

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

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

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

**GALLERIA NATURALE DI VALICO - CAMERONE TIPO B1  
INTERCONNESSIONE VOLTRI BD**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA INDAGINI**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. E. Pagani	

COMMESSA

I G 5 1

LOTTO

0 5

FASE

E

ENTE

C V

TIPO DOC.

R O

OPERA/DISCIPLINA

G N 1 5 B 0

PROGR.

0 0 2

REV.

A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	ROCKSOIL <i>Flauto</i>	21/06/2016	ROCKSOIL <i>Pomani</i>	21/06/2016	COCIV <i>[Signature]</i>	23/06/2016	Dott. Geol. F. Pennino 

n. Elab.:

File: IG5105ECVROGN15B002A00

CUP: F81H9200000008

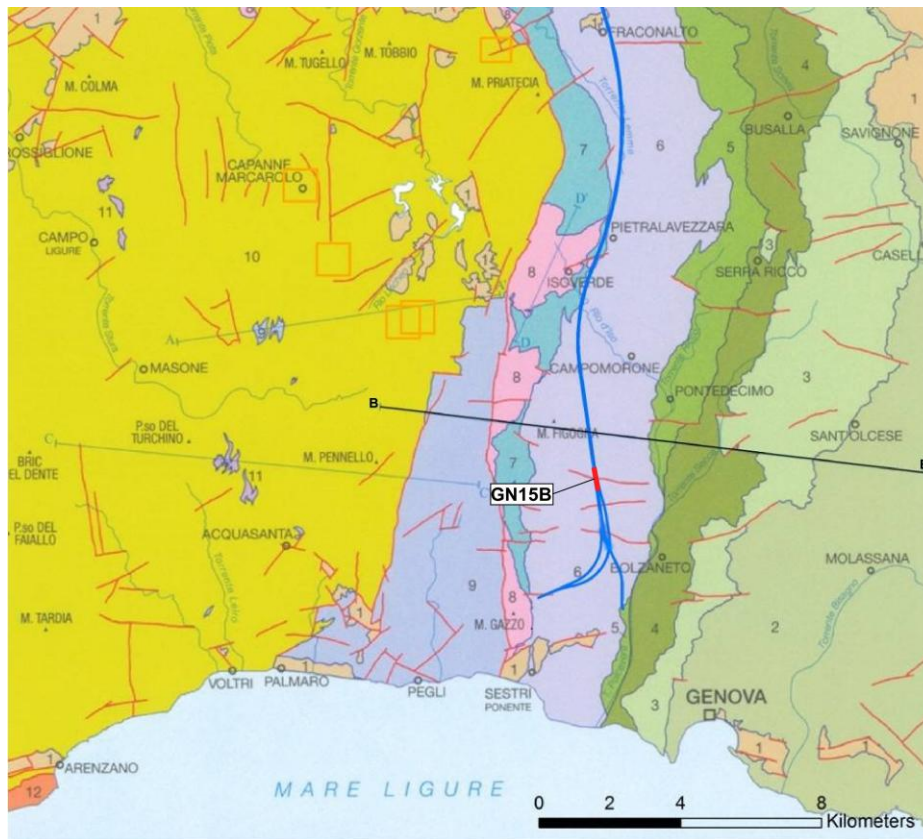


<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG5104ECVROGN15B002A00</p> <p>Foglio 3 di 6</p>

## **GN15B - Galleria Naturale Valico – Camerone tipo B1 - Interconnessione Voltri BD**

La WBS in esame ricade nelle opere del Lotto 4. L'opera in oggetto rientra nella realizzazione della tratta A.V./A.C. del terzo valico dei Giovi ed in particolare si riferisce allo scavo, lungo la linea di Valico, del camerone tipo B1 di innesto dell'Interconnessione di Voltri, binario Dispari.

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 et 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).



- |    |   |
|----|---|
| 1  | <b>DEPOSITI TARDO- E POST-OROGENICI</b><br>Successione del Bacino Terziario Piemontese, depositi pliocenici e quaternari  |
| 2  | <b>UNITÀ TETTONICA ANTOLA</b><br>Unità costituita da flysch, non metamorfica  |
| 3  | <b>UNITÀ TETTONICA RONCO</b><br>Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona   |
| 4  | <b>UNITÀ TETTONICA MONTANESI</b><br>Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona   |
| 5  | <b>UNITÀ TETTONICA MIGNANEGO</b><br>Unità costituita da flysch, a metamorfismo di anchizona   |
| 6  | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA FIGOGNA</b><br>Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies pumpellyite-actinolite  |
| 7  | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA CRAVASCO - VOLTAGGIO</b><br>Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies Scisti Blu (albite, clorite, Na-amfibolo, Na-prosseno, lawsonite, pumpellyite, epidoto), con retrocessione moderata  |
| 8  | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA GAZZO - ISOVERDE</b><br>Unità di margine continentale, a sovrapposizione metamorfica di alta pressione  |
| 9  | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA PALMARO - CAFFARELLA</b><br>Unità di crosta oceanica, a metamorfismo in facies Scisti Blu (gadete, Na-amfibolo, lawsonite), con retrocessione in facies Scisti Verdi più o meno pervasiva   |
| 10 | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA VOLTRI</b><br>Unità di crosta oceanica e di mantello, a metamorfismo in facies Scisti Blu con eclogiti e riequilibratura in facies Scisti Verdi spesso pervasiva  |
| 11 | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA ANGASSINO - TERMA</b><br>Unità di margine continentale, a sovrapposizione metamorfica di alta pressione   |
| 12 | <b>UNITÀ TETTONOMETAMORFICA ARENZANO</b><br>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     
 — Traccia di sezione geologica

**Figura 1 - Schema tettonico dell'area interessata dal progetto (tratto dal foglio CARG "Genova"). È riportata la tratta del tracciato di linea, per la parte inclusa nel taglio cartografico; in rosso, la WBS oggetto di studio. Con BB' è indicata la traccia della sezione geologica rappresentata in Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

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



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG5104ECVROGN15B002A00	
Foglio 5 di 6	

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.

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 Erselli	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		-	-		Metaoficalci di Pietralavezzara	of'
	Metaoficalci 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''
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 carniole	gc		Calcarei di Gallaneto	cG
	Gessi del Rio Riasso	GSR		Calcarei dolomiti del Monte Gazzo	dG		Gessi, anidriti e carniole (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.**

Dal punto di vista geologico 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 dallo scavo della WBS in oggetto ricade all'interno dell'unità degli Argilloscisti di Murta (AGF), che in quest'area è strutturalmente sottostante agli Argilloscisti di Costagiutta (AGI).

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

Il contatto tra le unità di Costagiutta e di Murta non è individuabile con precisione sul terreno, trattandosi più probabilmente di un passaggio transizionale.

Per una trattazione generale delle caratteristiche geologico-geomorfologiche dell'area in esame si rimanda al relativo elaborato: Relazione Geologico-Gemorfologica generale (GE00-IG51-00-E-CV-RO-GE00-0X-002-A00 e successive revisioni).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG5104ECVROGN15B002A00 <span style="float: right;">Foglio 6 di 6</span>

Le indagini geognostiche ritenute significative per la ricostruzione geologico-idrogeologica del settore d'interesse sono di seguito elencate, secondo l'ordine in cui compaiono lungo la WBS in oggetto:

codice	Fase progettuale	Caratteristiche/Descrizione
AA301G050	PP	Argille a Palombini del Passo della Bocchetta
L4-S14	PE	Argille a Palombini del Passo della Bocchetta
L4-S18	PE	Argille a Palombini del Passo della Bocchetta

Per una descrizione dettagliata dei singoli sondaggi si rimanda ai relativi elaborati.

Per i dettagli delle singole stratigrafie, si rimanda alla relazione geologica e ai documenti disponibili, prodotti dalle ditte incaricate dell'esecuzione delle indagini.

Gli approfondimenti eseguiti sono consistiti in una analisi delle risultanze delle indagini pregresse, con una integrazione del rilievo geologico di superficie, riviste alla luce dei nuovi studi eseguiti dall'Università di Genova per la pubblicazione del foglio Genova del CARG.

Di seguito si allega uno stralcio planimetrico, uno stralcio del profilo geologico e le risultanze delle indagini eseguite in PE.



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/S.Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

*Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)*

REGIONE PIEMONTE - REGIONE LIGURIA  
PROVINCIA DI ALESSANDRIA  
PROVINCIA DI GENOVA

## **LINEA FERROVIARIA AD ALTA CAPACITA' MILANO-GENOVA**

### **"TERZO VALICO DEI GIOVI"**

### **ESECUZIONE DI UNA CAMPAGNA GEOGNOSTICA INTEGRATIVA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA**

### **SONDAGGI PROFONDI**

**COMMITTENTE:**

**CO.C.I.V.**

**CONSORZIO COLLEGAMENTI INTEGRATI VELOCI**

**DATA:**

**Gennaio – Dicembre 2014**

## **ALLEGATO – SONDAGGIO L4-S14**



**Direttore del laboratorio:  
dott. geol. Dario GUBERTINI**



***SONDAGGIO L4-S14***

***MONOGRAFIA***



<b>S.T.C.I.</b>	<b>MONOGRAFIA SONDAGGIO</b>
-----------------	-----------------------------

<b>VERTICE</b> Inquadramento	<b>L4 S14</b>	COMUNE	<b>CERANESI</b>
		LOCALITA'	<b>SAN BERNARDO (LIVELLATO)</b>

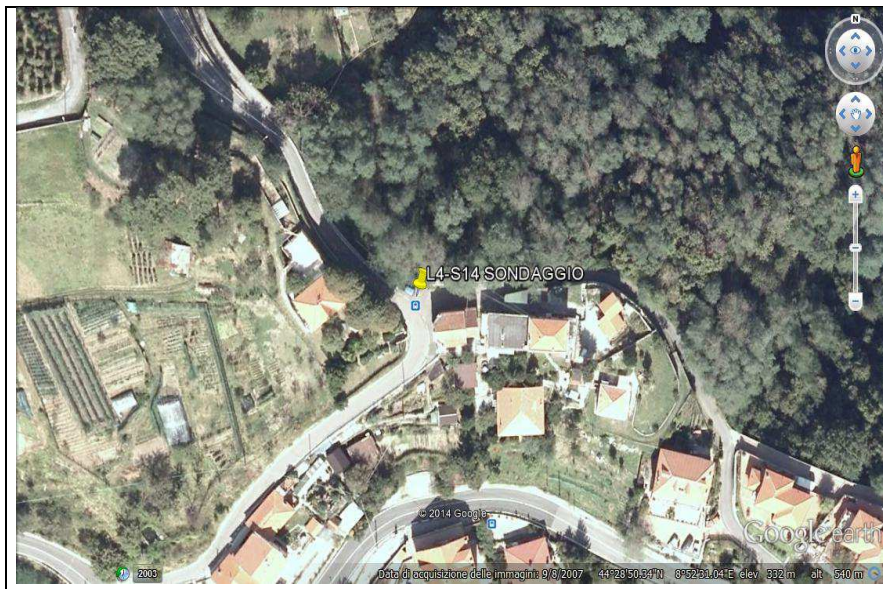
Coord.geografiche ETRF2000	Latitudine	<b>44°28'50,3019" N</b>	Longitudine	<b>8° 52' 30.6639" E</b>
-------------------------------	------------	-------------------------	-------------	--------------------------

Coordinate piane Gauss-Boaga F.O.	<b>N= 4925284.923 E= 1490101.250</b>	Quota ortometrica	<b>343.426 m s.m. GPS Verto</b>
Coordinate piane locali	<b>Y(N)= 153968.267 X(E)= 52170.686</b>		

DESCRIZIONE	<b>Sondaggio geologico</b>
-------------	----------------------------

ACCESSO	<b>Raggiungere il paese di San Bernardo, svolta a dx inizio strada direzione Livellato. Il sondaggio è ubicato alla sx vicino ad una chiesa dove inizia la strada in discesa che porta al paese.</b>
---------	--

SCHIZZO  
PLANIMETRICO



MESSA IN OPERA  
**Dic 2014**

FOTOGRAFIA



***SONDAGGIO L4-S14***

***LOG STRATIGRAFICO /  
GEOMECCANICO***













**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLOTRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/S.Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE:

R.F.I. Rete Ferroviaria Italiana

GENERAL CONTRACTOR:

COCIV

PROGETTO:

Infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla legge obiettivo n.443/01

Tratta A.V./A.C. - Terzo valico dei giovani

Indagini geognostiche integrative

Rive di Mezzo (Votaggio - AL)

LOCALITÀ:

Sondaggio:

L4-S14

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini

SONDATORE: Sig.ri E. Zanandrea/T. Rech

SONDA: Puntel PX 1000

Data	Tipo e diam. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	RQD	Campioni	DESCRIZIONE GEOMECCANICA							Pocket Penetrometer Kg/cm2	Vane Test Kg/cm2	Livello falda	Piezometro	Prove in foro	Note
									Quota	Tipo di giunto	Forma	Inclinazione	Apertura	J.R.C. (rugosità)	Ja (alterazione)						

02/10 - 18/12 2014	Tricono Ø 140mm WJHQ Ø 127 mm	151.0			Substrato costituito da roccia di natura scistosa color grigiastro, nel complesso compatta, fino a 70 m. Alternanze di livelli più compatti fino a 150 m																
		152.0																			
		153.0																			
		154.0																			
		155.0																			
		156.0																			
		157.0																			
		158.0																			
		159.0																			
		160.0																			
		161.0																			
		162.0																			
		163.0																			
		164.0																			
		165.0																			
		166.0																			
		167.0																			
		168.0																			
		169.0																			
		170.0																			
		171.0																			
		172.0																			
		173.0																			
		174.0																			
		175.0																			
		176.0																			
		177.0																			
		178.0																			
		179.0																			









***SONDAGGIO L4-S14***

***SCHEDE FOTOGRAFICHE***





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi - Indagine geognostica  
integrativa

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavìa (GE)

Sondaggio/Pit:

**L4 - S14**

Cassetta:

**1**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



190.00	Argilloscisti con vene di calcite	191.00
191.00	Argilloscisti con vene di calcite	192.00
192.00	Argilloscisti con vene di calcite	193.00
193.00	Argilloscisti con vene di calcite	194.00
194.00	Argilloscisti con vene di calcite	195.00



**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
 G. CONTRACTOR: COCIV  
 PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
 dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
 Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
 integrativa  
 LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
 Cassetta:  
**2**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



195.00	Argilloscisti con vene di calcite	196.00
196.00	Argilloscisti con vene di calcite	197.00
197.00	Argilloscisti con vene di calcite	198.00
198.00	Argilloscisti con vene di calcite	199.00
199.00	Argilloscisti con vene di calcite	200.00



**imprefond**  
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO  
TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
G. CONTRACTOR: COCIV  
PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
integrativa  
LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
Cassetta:  
**3**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



200.00	Argilloscisti con vene di calcite	201.00
201.00	Argilloscisti con vene di calcite	202.00
202.00	Argilloscisti con vene di calcite	203.00
203.00	Argilloscisti con vene di calcite	204.00
204.00	Argilloscisti con vene di calcite	205.00





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi - Indagine geognostica  
integrativa

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavio (GE)

Sondaggio/Pit:

**L4 - S14**

Cassetta:

**4**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



205.00	Argilloscisti con vene di calcite	206.00
206.00	Argilloscisti con vene di calcite	207.00
207.00	Argilloscisti con vene di calcite	208.00
208.00	Argilloscisti con vene di calcite	209.00
209.00	Argilloscisti con vene di calcite	210.00



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi - Indagine geognostica  
integrativa

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:

**L4 - S14**

Cassetta:

**5**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



210.00	Argilloscisti con vene di calcite	211.00
211.00	Argilloscisti con vene di calcite	212.00
212.00	Argilloscisti con vene di calcite	213.00
213.00	Argilloscisti con vene di calcite	214.00
214.00	Argilloscisti con vene di calcite	215.00





**imprefond**  
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO  
TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
G. CONTRACTOR: COCIV  
PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
integrativa  
LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
Cassetta:  
**6**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



215.00	Argilloscisti con vene di calcite	216.00
216.00	Argilloscisti con vene di calcite	217.00
217.00	Argilloscisti con vene di calcite	218.00
218.00	Argilloscisti con vene di calcite	219.00
219.00	Argilloscisti con vene di calcite	220.00



**imprefond**  
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO  
TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonaia, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
G. CONTRACTOR: COCIV  
PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
integrativa  
LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
Cassetta:  
**7**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



220.00	Argilloscisti con vene di calcite	221.00
221.00	Argilloscisti con vene di calcite	222.00
222.00	Argilloscisti con vene di calcite	223.00
223.00	Argilloscisti con vene di calcite	224.00
224.00	Argilloscisti con vene di calcite	225.00





**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
 G. CONTRACTOR: COCIV  
 PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
 dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
 Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
 integrativa  
 LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
 Cassetta:  
**8**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



225.00	Argilloscisti con vene di calcite	226.00
226.00	Argilloscisti con vene di calcite	227.00
227.00	Argilloscisti con vene di calcite	228.00
228.00	Argilloscisti con vene di calcite	229.00
229.00	Argilloscisti con vene di calcite	230.00





**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonaia, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
 G. CONTRACTOR: COCIV  
 PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
 dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
 Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
 integrativa  
 LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
 Cassetta:  
**9**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



230.00	Argilloscisti con vene di calcite	231.00
231.00	Argilloscisti con vene di calcite	232.00
232.00	Argilloscisti con vene di calcite	233.00
233.00	Argilloscisti con vene di calcite	234.00
234.00	Argilloscisti con vene di calcite	235.00



**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
 G. CONTRACTOR: COCIV  
 PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
 dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
 Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
 integrativa  
 LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
 Cassetta:  
**10**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



235.00	Argilloscisti con vene di calcite	235.00
236.00	Argilloscisti con vene di calcite	236.00
237.00	Argilloscisti con vene di calcite	237.00
238.00	Argilloscisti con vene di calcite	238.00
239.00	Argilloscisti con vene di calcite	240.00





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
G. CONTRACTOR: COCIV  
PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi - Indagine geognostica  
integrativa  
LOCALITÀ: San Bernardo - Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 - S14**

Cassetta:  
**11**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



240.00	Argilloscisti con vene di calcite	241.00
241.00	Argilloscisti con vene di calcite	242.00
242.00	Argilloscisti con vene di calcite	243.00
243.00	Argilloscisti con vene di calcite	244.00
244.00	Argilloscisti con vene di calcite	245.00



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
G. CONTRACTOR: COCIV  
PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
integrativa  
LOCALITÀ: San Bernardo – Iavìa (GE)

Sondaggio/Pit:

**L4 – S14**

Cassetta:

**12**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



245.00	Argilloscisti con vene di calcite	245.00
246.00	Argilloscisti con vene di calcite	246.00
247.00	Argilloscisti con vene di calcite	247.00
248.00	Argilloscisti con vene di calcite	248.00
249.00	Argilloscisti con vene di calcite	250.00





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonaia, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi - Indagine geognostica  
integrativa

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavìa (GE)

Sondaggio/Pit:

**L4 - S14**

Cassetta:

**13**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



250.00	Argilloscisti con vene di calcite	251.00
251.00	Argilloscisti con vene di calcite	252.00
252.00	Argilloscisti con vene di calcite	253.00
253.00	Argilloscisti con vene di calcite	254.00
254.00	Argilloscisti con vene di calcite	255.00



**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
 G. CONTRACTOR: COCIV  
 PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
 dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
 Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
 integrativa  
 LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
 Cassetta:  
**14**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



255.00	Argilloscisti con vene di calcite	255.00
256.00	Argilloscisti con vene di calcite	256.00
257.00	Argilloscisti con vene di calcite	257.00
258.00	Argilloscisti con vene di calcite	258.00
259.00	Argilloscisti con vene di calcite	260.00





**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
 G. CONTRACTOR: COCIV  
 PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
 dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
 Terzo Valico dei Giovi – Indagine geognostica  
 integrativa  
 LOCALITÀ: San Bernardo – Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 – S14**  
 Cassetta:  
**15**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



260.00	Argilloscisti con vene di calcite	261.00
261.00	Argilloscisti con vene di calcite	262.00
262.00	Argilloscisti con vene di calcite	263.00
263.00	Argilloscisti con vene di calcite	264.00
264.00	Argilloscisti con vene di calcite	265.00



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA  
G. CONTRACTOR: COCIV  
PROGETTO: Progetto infrastrutture ferroviarie strategiche definite  
dalla Legge Obiettivo n. 443/01 - Tratta A.V./A.C.  
Terzo Valico dei Giovi - Indagine geognostica  
integrativa  
LOCALITÀ: San Bernardo - Iavìa (GE)

Sondaggio/Pit:  
**L4 - S14**

Cassetta:  
**16**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



265.00	Argilloscisti con vene di calcite	266.00
266.00	Argilloscisti con vene di calcite	267.00
267.00	Argilloscisti con vene di calcite	268.00
268.00	Argilloscisti con vene di calcite	269.00
269.00	Argilloscisti con vene di calcite	270.00



***SONDAGGIO L4-S14***

***PROVE DI PERMEABILITÀ TIPO***

***LUGEON***



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

## Prova di permeabilità Lugeon

### Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 14/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **193.10** Prof. finale **196.35**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **01**

Lungh. di prova (m) 3.25 **Altezza falda (m)** 6.50  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1.5  
Coeff. di forma  $\gamma$  4.89 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.00**

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28	0'	436064.00		0.12	0.02
		2'	436064.15	0.15		
		4'	436064.30	0.15		
		6'	436064.40	0.10		
		8'	436064.50	0.10		
		10'	436064.60	0.10		
40	48	0'	436067.00		0.19	0.03
		2'	436067.20	0.20		
		4'	436067.40	0.20		
		6'	436067.60	0.20		
		8'	436067.80	0.20		
		10'	436067.95	0.15		
60	68	0'	436071.00		0.24	0.04
		2'	436071.30	0.30		
		4'	436071.60	0.30		
		6'	436071.80	0.20		
		8'	436072.00	0.20		
		10'	436072.20	0.20		
40	48	0'	436073.50		0.09	0.01
		2'	436073.60	0.10		
		4'	436073.70	0.10		
		6'	436073.80	0.10		
		8'	436073.90	0.10		
		10'	436073.95	0.05		
20	28	0'	436074.20		0.02	0.00
		2'	436074.25	0.05		
		4'	436074.25	0.00		
		6'	436074.30	0.05		
		8'	436074.30	0.00		
		10'	436074.30	0.00		

NB: 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 ATM  $\approx$  1 BAR  
1 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  10 kPa

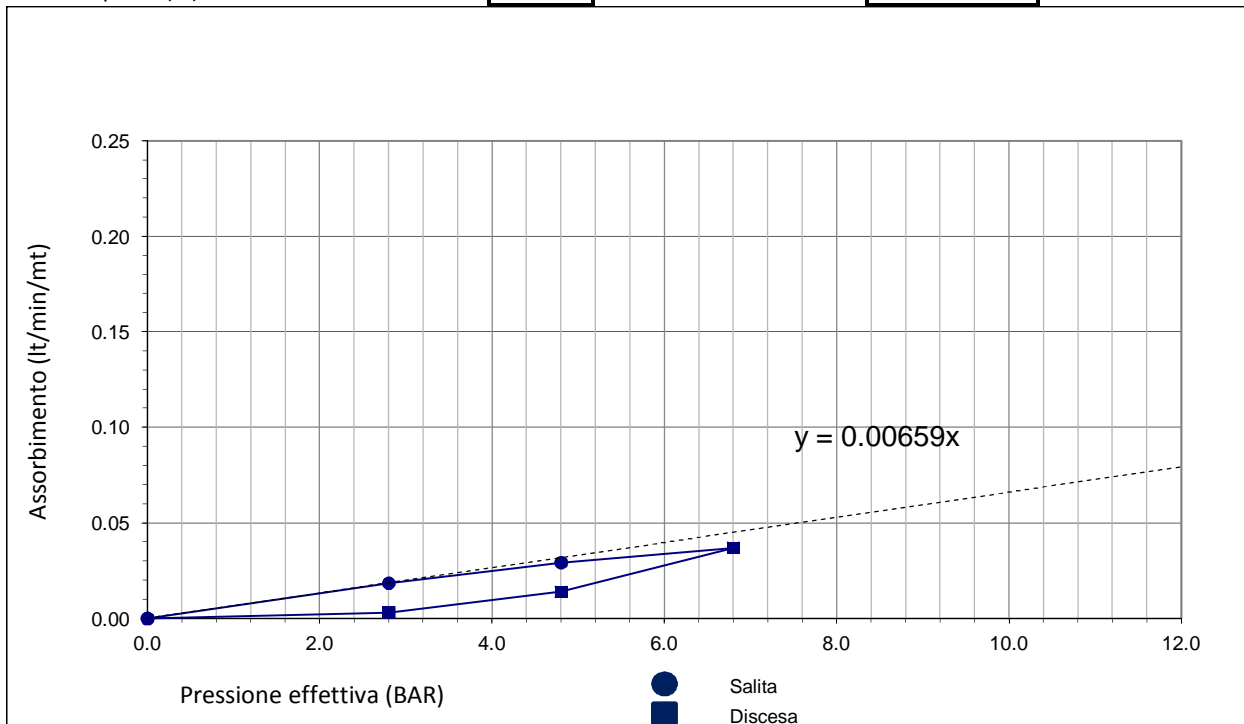


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 14/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **193.10**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **01**

Prof. finale **196.35**



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) **0.066**

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] **6.60E-09**

NB:

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di permeabilità viene ricavato indirettamente dalla "unità di assorbimento Lugeon" (U.L.) ricavato dal diagramma assorbimenti - pressione secondo il rapporto: 1 U.L. = circa  $10^{-7}$  m/s

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di forma è dato dalla formula:

$$C = 2\pi D \frac{\sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$





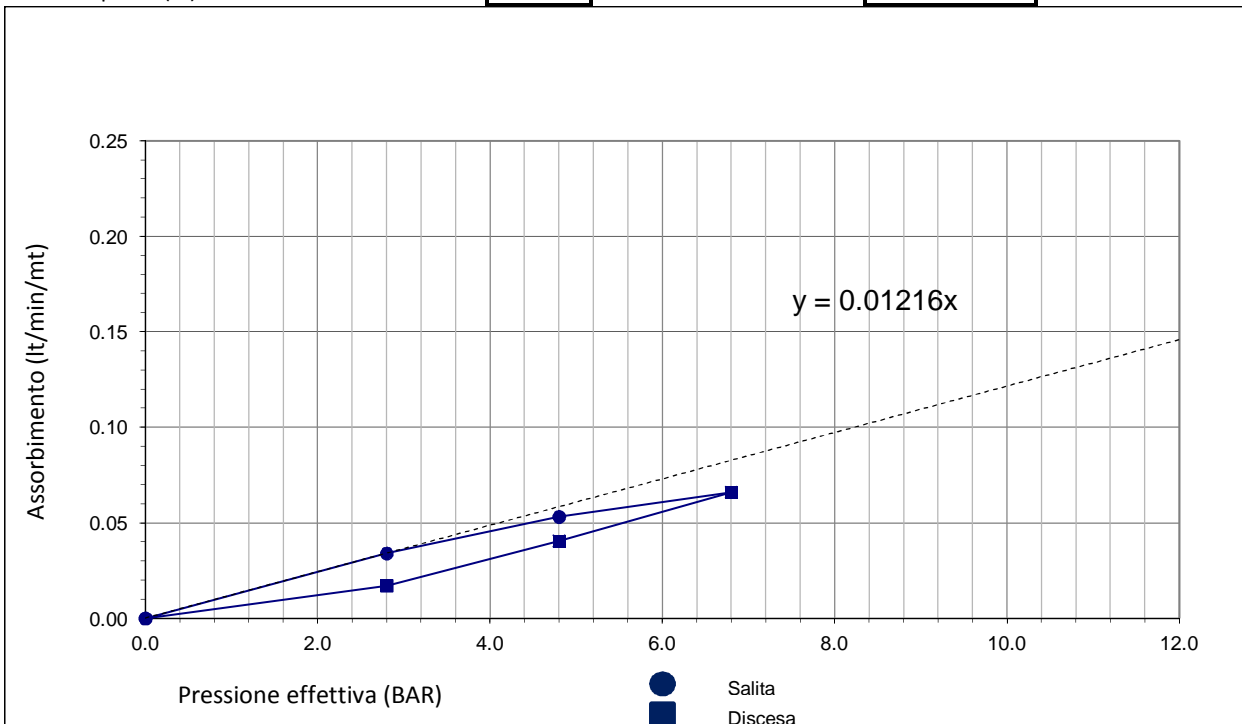


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 18/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale 199.10

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **02**

Prof. finale 201.45



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) 0.1216

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] 1.22E-08

NB:

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di permeabilità viene ricavato indirettamente dalla "unità di assorbimento Lugeon" (U.L.) ricavato dal diagramma assorbimenti - pressione secondo il rapporto: 1 U.L. = circa  $10^{-7}$  m/s

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di forma è dato dalla formula:

$$C = 2\pi D \frac{\sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

## Prova di permeabilità Lugeon

### Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 24/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **209.60** Prof. finale **212.00**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **03**

Lungh. di prova (m) 2.40 **Altezza falda (m)** 6.50  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1.5  
Coeff. di forma  $\gamma$  3.89 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.00**

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28	0'	436135.00		0.13	0.03
		2'	436135.15	0.15		
		4'	436135.30	0.15		
		6'	436135.45	0.15		
		8'	436135.55	0.10		
		10'	436135.65	0.10		
40	48	0'	436137.50		0.22	0.05
		2'	436137.80	0.30		
		4'	436138.00	0.20		
		6'	436138.20	0.20		
		8'	436138.40	0.20		
		10'	436138.60	0.20		
60	68	0'	436141.00		0.28	0.06
		2'	436141.30	0.30		
		4'	436141.60	0.30		
		6'	436141.90	0.30		
		8'	436142.20	0.30		
		10'	436142.40	0.20		
40	48	0'	436143.50		0.11	0.02
		2'	436143.65	0.15		
		4'	436143.75	0.10		
		6'	436143.85	0.10		
		8'	436143.95	0.10		
		10'	436144.05	0.10		
20	28	0'	436144.50		0.05	0.01
		2'	436144.55	0.05		
		4'	436144.60	0.05		
		6'	436144.65	0.05		
		8'	436144.70	0.05		
		10'	436144.75	0.05		

NB: 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 ATM  $\approx$  1 BAR  
1 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  10 kPa



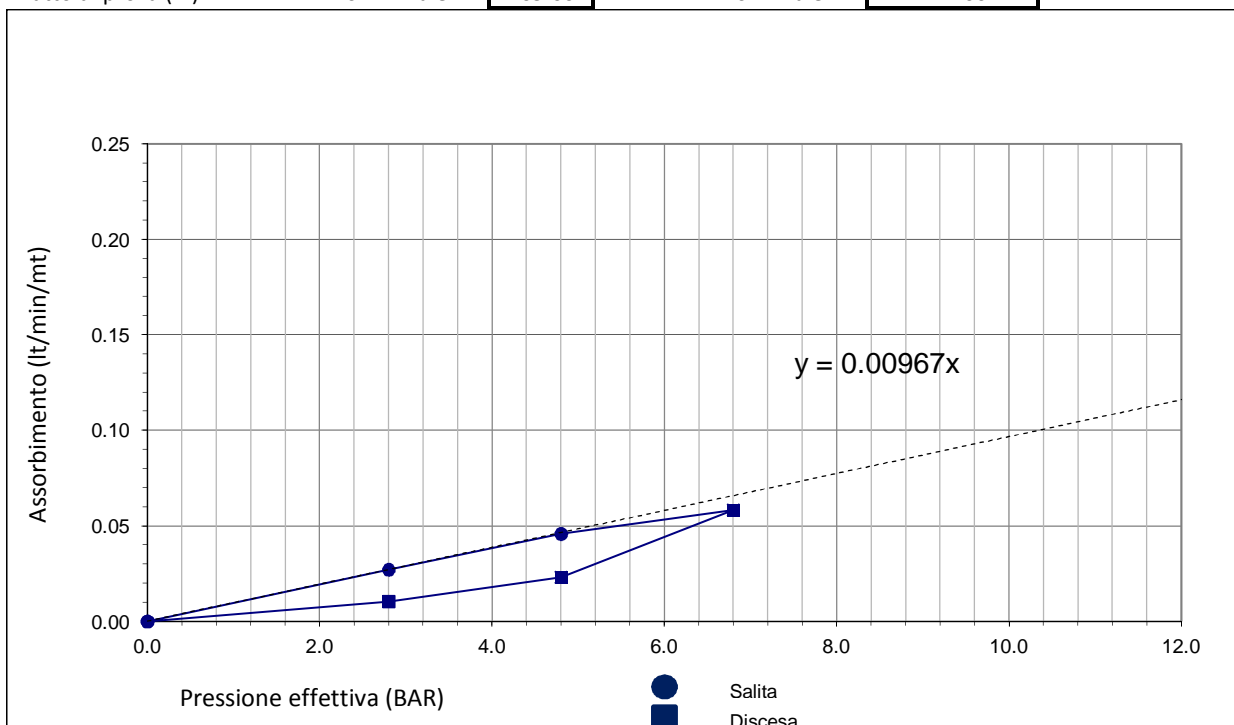
**imprefond**  
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 24/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **209.60**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **03**

Prof. finale **212.00**



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar)

0.0967

Coefficiente di permeabilità:

[m/sec] 9.67E-09

NB:

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di permeabilità viene ricavato indirettamente dalla "unità di assorbimento Lugeon" (U.L.) ricavato dal diagramma assorbimenti - pressione secondo il rapporto: 1 U.L. = circa  $10^{-7}$  m/s

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di forma è dato dalla formula:

$$C = 2\pi D \frac{\sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

## Prova di permeabilità Lugeon

### Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 26/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **230.60** Prof. finale **232.80**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **04**

Lungh. di prova (m) 2.20 **Altezza falda (m)** 6.50  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1.5  
Coeff. di forma  $\gamma$  3.65 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.00**

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28	0'	436162.00		0.08	0.02
		2'	436162.10	0.10		
		4'	436162.20	0.10		
		6'	436162.30	0.10		
		8'	436162.35	0.05		
		10'	436162.40	0.05		
40	48	0'	436164.00		0.14	0.03
		2'	436164.15	0.15		
		4'	436164.30	0.15		
		6'	436164.45	0.15		
		8'	436164.60	0.15		
		10'	436164.70	0.10		
60	68	0'	436168.00		0.21	0.05
		2'	436168.25	0.25		
		4'	436168.45	0.20		
		6'	436168.65	0.20		
		8'	436168.85	0.20		
		10'	436169.05	0.20		
40	48	0'	436169.50		0.06	0.01
		2'	436169.60	0.10		
		4'	436169.65	0.05		
		6'	436169.70	0.05		
		8'	436169.75	0.05		
		10'	436169.80	0.05		
20	28	0'	436170.30		0.03	0.01
		2'	436170.35	0.05		
		4'	436170.35	0.00		
		6'	436170.40	0.05		
		8'	436170.40	0.00		
		10'	436170.45	0.05		

NB: 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 ATM  $\approx$  1 BAR  
1 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  10 kPa

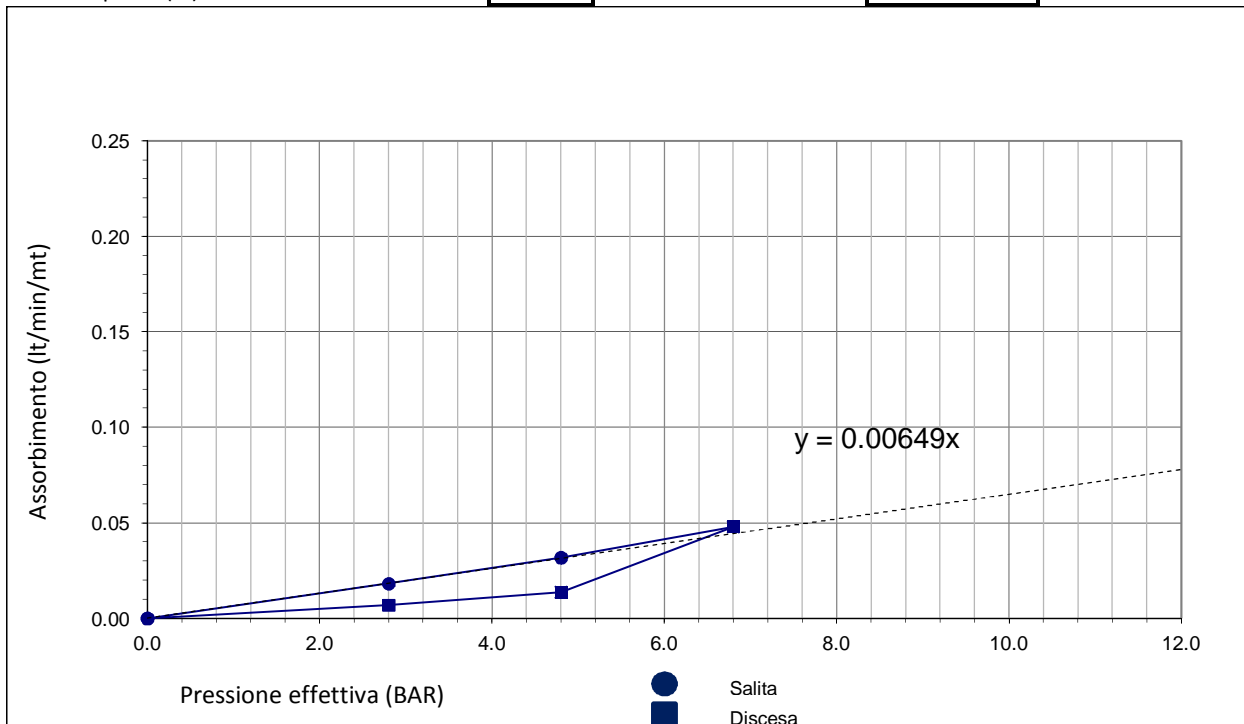


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 26/11/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **230.60**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **04**

Prof. finale **232.80**



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) **0.0649**

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] **6.49E-09**

NB:

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di permeabilità viene ricavato indirettamente dalla "unità di assorbimento Lugeon" (U.L.) ricavato dal diagramma assorbimenti - pressione secondo il rapporto: 1 U.L. = circa  $10^{-7}$  m/s

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di forma è dato dalla formula:

$$C = 2\pi D \frac{\sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

## Prova di permeabilità Lugeon

### Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 10/12/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **253.10** Prof. finale **256.40**

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **05**

Lungh. di prova (m) 3.30 **Altezza falda (m)** 6.50  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1.5  
Coeff. di forma  $\gamma$  4.94 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.00**

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28	0'	436194.00		0.08	0.01
		2'	436194.10	0.10		
		4'	436194.20	0.10		
		6'	436194.30	0.10		
		8'	436194.35	0.05		
		10'	436194.40	0.05		
40	48	0'	436196.50		0.13	0.02
		2'	436196.65	0.15		
		4'	436196.80	0.15		
		6'	436196.95	0.15		
		8'	436197.05	0.10		
		10'	436197.15	0.10		
60	68	0'	436199.00		0.18	0.03
		2'	436199.20	0.20		
		4'	436199.40	0.20		
		6'	436199.60	0.20		
		8'	436199.75	0.15		
		10'	436199.90	0.15		
40	48	0'	436201.00		0.07	0.01
		2'	436201.10	0.10		
		4'	436201.20	0.10		
		6'	436201.25	0.05		
		8'	436201.30	0.05		
		10'	436201.35	0.05		
20	28	0'	436201.50		0.02	0.00
		2'	436201.55	0.05		
		4'	436201.55	0.00		
		6'	436201.55	0.00		
		8'	436201.60	0.05		
		10'	436201.60	0.00		

NB: 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 ATM  $\approx$  1 BAR  
1 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  10 kPa

