

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 BINARIO DISPARI DA PK 17+790.03 A  
PK 19+700.00 (EX GN15R)  
CAMPAGNA DI INDAGINI INTEGRATIVE LOTTO 3**

**Relazione illustrativa Indagini WBS**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. N. Meistero	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 3	E	C V	R O	G N 1 5 1 0	0 0 2	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	ROCKSOIL <i>F. Haus</i>	12/01/2017	ROCKSOIL <i>G. Manani</i>	12/01/2017	A. Mancarella <i>[Signature]</i>	12/01/2017	Dott. Geol. F. Pennino

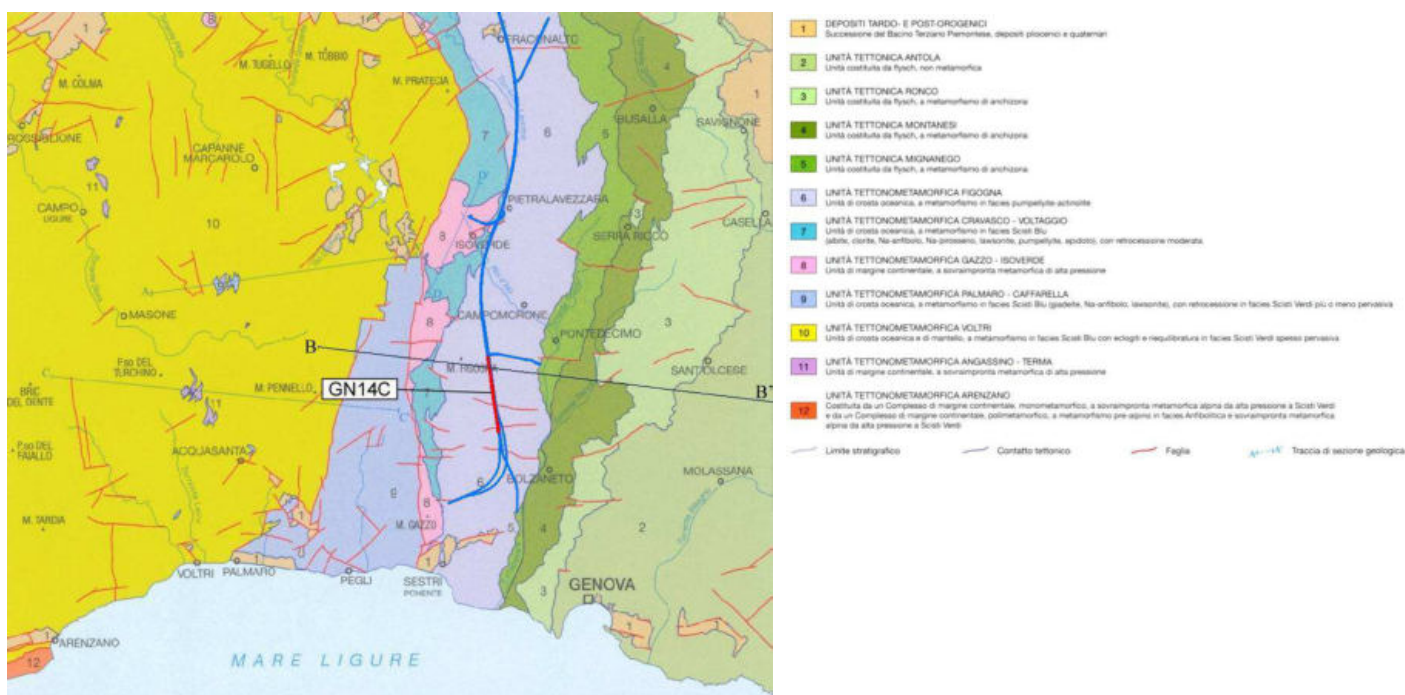
n. Elab.: \_\_\_\_\_ File: IG51-03-E-CV-RO-GN15-10-002-A00



## GN15R - Galleria naturale di Valico – Binario Dispari – da pk 17+790,03 a pk 20+998,53 - Tratto R

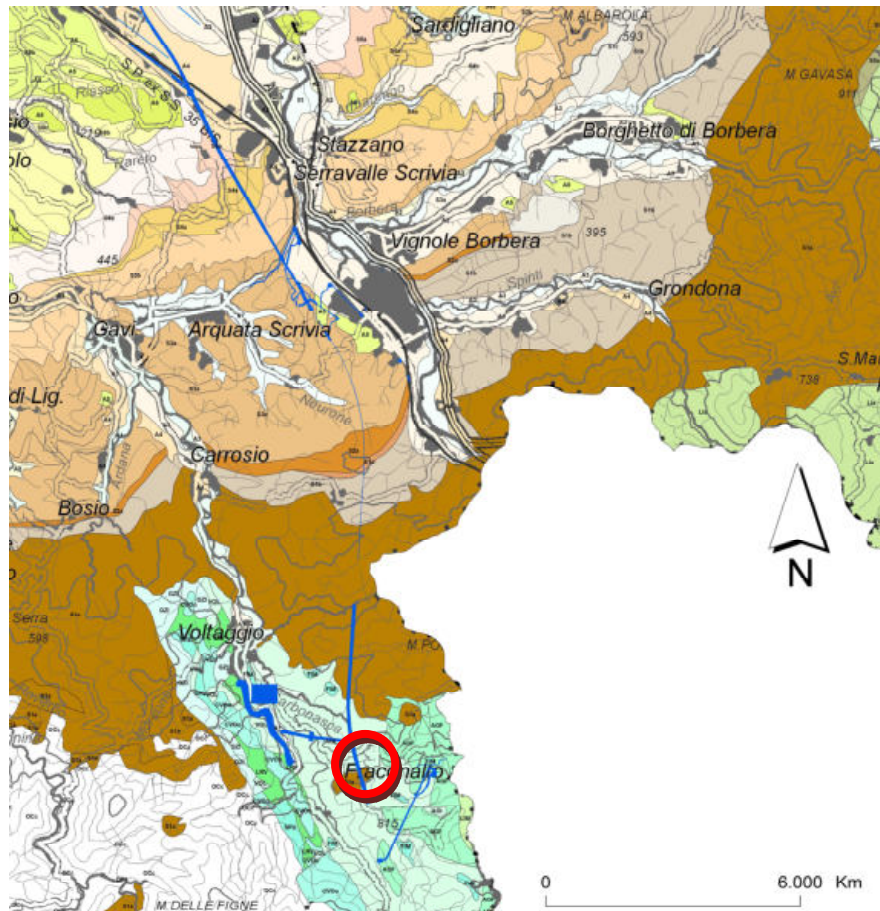
La WBS in esame ricade nelle opere del Lotto 3. L'opera in oggetto rientra nella realizzazione del nuovo collegamento AC/AV Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi" e riguarda la realizzazione dell'opera identificata dal codice WBS GN15R: Galleria Naturale di Valico, binario dispari, dalla pk 17+690,03 alla pk 20+998,53.

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



**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.**

Dal punto di vista geologico, nella tratta compresa tra le progressive 17+690,03 e 20+998,53 ricade nelle unità metamorfiche del "Gruppo di Voltri" *auct.* (Unità tettonometamorfica Figogna, cfr. Foglio 213-230 "Genova" della Carta Geologica d'Italia) e all'interno delle unità sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese (Brecce della Costa di Cravara, cR e Formazione di Molare, FMp). (figura 2).



## LEGENDA

### Depositi alluvionali

**A1/A6** depositi fluviali del bacino alessandrino (Pleistocene medio – Attuale)

### Bacino Terziario Piemontese

**S8a** Successioni marnoso-siltose zancleane; **S6a** Successioni terrigene messiniane; **S4c** Evaporiti e successioni euxiniche messiniane; **S4b** Corpi arenaceo-conglomeratici tortoniano-messiniani; **S4a** Successioni marnose tortoniano-messiniane; **S3b** Successioni arenaceo-pelitiche ed arenacee serravalliano-tortoniane; **S3a** Successioni arenaceo-pelitiche e marnose burdigaliano-langhiane; **S2a** Successioni prevalentemente carbonatiche burdigaliane; **S1d** Depositi silicei aquitaniano-burdigaliani; **S1b** Successioni marnose rupeliano-aquitane; **S1c** Corpi lenticolari arenaceo-conglomeratici rupeliano-aquitani; **S1a** Successioni arenacee e arenaceo-pelitiche rupeliane.

### Dominio Ligure-Piemontese (unità non metamorfiche) - Flysch ad Helminthoides dell'Appennino

**L1a** Formazione del M. Antola, Formazione di Bruggi-Selvapiana, Argilliti di Pagliaro (Campaniano-Maastrichtiano p.p.); **L1c** Flysch di Monte Cassio (Cretacico sup.-Eocene inf.).

### Zona a scaglie tettoniche – Zona Sestri-Voltaggio

**Unità Figogna:** **AGI** Argilloscisti di Costagiutta (Cretacico inf.); **AGF** Argilloscisti di Murta (Cretacico inf.).

**Unità Cravasco-Voltaggio:** **CVOo** metabasalti e metagabbri (Giurassico medio? – sup.).

**Figura 2 - Estratto della nuova Carta Geologica del Piemonte in scala 1:250.000 (Piana et al., in prep.) con l'ubicazione del tracciato della linea AV/AC (in blu) e della WBS oggetto del presente rapporto.**



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RO-GN15-10-002-A00	Foglio 5 di 8

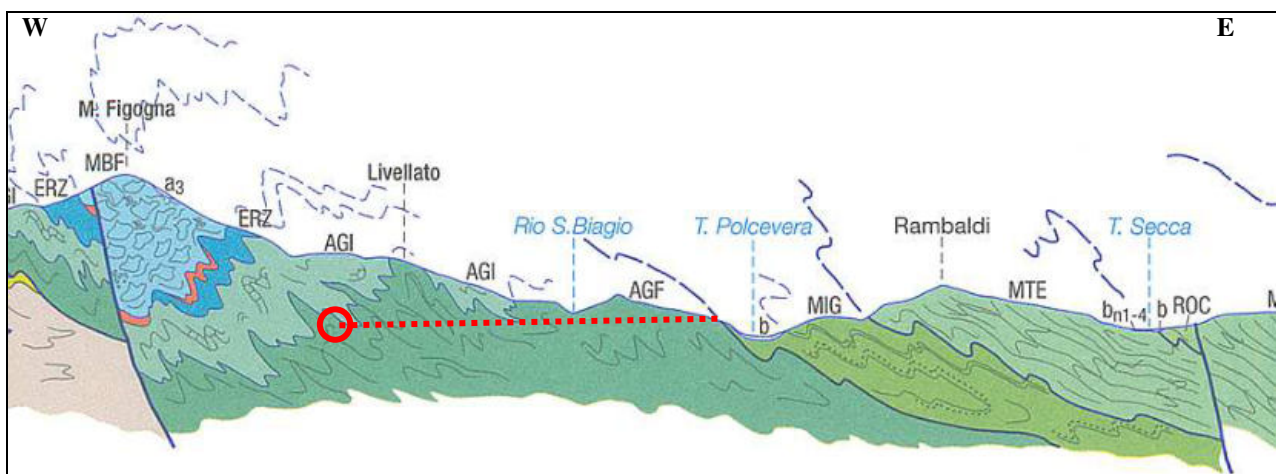
Per una trattazione generale delle caratteristiche geologico-geomorfologiche dell'area in esame si rimanda al relativo elaborato: Relazione Geologico-Gemorfológica generale (GE00-IG51-00-E-CV-RO-GE00-0X-002-A00 e successive revisioni).

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

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

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

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



**Profilo geologico E-W attraverso la Val Polcevera e la dorsale del M. Figogna (Foglio CARG Genova; Capponi et al., 2007). Il profilo si colloca appena a S del tracciato della finestra Polcevera; è indicata la posizione approssimativa (proiettata) della finestra e del camerone.**

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-03-E-CV-RO-GN15-10-002-A00 <div style="float: right;">Foglio 6 di 8</div>

raramente stratificata, calcari arenacei e meno frequenti calcari marnosi, che formano strati e banchi di potenza variabile da pochi cm a 1.5-2m.

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

Gli **Argiloscisti di Murta** a differenza dei precedenti sono privi dei caratteristici interstrati calcarei, i "Palombini" auct. che hanno dato il nome all'intera formazione. Sono rappresentati da un'alternanza di argiloscisti filladici color grigio scuro e grigio argenteo, a patina sericitica, con intercalazioni di sottili straterelli calcarei, di metasiltiti e di metaareniti fini, color grigio chiaro, nocciola in alterazione, con laminazioni piano-parallele localmente convolute.

Nell'intento di garantire una continuità tra la terminologia adottata in fase di Progetto Definitivo e Esecutivo, senza tuttavia tralasciare le informazioni derivanti dai dati di letteratura più recenti, è stata realizzata una tabella 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	AG F	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		Calcari di Erselli	cE		Metacalcari di Erzelli	cE
	Metacalcari di Erzelli	ERZ		Scisti silicei	d'		Metasedimenti silicei della madonna della Guardia	dM
	Metasedimenti silicei della madonna della Guardia	MH F		Metabasalti	B'		Metabasalti del Monte Figogna	B'
	Metabasalti del Monte Figogna	MB F		Serpentiniti, serpentinoscisti e oficalci	Se'		Serpentiniti del Bric dei Corvi	Se'
	Serpentiniti del Bric dei Corvi	SPF		-	-		Metaoficalciti di Pietralavezzara	of'
	Metaoficalciti di Pietralavezzara	PLV						
Unità Cravasco-Voltaggio	Scisti filladici del monte Larvego	LRV	Unità Cravasco-Voltaggio	Metargilliti filladiche	f	Unità Cravasco-Voltaggio	Argilloscisti filladici del monte Larvego	f
	Calcari di Voltaggio	VOL		Calcari di Voltaggio	cV		Calcari di Voltaggio	cV
	Metasedimenti silicei dell'Osteria dello zucchero	MH C		-	-		Metasedimenti silicei dell'Osteria dello zucchero	d''
	Metabasalti di Cravasco	CV S		Metabasalti	B''		Metabasalti di Cravasco	B''
	Metagabbri del Monte Lecco	MG C		Metagabbri	mG		Metagabbri	mG
	Serpentiniti di Case Bardane	SPV		Serpentiniti e serpentinoscisti	Se''		Serpentiniti di Case Bardane	Se''
				Metaoficalciti	of''			
Unità Gazzo-Isuverde	Meta-argilliti di Bessega	MB G	Unità Monte Gazzo- Isuverde	Metargilliti nere	Mn	Unità Gazzo -Isuverde	Meta-argilliti di Bessega	Mn
	Calcari di Lencisa	LEN		Calcari di Gallaneto	cG		Calcari di Lencisa	eN
	Calcari di Gallaneto	GLL		Gessi, anidriti e carnirole	gc		Calcari di Gallaneto	cG
	Gessi del Rio Riasso	GS R		Calcari dolomiti del Monte Gazzo	dG		Gessi, anidriti e carnirole (Gessi del Rio Riasso)	gc
	Dolomie del Monte Gazzo	MD G					Dolomie del Monte Gazzo	dG

Tabella 1

Dal punto di vista litologico, nel tratto della galleria di valico compreso tra le PK 17+690,03 e 20+998,53 (WBS GN15R) è previsto l'attraversamento delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), dei Metabasalti (B'), delle Breccie della Costa di Cravara (cR) e della Formazione di Molare (Fmbc e FMp).

