777	102,605	3,344	2171,7		
6	20,0	2524	265,3	0,007	3,769	102,512	3,351	-3,3		
8	20,0	2524	265,7	0,012	3,764	102,517	3,356	-3,3		
10	15,0	2034	265,4	0,008	3,768	102,513	3,352	17330,0		
11	12,0	1741	264,2	-0,006	3,785	102,498	3,337	2495,2		
12	10,0	1545	263,2	-0,019	3,799	102,486	3,324	2019,3		
14	8,0	1350	262,1	-0,032	3,815	102,472	3,311	1868,8		
16	6,0	1154	259,9	-0,058	3,847	102,445	3,284	910,6		
17	6,0	1155	259,6	-0,062	3,852	102,441	3,280	-3,3		
18	6,0	1155	259,7	-0,073	3,865	102,430	3,269	-3,3		
19	8,0	1350	261,6	-0,039	3,823	102,485	3,304	705,1		
20	10,0	1545	263,8	-0,012	3,791	102,493	3,331	910,9		
21	10,8	1623	264,5	-0,003	3,781	102,500	3,340	1110,5		
22	15,0	2034	267,2	0,030	3,743	102,535	3,374	1570,7		
24	20,0	2523	268,5	0,046	3,724	102,552	3,390	3792,8		
26	30,0	3500	275,8	0,134	3,626	102,642	3,480	1391,9		
27	30,0	3500	276,3	0,140	3,619	102,649	3,487	-3,3		
28	30,0	3500	277,0	0,148	3,611	102,657	3,495	-3,3		
29	20,0	2521	274,5	0,118	3,643	102,628	3,464	4043,2		
31	15,0	2032	273,5	0,106	3,657	102,613	3,452	5051,2		
32	10,0	1543	271,0	0,076	3,690	102,583	3,421	2052,2		
33	6,0	1152	268,8	0,050	3,720	102,558	3,395	1872,1		
34	6,0	1152	268,3	0,043	3,728	102,549	3,387	-3,3		
35	6,0	1152	269,0	0,052	3,717	102,558	3,397	-3,3		
36	10,0	1543	271,0	0,076	3,690	102,583	3,421	2022,3		
38	15,0	2031	275,4	0,129	3,631	102,637	3,476	1149,1		
40	20,0	2519	280,5	0,191	3,565	102,700	3,539	987,9		
41	30,0	3495	289,8	0,304	3,450	102,816	3,655	1094,3		
42	40,0	4472	298,6	0,410	3,349	102,925	3,764	1155,0		
43	50,0	5448	308,7	0,531	3,240	103,049	3,888	1009,9		
44	60,0	6425	316,8	0,629	3,157	103,149	3,988	1282,4		
45	70,0	7402	322,8	0,701	3,098	103,224	4,062	1690,5		
46	80,0	8380	328,6	0,772	3,043	103,296	4,134	1751,0		
47	80,0	8379	330,1	0,790	3,029	103,314	4,153	-3,4		
48	80,0	8379	330,7	0,797	3,023	103,322	4,160	-3,4		
49	70,0	7399	322,3	0,816	3,009	103,341	4,179	6595,2		
50	60,0	6420	322,2	0,814	3,011	103,339	4,178	71959,4		
51	50,0	5441	331,1	0,901	3,020	103,326	4,165	9839,5		
52	40,0	4462	328,7	0,772	3,043	103,296	4,135	4196,8		
53	30,0	3485	323,4	0,709	3,092	103,231	4,070	1951,9		
54	20,0	2507	317,4	0,636	3,151	103,157	3,996	1690,7		
55	10,0	1530	310,5	0,554	3,220	103,072	3,911	1490,4		
56	6,0	1141	302,3	0,454	3,308	102,970	3,809	499,7		

FIELD	0	650,0	0,0	-3,262	#DIV/0!	99,161	0	
	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil Diam	loop
min	20,0	2524,0	264,7	0,0	3,8	102,5	3,3	first load
max	80,0	8379,9	328,6	0,8	3,0	103,3	4,1	first load
max	20,0	2523,7	265,7	0,0	3,8	102,5	3,4	I
min	6,0	1154,5	259,9	-0,1	3,8	102,4	3,3	I
max	30,0	3490,5	277,0	0,1	3,6	102,7	3,5	II
min	6,0	1151,6	268,8	0,0	3,7	102,6	3,4	II
max	80,0	8379,2	330,7	0,8	3,0	103,3	4,2	III
min	10,0	1530,0	310,5	0,6	3,2	103,1	3,9	III

GeoAnalisi srl - laboratorio terre - via livio tempesta 41 - 00151 Roma tel 06 83086093

 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT rev. 1				
	borehole	L3-S19	probe depth m	65,0	code	2DRT		
	Client:	CO CIV S.P.A.		job	1326	v. accept	1326 SIT	
	Project	LINEA A/C-AN - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326 SIT	0	DRT	
site	VIA FAVALE / VIA TRASTA - COMUNE DI GENOVA		coordinates	EAST	date	04.02.15	pag	2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

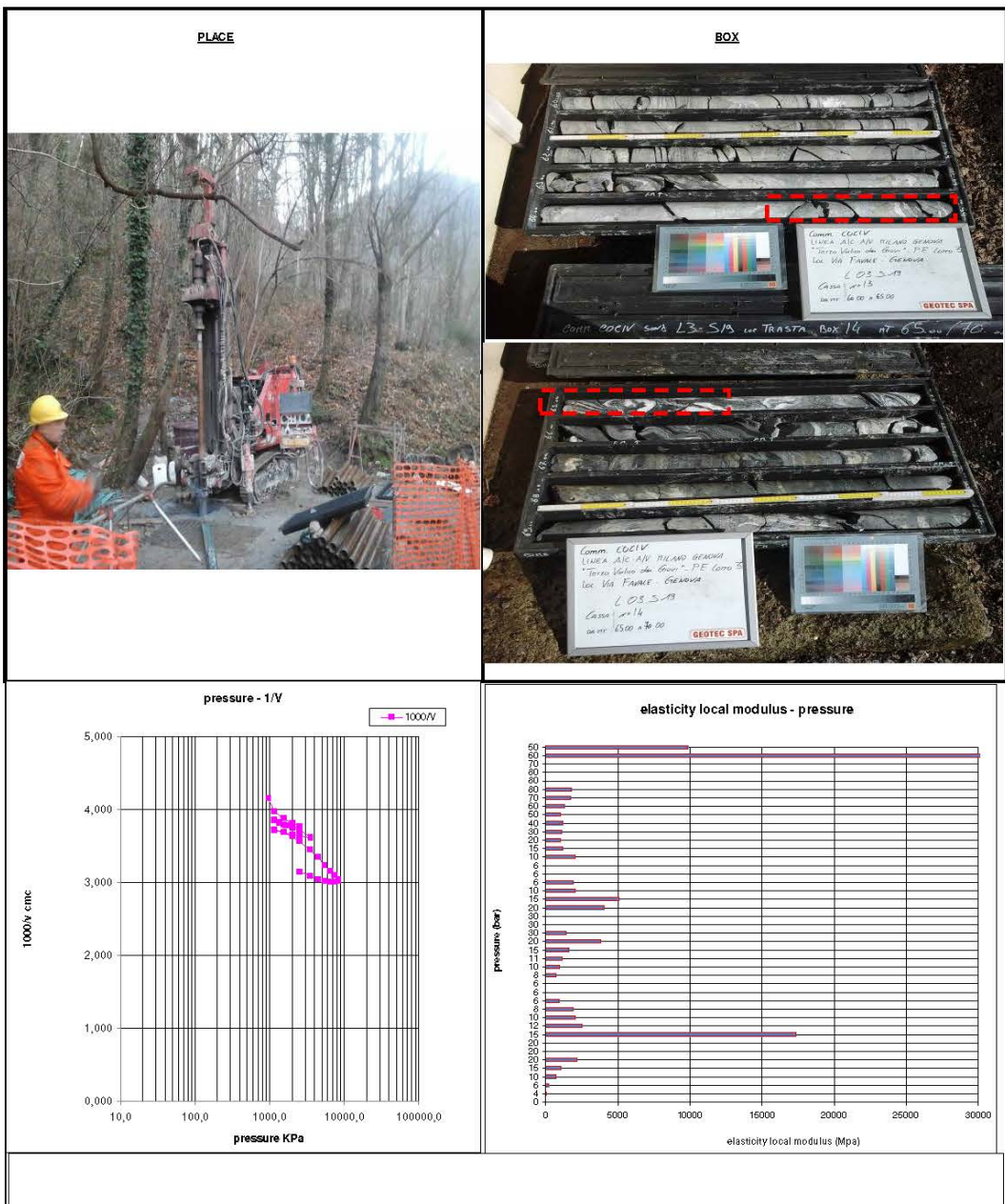


DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE	
Legend:		ELASTICITY MODULUS Ei		T1 (Mpa)		T2 (Mpa)		T3 (Mpa)	
H = test depth		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
W = water table depth		symbol	datum						
v = Poisson ratio		1	20,00	6,00				2438	
vo = cell initial volume		2	30,00	6,00				2984	
do = cell initial diameter		3	80,00	10,00				3521	
Φ = borehole wall diameter		4							
Po = start pressure		5							
Pmax = max loop pressure (MPa)		DEFORMATION MODULUS Ti		T1 (Mpa)		T2 (Mpa)		T3 (Mpa)	
Pmin = min loop pressure (MPa)		loop	Pmax	Pmin				Tm (Mpa)	
d max displacement at P max		1	20,00	20,00				-3	
d min displacement at P min		2	30,00	20,00				894	
σv vertical total stress estimated		3	80,00	30,00				940	
σc = dR / Ro		4							
ELASTICITY MODULUS Ei		5							
Ei = (1+v) Φ Pmax - Pmin		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		EG1 (Mpa)		EG2 (Mpa)		EG3 (Mpa)	
Ey = (Ei+EIII)/2			Pmax	Pmin				EGm (Mpa)	
dmax - dmin			80,00	20,00				949	
Ey = EIII		DIAMETER		F		F		F	
DEFORMATION MODULUS Ti		beginning diameter (mm)						102,505	
Ti = (1+v) Φ Pi - Pi-1		final diameter (mm)						103,322	
Xi - Xi-1		range mm						0,817	
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		DM loop minimum displacement		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS		Po initial pressure (KPa)		2524	
EG = (1+v) Φ Pmax - Po		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Pf creep pressure (KPa)	8380	
note:		0	120	240	0		PL limit pressure (KPa) Cassan	13108	
		20,0	10,997	10,997	10,997	3,358	PL net limit pres (KPa)	11483	
		30,0	11,342	11,342	11,342	3,495	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	
		80,0	11,692	11,692	11,692	4,160	φ cohesion (KPa) Johnson	0,27	
							Pfo lateral pressure (KPa)	1625	
							φ friction angle (°)	→	

GeoAnalisi srl - laboratorio terre - via livio tempesta 41 - 00151 Roma tel 06 83086093

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT	rev. 1				
	borehole	L3-S19	probe depth m	65,0	code	2DRT		
	Client:	COIV S.P.A.	job	1326	v. accept	1326SIT		
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3	report	1326SIT	0	DRT		
site	VIA FAVALE / VIA TRASTA - COMUNE DI GENOVA	coordinates	EAST	NORTH	date	04.02.15	pag	3/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



**INDAGINE GEOGNOSTICA:
sondaggi e prove in sito - Vol 4/7**

TRATTA A.V./A.C. MILANO - GENOVA
TERZO VALICO DEI GIOVI

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 R CV	SG	GE0105 004	A	

Allegato S_045

AA301G045

Riferimento: committente: ITALFERR	cantiere: Linea A.C. Milano - Genova Tratta Sondaggio AA301G045
Località: Trasta (Genova)	Quota: 100
Impresa esecutrice: SO.RI.GE	Data: dal 06/03/02 al 16/03/02
Coordinate:	Redattore: Dr. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

o mm	R v	A P _z	metri but	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	S.P.T. S.P.T.	RP	RP in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass	RQD % 0 --- 100
1						Sabbia fine limosa marrone chiaro con inclusi frammenti di materiale di riporto (laterizi), litici angolosi e vegetali							
2			2.0			Sabbia medio-fine marrone asciutta con inclusi litici angolosi, diam. max 1-2 cm, di argillite alterata e calciquarziti						1	
3			3.0										
4						Argilla limosa marrone (fino a 6,50), grigio-marrone (da 6,50-8,80) consistente con inclusi frammenti litici angolosi alterati colore marrone rossastro		1.8					
5								2.0					
6								1.2					
7								1.5					
8								1.2					
9								4.5					
10								1.0					
11						Argilla limosa caotica scagliosa da moderatamente consistente a consistente, grigio scura, con inclusi argilloscisti e noduli di minerale bianco (calciquarziti) molto alterate colore marrone rossastro		1.5				2	
12			8.8					2.0					
13								0.5					
14						Argilloscisti da grigio scuri a nerastrì, fissili in lamine intercalate a livelli di calcare ricristallizzato bianco. L'argillite è più compatta da 13,0-15,0 mentre negli altri livelli si presenta abbastanza fratturata. Le fratture nei livelli da 13,0-13,50, da 20,0-20,5 e da 22,0-22,40 hanno andamento prevalente verticale. Da 15,40-19,0 l'argillite è molto fratturata con presenza di livelli centimetrici di argilla molle.							
15								0.8					
16													
17						(Argilliti a Palombini)							
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25			25.0			Argilloscisti da grigio a nerastrì, fissili in lamine, intercalati con frequenza a livelli centimetrici di calcare ricristallizzato bianco che in alcuni punti presenta andamento ondulato irregolare. L'argillite si presenta compatta nei livelli da 32,0-34,0 da 35,0-36,0 da 37,0-38,0 da 39,50-42,00 e da 44,0-45,0. E' più fratturata negli altri livelli e debolmente alterata. Intercalati alle argilliti sono presenti dei calcari grigio chiari di spessore decimetrico da 40,0-40,40 e 43,0-43,10. Si riconoscono dei punti come da 38,0-39,0 dove la roccia si rompe lungo piani verticali molto ravvicinati.							
26													
27													
28													
29													
30						(Argilliti a Palombini)							

Riferimento: committente: ITAFERR	cantiere: Linea A.C. Milano - Genova Tratta	Bondaggio AA301G045
Località: Trasta (Genova)	Quota: 100	
Impresa esecutrice: SO.RI.GE	Data: dal 06/03/02 al 16/03/02	
Coordinate:	Redattore: Dr. Marcello Delsoldato	
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo		

o mm	R v	Pz	metri [nat]	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	S.P.T. S.P.T.	RP	prove in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
31						Argilloscisti da grigio a nerastri ,fissili in lamine, intercalati con frequenza a livelli centimetrici di calcare ricristallizzato bianco che in alcuni punti presenta andamento ondulato irregolare. L'argillite si presenta compatta nei livelli da 32,0-34,0 da 35,0-36,0 da 37,0-38,0 da 39,50-42,00 e da 44,0-45,0. E' più fratturata negli altri livelli e debolmente alterata. Intercalati alle argilliti sono presenti dei calcari grigio chiari di spessore decimetrico da 40,0-40,40 e 43,0-43,10 Si riconoscono dei punti come da 38,0-39,0 dove la roccia si rompe lungo piani verticali molto ravvicinati. (Argilliti a Palombini)			Ltr.V			7	
32									Dilat				
33													8
34										Lug			
35											1) Dis < 39,50 39,60		9
36										Dilat			
37													10
38										Lug	2) Dis < 44,00 44,25		
39													11
40										Dilat			
41													12
42										Lug	3) Dis < 47,15 47,45		
43												11	
44									Dilat				
45												12	
46									Lug	4) Dis < 51,55 51,65			
47												11	
48									Dilat				
49												12	
50			50,0						Lug	5) Dis < 54,10 54,40			
51						Argilloscisti grigio scuri prevalentemente compatti intercalati con livelli ,max 5-6 cm, di calcare ricristallizzato bianco che in alcuni punti come da 50,0-55,0 e da 61,0-62,0 ha andamento ondulato irregolare. Sono presenti da 50,0-70,0 dei livelli decimetrici di calcari grigi intercalati agli argilloscisti. I piani di frattura in alcuni punti hanno andamento quasi verticale e sono ravvicinati. (Argilliti a palombini)						11	
52										Dilat			
53													12
54										Lug	6) Dis < 58,55 58,60		
55													11
56										Dilat			
57												12	
58									Lug				
59												11	
60									Dilat				



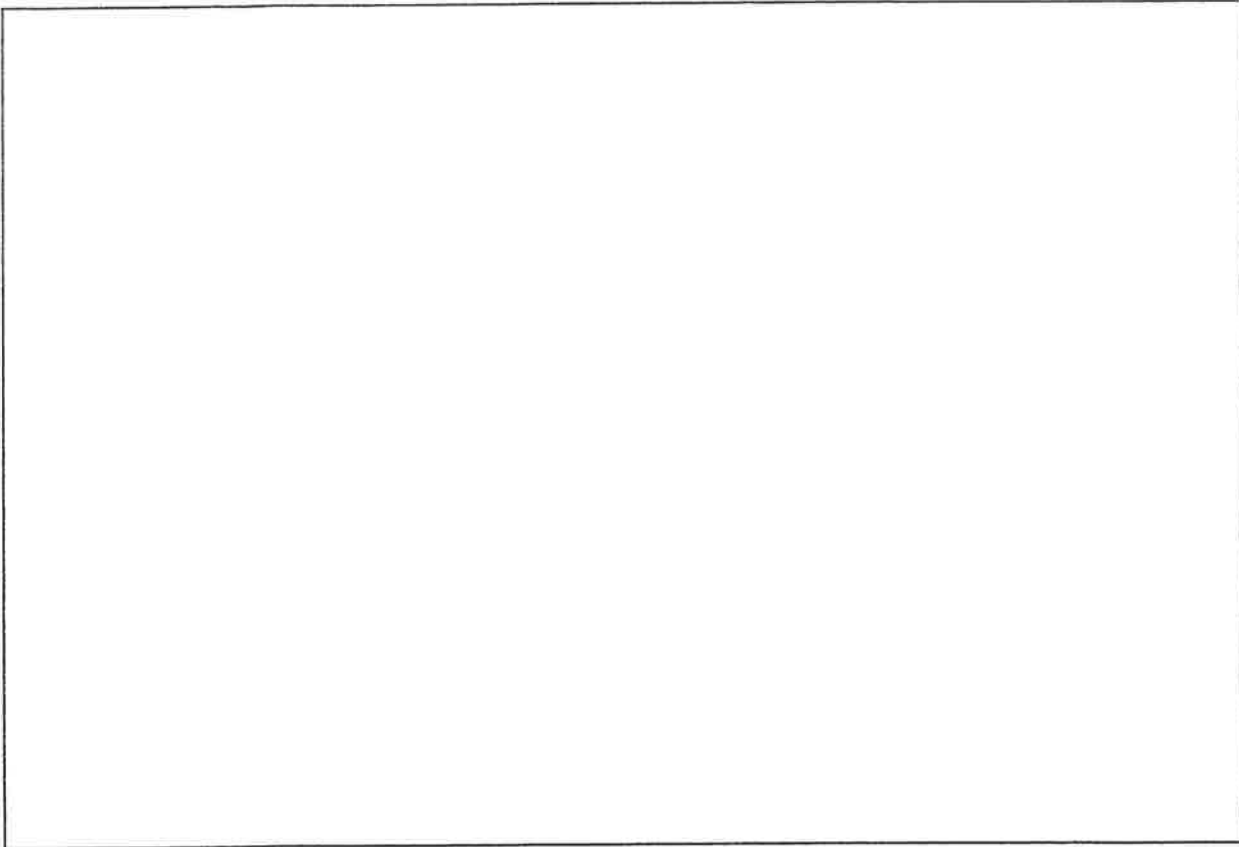
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 1 DA MT. 0.00 A MT. 5.00





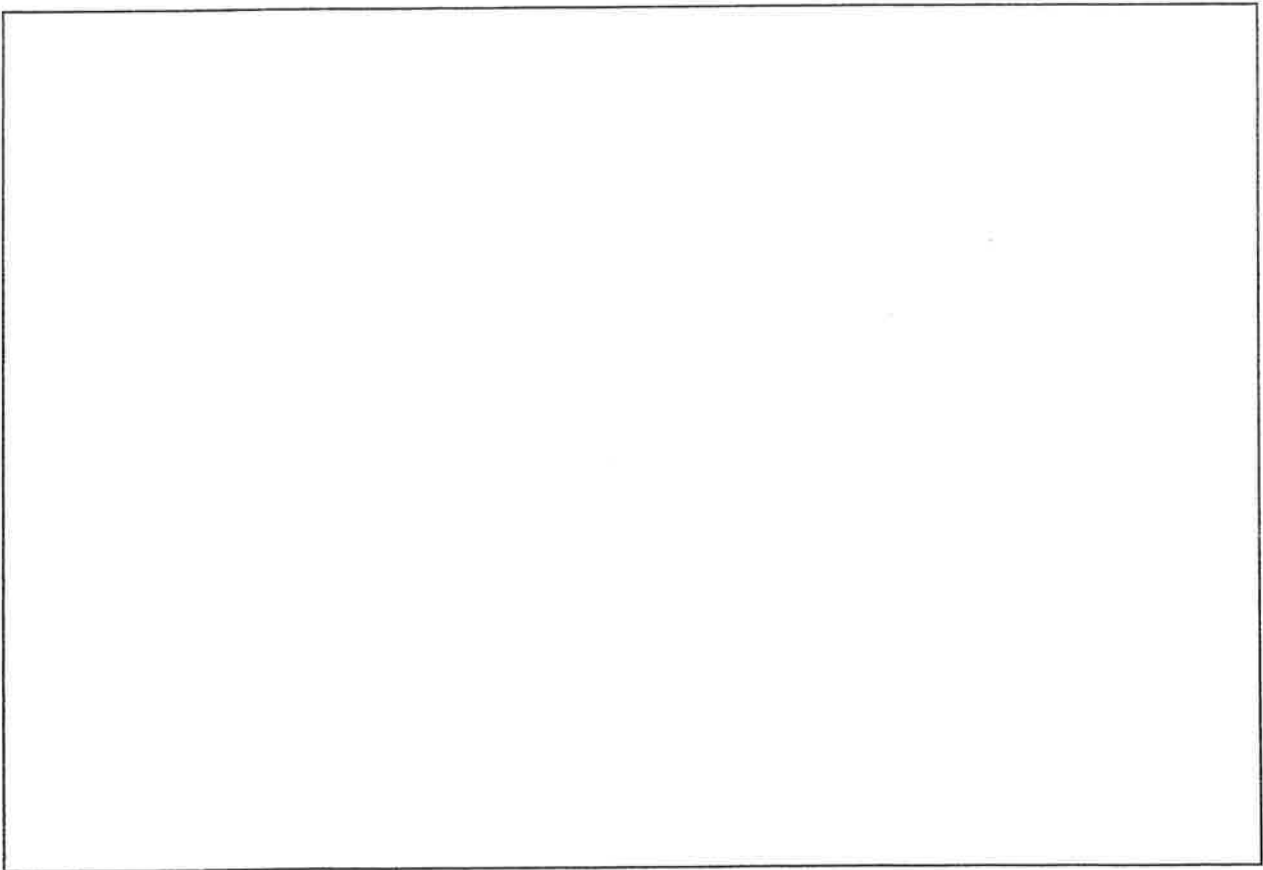
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 2 DA MT. 5.00 A MT. 10.00



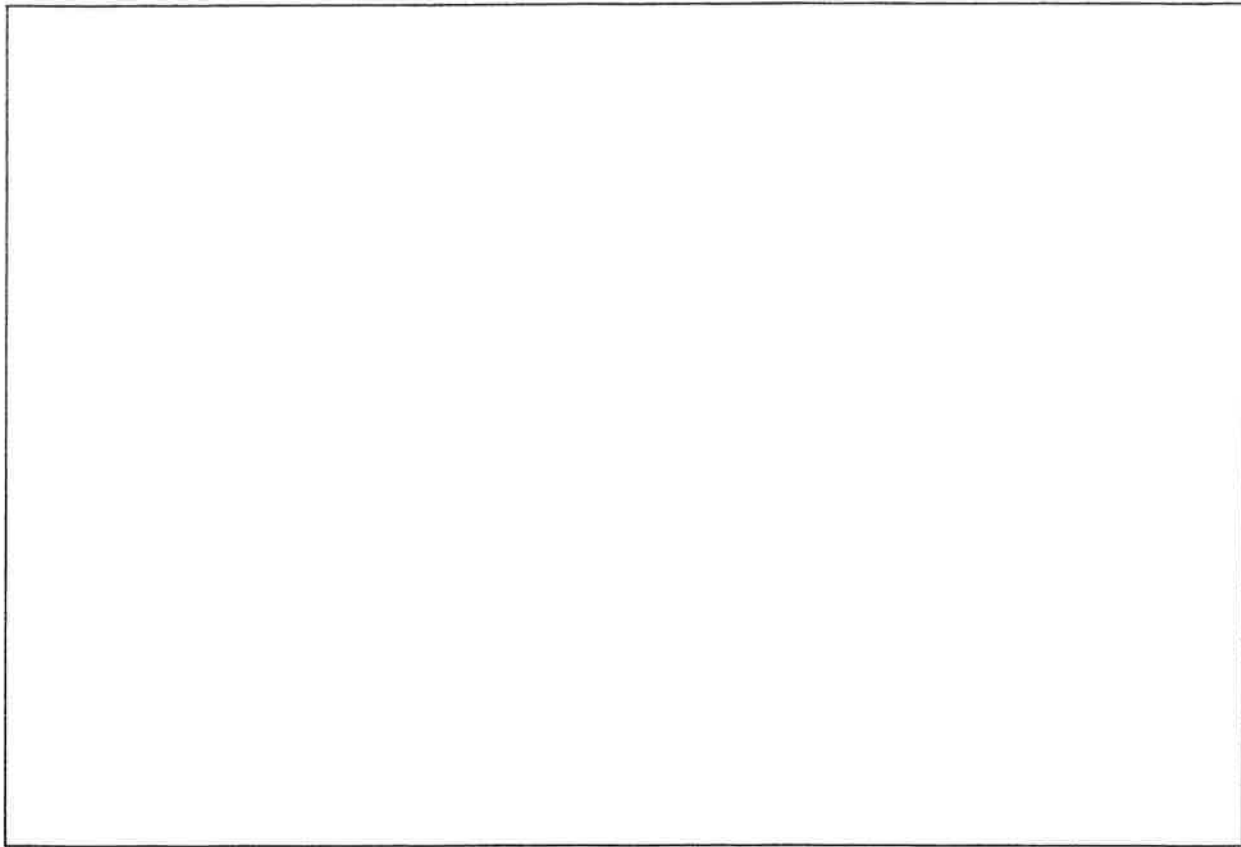
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