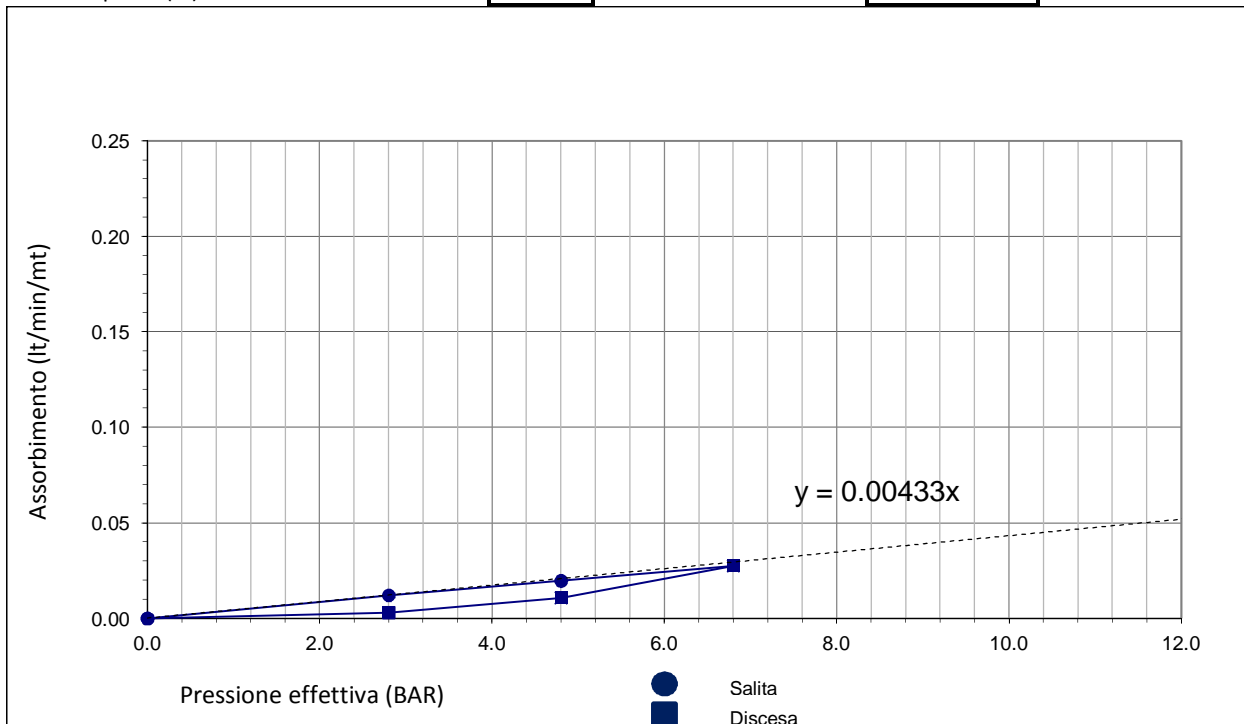


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 10/12/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale 253.10

Sondaggio **L4-S14**  
Prova **05**

Prof. finale 256.40



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) 0.0433

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] 4.33E-09

NB:

In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di permeabilità viene ricavato indirettamente dalla "unità di assorbimento Lugeon" (U.L.) ricavato dal diagramma assorbimenti - pressione secondo il rapporto: 1 U.L. = circa  $10^{-7}$  m/s

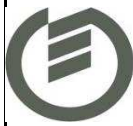
In conformità alle norme AGI, il Coefficiente di forma è dato dalla formula:

$$C = 2\pi D \frac{\sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$



# ***SONDAGGIO L4-S14***

## ***PROVE DILATOMETRICHE***



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

# PROVA DILATOMETRICA con DILAROC

CERT.N.: E08/128



## DATI PROVA

COMMITTENTE: <b>COCIV</b>	PROF. PROVA (m): <b>262,0</b>
LOCALITA': <b>VOLTAGGIO (AL) - LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI</b>	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>102,7</b>
SONDAGGIO: <b>L4-S14</b>	UTENSILE DI PERFORAZIONE: <b>CAROTIERE DOPPIO</b>
PROVA N.: <b>D1</b>	INCLINAZIONE (°): <b>90</b>
DATA: <b>15/12/2014</b>	ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: <b>DOTT. COLOTTI</b>

## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: <b>DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC</b>	CENTRAL.ACQUISIZIONE: <b>LM 99/16 MOD. DMP 02/95</b>
DIAMETRO GUAINA(mm): <b>95</b>	SONDA: <b>N° 11D01</b>
TIPO GUAINA:	
PRESSIONE MAX. (Mpa): <b>20</b>	

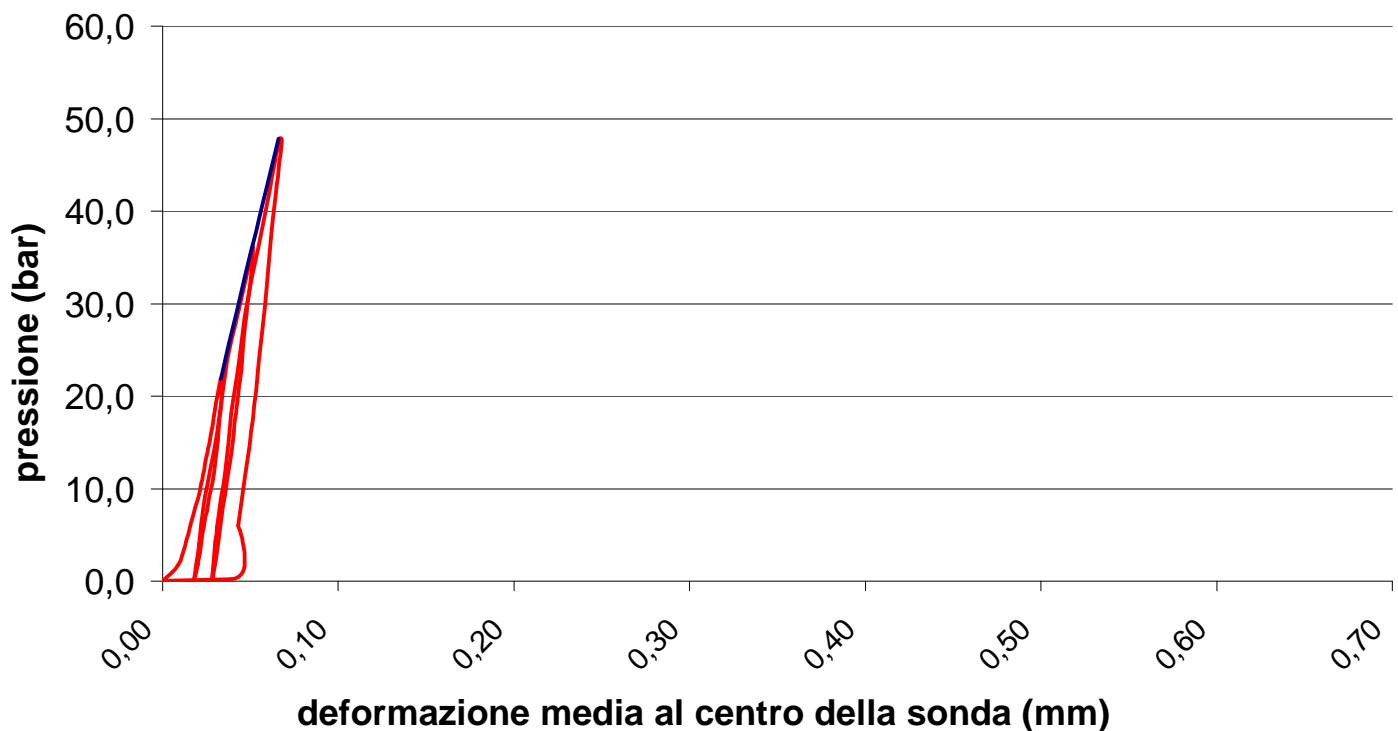
## DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: <b>ARGILLOSCISTI</b>	RQD (stimato): <b>80-90 %</b>
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:	
GRADO DI ALTERAZIONE:	

	<b>Ed</b>		<b>Ee</b>
MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>14037</b>	Mpa	MODULO ELASTICO: <b>20196</b> Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO			CALCOLATO SUL 2° SCARICO

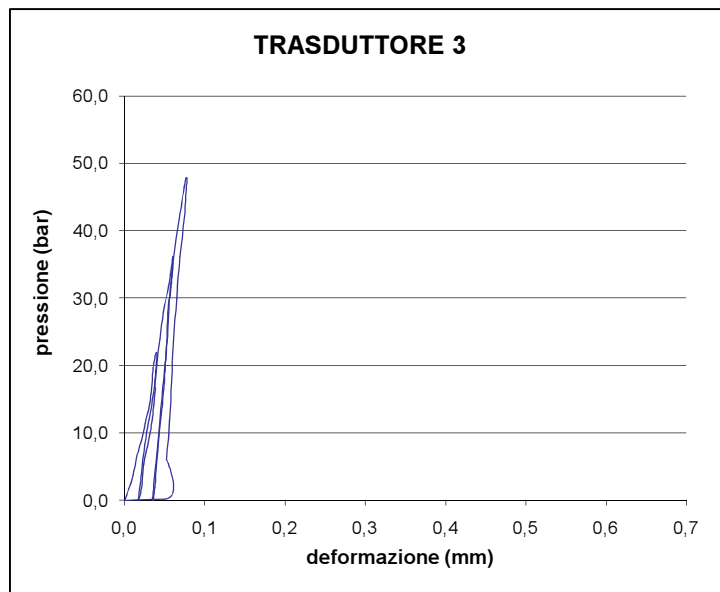
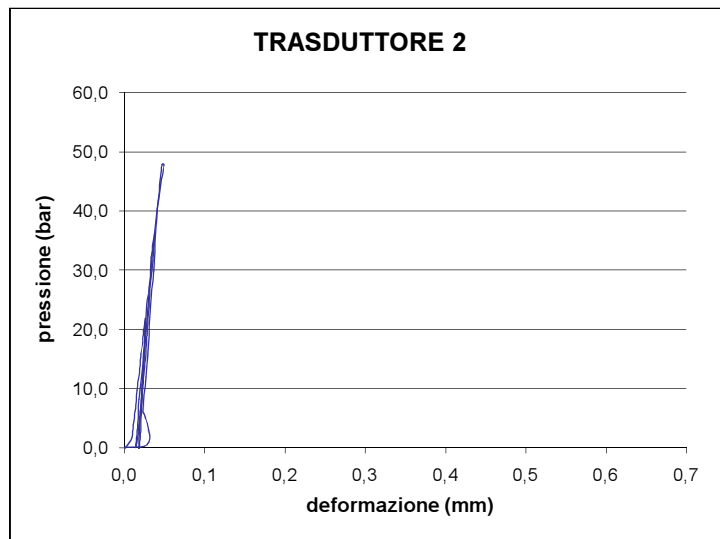
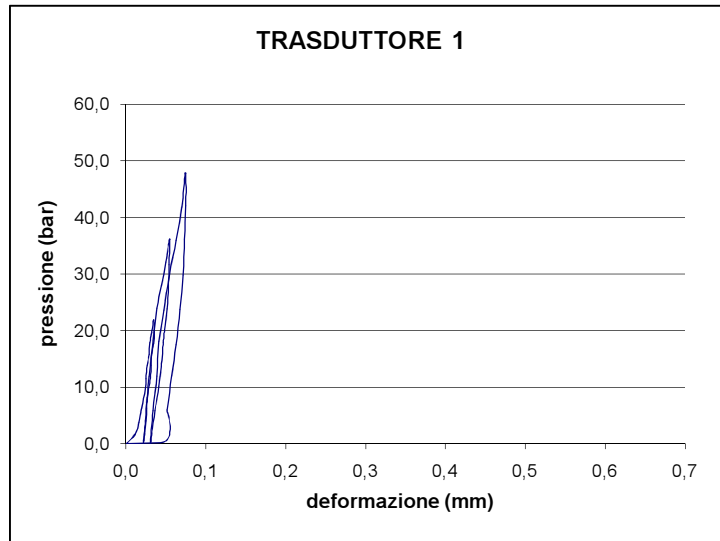
## GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



**VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI**  
(valori relativi)

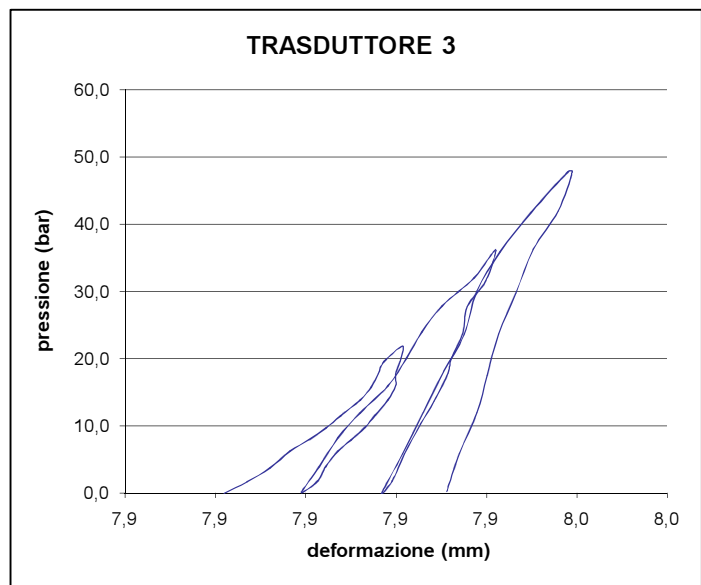
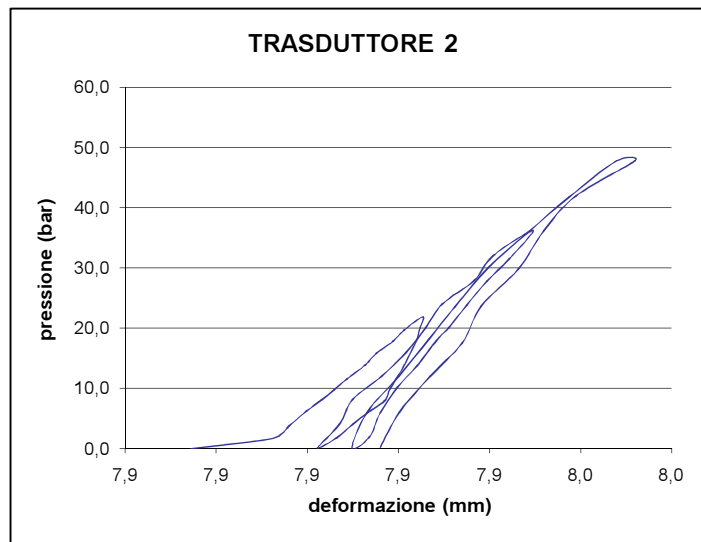
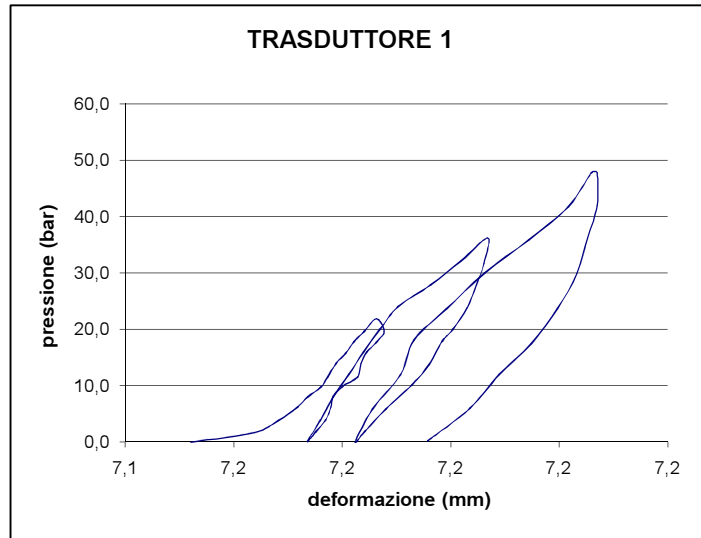
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	27,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	28,9	0,012	0,009	0,005	0,008
1,0	31,0	0,016	0,011	0,010	0,012
1,5	33,4	0,020	0,013	0,015	0,015
2,0	35,2	0,022	0,014	0,019	0,018
2,5	36,9	0,024	0,016	0,023	0,020
3,0	38,7	0,025	0,017	0,026	0,022
3,5	41,1	0,027	0,019	0,030	0,024
4,0	43,0	0,029	0,020	0,033	0,026
4,5	45,0	0,030	0,022	0,034	0,028
5,0	46,8	0,032	0,023	0,035	0,029
5,5	49,1	0,034	0,026	0,040	0,032
6,0	46,8	0,036	0,025	0,039	0,032
6,5	44,9	0,034	0,025	0,038	0,031
7,0	43,2	0,033	0,024	0,038	0,031
7,5	41,1	0,031	0,023	0,036	0,029
8,0	38,8	0,031	0,023	0,033	0,028
8,5	37,0	0,028	0,022	0,031	0,026
9,0	35,1	0,026	0,021	0,028	0,025
9,5	33,4	0,026	0,020	0,025	0,023
10,0	31,2	0,025	0,018	0,023	0,021
10,5	29,0	0,023	0,016	0,021	0,019
11,0	27,3	0,022	0,014	0,017	0,017
11,5	31,2	0,024	0,016	0,021	0,020
12,0	35,4	0,026	0,018	0,025	0,022
12,5	39,2	0,029	0,021	0,030	0,026
13,0	43,2	0,032	0,024	0,036	0,030
13,5	47,3	0,035	0,026	0,040	0,033
14,0	51,2	0,038	0,028	0,044	0,035
14,5	55,1	0,044	0,031	0,048	0,040
15,0	59,3	0,050	0,033	0,056	0,044
15,5	63,4	0,055	0,038	0,060	0,049
16,0	58,8	0,054	0,035	0,058	0,047
16,5	55,0	0,053	0,033	0,054	0,044
17,0	51,0	0,051	0,030	0,053	0,042
17,5	47,3	0,049	0,028	0,050	0,040
18,0	45,1	0,046	0,027	0,050	0,038
18,5	40,9	0,044	0,025	0,047	0,035
19,0	37,4	0,041	0,023	0,044	0,033
19,5	33,1	0,036	0,021	0,040	0,030
20,0	29,1	0,032	0,020	0,037	0,028
20,5	27,2	0,030	0,018	0,035	0,025
21,0	33,1	0,034	0,019	0,040	0,028
21,5	39,2	0,039	0,023	0,044	0,033
22,0	45,3	0,041	0,026	0,049	0,036
22,5	50,8	0,047	0,029	0,053	0,040
23,0	57,3	0,054	0,033	0,056	0,045
23,5	63,1	0,062	0,037	0,061	0,051
24,0	69,0	0,070	0,042	0,068	0,056
24,5	75,0	0,074	0,047	0,076	0,062
25,0	75,0	0,075	0,049	0,077	0,064
25,5	69,2	0,075	0,042	0,074	0,059
26,0	63,4	0,073	0,039	0,068	0,056
26,5	57,0	0,071	0,036	0,065	0,052
27,0	50,9	0,068	0,032	0,061	0,048
27,5	44,7	0,063	0,030	0,058	0,045
28,0	39,2	0,057	0,026	0,056	0,041
28,5	33,2	0,052	0,023	0,052	0,036
29,0	27,4	0,044	0,021	0,049	0,033
29,5					
30,0					
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					





## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	27,2	7,152	7,907	7,882	7,630
0,5	28,9	7,164	7,916	7,887	7,639
1,0	31,0	7,168	7,918	7,892	7,643
1,5	33,4	7,172	7,920	7,897	7,646
2,0	35,2	7,174	7,922	7,901	7,649
2,5	36,9	7,176	7,923	7,904	7,651
3,0	38,7	7,177	7,924	7,908	7,653
3,5	41,1	7,179	7,926	7,912	7,656
4,0	43,0	7,181	7,928	7,915	7,658
4,5	45,0	7,182	7,929	7,916	7,659
5,0	46,8	7,184	7,931	7,917	7,661
5,5	49,1	7,186	7,933	7,921	7,664
6,0	46,8	7,188	7,932	7,921	7,664
6,5	44,9	7,186	7,932	7,920	7,663
7,0	43,2	7,185	7,931	7,920	7,662
7,5	41,1	7,183	7,931	7,918	7,661
8,0	38,8	7,183	7,930	7,915	7,660
8,5	37,0	7,180	7,929	7,913	7,658
9,0	35,1	7,178	7,929	7,910	7,656
9,5	33,4	7,178	7,927	7,907	7,654
10,0	31,2	7,177	7,925	7,904	7,652
10,5	29,0	7,175	7,923	7,903	7,651
11,0	27,3	7,174	7,921	7,899	7,648
11,5	31,2	7,176	7,924	7,903	7,651
12,0	35,4	7,178	7,925	7,907	7,654
12,5	39,2	7,181	7,928	7,912	7,657
13,0	43,2	7,184	7,931	7,918	7,661
13,5	47,3	7,187	7,933	7,922	7,664
14,0	51,2	7,190	7,935	7,926	7,667
14,5	55,1	7,196	7,938	7,930	7,672
15,0	59,3	7,202	7,940	7,937	7,677
15,5	63,4	7,207	7,945	7,942	7,682
16,0	58,8	7,206	7,942	7,940	7,680
16,5	55,0	7,205	7,940	7,936	7,677
17,0	51,0	7,203	7,938	7,935	7,676
17,5	47,3	7,201	7,936	7,932	7,673
18,0	45,1	7,198	7,934	7,931	7,672
18,5	40,9	7,196	7,932	7,928	7,669
19,0	37,4	7,193	7,930	7,925	7,667
19,5	33,1	7,188	7,928	7,922	7,663
20,0	29,1	7,184	7,927	7,919	7,660
20,5	27,2	7,182	7,925	7,917	7,658
21,0	33,1	7,186	7,927	7,921	7,662
21,5	39,2	7,191	7,930	7,926	7,666
22,0	45,3	7,193	7,933	7,931	7,669
22,5	50,8	7,199	7,936	7,935	7,674
23,0	57,3	7,206	7,940	7,938	7,679
23,5	63,1	7,214	7,944	7,943	7,685
24,0	69,0	7,222	7,949	7,950	7,691
24,5	75,0	7,226	7,954	7,958	7,697
25,0	75,0	7,227	7,956	7,959	7,698
25,5	69,2	7,227	7,950	7,956	7,695
26,0	63,4	7,225	7,946	7,950	7,692
26,5	57,0	7,223	7,943	7,947	7,689
27,0	50,9	7,220	7,939	7,943	7,685
27,5	44,7	7,215	7,937	7,940	7,682
28,0	39,2	7,209	7,934	7,938	7,678
28,5	33,2	7,204	7,930	7,934	7,673
29,0	27,4	7,196	7,928	7,931	7,669
29,5					
30,0					
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					





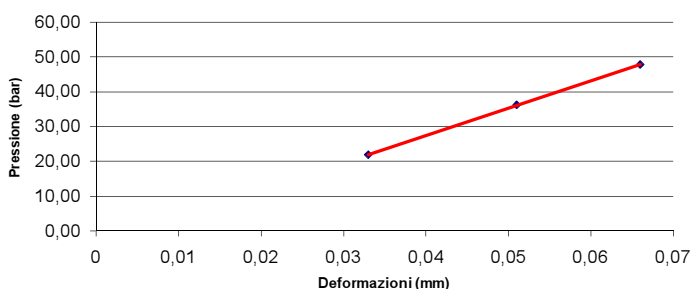


## MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE $E_d$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	24,0	36,2	24,0	36,2	24,0	36,2	24,0	36,2	1°	0,0	21,9	0,0	21,9	0,0	21,9	0,0	21,9
	<b>9209</b>	<b>15655</b>	<b>9784</b>	<b>11182</b>	<b>8265</b>	<b>10808</b>	<b>7025</b>	<b>8516</b>									
3°	35,9	47,8	35,9	47,8	35,9	47,8	35,9	47,8	2°	0,1	36,2	0,1	36,2	0,1	36,2	0,1	36,2
	<b>12725</b>	<b>15270</b>	<b>10180</b>	<b>12725</b>	<b>14037</b>	<b>19301</b>	<b>10773</b>	<b>14037</b>									
									3°	0,0	47,8	0,0	47,8	0,0	47,8	0,0	47,8
										<b>13940</b>	<b>21151</b>	<b>14960</b>	<b>16141</b>				

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO $E_e$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	24,0	0,1	24,0	0,1	24,0	0,1	24,0	1°	21,9	0,1	21,9	0,1	21,9	0,1	21,9	0,1
	<b>19168</b>	<b>21906</b>	<b>11359</b>	<b>16141</b>	<b>23311</b>	<b>23311</b>	<b>12162</b>	<b>18649</b>									
3°	0,0	35,9	0,0	35,9	0,0	35,9	0,0	35,9	2°	36,2	0,0	36,2	0,0	36,2	0,0	36,2	0,0
	<b>14396</b>	<b>24246</b>	<b>17718</b>	<b>17718</b>	<b>18581</b>	<b>23226</b>	<b>18581</b>	<b>20196</b>									
									3°	47,8	0,2	47,8	0,2	47,8	0,2	47,8	0,2
										<b>19703</b>	<b>21814</b>	<b>21814</b>	<b>20360</b>				

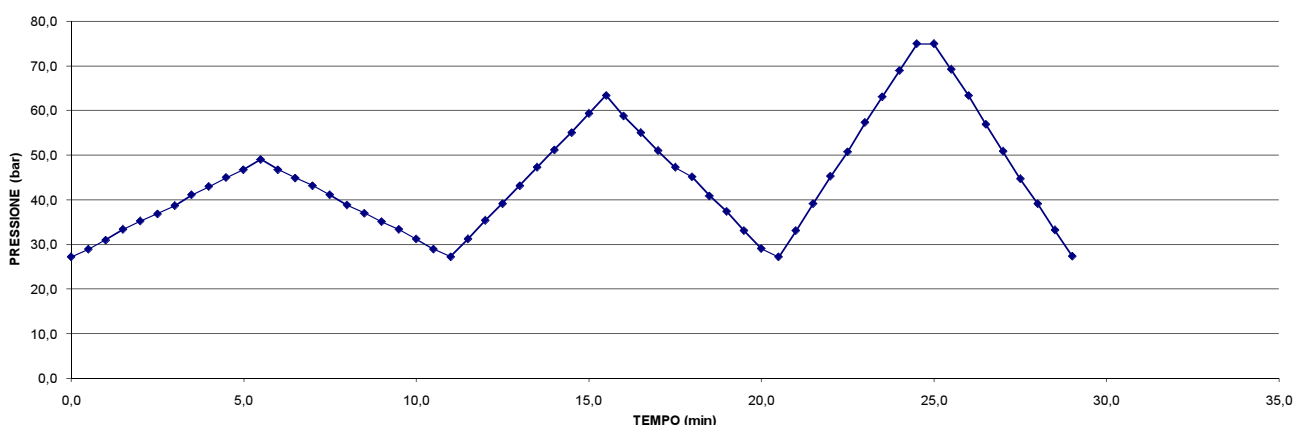
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



MODULO RICAVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

$E_d =$  **10075**  $\text{Mpa}$

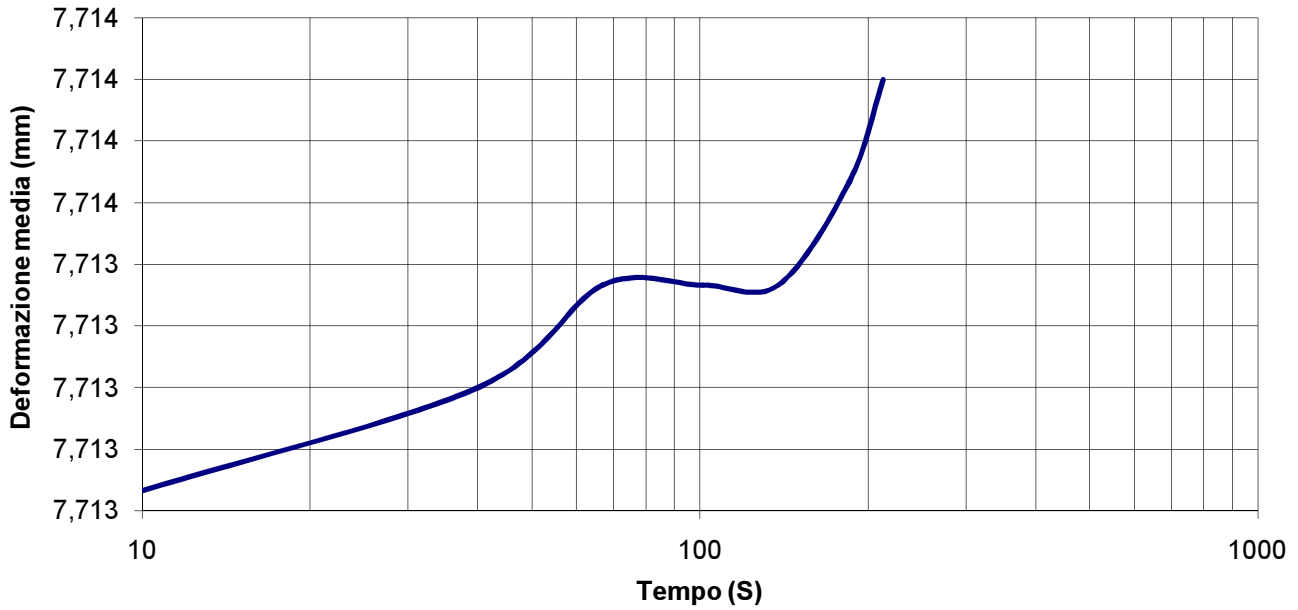
DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO



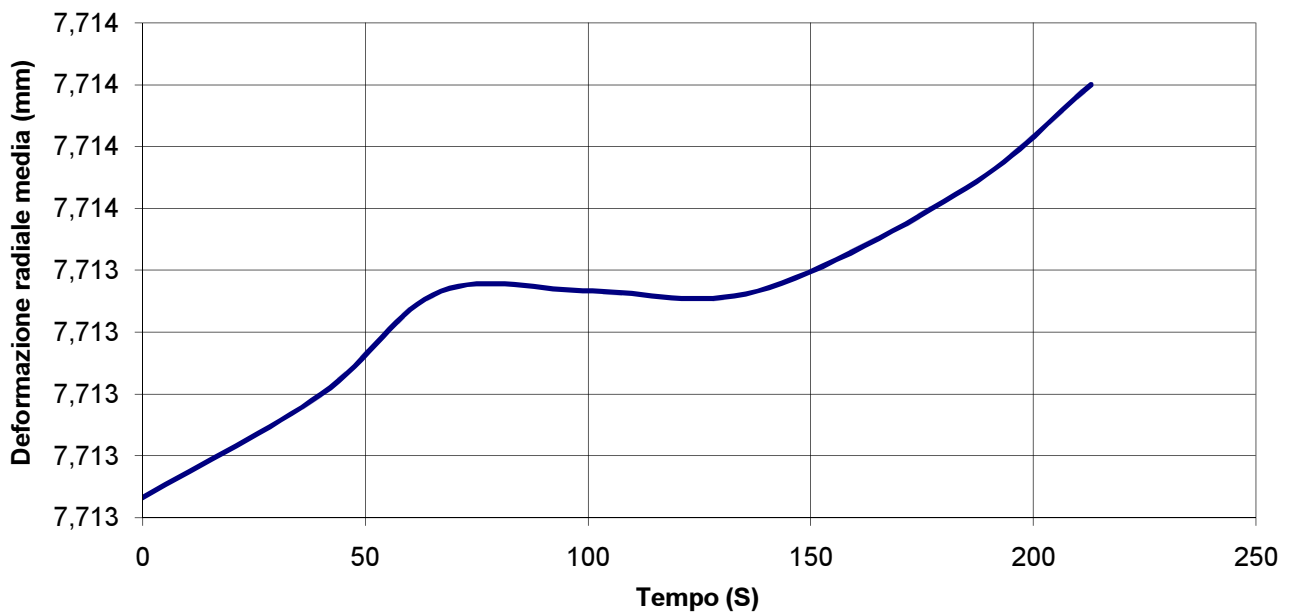


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

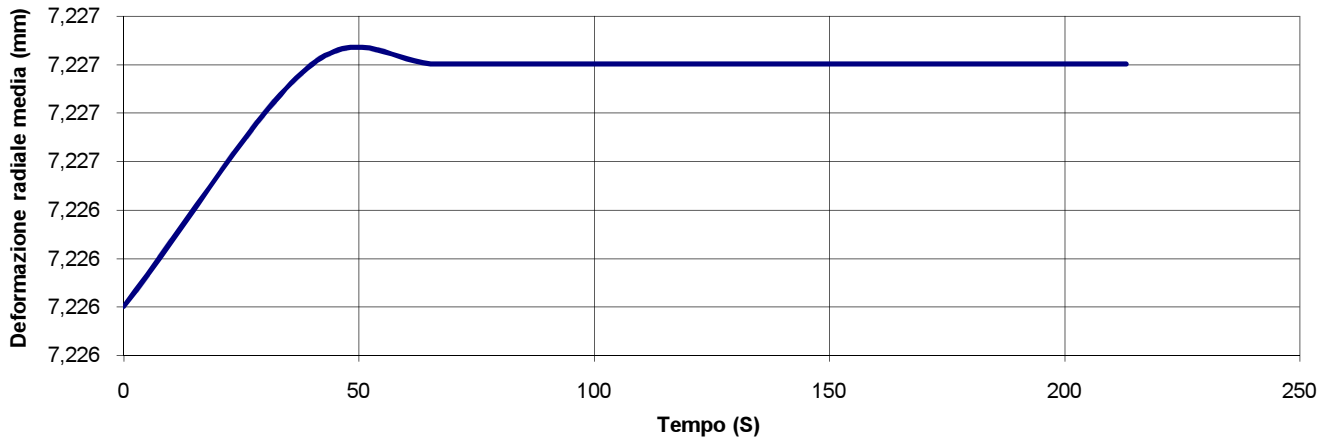


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

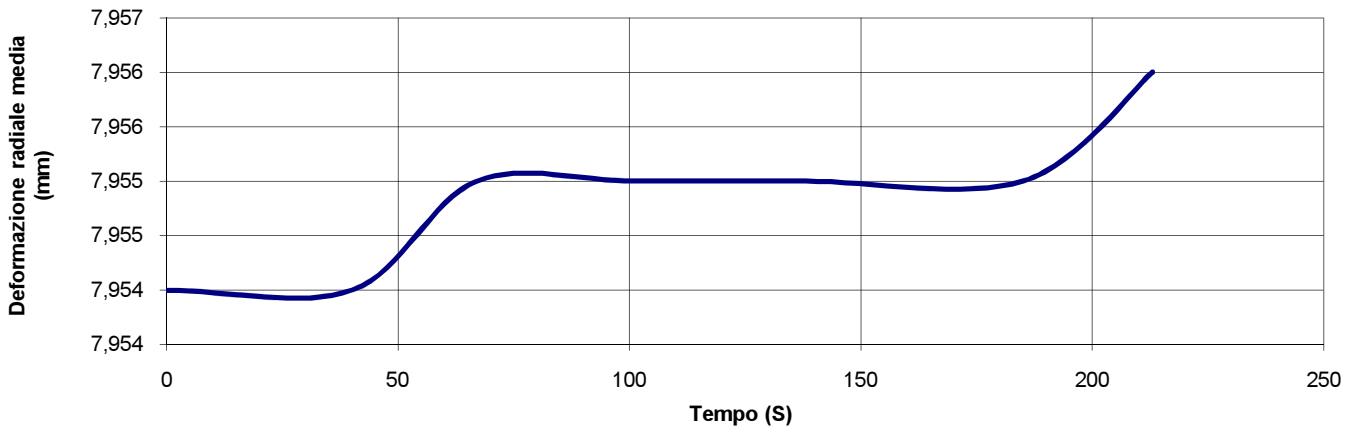


## PROVA DI CREEP

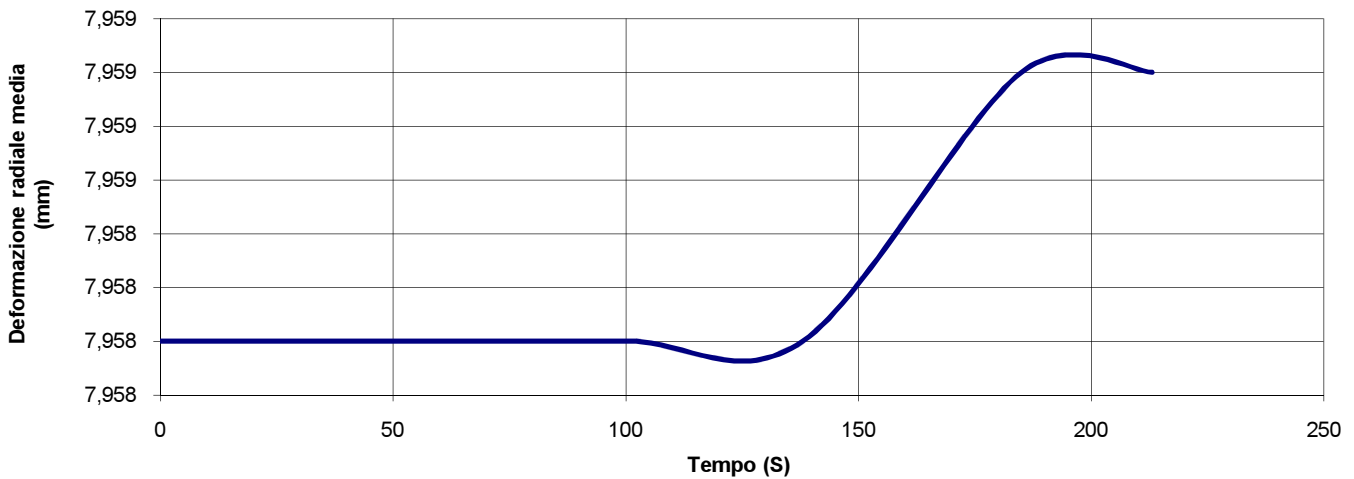
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)







**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

# PROVA DILATOMETRICA con DILAROC

CERT.N.: E08/129



## DATI PROVA

COMMITTENTE: <b>COCIV</b>	PROF. PROVA (m): <b>239,5</b>
LOCALITA': <b>VOLTAGGIO (AL) - LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI</b>	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>103,2</b>
SONDAGGIO: <b>L4-S14</b>	UTENSILE DI PERFORAZIONE: <b>CAROTIERE DOPPIO</b>
PROVA N.: <b>D2</b>	INCLINAZIONE (°): <b>90</b>
DATA: <b>15/12/2014</b>	ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: <b>DOTT. COLOTTI</b>

## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: <b>DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC</b>	CENTRAL.ACQUISIZIONE: <b>LM 99/16 MOD. DMP 02/95</b>
DIAMETRO GUAINA(mm): <b>95</b>	SONDA: <b>N° 11D01</b>
TIPO GUAINA:	
PRESSIONE MAX. (Mpa): <b>20</b>	

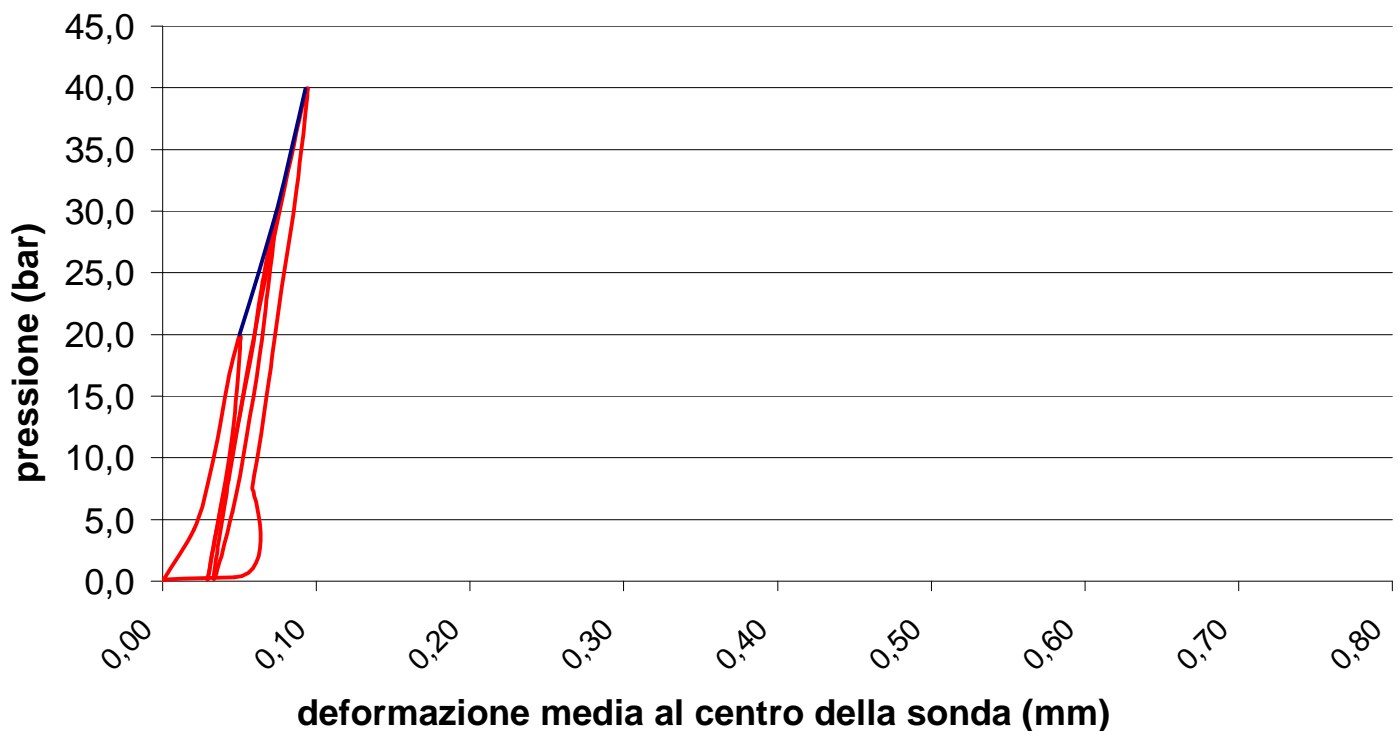
## DATI LITOLGICI

LITOLOGIA: <b>ARGILLOSCISTI</b>	RQD (stimato): <b>90 %</b>
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:	
GRADO DI ALTERAZIONE:	