Per il dettaglio della ricostruzione geologico – stratigrafica a quota cavo si rimanda all'elaborato specifico, "Relazione geologico-geomorfologico-idrogeologica" della WBS in esame.

Le indagini geognostiche a disposizione per lo studio di questo settore consistono nei seguenti sondaggi, eseguiti in fase di PP e PD. Queste sono state utilizzate per caratterizzare il tracciato ferroviario dal punto di vista geologico-idrogeologico e geotecnico-geomeccanico.

- AA301G115 (Progetto Preliminare)
- SR15 (Progetto Definitivo).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-03-E-CV-RO-GN15-10-002-A00</p> <p>Foglio 8 di 8</p>

In fase di Progetto Esecutivo sono stati realizzati i sondaggi:

- L2-A-S4 – di lunghezza 200 m, all'incirca in asse al Binario Pari della galleria di Valico alla PK 18+000 circa (di cui si allegano le risultanze in forma preliminare)
- L2-S22 – di lunghezza 370 m, all'incirca in asse al Binario Dispari della galleria di Valico alla PK 20+200 circa (di cui si allegano le risultanze in forma preliminare)
- L2-S23 – di lunghezza 150 m, fuori asse di circa 210 m rispetto al Binario dispari della galleria di Valico alla PK 21+000 circa; il sondaggio è stato realizzato per l'approfondimento idrogeologico di quest'area (di cui si allegano le risultanze in forma preliminare)
- L3-S18bis – di lunghezza 240 m, fuori asse di circa 330 m rispetto al Binario pari della galleria di Valico alla PK 19+470 circa (di cui si allegano le risultanze in forma preliminare).

Gli approfondimenti eseguiti sono consistiti in una analisi delle risultanze di tutte le indagini a disposizione, 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.

Per una descrizione dettagliata delle singole risultanze si rimanda ai relativi elaborati.

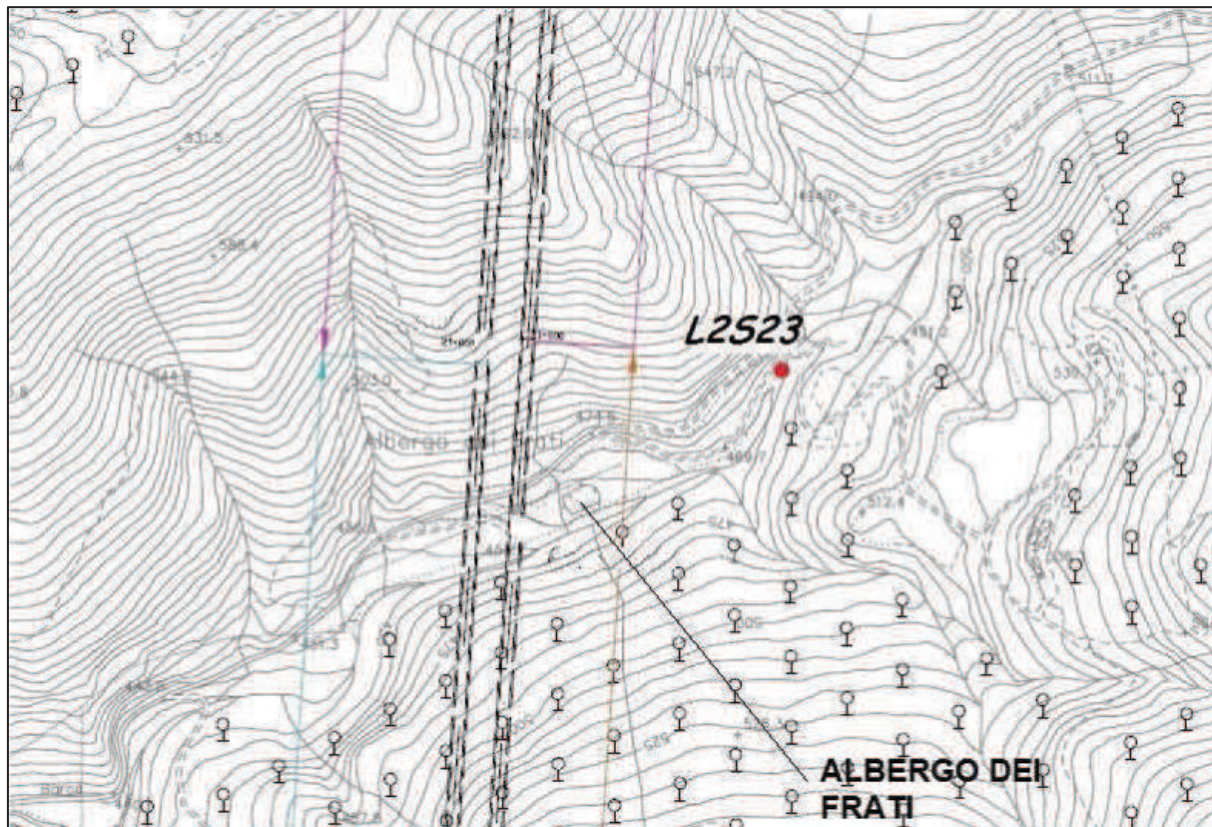
Del sondaggio realizzato in PE si allegano le risultanze in forma preliminare.

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

# SONDAGGIO L2-S23



# 1 UBICAZIONE SONDAGGIO L2-S23









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**  
 Caniere: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**

CERTIFICATO DI INDAGINE  
 1135/C Pagina 8 di 147  
 CAMPIONE DI STRATIGRAFIA  
 1135/C-STR-0001  
 DATA INVISSIONE  
 30/06/2014

Sondaggio: **L2-S23**  
 Quota caposaldo: **p.c.**  
 Data inizio: **21/01/2014**  
 Data termine: **04/03/2014**

Quote		Risultato dei sondaggi				Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione				Perforazione		Annotazioni			
Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di campionamento	R.Q.D. Quote Fine Manovre	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità	Prove pressiométriche	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer	Torvane Shear Test	Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assesistimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utenzili	Computo metrico
40,00																				Corona di Widia Corona doppia Corona diamantata	N° casse: 20 Rivest (127): 57 m Rivest (152): 21 m Rivest (200): 15 m Cor. Diam.: 96,65 m Car. Doppio: 96,65 m TUBO PIEZOMETRICO cicci: 80 m fessaiato: 20 m
41,00				100	19	Substrato roccioso costituito da breccia con struttura granulare di colore grigio, da fratturata a frantumata tra 40,60-40,70m, con discontinuità da molto ravvicinate a ravvicinate e alterazione debole-media. Superfici di discontinuità irregolari con diffuso materiale di riempimento limoso-argilloso con ghiaia eterometrica nei livelli più fratturati.	40,20														
44,20	3,20			100	62	Substrato roccioso costituito da breccia con struttura granulare di colore grigio, da fratturato a poco fratturato, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione debole-assente. Superfici di discontinuità irregolari.	45,20														
46,70	2,50			100	65	Substrato roccioso costituito da breccia poco cementata con struttura granulare di colore grigio, da fratturata a frantumata tra 44,40-44,50m, 44,90-45,00m, 45,15-45,25m, 46,15-46,25m e tra 46,50-46,70m di profondità, con discontinuità da molto ravvicinate a ravvicinate e alterazione medio-alla. Superfici di discontinuità irregolari con diffuso materiale di riempimento limoso-argilloso nei livelli più fratturati.															
48,70				100	76	Substrato roccioso costituito da breccia con struttura granulare di colore grigio, poco fratturato, con discontinuità moderatamente ravvicinate e alterazione debole-assente. Superfici di discontinuità irregolari.															
55,00	8,20			100	92	Substrato roccioso costituito da breccia con struttura granulare di colore grigio, fratturato, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione medio-assente. Superfici di discontinuità irregolari con diffuso materiale di riempimento limoso-argilloso.															
56,50	1,50			100	60	Substrato roccioso costituito da breccia con struttura granulare di colore grigio, fratturato, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione debole-assente. Superfici di discontinuità irregolari con diffuso materiale di riempimento limoso-argilloso.															
58,10	4,00			100	53	Substrato roccioso costituito da microbreccia/arenaria con struttura granulare di colore grigio, fratturato, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione assente. Superfici di strato con inclinazioni comprese tra 60°-70° e superfici di discontinuità irregolari con materiale di riempimento limoso-argilloso con ghiaia eterometrica tra 57,40-57,50m di profondità.															
				100	69																

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

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.p.A. (PMG\_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)









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**  
 Cantiere: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**

CERTIFICATO DI INDAGINE  
 1135/C Pagina 10 di 147  
 CAMPIONE DI STRATIGRAFIA  
 1135/C-STR-0001  
 DATA INVESTITIONE  
 30/06/2014

Sondaggio: **L2-S23**  
 Quota caposaldo: **p.c.**  
 Data inizio: **21/01/2014**  
 Data termine: **04/03/2014**


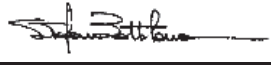
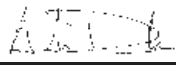
Quote		Risultato dei sondaggi				Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione				Perforazione		Annotazioni				
Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di campionaggio	R.Q.D. Quote Fine Manovre	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità	Prove pressiometriche	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer	Torane Shear Test	Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assesistimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili	Computo metrico	
90,00						Substrato roccioso costituito da arenaria con struttura granulare di colore grigio, poco fratturato, molto fratturato tra 83,60-84,00m di profondità, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione assente. Superfici di discontinuità con inclinazioni da 45° a subverticali.		LUGEFON perforata e U.L.	Prove pressiometriche Tipo Menard 0 10 20 30 40 50 N	Standard Penetration Test 0 10 20 30 40 50 N	Pocket Penetrometer (kg/cm)	Torane Shear Test (kg/cm)								Carotere semplice Corona di Widia	N° casse: 20 Rivest (127): 57 m Rivest (152): 21 m Rivest (200): 15 m Cor. Diam.: 96,65 m Car. Doppio: 96,65 m	
84,10	4,10					Substrato roccioso costituito da breccia (conglomerato con struttura granulare di colore grigio, da fratturato a poco fratturato, frantumato tra 84,40-84,70m e tra 85,40-85,50m di profondità, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione assente.														Carotere doppio Corona di Widia	TUBO PIEZOMETRICO cicci: 80 m fessaiolo: 20 m	
81,10																						Cementazione da 0,00m a 15,00m e rip perforazione in avanzamento.
80,50	5,40																					Cementazione finale da 0,00m a 80,00m
80,50	2,70					Substrato roccioso costituito da microbreccia/arenaria grossolana con struttura granulare di colore grigio, poco fratturato, con discontinuità moderatamente ravvicinate e alterazione assente. Superfici di strato con inclinazioni da suborizzontali a 20°.																
80,20	7,80					Substrato roccioso costituito da arenaria fine con struttura granulare di colore grigio, da intatto a poco fratturato, con discontinuità da moderatamente ravvicinate a distanziate e alterazione assente. Superfici di strato con inclinazioni da suborizzontali a 20°.																

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

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 PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG, Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/07/2011)

	<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 00001 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>Rio Barca (Votaggio)</b>		Data <b>17/02/2014</b>		Sondaggio: <b>L2 S23</b> Prova <b>1</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): 33,00		0	5340,0		5508,0		5730,0		5977,0		6170,0	
Tetto camera (m): 30,00		2	5352,0	6,0	5524,0	8,0	5757,0	13,5	5998,0	10,5	6182,0	6,0
Diametro (mm): 101		4	5365,0	6,5	5544,0	10,0	5783,0	13,0	6018,0	10,0	6193,0	5,5
		6	5378,0	6,5	5565,0	10,5	5807,0	12,0	6037,0	9,5	6204,0	5,5
Rivestimento (m): 15,00		8	5391,0	6,5	5585,0	10,0	5832,0	12,5	6057,0	10,0	6214,0	5,0
		10	5403,0	6,0	5607,0	11,0	5857,0	12,5	6075,0	9,0	6224,0	5,0
Falda (m): 4,35		12	5415,0	6,0	5627,0	10,0	5881,0	12,0	6094,0	9,5	6235,0	5,5
H manometro (m): 0,87												
Lung. packer (m): 1,00												
<b>NOTE:</b> Gradini di pressione (t/m <sup>2</sup> ) 10,06-15,01-19,99-15,01-10,09												
Assorbimento totale (l)			75,00		119,00		151,00		117,00		65,00	
Portata totale (l/min)			6,25		9,92		12,58		9,75		5,42	
Assor. unitario (l/min/m)			2,08		3,31		4,19		3,25		1,81	
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana					Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele							
CERTIFICATO N° 1135/C										Pagina 11 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 LEF 00001 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>Rio Barca (Voltaggio)</b>			Data: <b>17/02/2014</b>		Sondaggio: <b>L2 S23</b>		Prova: <b>1</b>
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	10,06	6,25	2,11E+01	2,24E-06	2,24E-04	
Gradino II	2	15,01	9,92	2,24E+01	2,39E-06	2,39E-04	
Gradino III	3	19,99	12,58	2,14E+01	2,27E-06	2,27E-04	
Gradino IV	4	15,01	9,75	2,21E+01	2,35E-06	2,35E-04	
Gradino V	5	10,09	5,42	1,82E+01	1,94E-06	1,94E-04	
* <sup>1</sup> Coefficiente di permeabilità ricavato con A.G.I. 1977							
VALUTAZIONE UNITA' LUGEON RAPPRESENTATIVA (Houlsby 1976)							
<b>MOTO LAMINARE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <p>Media dei valori</p> <p>U.L. <b>2,10E+01</b> k cm/s <b>2,24E-04</b></p>				<b>SVUOTAMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/> <p>Valore massimo</p> <p>U.L. <b>0,00E+00</b> k cm/s</p>			
<b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/> <p>Valore corrispondente alla pressione più alta</p> <p>U.L. <b>k cm/s</b></p>				<b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/> <p>Valore dell'ultimo gradino di pressione</p> <p>U.L. <b>k cm/s</b></p>			
<b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/> <p>Valore minimo</p> <p>U.L. <b>k cm/s</b></p>				<b>Note:</b>			
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana					Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele		
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 12 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 00002  
Data emissione: 30/06/2014