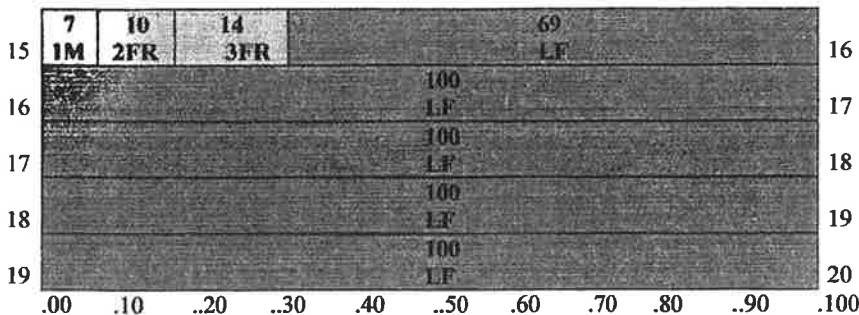
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 4 DA MT. 15.00 A MT. 20.00







LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
65%	10%	25%	N.D.
100%	0%	0%	N.D.
100%	0%	0%	N.D.
100%	0%	0%	N.D.
75%	25%	0%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %					T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	15,00	A mt.	15,80	90	39	30	Da mt.	19,30	A mt.	20,00	95	70	0
	15,80		17,50	90	0	0							
	17,50		18,80	90	0	0							
	18,80		19,30	90	0	0							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF - livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

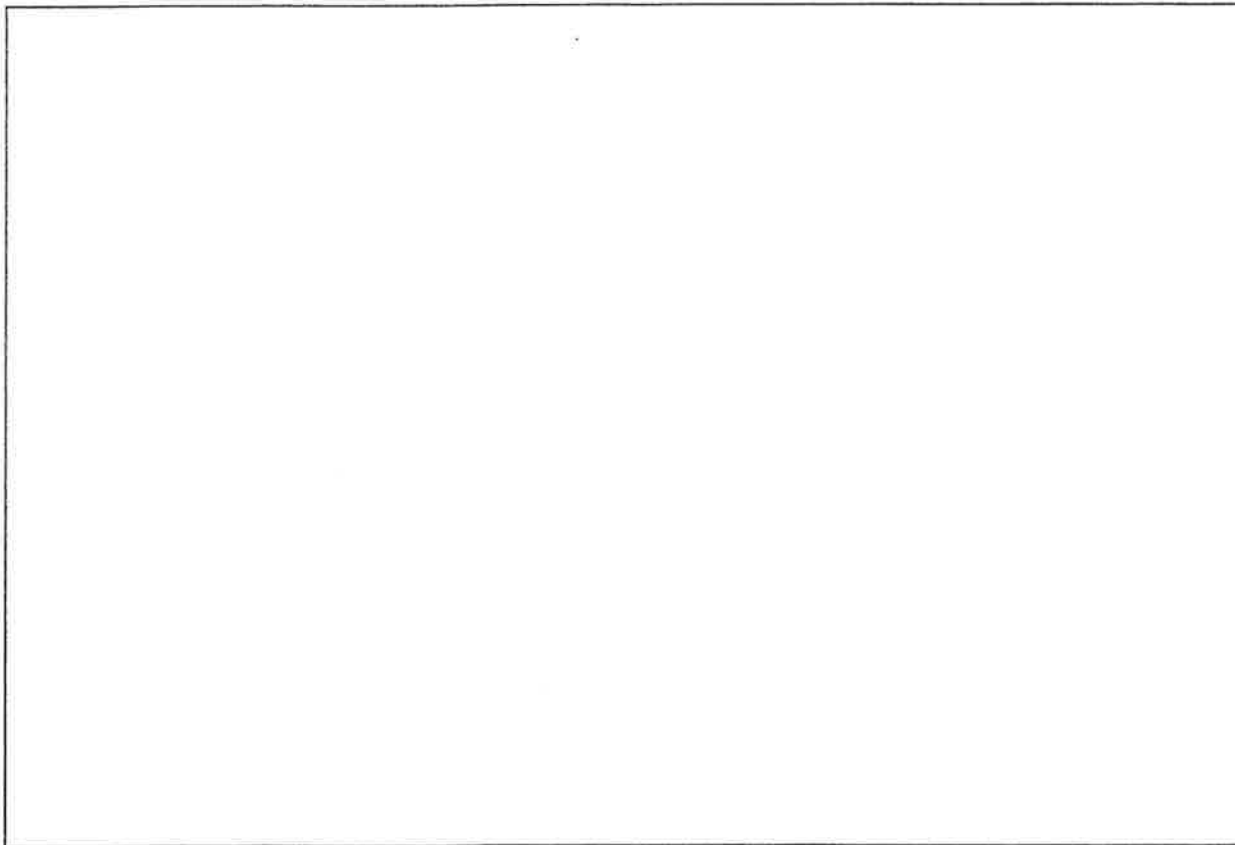
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

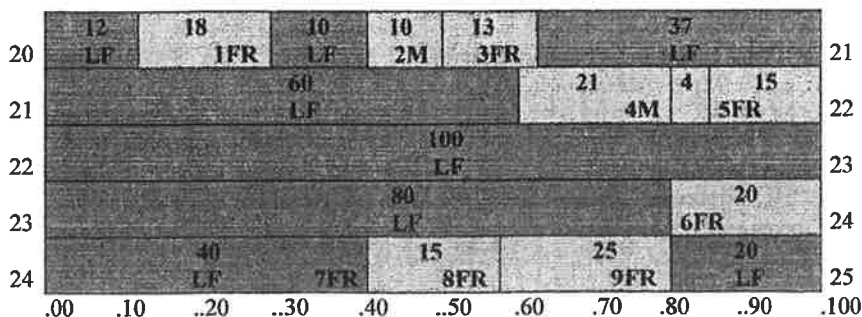
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 5 DA MT. 20.00 A MT. 25.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5<L<10	L>10cm	
25%	25%	50%	N.D.
65%	0%	35%	N.D.
70%	30%	0%	N.D.
80%	0%	20%	N.D.
52%	8%	40%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	20,00	A mt.	21,00	95	70	41	Da mt.	23,50	A.mt.	24,40	95	22	22
	21,00		21,50	95	0	0		24,40		25,00	98	80	67
	21,50		22,40	95	44	40							
	22,40		23,50	95	50	0							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

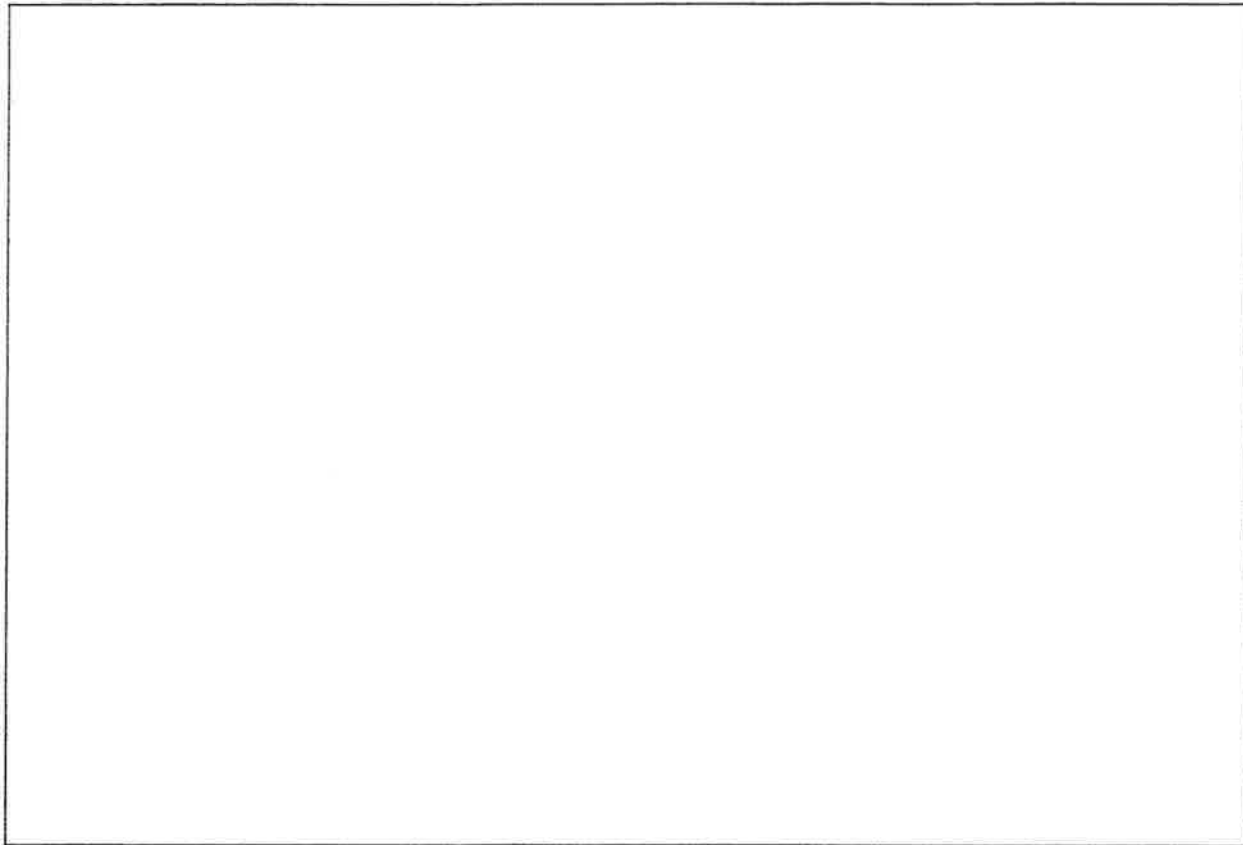
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

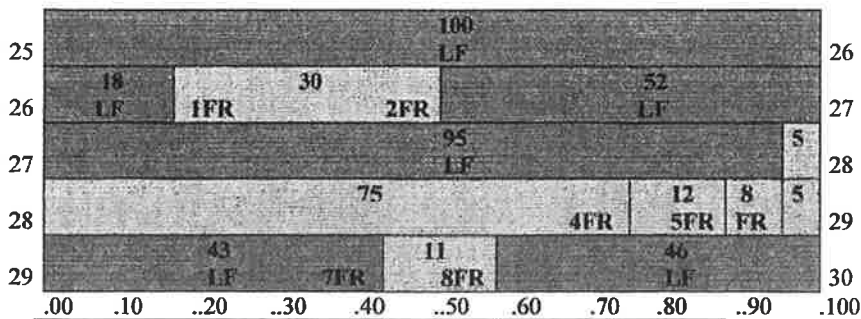
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 6 DA MT. 25.00 A MT. 30.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
100%	0%	0%	N.D.
70%	0%	30%	N.D.
95%	5%	0%	N.D.
0%	5%	95%	0.333
87%	0%	13%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	25,00	A mt.	25,50	90	0	0	Da mt.	28,00	A mt.	29,00	100	100	87
	25,50		26,00	90	0	0		29,00		29,40	90	0	0
	26,00		26,70	95	71	43		29,40		30,00	90	25	18
	26,70		28,00	90	15	0							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argillocisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF - livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

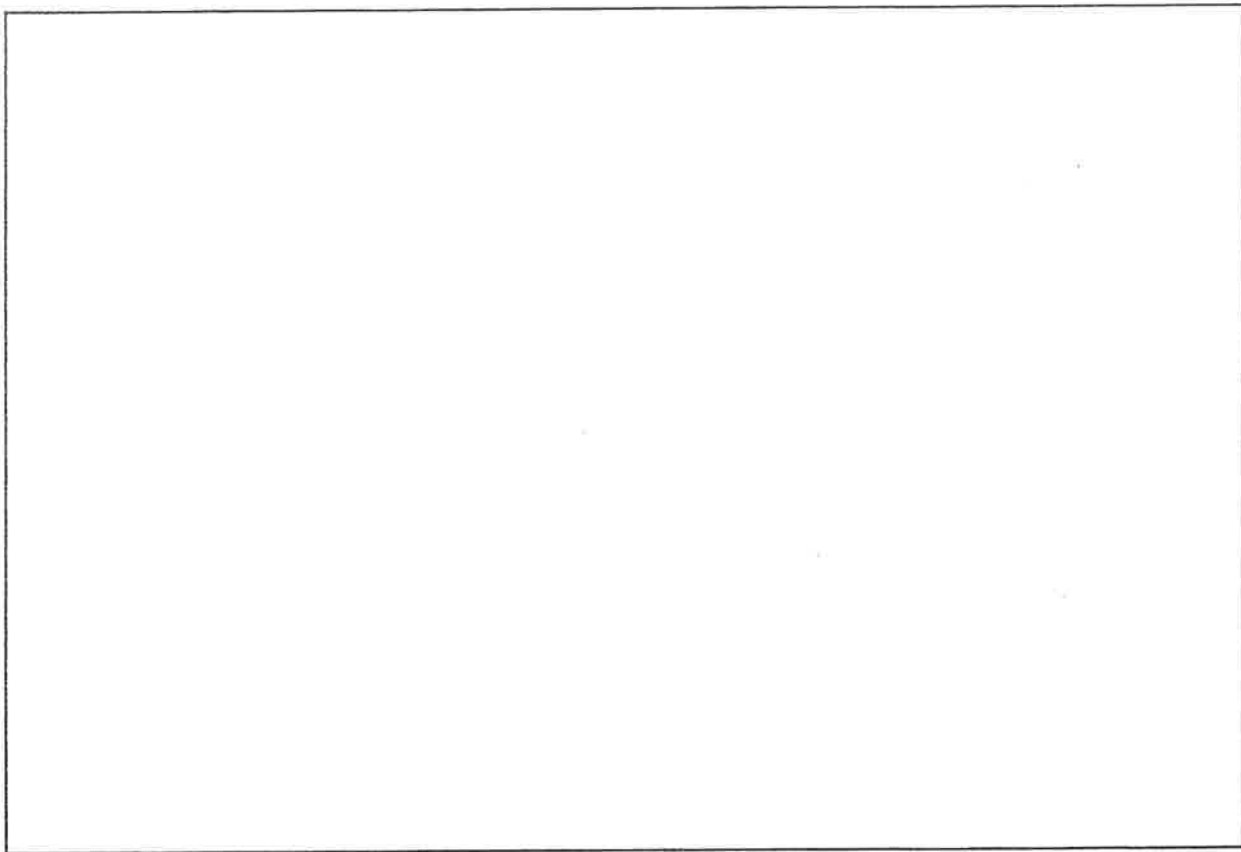
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

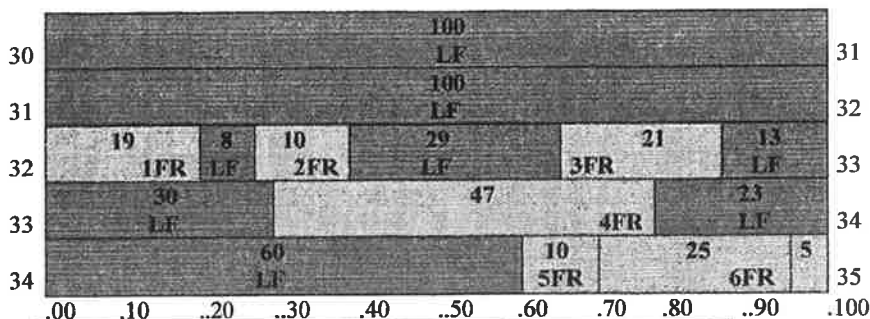
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 7 DA MT. 30.00 A MT. 35.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
100%	0%	0%	N.D.
100%	0%	0%	N.D.
50%	8%	42%	N.D.
53%	0%	47%	N.D.
60%	5%	35%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	30,00	A mt.	31,00	90	0	0	Da mt.	33,30	A mt.	34,20	95	52	52
	31,00		32,00	90	0	0		34,20		35,00	95	50	44
	32,00		32,60	95	50	50							
	32,60		33,30	95	40	30							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argillocisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

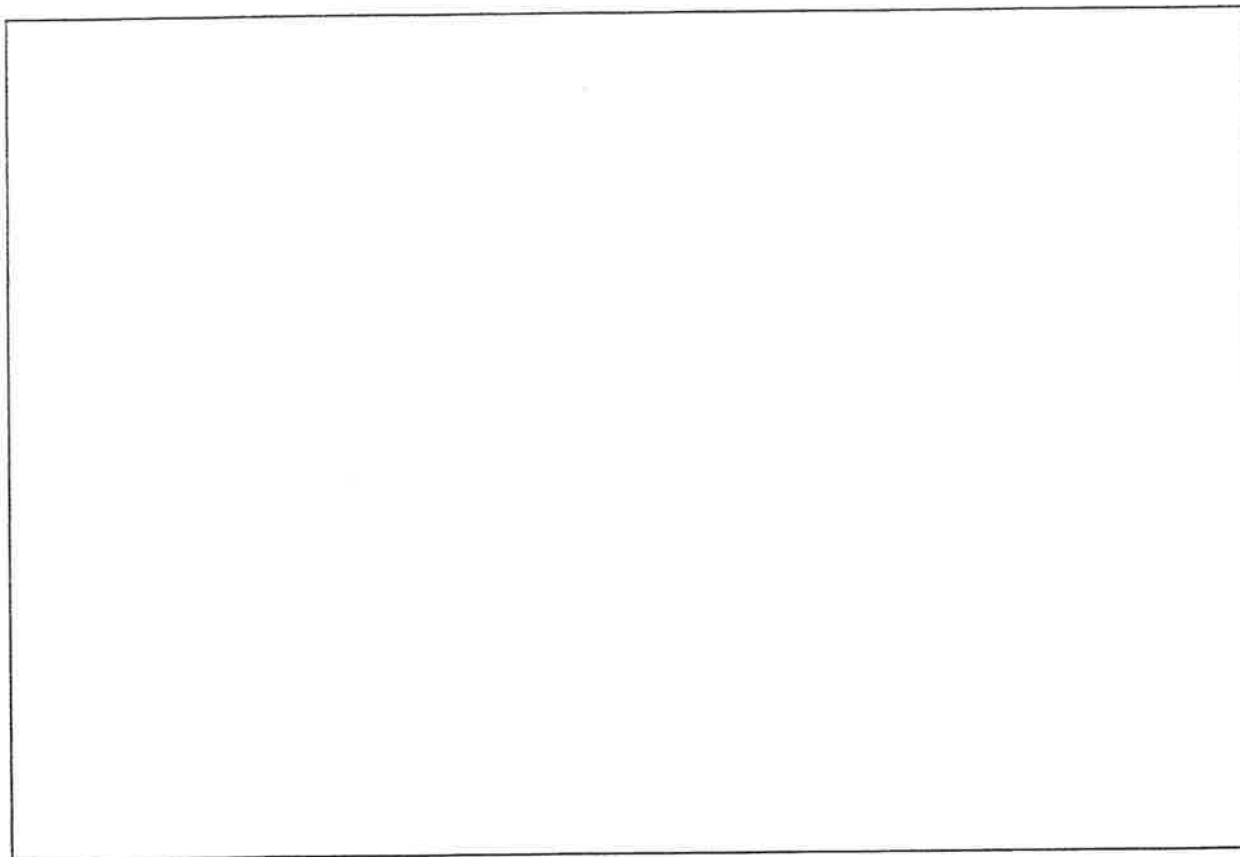
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

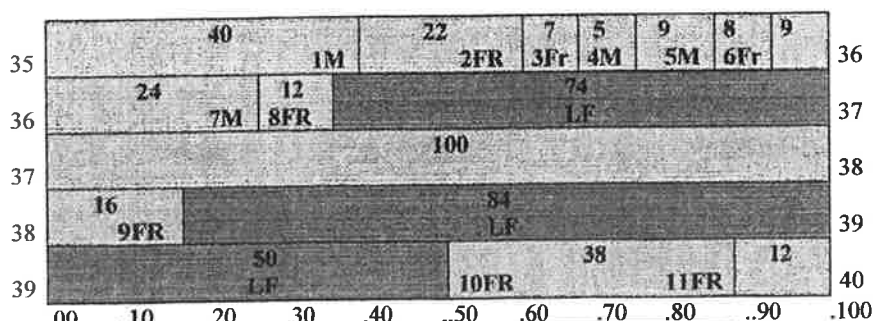
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 8 DA MT. 35.00 A MT. 40.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
0%	38%	62%	0.167
75%	0%	25%	N.D.
0%	0%	100%	
65%	20%	15%	N.D.
50%	0%	50%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	35,00	A mt.	36,20	100	100	82	Da mt.	39,50	A.mt.	40,00	100	100	100
	36,20		37,00	95	15	15							
	37,00		38,30	100	88	88							
	38,30		39,50	90	0	0							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

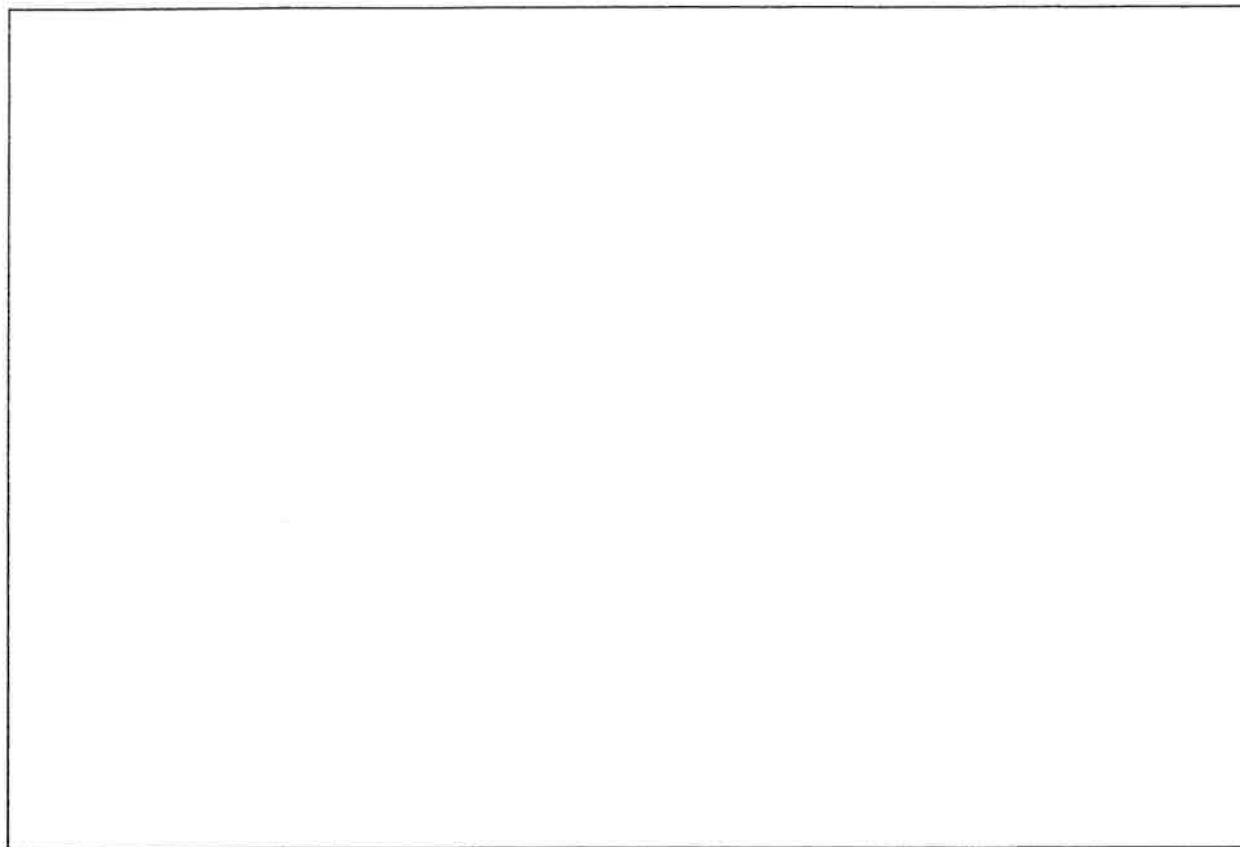
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

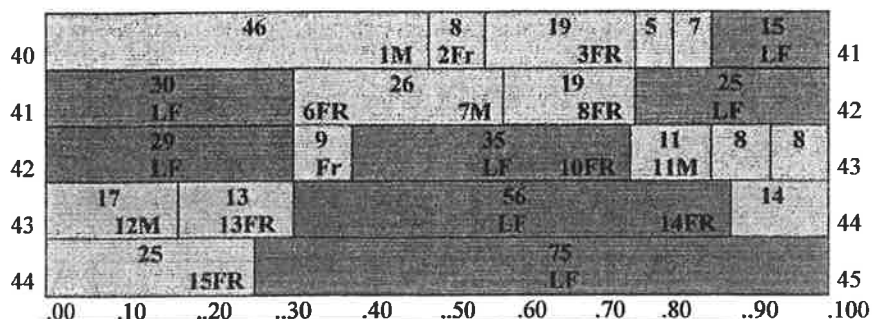
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 9 DA MT. 40.00 A MT. 45.00







LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
15%	20%	65%	N.D.
55%	0%	45%	N.D.
64%	25%	11%	N.D.
56%	0%	44%	N.D.
75%	0%	25%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	40,00	A mt.	41,30	98	77	56	Da mt.	43,70	A.mt.	45,00	95	30	30
	41,30		42,00	98	45	45							
	42,00		43,00	98	36	27							
	43,00		43,70	95	43	43							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