	<b>Ed</b>		<b>Ee</b>
MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>8572</b>	Mpa	MODULO ELASTICO: <b>9377</b> Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO			CALCOLATO SUL 2° SCARICO

## GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

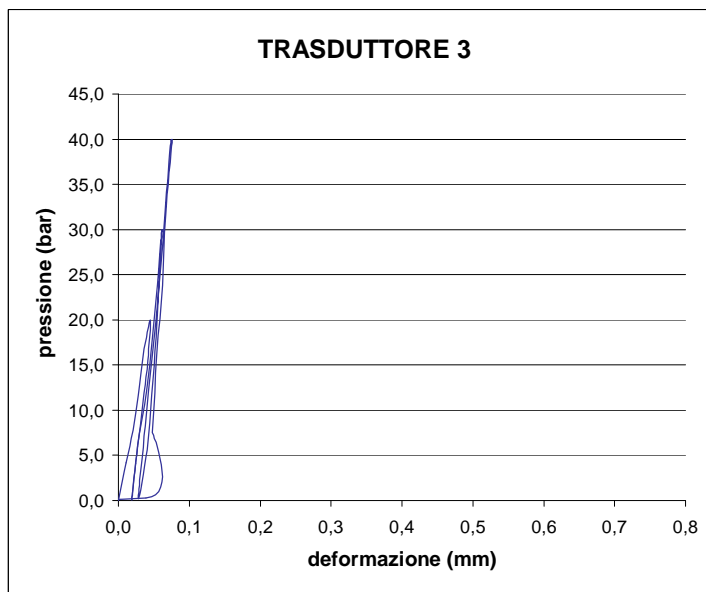
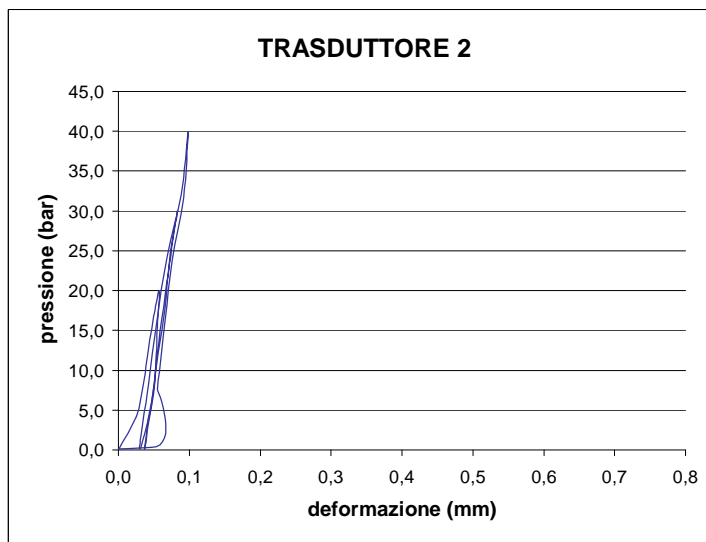
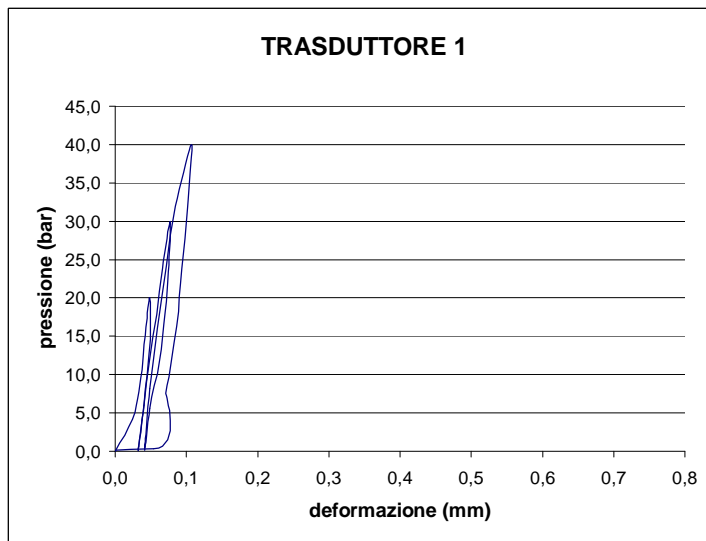
(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)





## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

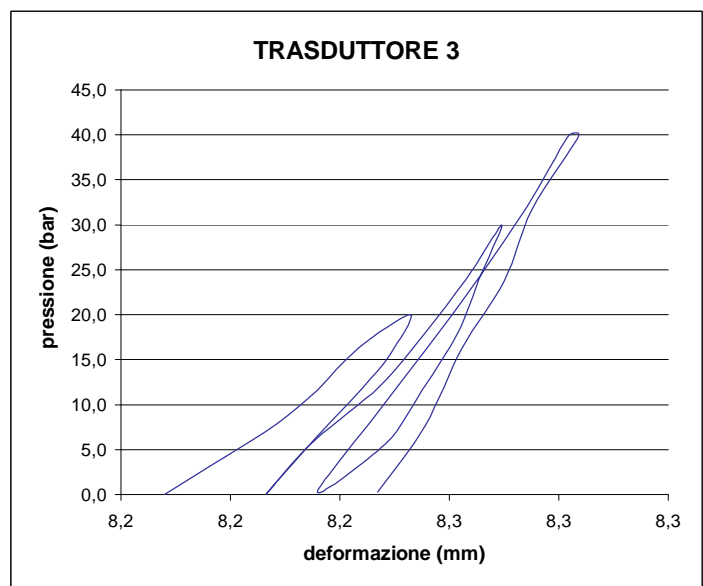
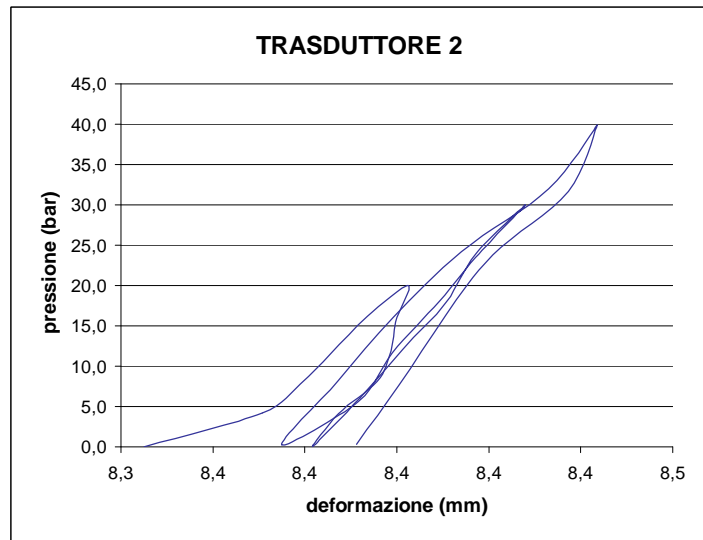
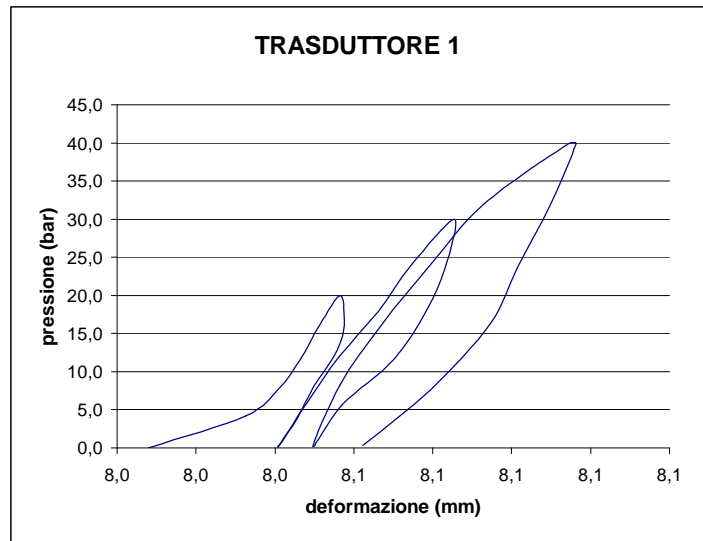
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	23,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	27,3	0,025	0,026	0,011	0,018
1,0	30,9	0,033	0,034	0,020	0,028
1,5	34,7	0,038	0,041	0,028	0,035
2,0	39,3	0,043	0,049	0,035	0,042
2,5	43,1	0,049	0,057	0,045	0,050
3,0	38,6	0,049	0,055	0,041	0,048
3,5	35,0	0,047	0,054	0,036	0,044
4,0	31,2	0,042	0,051	0,030	0,039
4,5	27,2	0,038	0,042	0,024	0,033
5,0	23,2	0,033	0,037	0,019	0,027
5,5	29,1	0,040	0,047	0,027	0,036
6,0	35,2	0,048	0,056	0,039	0,047
6,5	41,0	0,058	0,066	0,047	0,056
7,0	47,0	0,067	0,072	0,055	0,064
7,5	53,1	0,078	0,083	0,062	0,073
8,0	46,6	0,075	0,072	0,057	0,067
8,5	41,2	0,071	0,064	0,054	0,062
9,0	34,8	0,062	0,054	0,047	0,054
9,5	28,7	0,049	0,047	0,040	0,045
10,0	23,3	0,042	0,030	0,028	0,032
10,5	31,3	0,048	0,042	0,038	0,042
11,0	39,2	0,059	0,054	0,048	0,053
11,5	47,3	0,072	0,069	0,057	0,065
12,0	55,1	0,085	0,088	0,066	0,078
12,5	63,0	0,106	0,099	0,074	0,091
13,0	63,0	0,108	0,099	0,076	0,092
13,5	54,8	0,102	0,092	0,067	0,084
14,0	46,9	0,093	0,076	0,062	0,075
14,5	39,4	0,087	0,066	0,054	0,066
15,0	30,7	0,071	0,055	0,048	0,057
15,5	23,4	0,054	0,046	0,039	0,046
16,0					
16,5					
17,0					
17,5					
18,0					
18,5					
19,0					
19,5					
20,0					
20,5					
21,0					
21,5					
22,0					
22,5					
23,0					
23,5					
24,0					
24,5					
25,0					
25,5					
26,0					
26,5					
27,0					
27,5					
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
30,0					
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					





## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	23,1	8,008	8,345	8,208	8,185
0,5	27,3	8,033	8,371	8,219	8,205
1,0	30,9	8,041	8,379	8,228	8,214
1,5	34,7	8,046	8,386	8,236	8,220
2,0	39,3	8,051	8,394	8,243	8,227
2,5	43,1	8,057	8,402	8,253	8,235
3,0	38,6	8,057	8,400	8,249	8,233
3,5	35,0	8,055	8,399	8,244	8,230
4,0	31,2	8,050	8,396	8,238	8,226
4,5	27,2	8,046	8,387	8,232	8,219
5,0	23,2	8,041	8,382	8,227	8,214
5,5	29,1	8,048	8,392	8,235	8,223
6,0	35,2	8,056	8,401	8,247	8,233
6,5	41,0	8,066	8,411	8,255	8,242
7,0	47,0	8,075	8,417	8,263	8,249
7,5	53,1	8,086	8,428	8,270	8,259
8,0	46,6	8,083	8,417	8,265	8,253
8,5	41,2	8,079	8,409	8,262	8,248
9,0	34,8	8,070	8,399	8,255	8,239
9,5	28,7	8,057	8,392	8,248	8,230
10,0	23,3	8,050	8,375	8,236	8,218
10,5	31,3	8,056	8,387	8,246	8,228
11,0	39,2	8,067	8,399	8,256	8,238
11,5	47,3	8,080	8,414	8,265	8,251
12,0	55,1	8,093	8,433	8,274	8,264
12,5	63,0	8,114	8,444	8,282	8,278
13,0	63,0	8,116	8,444	8,284	8,279
13,5	54,8	8,110	8,437	8,275	8,272
14,0	46,9	8,101	8,421	8,270	8,262
14,5	39,4	8,095	8,411	8,262	8,254
15,0	30,7	8,079	8,400	8,256	8,243
15,5	23,4	8,062	8,391	8,247	8,231
16,0					
16,5					
17,0					
17,5					
18,0					
18,5					
19,0					
19,5					
20,0					
20,5					
21,0					
21,5					
22,0					
22,5					
23,0					
23,5					
24,0					
24,5					
25,0					
25,5					
26,0					
26,5					
27,0					
27,5					
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
30,0					
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					

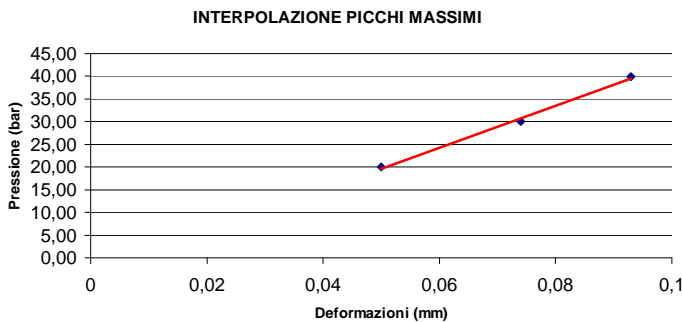




## MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

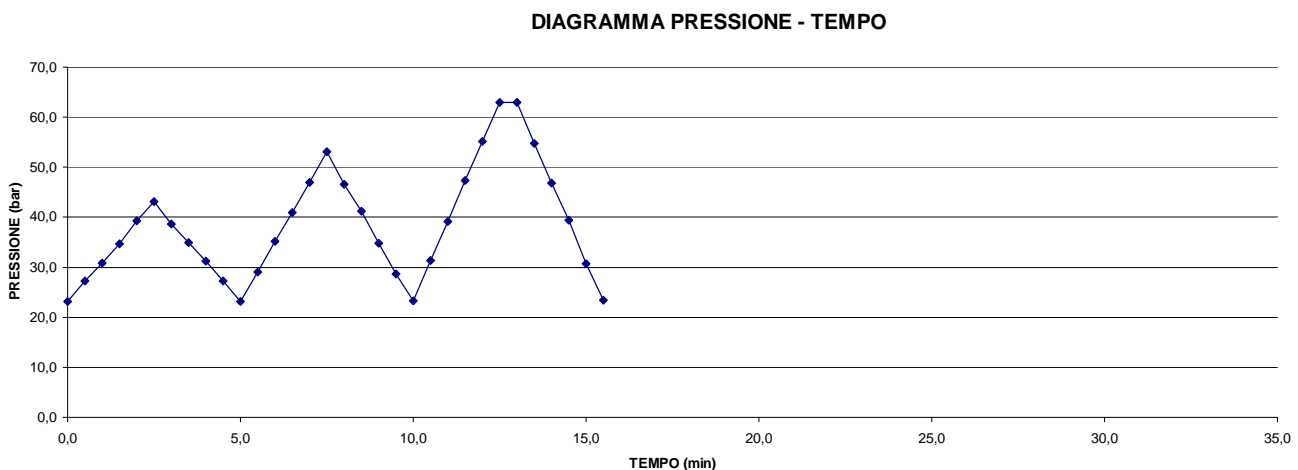
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE $E_d$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	23,9	30,0	23,9	30,0	23,9	30,0	23,9	30,0	1°	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0
	<b>7154</b>		<b>7154</b>		<b>11242</b>		<b>8744</b>			<b>5266</b>		<b>4527</b>		<b>5734</b>		<b>5160</b>	
3°	32,0	39,9	32,0	39,9	32,0	39,9	32,0	39,9	2°	0,1	30,0	0,1	30,0	0,1	30,0	0,1	30,0
	<b>4853</b>		<b>9265</b>		<b>12740</b>		<b>7840</b>			<b>8572</b>		<b>8386</b>		<b>8971</b>		<b>8572</b>	
									3°	0,2	39,9	0,2	39,9	0,2	39,9	0,2	39,9
										<b>8003</b>		<b>7423</b>		<b>11134</b>		<b>8536</b>	

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO $E_e$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	23,9	0,1	23,9	0,1	23,9	0,1	23,9	1°	20,0	0,1	20,0	0,1	20,0	0,1	20,0	0,1
	<b>9031</b>		<b>8773</b>		<b>8529</b>		<b>8529</b>			<b>16046</b>		<b>12836</b>		<b>9874</b>		<b>12225</b>	
3°	0,2	32,0	0,2	32,0	0,2	32,0	0,2	32,0	2°	30,0	0,2	30,0	0,2	30,0	0,2	30,0	0,2
	<b>9541</b>		<b>7073</b>		<b>10796</b>		<b>8729</b>			<b>10679</b>		<b>7254</b>		<b>11307</b>		<b>9377</b>	
									3°	39,9	0,3	39,9	0,3	39,9	0,3	39,9	0,3
										<b>9461</b>		<b>9639</b>		<b>13807</b>		<b>10870</b>	



**MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO**

$E_d =$  **5945** **Mpa**

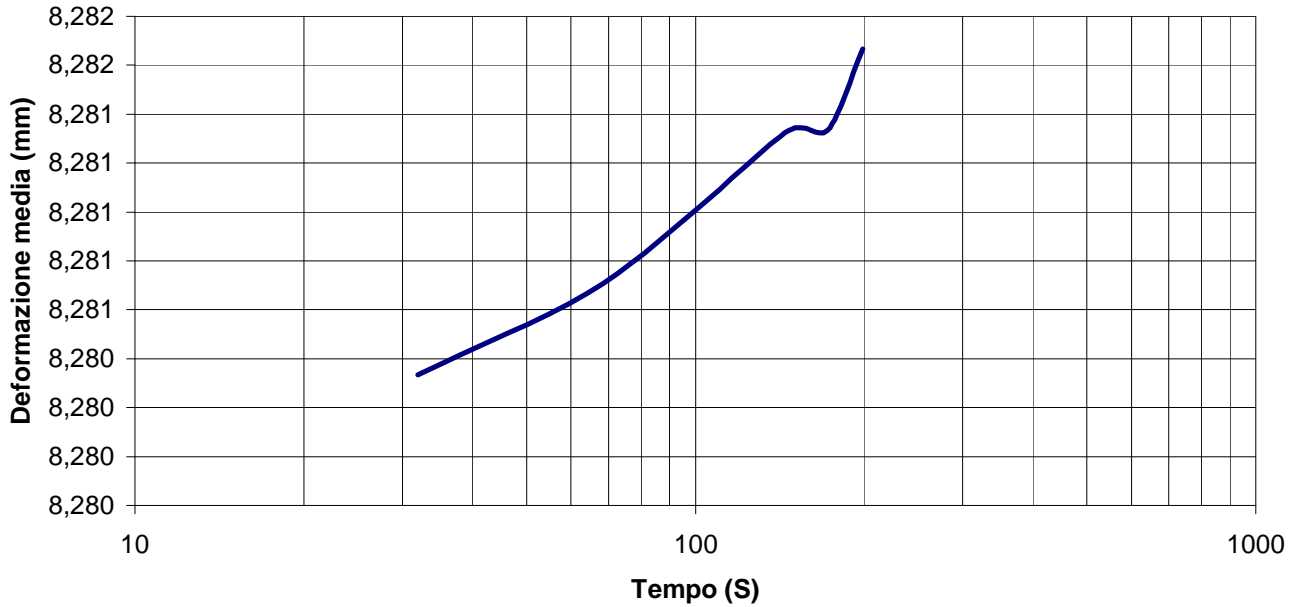




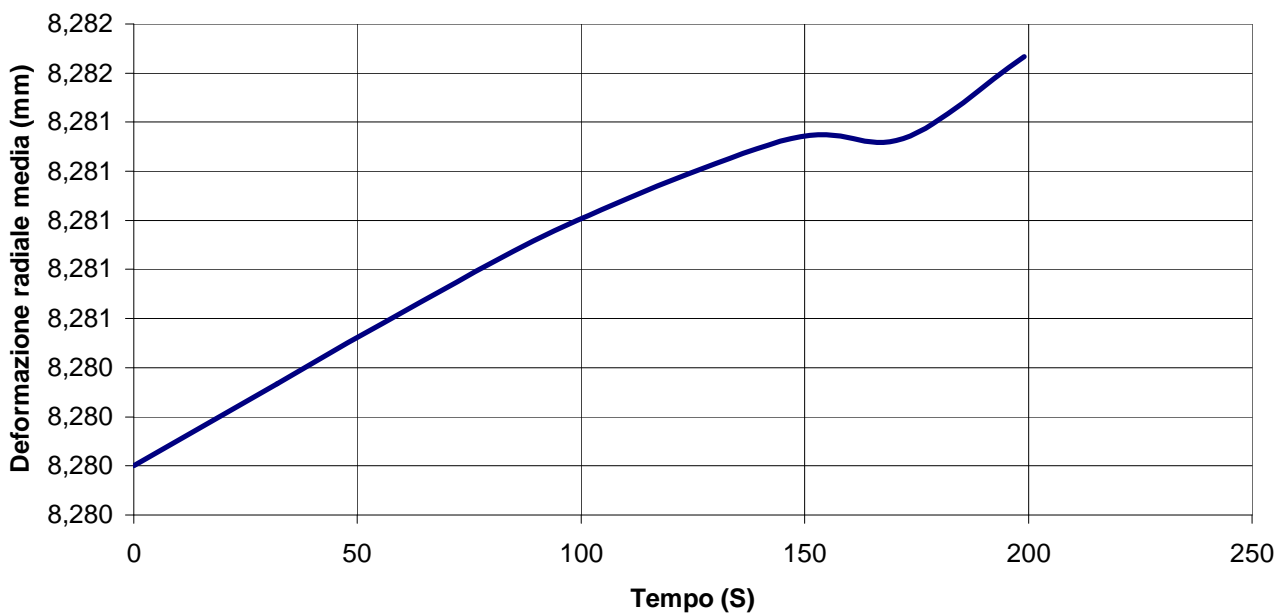


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

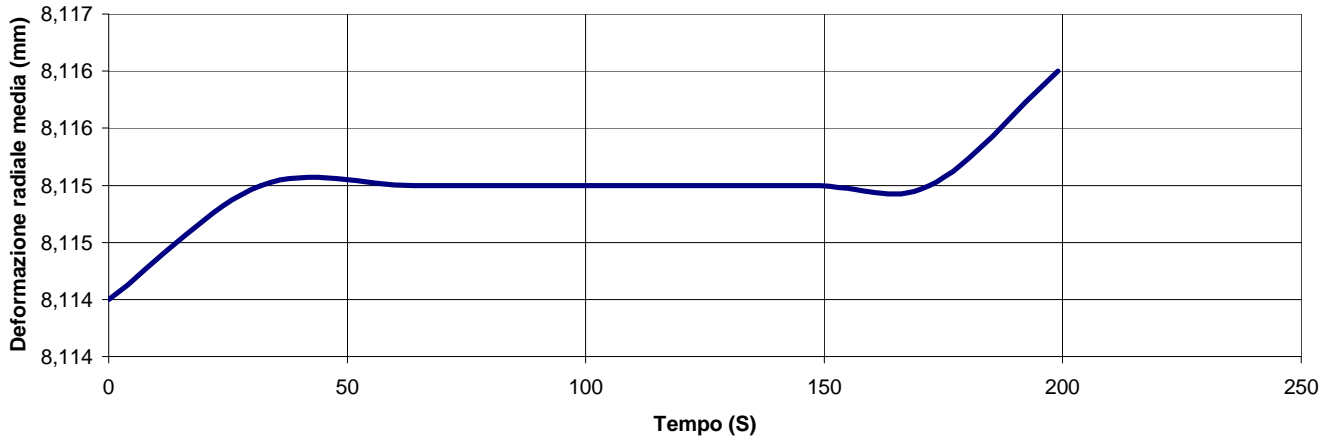


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

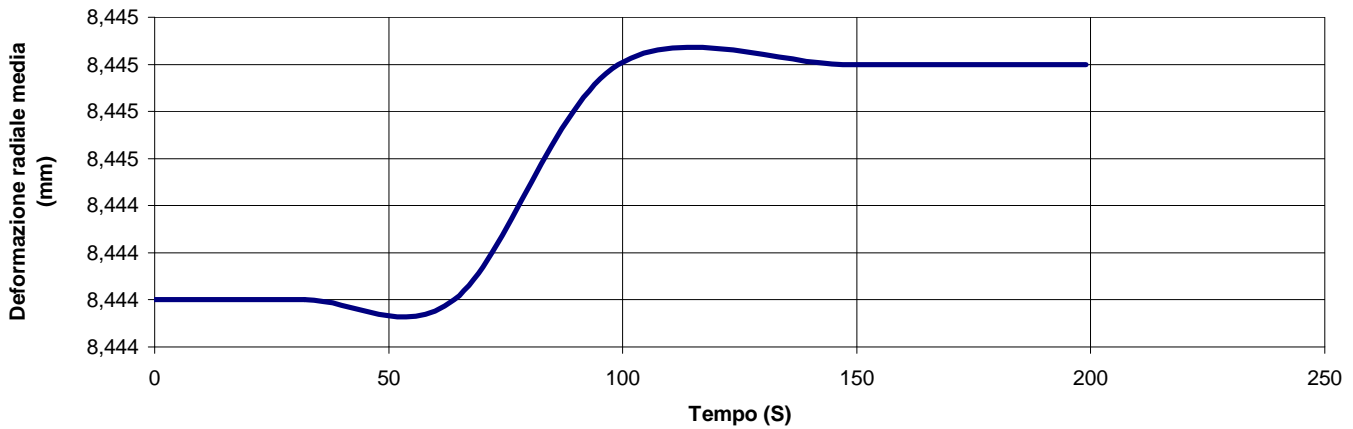


## PROVA DI CREEP

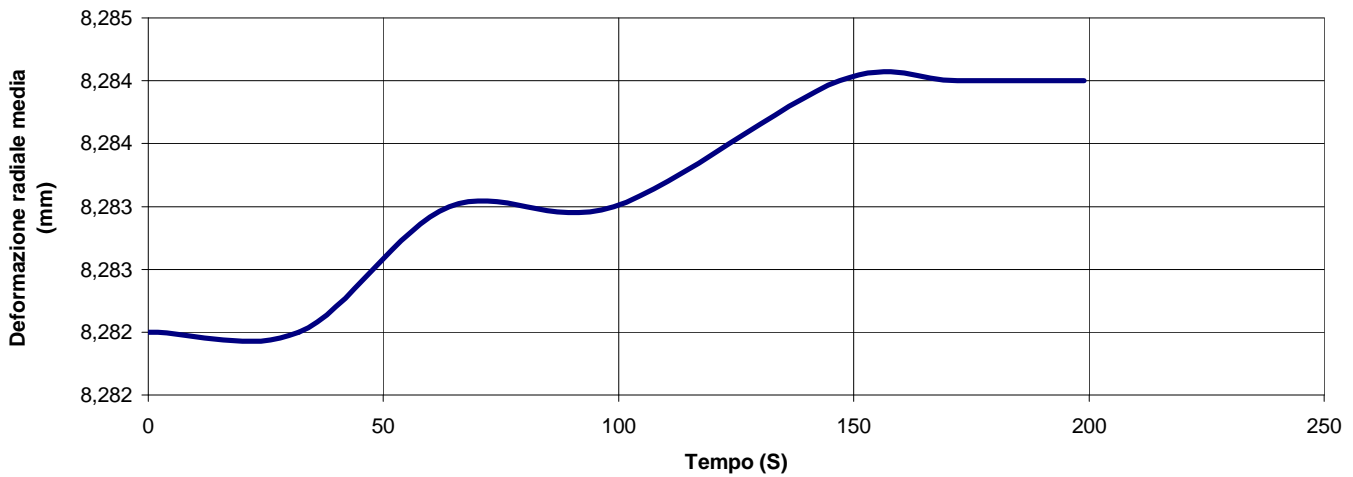
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)



***SONDAGGIO L4-S14***

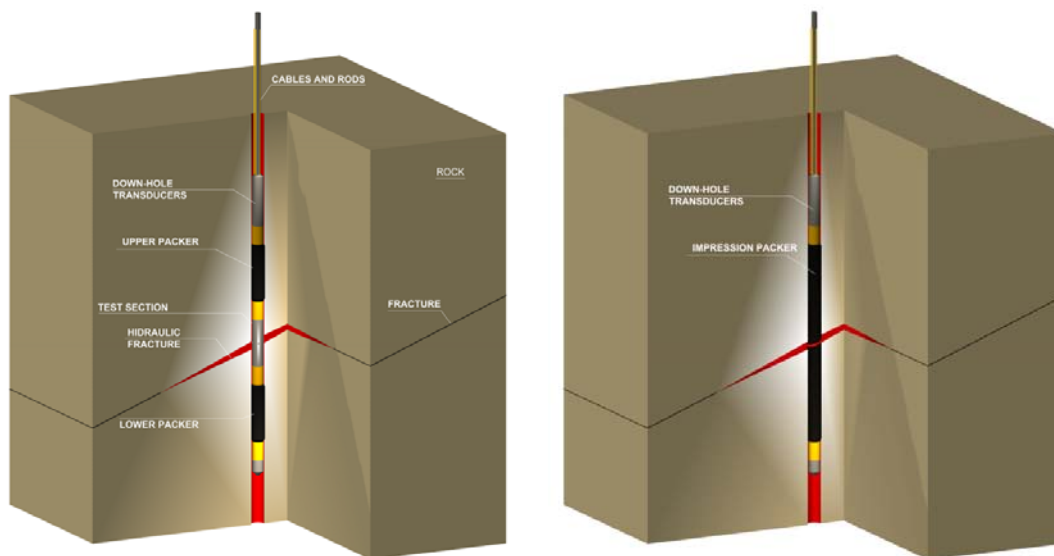
***PROVE DI FRATTURAZIONE***

***IDRAULICA***



**MISURA DELLO STATO TENSIONALE DELLA ROCCIA  
MEDIANTE PROVE DI FRATTURAZIONE IDRAULICA  
(HF)**

**SONDAGGIO L4 S14**



**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE E GENERALITÀ .....</b>	<b>2</b>
1.1	CONVENZIONI.....	3
<b>2</b>	<b>RISULTATI DELLE PROVE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INTERPRETAZIONE DELLA MISURA TENSIONALE.....</b>	<b>5</b>

## 1 Introduzione e generalità

Nel giorno 29 novembre 2014 è stata eseguita una misura di stato tensionale originario mediante prove di fratturazione idraulica (HF) nel foro di sondaggio sub-verticale denominato L4 S14.

Complessivamente sono state eseguite n.2 prove di fatturazione idraulica (HF) nell'intervallo di profondità da bocca foro 227.4 m – 233.6 m.

I punti di prova sono stati definiti applicando due criteri paralleli:

- scostarsi il meno possibile dalle posizioni nominali indicate dal progettista e dalla posizione della galleria
- evitare i tratti di roccia peggiore, che avrebbero potuto produrre prove non interpretabili e danni alle attrezzature da foro.

Le seguenti tabelle riassumono le caratteristiche del sondaggio e i dati generali delle 2 prove HF.

TABELLA 1.hf – SONDAGGIO

sigla sondaggio	diametro [mm]	$\psi_H$ [°] (*)	$\phi_H$ [°] (**)	Z [m] (***)	Data
L4 S14	101	0	90	227.4 ÷ 233.6	29/11/14

NOTE ALLA TABELLA

- (\*)  $\psi_H = 0 \div 360^\circ$  N-NE : direzione nominale asse orientata da bocca foro verso fondo foro
- (\*\*)  $\phi_H = -90 \div 90^\circ$  : inclinazione nominale asse rispetto all'orizzontale + verso il basso
- (\*\*\*) Z : copertura delle prove HF – essendo il sondaggio sub-verticale si assume che coincida con profondità della prova

TABELLA 2.hf – PROVE HF

sigla prova	sondaggio	$Z_H$ [m] (*)	Z [m] (**)	data prova	data impronta
HF1	L4 S14	233.6	233.6	29/11/14	29/11/14
HF2	L4 S14	227.4	227.4	29/11/14	29/11/14

NOTE ALLA TABELLA

- (\*)  $Z_H$  : posizione del centro della camera di prova rispetto alla bocca foro;
- (\*\*) Z : copertura – essendo il sondaggio sub-verticale si assume che coincida con profondità della prova

## 1.1 Convenzioni

Il risultato di una misura tensionale in roccia è un tensore degli sforzi 3D rappresentato nel sistema di riferimento geografico:

X=	Nord
Y=	Est
Z=	verticale verso il basso

Le tensioni compressive sono considerate positive.

Si assumono distribuzioni di probabilità gaussiane sia per i dati di prova che per il risultato dell'interpretazione.

I limiti di confidenza dei risultati si riferiscono alla deviazione standard cioè al 68% di probabilità.

Le unità di misura adottate sono:

tensioni, pressione:	MPa
tempo:	secondi
profondità:	m

---

## 2 Risultati delle prove

---

Un primo risultato delle prove è costituito dall'elaborazione dei grafici sperimentali, documentata nelle pagine dell' **Allegato 1**, dove si rappresentano i diagrammi sperimentali e la loro elaborazione con le modalità descritte nel Paragrafo 3.

Ciascuna prova è corredata da due elaborati sperimentali:

- il grafico pressione-tempo: andamento temporale delle pressioni dei due circuiti idraulici durante la prova: in grigio è rappresentata la pressione del circuito dei packer, in rosso quella del circuito della cavità di prova (Allegato 1, pagine 2, 6);
- il grafico del rilievo di impronta: si rappresenta la traccia della frattura sullo sviluppo piano della superficie esterna dell' "impression packer" (pagine 5, 9); alcuni rilievi di impronta possono evidenziare più fratture; ogni frattura dello stesso rilievo è contraddistinta da un diverso colore: ipotesi 1 rosso, ipotesi 2 giallo, ipotesi 3 verde; etc.;

Anche l'elaborazione dei dati è documentata in forma grafica:

- analisi del rilievo di impronta: a fianco dei rilievi di impronta (pagine 5, 9) si rappresenta la "vista laterale dell'impression packer" dove, convenzionalmente, tutte le fratture sono raffigurate con direzione parallela allo sguardo dell'osservatore; in questa rappresentazione il packer è trasparente; sono visibili tutti i punti della frattura, anche quelli posti sul lato

nascosto del packer; questo grafico serve per valutare la planarità delle fratture rilevate; una tabella rappresenta tutti i dati del rilievo; le proiezioni stereo-polari raffigurano il risultato dell'interpretazione dei rilievi di impronta.

- l'analisi delle pressioni di riapertura (pagine 3, 7);
- l'analisi delle pressioni di shut-in (pagine 4, 8);

Le tabelle di pagina 10 riassumono l'intera elaborazione dei grafici di prova, cioè i dati di input sperimentali che servono per il calcolo del campo tensionale.

I valori di pressione caratteristici e i dati di orientazione delle fratture sono ulteriormente sintetizzati nella seguente tabella 3.hf.

TABELLA 3.hf – RISULTATI DELLE PROVE HF

Prova	Z [m]	Pr [MPa]	Ps [MPa]	Po [MPa]	$\psi$ [°]	$\phi$ [°]	Ipotesi frattura
HF1	223.6	9.39 ± 0.55	6.10 ± 0.45	2.42 ± 0.15	243.0 ± 0.3	36.0 ± 0.1	1
HF2	227.6	11.83 ± 0.52	7.45 ± 0.59	2.46 ± 0.13	336.4 ± 0.0	82.9 ± 0.0	1
					137.4 ± 4.3	33.2 ± 4.0	2

Z: copertura media test-section

Pr: pressione di riapertura

Ps: pressione di shut-in media (stimata con i metodi: tangent-intersection, tangent deviation e Muscat)

Po: pressione interstiziale prima della riapertura

$\psi$ : immersione della frattura nel riferimento geografico

$\phi$ : inclinazione della frattura nel riferimento geografico

### 3 Interpretazione della misura tensionale

Per il calcolo del campo tensionale originario è necessario ipotizzare a priori il valore della componente di tensione verticale  $S_{zz}$ .

In particolare si assume:

$$\gamma = 0.027 \text{ MN/m}^3$$

$$S_{zz} = \gamma * Z$$

essendo  $Z$  la profondità e  $\gamma$  il peso specifico medio della roccia di copertura.

Fissando il gradiente verticale, utilizzando un modello di regressione con tensore linearmente variabile in funzione della copertura  $Z$  (nullo a  $Z=0$ ), il problema sarebbe caratterizzato da 5 incognite: le 5 componenti incognite del tensore dei gradienti. Considerando che si dispone di 4 osservazioni (2 equazioni di shut-in + 2 equazioni di riapertura) è necessario semplificare ulteriormente il modello interpretativo, riducendo ulteriormente il numero dei parametri incogniti. Si assume quindi che la verticale sia una direzione principale di tensione.

Il problema interpretativo diventa quindi caratterizzato da 3 incognite essendo:

$$\mathbf{S} = Z * \begin{vmatrix} a_{xx} & a_{xy} & 0 \\ a_{xy} & a_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \gamma \end{vmatrix}$$

dove  $\mathbf{S}$  è il tensore degli sforzi alla generica profondità  $Z$ , mentre i parametri  $a_{ij}$  sono i gradienti verticali delle componenti di tensione.

L'analisi di regressione multipla dei dati di prova produce il seguente risultato (allegato 1, pagina 13):

$a_{xx}$	=	$0.0052 \pm 0.0132$	MPa/m
$a_{yy}$	=	$0.0302 \pm 0.0234$	MPa/m
$a_{zz}$	=	$\gamma = 0.0270$	MPa/m
$a_{xy}$	=	$0.0019 \pm 0.0356$	MPa/m

Le corrispondenti tensioni principali sono rappresentate nella seguente tabella in funzione della copertura  $Z$  e diagrammate in allegato 1 pagina 14.



TABELLA 4.hf – TENSIONI E DIREZIONI PRINCIPALI

componente	Tensione [MPa], Z [m]	Direzione [°]	Inclinazione [°]
$S_1 = S_H$	$(0.0312 \pm 0.0473) * Z$	$85 \pm 27$	0
$S_2 = S_V$	$(0.0050 \pm 0.0333) * Z$	$175 \pm 27$	0
$S_3 = S_h$	$(0.0270 \pm 0.0000) * Z$	0	90

Una ulteriore rappresentazione del risultato della misura tensionale è fornita dal tensore degli sforzi corrispondente alla profondità di 250 m, raffigurato in allegato 1 alla pagina 14.

La direzione di massima compressione  $\psi_{MAX}$ , (parallelamente alla quale agisce la tensione orizzontale massima SH) è quindi:

$$\psi_{MAX} = (85 - 265)^\circ \pm 27^\circ$$

Si osservi che, con il modello di regressione utilizzato, per definizione le direzioni principali di tensione sono indipendenti dalla copertura Z, mentre i valori delle tensioni principali variano linearmente con Z (allegato 1, pagina 14).

Anche il rapporto  $K_0$  tra tensione orizzontale e tensione verticale non dipende dalla copertura Z, ma varia con la direzione orizzontale nell'intervallo:

$$K_{0MAX} = S_H/S_V = 1.156 \pm 1.753$$

$$K_{0MIN} = S_h/S_V = 0.187 \pm 1.233$$

A causa dell'esiguo numero di prove e delle forzature interpretative imposte da un modello di campo tensionale semplificato, i limiti di confidenza del risultato sono molto ampi.