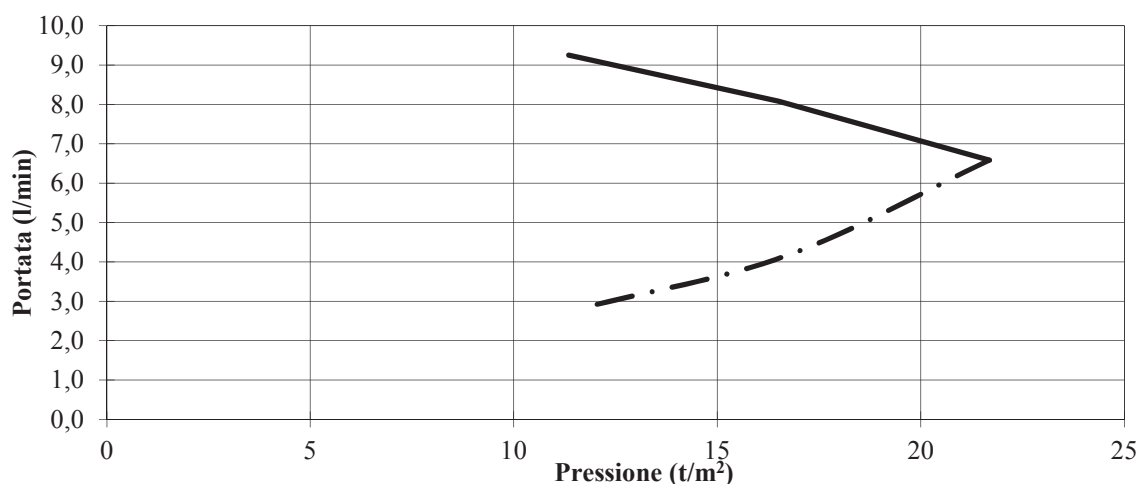
**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON**

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

Committente: **COCIV**

Località: **Rio Barca (Votaggio)** Data **17/02/2014** Sondaggio: **L2 S23** Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI	ASSORBIMENTO (l)										
	t	I	Portata parziale	II	Portata parziale	III	Portata parziale	IV	Portata parziale	V	Portata parziale
Base camera (m): 45,50	0	11,35	5219,0	16,51	5350,0	21,69	5486,0	16,73	5603,0	11,71	5671,0
Tetto camera (m): 42,50	2	8,5	5236,0	8,5	5367,0	8,5	5499,0	6,5	5611,0	4,0	5676,0
	4	9,5	5255,0	9,5	5383,0	8,0	5512,0	6,5	5620,0	4,5	5682,0
Diametro (mm): 101	6	9,5	5274,0	9,5	5399,0	8,0	5526,0	7,0	5628,0	4,0	5687,0
	8	9,0	5292,0	9,0	5415,0	8,0	5539,0	6,5	5636,0	4,0	5693,0
Rivestimento (m): 39,50	10	9,5	5311,0	9,5	5431,0	8,0	5552,0	6,5	5645,0	4,5	5699,0
	12	9,5	5330,0	9,5	5447,0	8,0	5565,0	6,5	5653,0	4,0	5705,0
Falda (m): 5,90											
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
<b>NOTE:</b> Gradini di pressione (t/m2) 11,35-16,51-21,69-16,73-11,71											
Assorbimento totale (l)		111,00		97,00		79,00		50,00		34,00	
Portata totale (l/min)		9,25		8,08		6,58		4,17		2,83	
Assor. unitario (l/min/m)		3,08		2,69		2,19		1,39		0,94	




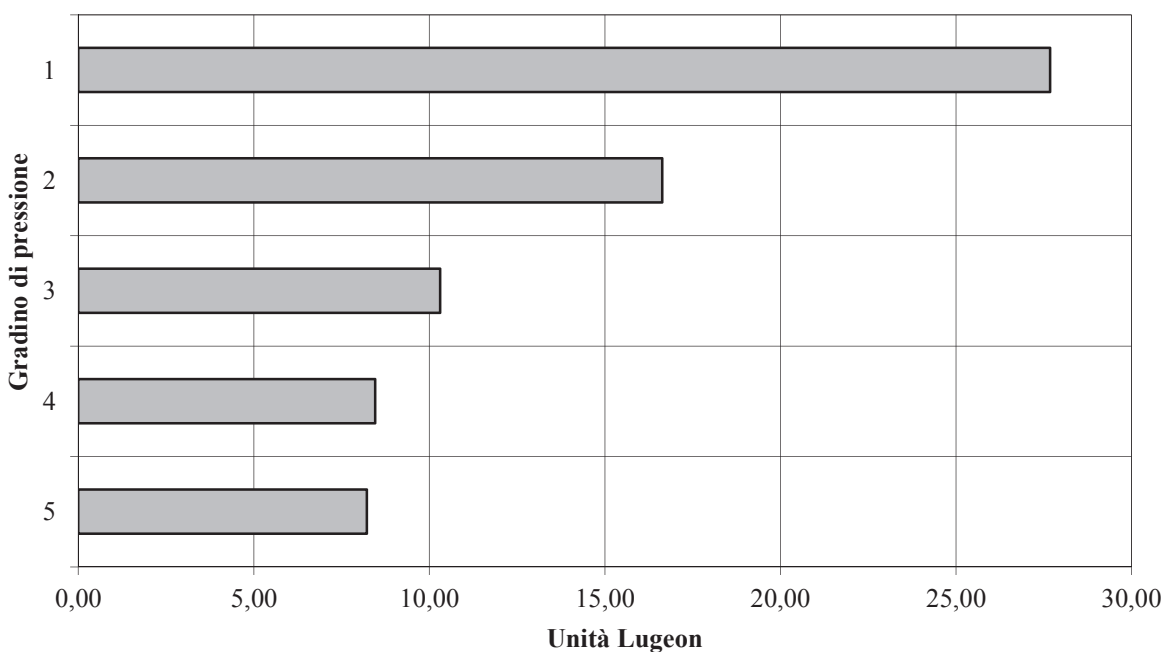
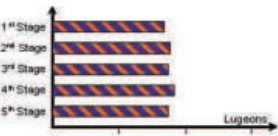
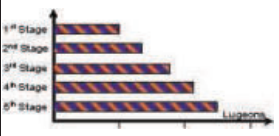
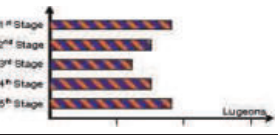

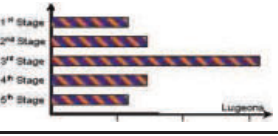
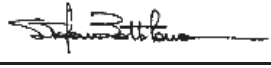
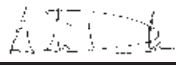
— gradini di pressione in andata      - • - Gradini di pressione in ritorno

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele


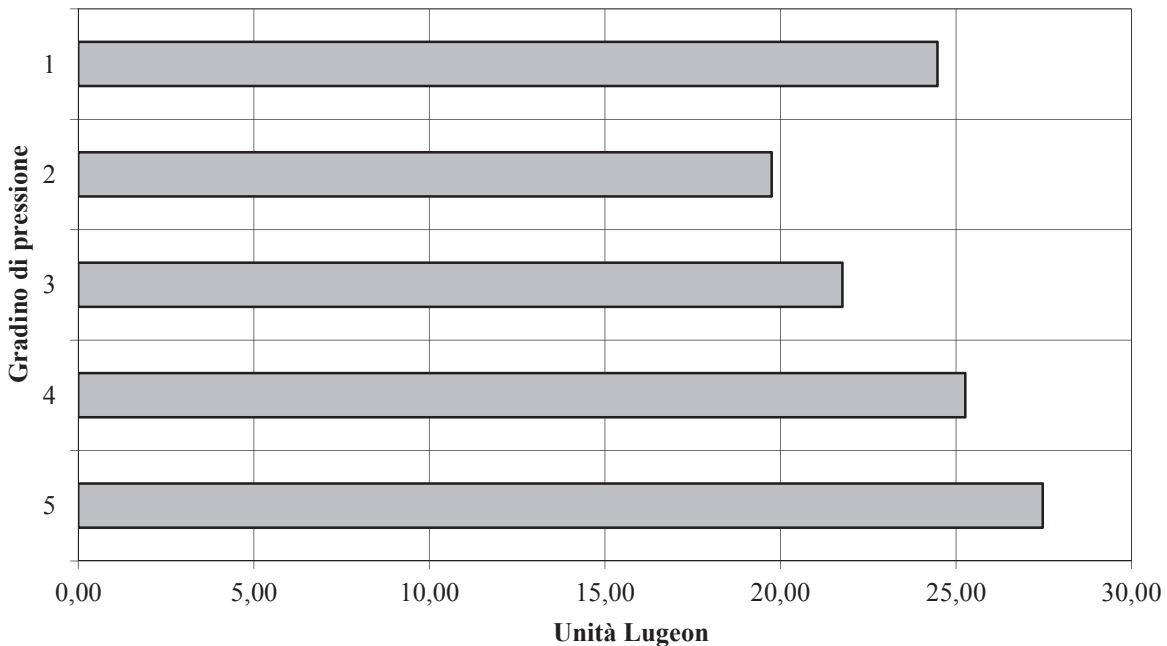

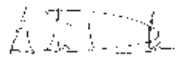
CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 13 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 LEF 00002 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>Rio Barca (Voltaggio)</b>			Data: <b>17/02/2014</b>		Sondaggio: <b>L2 S23</b>		Prova: <b>2</b>
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	11,35	9,25	2,77E+01	2,94E-06	2,94E-04	
Gradino II	2	16,51	8,08	1,66E+01	1,77E-06	1,77E-04	
Gradino III	3	21,69	6,58	1,03E+01	1,10E-06	1,10E-04	
Gradino IV	4	16,73	4,17	8,46E+00	9,00E-07	9,00E-05	
Gradino V	5	11,71	2,83	8,22E+00	8,74E-07	8,74E-05	
* <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"/>				<b>SVUOTAMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/>			
		Media dei valori U.L. k cm/s				Valore massimo U.L. k cm/s 0,00E+00	
<b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/>				<b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input checked="" type="checkbox"/>			
		Valore corrispondente alla pressione più alta U.L. k cm/s				Valore dell'ultimo gradino di pressione U.L. <b>8,22E+00</b> k cm/s <b>8,74E-05</b>	
<b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/>				Note:			
		Valore minimo U.L. k cm/s					
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana					Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele		
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 14 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 00003 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>Rio Barca (Votaggio)</b>		Data <b>20/02/2014</b>		Sondaggio: <b>L2 S23</b> Prova <b>3</b>							
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>		<b>ASSORBIMENTO (l)</b>									
		t	<b>I</b>	Portata parziale	<b>II</b>	Portata parziale	<b>III</b>	Portata parziale	<b>IV</b>	Portata parziale	<b>V</b>
Base camera (m): 63,00		0	15,03 5910,0	20,07 6145,0	24,84 6380,0	19,83 6686,0	14,94 6964,0				
Tetto camera (m): 60,00		2	5932,0 11,0	6169,0 12,0	6412,0 16,0	6716,0 15,0	6988,0 12,0				
Diametro (mm): 101		4	5953,0 10,5	6193,0 12,0	6444,0 16,0	6746,0 15,0	7013,0 12,5				
Rivestimento (m): 57,00		6	5975,0 11,0	6216,0 11,5	6476,0 16,0	6776,0 15,0	7037,0 12,0				
		8	5997,0 11,0	6239,0 11,5	6508,0 16,0	6805,0 14,5	7062,0 12,5				
Falda (m): 9,90		10	6018,0 10,5	6262,0 11,5	6540,0 16,0	6834,0 14,5	7085,0 11,5				
		12	6040,0 11,0	6285,0 11,5	6571,0 15,5	6863,0 14,5	7109,0 12,0				
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
<b>NOTE:</b> Gradini di pressione (t/m2): 15,03-20,07-24,84-19,83-14,94											
Assorbimento totale (l)			130,00	140,00	191,00	177,00	145,00				
Portata totale (l/min)			10,83	11,67	15,92	14,75	12,08				
Assor. unitario (l/min/m)			3,61	3,89	5,31	4,92	4,03				
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana						Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele					
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 15 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 LEF 00003 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>Rio Barca (Voltaggio)</b>			Data: <b>20/02/2014</b>		Sondaggio: <b>L2 S23</b>		Prova: <b>3</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	15,03	10,83	2,45E+01	2,60E-06	2,60E-04		
Gradino II	2	20,07	11,67	1,97E+01	2,10E-06	2,10E-04		
Gradino III	3	24,84	15,92	2,18E+01	2,32E-06	2,32E-04		
Gradino IV	4	19,83	14,75	2,53E+01	2,69E-06	2,69E-04		
Gradino V	5	14,94	12,08	2,75E+01	2,92E-06	2,92E-04		
* <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 checked="" type="checkbox"/>				
Media dei valori U.L. k cm/s				Valore massimo U.L. <b>2,75E+01</b> k cm/s <b>2,92E-04</b>				
<b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/>				<b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input type="checkbox"/>				
Valore corrispondente alla pressione più alta U.L. k cm/s				Valore dell'ultimo gradino di pressione U.L. k cm/s				
<b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/>				Note:				
Valore minimo U.L. k cm/s								
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana					Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele			
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 16 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 00004  
Data emissione: 30/06/2014

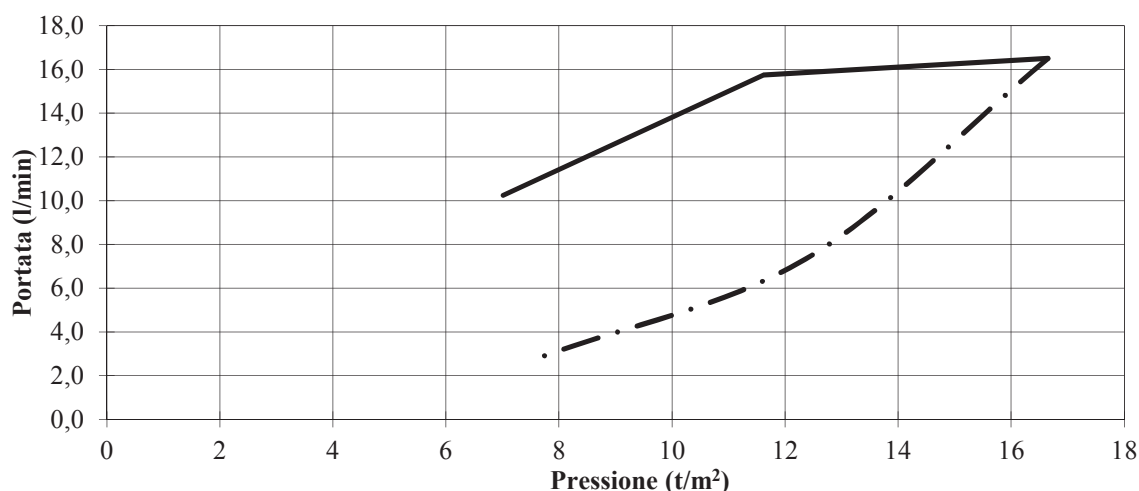
**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON**

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

Committente: **COCIV**

Località: **Rio Barca (Voltaggio)** Data **21/02/2014** Sondaggio: **L2 S23** 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): 72,60	0	7,01	7204,0	11,62	7430,0	16,65	7745,0	12,36	8029,0	7,67	8173,0
Tetto camera (m): 70,60	2	7,01	7224,0	11,62	7462,0	16,65	7778,0	12,36	8044,0	7,67	8178,0
	4	7,01	7245,0	11,62	7494,0	16,65	7810,0	12,36	8058,0	7,67	8183,0
Diametro (mm): 101	6	7,01	7265,0	11,62	7525,0	16,65	7843,0	12,36	8073,0	7,67	8189,0
	8	7,01	7286,0	11,62	7555,0	16,65	7876,0	12,36	8088,0	7,67	8195,0
Rivestimento (m): 57,00	10	7,01	7307,0	11,62	7587,0	16,65	7910,0	12,36	8102,0	7,67	8201,0
	12	7,01	7327,0	11,62	7619,0	16,65	7943,0	12,36	8117,0	7,67	8207,0
Falda (m): 1,95											
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
NOTE: Gradini di pressione (t/m2): 7,01-11,62-16,65-12,36-7,67											
Assorbimento totale (l)			123,00		189,00		198,00		88,00		34,00
Portata totale (l/min)			10,25		15,75		16,50		7,33		2,83
Assor. unitario (l/min/m)			5,13		7,88		8,25		3,67		1,42