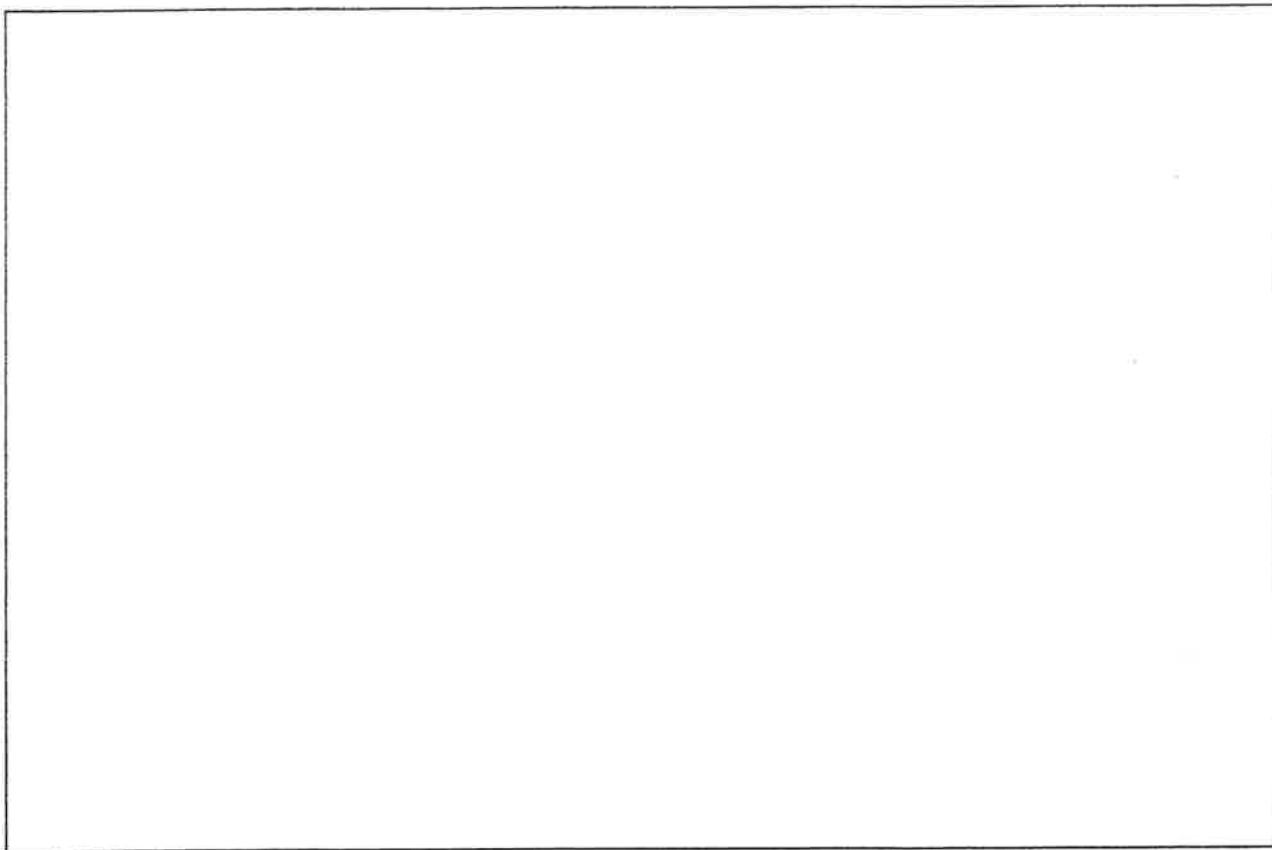
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

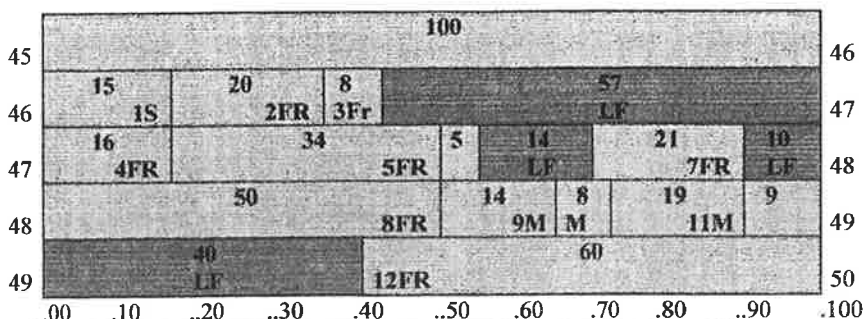
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 10 DA MT. 45.00 A MT. 50.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
0%	0%	100%	
57%	8%	35%	N.D.
24%	5%	71%	N.D.
0%	17%	83%	0.250
40%	0%	60%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA						T.C.R %			S.C.R %			R.Q.D %			
Da mt.	45,00	A mt.	46,50												
	46,50		47,55	98	90	90									
	47,55		48,50	95	46	46									
	48,50		49,40	95	76	76									
					55	55									

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argillocisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF - livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

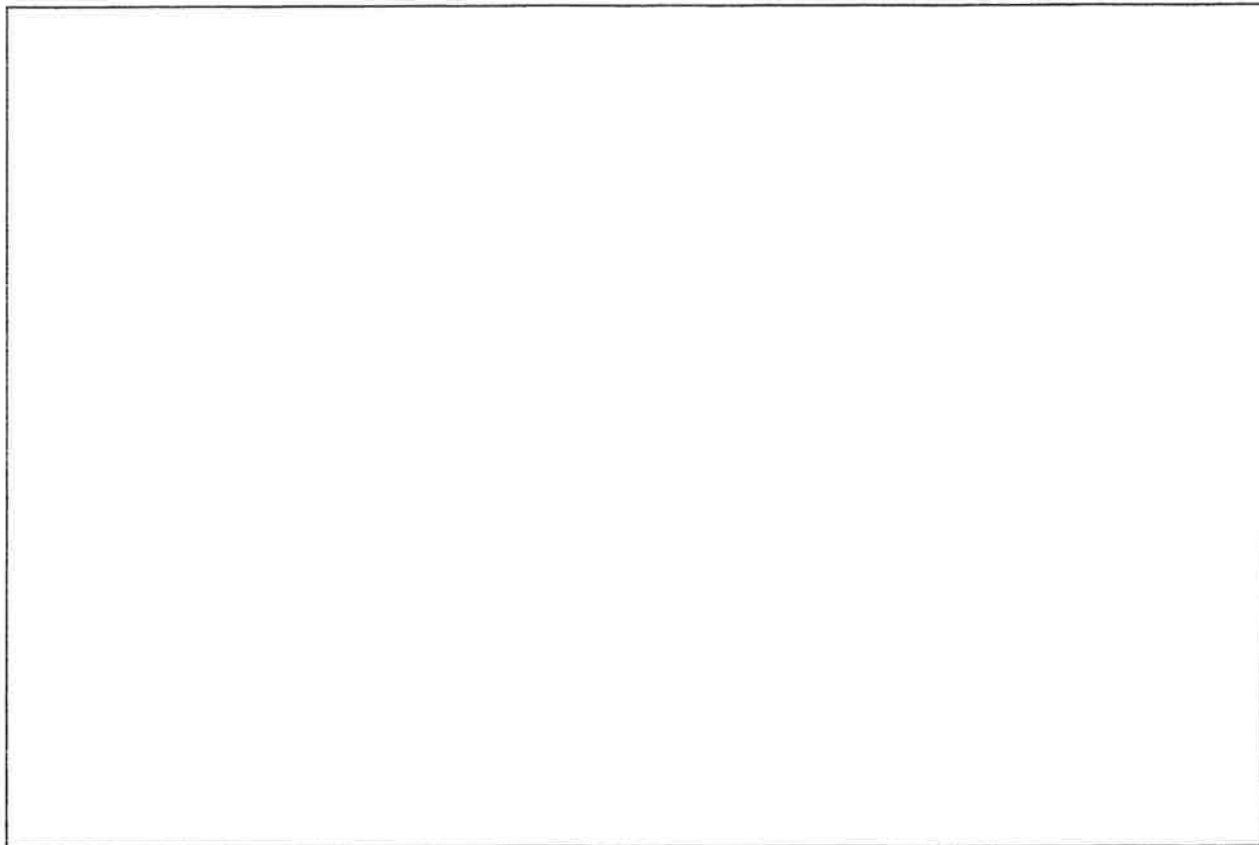
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

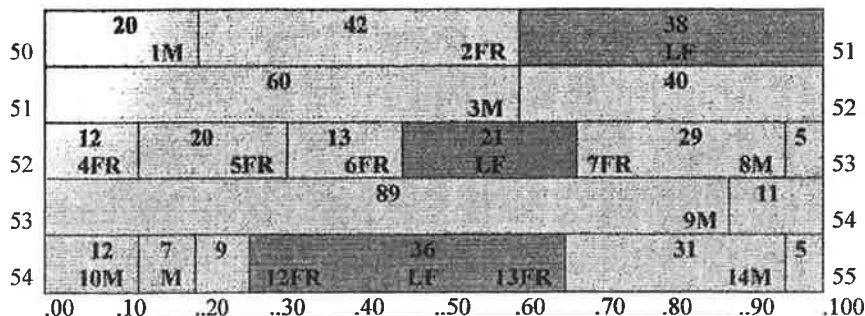
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 11 DA MT. 50.00 A MT. 55.00







LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
35%	0%	65%	N.D.
0%	0%	100%	0.500
0%	5%	95%	N.D.
0%	0%	100%	0.500
36%	21%	43%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	50,00	A mt.	51,00	98	70	62	Da mt.		A.mt.		
	51,00		52,50	98	96	96					
	52,50		54,00	98	95	95					
	54,00		55,00	95	64	64					

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

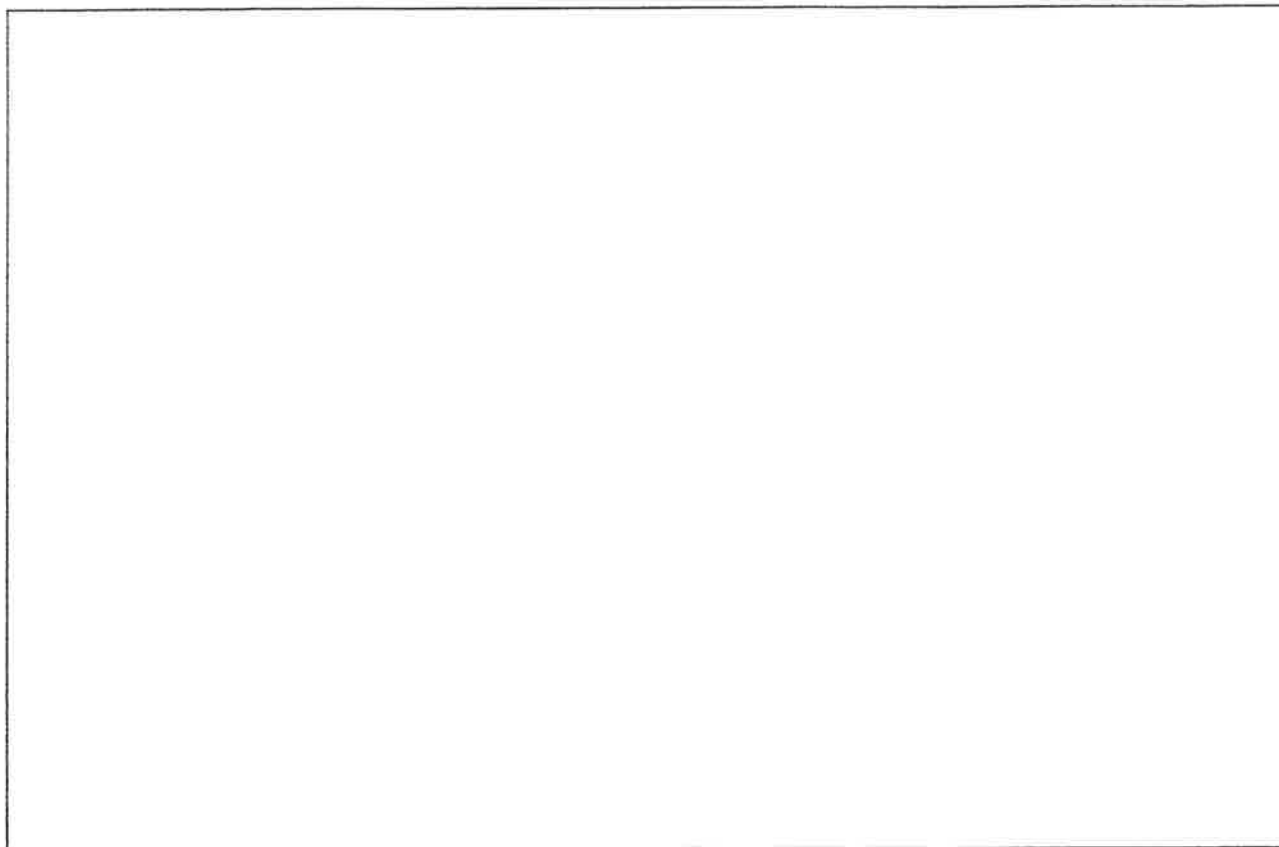
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

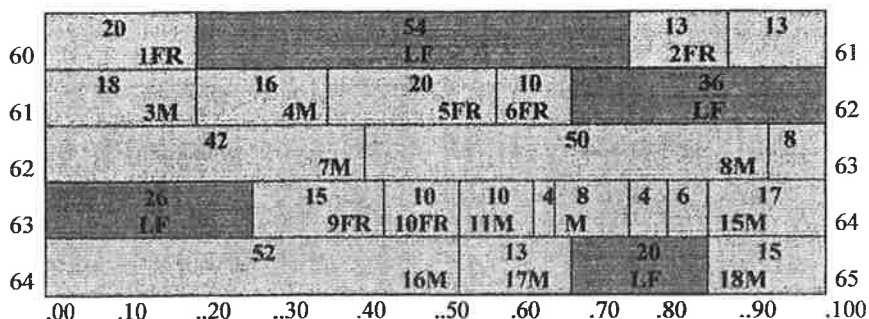
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G045

CASSA 13 DA MT. 60.00 A MT. 65.00







LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
54%	0%	46%	N.D.
36%	0%	64%	N.D.
0%	8%	92%	0.500
30%	15%	55%	N.D.
20%	0%	80%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	60,00	A mt.	60,70	95	28	28	Da mt.	63,80	A.mt.	65,00	98	80	80
	60,70		62,00	95	75	70							
	62,00		63,00	100	100	100							
	63,00		63,80	100	85	71							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

COMMITTENTE: ITALFERR

DATA: 13/03/2002

LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA TRATTA TERZO VALICO

SONDAGGIO: AA301G045

ALTEZZA DEL TUBO DAL P.C. = 0,20 mt.

PROFONDITA' DA MT. 30,00 A MT. 32,00

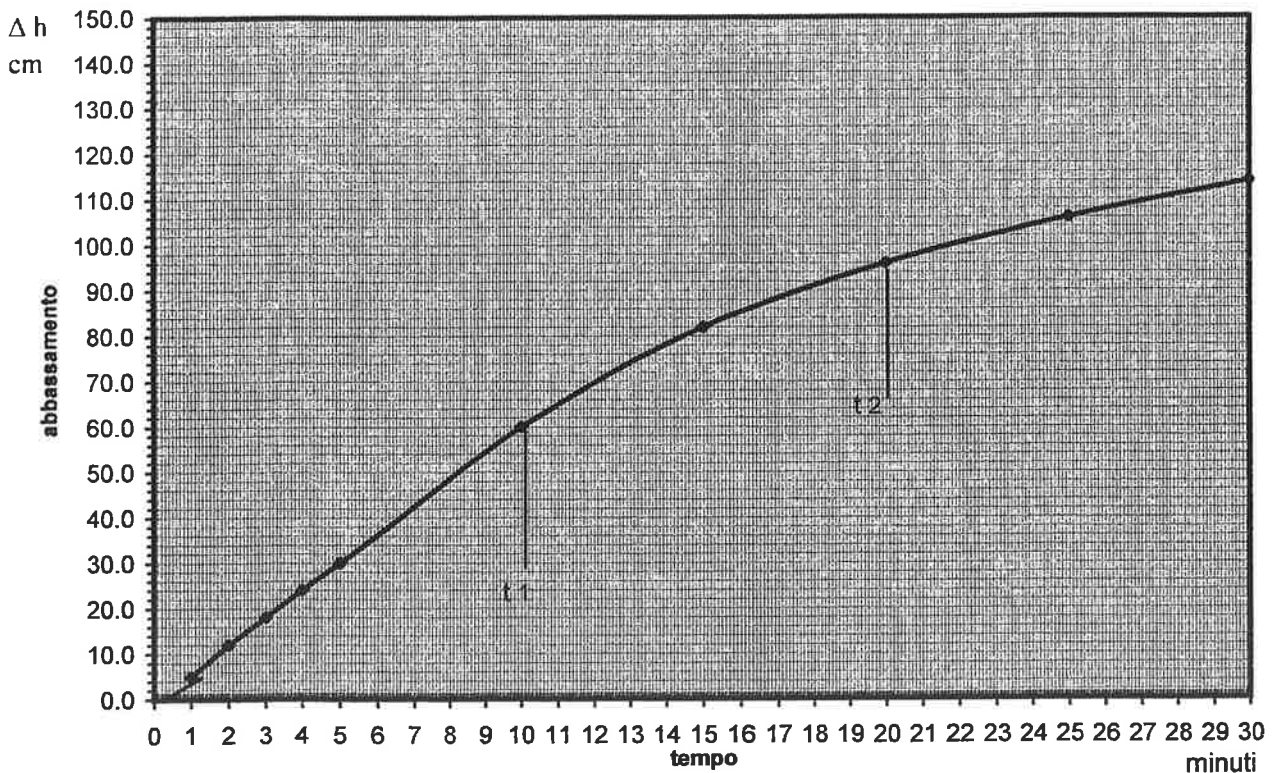
$t_2 - t_1 = 600$ sec

QUOTA FALDA: 4,50 mt.

$\Delta h =$ mt. 4,70

TEMPO (MIN)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
LIVELLO ACQUA NEL FORO CM.	5.0	12.0	18.0	24.0	30.0	60.0	82.0	96.0	106.0	114.0

DIAGRAMMA DEGLI ASSORBIMENTI



Spessore di terreno interessato dalla prova

L (m) = 2,00

Diametro del foro

D (m) = 0,101

Altezza dell'acqua a inizio prova

h_1 (m) = 4,100

Altezza dell'acqua a fine prova

h_2 (m) = 3,140

Tempo di prova

t (sec) = 600

Coefficiente di forma

CF (m) = 3,41

$$K = \frac{(D/2)^2 \cdot \pi \cdot \log \frac{h_1}{h_2}}{CF \cdot t} = 1,04 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$$



PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON

CLIENTE: ITALFERR

DATA: 14/03/02

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA
TRATTA TERZO VALICO

LOCALITA': Trasta (Genova)

SONDAGGIO: AA301G045

PROVA: in avanzamento
n.2

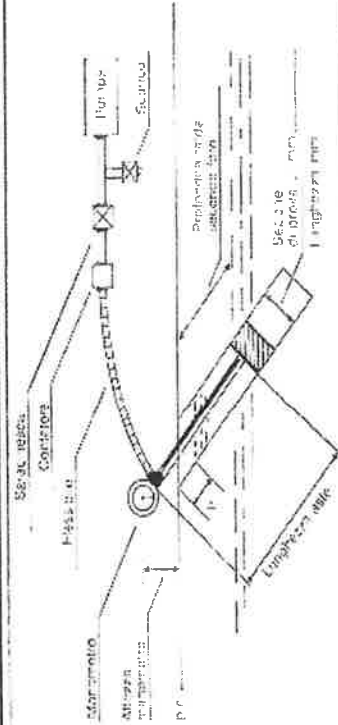
INCLINAZIONE: verticale

QUOTA FALDA: 4,50

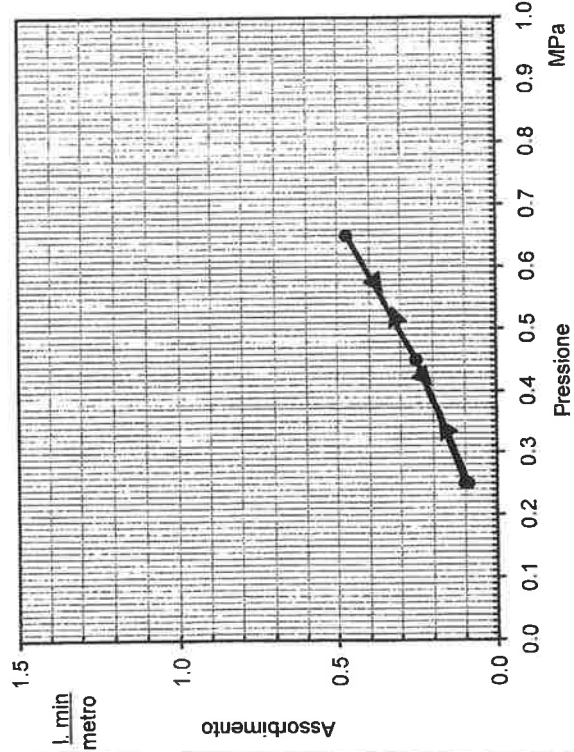
DIAMETRO: 0,101 mm

DA MT.: 42,50 A MT.: 46,50

ALTEZZA MANOMETRO
SUL P.C. MT.: 0,60



Pressione manometro MPa	Pressione effettiva MPa	Durata (minuti)	Lecture al contatore (litro)		assorbimento (litri al minuto su metro)	Note
			inizio	fine differenza		
0.20	0.25	10	212.3	216.3	0.10	Livello acqua nel foro durante la prova costante.
0.40	0.45	10	221.1	232.0	0.25	
0.60	0.65	10	240.1	258.9	0.47	
0.40	0.45	10	262.5	272.3	0.25	
0.20	0.25	10	274.5	277.9	0.09	



LITOLOGIA: Argilloscisti

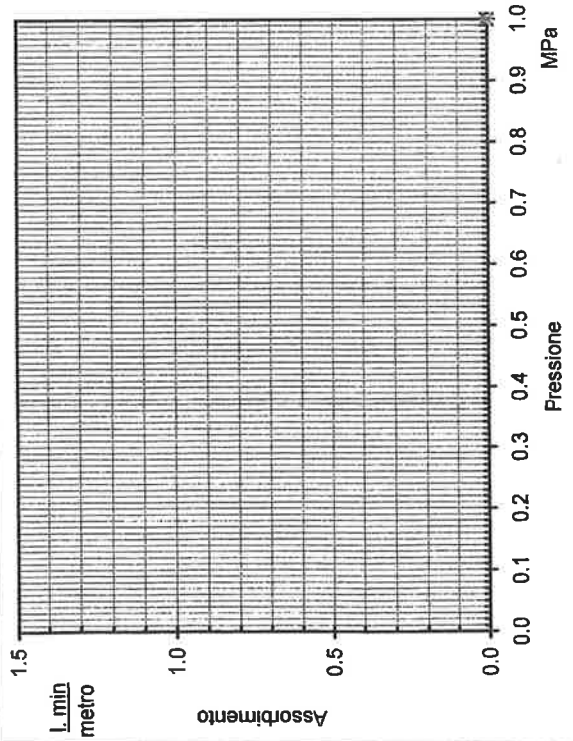
UNITA' LUGEON: 1,1



PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON

CLIENTE: ITALFERR	CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA TRATTA TERZO VALICO	LOCALITA' : Trasta (Genova)	DATA: 14/03/02														
SONDAGGIO: AA301G045	PROVA: in avanzamento n.3																
DIAMETRO: 0,101 mm	INCLINAZIONE: verticale	QUOTA FALDA: 4,50															
	DA MT.: 52,00 AMT.: 56,00	ALTEZZA MANOMETRO SUL P.C. MT. 0.60															
<p>Scale: metri Contatore Fisso Manometro Altoparlante P.C. Puripis Scarsa Preferibile ogni strumento Sezione di prova 1 ingrandita</p>	Pressione manometro MPa	Pressione effettiva MPa	Durata (minuti)	Letture al contatore (litro)		assorbimento (litri al minuto su metro)	Note										
	0.20	0.25	10	inizio	fine			differenza									
	0.40	0.45	10	120.1	120.3			0.2									
	0.60	0.65	10	122.5	122.8			0.3									
				125.1	125.5	0.4											

LITOLOGIA: Argillosi
UNITA' LUGEON:





PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON

CLIENTE: ITALFERR

DATA: 14/03/02

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA
TRATTA TERZO VALICO

LOCALITA': Trasta (Genova)

SONDAGGIO: AA301G045

PROVA: in avanzamento
n.4

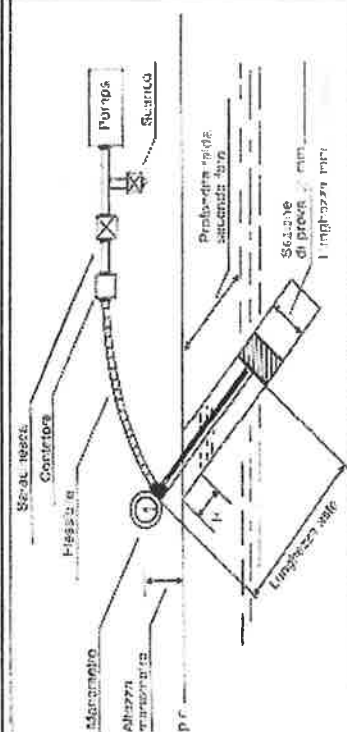
QUOTA FALDA: 5,00

INCLINAZIONE: verticale

ALTEZZA MANOMETRO
SUL P.C. MT.: 0,60

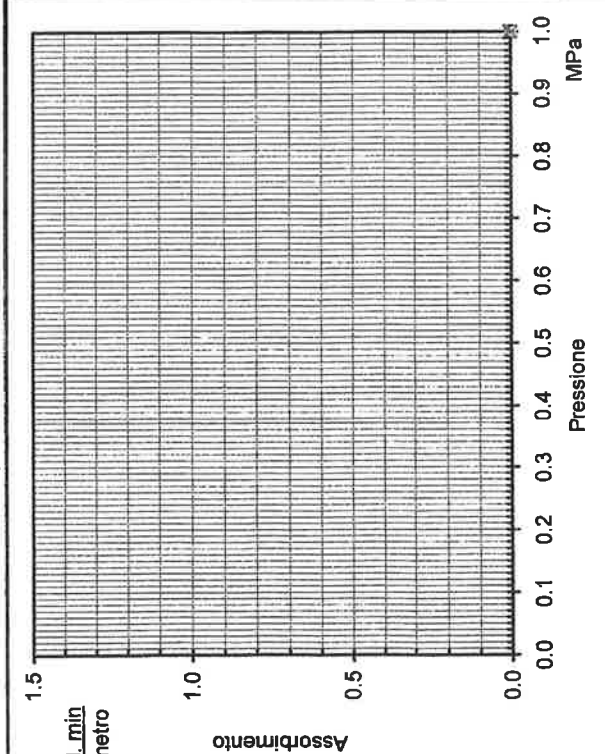
DIAMETRO: 0,101 mm

DA MT.: 58,00 A MT.: 62,00



Pressione manometro MPa	Pressione effettiva MPa	Durata (minuti)	Letture al contatore (litro)			assorbimento (litri al minuto su metro)	Note
			inizio	fine	differenza		