Complessivamente lo stile tensionale risulta caratterizzato da tensioni orizzontali molto variabili in funzione della direzione (stato tensionale orizzontale anisotropo).



NUMBER OF TESTS: 2

#	TEST	BOREHOLE	zh [m]	z [m]	LITHOLOGY
1	HF1	L4	233.6	233.6	argillocisto
2	HF2	L4	227.4	227.4	argillocisto

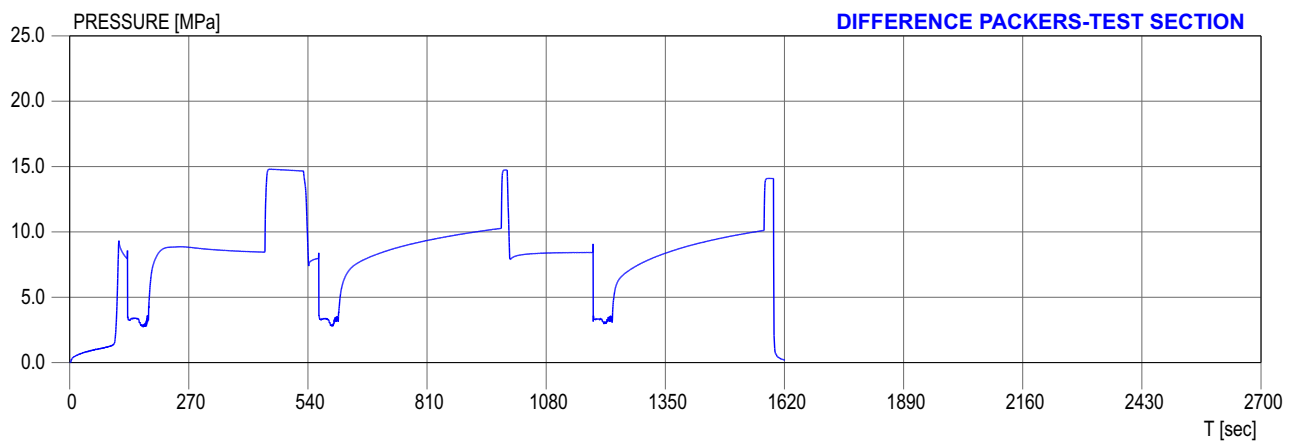
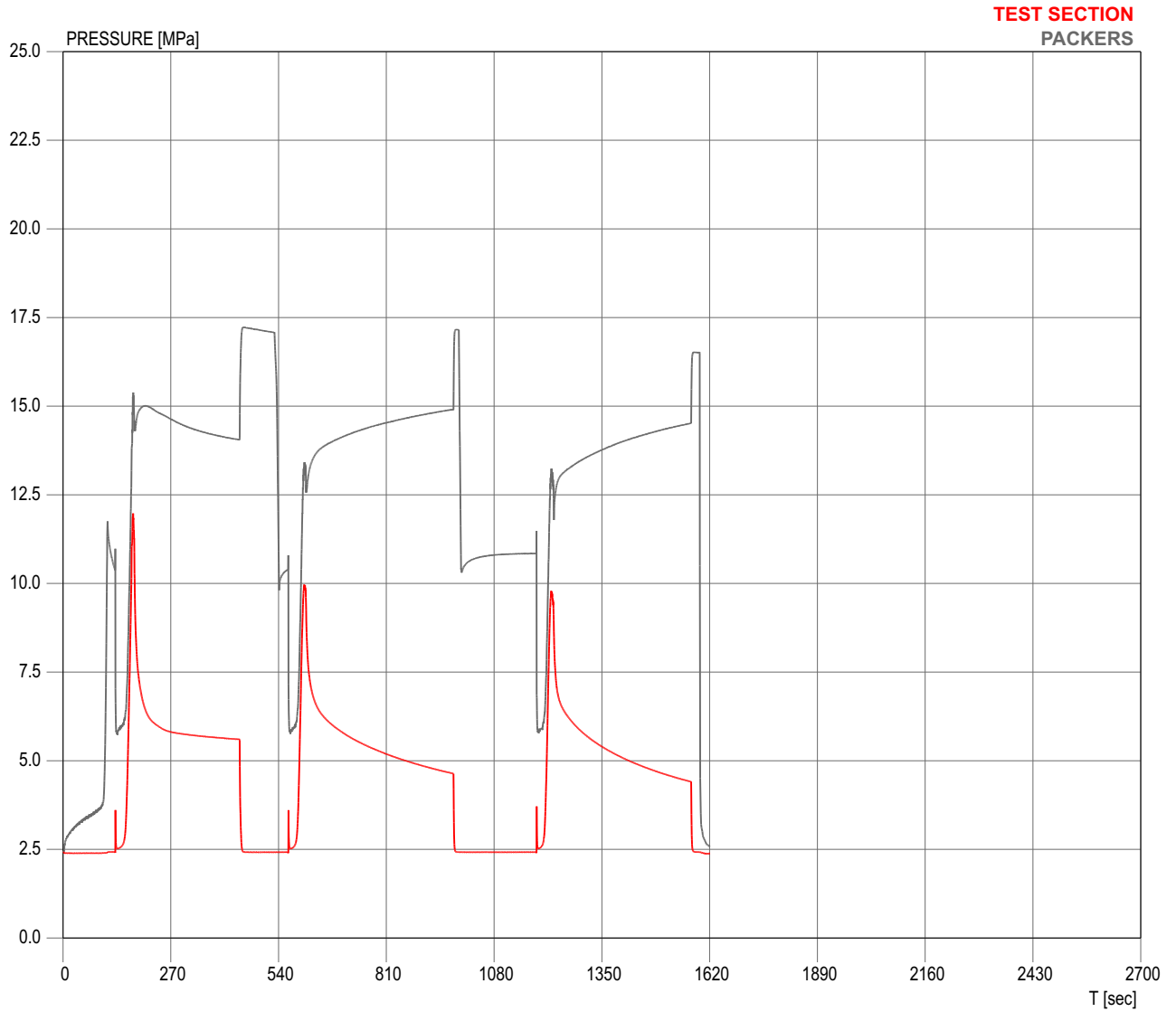
zh: test position - distance from then borehole collar      z: test overburden

PRESSURE-TIME PLOT

TEST: HF1

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 233.6

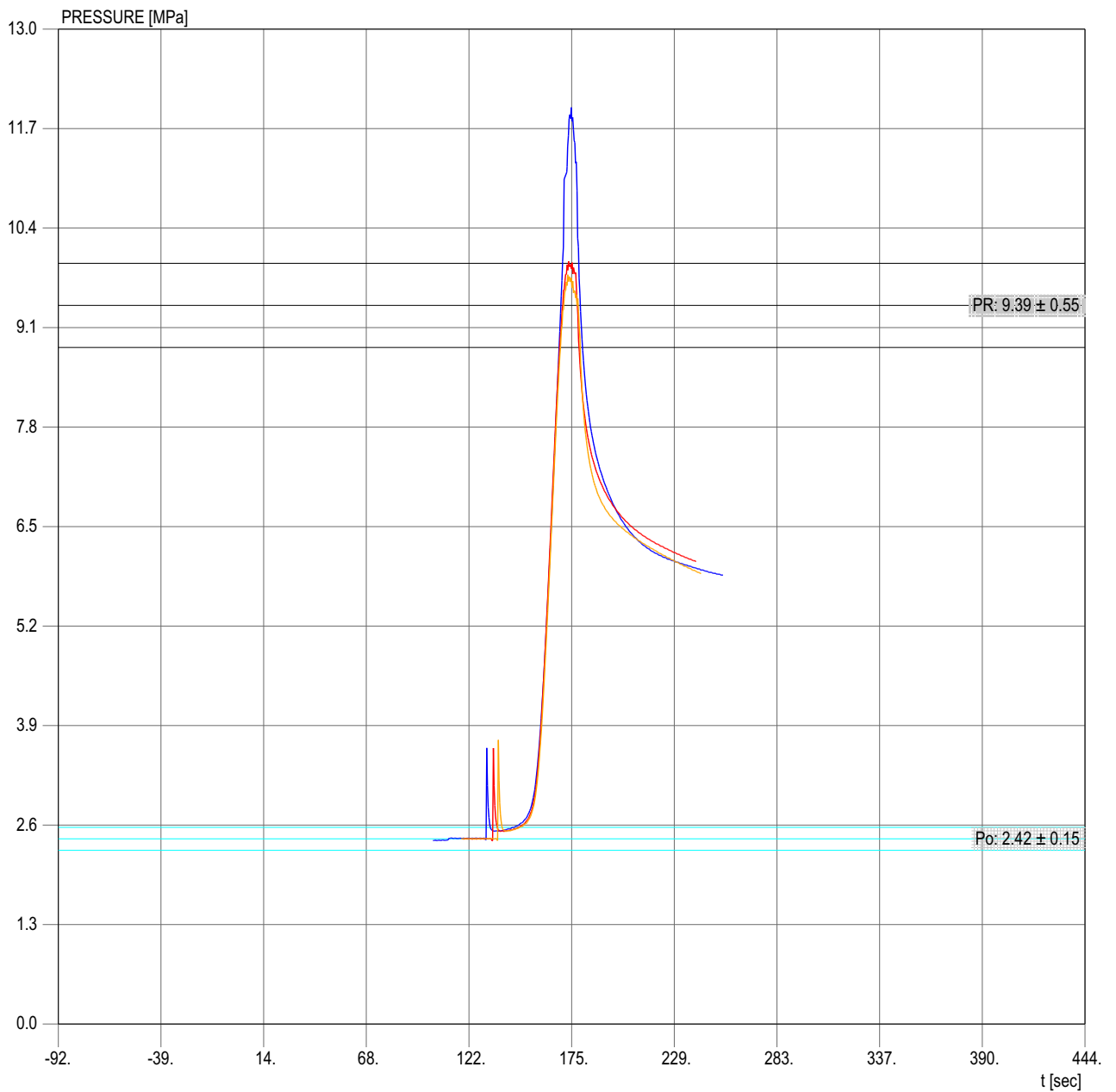
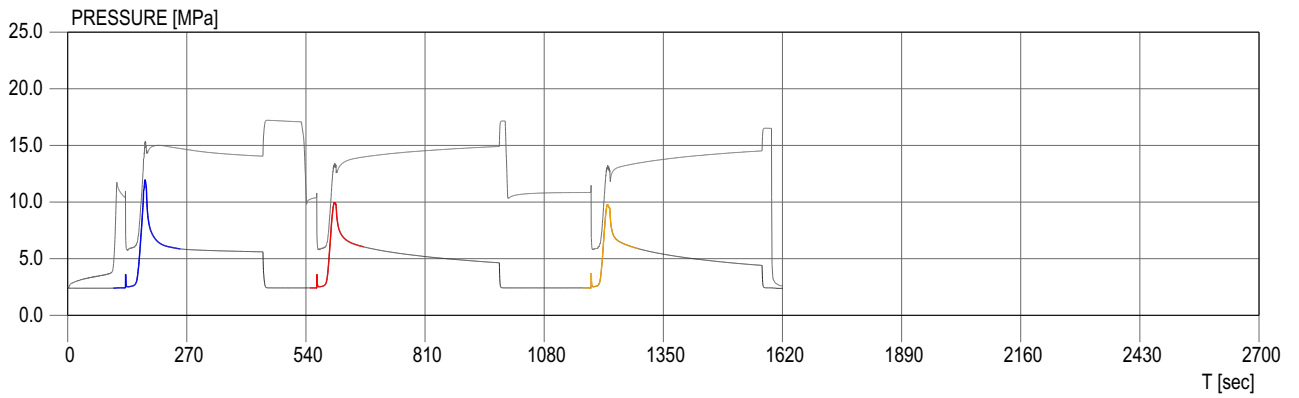


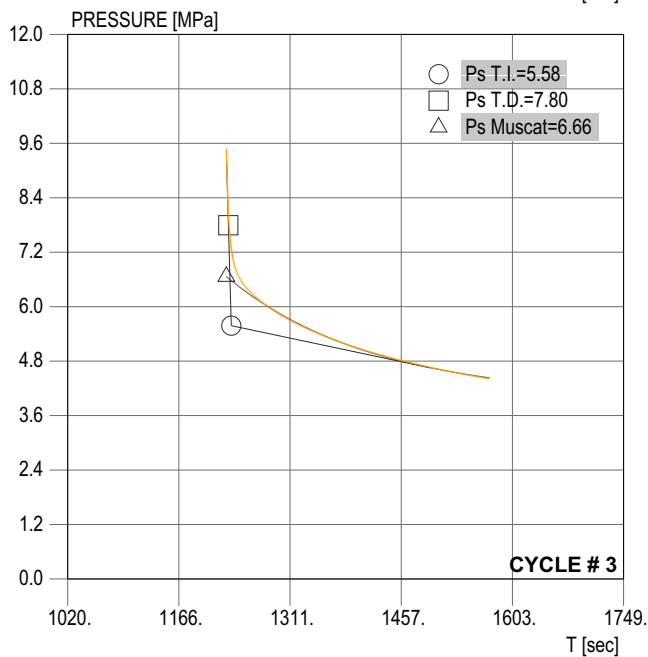
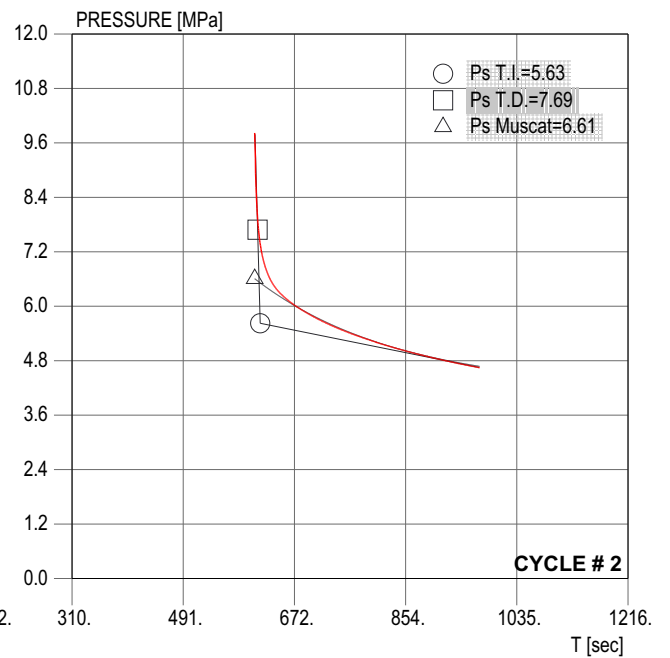
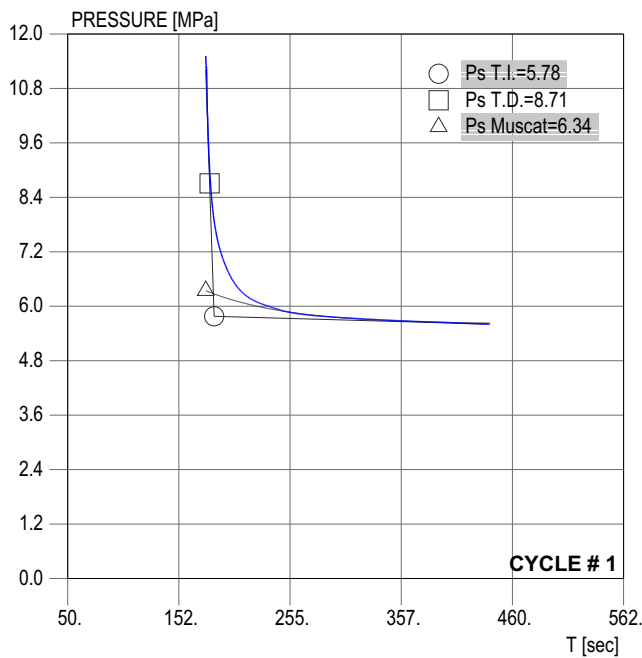
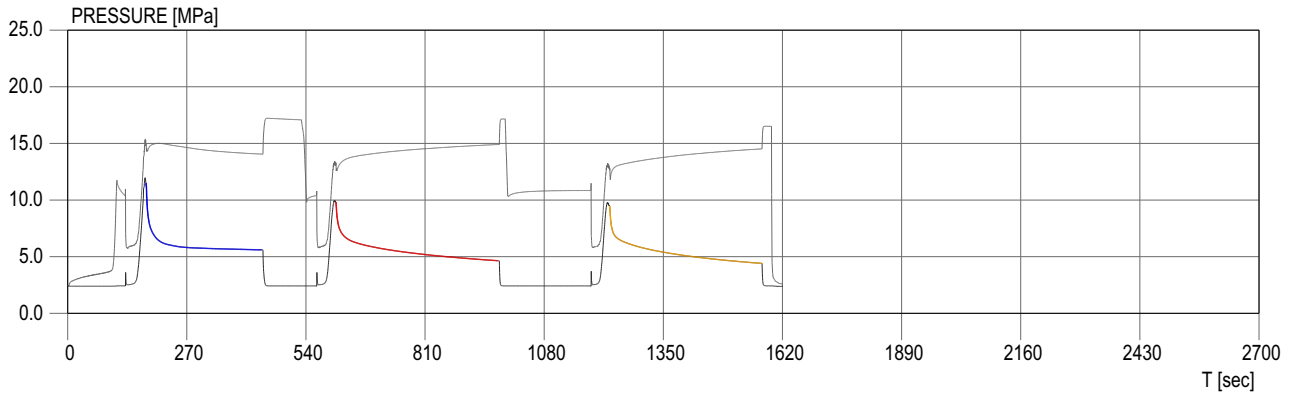
Pr/Po ANALYSIS

TEST: HF1

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 233.6







LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE L4

trend [°]:  $0 \pm 3$   
 plunge [°]:  $90 \pm 3$

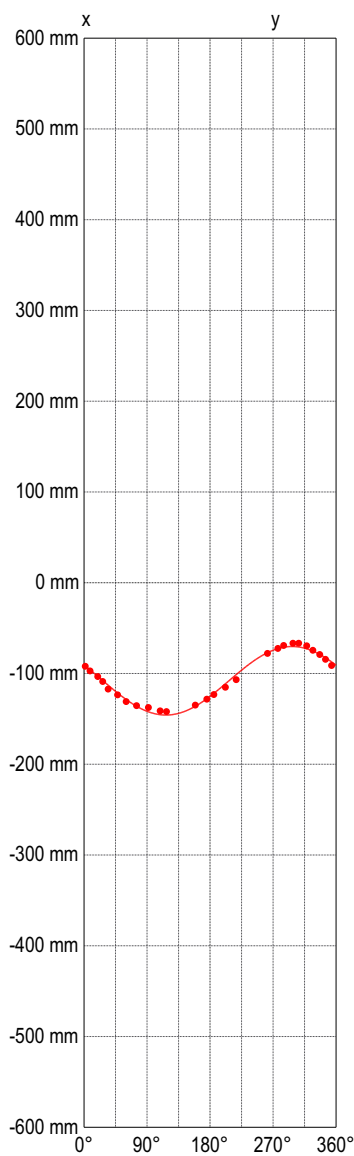
IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

alpha [°]:  $40 \pm 1$

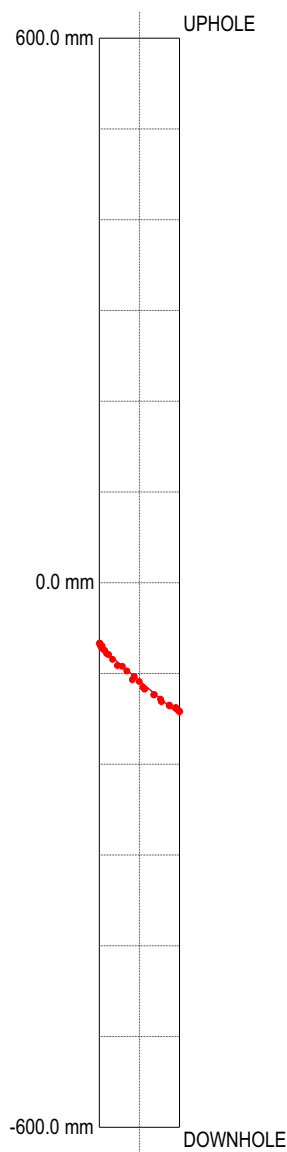
IMPRESSION PACKER DEFORMATION

borehole Diam. [mm]: 101  
 deflated packer Diam. [mm]: 88.4  
 deflated packer Length [mm]: 1200  
 packer longitudinal contraction [%]: 3.00

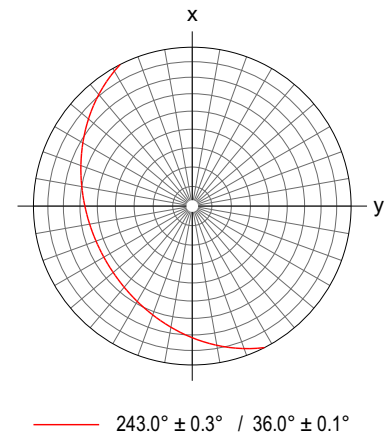
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



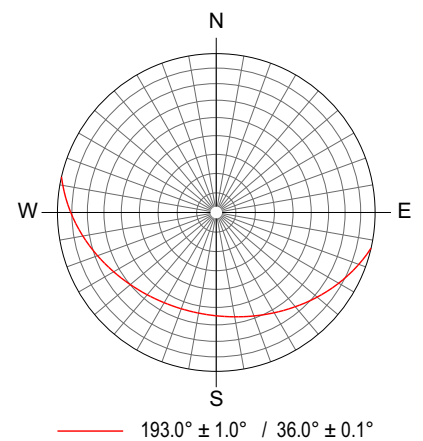
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
 Schmidt Lower Emisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
 Schmidt Lower Emisphere

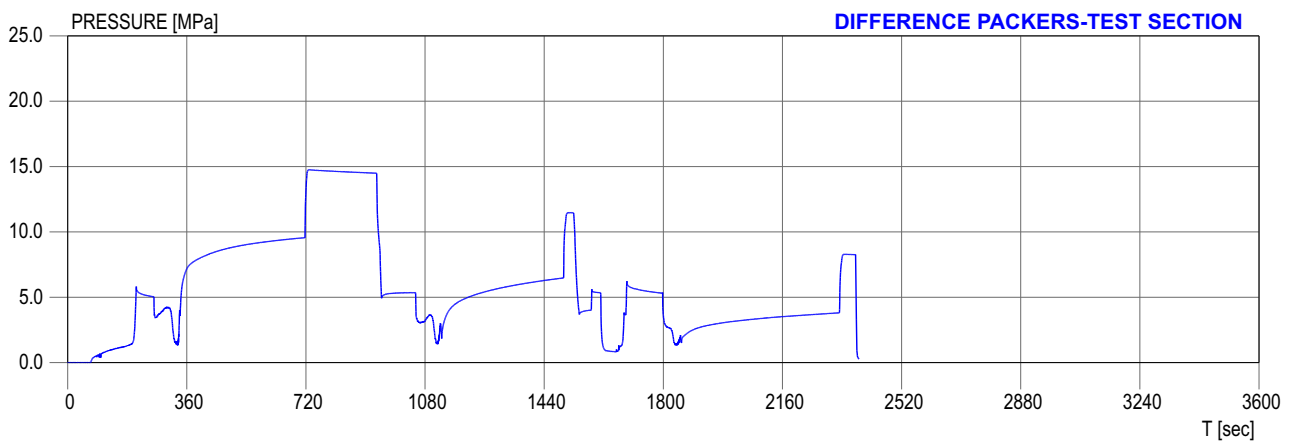
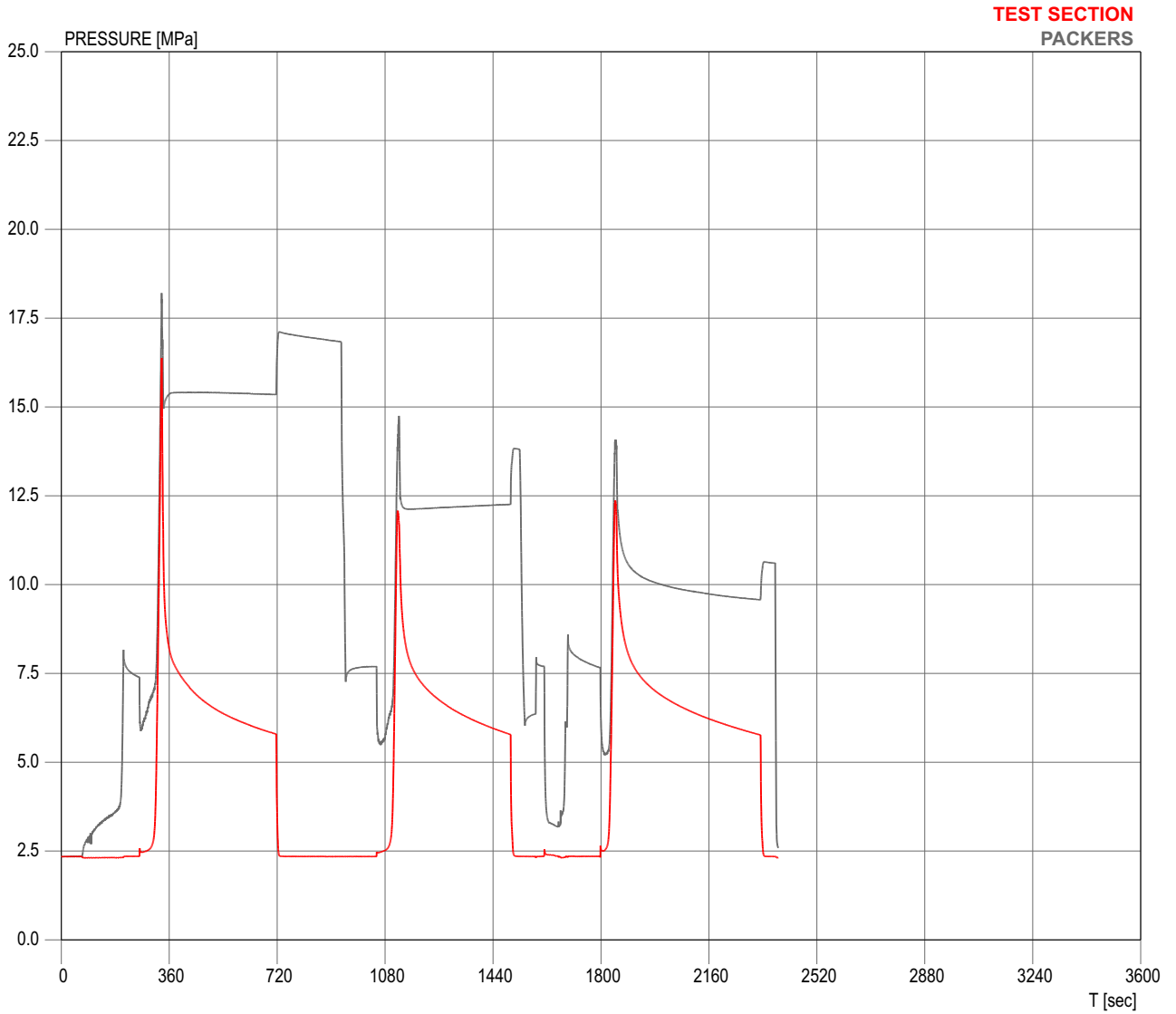


PRESSURE-TIME PLOT

TEST: HF2

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 227.4

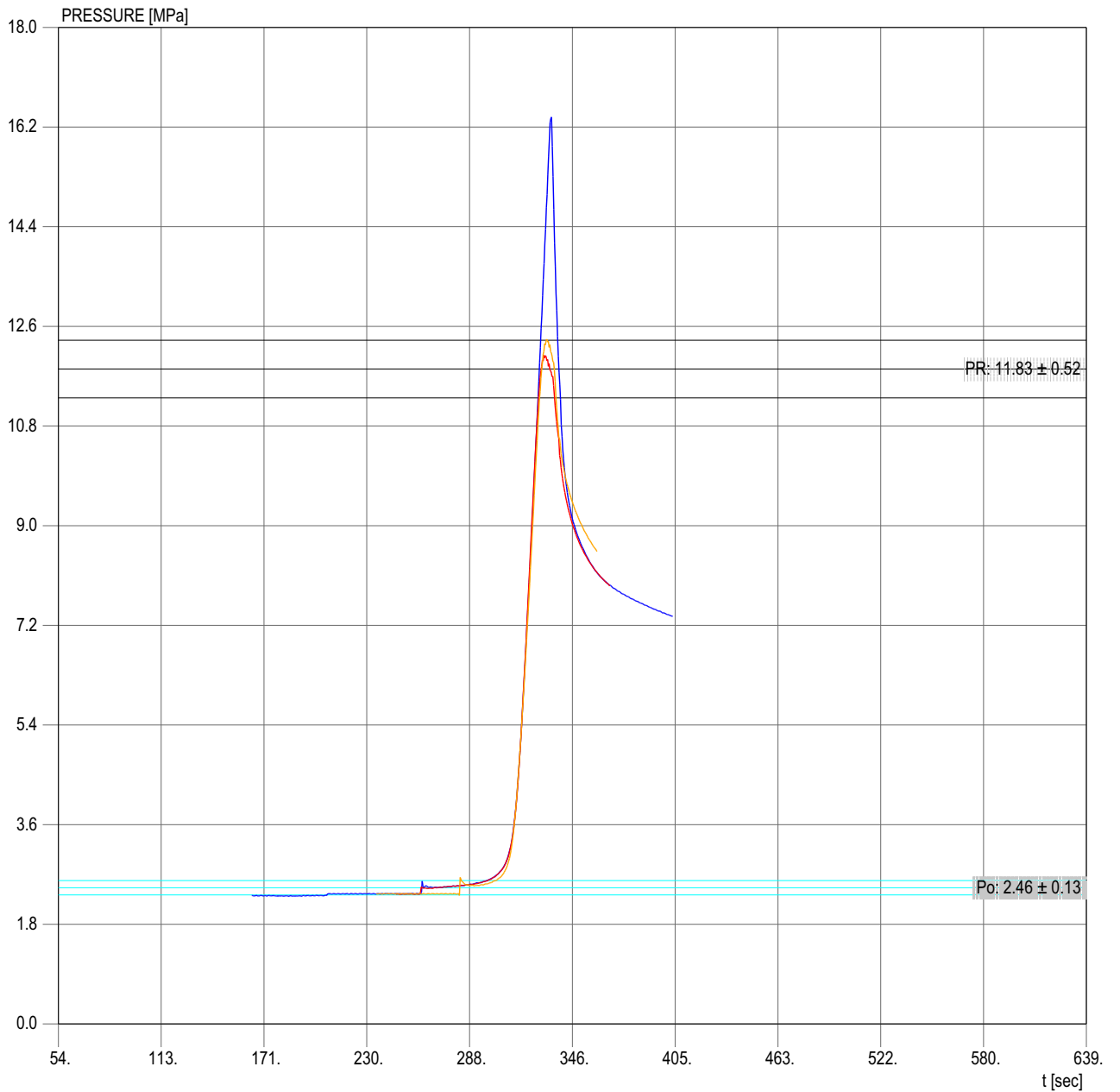
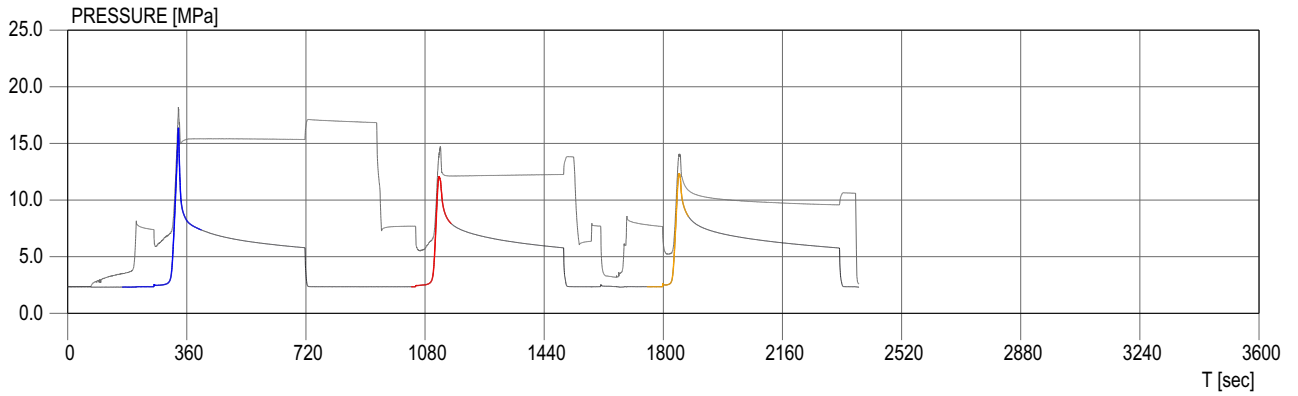


Pr/Po ANALYSIS

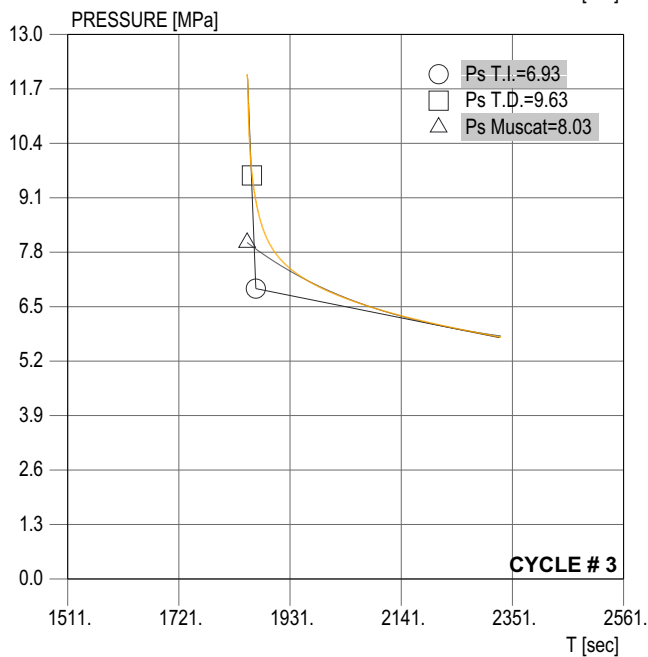
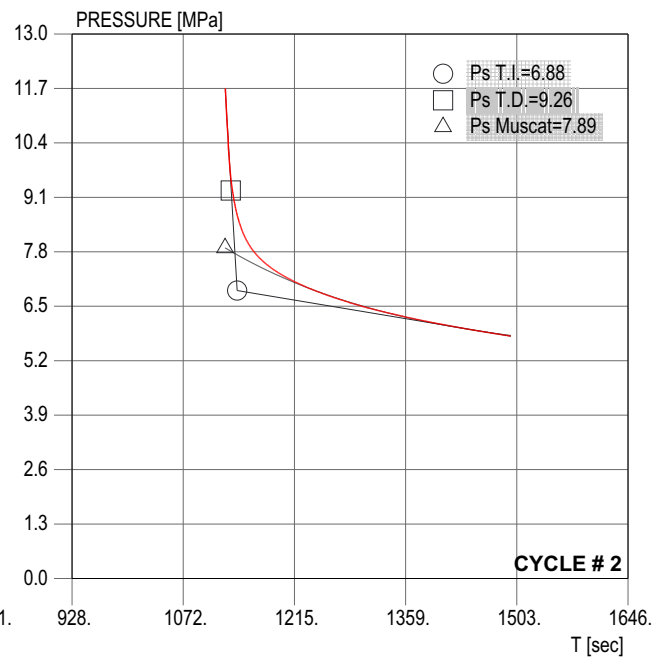
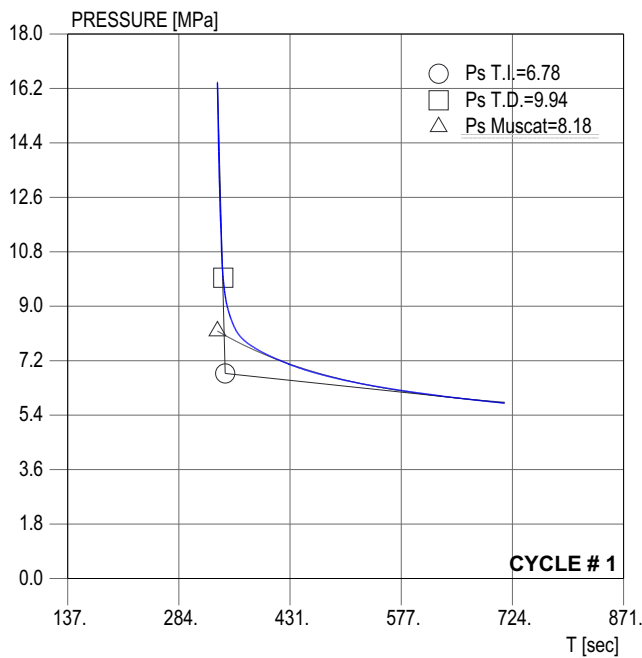
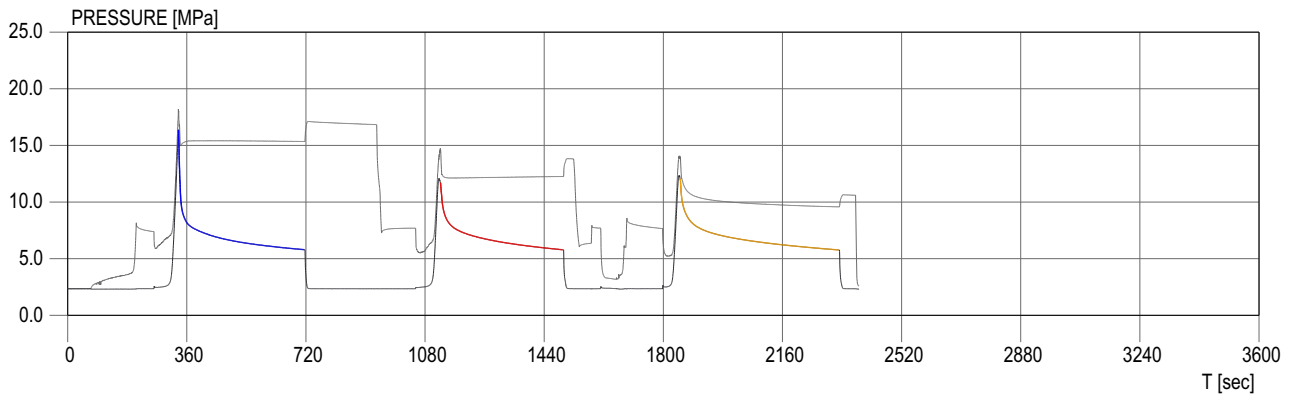
TEST: HF2

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 227.4



POSITION [m]: 227.4



LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE L4

trend [°]:  $0 \pm 3$   
 plunge [°]:  $90 \pm 3$

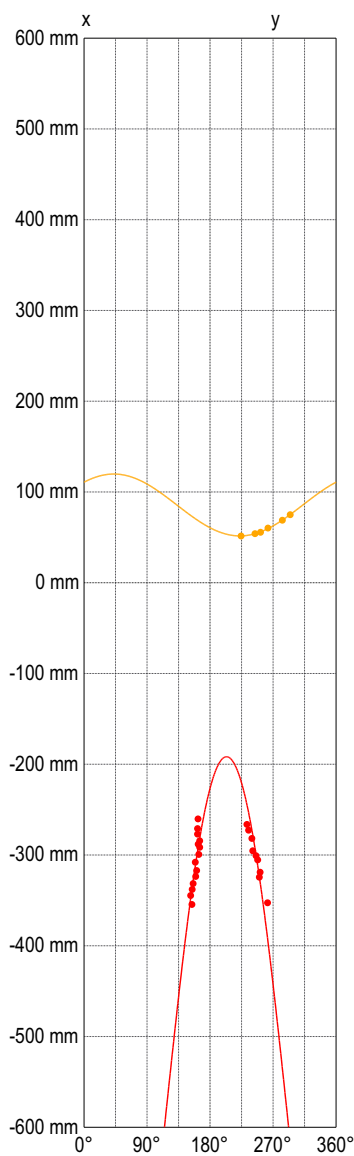
IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

alpha [°]:  $136 \pm 1$

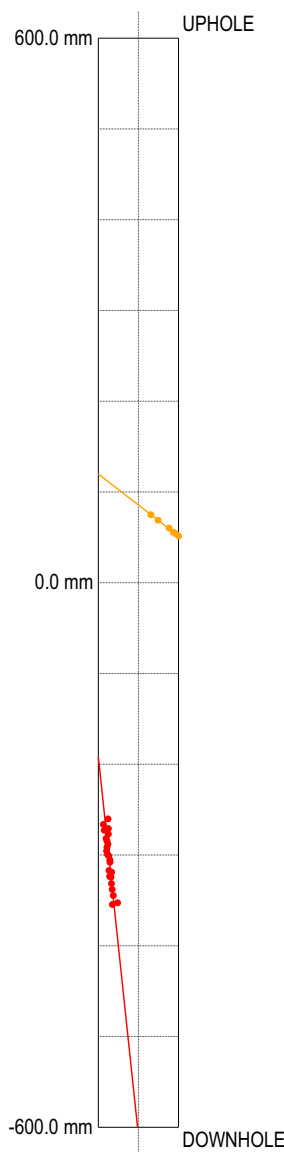
IMPRESSION PACKER DEFORMATION

borehole Diam. [mm]: 101  
 deflated packer Diam. [mm]: 88.4  
 deflated packer Length [mm]: 1200  
 packer longitudinal contraction [%]: 3.00