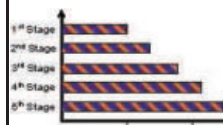
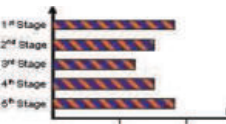
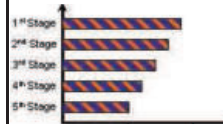
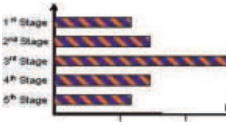
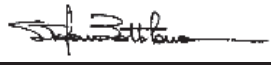
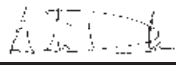
— gradini di pressione in andata      - • - Gradini di pressione in ritorno

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 17 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 LEF 00004 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>Rio Barca (Voltaggio)</b>			Data: <b>21/02/2014</b>		Sondaggio: <b>L2 S23</b>		Prova: <b>4</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	7,01	10,25	7,45E+01	7,14E-06	7,14E-04	
Gradino II	2	11,62	15,75	6,91E+01	6,62E-06	6,62E-04	
Gradino III	3	16,65	16,50	5,05E+01	4,84E-06	4,84E-04	
Gradino IV	4	12,36	7,33	3,02E+01	2,90E-06	2,90E-04	
Gradino V	5	7,67	2,83	1,88E+01	1,81E-06	1,81E-04	
* <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"/>			
		Media dei valori U.L. k cm/s				Valore massimo U.L. k cm/s	
<b>MOTO TURBOLENTO</b> <input type="checkbox"/>				<b>RIEMPIMENTO DELLE FRATTURE</b> <input checked="" type="checkbox"/>			
		Valore corrispondente alla pressione più alta U.L. k cm/s				Valore dell'ultimo gradino di pressione U.L. <b>1,88E+01</b> k cm/s <b>1,81E-04</b>	
<b>FRATTURAZIONE</b> <input type="checkbox"/>				Note:			
		Valore minimo U.L. k cm/s					
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana					Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele		
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 18 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 00005  
Data emissione: 30/06/2014

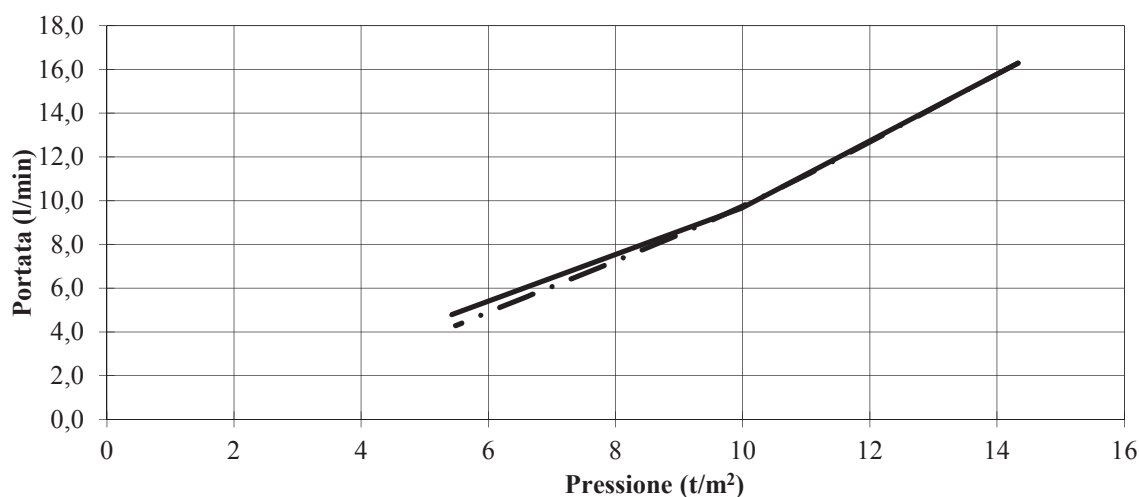
**RAPPORTO PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON**

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

Committente: **COCIV**

Località: **Rio Barca (Voltaggio)** Data **26/02/2014** Sondaggio: **L2 S23** Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI	ASSORBIMENTO (l)										
	t	I	Portata parziale	II	Portata parziale	III	Portata parziale	IV	Portata parziale	V	Portata parziale
Base camera (m): 92,50	0	5,43	8232,0	9,98	8367,0	14,33	8599,0	9,97	8953,0	5,48	9158,0
Tetto camera (m): 90,50	2	5,43	8241,0	9,98	8386,0	14,33	8632,0	9,97	8972,0	5,48	9166,0
	4	5,43	8250,0	9,98	8405,0	14,33	8665,0	9,97	8991,0	5,48	9174,0
Diametro (mm): 101	6	5,43	8260,0	9,98	8424,0	14,33	8697,0	9,97	9010,0	5,48	9183,0
	8	5,43	8270,0	9,98	8444,0	14,33	8729,0	9,97	9029,0	5,48	9192,0
Rivestimento (m): 57,00	10	5,43	8280,0	9,98	8464,0	14,33	8761,0	9,97	9049,0	5,48	9201,0
	12	5,43	8289,0	9,98	8483,0	14,33	8794,0	9,97	9069,0	5,48	9209,0
Falda (m): 0,00	14	5,43	8299,0	9,98	8502,0	14,33	8827,0	9,97	9089,0	5,48	9218,0
H manometro (m): 0,87											
Lung. packer (m): 1,00											
<b>NOTE:</b> Gradino di pressione (t/m2): 5,43-9,98-14,33-9,97-5,48											
Assorbimento totale (l)			67,00		135,00		228,00		136,00		60,00
Portata totale (l/min)			4,79		9,64		16,29		9,71		4,29
Assor. unitario (l/min/m)			2,39		4,82		8,14		4,86		2,14



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

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

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 LEF 00005  
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**

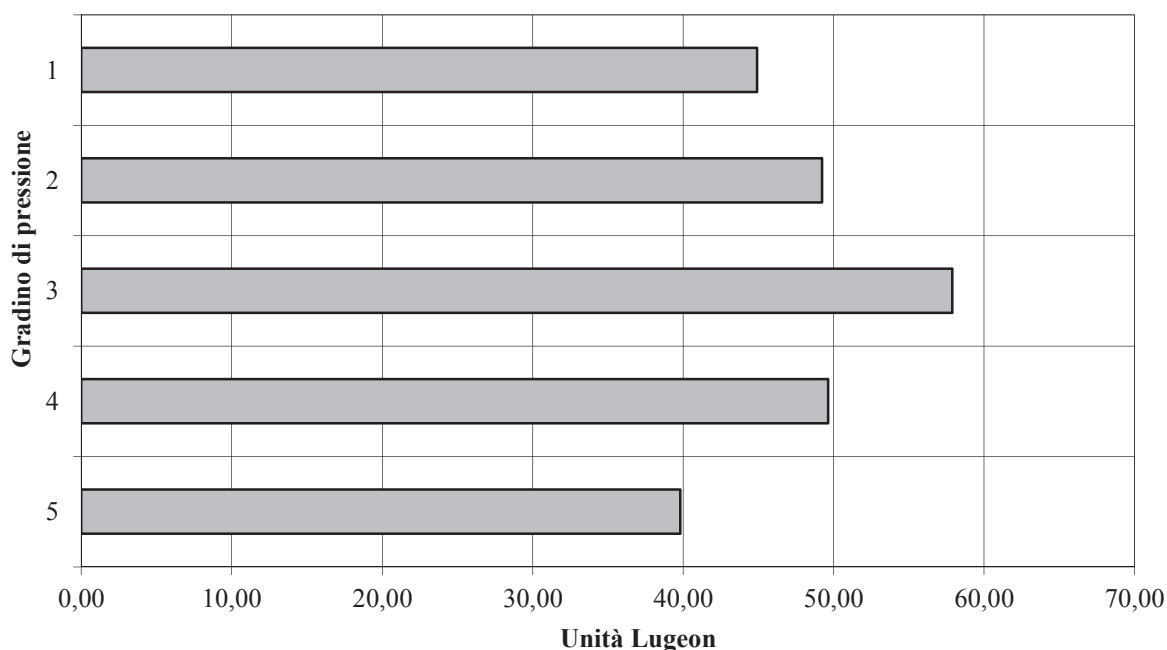
Committente: **COCIV**

Località: **Rio Barca (Votaggio)** Data **26/02/2014** Sondaggio: **L2 S23** Prova **5**

**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	5,43	4,79	4,49E+01	4,31E-06	4,31E-04
Gradino II	2	9,98	9,64	4,92E+01	4,72E-06	4,72E-04
Gradino III	3	14,33	16,29	5,79E+01	5,55E-06	5,55E-04
Gradino IV	4	9,97	9,71	4,96E+01	4,76E-06	4,76E-04
Gradino V	5	5,48	4,29	3,98E+01	3,82E-06	3,82E-04

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



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

<b>MOTO LAMINARE</b> <input checked="" type="checkbox"/>  Media dei valori U.L. <b>4,83E+01</b> k cm/s <b>4,63E-04</b>	<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 type="checkbox"/>  Valore minimo U.L. k cm/s	<b>Note:</b>

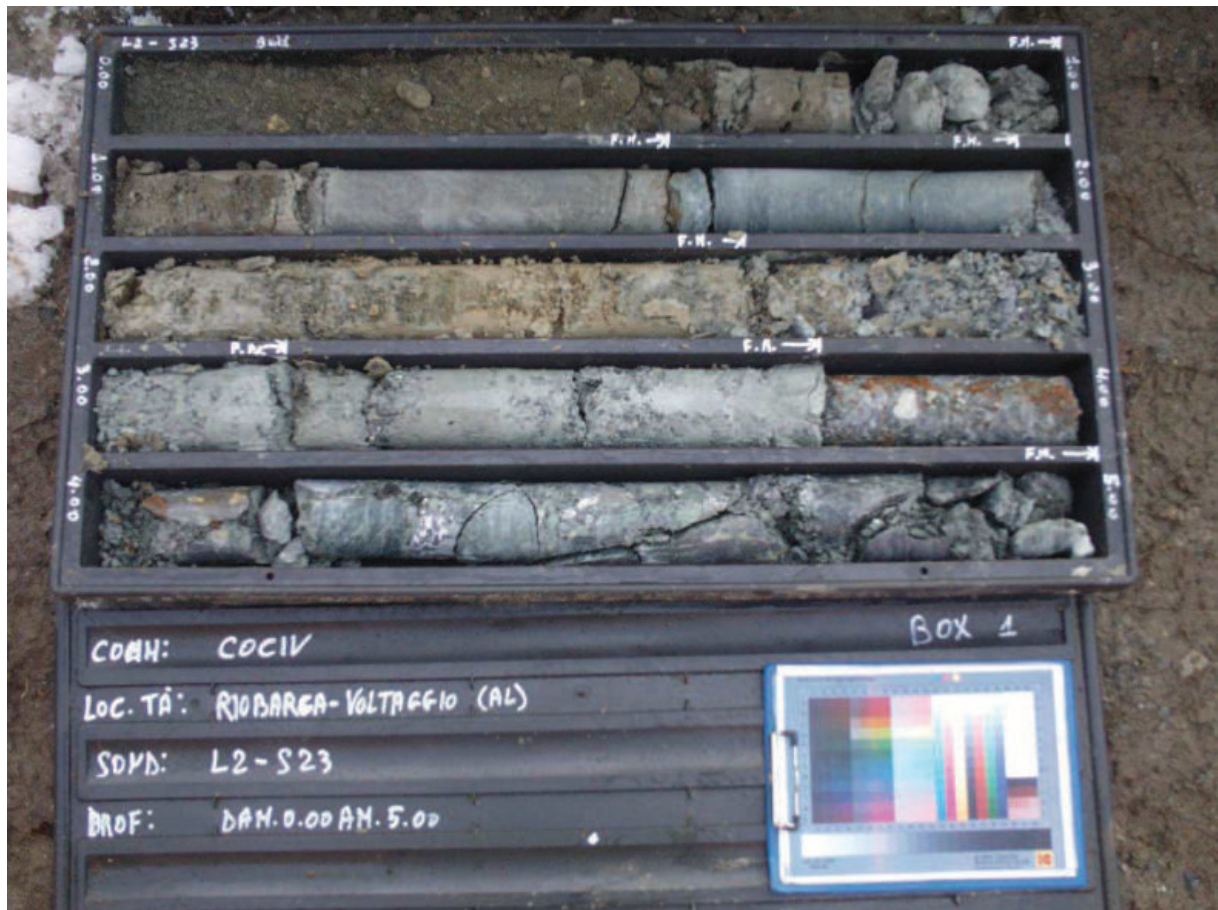
Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. A. Daniele