0.10	0.15	10	216.1	216.2	0.1	Livello acqua nel foro durante la prova costante. Nei tre gradini di pressione in salita l'assorbimento nel tratto di prova è stato praticamente nullo: Pertanto non si è proceduto nella prova con i gradini di pressione in discesa
0.30	0.35	10	219.2	219.4	0.1	
0.50	0.55	10	223.3	223.5	0.2	



LITOLOGIA: Argillosi
UNITA' LUGEON:



PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON

CLIENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA
TRATTA TERZO VALICO

LOCALITA': Trasta (Genova)

DATA: 15/03/02

SONDAGGIO: AA301G045

PROVA: in avanzamento
n.5

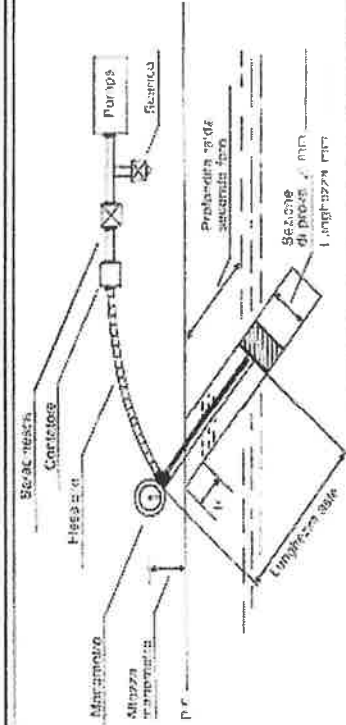
INCLINAZIONE: verticale

QUOTA FALDA: 9,50

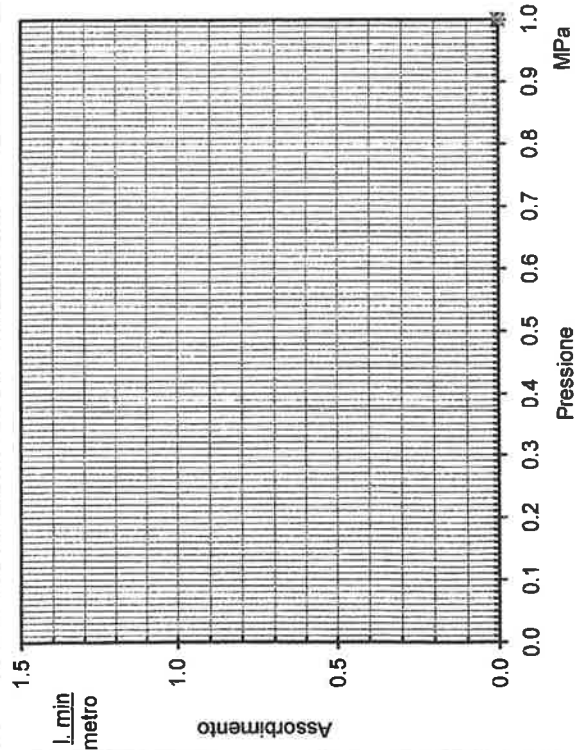
DIAMETRO: 0,101 mm

DA MT.: 65,00 A MT.: 68,00

ALTEZZA MANOMETRO
SUL P.C. MT.: 0:60



Pressione manometro MPa	Pressione effettiva MPa	Durata (minuti)	Letture al contatore (litro)		assorbimento (litri al minuto su metro)	Note
			inizio	fine differenza		
0.10	0.14	10	370.1	370.2	0.1	Livello acqua nel foro durante la prova costante. Nei tre gradini di pressione in salita l'assorbimento nel tratto di prova è stato praticamente nullo. Pertanto non si è proceduto nella prova con i gradini di pressione in discesa
0.30	0.34	10	373.4	373.6	0.2	
0.50	0.54	10	376.9	377.3	0.4	



LITOLOGIA: Argilloscisti

UNITA' LUGEON:



GEOINGEGNERIA

prove dilatometriche
DILAROC GEOCIM*elaborazioni*

Procedura Tecnica di riferimento :

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

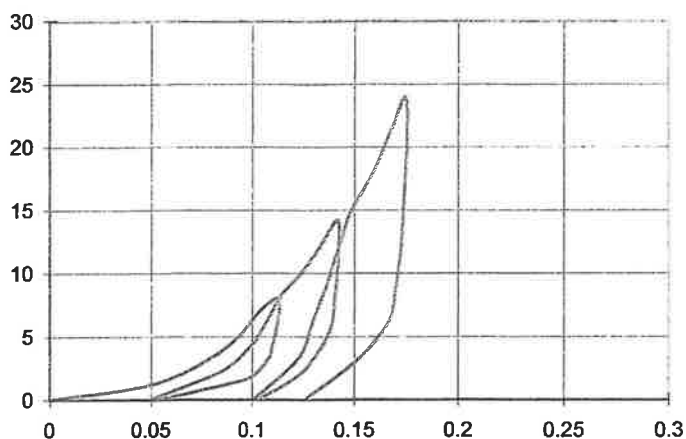
Committente	SORIGE
Progetto	Alta Capacità MI-GE, Tratta 3° valico
Operatore	Dr. Ruggero Passaro, Dr. Luca Piazza
Sondaggio	AA301G045 (BH01/PZ)
Data	15/03/02
N. prova	1

CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Inclinazione	[°]	0
Profondità del sondaggio	[m]	70.0
Metodo di perforazione		CAROTIERE DOPPIO
Diametro del foro	[mm]	101

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DILATOMETRICO

GUAINA			
n.	1	modello	HRR
		diametro	95 mm
SONDA			
n.	DPM 95	readout n.	06-C95
		P max	20 Mpa

COMPENDIO DEI RISULTATI

QUOTA DI PROVA *

[m]
63.7

MODULO DI YOUNG

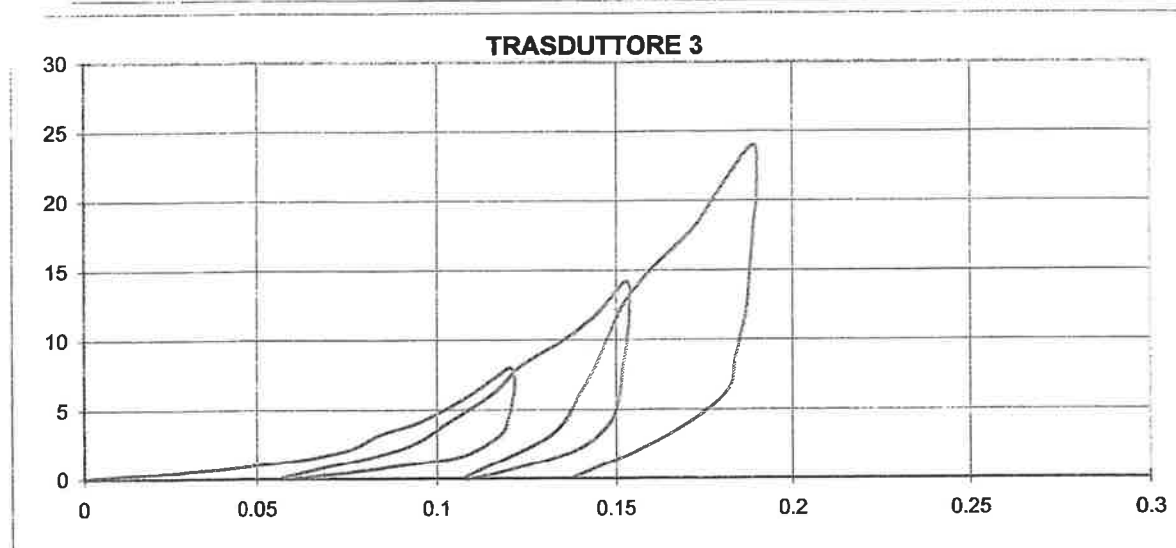
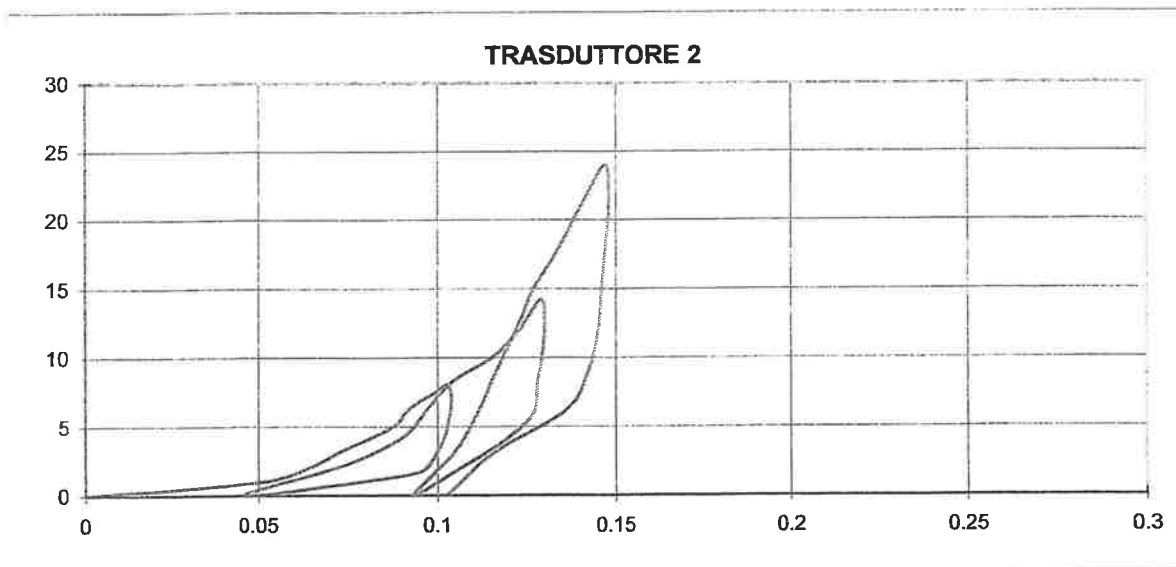
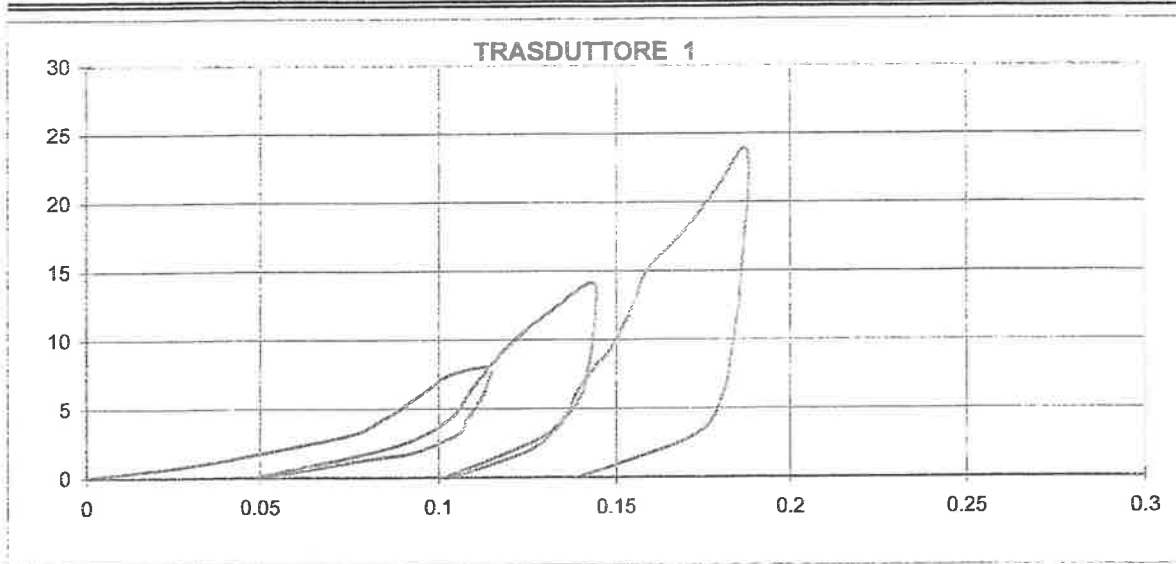
[E]
[MPa]
4408

LITOLOGIA

Argilliti

* riferita al centro sonda

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM



Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

TABELLA DEI VALORI DI LETTURA

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. . 3 (mm)
0.0	9.0	15.402	17.385	19.601
0.5	10.0	15.435	17.436	19.651
1.0	11.0	15.457	17.449	19.675
1.5	12.2	15.479	17.458	19.685
2.0	13.0	15.485	17.465	19.695
2.5	14.1	15.492	17.473	19.704
3.0	15.3	15.499	17.477	19.712
3.5	16.4	15.505	17.484	19.718
4.0	17.0	15.516	17.488	19.722
4.5	15.8	15.516	17.489	19.723
5.0	14.2	15.513	17.488	19.722
5.5	13.2	15.510	17.487	19.721
6.0	12.2	15.508	17.485	19.719
6.5	10.8	15.495	17.481	19.710
7.0	10.3	15.482	17.472	19.701
7.5	9.0	15.451	17.431	19.658
8.0	11.2	15.489	17.459	19.691
8.5	13.2	15.505	17.475	19.705
9.0	15.2	15.511	17.482	19.717
9.5	17.2	15.517	17.489	19.725
10.0	19.1	15.524	17.501	19.737
10.5	21.0	15.533	17.508	19.746
11.0	23.2	15.545	17.514	19.754
11.5	21.2	15.546	17.515	19.755
12.0	18.6	15.545	17.514	19.754
12.5	17.1	15.544	17.513	19.753
13.0	15.0	15.542	17.512	19.752
13.5	13.0	15.536	17.504	19.749
14.0	10.9	15.527	17.491	19.738
14.5	9.0	15.504	17.478	19.709
15.0	12.2	15.533	17.490	19.733
15.5	15.3	15.541	17.497	19.741
16.0	17.1	15.546	17.500	19.745
16.5	18.2	15.550	17.502	19.747
17.0	21.5	15.557	17.508	19.753
17.5	24.0	15.561	17.512	19.761
18.0	27.0	15.572	17.519	19.773
18.5	30.0	15.581	17.525	19.781
19.0	33.0	15.589	17.532	19.790
19.5	30.0	15.590	17.533	19.791
20.0	27.0	15.589	17.532	19.790
20.5	24.0	15.588	17.531	19.789
21.0	21.0	15.587	17.530	19.788
21.5	17.9	15.585	17.527	19.785
22.0	15.2	15.583	17.521	19.782



15/03/02

STRATA

Sondaggio: AA301G045 Profondità (m): 63.7

Prova dilatometrica con DILAROC *GEOCIM*

PROVA DILATOMETRICA

I

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. . 3 (mm)
22.5	12.1	15.575	17.501	19.765
23.0	9.1	15.542	17.488	19.739

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

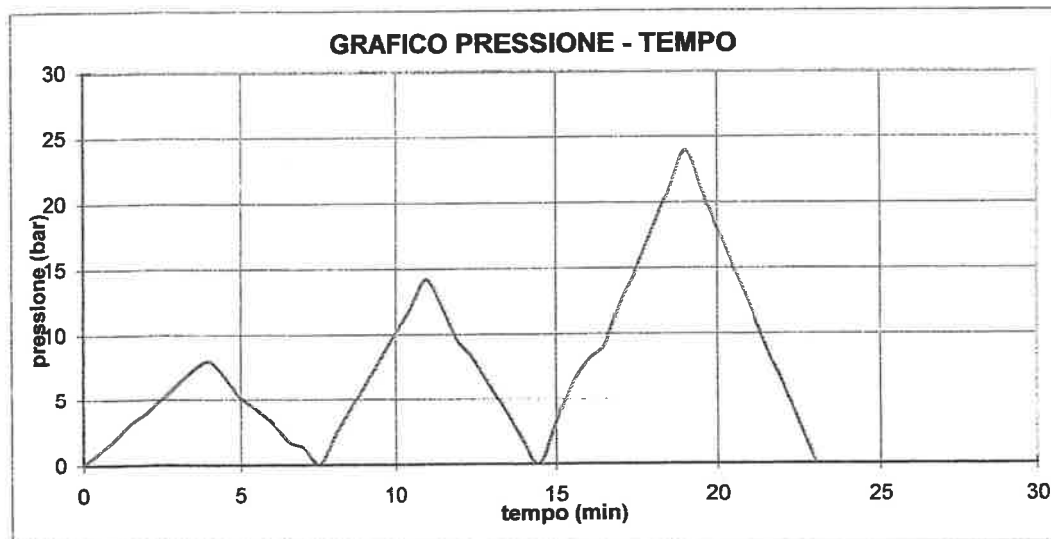
CARICO		MODULO DI <i>FIRST LOADING</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	8	886	981	835	896
8.2	14.2	2705	3030	2612	2771
15	24	4058	5681	3918	4427

CARICO		MODULO DI <i>RELOADING</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0	8.2	1569	1785	1545	1626
0	15	3322	5570	3642	3973

CARICO		MODULO DI <i>DEFORMAZIONE</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	8	886	981	835	896
0	14.2	1907	2160	1867	1970
0	24	3565	5611	3741	4132

SCARICO		MODULO DI <i>UNLOADING</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
8	0	1554	1772	1578	1629
14.2	0	4373	4980	3984	4408
24	0.1	6420	6858	5916	6375

MODULI ELASTICI RELATIVI ALLE DEFORMAZIONI IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLO TRASDUTTORE E DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DEL FORO





prove dilatometriche
DILAROC GEOCIM

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento :

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente	SORIGE
Progetto	Alta Capacità MI-GE, Tratta 3° valico
Operatore	Dr. Ruggero Passaro, Dr. Luca Piazza
Sondaggio	AA301G045 (BH01/PZ)
Data	15/03/2002
N. prova	2

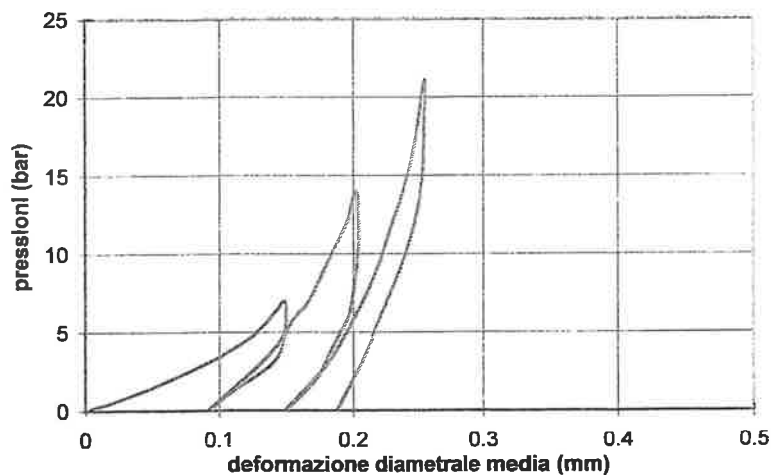
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Inclinazione	[°]	0
Profondità del sondaggio	[m]	70.0
Metodo di perforazione		CAROTIERE DOPPIO
Diametro del foro	[mm]	101

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DILATOMETRICO

GUAINA					
n.	1	modello	HRR	diametro	95 mm
SONDA					
n.	DPM 95	readout n.	06-C95	P max	20 Mpa

COMPENDIO DEI RISULTATI



QUOTA DI PROVA *

[m]

57.0

MODULO DI YOUNG

[E]

[MPa]

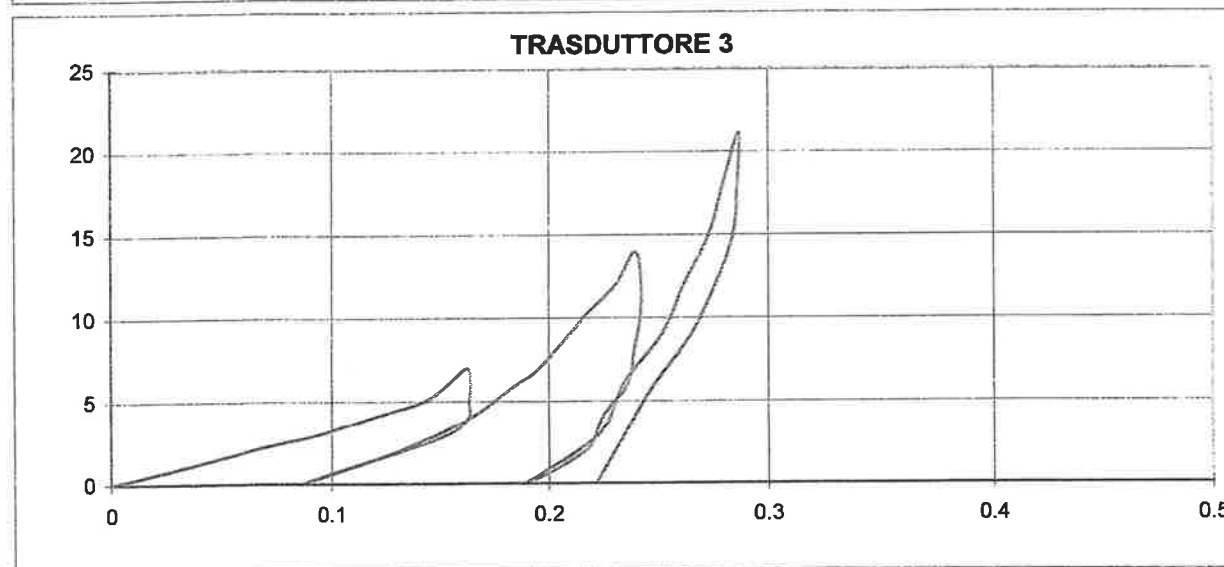
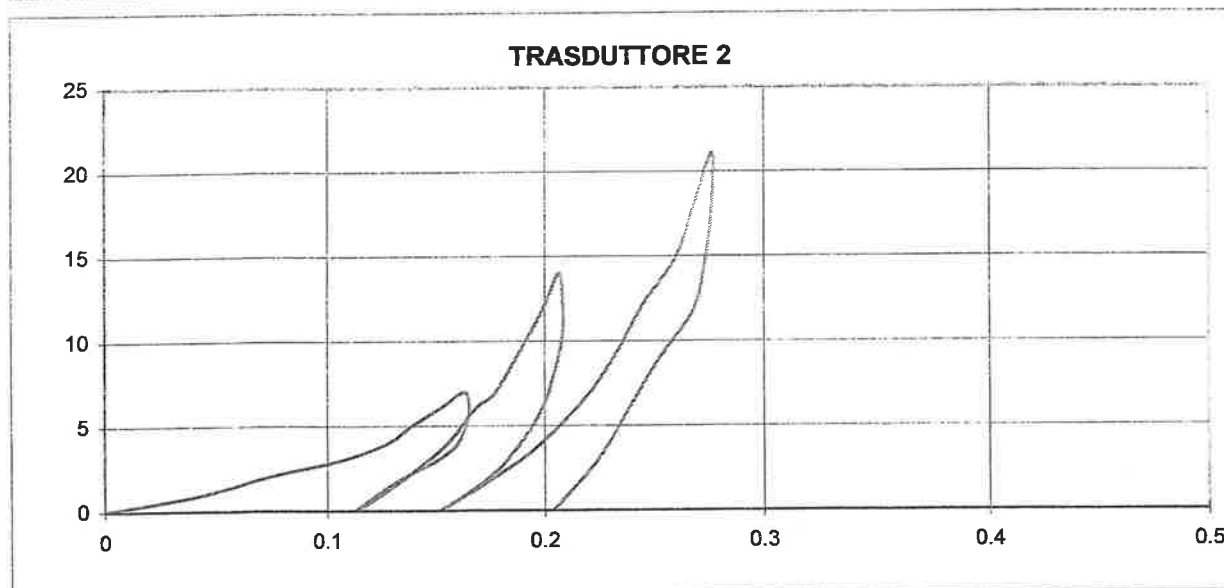
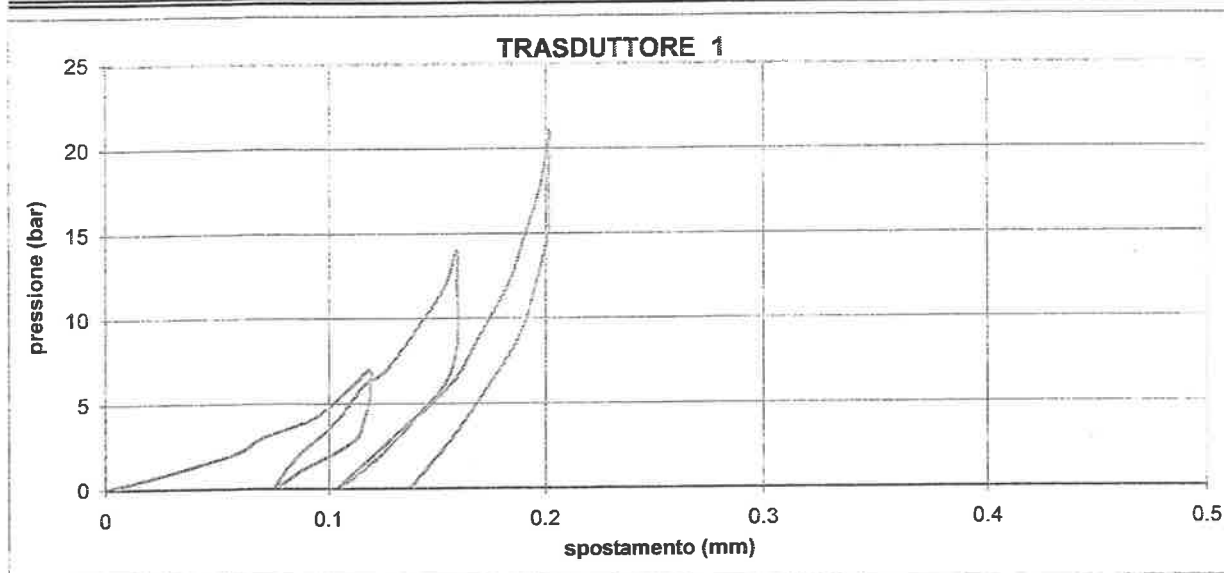
3356