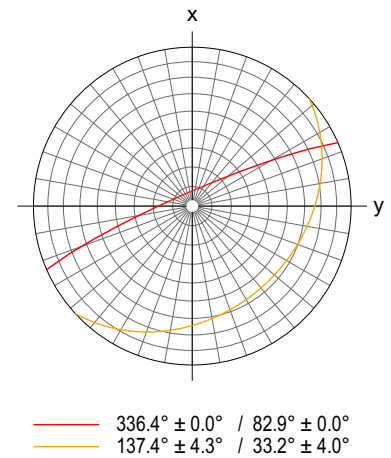
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



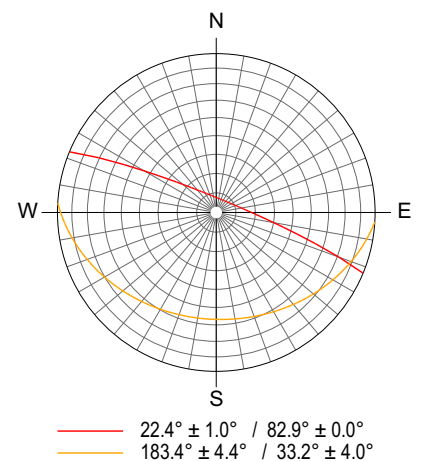
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
 Schmidt Lower Emisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
 Schmidt Lower Emisphere





**Pr / Po ANALYSIS**

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]
HF1	L4	233.6	9.39 ± 0.55	2.42 ± 0.15
HF2	L4	227.4	11.83 ± 0.52	2.46 ± 0.13

Pr: reopening pressure Po: pore pressure

**Ps ANALYSIS**

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	CYCLE	Ps (M.) [MPa]	Ps (M.) [MPa]	Ps (S.R.) [MPa]	Ps [MPa]
HF1	L4	233.6	1	[ 8.71 ]	5.78	6.34	
HF1	L4	233.6	2	[ 7.69 ]	5.63	6.61	
HF1	L4	233.6	3	[ 7.80 ]	5.58	6.67	
							6.10 ± 0.45
HF2	L4	227.4	1	[ 9.94 ]	6.78	8.18	
HF2	L4	227.4	2	[ 9.26 ]	6.88	7.90	
HF2	L4	227.4	3	[ 9.63 ]	6.93	8.03	
							7.45 ± 0.59

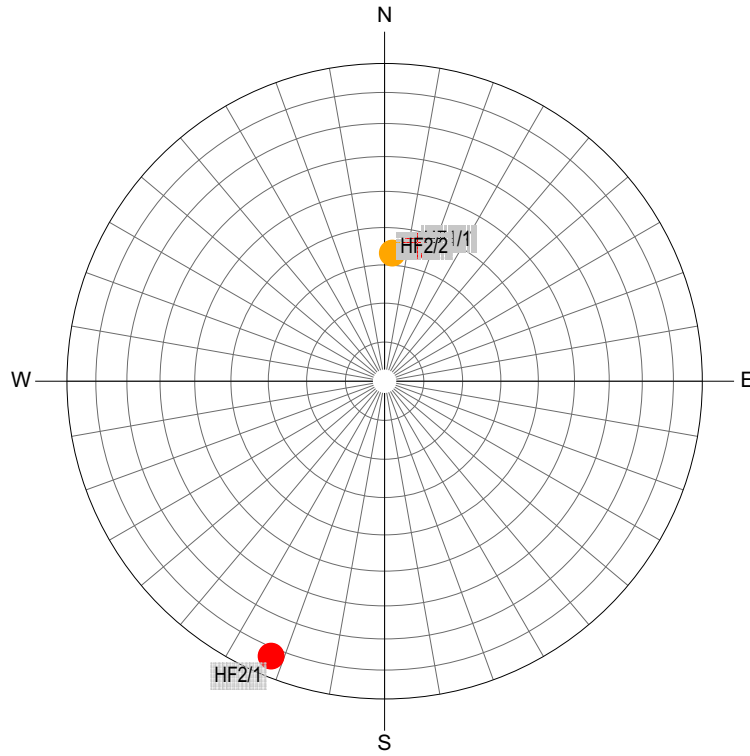
T.D.: tangent deviation method T.I.: tangent intersection method M.: Muscat method S.R.: step-rate [...]: excluded from test average and standard error estimate

**IMPRESSION PACKER ANALYSIS**

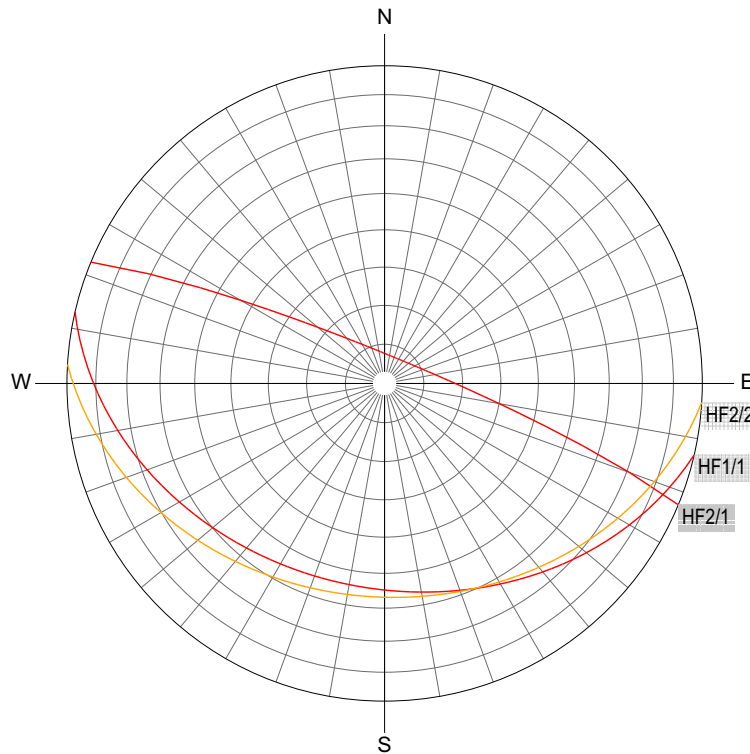
TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]	PSI [°]	PHI [°]
HF1	L4	233.6	.1 1	243.0 ± 0.3	36.0 ± 0.1	193.0 ± 1.0	36.0 ± 0
HF2	L4	227.4	0 1	336.4 ± 0.0	82.9 ± 0.0	22.4 ± 1.0	82.9 ± 0.
HF2	L4	227.4	.0 2	137.4 ± 4.3	33.2 ± 4.0	183.4 ± 4.4	33.2 ± 4

psi,phi: orientation in the packer reference system PSI,PHI: orientation in the global reference system

ORIENTATATION OF THE FRACTURES IN THE GLOBAL SYSTEM  
Schmidt Lower Emisphere



ORIENTATATION OF THE FRACTURES IN THE GLOBAL SYSTEM  
Schmidt Lower Emisphere



**REOPENING EQUATIONS**

TEST	Z [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]	ni	Kz	Used in SFC
HF1	233.60 ± 1.00	9.39 ± 0.55	20.42 ± 0.15	Yes	0.25	0.50 ± 0.
HF2	227.40 ± 1.00	11.83 ± 0.52	20.46 ± 0.13	Yes	0.25	0.50 ± 0

Z: overburden Pr: reopening pressure Po: pore pressure ni: rock Poisson ratio Kz: straddle packer axial stress factor

**SHUT-IN EQUATIONS**

TEST	Z [m]	Ps [MPa]	Used in SFC
HF1	233.60 ± 1.00	6.10 ± 0.45	Yes
HF2	227.40 ± 1.00	7.45 ± 0.59	Yes

Z: overburden Ps: shut-in pressure

**FRACTURE ORIENTATIONS**

TEST	BOREHOLE	psi_H [°]	phi_H [°]	phi_alpha [°]	FRAC.#	psi [°]	
HF1	L4	0.0 ± 3.0	± 00.0 ± 3.0	40.0 ± 1.0	1	243.0 ± 0.3	36.0
HF2	L4	0.0 ± 3.0	± 00.0 ± 3.0	136.0 ± 1.0	1	336.4 ± 0.0	82.9
HF2	L4	0.0 ± 3.0	± 00.0 ± 3.0	136.0 ± 1.0	2	137.4 ± 4.3	33.2

psi\_H, phi\_H: borehole trend and plunge psi, phi: fracture dip dir. and dip in the packer reference system alpha: impression packer rotation

**STATISTICS**

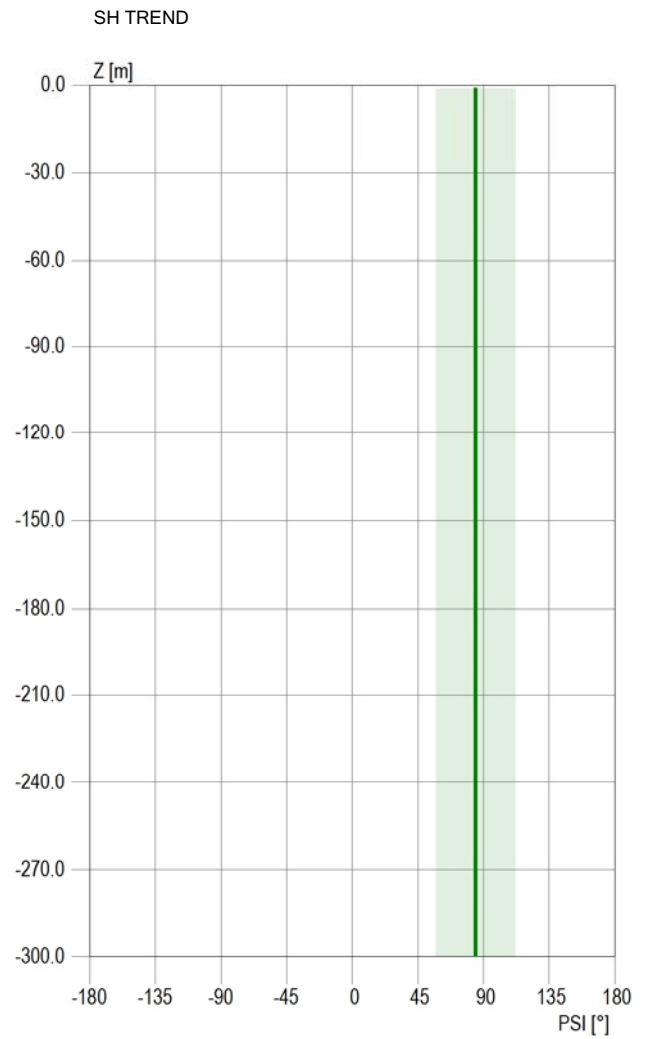
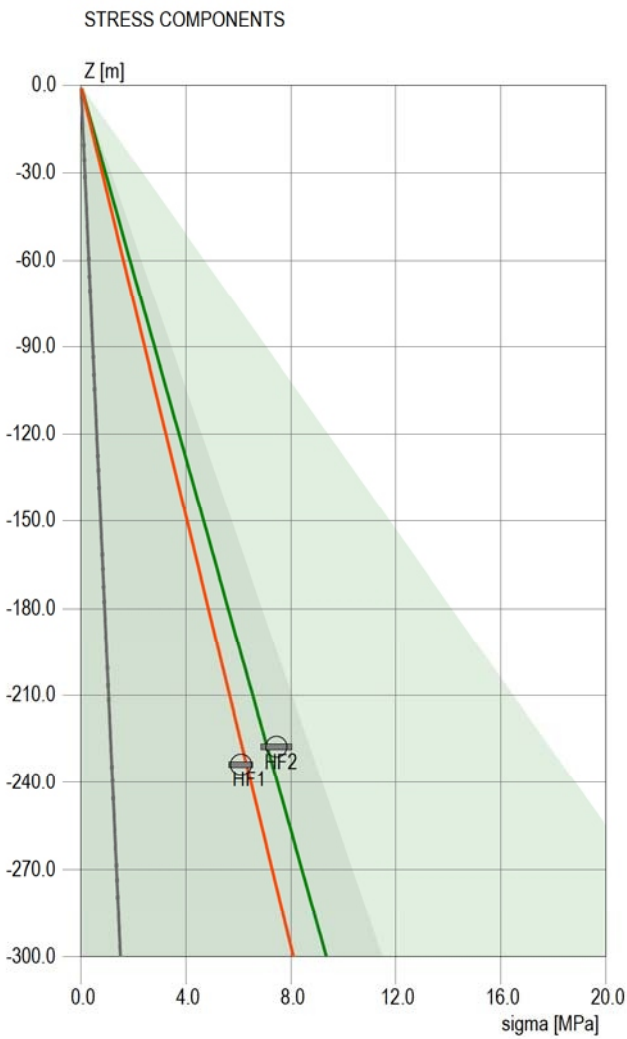
Number of experimental observations:	4
Number of unknown stress components:	3
Number of combinations of fractures:	2

**STRESS FIELD COMPONENTS IN THE GLOBAL FRAME: X=N, Y=E, Z=down**

S0xx [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0yy [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0zz [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0xy [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0xz [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0yz [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
Axx [MPa/m]:	0.0052 ± 0.0132	free
Ayy [MPa/m]:	0.0302 ± 0.0234	free
Azz [MPa/m]:	0.0270 ± 0.0000	locked
Axy [MPa/m]:	0.0019 ± 0.0356	free
Axz [MPa/m]:	0.0000 ± 0.0000	locked
Ayz [MPa/m]:	0.0000 ± 0.0000	locked

**STRESS TENSOR AT Z=250 m**

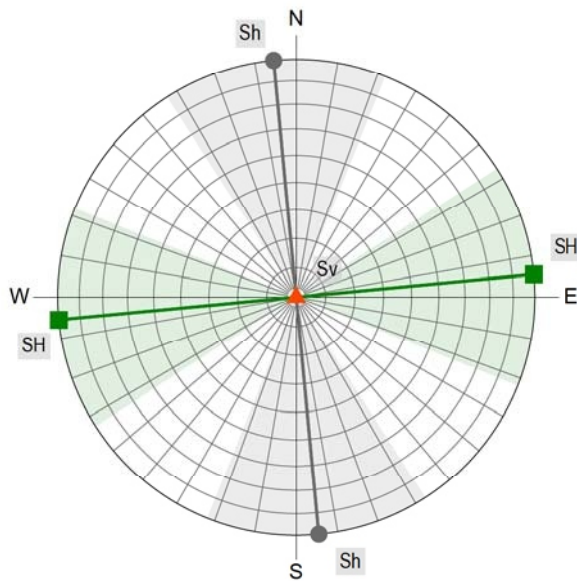
Sxx [MPa]:	1.31 ± 3.31
Syy [MPa]:	7.56 ± 5.85
Szz [MPa]:	6.75 ± 0.00
Sxy [MPa]:	0.48 ± 8.91
Sxz [MPa]:	0.00 ± 0.00
Syz [MPa]:	0.00 ± 0.00
S1 [MPa]:	7.59 ± 11.89
PSI1 [°]:	85.6 ± 21.2
PHI1 [°]:	0.0 ± 0.0
S2 [MPa]:	6.75 ± 0.00
PSI2 [°]:	0.0 ± 0.0
PHI2 [°]:	90.0 ± 0.0
S3 [MPa]:	1.27 ± 8.41
PSI3 [°]:	-4.4 ± 21.2
PHI3 [°]:	0.0 ± 0.0
SH [MPa]:	7.59 ± 11.89
Sh [MPa]:	1.27 ± 8.41
Sv [MPa]:	6.75 ± 0.00
PSIH [°]:	85.6 ± 27.9



range of the test Ps values  
Test HF

maximum horizontal stress SH  
minimum horizontal stress Sh  
vertical stress Sv

HORIZONTAL AND VERTICAL STRESS STATE AT Z=-250 m  
Schmidt Lower Emisphere



	STRESS [MPa]	PSI [°]	PHI [°]
SH:	7.80 ± 11.83	84.6 ± 27.3	0.0 ± 0.0
Sh:	1.26 ± 8.32	174.6 ± 27.3	0.0 ± 0.0
Sv:	6.75 ± 0.00	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0

## ***SONDAGGIO L4-S14***

### ***MISURA DELLA VERTICALITÀ***



COMMITTENTE: **COCIV**

SONDAGGIO: **L4-S14**

LOCALITA': **S. BERNARDO (GE) - LINE AV/AC MILANO GENOVA**

DATA: **15/12/2014**

PROF. INIZIALE (m):

**0,71**

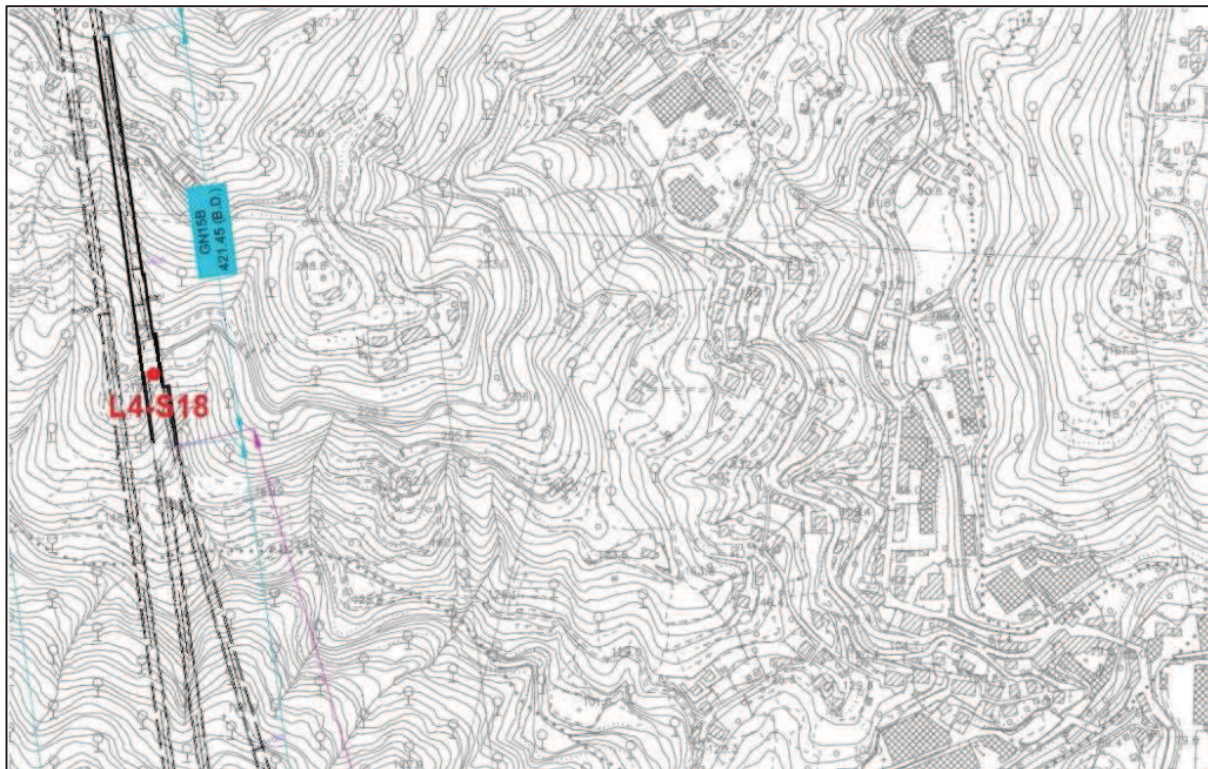
PROF. FINALE (m):

**261,71**

PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.
0,71	1,02	0	98,71	2,51	0	196,71	4,43	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
1,71	0,52	0	99,71	2,67	0	197,71	4,13	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
2,71	0,14	0	100,71	3,11	0	198,71	4,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3,71	0,28	0	101,71	3,01	0	199,71	4,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
4,71	0,63	0	102,71	3,10	0	200,71	4,85	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5,71	0,47	0	103,71	3,17	0	201,71	4,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
6,71	0,54	0	104,71	3,38	0	202,71	3,58	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
7,71	0,85	0	105,71	3,43	0	203,71	3,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
8,71	0,82	0	106,71	3,50	0	204,71	3,57	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9,71	0,83	0	107,71	3,65	0	205,71	3,49	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
10,71	1,04	0	108,71	3,84	0	206,71	3,37	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
11,71	0,99	0	109,71	3,87	0	207,71	3,48	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12,71	0,94	0	110,71	3,65	0	208,71	3,38	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
13,71	1,10	0	111,71	3,90	0	209,71	3,42	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
14,71	1,09	0	112,71	3,67	0	210,71	3,39	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
15,71	1,08	0	113,71	2,38	0	211,71	3,41	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
16,71	1,14	0	114,71	3,92	0	212,71	3,54	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
17,71	1,10	0	115,71	4,28	0	213,71	3,65	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
18,71	1,20	0	116,71	4,06	0	214,71	3,81	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
19,71	1,42	0	117,71	4,02	0	215,71	3,84	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
20,71	1,12	0	118,71	3,94	0	216,71	3,75	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
21,71	1,06	0	119,71	4,01	0	217,71	3,66	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
22,71	1,32	0	120,71	4,24	0	218,71	3,90	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
23,71	1,06	0	121,71	4,10	0	219,71	3,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
24,71	1,13	0	122,71	4,20	0	220,71	3,74	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
25,71	1,10	0	123,71	3,69	0	221,71	3,66	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
26,71	1,05	0	124,71	4,43	0	222,71	3,72	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
27,71	0,99	0	125,71	4,10	0	223,71	3,70	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
28,71	1,13	0	126,71	4,53	0	224,71	3,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
29,71	1,09	0	127,71	4,22	0	225,71	3,50	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
30,71	1,01	0	128,71	4,48	0	226,71	3,77	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
31,71	1,10	0	129,71	4,44	0	227,71	3,70	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
32,71	1,10	0	130,71	4,12	0	228,71	3,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
33,71	1,47	0	131,71	5,30	0	229,71	3,70	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
34,71	0,77	0	132,71	4,67	0	230,71	3,64	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
35,71	1,03	0	133,71	5,21	0	231,71	3,76	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
36,71	0,99	0	134,71	4,44	0	232,71	3,69	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
37,71	1,08	0	135,71	4,70	0	233,71	3,86	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
38,71	1,09	0	136,71	5,11	0	234,71	3,84	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
39,71	0,92	0	137,71	4,69	0	235,71	3,76	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
40,71	0,88	0	138,71	4,86	0	236,71	3,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
41,71	0,90	0	139,71	4,97	0	237,71	4,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
42,71	0,80	0	140,71	4,62	0	238,71	4,15	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
43,71	0,73	0	141,71	4,54	0	239,71	3,23	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
44,71	0,63	0	142,71	4,90	0	240,71	3,25	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
45,71	0,44	0	143,71	4,32	0	241,71	3,40	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
46,71	0,34	0	144,71	4,38	0	242,71	3,18	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
47,71	0,48	0	145,71	4,42	0	243,71	3,73	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
48,71	0,43	0	146,71	4,28	0	244,71	7,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
49,71	0,24	0	147,71	4,24	0	245,71	5,26	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
50,71	0,34	0	148,71	4,20	0	246,71	3,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
51,71	0,17	0	149,71	4,35	0	247,71	3,49	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
52,71	0,16	0	150,71	4,32	0	248,71	3,41	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
53,71	0,09	0	151,71	4,44	0	249,71	3,06	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
54,71	0,16	0	152,71	4,43	0	250,71	4,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
55,71	0,10	0	153,71	4,55	0	251,71	4,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
56,71	0,15	0	154,71	4,80	0	252,71	4,07	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
57,71	0,19	0	155,71	4,53	0	253,71	4,11	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
58,71	0,14	0	156,71	4,68	0	254,71	4,18	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
59,71	0,24	0	157,71	4,81	0	255,71	4,32	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
60,71	0,21	0	158,71	5,06	0	256,71	4,29	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
61,71	0,24	0	159,71	4,80	0	257,71	4,25	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
62,71	0,28	0	160,71	4,83	0	258,71	4,22	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
63,71	0,36	0	161,71	4,98	0	259,71	4,46	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
64,71	0,40	0	162,71	4,10	0	260,71	4,30	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
65,71	0,40	0	163,71	5,13	0	261,71	4,40	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
66,71	0,37	0	164,71	4,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
67,71	0,43	0	165,71	6,31	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
68,71	0,47	0	166,71	4,91	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
69,71	0,72	0	167,71	5,67	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
70,71	0,69	0	168,71	5,73	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
71,71	0,55	0	169,71	4,66	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
72,71	0,65	0	170,71	4,99	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
73,71	0,83	0	171,71	4,88	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
74,71	0,78	0	172,71	4,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00</		

# SONDAGGIO L4-S18

## 12 UBICAZIONE SONDAGGIO L4-S18





Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399  
 Committente: **COCIV**  
 Canifere: **PK 3 + 430 - Ceranesi (GE)**

Sondaggio: **L4-S18**  
 Quota caposaldo: **p.c.**

CERTIFICATO DI INDAGINE  
 1135/C Pagina 50 di 147  
 CAMPIONE DI STRATIGRAFIA  
 1135/C-STR-00002  
 DATA INVISSIONE  
 30/06/2014

Quote		Risultato dei sondaggi				Idrogeologia		Geotecnica		Strumentazione					Perforazione		Annotazioni								
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di camlaggio	R.Q.D. Quote Fine Manovre	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer	Torvane Shear Test	Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assesistimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili	Computo metrico				
60,00		15,00					DA 0,00m A 75,00m DI PROFONDITA' PERFORAZIONE A DISTRUZIONE DI NUCLEO.		LUGFON perforabilità e ULL	LEFRANC perforabilità e K (cm/s)								153 mm	Rivestimento	Carotere semplice Corona di Widia	Carotere doppio Corona di Vidia	Carotere doppio Corona di Vidia	Carotere doppio Corona di Vidia	N° casse: 16 Rivest (V27): 75 m Rivest (V52): 17,5 m Cor. Diam.: 80 m Car. Doppio: 80 m TUBO PIEZOMETRICO cicci: 124 m fenestrato: 25 m	
75,00							Substrato roccioso costituito da argilloscisti con struttura orientata, di colore grigio e con diffuse ricristallizzazioni calcitiche. Ammasso roccioso da innato a poco fratturato con discontinuità moderatamente e alterazione assente. Superfici di scistosità da planari a ondulate, lisce, con inclinazioni comprese tra 20°-90°. Superfici di discontinuità irregolari con inclinazioni comprese tra 0°-20°.												75,00	Perforazione diametro 101 a distruzione di nucleo da 0,00m a 75,00m; a carotaggio continuo da 75,00m a 155,00m di profondità	Acqua limpida				
80,00	6,30																								

REDATTO DA  
 Responsabile di sito  
 Dott. Geol. S. Battiana

ELABORATO DA  
 Responsabile elaborazione  
 Dott. Geol. A. Daniele



Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399  
 Committente: **COCIV**  
 Sondaggio: **L4-S18**  
 Canifere: **PK 3 + 430 - Ceranesi (GE)**  
 Data inizio: **07/03/2014**  
 Data termine: **10/04/2014**

CERTIFICATO DI INDAGINE  
 1135/C Pagina 51 di 147  
 CAMPO DI STRATIGRAFIA  
 1135/C-STR-0002  
 DATA EMISSIONE  
 30/06/2014

Quote		Risultato dei sondaggi				Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione		Perforazione		Annotazioni							
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di campionamento	R.Q.D. Quote Fine Manovre	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità	Prove dilatometriche	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer	Torvane Shear Test	Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assesimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili	Computo metrico		
80,00	1,20					<p>Substrato roccioso costituito da argillociستي con struttura orientata, di colore grigio e con diffuse ricristallizzazioni calcifiche. Ammasso roccioso da intato a poco fratturato con discontinuità moderatamente e alterazione assente. Superfici di scistosità da planari a ondulate, lisce, con inclinazioni comprese tra 20°-90°.</p> <p>Superfici di discontinuità irregolari con inclinazioni comprese tra 0°-20°.</p> <p>Substrato roccioso costituito da argillociستي con struttura orientata, di colore grigio e con abbondanti ricristallizzazioni calcifiche tra 90,20-93,10m di profondità.</p> <p>Ammasso roccioso da poco fratturato a frammentato tra 81,30-81,60m, 82,00-82,40m, 88,40-88,70m, 89,50-89,80m, 93,30-93,60m e tra 96,00-96,20m di profondità (assimilabile ad una breccia cementata), con discontinuità da moderatamente ravvicinate-ravvicinate a molto ravvicinate e alterazione da debole-assente nei livelli più integri a medio-alta nei livelli frammentati, con riempimento di materiale fine limoso-argilloso.</p> <p>Superfici di scistosità ondulate, variamente orientate. Superfici di discontinuità irregolari variamente orientate.</p>																	
81,30			CR 1 79,60-80,40	100	73			80,00															
				100	76																		
				100	56																		
				100	26																		
14,50				100	9																		
				100	64																		
			CR 2 91,00-92,00	100	16																		
				100	70																		
6,10			CR 3 96,00-96,90	100	72																		
				100																			

REDATTO DA  
 Responsabile di sito  
 Dott. Geol. S. Battaglia

ELABORATO DA  
 Responsabile elaborazione  
 Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PROMOGEO S.r.l. (PMG\_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)







Quote	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carotaggio	R.Q.D. Quote Fine Manovre	Descrizione dei litotipi	Idrogeologia	Geotecnica	Strumentazione	Perforazione	Annotazioni
120,00										
5,05			100	40	Substrato roccioso costituito da argilloscisti con diffusa calcite e con struttura orientata, di colore grigio. Ammasso roccioso da poco fratturato a fratturato, con discontinuità ravvicinate, molto-ravvicinate tra 122,90-123,40m e tra 124,30-124,60m di profondità, e alterazione da debole-essente. Superfici di scistosità da planari ad ondulate, variamente orientate.					
124,60			100	47	Substrato roccioso costituito da argilloscisti con struttura orientata, di colore grigio. Ammasso roccioso da poco fratturato a fratturato tra 127,50-128,00m di profondità, con discontinuità moderatamente ravvicinate a ravvicinate e alterazione da debole-essente. Superfici di scistosità da planari ad ondulate, variamente orientate. Superfici di discontinuità irregolari con inclinazioni comprese tra 0°-45°.					
6,80			100	52						
131,20		CR 4 131,30-132,00	100	80	Substrato roccioso costituito da breccia di argilloscisto cementata con struttura granulare, orientata nei tratti integri, di colore grigio. Ammasso roccioso da poco fratturato a fratturato, con discontinuità ravvicinate e alterazione media. Superfici di scistosità da planari ad ondulate con inclinazioni comprese tra 0°-60°.					
5,90			100	84						
137,10			100	69	Substrato roccioso costituito da argilloscisti con struttura orientata, di colore grigio. Ammasso roccioso fratturato, con discontinuità da moderatamente ravvicinate a ravvicinate e alterazione da debole-essente. Superfici di scistosità da planari ad ondulate con inclinazioni comprese tra 70°-80°. Superfici di discontinuità irregolari con inclinazioni comprese tra 20°-30°.					
140,00										

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG\_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/07/2011)

REDATTO DA  
 Responsabile di sito  
 Dott. Geol. S. Battiana  
 ELABORATO DA  
 Responsabile elaborazione  
 Dott. Geol. A. Daniele





**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**  
 SEDE LEGALE: via Bombrini 13 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399  
 SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847  
 Numero rapporto: 1135/C LUG 00006  
 Data emissione: 30/06/2014

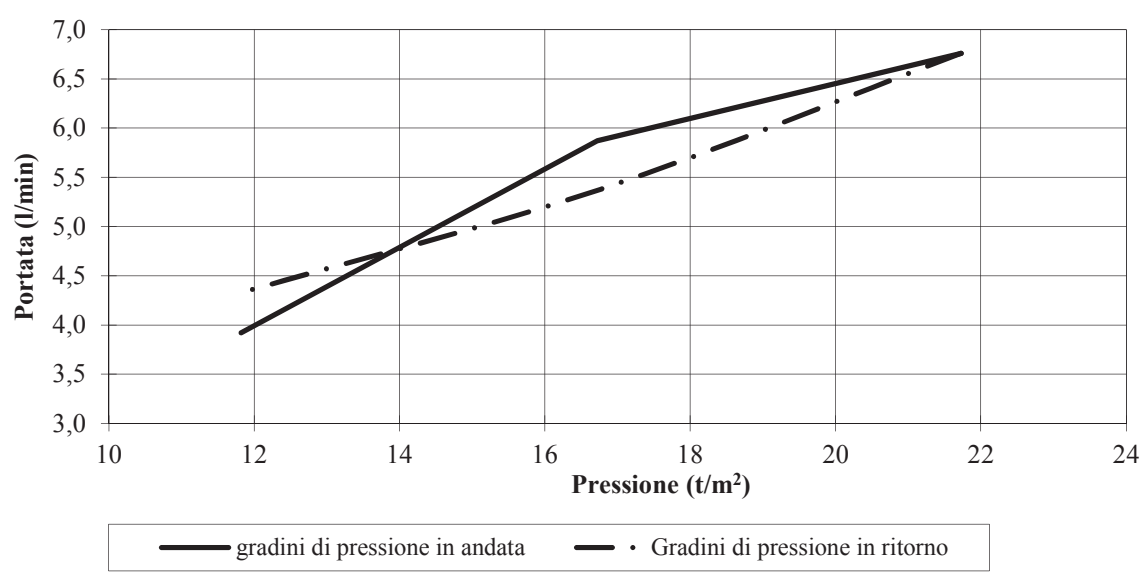
**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON**


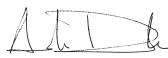
Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **COCIV**

Località: **Via Priagrande (Cerano)** | Data: **14/03/2014** | Sondaggio: **L4 S18** | Prova: **1**

INFORMAZIONI GENERALI	ASSORBIMENTO (l)										
	t	I	Portata parziale	II	Portata parziale	III	Portata parziale	IV	Portata parziale	V	Portata parziale
Base camera (m): 82,50	0	11,82 269,0		16,72 336,0		21,73 462,3		16,77 612,3		11,78 724,5	
Tetto camera (m): 80,50	2 4	277,0 284,7	4,0 3,8	347,7 359,2	5,8 5,8	475,8 489,3	6,8 6,8	623,0 633,8	5,4 5,4	733,1 741,8	4,3 4,3
Diametro (mm): 101	6 8	292,5 300,3	3,9 3,9	371,1 382,9	6,0 5,9	502,8 516,4	6,8 6,8	644,6 655,3	5,4 5,3	750,4 759,0	4,3 4,3
Rivestimento (m): 75,00	10	308,2	3,9	394,7	5,9	529,9	6,8	666,1	5,4	767,7	4,4
Falda (m): 6,25											
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
<b>NOTE: Gradini di pressione (t/m2):</b>											
Assorbimento totale (l)		39,20		58,70		67,60		53,80		43,20	
Portata totale (l/min)		3,92		5,87		6,76		5,38		4,32	
Assor. unitario (l/min/m)		1,96		2,94		3,38		2,69		2,16	



Responsabile di sito: Dott. Geol. S. Battilana  | Responsabile elaborazione: Dott. Geol. A. Daniele 

CERTIFICATO N° 1135/C | Pagina 55 di 147



**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**

SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C LUG 00006  
Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON - A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

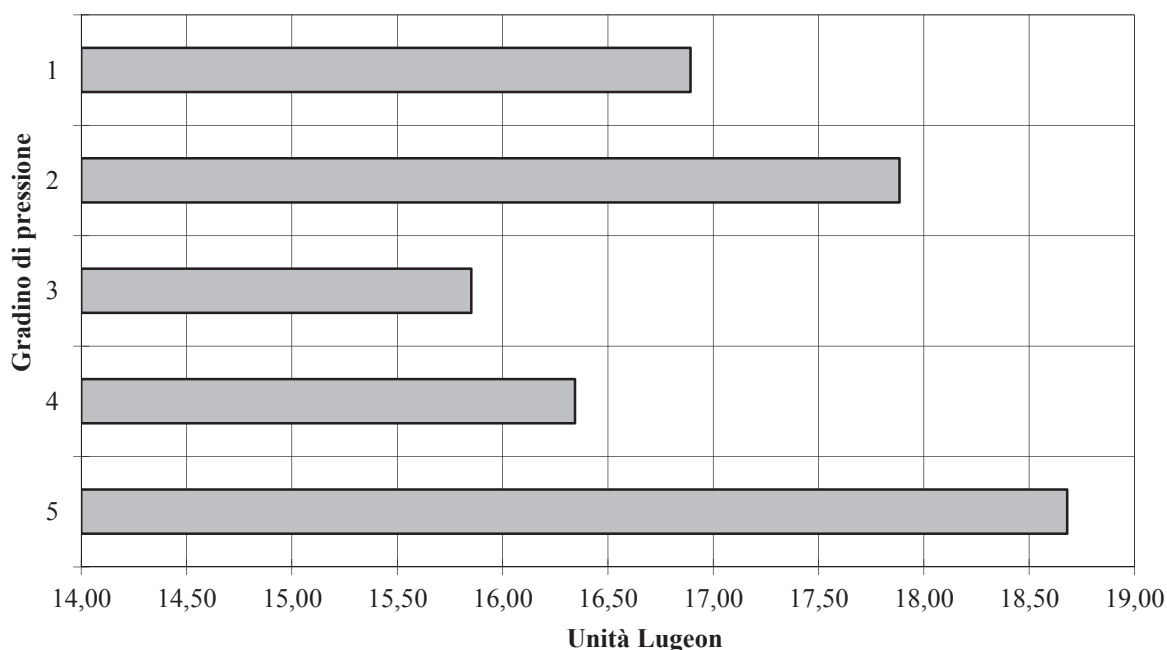
Committente: **COCIV**

Località: **Via Priagrande (Cerano)** Data **14/03/2014** Sondaggio: **L4 S18** Prova **1**

**CALCOLO UNITA' LUGEON**

Sigla gradino		Risultati prova		Parametri idrogeologici per singolo gradino		
		Pres. (t/m <sup>2</sup> )	Portata (l/min)	U.L. per gradino	K m/sec * <sup>1</sup>	K cm/sec * <sup>1</sup>
Gradino I	1	11,82	3,92	1,69E+01	1,62E-06	1,62E-04
Gradino II	2	16,72	5,87	1,79E+01	1,71E-06	1,71E-04
Gradino III	3	21,73	6,76	1,59E+01	1,52E-06	1,52E-04
Gradino IV	4	16,77	5,38	1,63E+01	1,57E-06	1,57E-04
Gradino V	5	11,78	4,32	1,87E+01	1,79E-06	1,79E-04