## 8 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA L2-S23















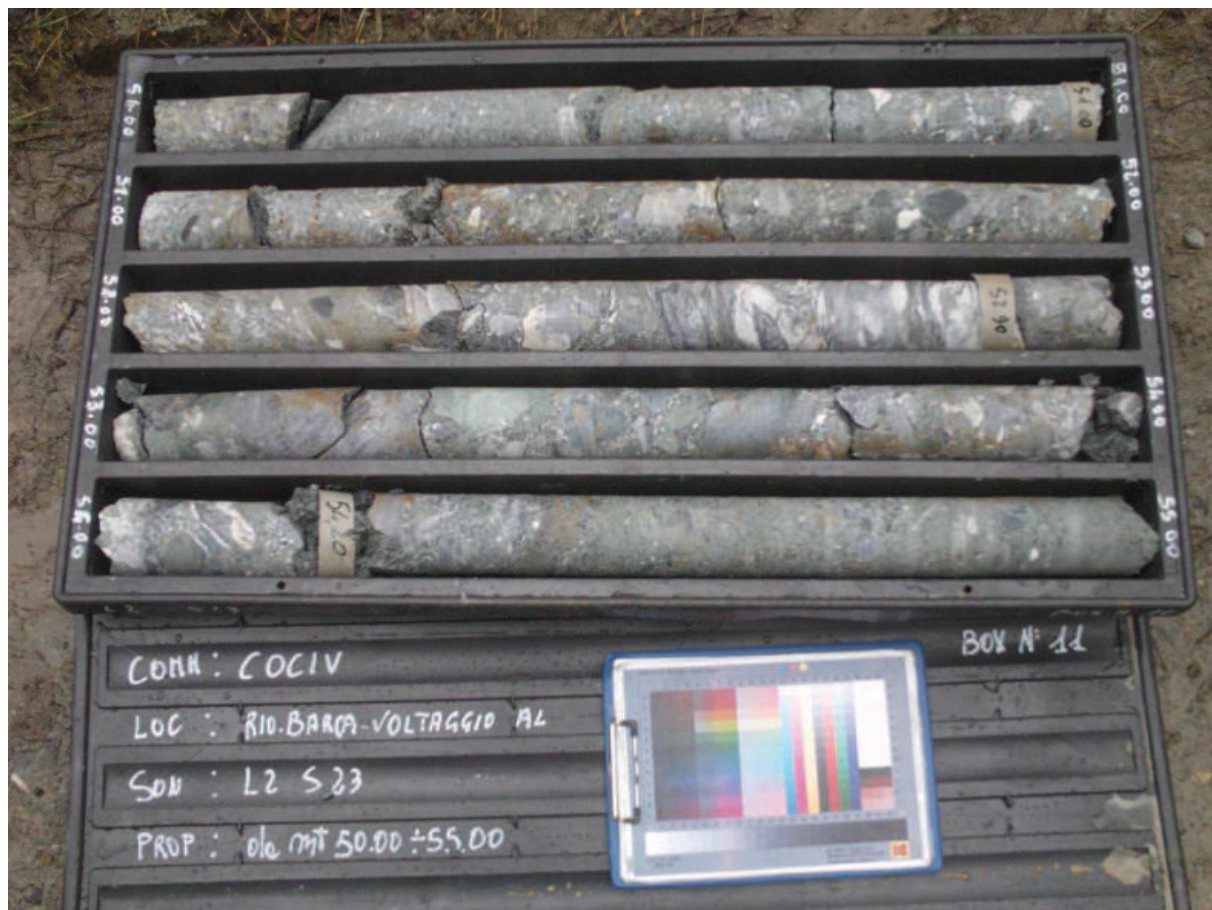












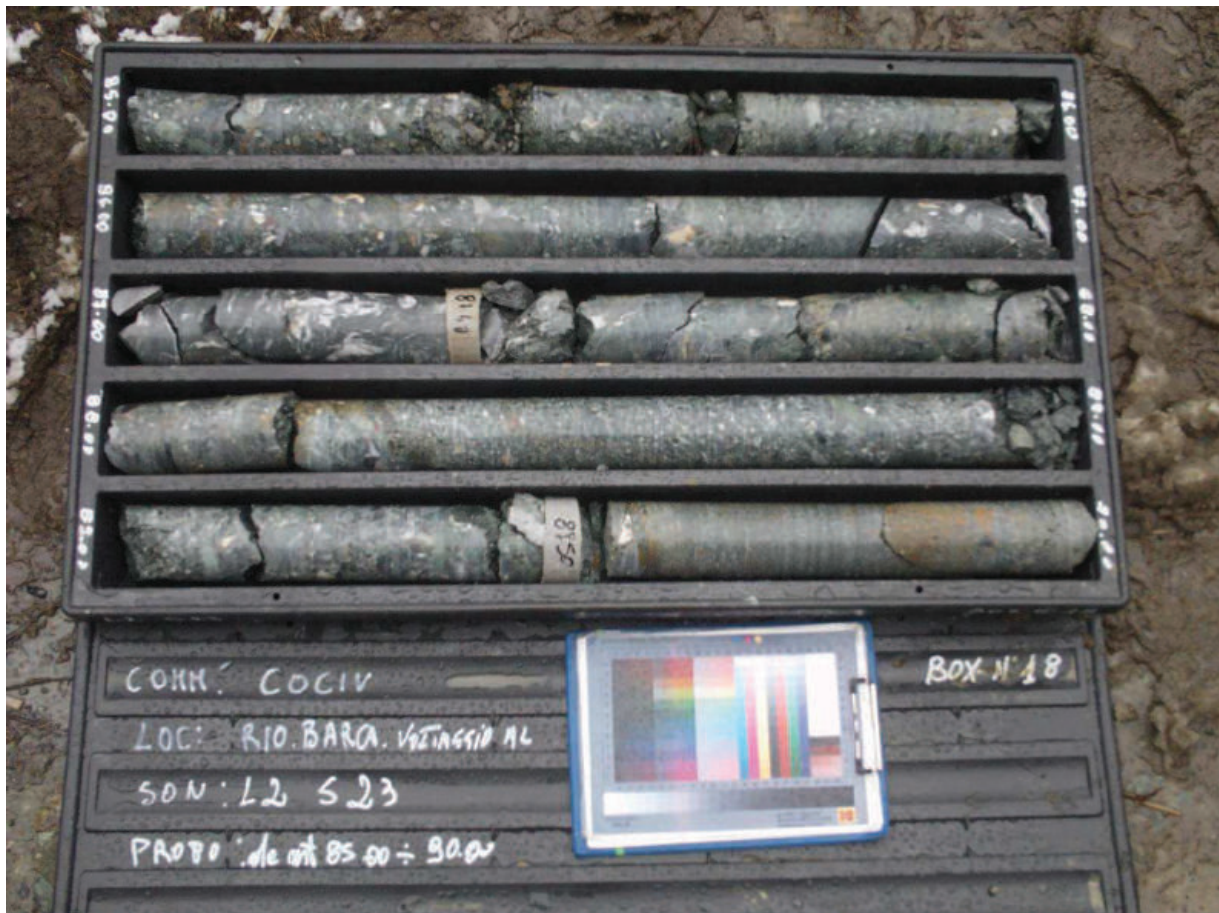





















		<b>PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico</b>				SEDE LEGALE: via Bombrini 13 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399		SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847		Numero rapporto: 1135/C DDI 00001 Data emissione: 30/06/2014	
		<b>RAPPORTO 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>Rio Barca - Voltaggio (AL)</b>						Sondaggio: <b>L2-S23</b>					
Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento				
1	M	3,74	-	1	0	C					
2	M	4,00	-	1	0	C					
3	F	4,19	16-18	3	0	A	limoso-argilloso				
4	F	4,43-4,66	8-10	2	70	A					
5	F	5,14	6-8	2	0	A					
6	F	5,73	14-16	1	15	A					
7	M	5,85	-	1	0	C					
8	M	5,93	-	1	0	C					
9	M	6,00	-	1	0	C					
10	F	6,17-6,23	8-10	3	40	A	limoso-argilloso				
11	F	6,36-6,40	ND	3	25	A	limoso-argilloso				
12	M	6,50	-	1	0	C					
13	M	6,62	-	1	25	C					
14	F	6,64-6,68	8-10	1	70	A					
15	F	6,96-6,97	8-10	1	50	A					
16	M	7,00	-	1	0	C					
17	M	7,03-7,05	-	1	15	C					
18	M	7,54	-	1	0	C					
19	M	7,65	-	1	0	C					
20	F	7,66-7,71	14-16	3	30	A	limoso-argilloso				
21	F	7,75-7,78	ND	3	20	A	limoso-argilloso				
22	M	8,00	-	1	0	C					
23	F	8,22-8,27	12-14	3	50	A	limoso-argilloso				
24	F	8,68	14-16	1	10	A					
25	M	8,79-8,81	-	1	15	C					
26	M	8,88	-	1	0	C					
27	F	8,95-8,98	6-8	1	20	A					
28	M	9,00	-	1	0	C					
29	M	9,32	-	1	0	C					
30	M	9,66	-	1	0	C					
31	F	9,66	6-8	3	65	A	limoso-argilloso				
32	F	9,94-9,95	14-16	3	10	A	limoso-argilloso				
33	M	10,00	-	1	0	C					
34	F	10,26-10,30	6-8	2	50	A					
35	M	10,33	-	1	0	C					
36	M	10,84	-	1	0	C					
37	M	10,90	-	1	0	C					
38	M	11,00	-	1	0	C					
39	F	11,68-11,70	6-8	1	20	A					
40	F	11,69-11,71	14-16	1	15	A					
41	M	11,96	-	1	0	C					
42	M	12,00	-	1	0	C					
43	M	12,09	-	1	0	C					
44	F	12,15-12,17	18-20	1	20	A					
45	F	12,59-12,61	16-18	1	15	A					
46	F	12,61-12,65	6-8	1	25	A					
47	F	12,70-12,78	6-8	1	45	A					
48	M	13,00	-	1	0	C					
49	F	13,45-13,48	ND	3	45	A	limoso-argilloso				
50	F	13,67-13,70	14-16	3	20	A	limoso-argilloso				
51	M	14,00	-	1	0	C					
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana						Responsabile elaborazione Dott. Geol. R. Maini					
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 32 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 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**Sondaggio: **L2-S23**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
52	M	14,29-14,31	-	1	20	C	-
53	F	14,33-14,40	2-4	1	45	A	-
54	F	14,52-14,57	18-20	3	30	A	limoso-argilloso
55	F	14,57-14,61	18-20	3	25	A	limoso-argilloso
56	F	14,79-14,87	6-8	1	50	A	-
57	F	14,88-14,95	6-8	1	40	A	-
58	M	15,00	-	1	0	C	-
59	F	15,00-15,17	16-18	3	65	A	limoso-argilloso
60	M	15,25	-	1	0	C	-
61	F	15,29-15,41	8-10	2	60	A	-
62	M	16,00	-	1	0	C	-
63	M	16,34	-	1	0	C	-
64	F	16,39-16,43	14-16	3	40	A	limoso-argilloso
65	F	16,60	6-8	3	0	A	limoso-argilloso
66	F	16,63	6-8	3	0	A	limoso-argilloso
67	F	16,72-16,73	14-16	1	10	A	-
68	F	16,79-16,82	18-20	1	20	A	-
69	F	16,86-16,87	14-16	3	10	A	limoso-argilloso
70	M	17,00	-	1	0	C	-
71	M	17,09	-	1	0	C	-
72	M	17,15	-	1	0	C	-
73	F	17,32-17,42	12-14	1	50	A	-
74	F	17,68-17,72	14-16	1	50	A	-
75	F	17,71-17,78	14-16	1	40	A	-
76	M	17,96	-	1	0	C	-
77	M	18,00	-	1	0	C	-
78	M	18,31	-	1	0	C	-
79	M	18,48	-	1	0	C	-
80	M	18,75	-	1	0	C	-
81	M	19,00	-	1	0	C	-
82	F	19,29	18-20	3	70	A	limoso-argilloso
83	F	19,40-19,43	ND	1	20	A	-
84	F	19,55-19,57	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
85	F	19,62-19,64	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
86	F	19,94-19,96	18-20	3	40	A	limoso-argilloso
87	M	20,00	-	1	0	C	-
88	F	20,20	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
89	F	20,49	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
90	M	20,85	-	1	0	C	-
91	M	21,00	-	1	0	C	-
92	F	21,76-21,83	18-20	1	40	A	-
93	M	22,00	-	1	0	C	-
94	M	22,09	-	1	25	C	-
95	F	22,24	6-8	1	65	A	-
96	F	22,35-22,36	14-16	2	40	A	-
97	M	22,44	-	1	0	C	-
98	M	22,61	-	1	0	C	-
99	M	23,00	-	1	0	C	-
100	M	23,34-23,37	-	1	20	C	-
101	M	23,70-23,75	-	1	40	C	-
102	F	23,72-23,87	16-18	3	60	A	limoso-argilloso

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

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 33 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 DDI 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**

Sondaggio: **L2-S23**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
103	M	24,00	-	1	0	C	-
104	F	24,00-24,26	14-16	1	75	A	-
105	M	24,08	-	1	0	C	-
106	M	24,15	-	1	0	C	-
107	F	24,48-24,59	6-8	1	55	A	-
108	F	24,55-24,59	6-8	1	25	A	-
109	F	24,91-25,00	2-4	1	75	A	-
110	M	25,30	-	1	0	C	-
111	F	25,45-25,53	2-4	3	45	A	limoso-argilloso
112	M	25,74-25,76	-	1	40	C	-
113	F	25,88-25,93	6-8	3	30	A	limoso-argilloso
114	F	26,09-26,12	18-20	3	20	A	limoso-argilloso
115	M	26,35	-	1	0	C	-
116	F	26,70-26,71	18-20	3	10	A	limoso-argilloso
117	F	26,89	18-20	1	25	A	-
118	M	27,00	-	1	0	C	-
119	F	27,05-27,20	18-20	3	60	A	limoso-argilloso
120	S	27,38-27,42	14-16	1	25	A	-
121	S	27,94-27,97	18-20	3	40	A	limoso-argilloso
122	M	28,09	-	1	0	C	-
123	F	28,25-28,27	6-8	3	15	A	limoso-argilloso
124	F	28,27-28,32	18-20	3	30	A	limoso-argilloso
125	F	28,49-28,52	6-8	1	40	A	-
126	F	28,55	6-8	1	15	A	-
127	F	28,89	14-16	1	40	A	-
128	F	29,20-29,32	16-18	3	55	A	limoso-argilloso
129	F	29,54-29,67	18-20	3	60	A	limoso-argilloso
130	F	30,18	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
131	M	30,43	-	1	0	C	-
132	S	30,67-30,69	6-8	3	15	A	limoso-argilloso
133	F	30,87-31,00	2-4	1	60	A	-
134	M	31,00	-	1	0	C	-
135	F	31,16-31,20	18-20	3	25	A	limoso-argilloso
136	M	31,43	-	1	0	C	-
137	M	32,00	-	1	0	C	-
138	M	32,03-32,07	-	1	60	C	-
139	F	32,13-32,29	14-16	1	65	A	-
140	M	32,46-32,49	-	1	20	C	-
141	F	32,47-32,53	10-12	1	40	A	-
142	F	32,70-32,78	6-8	2	55	A	-
143	M	32,77-32,78	-	1	10	C	-
144	M	33,00	-	1	0	C	-
145	F	33,37-33,48	6-8	3	55	A	limoso-argilloso
146	M	33,54-33,58	-	1	25	C	-
147	M	33,95	-	1	0	C	-
148	M	34,00	-	1	0	C	-
149	M	34,13-34,15	-	1	55	C	-
150	M	34,18-34,22	-	1	25	C	-
151	M	34,79-34,84	-	1	30	C	-
152	M	35,00	-	1	0	C	-
153	M	35,22-35,23	-	1	10	C	-

Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 34 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 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**Sondaggio: **L2-S23**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
154	F	35,51-35,52	6-8	2	40	A	-
155	M	35,71-35,75	-	1	25	C	-
156	F	35,90-35,94	12-14	3	25	A	limoso-argilloso
157	M	36,51-36,52	-	1	10	C	-
158	M	36,60	-	1	40	C	-
159	F	36,67-36,80	18-20	3	60	A	limoso-argilloso
160	F	36,90-37,00	4-6	1	60	A	-
161	M	37,00	-	1	0	C	-
162	M	37,13-37,15	-	1	40	C	-
163	M	37,41-37,42	-	1	50	C	-
164	M	37,53-37,59	-	1	40	C	-
165	M	37,88-37,90	-	1	15	C	-
166	M	38,00	-	1	0	C	-
167	F	38,81-38,84	4-6	1	20	A	-
168	M	39,00	-	1	0	C	-
169	M	39,24-39,25	-	1	25	C	-
170	M	39,35	-	1	0	C	-
171	M	40,00	-	1	0	C	-
172	M	40,13-40,15	-	1	40	C	-
173	M	40,23-40,26	-	1	20	C	-
174	M	40,38-40,40	-	1	15	C	-
175	M	40,46-40,47	-	1	10	C	-
176	F	40,58-40,77	16-18	1	70	A	-
177	M	40,90	-	1	0	C	-
178	M	41,00	-	1	0	C	-
179	F	41,17-41,18	18-20	1	60	A	-
180	M	41,39-41,40	-	1	15	C	-
181	F	41,42-41,49	6-8	1	40	A	-
182	F	41,63-41,65	6-8	1	15	A	-
183	M	41,87-41,91	-	1	25	C	-
184	M	42,00	-	1	0	C	-
185	F	42,00-42,11	10-12	1	70	A	-
186	F	42,15-42,24	8-10	1	65	A	-
187	M	42,77-42,78	-	1	25	C	-
188	M	43,00	-	1	0	C	-
189	M	43,06-43,08	-	1	15	C	-
190	M	43,40	-	1	0	C	-
191	M	43,52-43,54	-	1	15	C	-
192	F	43,62-43,64	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
193	M	43,87-43,90	-	1	20	C	-
194	M	44,00	-	1	0	C	-
195	F	44,06-44,07	6-8	3	25	A	limoso-argilloso
196	M	44,26-44,27	-	1	10	C	-
197	M	44,46-44,48	-	1	15	C	-
198	F	44,62-44,66	18-20	3	50	A	limoso-argilloso
199	M	44,71-44,75	-	3	60	C	limoso-argilloso
200	M	45,27	-	1	0	C	-
201	F	45,39-45,40	10-12	3	25	A	limoso-argilloso
202	M	45,48-45,50	-	1	15	C	-
203	F	45,86-45,88	12-14	3	15	A	limoso-argilloso
204	M	46,00	-	1	0	C	-