LITOLOGIA

Argilliti

* riferita al centro sonda

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM



15/03/2002

STRATA

Sondaggio: AA301G045

Profondità (m): 57.0

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

TABELLA DEI VALORI DI LETTURA

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. 3 (mm)
0.0	8.0	19.880	19.818	19.647
0.5	8.9	19.909	19.858	19.677
1.0	10.1	19.939	19.893	19.713
1.5	11.0	19.950	19.924	19.741
2.0	12.0	19.971	19.945	19.765
2.5	13.0	19.982	19.957	19.790
3.0	14.1	19.992	19.970	19.802
3.5	15.0	19.999	19.981	19.810
4.0	14.0	19.999	19.983	19.812
4.5	13.1	19.999	19.982	19.811
5.0	12.0	19.996	19.978	19.810
5.5	11.0	19.994	19.969	19.801
6.0	10.1	19.983	19.955	19.783
6.5	9.1	19.968	19.942	19.758
7.0	8.0	19.956	19.931	19.733
7.5	10.0	19.967	19.954	19.778
8.0	11.9	19.984	19.973	19.810
8.5	14.0	19.996	19.986	19.833
9.0	15.0	20.007	19.995	19.843
9.5	18.0	20.025	20.009	19.863
10.0	20.0	20.034	20.017	19.878
10.5	22.0	20.040	20.024	19.887
11.0	20.1	20.040	20.026	19.890
11.5	18.1	20.040	20.026	19.890
12.0	16.0	20.039	20.022	19.887
12.5	14.1	20.034	20.017	19.884
13.0	12.1	20.020	20.008	19.872
13.5	10.0	20.005	19.993	19.864
14.0	8.1	19.985	19.971	19.838
14.5	11.0	20.010	20.007	19.870
15.0	14.1	20.037	20.032	19.882
15.5	17.0	20.050	20.049	19.899
16.0	20.0	20.063	20.062	19.909
16.5	23.0	20.071	20.078	19.921
17.0	26.1	20.078	20.087	19.927
17.5	29.1	20.082	20.095	19.934
18.0	26.0	20.081	20.094	19.934
18.5	23.0	20.081	20.092	19.932
19.0	19.9	20.076	20.087	19.924
19.5	17.0	20.069	20.071	19.913
20.0	14.0	20.054	20.057	19.896
20.5	11.1	20.038	20.043	19.883
21.0	8.1	20.019	20.022	19.869

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

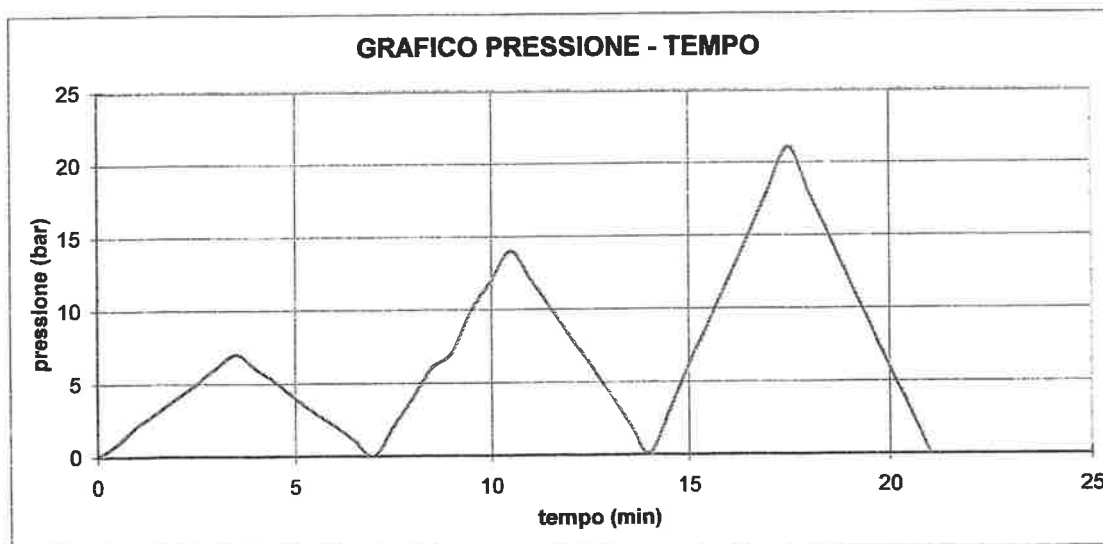
<i>CARICO</i>		MODULO DI FIRST LOADING			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	7	743	542	543	596
7	14	2716	3084	2000	2516
15	21.1	7208	4664	5873	5732

<i>CARICO</i>		MODULO DI RELOADING			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0	7	1717	1368	805	1174
0.1	15	2188	1745	2265	2039

<i>CARICO</i>		MODULO DI DEFORMAZIONE			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	7	743	542	543	596
0	14	2104	1896	1148	1601
0.1	21.1	2743	2132	2757	2508

<i>SCARICO</i>		MODULO DI UNLOADING			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
7	0	2022	1767	1152	1555
14	0.1	3226	3285	3578	3356
21.1	0.1	6066	5055	5150	5387

MODULI ELASTICI RELATIVI ALLE DEFORMAZIONI IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLO TRASDUTTORE E DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DEL FORO





prove dilatometriche
DILAROC GEOCIM

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento :

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente	SORIGE
Progetto	Alta Capacità MI-GE, Tratta 3° valico
Operatore	Dr. Ruggero Passaro, Dr. Luca Piazza
Sondaggio	AA301G045 (BH01/PZ)
Data	15/03/02
N. prova	3

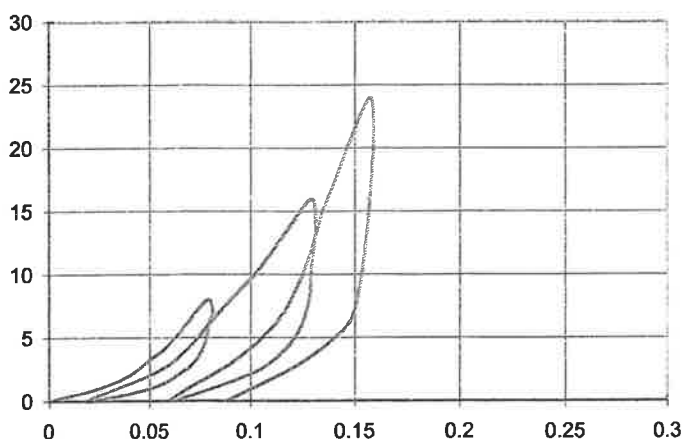
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Inclinazione	[°]	0
Profondità del sondaggio	[m]	70.0
Metodo di perforazione		CAROTIERE DOPPIO
Diametro del foro	[mm]	101

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DILATOMETRICO

GUAINA					
n.	1	modello	HRR	diametro	95 mm
SONDA					
n.	DPM 95	readout n.	06-C95	P max	20 Mpa

COMPENDIO DEI RISULTATI



QUOTA DI PROVA *

[m]

50.0

MODULO DI YOUNG

[E]

[MPa]

2913

LITOLOGIA

Argilliti

* riferita al centro sonda

Prova dilatometrica con DILAROC *GEOCIM*

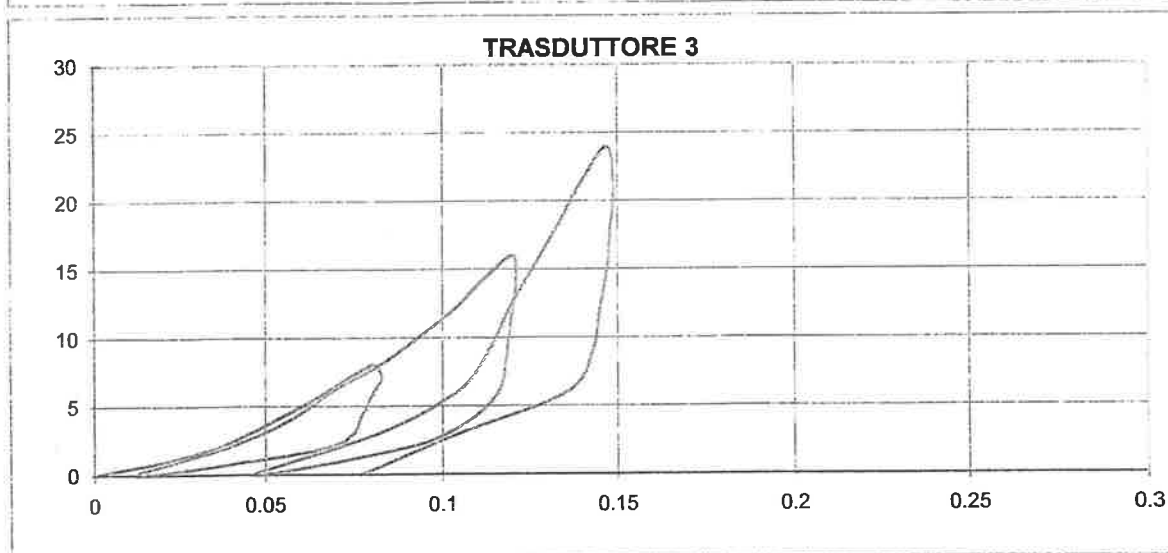
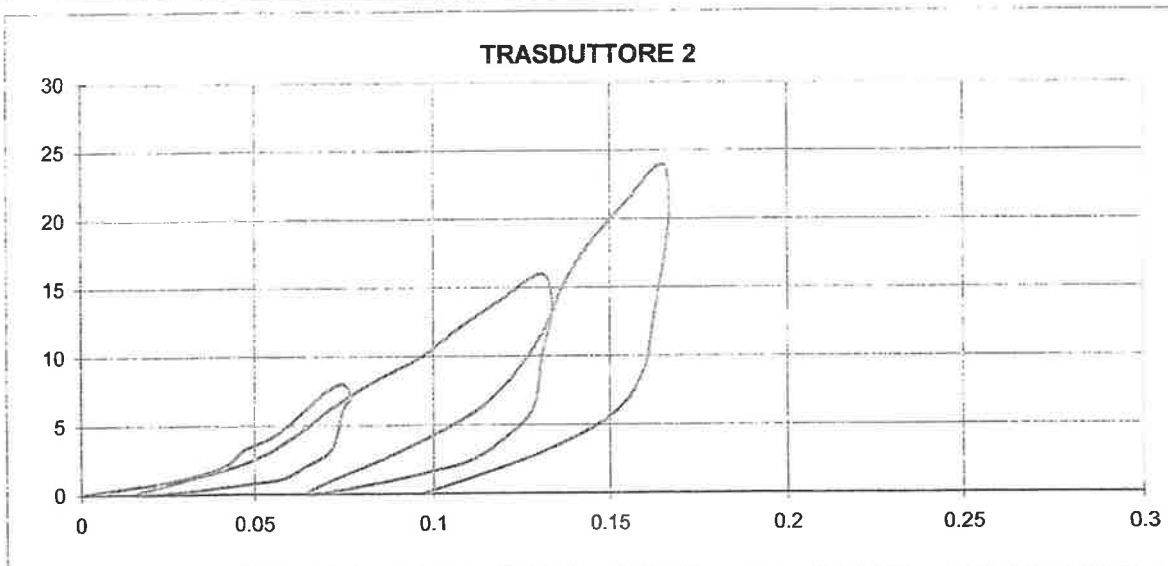
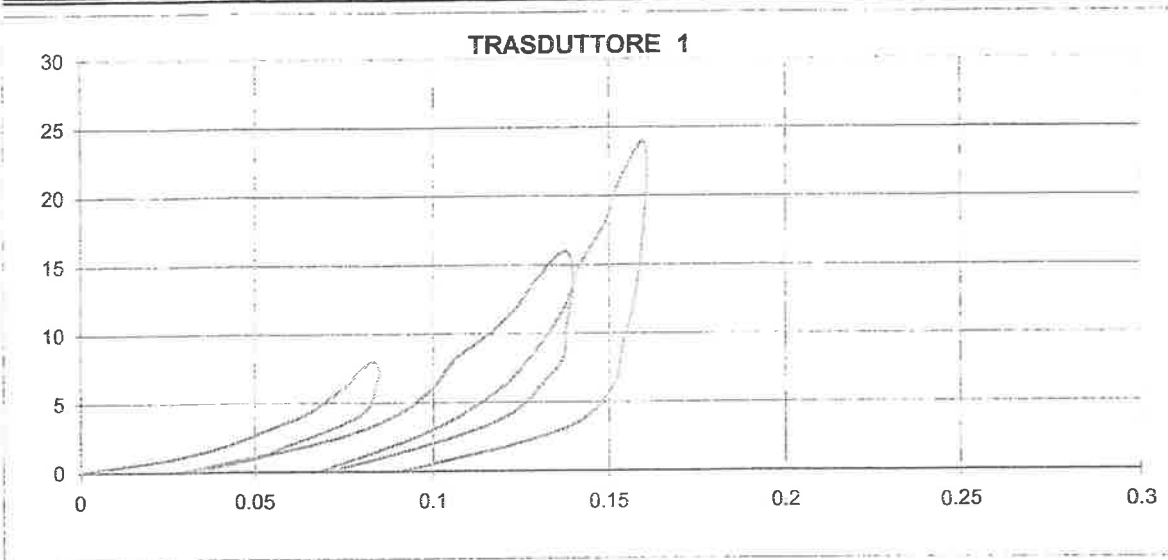


TABELLA DEI VALORI DI LETTURA

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. 3 (mm)
0.0	7.0	15.149	14.228	13.042
0.5	8.0	15.176	14.255	13.063
1.0	9.0	15.192	14.269	13.078
1.5	10.2	15.204	14.275	13.089
2.0	11.0	15.212	14.282	13.095
2.5	12.1	15.219	14.288	13.103
3.0	13.3	15.225	14.293	13.111
3.5	14.4	15.229	14.298	13.118
4.0	15.0	15.233	14.303	13.123
4.5	14.0	15.234	14.305	13.125
5.0	13.2	15.233	14.303	13.123
5.5	12.1	15.232	14.302	13.121
6.0	11.1	15.229	14.301	13.119
6.5	10.0	15.220	14.299	13.117
7.0	9.0	15.209	14.292	13.110
7.5	8.0	15.199	14.284	13.088
8.0	7.0	15.178	14.244	13.054
8.5	9.2	15.219	14.275	13.083
9.0	11.0	15.238	14.288	13.099
9.5	13.1	15.249	14.299	13.111
10.0	15.1	15.255	14.311	13.125
10.5	17.0	15.265	14.325	13.135
11.0	19.0	15.273	14.335	13.145
11.5	21.1	15.279	14.347	13.153
12.0	23.0	15.287	14.359	13.162
12.5	21.0	15.289	14.362	13.163
13.0	19.0	15.288	14.361	13.162
13.5	17.1	15.287	14.359	13.161
14.0	15.1	15.286	14.358	13.160
14.5	13.0	15.279	14.356	13.158
15.0	11.0	15.270	14.348	13.150
15.5	9.1	15.250	14.335	13.134
16.0	7.0	15.218	14.293	13.089
16.5	10.0	15.249	14.318	13.124
17.0	13.0	15.268	14.340	13.146
17.5	16.0	15.279	14.352	13.155
18.0	19.1	15.287	14.360	13.161
18.5	22.1	15.291	14.365	13.168
19.0	25.1	15.298	14.372	13.175
19.5	28.0	15.302	14.382	13.181
20.0	31.0	15.309	14.393	13.189
20.5	28.0	15.310	14.395	13.191
21.0	25.1	15.309	14.394	13.190
21.5	22.0	15.308	14.392	13.189
22.0	19.0	15.306	14.390	13.187



15/03/02

STRATA

Sondaggio: AA301G045 Profondità (m): 50.0

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

PROVA DILATOMETRICA

3

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. . 3 (mm)
22.5	16.1	15.303	14.388	13.185
23.0	13.0	15.300	14.380	13.178
23.5	10.0	15.286	14.359	13.147
24.0	7.0	15.240	14.325	13.119

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

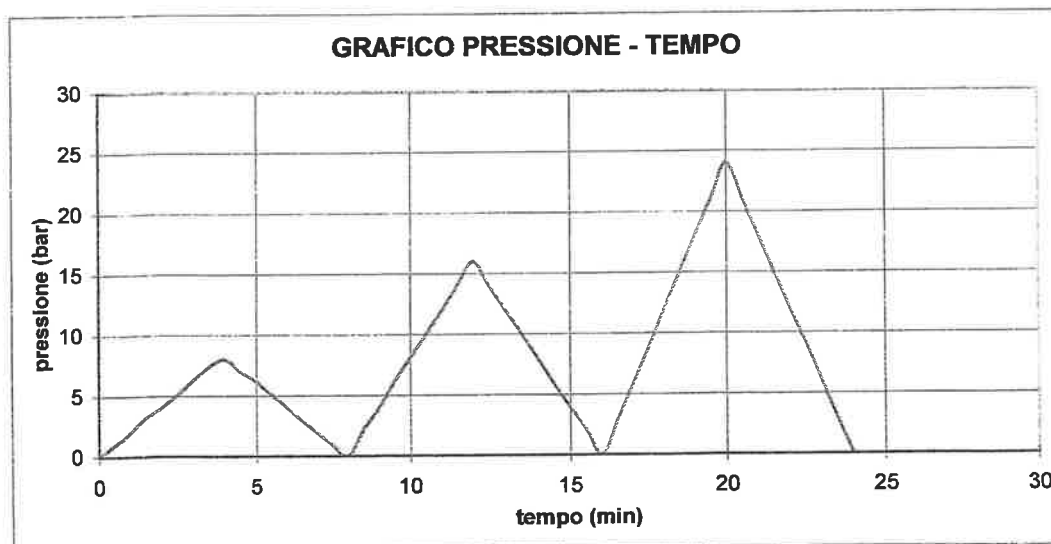
<i>CARICO</i>		MODULO DI <i>FIRST LOADING</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	8	1202	1347	1247	1263
8.1	16	3117	2078	2696	2557
15.1	24	6242	4013	5351	5031

<i>CARICO</i>		MODULO DI <i>RELOADING</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0	8.1	1328	1526	1440	1427
0	15.1	2611	2648	2413	2553

<i>CARICO</i>		MODULO DI <i>DEFORMAZIONE</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	8	1202	1347	1247	1263
0	16	1853	1757	1870	1825
0	24	3330	3030	3030	3124

<i>SCARICO</i>		MODULO DI <i>UNLOADING</i>			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
8	0	1836	1712	1464	1656
16	0	2928	3061	2767	2913
24	0	4391	4456	4329	4391

MODULI ELASTICI RELATIVI ALLE DEFORMAZIONI IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLO TRASDUTTORE E DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DEL FORO





prove dilatometriche
DILAROC GEOCIM

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento :

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente	SORIGE
Progetto	Alta Capacità MI-GE, Tratta 3° valico
Operatore	Dr. Ruggero Passaro, Dr. Luca Piazza
Sondaggio	AA301G045 (BH01/PZ)
Data	15/03/2002
N. prova	4

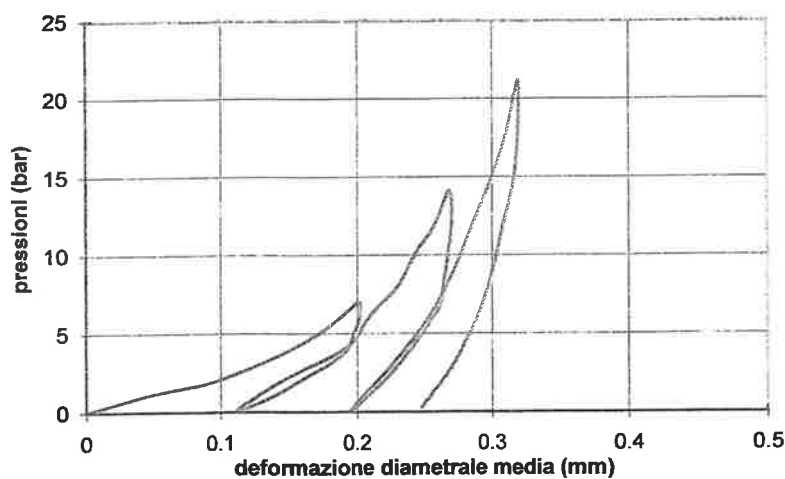
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Inclinazione	[°]	0
Profondità del sondaggio	[m]	70.0
Metodo di perforazione		CAROTIERE DOPPIO
Diametro del foro	[mm]	101

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DILATOMETRICO

GUAINA					
n.	1	modello	HRR	diametro	95 mm
SONDA					
n.	DPM 95	readout n.	06-C95	P max	20 Mpa

COMPENDIO DEI RISULTATI



QUOTA DI PROVA *

[m]

41.5

MODULO DI YOUNG

[E]

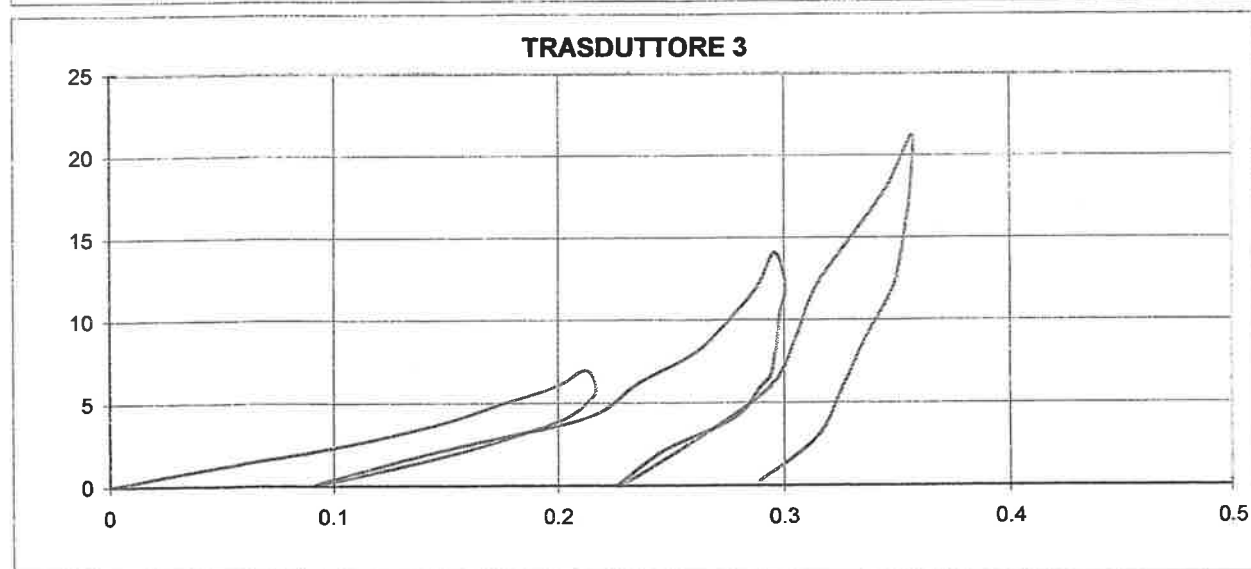
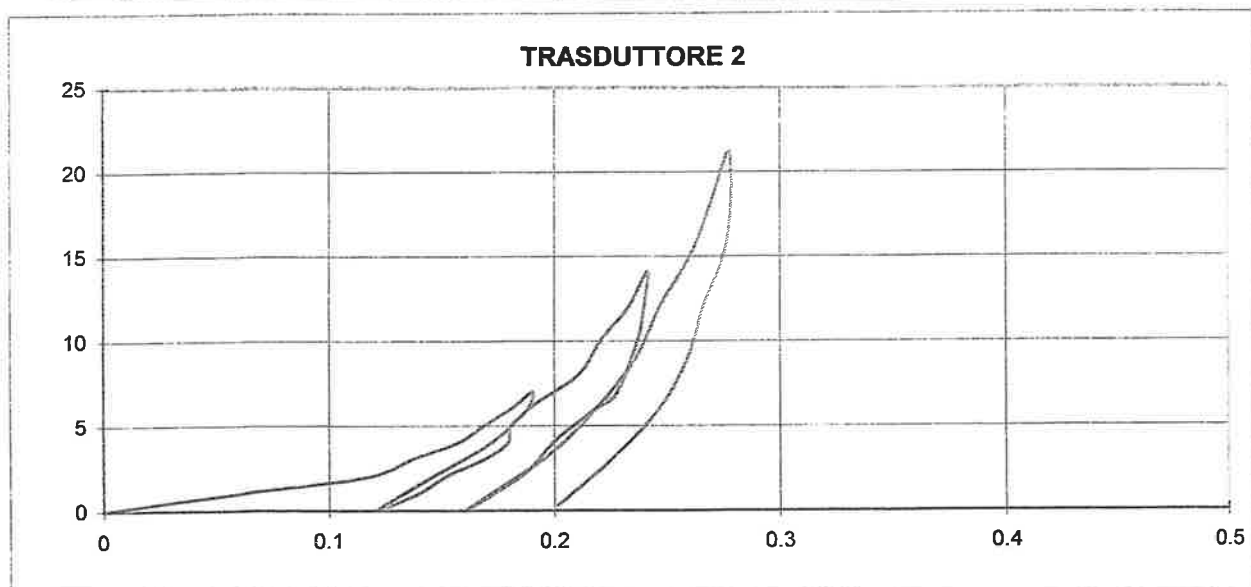
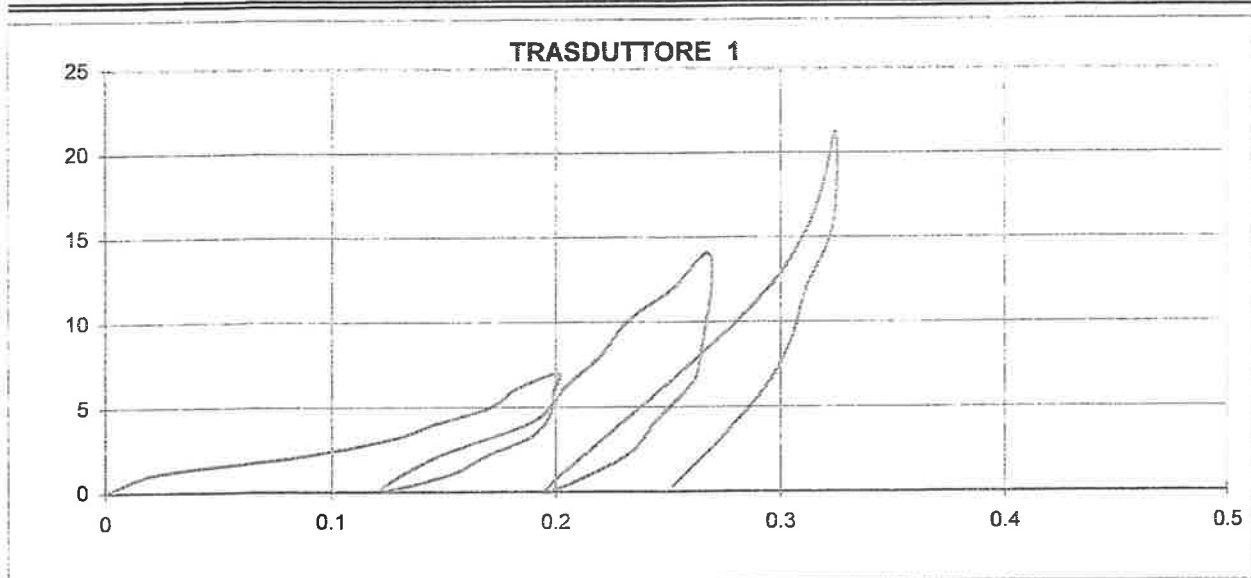
[MPa]