\*<sup>1</sup> Coefficiente di permeabilità ricavato con A.G.I. 1977



**VALUTAZIONE UNITA' LUGEON RAPPRESENTATIVA (Houlsby 1976)**


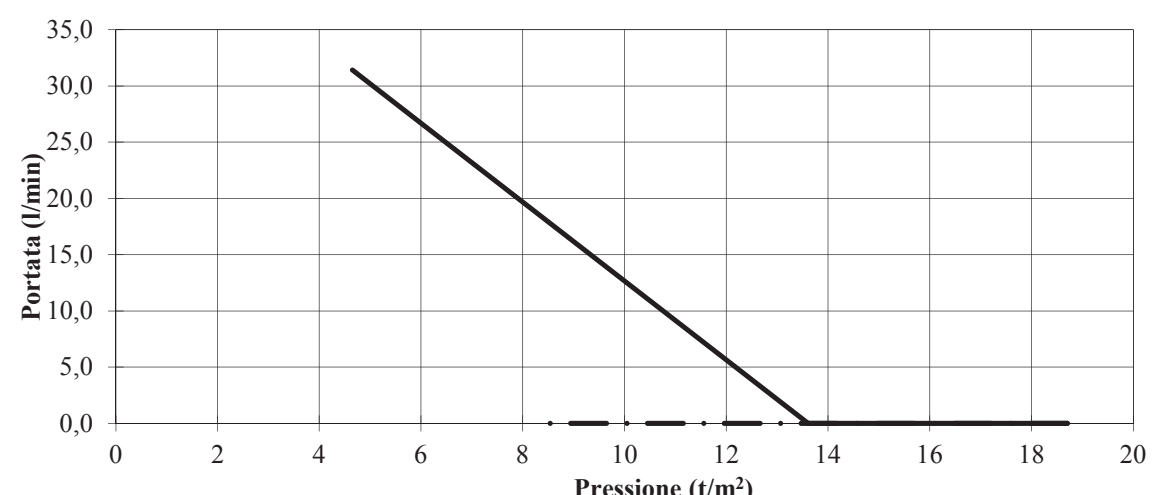
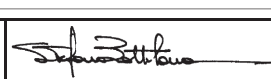
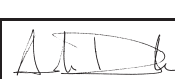
<p><b>MOTO LAMINARE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Media dei valori</p> <p>U.L. k cm/s</p>	<p><b>SVUOTAMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Valore massimo</p> <p>U.L. k cm/s</p>
<p><b>MOTO TURBOLENTO</b> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Valore corrispondente alla pressione più alta</p> <p>U.L. <b>1,87E+01</b> <b>1,79E-04</b> k cm/s</p>	<p><b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Valore dell'ultimo gradino di pressione</p> <p>U.L. k cm/s</p>
<p><b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Valore minimo</p> <p>U.L. k cm/s</p>	<p>Note:</p>


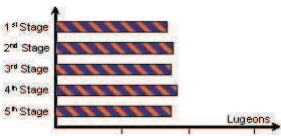
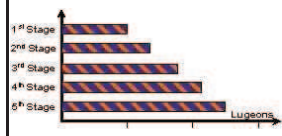
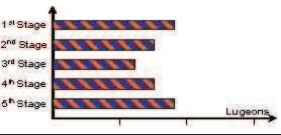


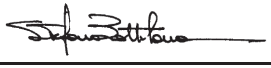
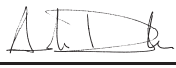
Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 56 di 147

	<b>PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico</b>		SEDE LEGALE: via Bombrini 13 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399		SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847		Numero rapporto: 1135/C LUG 00007 Data emissione: 30/06/2014					
	<b>RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON</b>											
Norme e specifiche di riferimento:				<b>A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977</b>								
Committente: <b>COCIV</b>												
Località: <b>Via Priagrande (Cerano)</b>			Data: <b>19/03/2014</b>		Sondaggio: <b>L4S18</b>		Prova: <b>2</b>					
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>		<b>ASSORBIMENTO (l)</b>										
		t	I	Portata parziale	II	Portata parziale	III	Portata parziale	IV	Portata parziale	V	Portata parziale
Base camera (m):		101,70	0	0,0								
Tetto camera (m):		98,70	2	80,0	40,0							
Diametro (mm):		101	6	183,7	27,9							
Rivestimento (m):		75,00	8	247,3	31,8							
Falda (m):		2,55	10	314,0	33,4							
H manometro (m):		0,87										
Lung. packer (m):		1,00										
NOTE: eseguite due prove con tasca di lunghezza pari a 2 m e 3 m. In entrambi i casi si verifica la fuoriuscita di acqua da bocca foro. Prova sospesa come concordato con D.L.												
Assorbimento totale (l)				314,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Portata totale (l/min)				31,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Assor. unitario (l/min/m)				10,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
												
— gradini di pressione in andata      — • Gradini di pressione in ritorno												
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana								Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele				
CERTIFICATO N° 1135/C								Pagina 57 di 147				

		<b>PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico</b>				
SEDE LEGALE: via Bombrini 13 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399		SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847		Numero rapporto: 1135/C LUG 00007 Data emissione: 30/06/2014		
<b>RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON - A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977</b>						
Norme e specifiche di riferimento: <b>A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977</b>						
Committente: <b>COCIV</b>						
Località: <b>Via Priagrande (Cerano)</b>		Data: <b>19/03/2014</b>		Sondaggio: <b>L4S18</b> Prova <b>2</b>		
<b>CALCOLO UNITA' LUGEON</b>						
Sigla gradino		Risultati prova		Parametri idrogeologici per singolo gradino		
		Pres. (t/m <sup>2</sup> )	Portata (l/min)	U.L. per gradino	K m/sec * <sup>1</sup>	K cm/sec * <sup>1</sup>
Gradino I	1	4,65	31,40	2,29E+02	2,44E-05	2,44E-03
Gradino II	2	13,61	0,00	#DIV/0!	0,00E+00	0,00E+00
Gradino III	3	18,71	0,00	#DIV/0!	0,00E+00	0,00E+00
Gradino IV	4	13,61	0,00	#DIV/0!	0,00E+00	0,00E+00
Gradino V	5	8,52	0,00	#DIV/0!	0,00E+00	0,00E+00
* <sup>1</sup> Coefficiente di permeabilità ricavato con A.G.I. 1977						
<b>VALUTAZIONE UNITA' LUGEON RAPPRESENTATIVA (Houlsby 1976)</b>						
<b>MOTO LAMINARE</b> <input type="checkbox"/>			<b>SVUOTAMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/>			
 <p>Media dei valori U.L. k cm/s</p>		 <p>Valore massimo U.L. k cm/s</p>				
<b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/>			<b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/>			
 <p>Valore corrispondente alla pressione più alta U.L. k cm/s</p>		 <p>Valore dell'ultimo gradino di pressione U.L. k cm/s</p>				
<b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/>			<b>Note:</b>			
 <p>Valore minimo U.L. k cm/s</p>						
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana				Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele		
						
CERTIFICATO N° 1135/C				Pagina 58 di 147		





**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**

SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C LUG 00008  
Data emissione: 30/06/2014

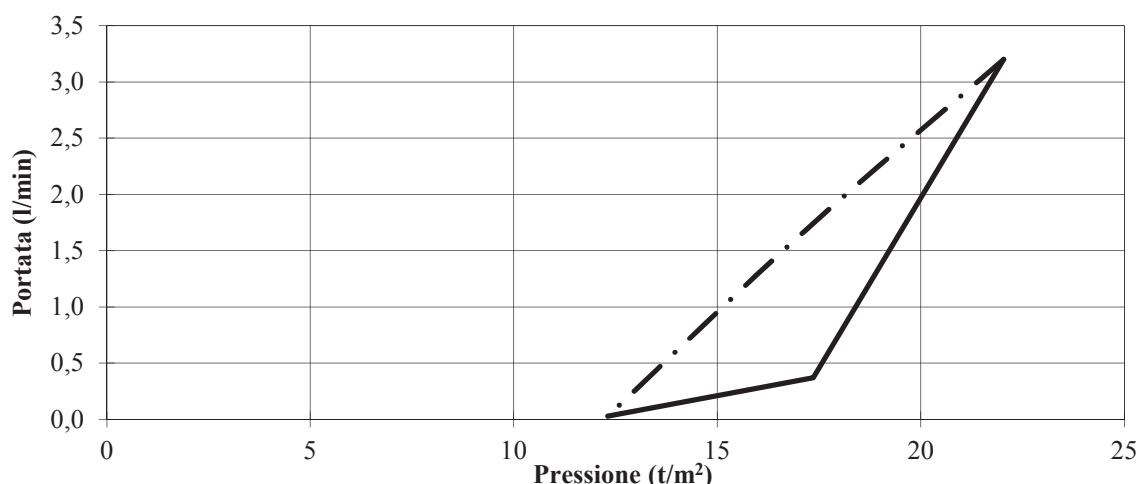
**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON**

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **COCIV**

Località: **Via Priagrande (Ceranoesi)** Data **24/03/2014** Sondaggio: **L4 S18** Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI	ASSORBIMENTO (l)										
	t	I	Portata parziale	II	Portata parziale	III	Portata parziale	IV	Portata parziale	V	Portata parziale
Base camera (m): 120,20	0	12,31 908,0		17,36 912,0		22,04 924,0		17,17 974,6		12,31 997,8	
Tetto camera (m): 118,20	2 4	908,1 908,1	0,1 0,0	912,8 913,5	0,4 0,4	930,4 936,8	3,2 3,2	977,1 980,7	1,3 1,8	997,9 997,9	0,1 0,0
Diametro (mm): 101	6 8	908,2 908,2	0,1 0,0	914,3 915,0	0,4 0,4	943,2 949,6	3,2 3,2	984,3 987,9	1,8 1,8	998,0 998,0	0,1 0,0
Rivestimento (m): 75,00	10	908,3	0,0	915,7	0,4	956,0	3,2	991,4	1,8	998,1	0,1
Falda (m): 6,35											
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
NOTE:											
Assorbimento totale (l)		0,30		3,70		32,00		16,80		0,30	
Portata totale (l/min)		0,03		0,37		3,20		1,68		0,03	
Assor. unitario (l/min/m)		0,01		0,19		1,60		0,84		0,02	



— gradini di pressione in andata    - • Gradini di pressione in ritorno

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

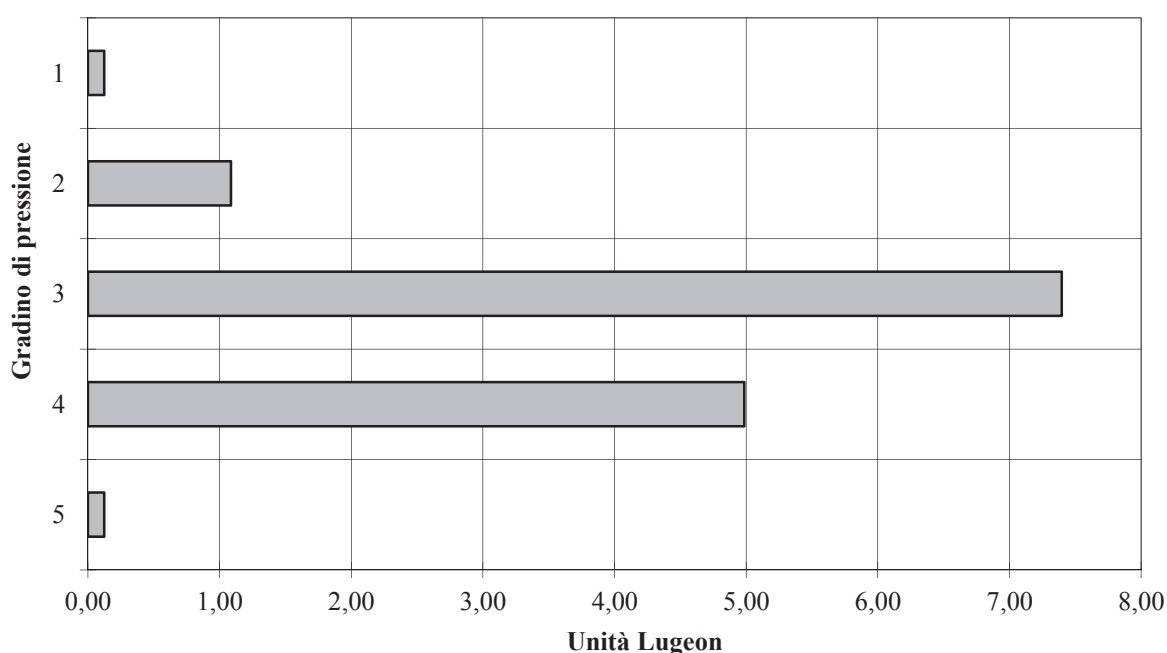
Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 59 di 147

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847Numero rapporto: 1135/C LUG 00008  
Data emissione: 30/06/2014**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON - A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande (Cerano)** | Data: **24/03/2014** | Sondaggio: **L4 S18** | Prova: **3****CALCOLO UNITA' LUGEON**

Sigla gradino		Risultati prova		Parametri idrogeologici per singolo gradino		
		Pres. (t/m <sup>2</sup> )	Portata (l/min)	U.L. per gradino	K m/sec * <sup>1</sup>	K cm/sec * <sup>1</sup>
Gradino I	1	12,31	0,03	1,24E-01	1,19E-08	1,19E-06
Gradino II	2	17,36	0,37	1,09E+00	1,04E-07	1,04E-05
Gradino III	3	22,04	3,20	7,40E+00	7,09E-07	7,09E-05
Gradino IV	4	17,17	1,68	4,99E+00	4,78E-07	4,78E-05
Gradino V	5	12,31	0,03	1,24E-01	1,19E-08	1,19E-06

\*<sup>1</sup> Coefficiente di permeabilità ricavato con A.G.I. 1977**VALUTAZIONE UNITA' LUGEON RAPPRESENTATIVA (Houlsby 1976)**

<b>MOTO LAMINARE</b> <input type="checkbox"/>  Media dei valori U.L. k cm/s	<b>SVUOTAMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/>  Valore massimo U.L. k cm/s
<b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/>  Valore corrispondente alla pressione più alta U.L. k cm/s	<b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/>  Valore dell'ultimo gradino di pressione U.L. k cm/s
<b>FRATTURAZIONE</b> <input checked="" type="checkbox"/>  Valore minimo U.L. <b>1,24E-01</b> k cm/s <b>1,19E-06</b>	<b>Note:</b>

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 60 di 147



**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**

SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C LUG 00009  
Data emissione: 30/06/2014

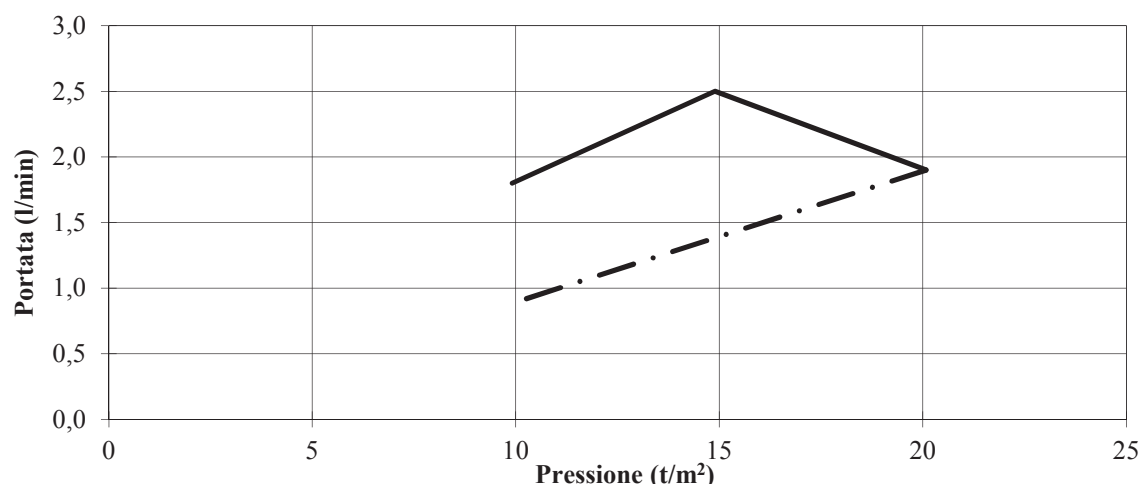
**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON**

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **COCIV**

Località: **Via Priagrande (Ceranoesi)** Data **27/03/2014** Sondaggio: **L4 S18** Prova **4**

INFORMAZIONI GENERALI	ASSORBIMENTO (l)										
	t	I	Portata parziale	II	Portata parziale	III	Portata parziale	IV	Portata parziale	V	Portata parziale
Base camera (m): 140,20	0	9650,0		9684,0		9717,0		9737,0		9751,0	
Tetto camera (m): 138,20	2 4	9653,0 9657,0	1,5 2,0	9690,0 9695,0	3,0 2,5	9721,0 9725,0	2,0 2,0	9740,0 9743,0	1,5 1,5	9752,5 9754,5	0,8 1,0
Diametro (mm): 101	6 8	9661,0 9665,0	2,0 2,0	9700,0 9705,0	2,5 2,5	9729,0 9733,0	2,0 2,0	9746,0 9749,0	1,5 1,5	9756,5 9758,0	1,0 0,8
Rivestimento (m): 75,00	10	9668,0	1,5	9709,0	2,0	9736,0	1,5	9751,0	1,0	9760,0	1,0
Falda (m): 4,25											
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
NOTE:											
Assorbimento totale (l)		18,00		25,00		19,00		14,00		9,00	
Portata totale (l/min)		1,80		2,50		1,90		1,40		0,90	
Assor. unitario (l/min/m)		0,90		1,25		0,95		0,70		0,45	



— gradini di pressione in andata    - · - Gradini di pressione in ritorno

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana		Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele	
--	--	---	--

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 61 di 147



**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**

SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C LUG 00009  
Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON - A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

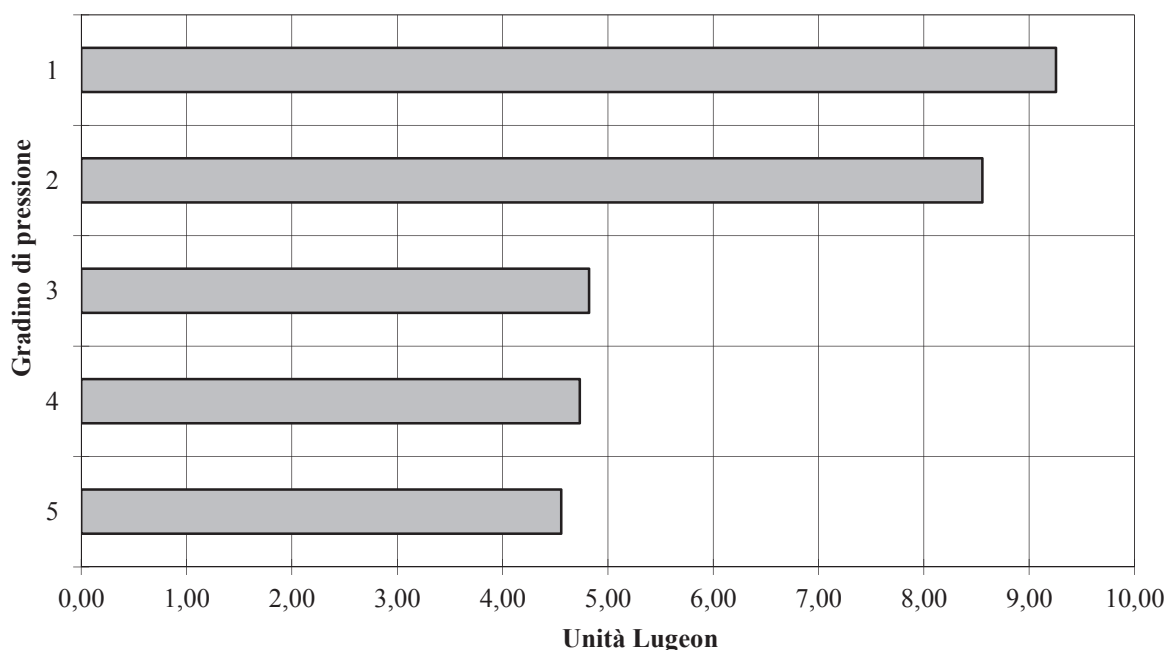
Committente: **COCIV**

Località: **Via Priagrande (Ceranesi)** | Data: **27/03/2014** | Sondaggio: **L4 S18** | Prova: **4**

**CALCOLO UNITA' LUGEON**

Sigla gradino		Risultati prova		Parametri idrogeologici per singolo gradino		
		Pres. (t/m <sup>2</sup> )	Portata (l/min)	U.L. per gradino	K m/sec *1	K cm/sec *1
Gradino I	1	9,91	1,80	9,25E+00	8,87E-07	8,87E-05
Gradino II	2	14,89	2,50	8,56E+00	8,20E-07	8,20E-05
Gradino III	3	20,08	1,90	4,82E+00	4,62E-07	4,62E-05
Gradino IV	4	15,07	1,40	4,73E+00	4,54E-07	4,54E-05
Gradino V	5	10,06	0,90	4,56E+00	4,37E-07	4,37E-05

\*1 Coefficiente di permeabilità ricavato con A.G.I. 1977



**VALUTAZIONE UNITA' LUGEON RAPPRESENTATIVA (Houlsby 1976)**

<p><b>MOTO LAMINARE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Media dei valori</p> <p>U.L. k cm/s</p>	<p><b>SVUOTAMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Valore massimo</p> <p>U.L. k cm/s</p>
<p><b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Valore corrispondente alla pressione più alta</p> <p>U.L. k cm/s</p>	<p><b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Valore dell'ultimo gradino di pressione</p> <p>U.L. <b>4,56E+00</b></p> <p>k cm/s <b>4,37E-05</b></p>
<p><b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Valore minimo</p> <p>U.L. k cm/s</p>	<p>Note:</p>

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 62 di 147

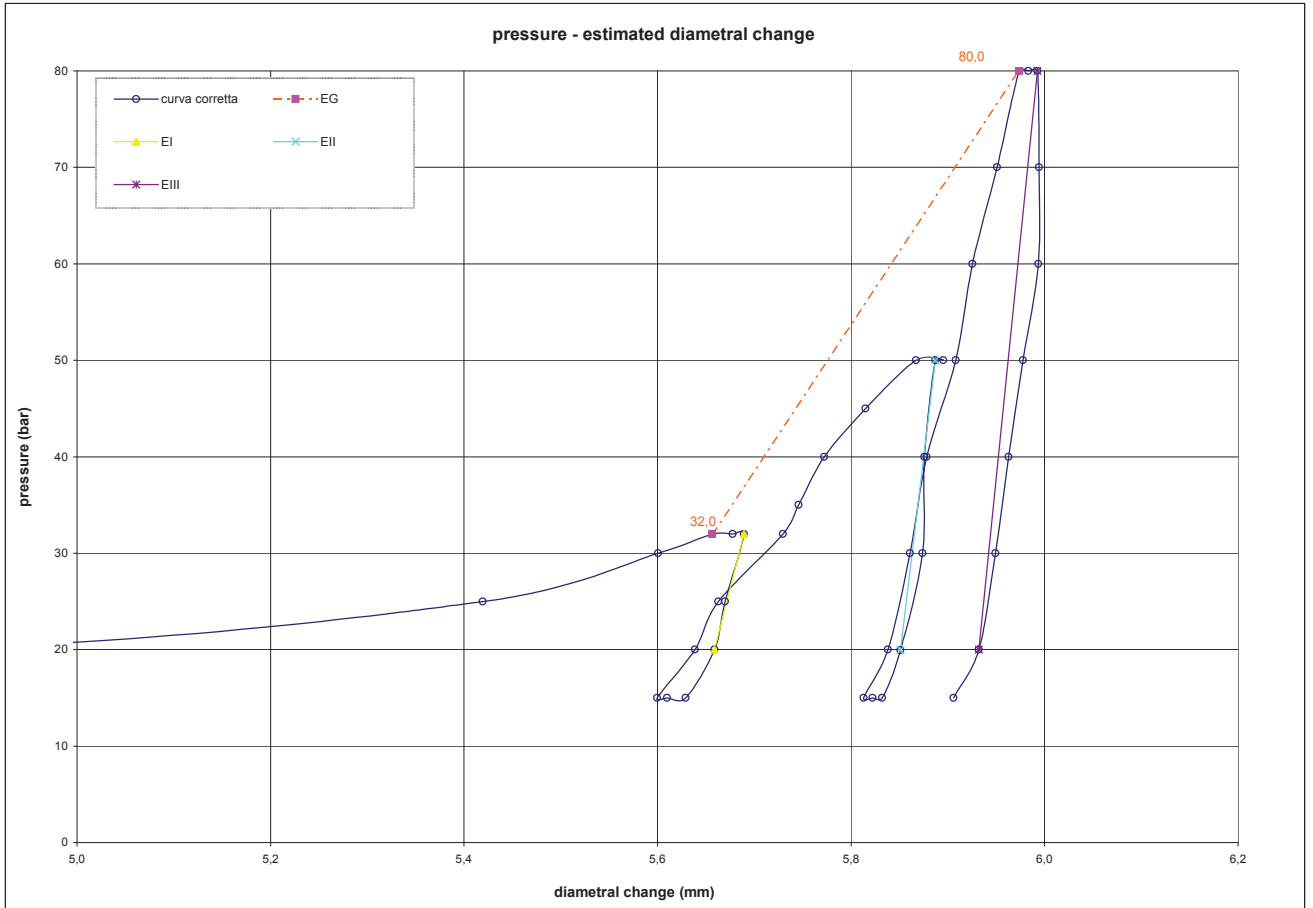




**Società di Programmazione e Monitoraggio Geotecnico**

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT	rev. 1
borehole	L4-S18	probe depth m	130,5	code	1DRT
Client:	COCIV S.P.A.	job	1407	v. accept.	1407SIT
Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 4			report	1407SIT 01 DRT
site	CERANESI	coordinates	EAST	date	09.04.14
			NORTH	pag	2/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE	
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated $\epsilon_c = dR / R_0$		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b> loop Pmax Pmin E1 (Mpa) E2 (Mpa) E3 (Mpa) Eav (Mpa)		<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b> loop Pmax Pmin T1 (Mpa) T2 (Mpa) T3 (Mpa) Tm (Mpa)		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b> Pmax Pmin EG1 (Mpa) EG2 (Mpa) EG3 (Mpa) EGm (Mpa)		<b>DIAMETER</b> beginning diameter (mm) 99,695 final diameter (mm) 100,031 range mm 0,336	
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b> $E_i = (1 + \nu) \Phi \frac{P_{ax} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$		<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b> $E_y = \frac{(E_{II} + E_{III})}{2}$ $E_y = E_{III}$		<b>DM loop minimum displacement</b> Pbar C1 C2 C3 Cm		<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b> Po initial pressure (KPa) 3200 <b>EG (MPa)</b> 1.885 Pf creep pressure (KPa) 8000 <b>E max (MPa)</b> 12.356 PL limit pressure (KPa) Cassan 11316 E/P/L 234,06 PL' net limit pres (KPa) > 8054 EG/Ey 0,15 Ko lateral coeff at rest (KPa) 1,00 <b>cu coesion (KPa) johnson &gt;</b> 1157 P <sub>ho</sub> lateral pressure (KPa) 3263 <b>φ friction angle (°) &gt;</b>			
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b> $T_i = (1 + \nu) \Phi \frac{P_i - P_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}$		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b> $E_G = (1 + \nu) \Phi \frac{P_{max} - P_o}{d_{max} - d_o}$		note: per motivi di spazio il format riporta i dati piu significativi					

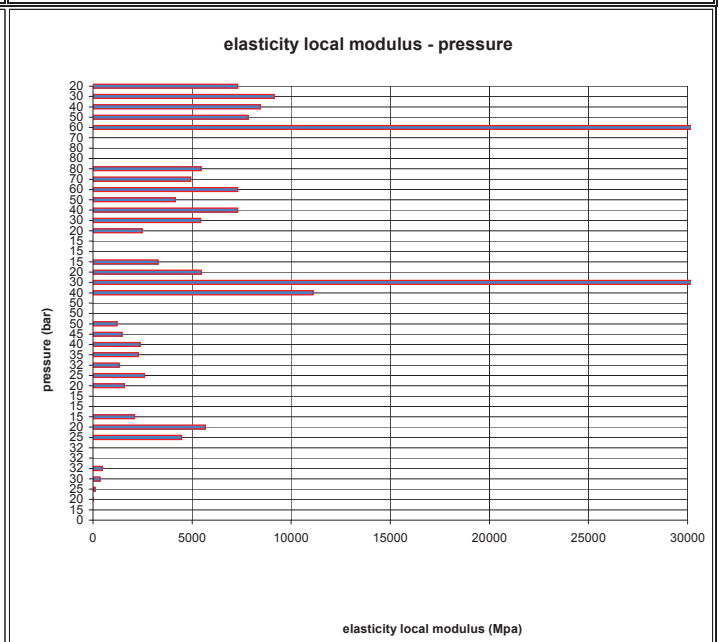
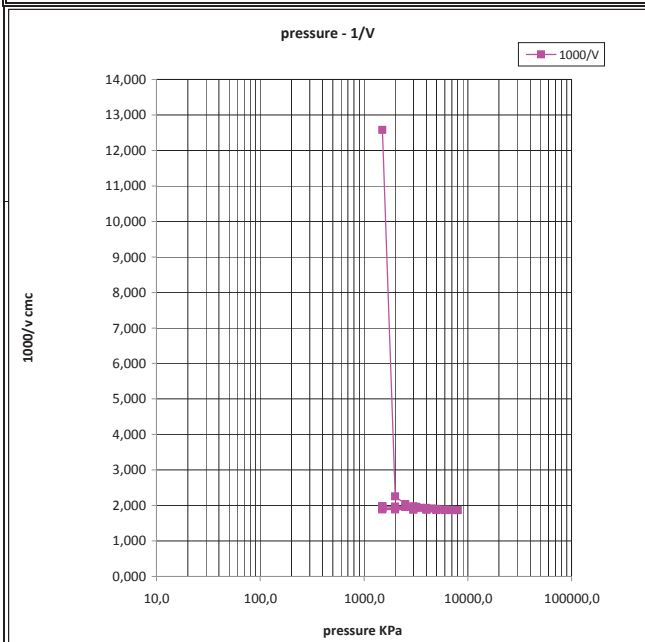
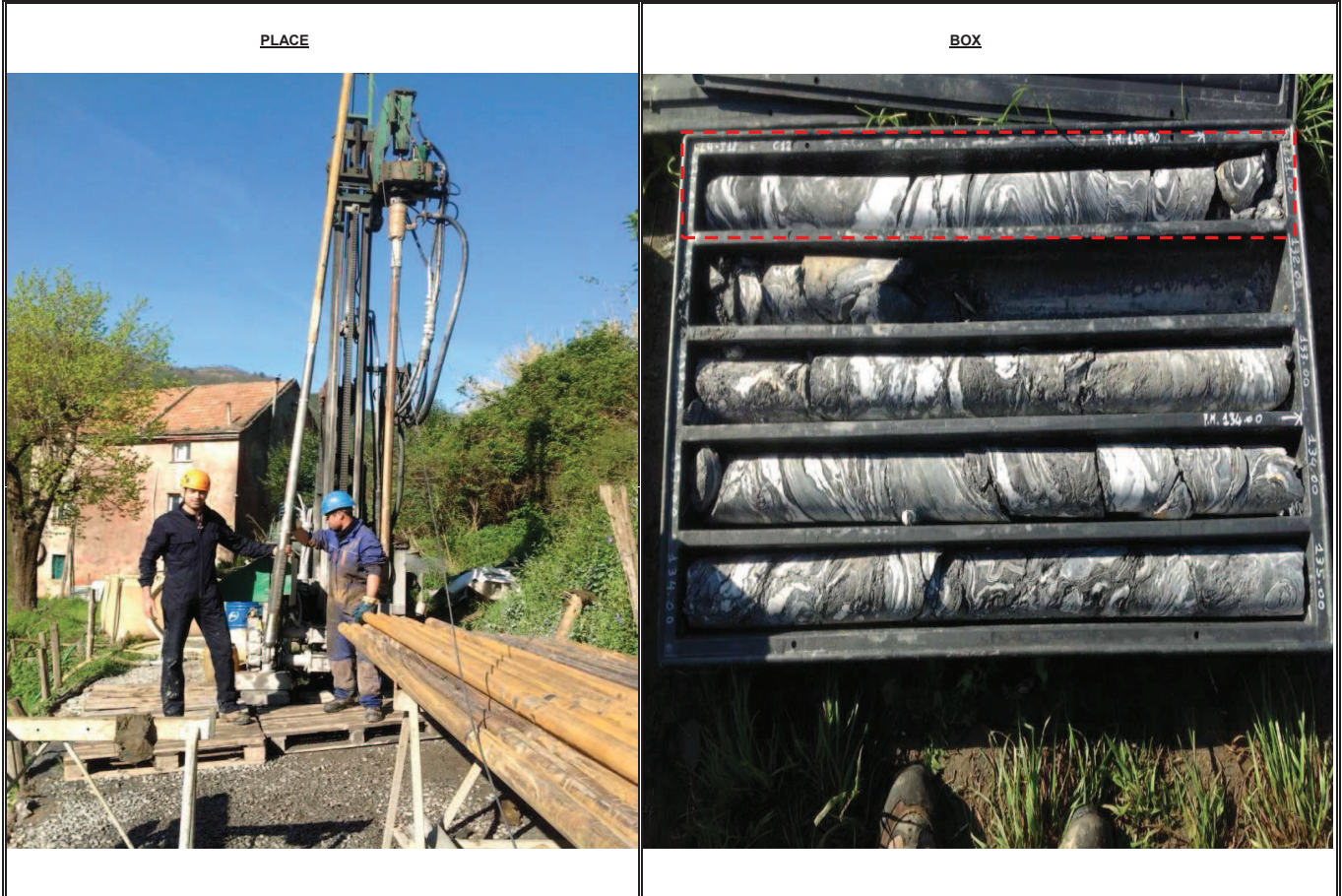




**Società di Programmazione e Monitoraggio Geotecnico**

<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1
borehole	L4-S18	probe depth m	130,5
code	1DRT		
Client:	COCIV S.P.A.	job	1407 v. accept. 1407SIT
Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 4	report	1407SIT 01 DRT
site	CERANESI	coordinates	EAST NORTH date 09.04.14 pag 3/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



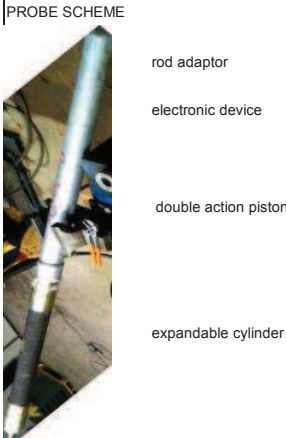
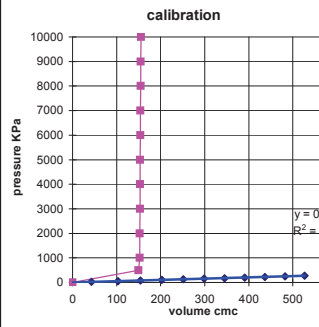
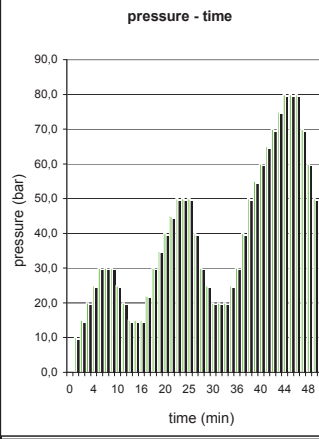
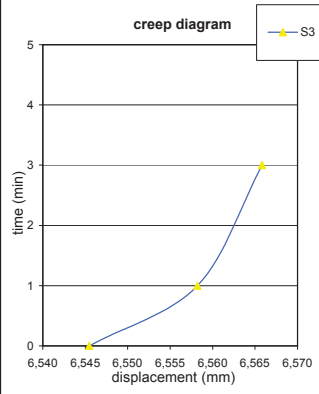
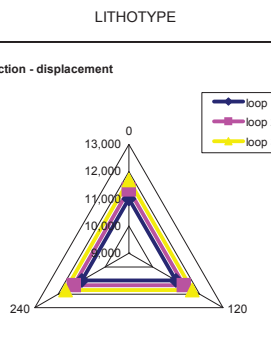


**Società di Programmazione e Monitoraggio Geotecnico**

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT	rev. 1
borehole	L4-S18	probe depth m	144,5	code	2DRT
Client:	COCIV S.P.A.	job	1407	v. accept.	1407SIT
Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 4		report	1407SIT	02 DRT
site	CERANESI	coordinates	EAST	date	09.04.14
			NORTH	pag	1/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

LITHOTYPE			time	test data								
direction - displacement				P	P corr	V corr	ε c	1/v	diameter	Dil. Diam	Modulo	
			min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	( mm )	MPa	
Borehole	L4-S18		0	0,0	0	40,000	-6,204	25,000	93,495	0,000	#####	
test	2DRT	depth m	144,50	1	10,0	1000	39,684	-6,209	25,199	93,491	-0,004	-27121,0
slope	core barrel		2	15,0	1500	448,025	-0,785	2,232	98,897	5,402	11,1	
Device:	CSM Type VM01 90 mm		3	20,0	2000	495,367	-0,176	2,019	99,504	6,009	102,0	
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987		4	25,0	2500	502,369	-0,086	1,991	99,594	6,099	694,6	
C1=			5	30,0	3000	509,051	0,000	1,964	99,679	6,184	729,2	
Probe diam 95 MM	Borehole diam	101 MM	7	30,0	3000	510,251	0,015	1,960	99,695	6,200	0,0	
Meteo	Temperatu re		9	30,0	3000	511,851	0,036	1,954	99,715	6,220	0,0	
lithotype	ARGILLOSCISTI NERASTRI CON CALCITE		10	25,0	2500	511,509	0,032	1,955	99,711	6,216	14275,3	
water table 2,00	RQD	70%	11	20,0	2000	510,467	0,018	1,959	99,697	6,202	4682,9	
Creep test P ( Bars ) =	80,0		12	15,0	1500	506,555	-0,032	1,974	99,647	6,152	1246,4	
Temps min	Vr 30"	Vr 60"	14	15,0	1500	505,585	-0,044	1,978	99,635	6,140	0,0	
0		6,545	16	15,0	1500	505,065	-0,051	1,980	99,628	6,133	0,0	
1		6,558	17	22,0	2200	509,104	0,001	1,964	99,680	6,185	1689,6	
3		6,566	18	30,0	3000	513,451	0,056	1,948	99,735	6,241	1795,9	
5			19	35,0	3500	516,493	0,095	1,936	99,774	6,279	1605,5	
			20	40,0	4000	518,935	0,127	1,927	99,805	6,311	2001,5	
			21	45,0	4500	521,376	0,158	1,918	99,837	6,342	2002,7	
			22	50,0	5000	523,198	0,181	1,911	99,860	6,365	2685,7	
			23	50,0	5000	524,688	0,200	1,906	99,879	6,384	0,0	
			25	50,0	5000	524,608	0,199	1,906	99,878	6,383	0,0	
			27	40,0	4000	523,165	0,181	1,911	99,859	6,364	6781,3	
			28	30,0	3000	521,461	0,159	1,918	99,838	6,343	5744,1	
			29	25,0	2500	520,559	0,147	1,921	99,826	6,331	5423,8	
			30	20,0	2000	519,927	0,139	1,923	99,818	6,323	7740,1	
			32	20,0	2000	519,867	0,139	1,924	99,817	6,322	0,0	
			34	20,0	2000	519,707	0,136	1,924	99,815	6,320	0,0	
			35	25,0	2500	519,809	0,138	1,924	99,817	6,322	48021,3	
			36	30,0	3000	520,141	0,142	1,923	99,821	6,326	14736,8	
			37	40,0	4000	521,665	0,162	1,917	99,840	6,345	6420,4	
			38	50,0	5000	524,428	0,197	1,907	99,876	6,381	3541,6	
			39	55,0	5500	526,730	0,226	1,899	99,905	6,410	2127,5	
			40	60,0	6000	528,682	0,251	1,891	99,930	6,435	2510,3	
			41	65,0	6500	530,804	0,278	1,884	99,957	6,462	2310,4	
			42	70,0	7000	532,756	0,303	1,877	99,982	6,487	2512,9	
			43	75,0	7500	534,527	0,326	1,871	100,004	6,509	2769,5	
			44	80,0	8000	537,369	0,362	1,861	100,040	6,545	1727,8	
			45	80,0	8000	538,369	0,375	1,857	100,053	6,558	0,0	
			46	80,0	8000	538,969	0,383	1,855	100,061	6,566	0,0	
			47	70,0	7000	539,986	0,396	1,852	100,074	6,579	-9670,7	
			48	60,0	6000	538,902	0,382	1,856	100,060	6,565	9070,0	
			49	50,0	5000	536,818	0,355	1,863	100,033	6,538	4715,2	
			50	40,0	4000	534,855	0,330	1,870	100,008	6,513	5000,8	
			51	30,0	3000	532,881	0,305	1,877	99,983	6,488	4972,9	
			52	20,0	2000	530,207	0,271	1,886	99,949	6,454	3668,8	