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

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 35 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 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**Sondaggio: **L2-S23**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
205	F	46,13	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
206	F	46,23	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
207	F	46,41-46,46	18-20	3	30	A	limoso-argilloso
208	F	46,63	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
209	M	46,79-46,80	-	1	25	C	-
210	M	46,92-46,97	-	1	30	C	-
211	M	47,00	-	1	0	C	-
212	M	47,43-47,46	-	1	40	C	-
213	M	47,67	-	1	25	C	-
214	M	47,91-47,92	-	1	15	C	-
215	M	48,00	-	1	0	C	-
216	F	48,03-48,07	18-20	3	25	A	limoso-argilloso
217	M	48,49	-	1	0	C	-
218	M	49,00	-	1	0	C	-
219	F	49,07-49,14	6-8	1	40		-
220	M	49,32-49,34	-	1	15	C	-
221	M	49,74-49,75	-	1	10	C	-
222	M	50,00	-	1	0	C	-
223	M	50,14-50,16	-	1	15	C	-
224	M	50,15-50,21	-	1	40	C	-
225	F	50,48-50,51	6-8	1	55	A	-
226	M	50,71	-	1	0	C	-
227	M	51,00	-	1	0	C	-
228	M	51,11-51,13	-	1	15	C	-
229	M	51,26-51,28	-	1	15	C	-
230	M	51,32	-	1	25	C	-
231	M	51,60-51,62	-	1	20	C	-
232	M	52,00	-	1	0	C	-
233	F	52,29-52,38	6-8	1	50	A	-
234	M	52,87-52,90	-	1	20	C	-
235	M	53,00	-	1	0	C	-
236	M	53,02-53,04	-	1	15	C	-
237	F	53,19-53,25	6-8	1	40	A	-
238	M	53,30-53,31	-	1	10	C	-
239	M	53,70-53,71	-	1	15	C	-
240	F	53,93-53,95	10-12	3	15	A	limoso-argilloso
241	M	54,00	-	1	0	C	-
242	M	54,17-54,19	-	1	20	C	-
243	M	54,25-54,26	-	1	10	C	-
244	M	55,00	-	1	0	C	-
245	M	55,21	-	1	0	C	-
246	F	55,30-55,33	4-6	1	20	A	-
247	F	55,47-55,58	6-8	1	60	A	-
248	F	55,67-55,72	18-20	3	30	A	limoso-argilloso
249	F	55,73-55,81	18-20	3	60	A	limoso-argilloso
250	M	56,00	-	1	0	C	-
251	M	56,52	-	1	0	C	-
252	M	57,00	-	1	0	C	-
253	F	57,10	4-6	1	70	A	-
254	M	57,14-57,15	-	1	10	C	-
255	M	57,24-57,26	-	1	25	C	-

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

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 36 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 DDI 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**

Sondaggio: **L2-S23**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
256	M	57,38-57,39	-	1	0	C	-
257	F	57,44-57,46	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
258	F	57,47-57,49	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
259	F	57,81-57,90	18-20	3	55	A	limoso-argilloso
260	M	58,00	-	1	0	C	-
261	M	58,10	-	1	0	C	-
262	F	58,16	18-20	3	70	A	limoso-argilloso
263	S	58,53-58,54	6-8	3	10	A	limoso-argilloso
264	F	58,54-58,55	16-18	3	50	A	limoso-argilloso
265	M	59,00	-	1	0	C	-
266	F	59,07-59,14	8-10	1	40	A	-
267	F	59,75-59,82	4-6	1	40	A	-
268	F	59,90-59,93	6-8	1	20	A	-
269	M	60,00	-	1	0	C	-
270	M	60,08	-	1	0	C	-
271	F	60,35-60,38	6-8	3	65	A	limoso-argilloso
272	M	60,43-60,46	-	1	25	C	-
273	F	60,50-60,55	4-6	1	30	A	-
274	M	61,00	-	1	0	C	-
275	M	61,32	-	1	0	C	-
276	F	61,47-61,52	14-16	3	45	A	limoso-argilloso
277	F	61,63	10-12	3	0	A	limoso-argilloso
278	S	61,68	4-6	1	40	A	-
279	S	61,82	4-6	1	40	A	-
280	M	62,00	-	1	0	C	-
281	S	62,23	4-6	1	15	A	-
282	S	62,31-62,32	4-6	1	25	A	-
283	M	62,86-62,87	-	1	20	C	-
284	M	63,00	-	1	0	C	-
285	F	63,39-63,48	2-4	1	40	A	-
286	F	63,49-63,69	2-4	1	70	A	-
287	M	63,95-63,97	-	1	25	C	-
288	M	64,00	-	1	0	C	-
289	M	64,10-64,11	-	1	30	C	-
290	F	64,40-64,45	6-8	1	65	A	-
291	M	65,00	-	1	0	C	-
292	F	65,55-65,57	6-8	1	40	A	-
293	F	65,68	6-8	1	70	A	-
294	M	66,00	-	1	0	C	-
295	M	66,14-66,16	-	1	15	C	-
296	F	66,30-66,37	6-8	1	40	A	-
297	M	66,96-66,97	-	1	10	C	-
298	M	67,00	-	1	0	C	-
299	M	67,06	-	1	0	C	-
300	M	67,79-67,84	-	1	30	C	-
301	F	67,89-67,97	4-6	1	45	A	-
302	M	68,04-68,06	-	1	15	C	-
303	M	68,49	-	1	0	C	-
304	F	68,55	4-6	1	45	A	-
305	F	68,66-68,67	4-6	1	60	A	-
306	F	68,71-68,80	4-6	3	70	A	limoso-argilloso




Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 37 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 00001 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>Rio Barca - Voltaggio (AL)</b>						Sondaggio: <b>L2-S23</b>	
Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
307	M	69,00	-	1	0	C	-
308	M	69,49-69,50	-	1	10	C	-
309	F	69,93-69,98	18-20	3	60	A	limoso-argilloso
310	M	70,00	-	1	0	C	-
311	M	70,43	-	1	25	C	-
312	M	70,63	-	1	0	C	-
313	F	70,71-70,75	18-20	3	25	A	limoso-argilloso
314	M	71,00	-	1	0	C	-
315	M	71,05	-	1	0	C	-
316	F	71,29-71,37	16-18	3	45	A	limoso-argilloso
317	M	71,45	-	1	25	C	-
318	F	71,62-71,64	6-8	1	15	A	-
319	M	72,00	-	1	0	C	-
320	M	72,36	-	1	0	C	-
321	M	72,65	-	1	0	C	-
322	M	73,05-73,07	-	1	25	C	-
323	F	73,28-73,30	16-18	1	40	A	-
324	F	73,76-73,81	18-20	3	30	A	limoso-argilloso
325	M	74,10-74,15	-	1	30	C	-
326	M	74,33-74,35	-	1	15	C	-
327	M	74,47-74,50	-	1	20	C	-
328	F	74,72-74,80	18-20	3	45	A	limoso-argilloso
329	M	74,83-74,86	-	1	20	C	-
330	M	75,00	-	1	0	C	-
331	M	75,36	-	1	0	C	-
332	F	75,60-75,62	4-6	1	15	A	-
333	M	76,00	-	1	0	C	-
334	F	76,10-76,12	4-6	1	15	A	-
335	M	76,50	-	1	0	C	-
336	M	77,00	-	1	0	C	-
337	M	77,96	-	1	0	C	-
338	M	78,00	-	1	0	C	-
339	F	78,18-78,22	12-14	1	25	A	-
340	F	78,35-78,39	4-6	1	25	A	-
341	M	78,45	-	1	0	C	-
342	M	79,00	-	1	0	C	-
343	F	79,77-79,80	4-6	1	50	A	-
344	M	79,95-79,96	-	1	10	C	-
345	M	80,00	-	1	0	C	-
346	M	80,95-80,96	-	1	10	C	-
347	M	81,00	-	1	0	C	-
348	F	81,13-81,16	4-6	1	20	A	-
349	M	81,41	-	1	0	C	-
350	M	81,60	-	1	0	C	-
351	M	82,00	-	1	0	C	-
352	M	82,95-82,96	-	1	10	C	-
353	M	83,00	-	1	0	C	-
354	F	83,16-83,27	4-6	1	55	A	-
355	F	83,30-83,43	4-6	1	60	A	-
356	F	83,64-83,68	16-18	3	25	A	limoso-argilloso
357	M	84,00	-	1	0	C	-
Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana					Responsabile elaborazione Dott. Geol. R. Maini		
CERTIFICATO N° 1135/C						Pagina 38 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 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**Sondaggio: **L2-S23**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
358	S	84,27-84,31	4-6	1	40	A	-
359	F	84,27-84,37	18-20	1	50	A	-
360	F	84,62-84,69	18-20	3	40	A	limoso-argilloso
361	M	84,85	-	1	25	C	-
362	M	85,00	-	1	0	C	-
363	M	85,11-85,16	-	1	30	C	-
364	F	85,35-85,38	18-20	3	20	A	limoso-argilloso
365	F	85,42-85,44	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
366	F	85,60-85,62	18-20	3	15	A	limoso-argilloso
367	F	85,66	18-20	3	0	A	limoso-argilloso
368	M	85,96	-	1	0	C	-
369	M	86,00	-	1	0	C	-
370	M	86,55-86,57	-	1	15	C	-
371	F	86,79-86,82	4-6	1	20	A	-
372	F	86,90-87,00	14-16	1	50	A	-
373	M	87,00	-	1	0	C	-
374	F	87,18-87,19	6-8	1	70	A	-
375	M	87,40	-	1	0	C	-
376	M	87,49	-	1	0	C	-
377	F	87,57-87,63	16-18	1	40	A	-
378	M	87,71-87,73	-	1	15	C	-
379	F	87,92-87,95	4-6	1	20	A	-
380	M	88,00	-	1	0	C	-
381	M	88,19-88,20	-	1	10	C	-
382	F	88,90-88,94	10-12	3	25	A	limoso-argilloso
383	M	89,00	-	1	0	C	-
384	M	89,14	-	1	25	C	-
385	M	89,39	-	1	0	C	-
386	M	89,50	-	1	0	C	-
387	F	89,80-89,84	4-6	1	45	A	-
388	M	90,00	-	1	0	C	-
389	S	90,26-90,27	6-8	1	10	A	-
390	F	90,92-90,93	6-8	1	20	A	-
391	M	91,00	-	1	0	C	-
392	F	91,26	6-8	1	0	A	-
393	F	91,64-91,65	6-8	1	10	A	-
394	M	92,00	-	1	0	C	-
395	S	92,14-92,17	16-18	1	30	A	-
396	M	92,39	-	1	0	C	-
397	M	92,50	-	1	0	C	-
398	F	92,84-92,87	16-18	1	20	A	-
399	M	93,00	-	1	0	C	-
400	F	94,62-94,65	16-18	1	20	A	-
401	M	94,00	-	1	0	C	-
402	F	94,28-94,40	4-6	1	55	A	-
403	F	94,92-94,96	10-12	1	25	A	-
404	M	95,00	-	1	0	C	-
405	F	95,13-95,17	4-6	1	45	A	-
406	F	95,33-95,36	4-6	1	30	A	-
407	M	95,45	-	1	0	C	-
408	M	95,50-95,52	-	1	15	C	-

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

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 39 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 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**Sondaggio: **L2-S23**

		Lunghezza spezzoni di carota %			Indice della spaziatura delle fratture (lf)	Note
DA	A	L<5 cm	5<L<10 cm	L>10 cm		
0,00	1,00	-	-	-	-	-
1,00	2,00	-	-	-	-	-
2,00	3,00	-	-	-	-	-
3,00	4,00	-	-	26	-	-
4,00	5,00	65	-	35	-	-
5,00	6,00	14	15	71	-	-
6,00	7,00	40	-	60	-	-
7,00	8,00	15	-	85	-	-
8,00	9,00	4	16	80	0,143	-
9,00	10,00	2	6	92	0,200	-
10,00	11,00	-	11	89	0,200	-
11,00	12,00	5	-	95	0,250	-
12,00	13,00	3	16	81	0,167	-
13,00	14,00	22	-	78	-	-
14,00	15,00	5	23	72	-	-
15,00	16,00	17	8	75	-	-
16,00	17,00	10	23	67	-	-
17,00	18,00	17	6	77	-	-
18,00	19,00	-	-	100	0,250	-
19,00	20,00	17	7	76	-	-
20,00	21,00	29	-	71	-	-
21,00	22,00	-	-	100	0,500	-
22,00	23,00	11	18	71	-	-
23,00	24,00	-	7	93	0,250	-
24,00	25,00	24	76	-	-	-
25,00	26,00	40	-	60	-	-
26,00	27,00	10	-	90	-	-
27,00	28,00	5	-	95	-	-
28,00	29,00	23	5	72	-	-
29,00	30,00	66	-	34	-	-
30,00	31,00	43	7	50	-	-
31,00	32,00	25	-	75	-	-
32,00	33,00	11	-	89	-	-
33,00	34,00	5	-	95	-	-
34,00	35,00	-	6	94	0,250	-
35,00	36,00	8	-	92	-	-
36,00	37,00	56	9	35	-	-
37,00	38,00	40	-	60	-	-
38,00	39,00	-	-	100	0,500	-
39,00	40,00	89	-	11	-	-
40,00	41,00	31	7	62	-	-
41,00	42,00	17	-	83	-	-
42,00	43,00	-	5	95	0,250	-
43,00	44,00	17	-	83	-	-

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

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 41 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 00001

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: **Rio Barca - Voltaggio (AL)**Sondaggio: **L2-S23**