2393

LITOLOGIA

Argilliti

* riferita al centro sonda

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

15/03/2002

STRATA

Sondaggio: AA301G045

Profondità (m): 41.5

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

TABELLA DEI VALORI DI LETTURA

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. . 3 (mm)
0.0	9.0	17.918	18.063	18.154
0.5	10.1	17.942	18.128	18.201
1.0	11.0	18.000	18.180	18.243
1.5	12.1	18.044	18.200	18.281
2.0	13.0	18.063	18.219	18.307
2.5	14.0	18.089	18.231	18.330
3.0	15.0	18.099	18.243	18.353
3.5	16.0	18.119	18.253	18.366
4.0	14.9	18.117	18.250	18.371
4.5	14.0	18.117	18.243	18.366
5.0	13.0	18.113	18.242	18.356
5.5	12.1	18.105	18.232	18.337
6.0	11.1	18.086	18.215	18.312
6.5	10.0	18.069	18.201	18.278
7.0	9.1	18.040	18.184	18.247
7.5	11.1	18.065	18.209	18.300
8.0	13.1	18.107	18.236	18.366
8.5	15.2	18.122	18.253	18.389
9.0	17.0	18.138	18.273	18.414
9.5	19.1	18.150	18.284	18.430
10.0	21.0	18.170	18.295	18.442
10.5	23.1	18.186	18.304	18.450
11.0	21.1	18.187	18.302	18.455
11.5	19.0	18.185	18.299	18.452
12.0	15.9	18.181	18.290	18.449
12.5	15.0	18.176	18.281	18.444
13.0	13.1	18.162	18.263	18.432
13.5	11.1	18.149	18.249	18.400
14.0	9.0	18.114	18.222	18.381
14.5	12.1	18.139	18.258	18.418
15.0	15.0	18.164	18.281	18.448
15.5	18.0	18.190	18.299	18.459
16.0	21.1	18.213	18.310	18.468
16.5	24.1	18.228	18.323	18.484
17.0	27.0	18.236	18.332	18.499
17.5	30.2	18.242	18.340	18.511
18.0	27.1	18.243	18.341	18.510
18.5	24.1	18.240	18.338	18.507
19.0	21.0	18.229	18.328	18.502
19.5	18.0	18.223	18.322	18.491
20.0	15.0	18.210	18.309	18.480
20.5	11.9	18.190	18.287	18.468
21.0	9.3	18.170	18.264	18.443

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

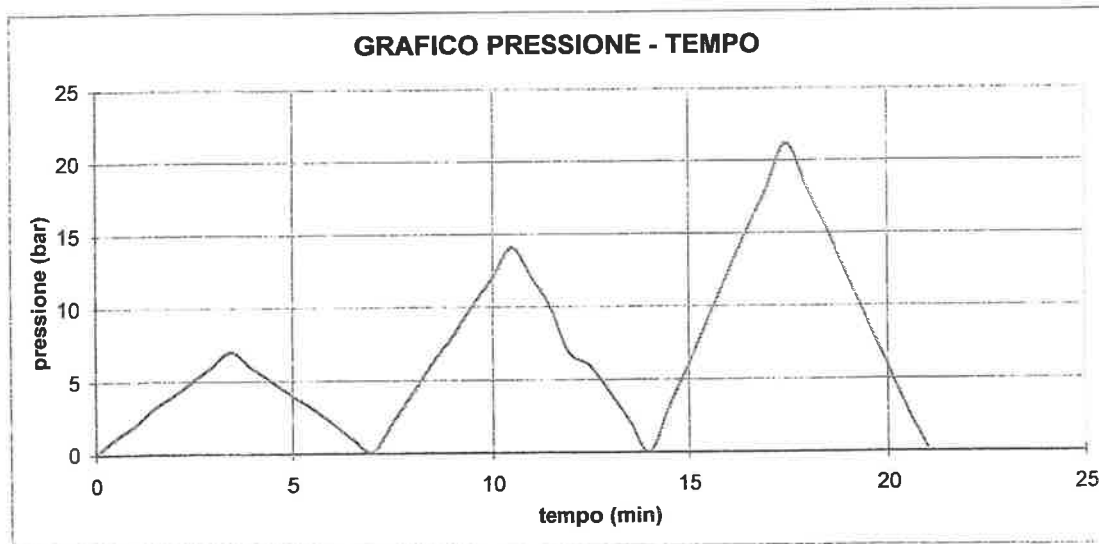
CARICO		MODULO DI FIRST LOADING			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	7	440	464	417	439
8	14.1	1609	2521	2172	2029
15.1	21.2	5430	4557	2896	4006

CARICO		MODULO DI RELOADING			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0.1	8	1017	1120	594	843
0	15.1	1663	1880	1844	1790

CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	7	440	464	417	439
0.1	14.1	1211	1478	870	1131
0	21.2	2078	2262	2059	2129

SCARICO		MODULO DI UNLOADING			
		[MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
7	0.1	1100	1264	730	977
14.1	0	2469	2174	2575	2393
21.2	2.9	4393	4335	5430	4669

MODULI ELASTICI RELATIVI ALLE DEFORMAZIONI IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLO TRASDUTTORE E DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DEL FORO





GEOINGEGNERIA

prove dilatometriche
DILAROC GEOCIM*elaborazioni*

Procedura Tecnica di riferimento :

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

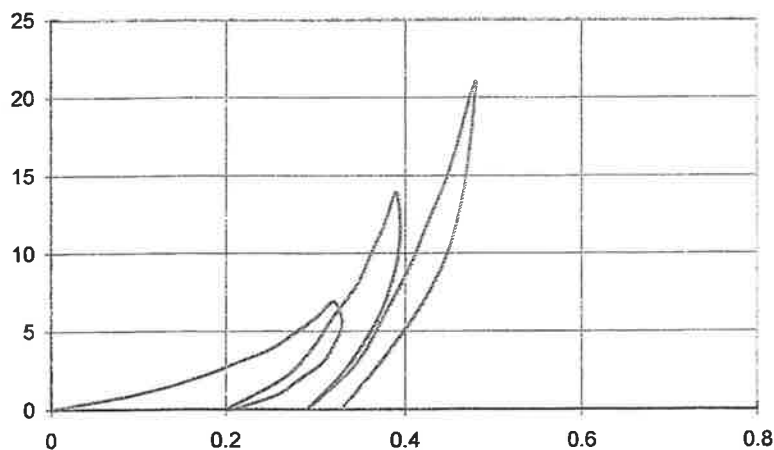
Committente	SORIGE
Progetto	Alta Capacità MI-GE, Tratta 3° valico
Operatore	Dr. Ruggero Passaro, Dr. Luca Piazza
Sondaggio	AA301G045 (BH01/PZ)
Data	15/03/2002
N. prova	5

CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Inclinazione	[°]	0
Profondità del sondaggio	[m]	70.0
Metodo di perforazione		CAROTIERE DOPPIO
Diametro del foro	[mm]	101

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DILATOMETRICO

GUAINA					
n.	1	modello	HRR	diametro	95 mm
SONDA					
n.	DPM 95	readout n.	06-C95	P max	20 Mpa

COMPENDIO DEI RISULTATI

QUOTA DI PROVA *

[m]

34.0

MODULO DI YOUNG

[E]

[MPa]

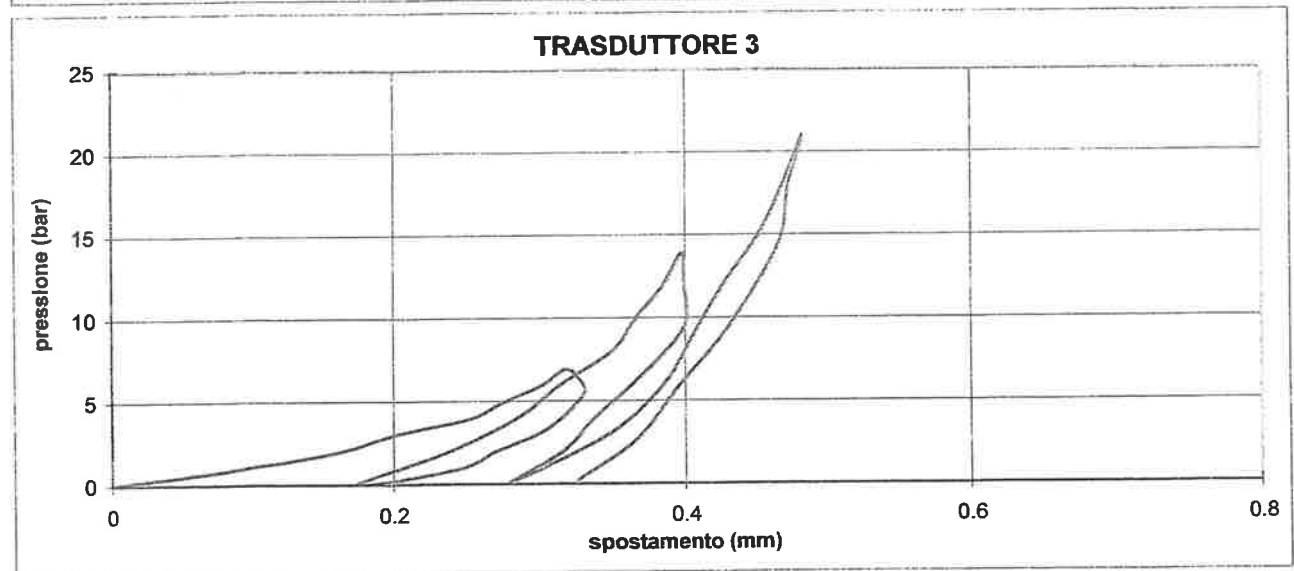
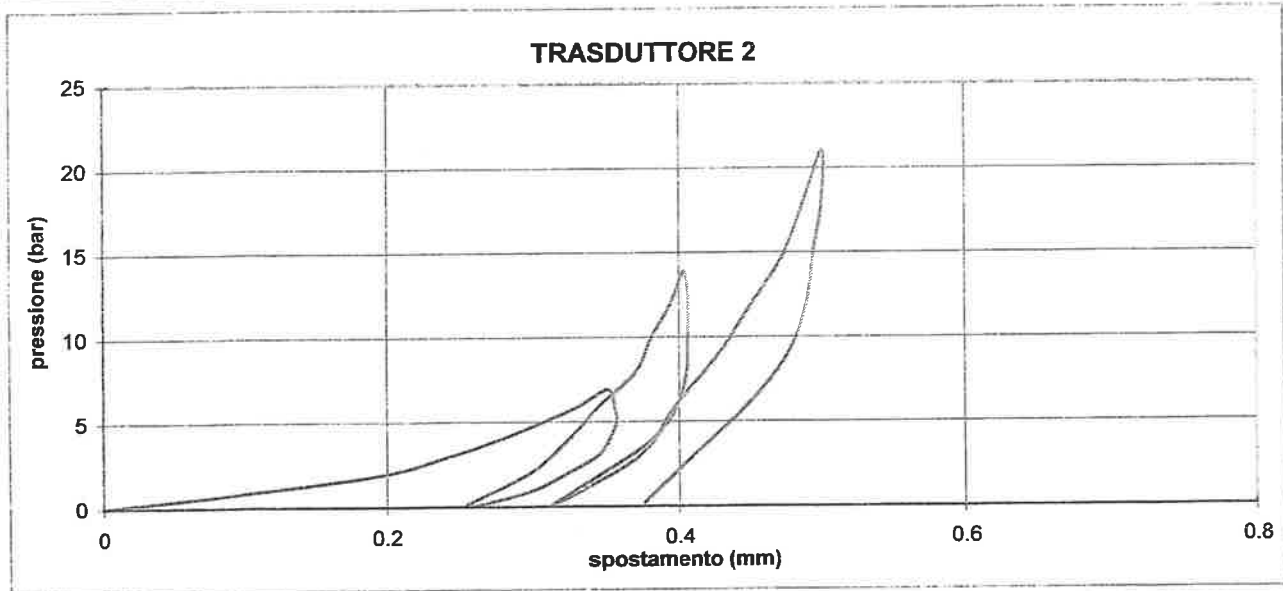
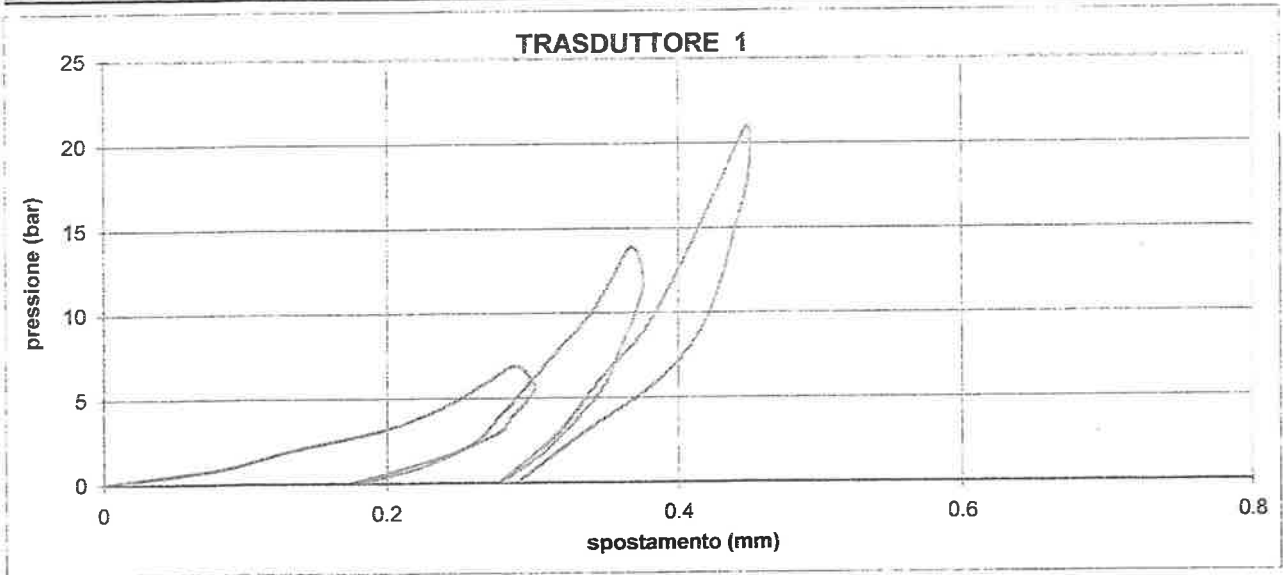
1762

LITOLOGIA

Argilliti

* riferita al centro sonda

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM



15/03/2002

STRATA

Sondaggio: AA301G045

Profondità (m):

34.0

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

TABELLA DEI VALORI DI LETTURA

T (min)	PI (bar)	TRASD. 1 (mm)	TRASD. 2 (mm)	TRASD. . 3 (mm)
0.0	7.1	18.704	18.143	19.109
0.5	8.0	18.788	18.249	19.194
1.0	9.0	18.835	18.340	19.268
1.5	10.1	18.895	18.387	19.310
2.0	11.0	18.928	18.419	19.361
2.5	12.0	18.953	18.448	19.384
3.0	13.0	18.973	18.474	19.410
3.5	14.0	18.993	18.494	19.428
4.0	12.9	19.006	18.499	19.439
4.5	12.1	19.002	18.500	19.435
5.0	11.0	18.990	18.495	19.423
5.5	10.1	18.982	18.487	19.408
6.0	9.1	18.957	18.468	19.380
6.5	8.0	18.926	18.442	19.354
7.0	7.1	18.881	18.397	19.283
7.5	9.1	18.958	18.442	19.348
8.0	11.1	18.983	18.468	19.394
8.5	13.0	19.003	18.488	19.422
9.0	15.1	19.024	18.514	19.458
9.5	17.0	19.044	18.524	19.473
10.0	19.0	19.058	18.537	19.493
10.5	21.0	19.072	18.547	19.506
11.0	19.0	19.081	18.551	19.508
11.5	16.9	19.074	18.550	19.510
12.0	15.1	19.065	18.549	19.495
12.5	13.0	19.055	18.542	19.471
13.0	11.1	19.037	18.526	19.446
13.5	9.1	19.014	18.491	19.425
14.0	7.2	18.983	18.457	19.389
14.5	10.1	19.023	18.516	19.456
15.0	13.1	19.050	18.541	19.494
15.5	16.0	19.080	18.571	19.514
16.0	19.0	19.101	18.595	19.535
16.5	22.0	19.118	18.618	19.560
17.0	24.9	19.135	18.631	19.577
17.5	28.1	19.154	18.645	19.592
18.0	25.0	19.154	18.645	19.582
18.5	22.1	19.145	18.639	19.577
19.0	19.0	19.135	18.633	19.559
19.5	16.0	19.120	18.620	19.535
20.0	13.0	19.089	18.591	19.504
20.5	9.9	19.037	18.551	19.477
21.0	7.3	18.997	18.519	19.434

Prova dilatometrica con DILAROC GEOCIM

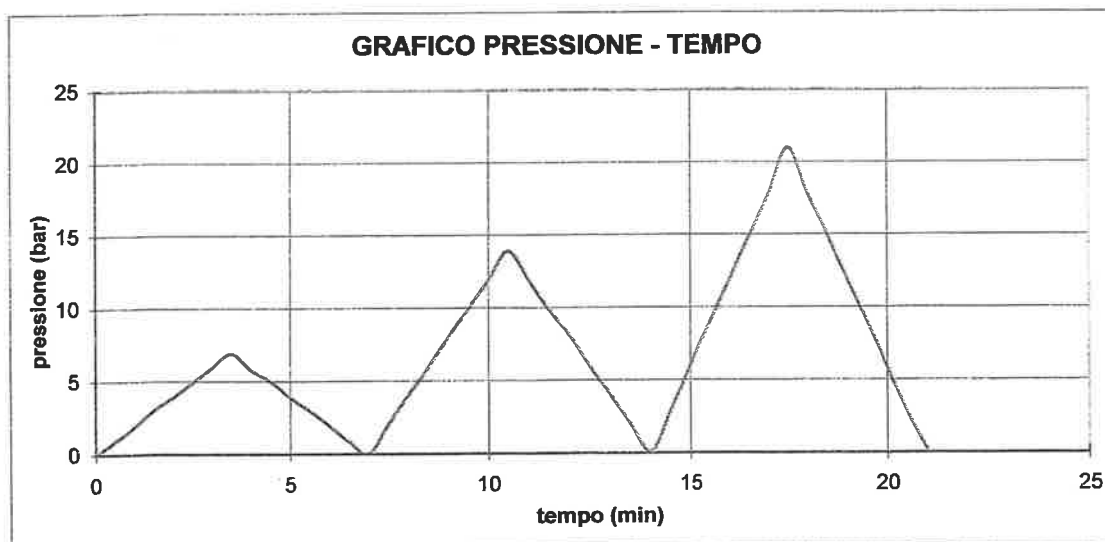
<i>CARICO</i>		MODULO DI <i>FIRST LOADING</i> [MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	6.9	301	248	273	272
8	13.9	1531	2230	1540	1713
14.9	21	2119	2796	2389	2403

<i>CARICO</i>		MODULO DI <i>RELOADING</i> [MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	8	706	866	578	698
0.1	14.9	1386	1163	1094	1202

<i>CARICO</i>		MODULO DI <i>DEFORMAZIONE</i> [MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
0	6.9	301	248	273	272
0	13.9	916	1170	787	932
0.1	21	1542	1402	1299	1408

<i>SCARICO</i>		MODULO DI <i>UNLOADING</i> [MPa]			
inizio [bar]	fine [bar]	trasd. 1 [MPa]	trasd. 2 [MPa]	trasd. 3 [MPa]	MEDIA [MPa]
6.9	0	774	895	603	738
13.9	0.1	1956	1930	1485	1762
21	0.2	2229	2800	2275	2409

MODULI ELASTICI RELATIVI ALLE DEFORMAZIONI IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLO TRASDUTTORE E DELLA DEFORMAZIONE MEDIA DEL FORO



**INDAGINE GEOGNOSTICA:
sondaggi e prove in sito – Vol 5/7**

TRATTA A.V./A.C. MILANO – GENOVA
TERZO VALICO DEI GIOVI

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 R CV	SG	GE0105 005	A	

Allegato S_048

AA301G048

Riferimento: committente: ITALFERR	cantiere: Linea A.C. Milano - Genova	Sondaggio: AA301G048
Località: Trasta (Genova)		Quota: 110
Impresa esecutrice: SO.RI.GE		Data: dal 04/03 /02 al 15/03/02
Coordinate:		Redattore: Dr. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo		

Ø mm	R v	A Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE		S.P.T. S.P.T.	RP	prova in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
			1		0,8		Materiale di riempimento costituito da sabbia con frammenti litici subagolosi e frammenti di laterizi							
			2		2,0		Sabbia limosa marrone con frammenti litici angolosi alterati							
			3		3,0		Argillite grigia alterata e molto fratturata						1	
			4				Argilloscisti grigio scuri ,parecchio fratturati e alterati, con patine di ossidazione marroni. Sono presenti livelli centimetrici di minerale bianco (calcare ricristallizzato). Da mt 8,50-9,00 l'argillite è meno consistente, più molle. Da 9,40 a 9,80 è molto alterata con frammenti lapidei immersi in matrice sabbiosa derivante dalla disgregazione della roccia (Argilliti a palombini)							
			5											
			6											
			7											
			8											
			9											
			10											
			11											
			12											
			13											
			14		14,0		Argilloscisti grigi, fissili in lamine, intercalati a livelli di minerale bianco (calcare ricristallizzato). Da mt. 14,00 -15,70, da mt. 18,50-20,00 e da mt.27,00-30,00 la roccia si presenta meno alterata e più compatta, negli altri livelli è molto fratturata e in alcuni punti meno consistente. Le intercalazioni di calciquarziti in livelli come da 24,00 a mt.24,40, sono molto frequenti e di spessore centimetrico con ondamento ondulato irregolare e con inclinazioni subverticale Da mt 31,00-32,00 livello con argillite meno consistente, più molle. (Argilliti a palombini)							
			15											
			16											
			17											
			18											
			19											
			20											
			21											
			22											
			23											
			24											

Lug

Lug

Riferimento: committente: ITALFERR	cantiere: Linea A.C. Milano - Genova	Sondaggio: AA301G048
Località: Trasta (Genova)		Quota: 110
Impresa esecutrice: SO.RI.GE		Data: dal 04/03 /02 al 15/03/02
Coordinate:		Redattore: Dr. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo		

Battute: 0,80 - 1,50 - 3,00 - 4,00 - 5,20 - 6,20 - 6,50 - 7,60 - 9,00 - 9,70 - 10,50 - 11,40 - 12,20 - 13,40 - 14,00 - 15,00 - 15,60 - 16,40 - 17,20 - 17,60 - 18,00 - 20,00 - 20,70 - 22,05 - 23,10 - 23,90 - 25,00 - 25,45 - 26,80 - 27,50 - 28,30 - 29,80 - 30,40 - 31,40 - 32,70 - 33,40 - 34,25 - 35,50 - 37,00 - 37,70 - 39,00 - 40,00 - 41,40 - 42,70 - 43,30 - 44,10 - 45,60 - 48,00 - 48,60 - 49,55 - 51,00 - 52,30 - 52,95 - 54,40 - 55,40 - 56,75 - 57,60 - 58,90 - 60,40 - 61,70 - 62,90 - 63,90 - 65,00

SONDA: Elettari EK 200 S

Carotiere semplice diam. 101 mm da mt.0,00 a mt.3,00

Carotiere doppio T6 diam. 101 da mt. 0,00 a mt. 65,00 con corona diamantata

Rivestimento diam. 127 mm da mt. 0,00 a mt. 45,00

Installato piezometro Casagrande a mt. 45,00

Rilievo dell'acqua nel corso della perforazione:

giorno	21/03/02	22/03/02	22/03/02	23/03/02
ora	sera	mattina	sera	mattina
livello acqua (m)	1,90	4,20	2,30	4,00
prof. perforazione (m)	50,00	50,00	60,00	60,00
prof. rivestimento (m)	30,00	30,00	45,00	45,00

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	05/03/02	06/03/02	06/03/02	07/03/02	07/03/02	08/03/02	08/03/02	11/03/02	11/03/02	12/03/02
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina
Livello dell'acqua (m)	2,90	6,70	1,70	7,20	2,30	8,10	42,00	6,50	2,10	4,20
Prof. perforazione(m)	12,00	12,00	23,00	23,00	31,00	31,00	1,90	42,00	48,00	48,00
Prof. rivestimento(m)	11,50	11,50	22,00	22,00	30,00	30,00	41,00	41,00	45,00	45,00