**PROBE SCHEME**

rod adaptor  
electronic device  
double action piston  
expandable cylinder

**PROBE CALIBRATION**

probe telata 90 mm  
membrane no

VO cell volume at rest (cmc) 3392  
length cable (mt) 500  
Volume initial Vi (cmc) 152  
diam calibration tube (cm) 9,50  
tube calibration volume cmc 3544

**Calibration in air**

coeff m 0,51 cmc/Kpa

**Confined calibration**

first load 3161 Kpa/cmc  
unload Kpa/cmc

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione

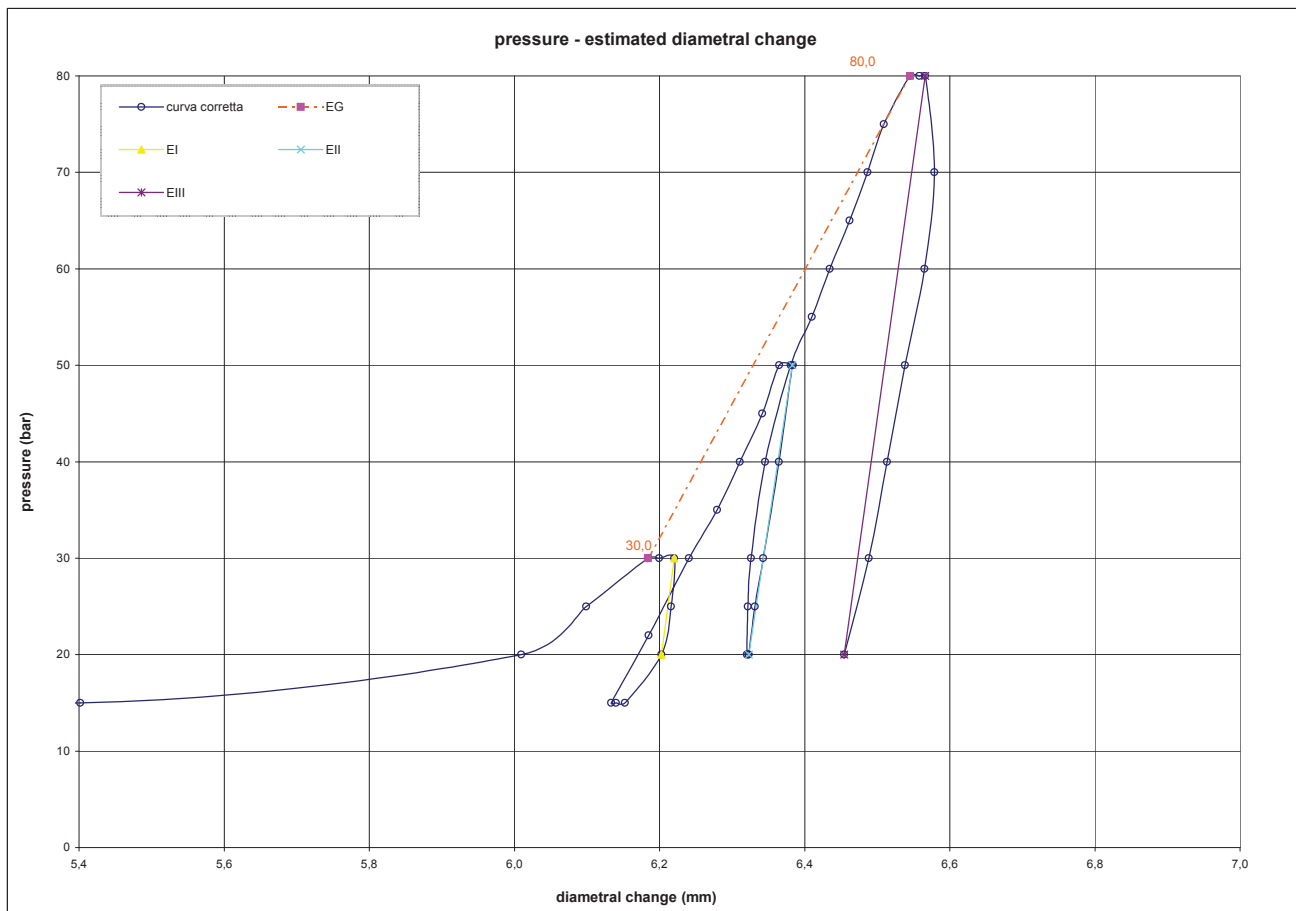
**FIELD LIMITS**

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	30,0	3000,0	509,1	0,0	2,0	99,7	6,2	first load
max	80,0	8000,0	537,4	0,4	1,9	100,0	6,5	first load
max	30,0	3000,0	511,9	0,0	2,0	99,7	6,2	I
min	20,0	2000,0	510,5	0,0	2,0	99,7	6,2	I
max	50,0	5000,0	524,6	0,2	1,9	99,9	6,4	II
min	20,0	2000,0	519,9	0,1	1,9	99,8	6,3	II
max	80,0	8000,0	539,0	0,4	1,9	100,1	6,6	III
min	20,0	2000,0	530,2	0,3	1,9	99,9	6,5	III



DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT	rev. 1
borehole	L4-S18	probe depth m	144,5	code	2DRT
Client:	COCIV S.P.A.	job	1407	v. accept.	1407SIT
Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 4			report	1407SIT 02 DRT
site	CERANESI	coordinates	EAST	date	09.04.14
			NORTH	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		E1 (Mpa)		E2 (Mpa)		E3 (Mpa)		
H = test depth		symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	Eav (Mpa)			
W = water table depth		γsoil	2,5	1	30,00	20,00	7050			
ν = Poisson ratio		W (ml)	144,5	2	50,00	20,00	6261			
vo = cell initial volume		v	0,25	3	80,00	20,00	6700			
do = cell initial diameter		vo (cmc)	3392	4						
Φ = borehole wall diameter		do (mm)	93,49	5						
Po = start pressure		DEFORMATION MODULUS Ti		T1 (Mpa)		T2 (Mpa)		T3 (Mpa)		
Pmax = max loop pressure (MPa)		σv (kPa)	3613	loop	Pmax	Pmin	Tm (Mpa)			
Pmin = min loop pressure (MPa)				1	30,00	30,00	0			
d max displacement at P max				2	50,00	30,00	1531			
d min displacement at P min				3						
σv vertical total stress estimated				4						
ε c = dR / R0				5						
ELASTICITY MODULUS Ei		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		EG1 (Mpa)		EG2 (Mpa)		EG3 (Mpa)		
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin					Pmax	Pmin	EGm (Mpa)			
dmax - dmin					80,00	30,00	1725			
Ey estimated		DIAMETER		F		F		F		
Ey = (EII+EIII)/2		beginning diameter (mm)						99,679		
Ey = EIII		final diameter (mm)						100,061		
		range mm						0,381		
DEFORMATION MODULUS Ti		DM loop minimum displacement		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS						
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	3000	EG (MPa)	1,725
Xi - Xi-1		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	8000	E max (MPa)	6,700
		30,0	10,997	10,997	10,997	6,220	PL limit pressure (KPa) Cassan	11071	E/P/L	231,29
		50,0	11,342	11,342	11,342	6,383	PL' net limit pres (KPa) >	7459	EG/Ey	0,26
		80,0	11,692	11,692	11,692	6,566	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	cu coesion (KPa) johnson >	1132
note: per motivi di spazio il format riporta i dati piu significativi							Pho lateral pressure (KPa)	3613	φ friction angle (°) >	

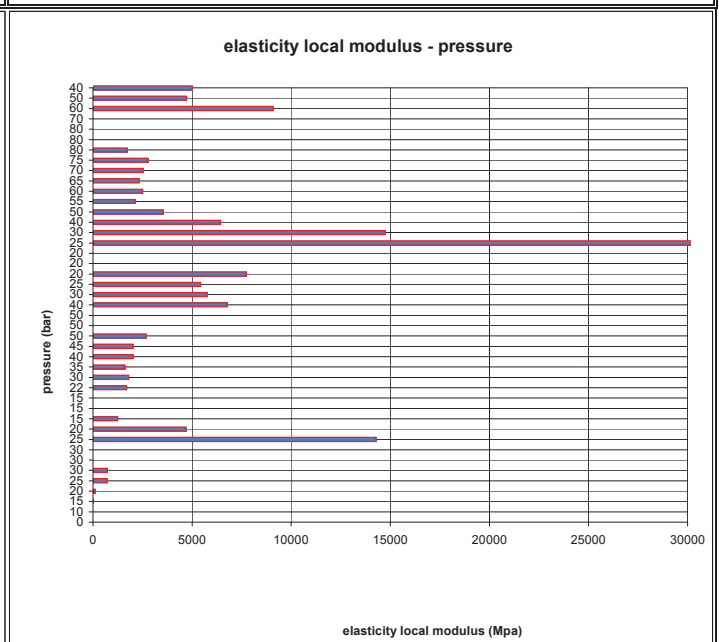
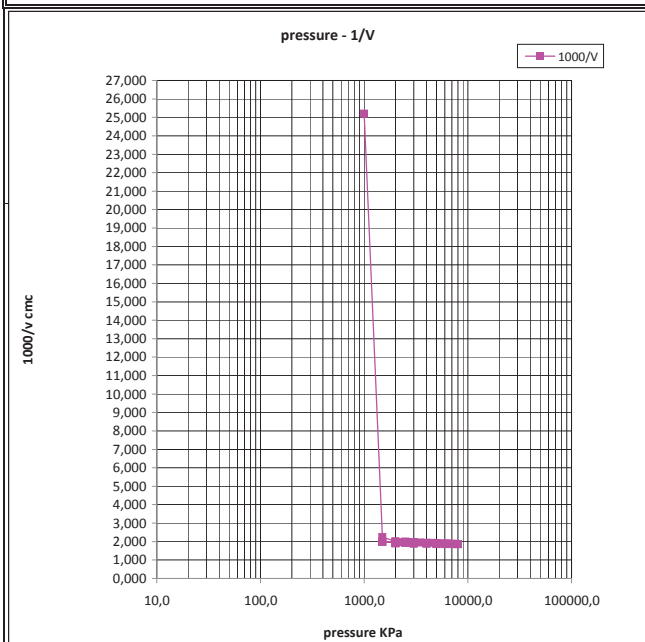




**Società di Programmazione e Monitoraggio Geotecnico**

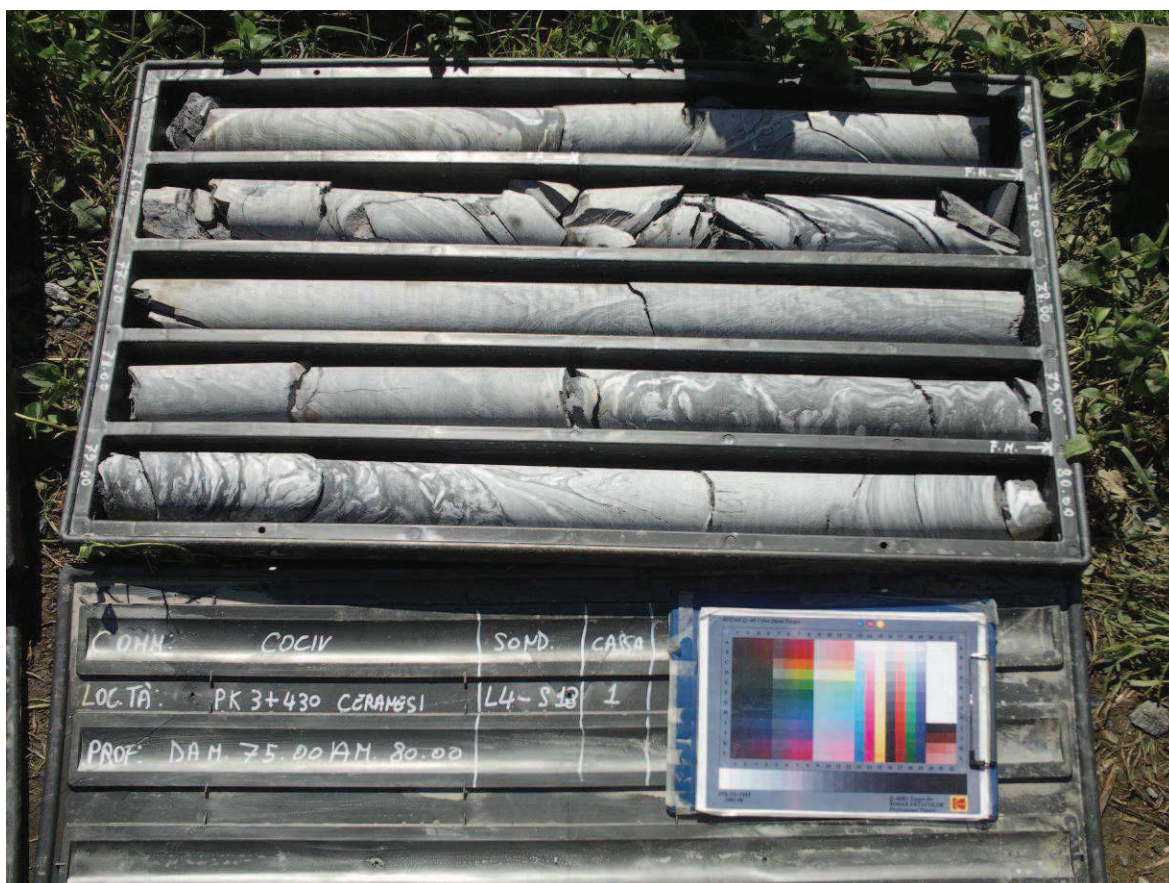
<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1
borehole	L4-S18	probe depth m	144,5
		code	2DRT
Client:	COCIV S.P.A.	job	1407
		v. accept.	1407SIT
Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 4	report	1407SIT 02 DRT
		coordinates	EAST
site	CERANESI	NORTH	date
			09.04.14
		pag	3/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

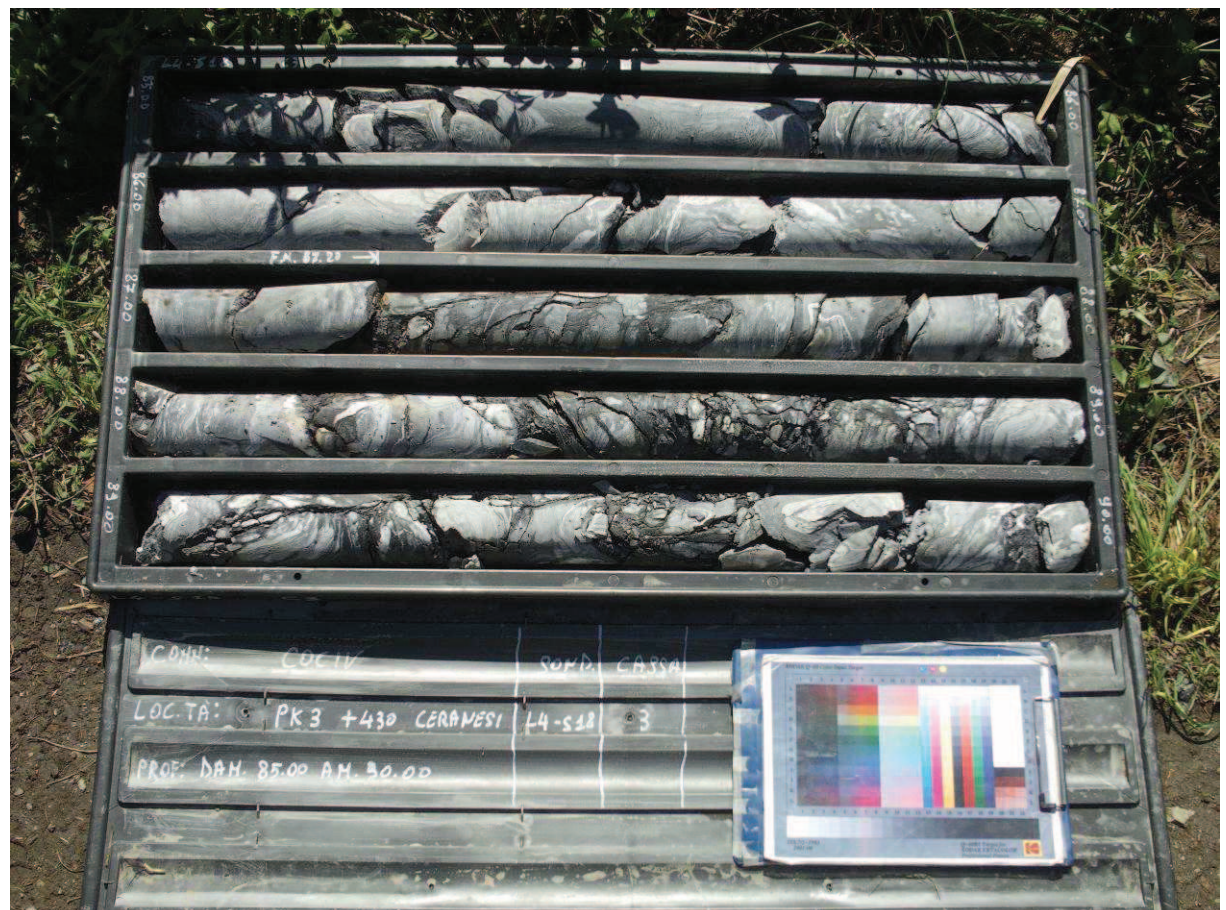
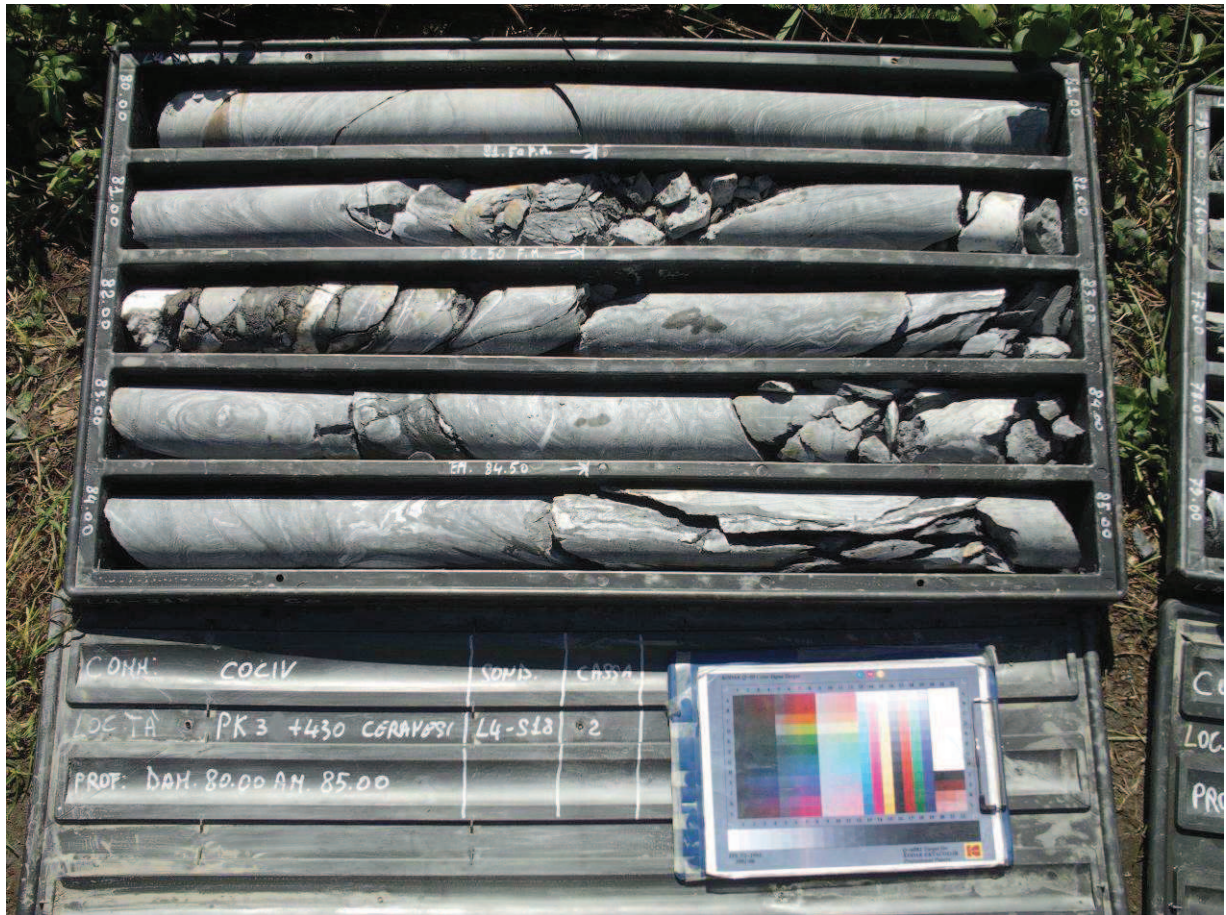




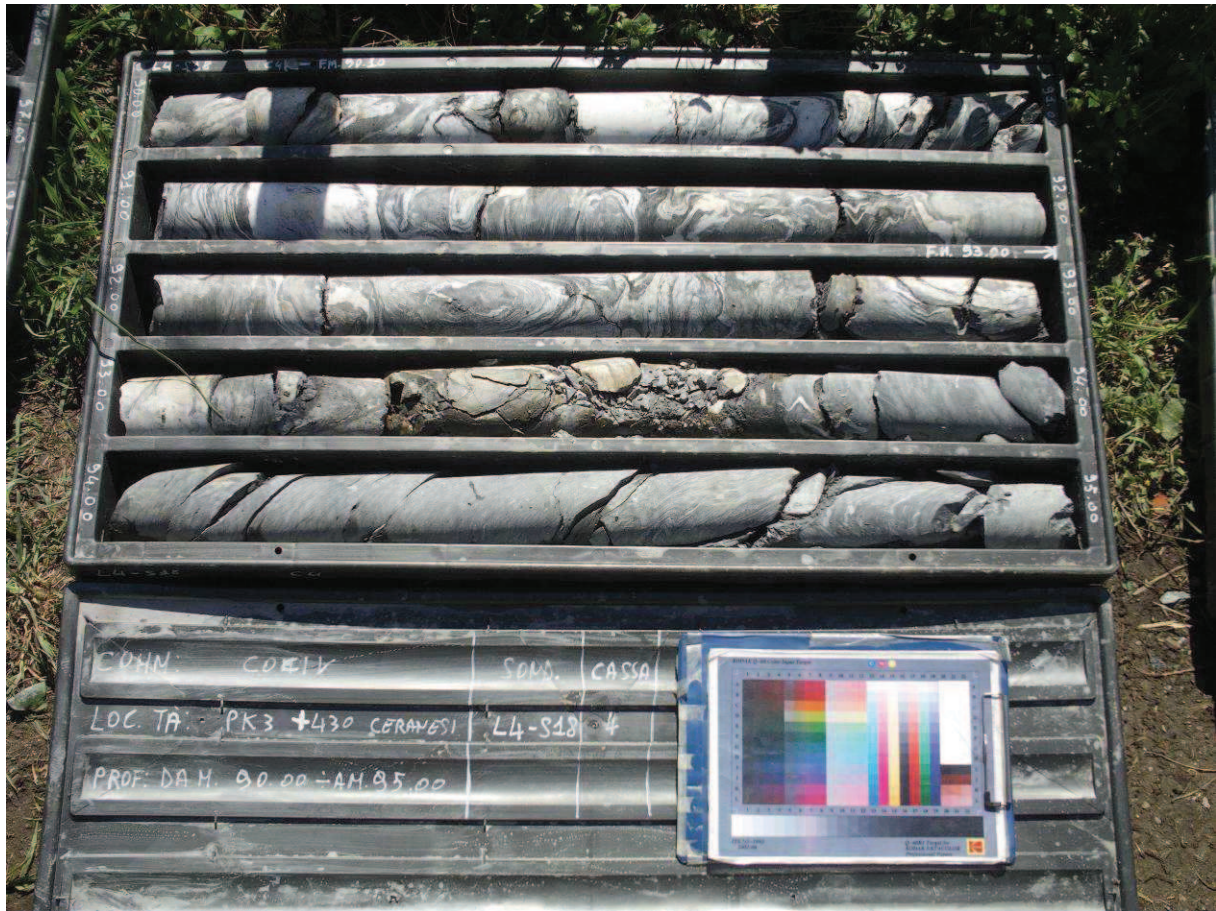
## 19 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA L4-S18















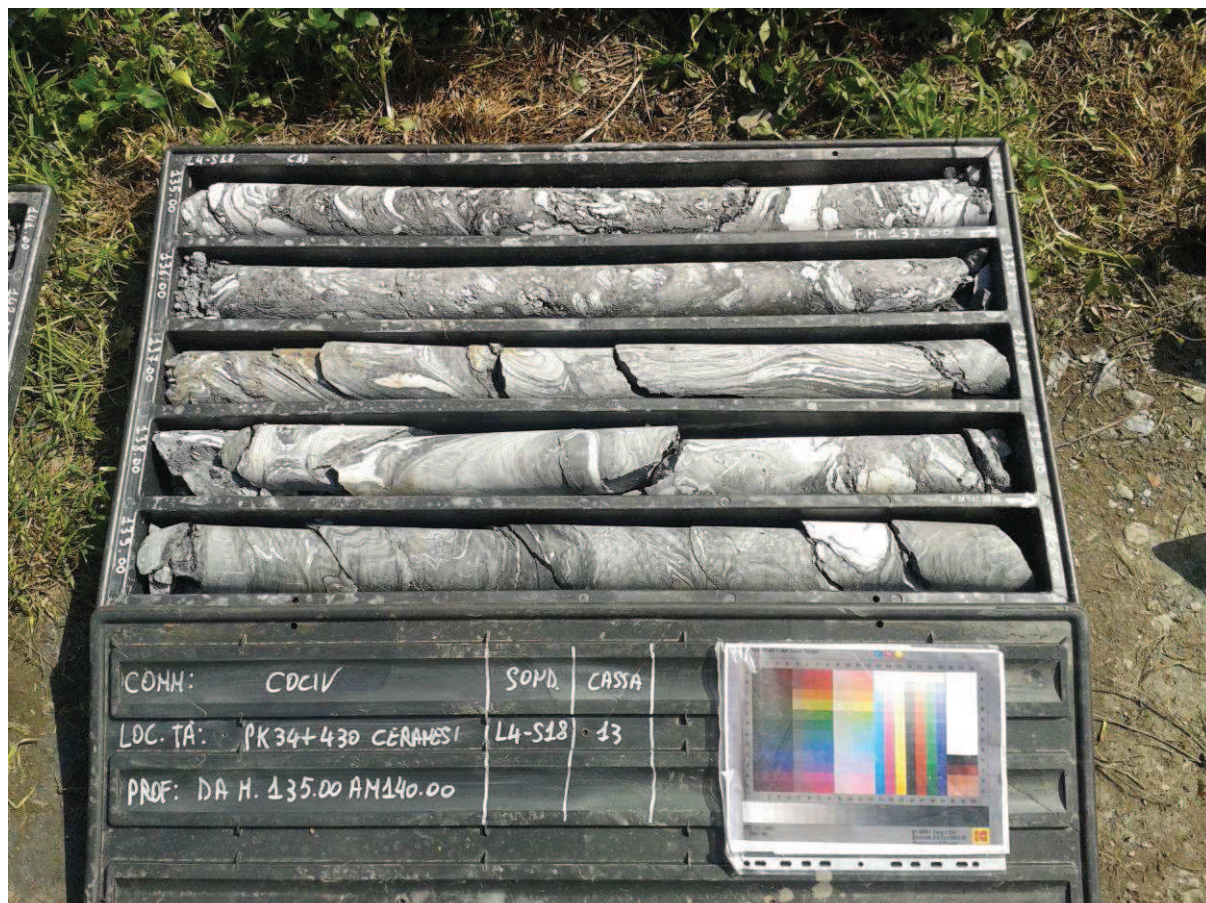




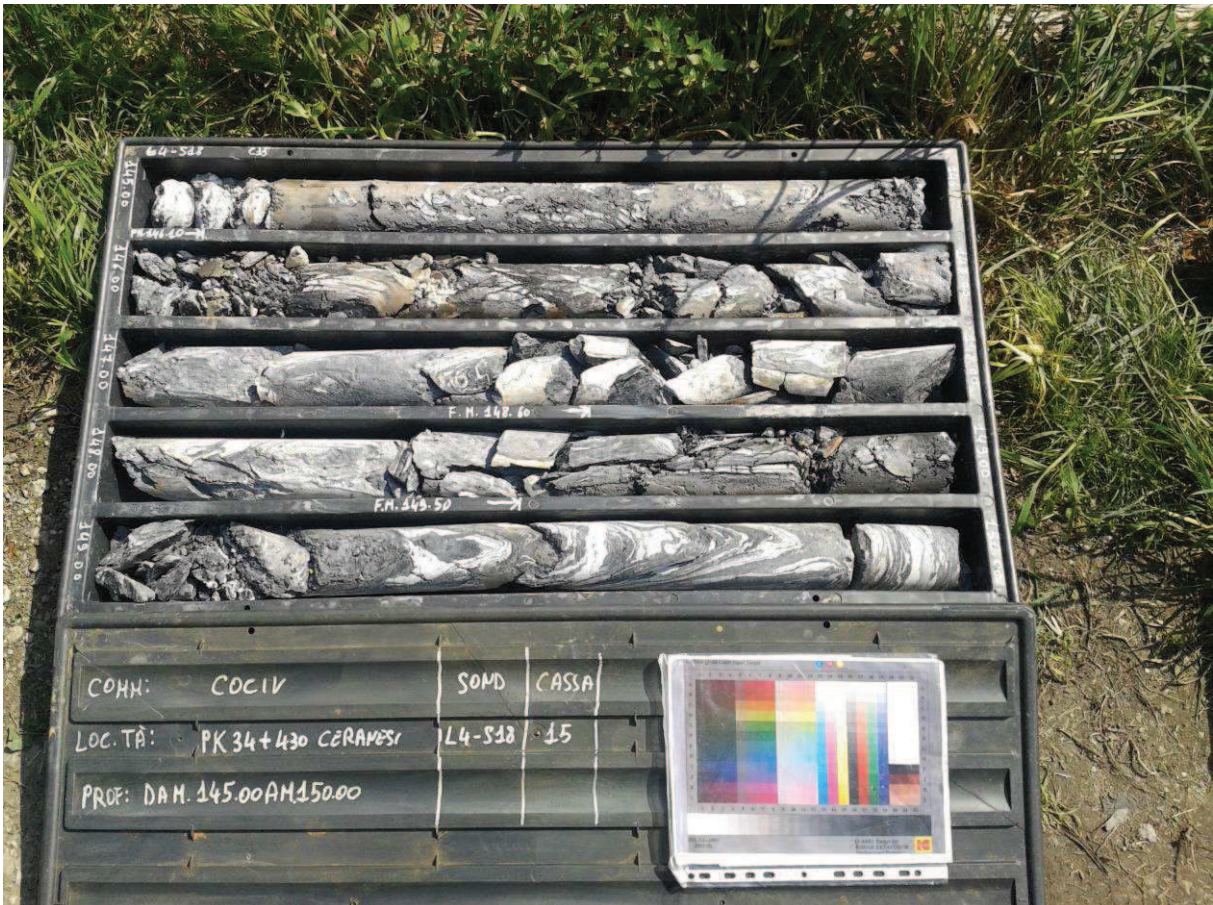
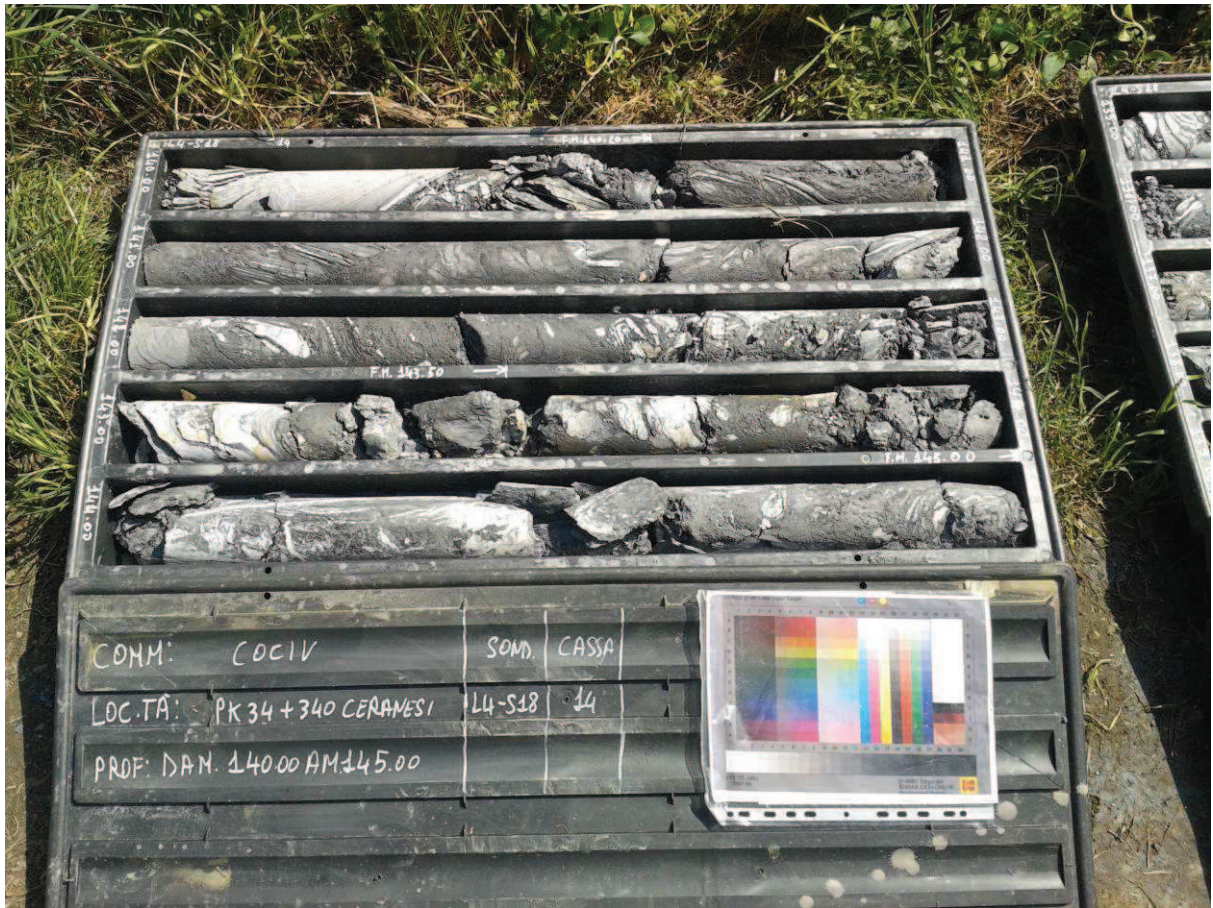




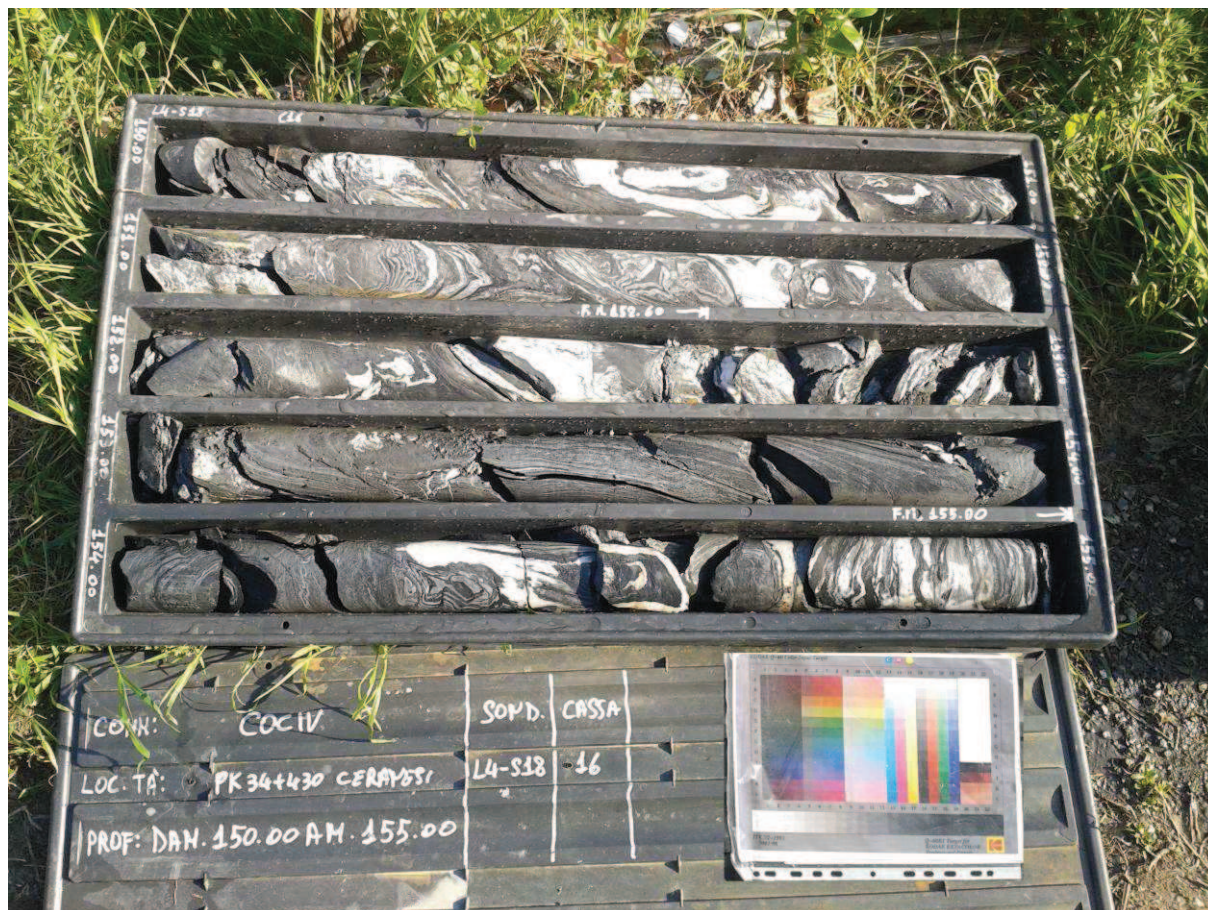














**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**

SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **COCIV**

Località: **Via Priagrande - Ceranesi**

Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
1	F	75,03-75,06	14-16	1	20	A	-
2	S	75,43-75,44	4-6	1	55	C	-
3	S	75,60	4-6	1	55	C	-
4	S	75,78-75,87	8-10	1	50	C	-
5	S	75,92-75,96	10-12	1	25	C	-
6	M	76,00	-	1	0	C	-
7	S	76,62-76,77	6-8	1	60	C	-
8	S	76,72-76,90	6-8	1	65	C	-
9	S	76,77-76,92	6-8	1	60	C	-
10	S	77,00-77,12	16-18	1	60	C	-
11	M	77,55-77,59	-	1	25	C	-
12	M	78,00	-	1	0	C	-
13	M	78,18-78,20	-	1	15	C	-
14	M	78,48-78,50	-	1	15	C	-
15	M	78,85-78,88	-	1	20	C	-
16	M	78,95-79,00	-	1	30	C	-
17	F	79,03-79,06	4-6	1	20	C	-
18	F	79,20-79,21	4-6	1	40	C	-
19	F	79,60-79,64	10-12	1	50	C	-
20	M	79,94-79,96	-	1	15	C	-
21	M	80,00	-	1	0	C	-
22	S	80,19-80,29	2-4	1	50	C	-
23	M	80,44-80,48	-	1	25	C	-
24	M	81,00	-	1	0	C	-
25	S	81,25-81,33	6-8	2	65	A	-
26	S	81,56-81,74	4-6	2	65	A	-
27	M	81,88-81,89	-	1	10	C	-
28	S	82,33-82,39	2-4	1	40	C	-
29	F	82,34-82,55	12-14	1	55	C	-
30	M	82,47-82,55	-	1	45	C	-
31	S	82,75-82,99	14-16	2	70	A	-
32	M	82,80-82,82	-	1	15	C	-
33	S	83,00-83,13	4-6	1	60	C	-
34	M	83,25-83,26	-	1	10	C	-
35	S	83,32-83,38	12-14	2	40	A	limoso-argilloso
36	S	83,63-83,67	4-6	2	25	A	-
37	M	84,00	-	1	0	C	-
38	S	84,12-84,20	2-4	1	45	C	-
39	S	84,46-84,53	12-14	1	60	C	-
40	F	84,49-84,91	16-18	2	85	A	-
41	F	85,10-85,38	ND	2	75	A	limoso-argilloso
42	F	85,59-85,72	8-10	2	60	A	-
43	M	86,00	-	1	0	C	-
44	S	86,00-86,18	10-12	1	65	C	-
45	F	86,29-86,70	ND	2	80	A	limoso-argilloso
46	M	86,34-86,38	-	1	25	C	-
47	M	86,67-86,70	-	1	20	C	-
48	S	86,87-86,95	10-12	1	45	C	-
49	M	87,00	-	1	0	C	-
50	S	87,12-87,14	14-16	1	40	C	-
51	F	87,19-87,63	ND	2	80	A	limoso-argilloso