		Lunghezza spezzoni di carota %			Indice della spaziatura delle fratture (If)	Note
DA	A	L<5 cm	5<L<10 cm	L>10 cm		
44,00	45,00	27	15	58	-	-
45,00	46,00	37	-	63	-	-
46,00	47,00	20	6	74	-	-
47,00	48,00	-	9	91	-	-
48,00	49,00	-	5	95	0,333	-
49,00	50,00	10	-	90	-	-
50,00	51,00	3	-	97	-	-
51,00	52,00	5	-	95	-	-
52,00	53,00	-	-	100	0,333	-
53,00	54,00	9	8	83	-	-
54,00	55,00	-	7	93	0,333	-
55,00	56,00	10	8	82	-	-
56,00	57,00	52	-	48	-	-
57,00	58,00	3	32	65	-	-
58,00	59,00	7	-	93	-	-
59,00	60,00	9	-	91	-	-
60,00	61,00	-	24	76	0,200	-
61,00	62,00	14	5	81	-	-
62,00	63,00	14	8	78	-	-
63,00	64,00	4	-	96	0,250	-
64,00	65,00	-	-	100	0,333	-
65,00	66,00	-	-	100	0,333	-
66,00	67,00	22	-	78	-	-
67,00	68,00	7	6	87	-	-
68,00	69,00	30	26	44	-	-
69,00	70,00	-	5	95	0,333	-
70,00	71,00	10	-	90	-	-
71,00	72,00	17	-	83	-	-
72,00	73,00	35	-	65	-	-
73,00	74,00	28	-	72	-	-
74,00	75,00	34	-	66	-	-
75,00	76,00	-	-	100	0,333	-
76,00	77,00	-	-	100	0,333	-
77,00	78,00	4	-	96	-	-
78,00	79,00	-	8	92	0,250	-
79,00	80,00	5	-	95	-	-
80,00	81,00	5	-	95	-	-
81,00	82,00	-	-	100	0,250	-
82,00	83,00	5	-	95	-	-
83,00	84,00	34	-	66	-	-
84,00	85,00	36	-	64	-	-
85,00	86,00	16	-	84	-	-
86,00	87,00	-	5	95	0,250	-
87,00	88,00	34	-	66	-	-

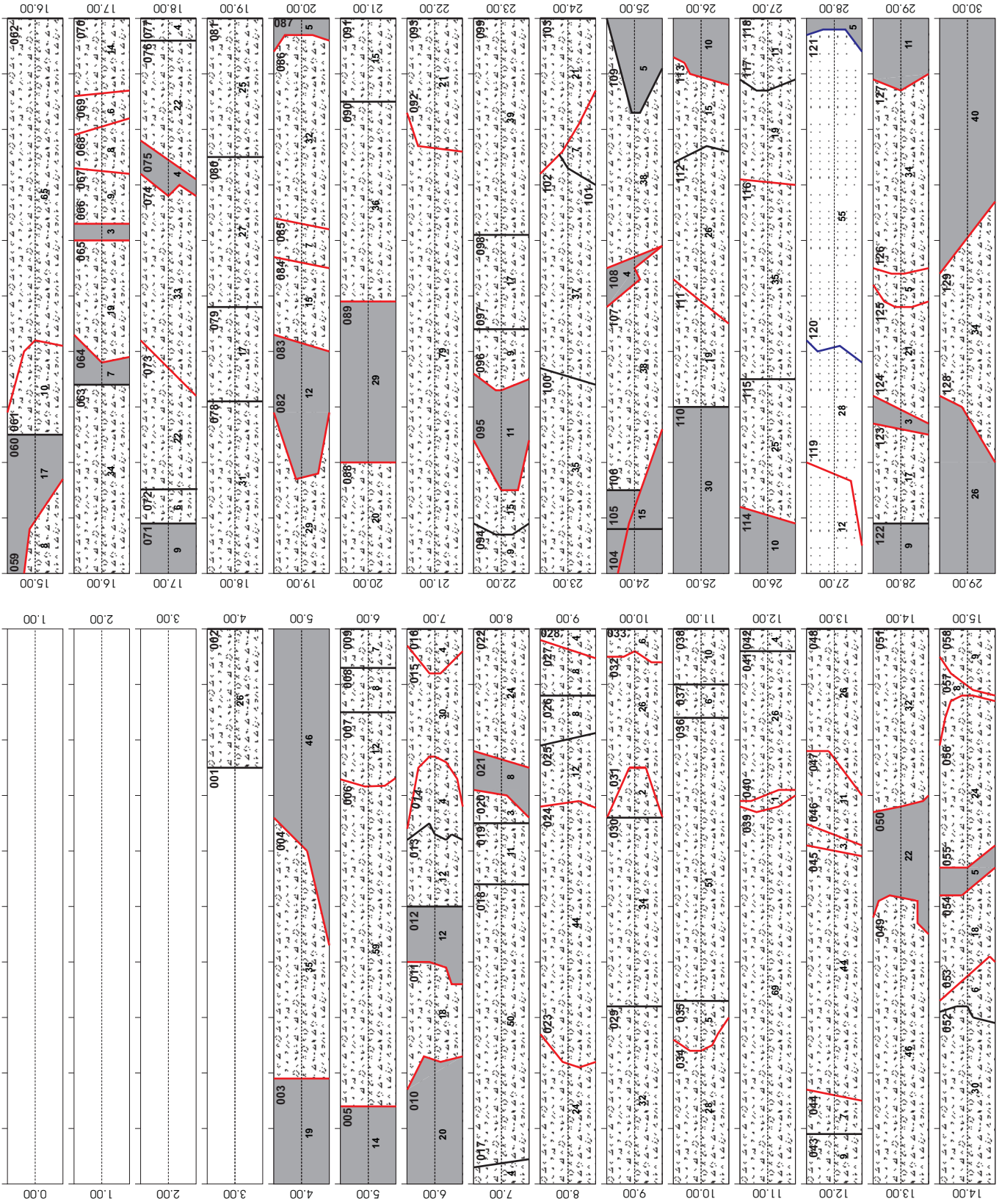
Responsabile di sito  
Dott. Geol. S. BattilanaResponsabile elaborazione  
Dott. Geol. R. Maini

CERTIFICATO N° 1135/C

Pagina 42 di 147







# RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:

**COCIV**

Località:

**RIO BARCA - VOLTAGGIO (AL)**

Sondaggio:

**L2-S23**

Legenda:

- Breccia
- Conglomerato
- Microbreccia/Arenaria
- Livello molto fratturato

Giunto meccanico

Giunto lungo superficie di strato o scistosità

Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 44 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00001

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:

**RIO BARCA - VOLTAGGIO (AL)**

Sondaggio:

**L2-S23**

Legenda:

- Breccia
- Conglomerato
- Microbreccia/Arenaria
- Livello molto fratturato

Giunto meccanico

Giunto lungo superficie di strato o scistosità

Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 45 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00001

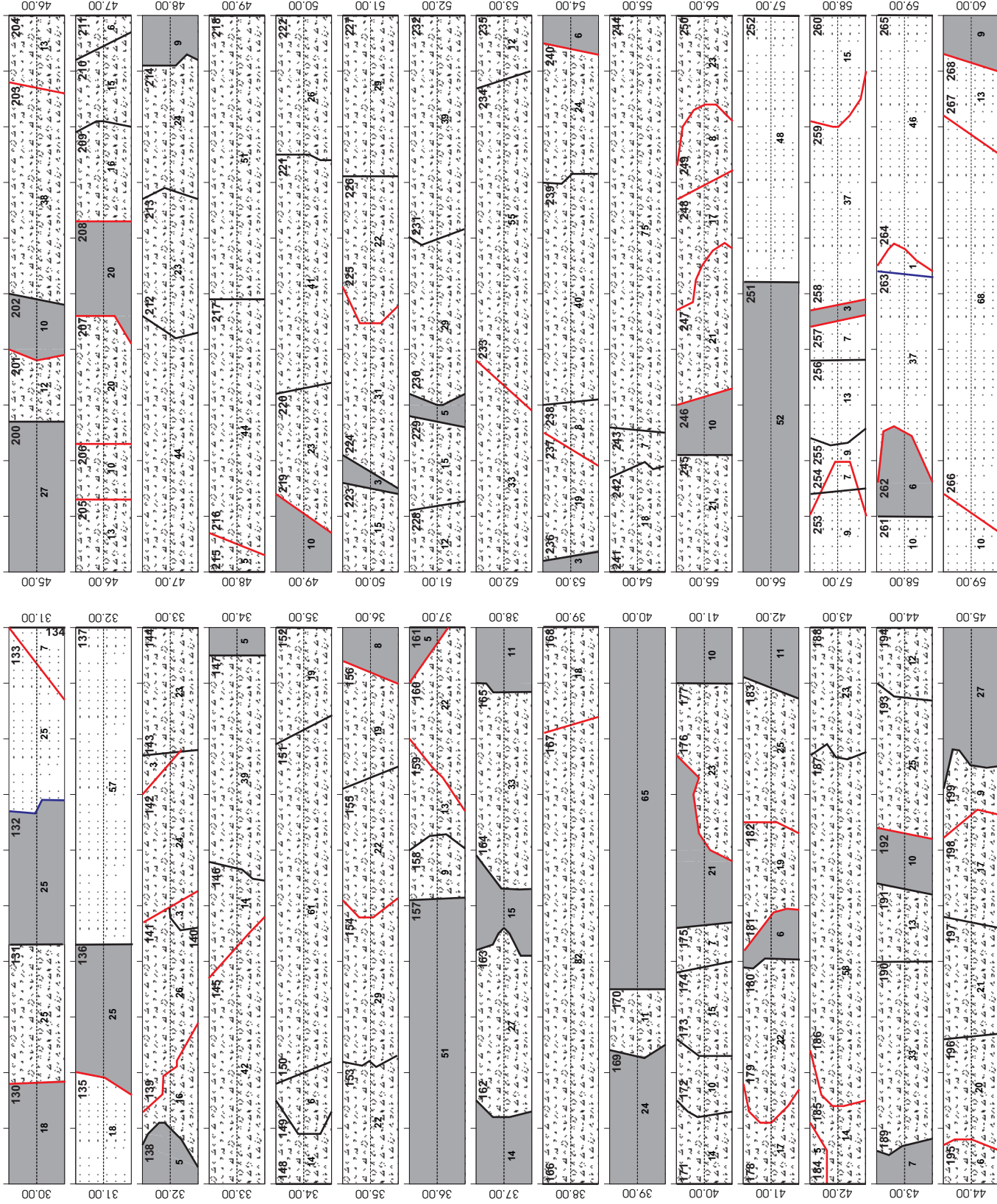
Data di emissione: 30/06/2014

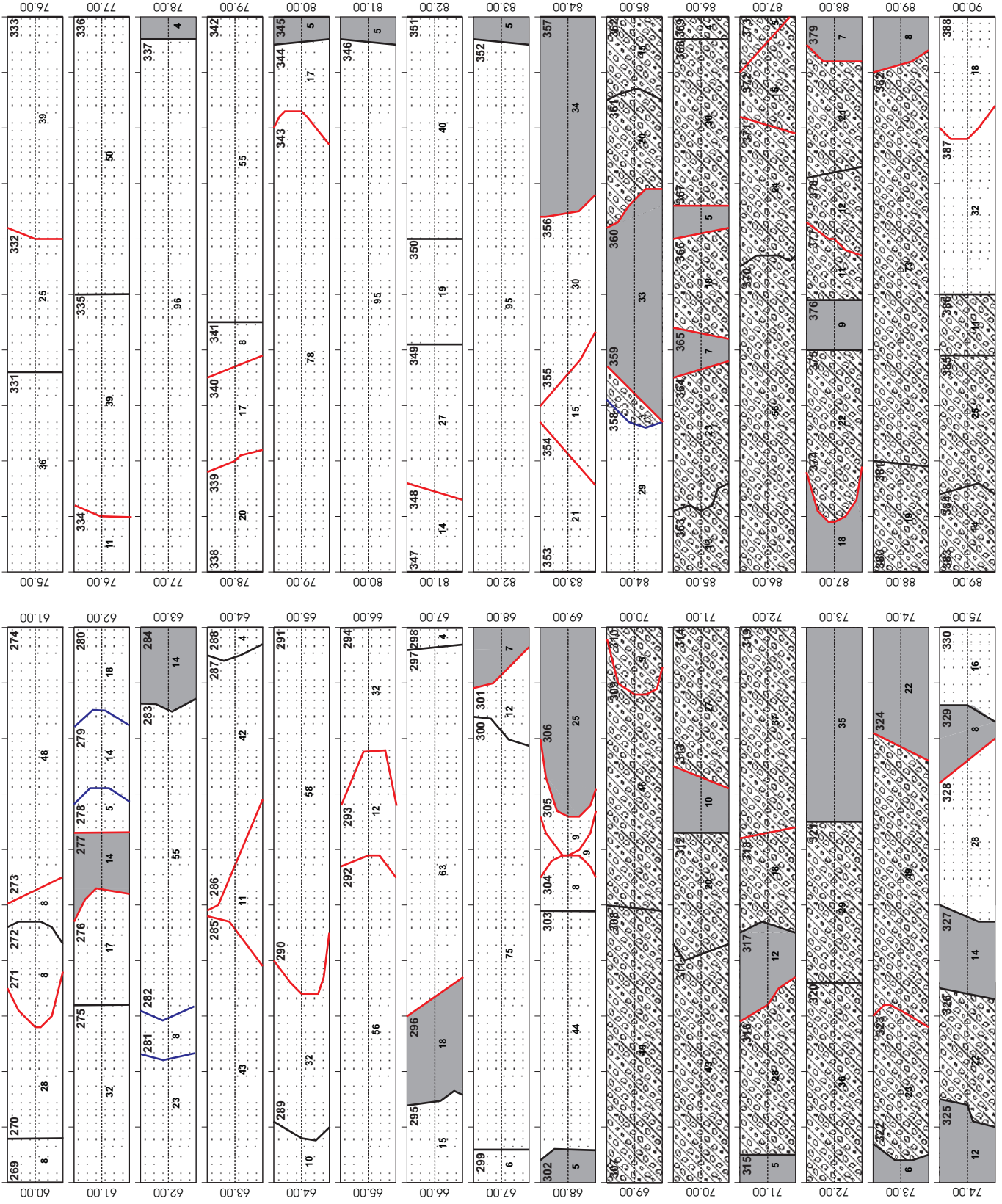
Geologo responsabile di sito:

Dott. Geol. S. Battilana

Geologo responsabile elaborazione:

Dott. Geol. R. Maini





# RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:

**COCIV**

Località:

**RIO BARCA - VOLTAGGIO (AL)**

Sondaggio:

**L2-S23**

Legenda:

- Breccia
- Conglomerato
- Microbreccia/Arenaria
- Livello molto fratturato

Giunto meccanico

Giunto lungo superficie di strato o scistosità

Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 46 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00001