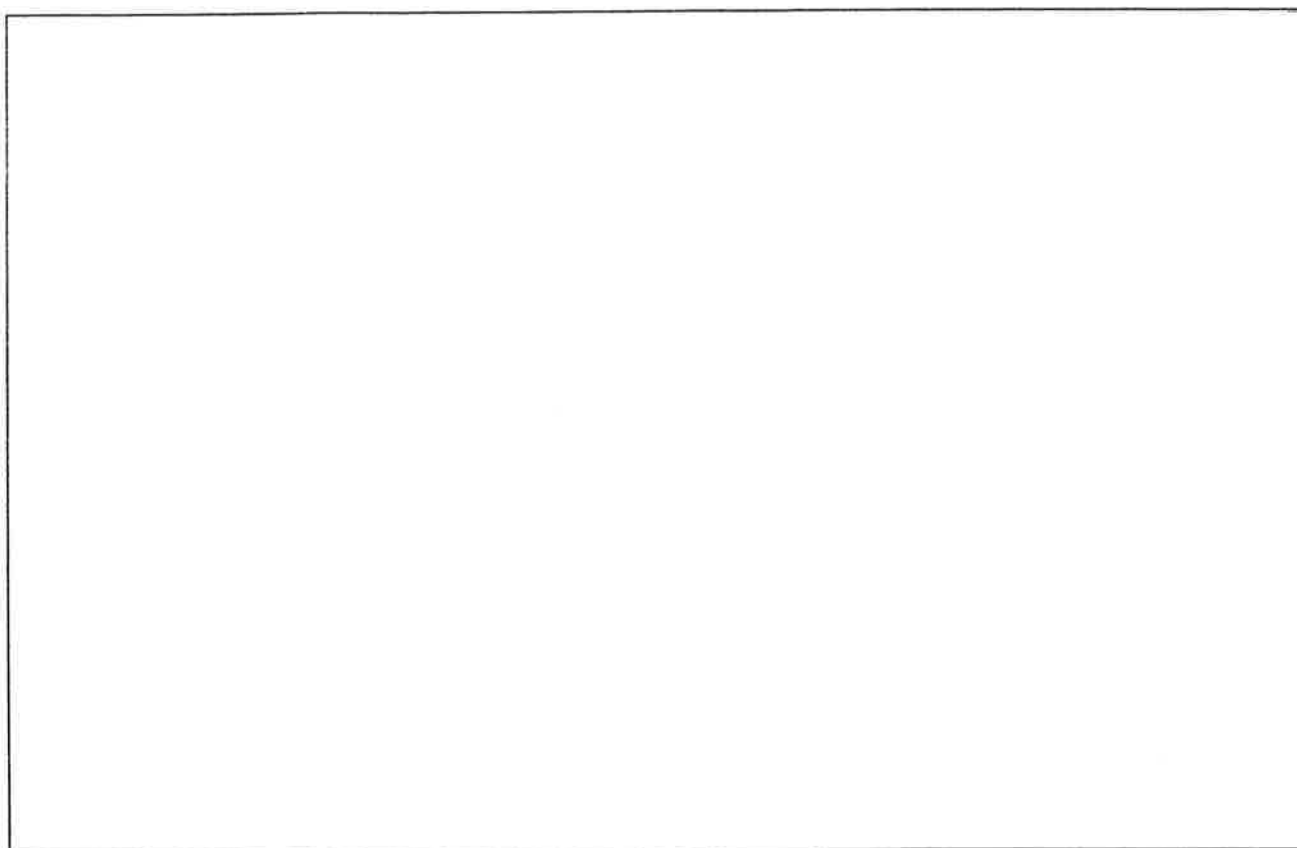
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 1 DA MT. 0.00 A MT. 5.00





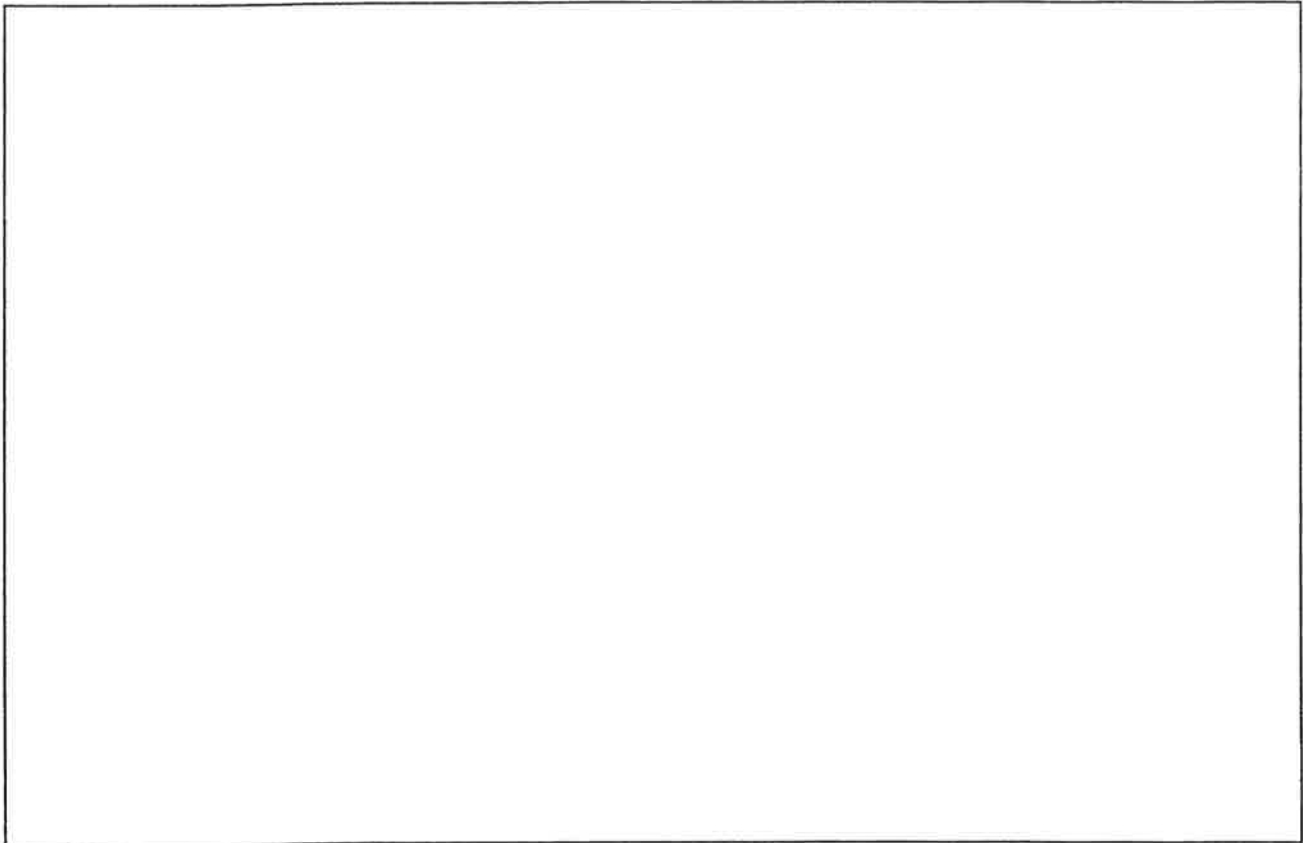
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 2 DA MT. 5.00 A MT. 10.00





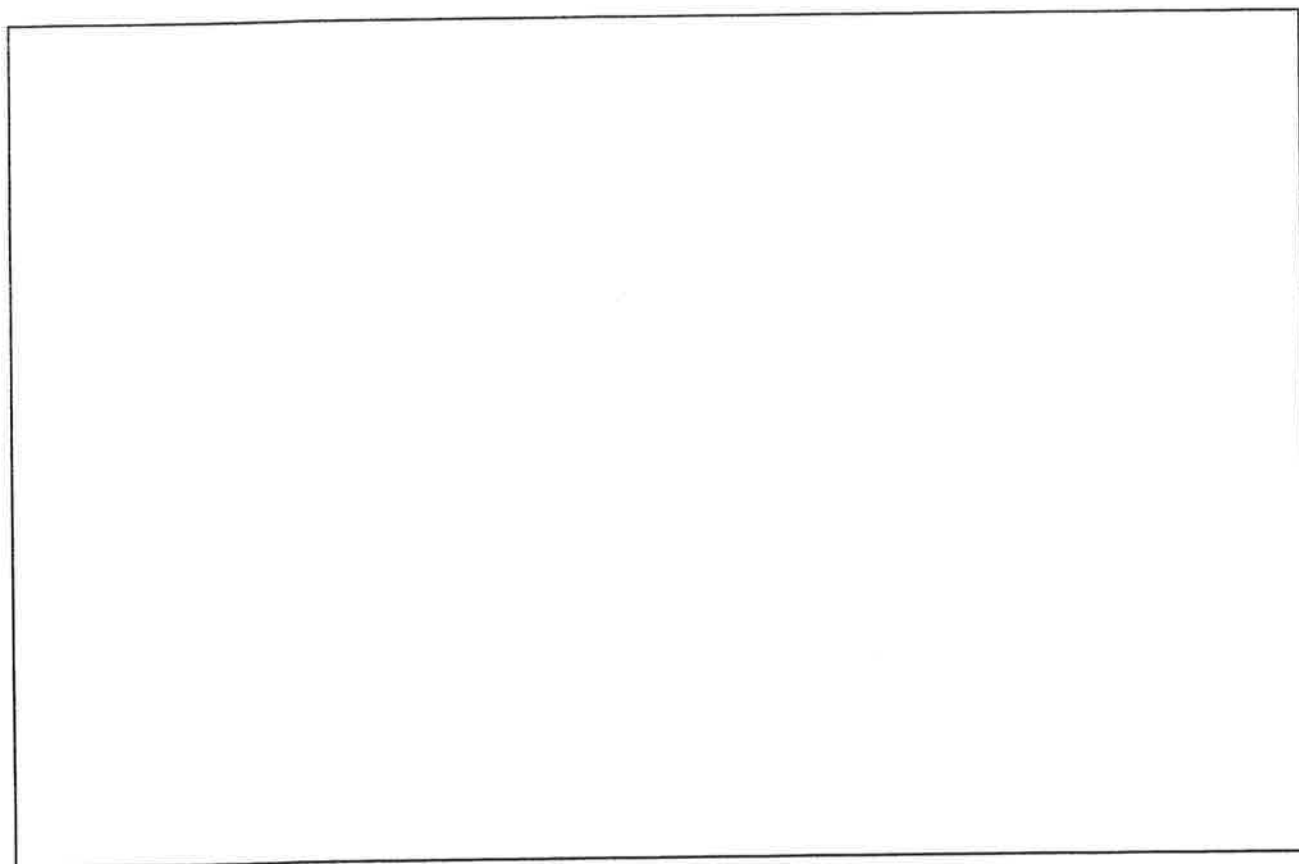
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 3 DA MT. 10.00 A MT. 15.00



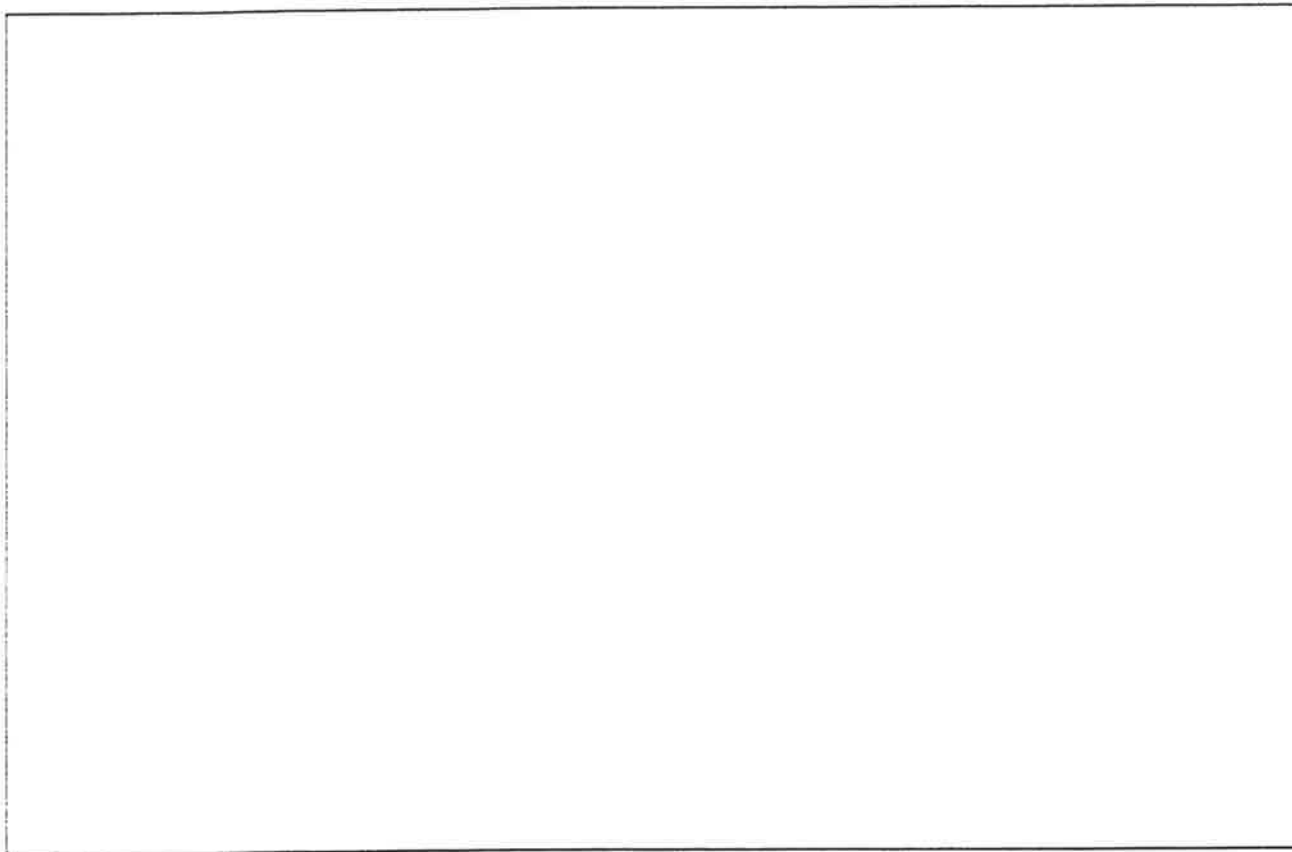
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

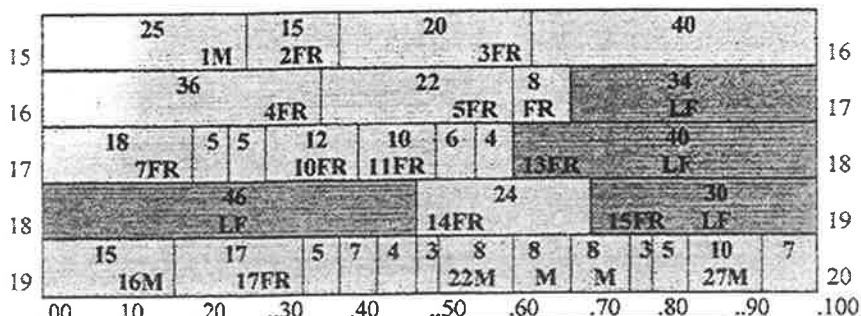
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 4 DA MT. 15.00 A MT. 20.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
0%	0%	100%	0.333
34%	8%	58%	N.D.
45%	15%	40%	N.D.
75%	0%	25%	N.D.
10%	41%	49%	0.083

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	15,00	A mt.	15,60	100	100	100	Da mt.	17,60	A.mt.	18,00	90	0	0
	15,60		16,40	100	100	100		18,00		20,00	95	77	50
	16,40		17,20	95	50	50							
	17,20		17,60	95	95	55							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argiloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

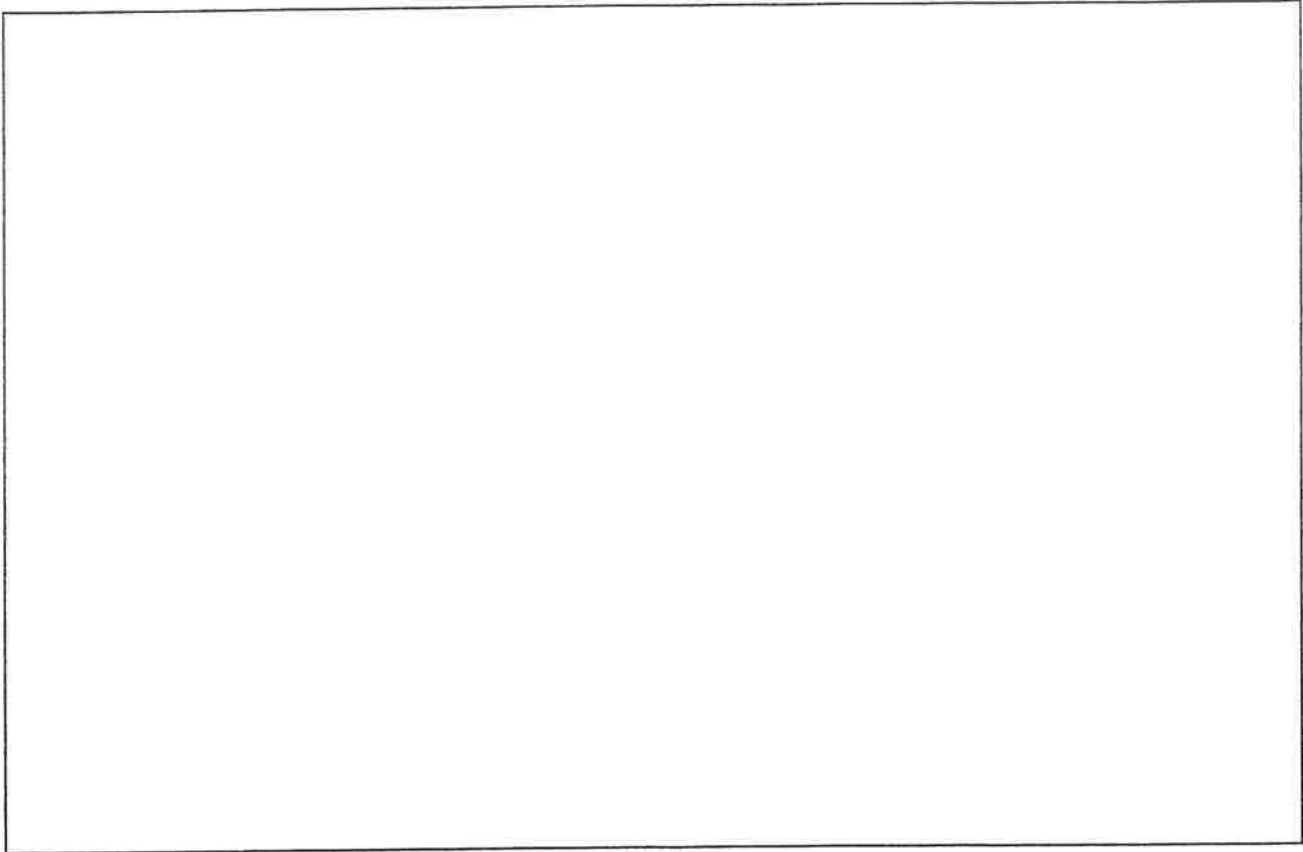
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

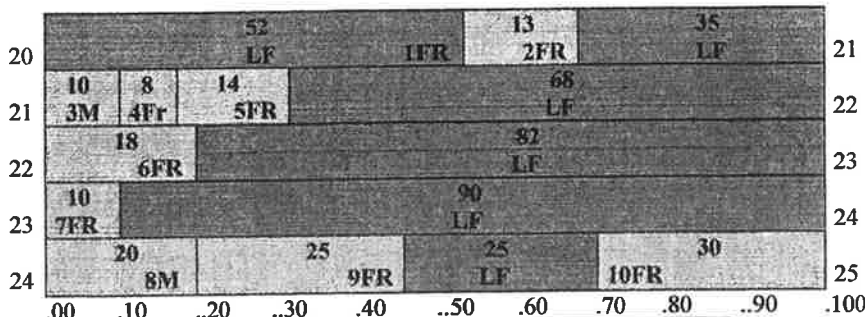
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 5 DA MT. 20.00 A MT. 25.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
60%	27%	13%	N.D.
68%	8%	24%	N.D.
82%	0%	18%	N.D.
90%	0%	10%	N.D.
25%	0%	75%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	20,00	A mt.	20,70	95	60	18	Da mt.	23,90	A.mt.	25,00	95	68	68
	20,70		22,20	95	33	28							
	22,20		23,10	90	11	11							
	23,10		23,90	90	0	0							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

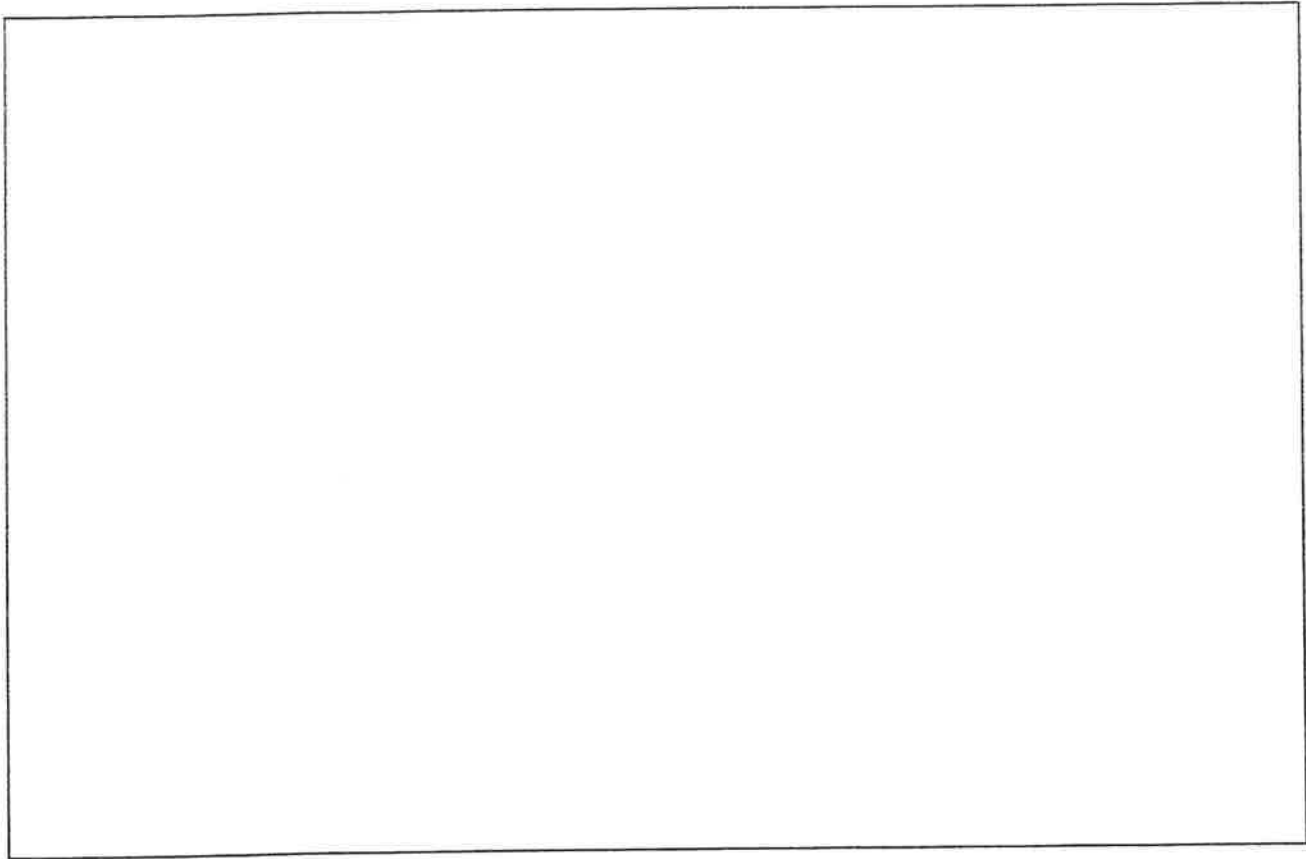
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

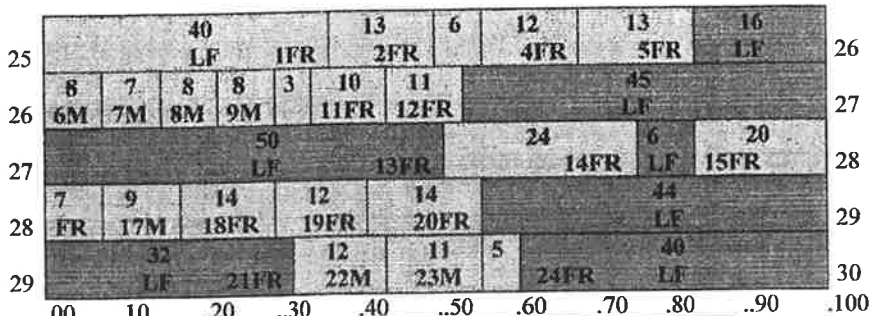
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 6 DA MT. 25.00 A MT. 30.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
56%	6%	38%	N.D.
48%	31%	21%	N.D.
50%	6%	44%	N.D.
44%	16%	40%	N.D.
20%	57%	23%	N.D.