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 78 di 147

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
52	M	87,23-87,25	-	1	15	C	-
53	F	87,39-87,50	ND	2	80	A	limoso-argilloso
54	M	87,68-87,70	-	1	15	C	-
55	M	87,70-87,74	-	1	25	C	-
56	S	87,79-87,82	12-14	1	20	C	limoso-argilloso
57	S	87,81-87,84	12-14	1	20	C	-
58	S	87,89-87,92	12-14	1	20	C	-
59	M	88,01-88,05	-	1	25	C	-
60	M	88,19-88,21	-	1	15	C	-
61	S	88,23-88,25	6-8	1	55	C	-
62	S	88,42-88,49	4-6	2	40	A	limoso-argilloso
63	M	89,80-89,83	-	1	20	C	-
64	S	89,91-89,98	6-8	2	40	A	limoso-argilloso
65	M	90,00	-	1	0	C	-
66	F	90,00	ND	2	80	A	limoso-argilloso
67	M	90,11-90,12	-	1	10	C	-
68	M	90,15-90,19	-	1	25	C	-
69	F	90,40-90,43	6-8	2	40	A	-
70	S	90,46-90,49	10-12	1	20	C	-
71	M	90,58-90,59	-	1	10	C	-
72	S	90,58-90,59	6-8	1	75	C	-
73	S	90,70	6-8	1	60	C	-
74	S	90,74-90,75	6-8	1	55	C	limoso-argilloso
75	M	90,81-90,86	-	1	30	C	-
76	M	90,85-90,91	-	1	40	C	-
77	F	90,92-91,00	ND	2	45	A	-
78	M	91,00	-	1	0	C	-
79	M	91,36-91,38	-	1	15	C	-
80	M	91,75	-	1	25	C	-
81	M	92,00	-	1	0	C	-
82	M	92,19-92,20	-	1	10	C	-
83	F	92,70	10-12	2	50	A	limoso-argilloso
84	S	92,79-92,82	16-18	2	45	A	limoso-argilloso
85	S	92,90-93,00	4-6	2	65	A	-
86	M	92,92-92,93	-	1	20	C	-
87	M	93,00	-	1	0	C	-
88	S	93,11	2-4	1	15	C	-
89	F	93,13	18-20	2	65	A	limoso-argilloso
90	M	93,27-93,29	-	1	15	C	-
91	M	93,63-93,69	-	1	40	C	-
92	S	93,79	6-8	1	55	C	-
93	S	93,85	6-8	1	50	C	-
94	S	93,91-93,98	4-6	1	40	C	-
95	M	94,00	-	1	0	C	-
96	S	94,05-94,13	2-4	1	45	C	-
97	S	94,08-94,18	2-4	1	50	C	-
98	S	94,13-94,22	2-4	1	50	C	-
99	S	94,24-94,30	2-4	1	40	C	-
100	S	94,26-94,35	2-4	1	50	C	-
101	S	94,46-94,56	8-10	1	50	C	-
102	F	94,47-95,00	ND	2	80	A	limoso-argilloso

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 79 di 147



**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
103	S	94,49-94,58	8-10	2	50	A	-
104	F	95,00-95,46	ND	2	85	A	-
105	F	95,07-95,17	ND	2	50	A	-
106	M	95,43-95,48	-	1	30	C	limoso-argilloso
107	F	95,48-95,70	ND	2	70	A	limoso-argilloso
108	F	95,58-95,84	ND	2	75	A	limoso-argilloso
109	M	95,58-95,61	-	1	20	C	-
110	M	95,71-95,74	-	1	20	C	-
111	M	96,00	-	1	0	C	-
112	S	96,02-96,05	ND	3	20	A	limoso-argilloso
113	F	96,14-96,21	ND	3	40	A	limoso-argilloso
114	S	96,19-96,32	6-8	1	60	C	-
115	F	96,31-96,35	10-12	1	25	C	-
116	S	96,41-96,56	6-8	1	60	C	-
117	S	96,72-96,75	4-6	1	20	C	-
118	M	97,00	-	1	0	C	-
119	F	97,09-97,13	4-6	2	25	A	-
120	M	97,18	-	1	0	C	-
121	M	97,23-97,31	-	1	45	C	-
122	S	97,50	2-4	1	85	C	-
123	M	97,64-97,67	-	1	20	C	-
124	M	98,00	-	1	0	C	-
125	M	98,13	-	1	25	C	-
126	M	98,51-98,52	-	1	10	C	-
127	S	98,67-98,70	2-4	1	20	C	-
128	S	98,86-98,89	2-4	1	20	C	-
129	M	99,00	-	1	0	C	-
130	M	99,14-99,16	-	1	15	C	-
131	M	99,60	-	1	0	C	-
132	F	99,81-100,00	16-18	2	70	A	limoso-argilloso
133	M	100,00	-	1	0	C	-
134	S	100,19	4-6	1	0	C	-
135	S	100,27-100,28	6-8	1	20	C	-
136	S	100,46-100,50	6-8	1	25	C	-
137	S	100,93-100,95	4-6	1	20	C	-
138	M	101,00	-	1	0	C	-
139	S	101,02-101,03	6-8	1	10	C	-
140	S	101,20-101,21	6-8	1	55	C	-
141	M	101,79-101,80	-	1	10	C	-
142	S	101,88-101,95	14-16	3	40	A	limoso-argilloso
143	M	102,00	-	1	0	C	-
144	S	102,00-102,07	6-8	1	40	C	-
145	S	102,03-102,11	6-8	1	45	C	-
146	S	102,25-102,32	6-8	2	40	C	limoso-argilloso
147	M	102,42-102,44	-	1	15	C	-
148	M	102,63	-	1	0	C	-
149	S	102,64-102,73	8-10	2	50	A	limoso-argilloso
150	F	102,69-103,00	ND	2	75	A	limoso-argilloso
151	M	102,79-102,83	-	1	25	C	-
152	M	103,00	-	1	0	C	-
153	F	103,00-103,15	14-16	1	75	C	-

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 80 di 147

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
154	S	103,08-103,15	6-8	1	40	C	-
155	F	103,17-103,39	16-18	2	70	A	-
156	M	103,27-103,29	-	1	15	C	-
157	S	103,36-103,44	4-6	1	50	C	-
158	S	103,42-103,45	4-6	1	20	C	-
159	S	103,43-103,50	14-16	1	40	C	-
160	S	103,50-103,56	4-6	1	40	C	-
161	S	103,57-103,66	4-6	1	50	C	-
162	M	103,76-103,77	-	1	10	C	-
163	F	103,82-103,91	12-14	1	50	C	-
164	F	103,90-104,00	12-14	1	50	C	-
165	M	104,00	-	1	0	C	-
166	S	104,16-104,18	4-6	1	20	C	-
167	S	104,42-104,44	4-6	1	70	C	-
168	S	104,43-104,46	4-6	1	45	C	-
169	S	104,89	4-6	1	55	C	-
170	S	105,00	4-6	2	65	A	-
171	M	105,00	-	1	0	C	-
172	S	105,16-105,26	10-12	1	50	C	-
173	F	105,20-105,43	14-16	1	70	A	-
174	M	105,37	-	1	0	C	-
175	S	105,44-105,54	6-8	1	50	C	-
176	M	106,00	-	1	0	C	-
177	M	106,25	-	1	15	C	-
178	S	106,28-106,31	6-8	1	20	C	-
179	S	106,63-106,68	10-12	1	30	C	-
180	M	106,66-106,68	-	1	15	C	-
181	M	106,80-106,82	-	1	15	C	-
182	M	106,96-106,98	-	1	40	C	-
183	M	107,04-107,09	-	1	30	C	-
184	M	107,10-107,13	-	1	20	C	-
185	F	107,16-107,30	ND	3	60	A	limoso-argilloso
186	F	107,39	ND	3	40	A	limoso-argilloso
187	M	107,76-107,78	-	1	15	C	-
188	S	107,88-107,93	2-4	1	30	A	-
189	S	108,00-108,05	8-10	2	30	A	-
190	M	108,24-108,27	-	1	20	C	-
191	M	108,27-108,32	-	1	30	C	-
192	M	108,37	-	1	10	C	-
193	F	108,47	10-12	2	40	A	limoso-argilloso
194	F	108,54-180,59	4-6	2	30	A	limoso-argilloso
195	M	108,64-108,65	-	1	10	C	-
196	F	108,69-108,75	4-6	2	40	A	limoso-argilloso
197	S	108,84-109,00	12-14	1	75	C	-
198	F	108,94-108,99	ND	2	30	A	limoso-argilloso
199	M	109,00	-	1	0	C	-
200	S	109,53-109,57	18-20	2	25	A	limoso-argilloso
201	M	109,62-109,63	-	1	20	C	-
202	S	109,80-109,84	6-8	1	25	C	-
203	F	109,93-109,96	ND	1	60	A	-
204	M	110,00	-	1	0	C	-

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 81 di 147

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014


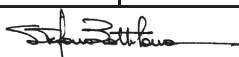
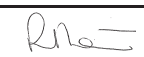
**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
205	S	110,11-110,30	14-16	1	70	C	-
206	S	110,29-110,40	6-8	1	60	C	-
207	S	110,33-110,50	6-8	1	70	C	-
208	F	110,40-111,00	ND	3	85	A	limoso-argilloso
209	F	110,56-110,76	ND	3	70	A	limoso-argilloso
210	M	111,00	-	1	0	C	-
211	S	111,09	4-6	1	40	C	-
212	F	111,12-111,17	18-20	3	30	A	limoso-argilloso
213	S	111,29-111,32	2-4	1	20	C	-
214	M	111,45	-	1	0	C	-
215	F	111,45	16-18	3	75	A	limoso-argilloso
216	M	111,50-111,51	-	1	10	C	-
217	F	111,67-111,70	10-12	3	20	A	-
218	F	111,75-111,77	10-12	3	15	A	limoso-argilloso
219	M	112,00	-	1	0	C	-
220	S	112,56-112,63	2-4	1	40	C	-
221	S	112,77-112,80	2-4	1	20	C	-
222	S	112,84-112,86	2-4	1	15	C	-
223	S	112,87-112,88	2-4	1	10	C	-
224	M	113,00	-	1	0	C	-
225	M	113,19	-	1	0	C	-
226	M	113,21	-	1	0	C	-
227	S	113,32-113,38	4-6	1	40	C	-
228	S	113,39-113,45	4-6	1	40	C	-
229	S	113,54-113,59	4-6	1	30	C	-
230	S	113,73-113,76	4-6	1	20	C	-
231	S	113,80-113,82	4-6	1	15	C	-
232	S	113,81-113,86	4-6	1	30	C	-
233	S	113,86-113,93	4-6	1	40	C	-
234	M	114,00	-	1	0	C	-
235	M	114,15-114,20	-	1	30	C	-
236	F	114,23-114,27	ND	3	60	A	limoso-argilloso
237	F	114,31-114,34	ND	3	40	A	limoso-argilloso
238	S	114,49	6-8	3	15	A	limoso-argilloso
239	S	114,54-114,55	6-8	3	45	A	limoso-argilloso
240	S	114,59-114,61	6-8	1	15	C	limoso-argilloso
241	S	114,64-114,66	14-16	3	15	A	-
242	F	114,67-114,80	10-12	2	60	A	-
243	F	114,86-114,89	14-16	1	25	A	-
244	M	114,94-114,96	-	1	15	C	-
245	M	115,00	-	1	0	C	-
246	S	115,02-115,03	6-8	1	10	C	-
247	S	115,09-115,14	12-14	1	30	C	-
248	F	115,12-115,17	14-16	1	30	C	-
249	S	115,21-115,22	10-12	1	10	C	-
250	S	115,29-115,31	12-14	1	15	C	-
251	F	115,32-115,51	16-18	3	70	A	-
252	S	115,49-115,64	6-8	1	60	C	-
253	S	115,56-115,72	6-8	1	65	C	-
254	S	115,82-115,84	4-6	1	15	C	-
255	F	115,83-115,91	14-16	2	45	A	-




Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 82 di 147

		<b>PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico</b>				SEDE LEGALE: via Bombrini 13 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399		SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847		Numero rapporto: 1135/C DDI 00002 Data emissione: 30/06/2014	
		<b>RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'</b>									
Norme e specifiche di riferimento: <b>ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)</b>											
Committente: <b>COCIV</b>											
Località: <b>Via Priagrande - Ceranesi</b>						Sondaggio: <b>L4-S18</b>					
Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento				
256	S	115,97	2-4	1	0	1	-				
257	M	116,00	-	1	0	C	-				
258	M	116,13	-	1	0	C	-				
259	S	116,23-116,26	12-14	1	20	C	-				
260	S	116,34-116,40	10-12	1	40	C	-				
261	M	116,45-116,46	-	1	10	C	-				
262	S	116,49-116,51	4-6	1	15	C	-				
263	S	116,58-116,65	6-8	1	40	C	-				
264	M	116,82-116,85	-	1	20	C	-				
265	S	116,95-116,98	14-16	1	20	C	-				
266	M	117,00	-	1	0	C	-				
267	M	117,12-117,15	-	1	20	C	-				
268	M	117,39-117,41	-	1	15	C	-				
269	S	117,60	ND	3	80	A	-				
270	M	118,00	-	1	0	C	-				
271	S	118,09-118,10	16-18	1	40	C	-				
272	S	118,21-118,24	4-6	1	20	C	-				
273	S	118,26-118,32	4-6	1	40	C	-				
274	S	118,30-118,35	6-8	1	30	C	-				
275	S	118,39-118,40	6-8	1	20	C	-				
276	S	118,48-118,52	6-8	1	25	C	-				
277	S	118,60-118,62	4-6	1	15	C	-				
278	S	118,62-118,64	4-6	1	15	C	-				
279	S	118,67-118,69	6-8	1	15	C	-				
280	F	118,88-119,00	16-18	3	70	A	-				
281	S	118,93-119,00	ND	3	60	A	-				
282	M	119,00	-	1	0	C	-				
283	F	119,51	6-8	3	55	A	-				
284	S	119,60-119,64	6-8	1	25	C	-				
285	S	119,96	6-8	1	50	C	-				
286	M	120,00	-	1	0	C	-				
287	S	120,02-120,03	10-12	1	20	C	-				
288	S	120,13-120,15	2-4	1	15	C	-				
289	S	120,20	4-6	1	0	C	-				
290	F	120,30-120,43	6-8	3	60	A	-				
291	M	120,37-120,38	-	1	30	C	-				
292	S	120,59	4-6	1	40	C	-				
293	S	120,65	4-6	1	45	C	-				
294	F	120,86-120,89	6-8	3	20	A	-				
295	F	120,91-120,92	6-8	3	10	A	-				
296	M	121,00	-	1	0	C	-				
297	S	121,26-121,28	4-6	1	15	C	-				
298	S	121,40-121,43	4-6	1	20	C	-				
299	S	121,52	6-8	1	60	C	-				
300	S	121,82	6-8	1	50	C	-				
301	M	122,00	-	1	0	C	-				
302	S	122,30	4-6	1	65	C	-				
303	S	122,57-122,60	4-6	1	20	C	-				
304	S	122,75-122,77	6-8	1	15	C	-				
305	S	122,80-122,81	10-12	1	10	C	-				
306	S	122,88	10-12	1	15	C	-				
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana						Responsabile elaborazione Dott. Geol. R. Maini					
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 83 di 147					



		<b>PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico</b>				SEDE LEGALE: via Bombrini 13 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399		SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847		Numero rapporto: 1135/C DDI 00002 Data emissione: 30/06/2014	
		<b>RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'</b>									
Norme e specifiche di riferimento: <b>ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)</b>											
Committente: <b>COCIV</b>											
Località: <b>Via Priagrande - Ceranesi</b>						Sondaggio: <b>L4-S18</b>					
Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento				
307	S	123,35-123,36	14-16	1	10	C	-				
308	S	123,48-123,49	12-14	1	10	C	-				
309	S	123,62-123,67	12-14	1	30	C	-				
310	S	123,72-123,78	10-12	1	40	C	-				
311	S	123,81-123,82	12-12	1	30	C	-				
312	S	123,88-123,91	10-12	1	40	C	-				
313	M	124,00	-	1	0	C	-				
314	S	124,05	4-6	1	15	C	-				
315	F	124,21-124,25	14-16	3	25	A	-				
316	S	124,31	12-14	1	0	C	-				
317	S	124,40-124,41	4-6	1	40	C	-				
318	S	124,50	4-6	1	15	C	-				
319	S	124,53-124,57	4-6	1	25	C	-				
320	S	124,57-124,61	4-6	1	25	C	-				
321	F	124,83-124,87	10-12	2	25	A	-				
322	F	124,93-124,95	14-16	2	15	A	-				
323	M	125,00	-	1	0	C	-				
324	M	125,51-125,52	-	1	10	C	-				
325	F	125,87-125,88	10-12	1	10	A	-				
326	M	126,00	-	1	0	C	-				
327	S	126,00	8-10	1	45	C	-				
328	M	126,07	-	1	0	C	-				
329	F	126,19-126,21	6-8	2	15	A	-				
330	M	127,00	-	1	0	C	-				
331	S	127,42-127,49	8-10	1	40	C	-				
332	M	127,49-127,50	-	1	10	C	-				
333	F	127,61-127,62	12-14	2	10	A	-				
334	F	127,70-127,72	6-8	2	15	A	-				
335	S	127,79-127,83	4-6	1	25	C	-				
336	S	127,86-127,87	4-6	1	10	C	-				
337	S	127,92-127,94	4-6	1	15	C	-				
338	M	128,00	-	1	0	C	-				
339	S	128,10-128,35	14-16	1	70	C	-				
340	S	128,47-128,49	8-10	1	15	C	-				
341	S	128,57	10-12	1	45	C	-				
342	F	128,60-128,65	10-12	2	30	A	-				
343	M	129,00	-	1	0	C	-				
344	M	129,04-129,06	-	1	15	C	-				
345	S	129,49-129,60	6-8	1	55	C	-				
346	S	129,68-129,69	4-6	1	10	C	-				
347	S	129,81-129,82	4-6	1	10	C	-				
348	M	130,00	-	1	0	C	-				
349	S	130,33-130,37	14-16	1	25	C	-				
350	S	130,46-130,47	10-12	1	10	C	-				
351	M	130,70	-	1	0	C	-				
352	M	130,77-130,78	-	1	10	C	-				
353	F	130,81-130,82	14-16	2	20	A	-				
354	F	130,87-130,89	4-6	2	15	A	-				
355	S	131,06-131,11	16-18	1	30	C	-				
356	S	131,13-131,22	16-18	1	50	C	-				
357	S	131,29-131,31	16-18	1	15	C	-				
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana						Responsabile elaborazione Dott. Geol. R. Maini					
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 84 di 147					

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
358	M	131,95-131,97	-	1	15	C	-
359	M	132,00	-	1	0	C	-
360	F	132,15-132,22	16-18	2	40	A	-
361	F	132,65-132,69	16-18	2	25	A	-
362	M	133,00	-	1	0	C	-
363	F	133,01-133,07	4-6	3	40	A	-
364	S	133,44-133,53	6-8	1	50	C	-
365	S	133,48-133,54	6-8	1	40	C	-
366	M	133,67-133,69	-	1	15	C	-
367	F	133,78-133,82	6-8	2	25	A	-
368	S	133,88-133,90	10-12	1	30	C	-
369	M	134,00	-	1	0	C	-
370	S	134,36-134,39	12-14	1	40	C	-
371	S	134,38-134,43	14-16	1	30	C	-
372	M	135,00	-	1	0	C	-
373	S	135,03-135,06	6-8	1	20	C	-
374	F	135,43-135,63	18-20	3	70	A	-
375	M	135,66-135,70	-	1	25	C	-
376	M	136,00	-	1	0	C	-
377	M	136,05	-	1	25	C	-
378	M	136,27-136,29	-	1	15	C	-
379	F	136,92-136,96	16-18	3	30	A	-
380	M	137,00	-	1	0	C	-
381	S	137,13-137,20	8-10	1	40	C	-
382	S	137,19-137,27	6-8	1	65	C	-
383	M	137,35-137,38	-	1	20	C	-
384	F	137,39-137,41	18-20	2	15	A	-
385	S	137,53-137,75	16-18	1	70	C	-
386	F	137,86-137,95	18-20	2	50	A	-
387	M	138,00	-	1	0	C	-
388	S	138,14-138,18	8-10	1	60	C	-
389	F	138,20-138,35	14-16	2	60	A	-
390	M	138,49	-	1	15	C	-
391	F	138,53-138,62	18-20	3	50	A	-
392	S	138,94-138,98	18-20	1	25	C	-
393	M	139,06	-	1	0	C	-
394	F	139,19-139,25	4-6	2	40	A	-
395	S	139,39-139,42	4-6	1	20	C	-
396	M	139,41-139,47	-	1	40	C	-
397	F	139,61-139,65	8-10	2	25	A	-
398	S	139,73-139,78	10-12	1	30	C	-
399	F	139,83-139,88	14-16	2	30	C	-
400	M	140,00	-	1	0	C	-
401	M	140,09-140,14	-	1	30	C	-
402	S	140,29-140,39	6-8	3	50	A	-
403	M	140,65-140,69	-	1	25	C	-
404	M	141,00	-	1	0	C	-
405	M	141,62-141,65	-	1	20	C	-
406	S	141,78-141,87	14-16	1	50	C	-
407	M	141,88-141,92	-	1	25	C	-
408	S	141,88-142,00	4-6	1	60	C	-

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 85 di 147

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C DDI 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
409	M	142,00	-	1	0	C	-
410	M	142,38-142,40	-	1	15	C	-
411	F	142,62-142,67	ND	3	30	A	-
412	F	142,84-142,99	ND	3	60	A	-
413	F	143,02-143,12	14-16	3	50	A	-
414	M	143,19-143,22	-	1	20	C	-
415	M	143,47-143,49	-	1	15	C	-
416	M	143,65-143,67	-	1	15	C	-
417	M	143,79-143,81	-	1	15	C	-
418	F	144,06-144,24	8-10	3	65	A	-
419	M	144,17-144,19	-	1	15	C	-
420	F	144,32-144,47	8-10	3	60	A	-
421	M	144,60-144,67	-	1	40	C	-
422	M	144,91	-	1	0	C	-
423	M	145,00	-	1	0	C	-
424	M	145,15-145,16	-	1	10	C	-
425	S	145,28-145,31	18-20	3	20	A	limoso-argilloso
426	S	145,82-145,94	18-20	3	55	A	limoso-argilloso
427	F	146,33-146,43	ND	3	50	A	limoso-argilloso
428	F	146,76-146,84	18-20	3	45	A	limoso-argilloso
429	F	147,19-147,31	8-10	3	65	A	limoso-argilloso
430	F	147,40-147,48	6-8	3	70	A	limoso-argilloso
431	M	148,00	-	1	0	C	-
432	F	148,40	6-8	3	80	A	limoso-argilloso
433	M	149,23-149,24	-	1	20	C	-
434	S	149,41-149,46	8-10	3	70	A	limoso-argilloso
435	M	149,87	-	1	0	C	-
436	M	150,00	-	1	0	C	-
437	M	150,21-150,23	-	1	15	C	-
438	S	150,40-150,53	4-6	3	60	A	limoso-argilloso
439	S	150,79-150,82	4-6	1	20	C	-
440	M	151,00	-	1	0	C	-
441	F	151,19-151,36	8-10	2	75	A	-
442	M	151,74	-	1	0	C	-
443	S	151,90-151,95	6-8	1	55	C	-
444	S	151,99-152,00	6-8	1	55	C	-
445	M	152,00	-	1	0	C	-
446	M	152,12-152,14	-	1	15	C	-
447	S	152,34-152,42	4-6	1	45	C	-
448	S	152,37-152,47	4-6	1	50	C	-
449	M	152,58-152,59	-	1	10	C	-
450	S	153,11-153,24	6-8	3	60	A	limoso-argilloso
451	S	153,37-153,63	16-18	1	75	C	-
452	M	153,37-153,41	-	1	25	C	-
453	S	153,53-153,70	6-8	1	65	C	-
454	S	153,61-153,76	6-8	1	60	C	-
455	M	153,65-153,70	-	1	30	C	-
456	S	153,72-153,92	6-8	1	70	C	-
457	S	154,75-154,77	4-6	1	25	C	-
458	S	154,97-154,98	6-8	1	10	C	-
459	M	155,00	-	1	0	C	-

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 86 di 147

**PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico**SEDE LEGALE:  
via Bombrini 13 16149 GENOVA  
Tel 010.583713 Fax 010.5302399SEDE REGIONALE:  
corso Trapani 107 10141 TORINO  
Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 1135/C RQD 00002

Data emissione: 30/06/2014

**RAPPORTO CALCOLO RQD**Norme e specifiche di riferimento:  ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)Committente: **COCIV**Località: **Via Priagrande - Ceranesi**Sondaggio: **L4-S18**

		Lunghezza spezzoni di carota %			Indice della spaziatura delle fratture (If)	Note
DA	A	L<5 cm	5<L<10 cm	L>10 cm		
75,00	76,00	4	6	90	0,160	
76,00	77,00	88		12	-	
77,00	78,00	6		94	-	
78,00	79,00	3		97	-	
79,00	80,00	9		91	-	
80,00	81,00			100	0,250	
81,00	82,00	12		88	-	
82,00	83,00	49	15	36	-	
83,00	84,00	35	6	59	-	
84,00	85,00	51		49	-	
85,00	86,00	59		41	-	
86,00	87,00	41	9	50	-	
87,00	88,00	60	16	24	-	
88,00	89,00	62		38	-	
89,00	90,00	81	6	13	-	
90,00	91,00	30	23	47	-	
91,00	92,00			100	0,250	
92,00	93,00	17		83	-	
93,00	94,00	46	15	39	-	
94,00	95,00	58	14	28	-	
95,00	96,00	72		28	-	
96,00	97,00	3	16	81	0,140	
97,00	98,00	26	16	58	-	
98,00	99,00	13		87	-	
99,00	100,00	30		70	-	
100,00	101,00		14	86	0,200	
101,00	102,00	11		89	-	
102,00	103,00	64		36	-	
103,00	104,00	29	29	42	-	
104,00	105,00	1		99	-	
105,00	106,00	6		94	-	
106,00	107,00	9		91	-	
107,00	108,00	33		67	-	
108,00	109,00	31	16	53	-	
109,00	110,00	13		87	-	
110,00	111,00	80		20	-	
111,00	112,00	24	27	49	-	
112,00	113,00	2	7	91	-	
113,00	114,00	4	20	76	0,100	
114,00	115,00	25	44	31	-	
115,00	116,00	12	33	55	0,083	
116,00	117,00	4	13	83	-	
117,00	118,00	60		40	-	
118,00	119,00	21	29	50	-	

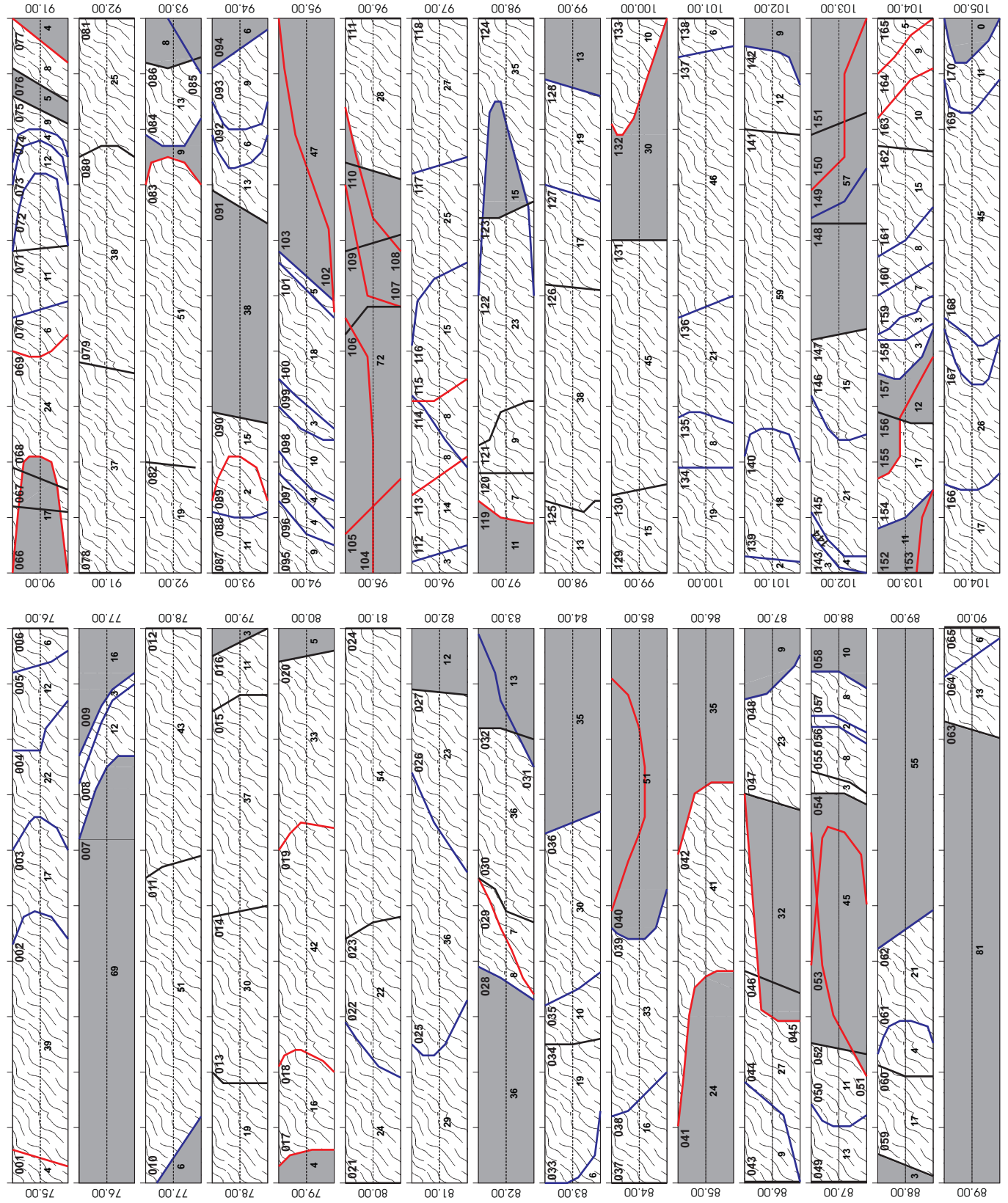
Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 87 di 147







# RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:

**COCIV**

Località:

**VIA PRIAGRADE - CERANESI**

Sondaggio:

**L4-S18**

Legenda:



Argilloscisti



Livello molto fratturato

— Giunto meccanico

— Giunto lungo superficie di strato o scistosità

— Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 89 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00002

Data di emissione: 30/06/2014

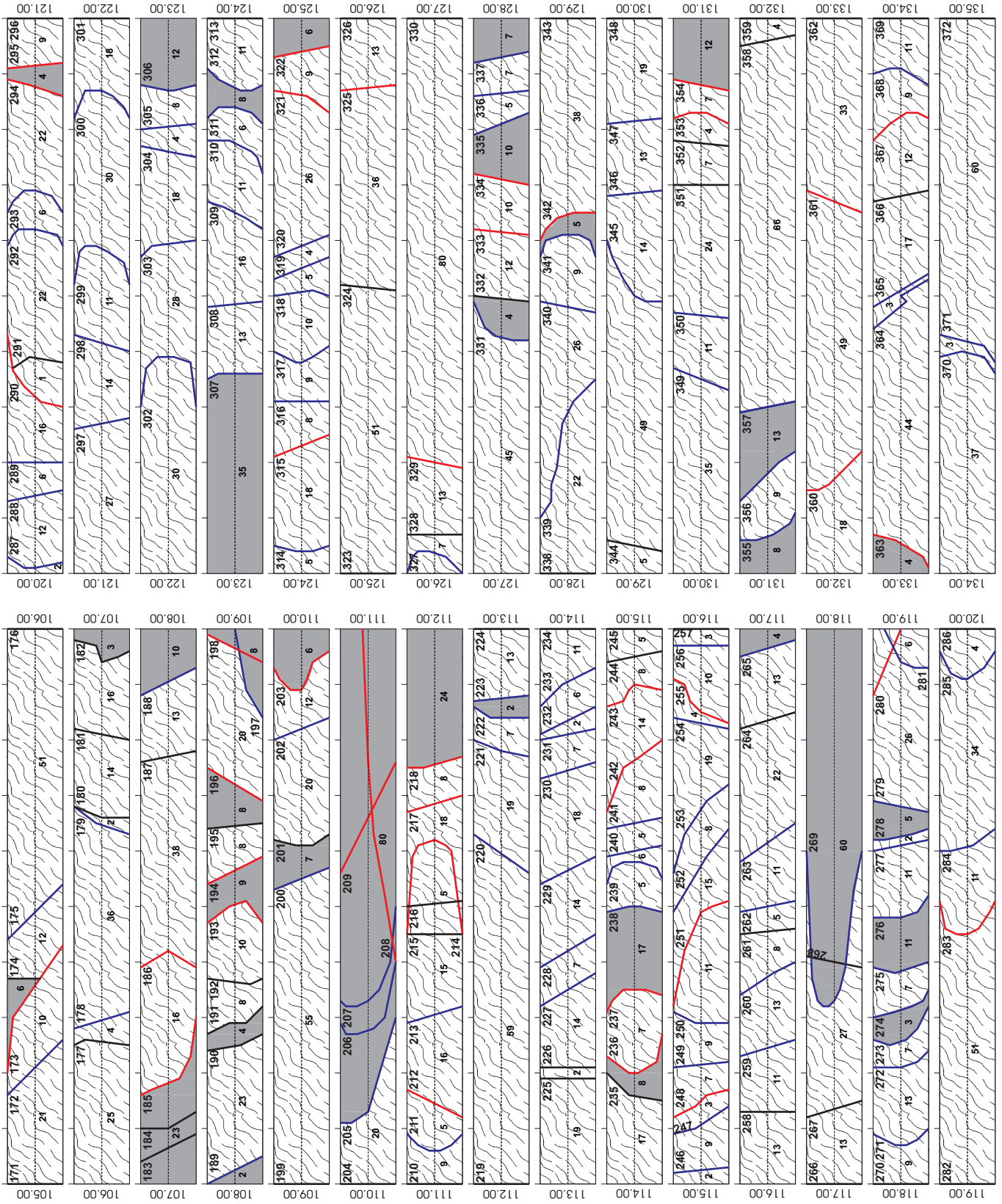
Geologo responsabile di sito:

Dott. Geol. S. Battilana

Geologo responsabile

elaborazione:

Dott. Geol. R. Maini



# RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:

**COCIV**

Località:

**VIA PRIAGRADE - CERANESI**

Sondaggio:

**L4-S18**

Legenda:



Argilloscisti



Livello molto fratturato

Giunto meccanico

Giunto lungo superficie di strato o scistosità

Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 90 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00002

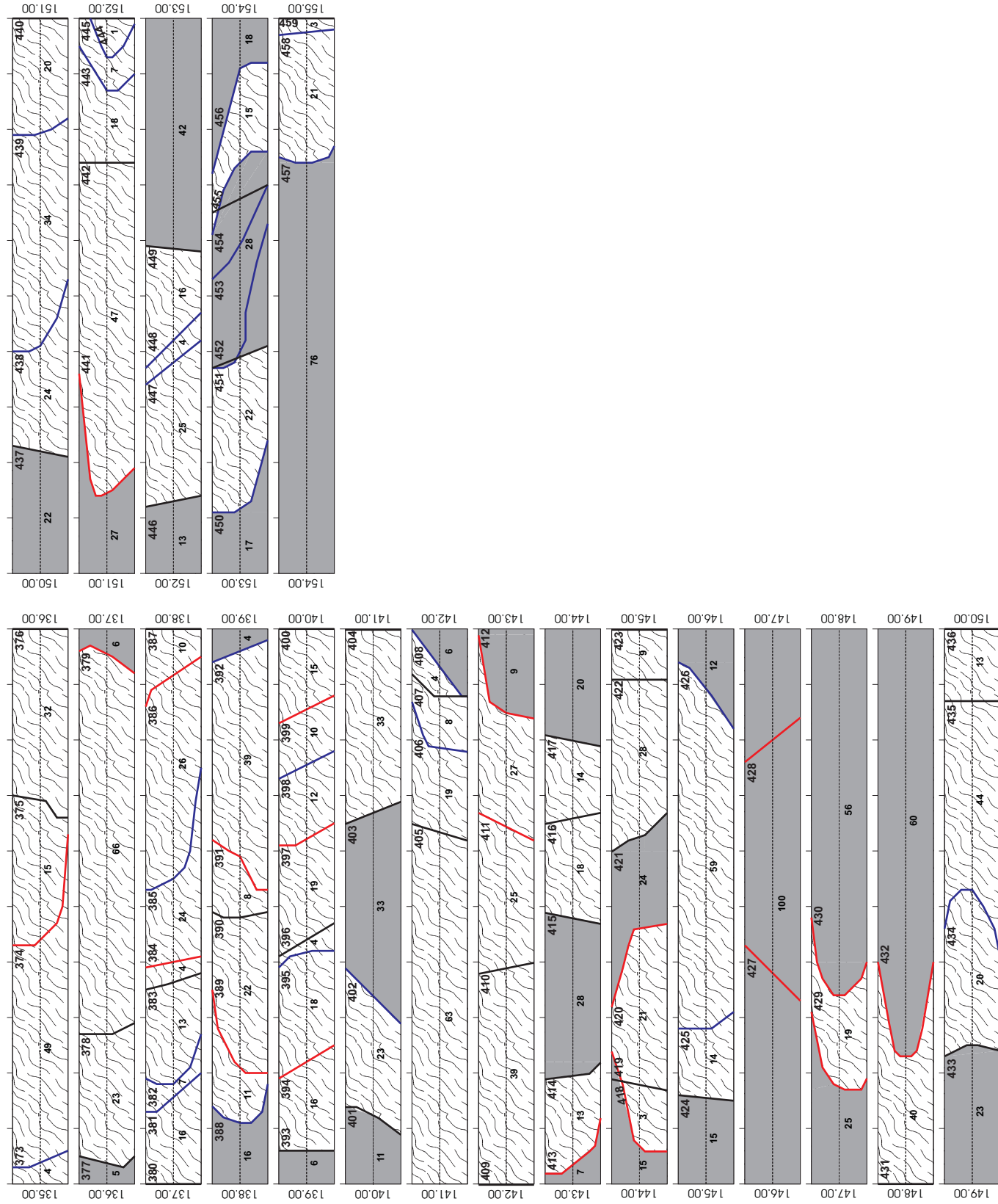
Data di emissione: 30/06/2014

Geologo responsabile di sito:

Dott. Geol. S. Battilana

Geologo responsabile elaborazione:

Dott. Geol. R. Maini



# RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:

**COCIV**

Località:

**VIA PRIAGRADE - CERANESI**

Sondaggio:

**L4-S18**

Legenda:



Argilloscisti



Livello molto fratturato

Giunto meccanico



Giunto lungo superficie di strato o scistosità



Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 91 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00002

Data di emissione: 30/06/2014

Geologo responsabile di sito:

Dott. Geol. S. Battilana

Geologo responsabile

elaborazione:

Dott. Geol. R. Maini