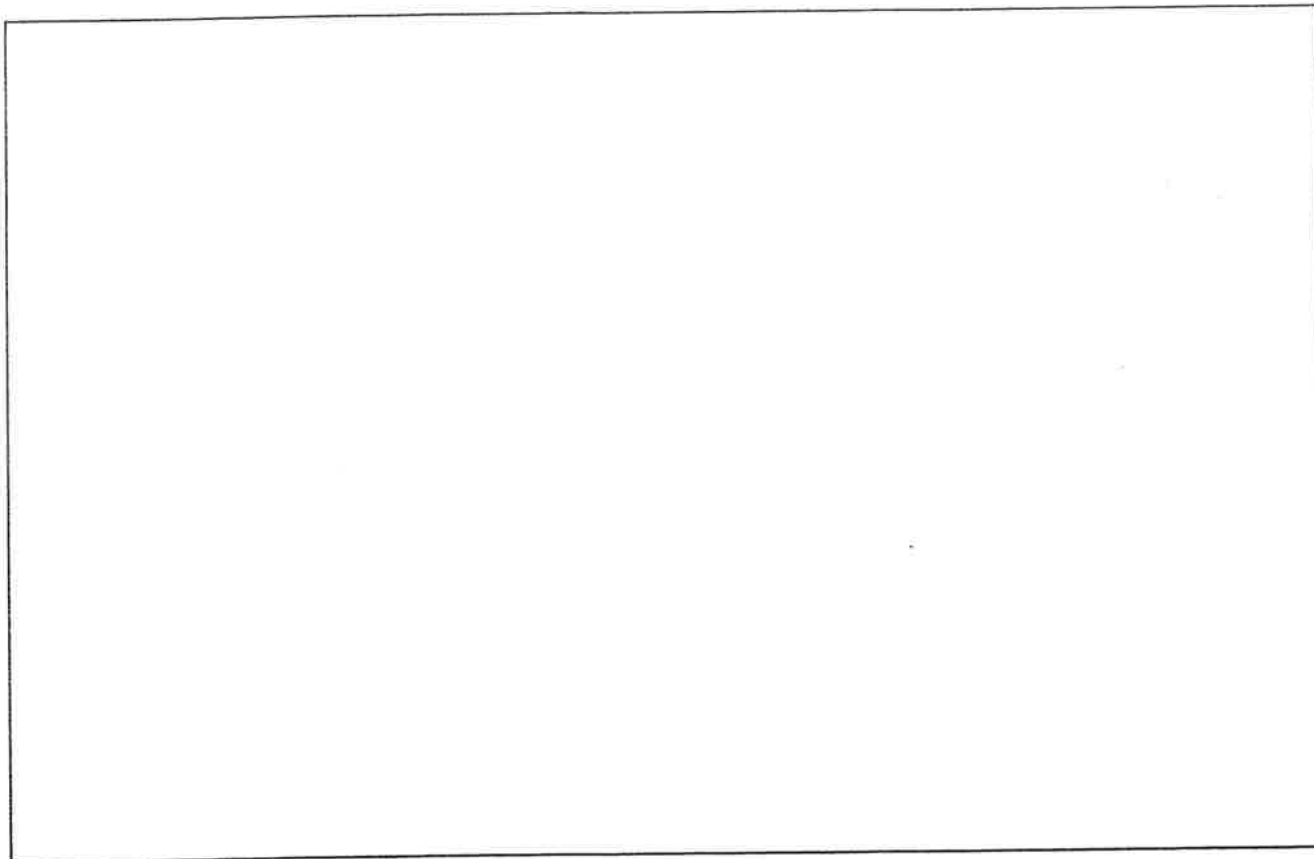
QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	25,00	A mt.	25,50	90	26	26	Da mt.	28,30	A.mt.	30,00	95	31	31
	25,50		26,80	95	61	61							
	26,80		27,50	95	40	0							
	27,50		28,30	98	92	92							

LEGENDA

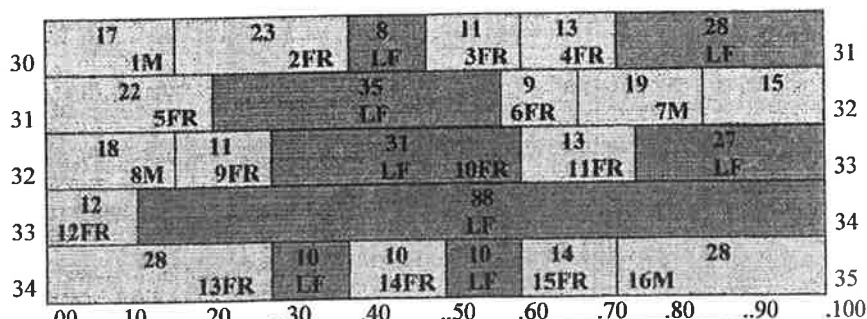
DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

COMMITTENTE: ITALFERR
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)
SONDAGGIO: AA301G048

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO
CASSA 7 DA MT. 30.00 A MT. 35.00






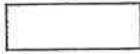
LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5<L<10	L>10cm	
35%	0%	65%	N.D.
35%	9%	56%	N.D.
58%	0%	42%	N.D.
88%	0%	12%	N.D.
20%	0%	80%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %					T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	30,00	A mt.	30,40	100	100	100	Da mt.	33,40	A mt.	34,30	95	31	31
	30,40		31,40	95	46	46		34,30		35,00	98	63	63
	31,40		32,70	95	55	48							
	32,70		33,40	95	17	17							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO	
FR = frattura	 Argiloscisti	 LF -livello molto fratturato
S = frattura lungo superficie di strato		
M = frattura meccanica		
LF = livello molto fratturato		

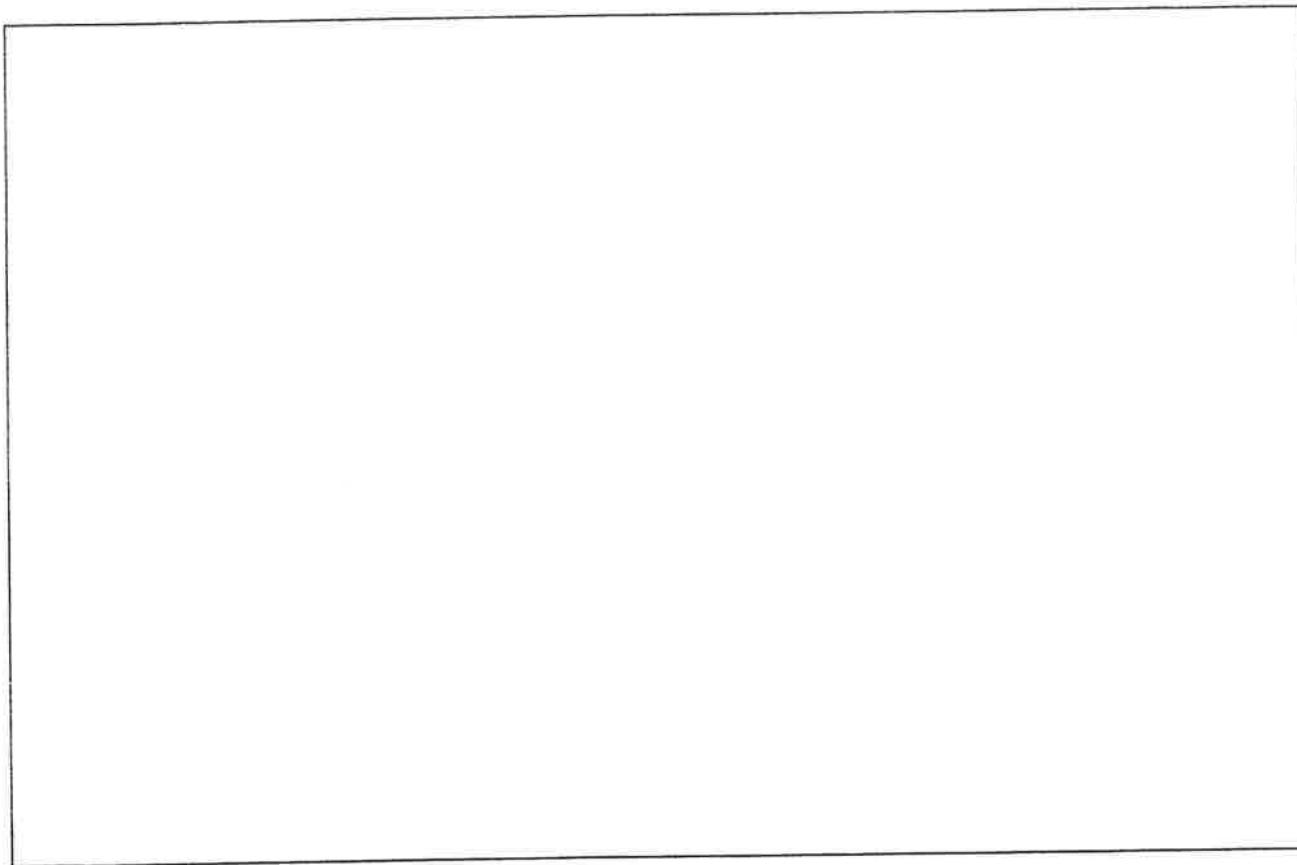
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

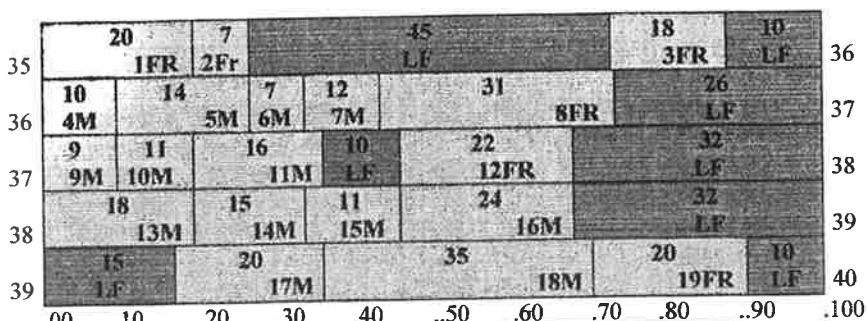
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 8 DA MT. 35.00 A MT. 40.00






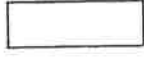
LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
55%	7%	38%	N.D.
26%	7%	67%	N.D.
42%	9%	49%	N.D.
32%	0%	68%	N.D.
25%	0%	75%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %					T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	35,00	A mt.	35,50	95	54	40	Da mt.	39,00	A.mt.	40,00	95	75	75
	35,50		37,00	98	68	61							
	37,00		37,70	100	85	85							
	37,70		39,00	95	52	52							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argilioscisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

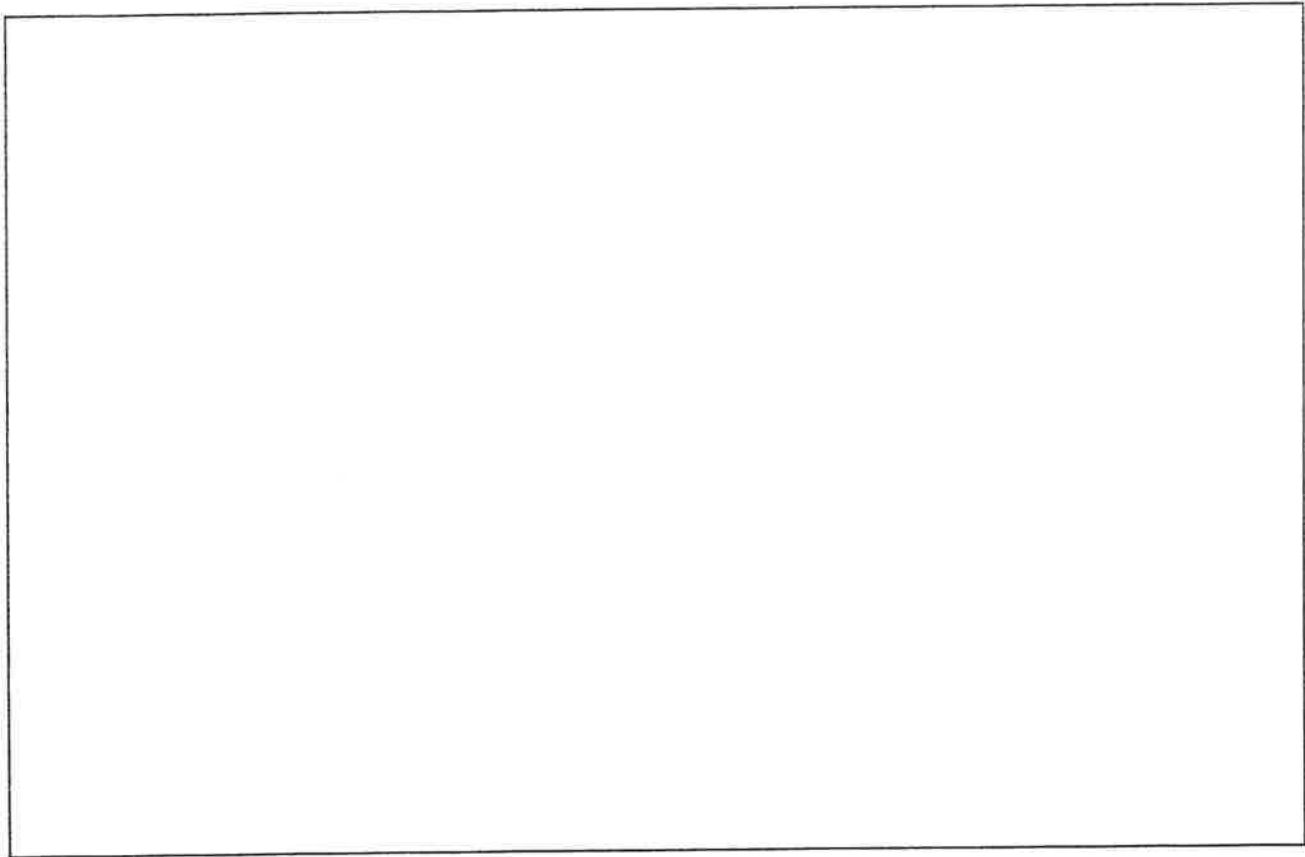
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

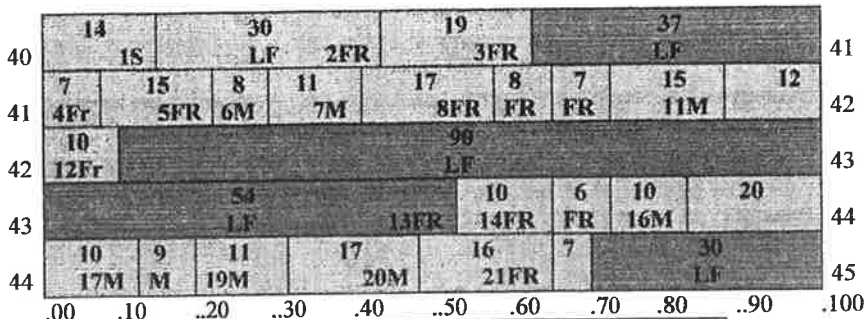
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 9 DA MT. 40.00 A MT. 45.00







LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5<L<10	L>10cm	
40%	27%	33%	N.D.
0%	30%	70%	0.125
90%	0%	10%	N.D.
54%	6%	40%	N.D.
30%	16%	54%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	40,00	A mt.	41,40	95	53	49	Da mt.	44,10	A.mt.	45,00	95	67	58
	41,40		42,70	95	53	41							
	42,70		43,30	90	0	0							
	43,30		44,10	95	70	67							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

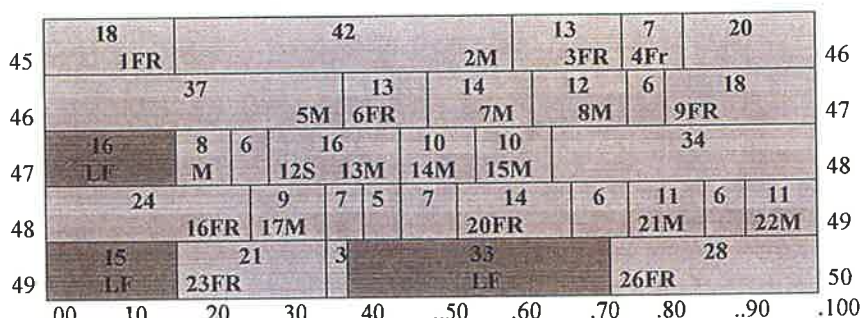
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 10 DA MT. 45.00 A MT. 50.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
0%	7%	93%	0.250
0%	6%	94%	0.200
16%	14%	70%	0.167
0%	40%	60%	0.111
50%	0%	50%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	45,00	A mt.	45,60	100	100	100	Da mt.		A.mt.		
	45,60		48,00	98	93	83					
	48,00		48,55	100	88	88					
	48,55		50,00	98	67	63					


LEGENDA

DISCONTINUITA'

FR = frattura
S = frattura lungo superficie di strato
M = frattura meccanica
LF = livello molto fratturato

LITOTIPO

 Argilloscisti

 LF -livello molto fratturato

COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

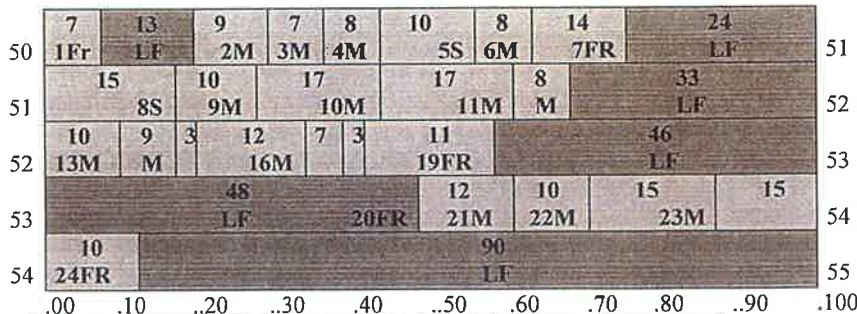
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 11 DA MT. 50.00 A MT. 55.00






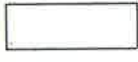
LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
37%	39%	24%	N.D.
33%	8%	59%	N.D.
52%	16%	32%	N.D.
48%	0%	52%	N.D.
90%	0%	10%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %		
Da mt.	50,00	A mt.	51,30	100	71	62	Da mt.	54,40	A.mt.	55,00	90	20	0
	51,30		51,80	95	74	74							
	51,80		52,95	95	83	39							
	52,95		54,40	95	70	36							

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argillocisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

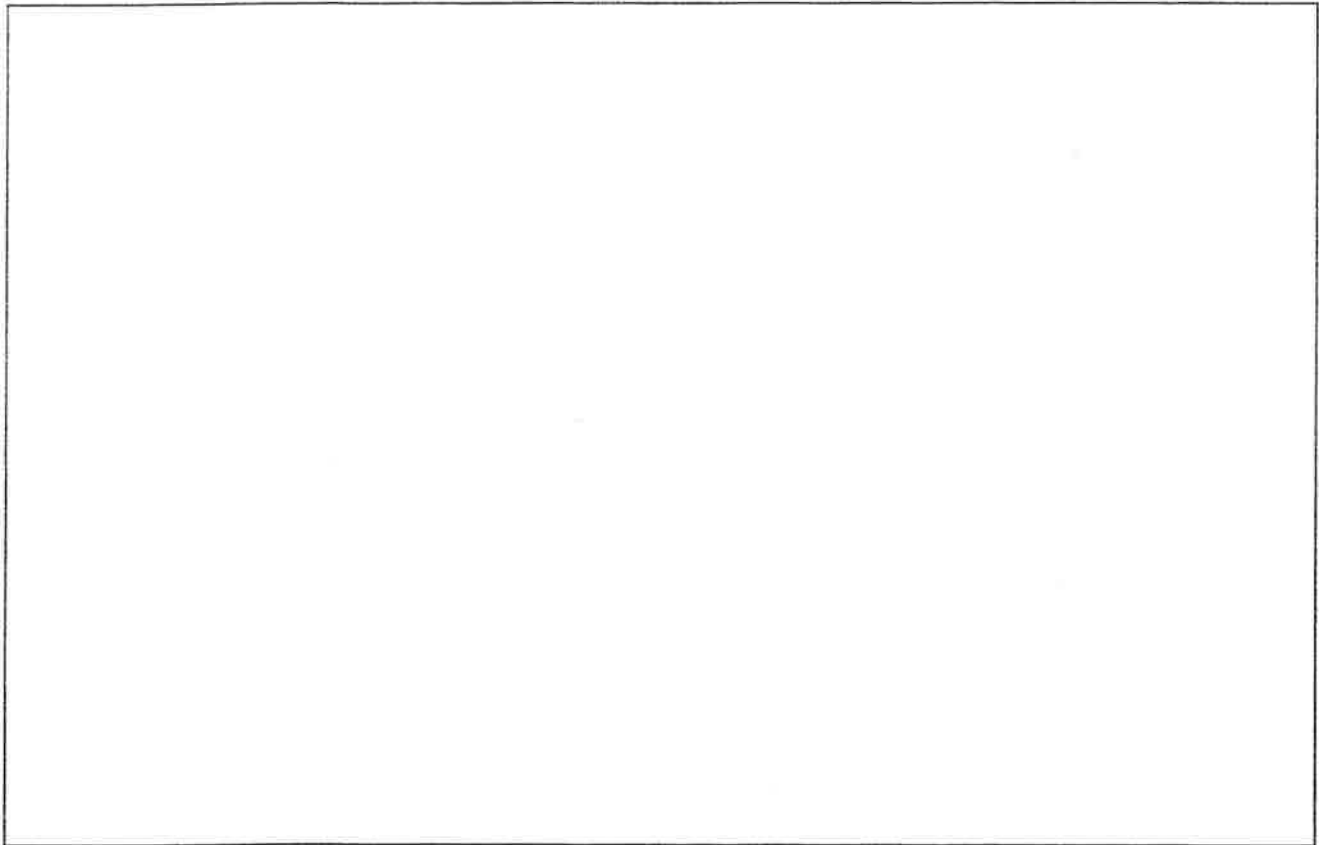
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

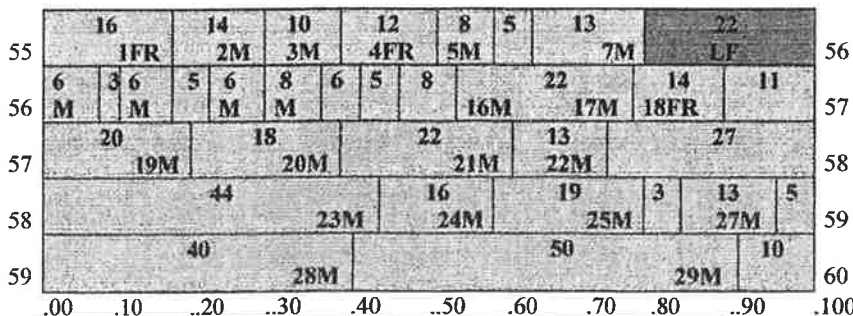
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 12 DA MT. 55.00 A MT. 60.00







LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
22%	13%	65%	N.D.
3%	50%	47%	0.090
0%	0%	100%	0.250
3%	5%	92%	0.200
0%	0%	100%	0.500

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	55,00	A mt.	56,75	100	95	76	Da mt.		A.mt.		
	56,75		57,60	100	100	100					
	57,60		58,90	100	100	97					
	58,90		60,00	100	100	95					

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	 Argillocisti
S = frattura lungo superficie di strato	 LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

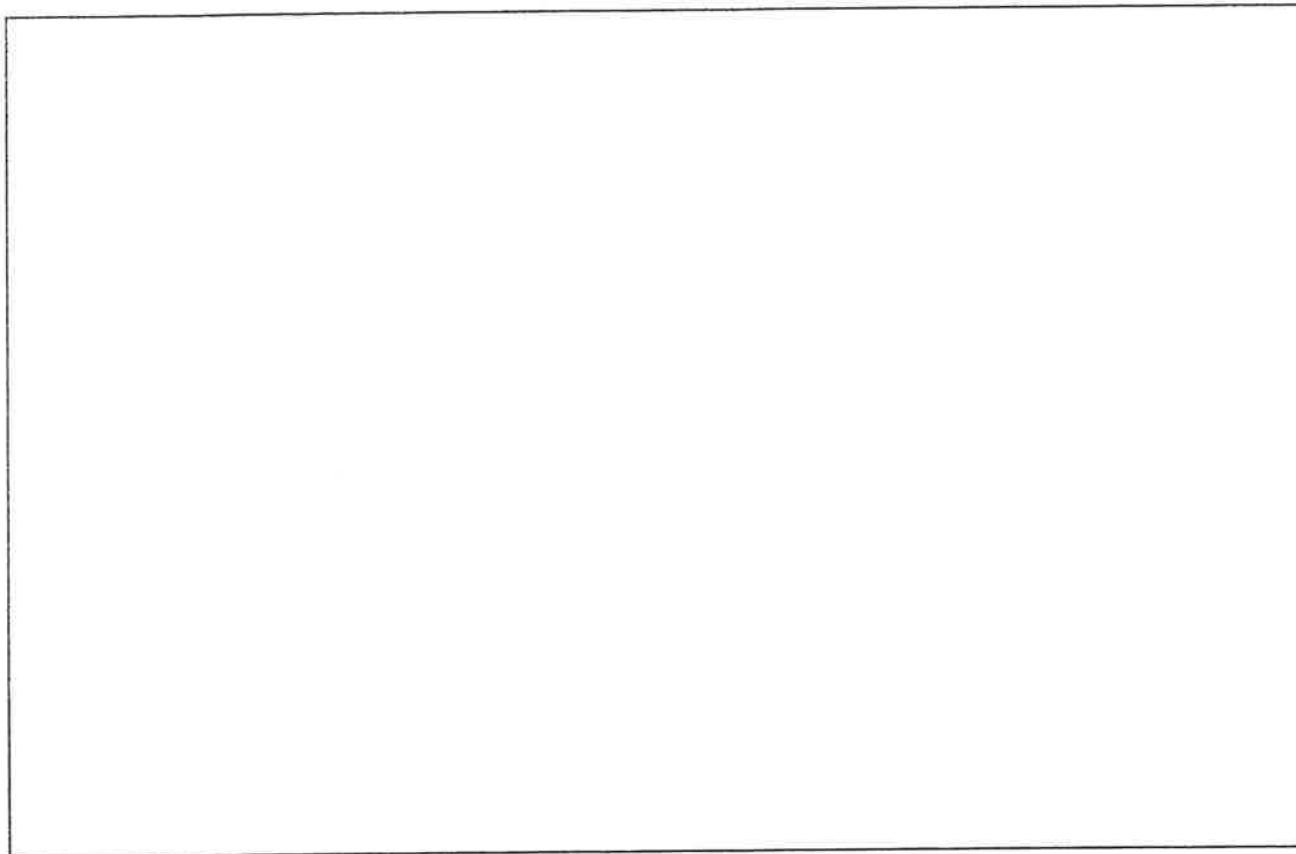
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO-GENOVA TRATTA TERZO - VALICO

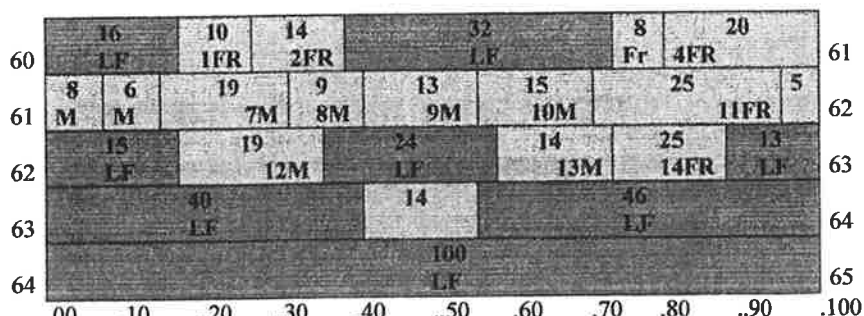
LOCALITA': TRASTA (GENOVA)

SONDAGGIO: AA301G048

CASSA 13 DA MT. 60.00 A MT. 65.00



LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota			Indice di Spaziatura delle fratture IF
L < 5cm	5 < L < 10	L > 10cm	
48%	8%	44%	N.D.
0%	28%	72%	0.143
52%	0%	48%	N.D.
86%	0%	14%	N.D.
0%	0%	100%	N.D.

QUALITA' DELLA ROCCIA			T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %				T.C.R %	S.C.R %	R.Q.D %
Da mt.	60,00	A mt.	61,70	95	96	71	Da mt.		A.mt.		
	61,70		63,90	95	59	44					
	63,90		65,00	90	0	0					

LEGENDA

DISCONTINUITA'	LITOTIPO
FR = frattura	Argilloscisti
S = frattura lungo superficie di strato	LF -livello molto fratturato
M = frattura meccanica	
LF = livello molto fratturato	