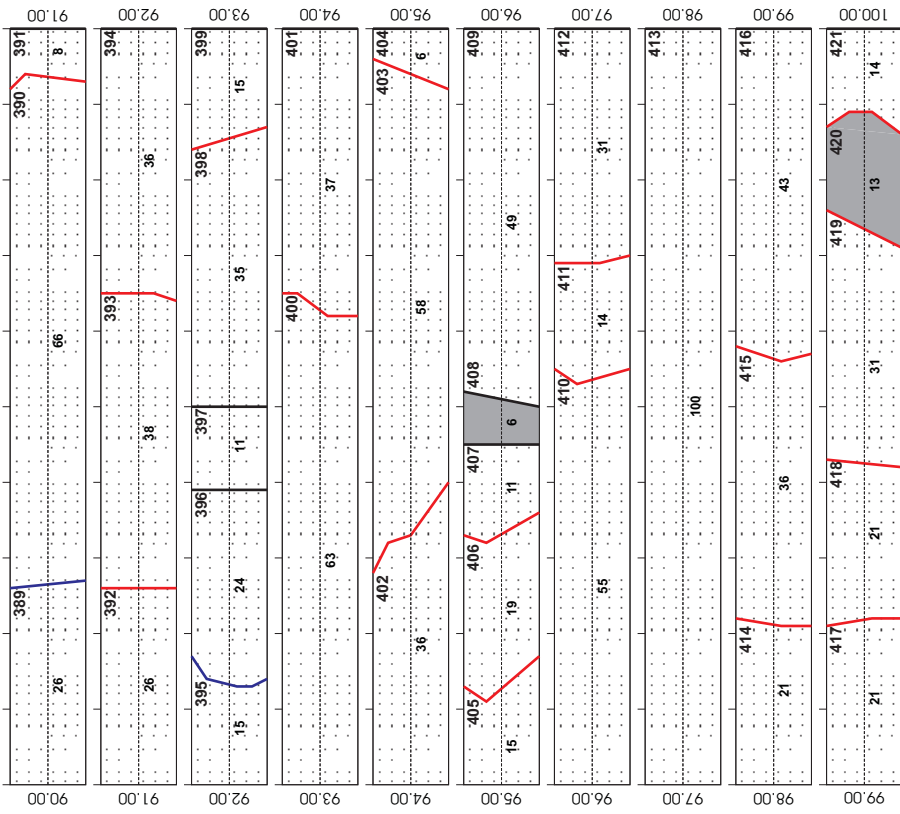
Data di emissione: 30/06/2014

Geologo responsabile di sito:

Dott. Geol. S. Battilana

Geologo responsabile elaborazione:

Dott. Geol. R. Maini



# RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:

**COCIV**

Località:

**RIO BARCA - VOLTAGGIO (AL)**

Sondaggio:

**L2-S23**

Legenda:



**Breccia**



**Conglomerato**



**Microbreccia/Arenaria**



**Livello molto fratturato**

— Giunto meccanico



— Giunto lungo superficie di strato o scistosità



— Giunto lungo discontinuità tettonica

Certificato: 1135/C Pagina 47 di 147

Rapporto di prova: 1135/C-RDI-00001

Data di emissione: 30/06/2014

Geologo responsabile di sito:

Dott. Geol. S. Battilana

Geologo responsabile

elaborazione:

Dott. Geol. R. Maini





**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 L3-S18 BIS**



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



***SONDAGGIO L3-S18 BIS***

***MONOGRAFIA***

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

<b>VERTICE</b> Inquadramento	<b>L3 S18 BIS</b>	COMUNE	<b>VOLTAGGIO</b>
		LOCALITA'	<b>RIVE DI MEZZO</b>

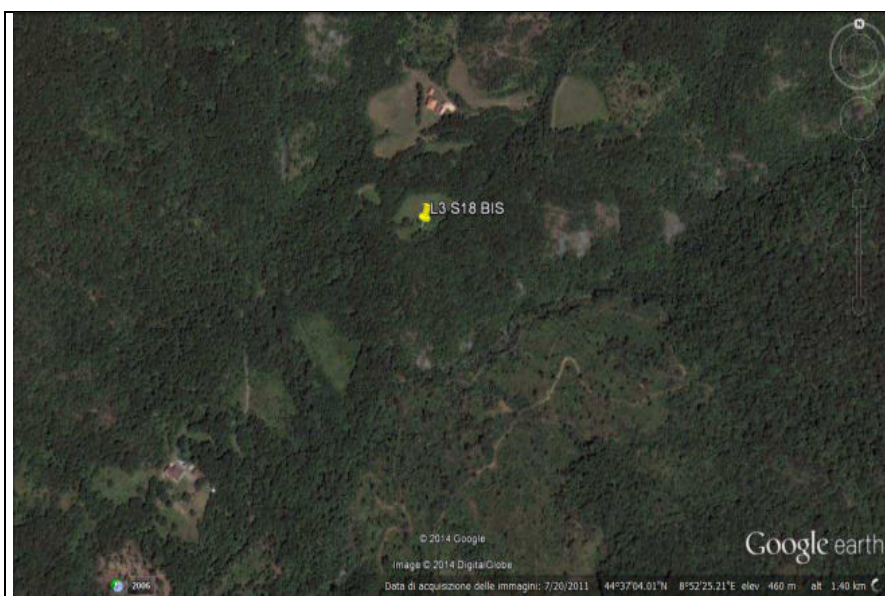
Coord.geografiche ETRF2000	Latitudine	<b>44°37'06,6552" N</b>	Longitudine	<b>8° 52' 23.3325" E</b>
-------------------------------	------------	-------------------------	-------------	--------------------------

Coordinate piane Gauss-Boaga F.O.	N=	<b>4940600.213</b>	E=	<b>1489963.023</b>	Quota ortometrica	<b>481.800 m s.m.</b> <b>GPS Verto</b>
	Coordinate piane locali	Y(N)=	<b>169290.288</b>	X(E)=		

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

ACCESSO	<b><i>Dalla SP160 prendere la SP163 fino a raggiungere ponte sulla dx, all' incrocio proseguire dritto su strada sterrata per circa 3 Km</i></b>
---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SCHIZZO  
PLANIMETRICO



MESSA IN OPERA  
**Dic 2014**

FOTOGRAFIA



***SONDAGGIO L3-S18 BIS***

***LOG STRATIGRAFICO /  
GEOMECCANICO***















**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:

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)

Sondaggio:

**L3-S18  
bis**

**SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini**

**SONDATORE: Sig. E. Zanandrea**

**SONDA: Puntel PM 1200**

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)						

					Substrato costituito da roccia color verde-biancastro (prevalentemente verde con l'aumentare della profondità); presenza di un livello molto compatto tra 72.0 e 75.0 m; livello intensamente fratturato a 105.0 m (perdita del fluido di perforazione)															
					Substrato costituito da metabasalto nel complesso compatto; presenza di livelli più fratturati da 137.0 a 150.0 m; presenza di un livello cataclastico ed alterato da 153.0 a 158.0 m															

11/09 - 05/12 2014

Tricono Ø 140mm

Ø 127 mm

Carotaggio

WL HQ



**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:

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 giovi

Indagini geognostiche integrative

LOCALITÀ:

Rive di Mezzo (Votaggio - AL)

Sondaggio:

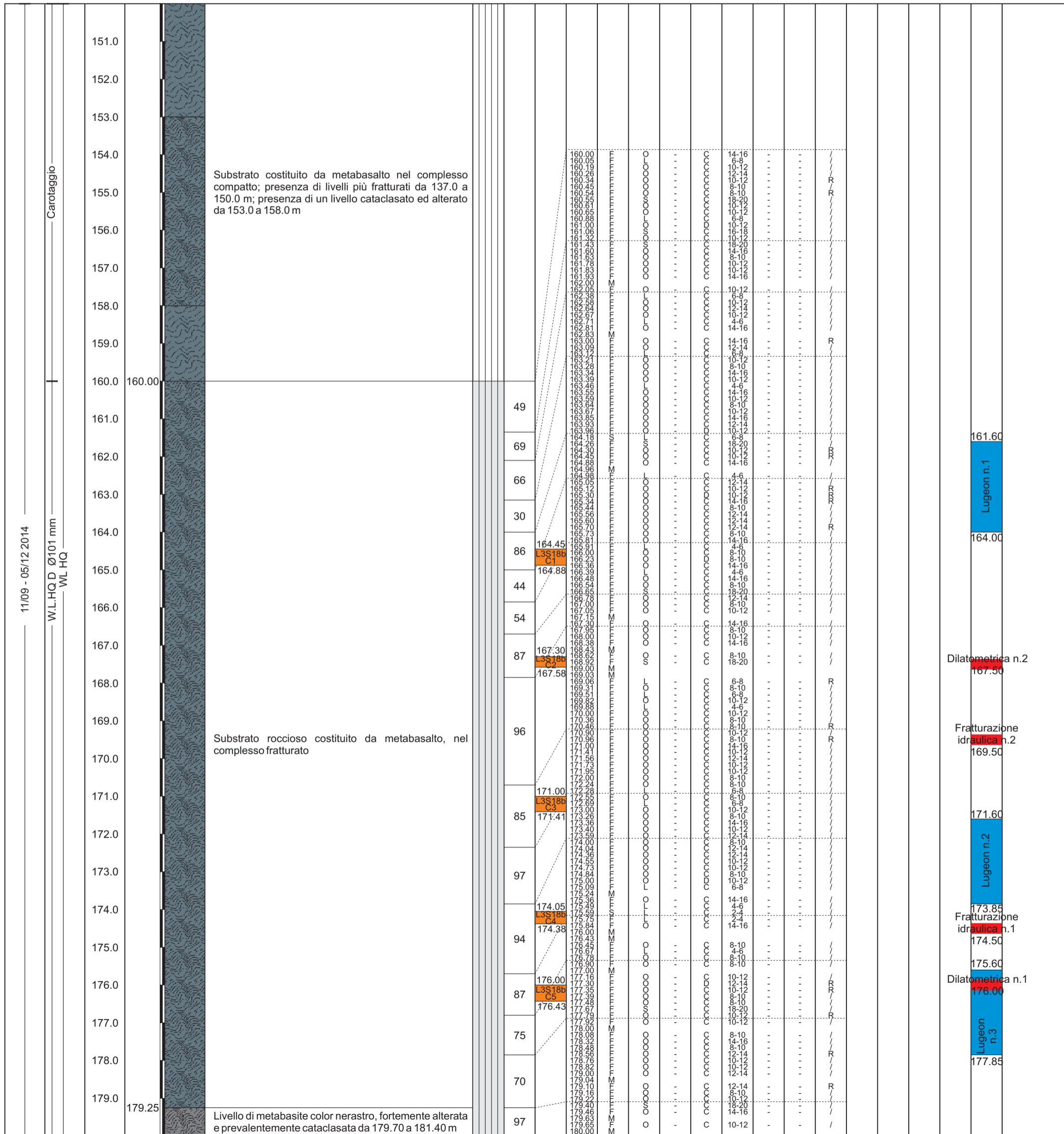
**L3-S18  
bis**

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini

SONDATORE: Sig. E. Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200

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)						











***SONDAGGIO L3-S18 BIS***

***SCHEDE FOTOGRAFICHE***



**imprefond**  
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO  
TRIESTE - Via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Sc. 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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18**  
**bis**  
Cassetta:  
**1**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



160.00	Metabasalto fratturato	161.00
161.00	Metabasalto fratturato	162.00
162.00	Metabasalto fratturato	163.00
163.00	Metabasalto fratturato	164.00
164.00	Metabasalto fratturato	165.00



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - Via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/M. 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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**2**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



165.00	Metabasalto fratturato	166.00
166.00	Metabasalto fratturato	167.00
167.00	Metabasalto fratturato	168.00
168.00	Metabasalto fratturato	169.00
169.00	Metabasalto fratturato	170.00





**imprefond**  
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO  
TRIESTE - Via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/5 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: Rive di Mezzo (Votaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18  
bis**  
Cassetta:  
**3**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



170.00	Metabasalto fratturato	171.00
171.00	Metabasalto fratturato	172.00
172.00	Metabasalto fratturato	173.00
173.00	Metabasalto fratturato	174.00
174.00	Metabasalto fratturato	175.00





**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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**4**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



175.00	Metabasalto fratturato	176.00	
176.00	Metabasalto fratturato	177.00	
177.00	Metabasalto fratturato	178.00	
178.00	Metabasalto fratturato	179.00	
179.00	Metabasalto fratturato	Metabasite	180.00



**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - Via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo/Sc. 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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**5**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



180.00	Metabasite		181.00
181.00	Metabasite	Metabasalto	182.00
182.00	Metabasalto		183.00
183.00	Metabasalto		184.00
184.00	Metabasalto		185.00





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - Via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo Scalo (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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**6**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



185.00	Metabasalto	186.00
186.00	Metabasalto	187.00
187.00	Metabasalto	188.00
188.00	Metabasalto	189.00
189.00	Metabasalto	190.00



**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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**7**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



190.00	Metabasalto	191.00
191.00	Metabasalto	192.00
192.00	Metabasalto	193.00
193.00	Metabasalto	194.00
194.00	Metabasalto	195.00





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - Via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
Grumo Scalo Al 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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**8**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



195.00	Metabasalto	195.00
196.00	Metabasalto	196.00
197.00	Metabasalto	197.00
198.00	Metabasalto	198.00
199.00	Metabasalto	200.00



**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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18  
bis**  
Cassetta:  
**9**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



200.00	Metabasalto	Metabasite scistosa	201.00
201.00	Metabasite scistosa		202.00
202.00	Metabasite scistosa		203.00
203.00	Metabasite scistosa		204.00
204.00	Metabasite scistosa		205.00



**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: Rive di Mezzo (Valtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18  
bis**  
Cassetta:  
**10**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



205.00	Metabasite scistosa	205.00
206.00	Metabasite scistosa	206.00
207.00	Metabasite scistosa	207.00
208.00	Metabasite scistosa	208.00
209.00	Metabasite scistosa	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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18**  
**bis**  
 Cassetta:  
**11**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



210.00	Metabasite scistosa	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/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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18  
bis**  
Cassetta:  
**12**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



215.00	Argilloscisti con vene di calcite	215.00
216.00	Argilloscisti con vene di calcite	216.00
217.00	Argilloscisti con vene di calcite	217.00
218.00	Argilloscisti con vene di calcite	218.00
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 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: Rive di Mezzo (Vologno) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18  
bis**  
Cassetta:  
**13**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



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 Sc. 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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**14**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



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/M. 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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:

**L3 - S18  
bis**

Cassetta:

**15**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



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: Rive di Mezzo (Vtaggio) - AL

Sondaggio/Pit:  
**L3 - S18  
bis**  
Cassetta:  
**16**

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Ettore Zanandrea

SONDA: Puntel PM 1200



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



***SONDAGGIO L3-S18 BIS***

***PROVE DI PERMEABILITÀ TIPO***

***LUGEON***



## Prova di permeabilità Lugeon

### Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 23/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **161.60** Prof. finale **164.00**

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **1**

Lungh. di prova (m) 2.40 **Altezza falda (m)** 7.35  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1  
Coeff. di forma  $\gamma$  3.89 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.35**

Litologia: Metabasalto

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28.35	0'	435908.00		0.02	0.00
		2'	435908.05	0.05		
		4'	435908.10	0.05		
		6'	435908.10	0.00		
		8'	435908.10	0.00		
		10'	435908.10	0.00		
40	48.35	0'	435909.00		0.07	0.01
		2'	435909.10	0.10		
		4'	435909.20	0.10		
		6'	435909.25	0.05		
		8'	435909.30	0.05		
		10'	435909.35	0.05		
60	68.35	0'	435910.50		0.11	0.02
		2'	435910.65	0.15		
		4'	435910.80	0.15		
		6'	435910.95	0.15		
		8'	435911.00	0.05		
		10'	435911.05	0.05		
40	48.35	0'	435911.60		0.03	0.01
		2'	435911.65	0.05		
		4'	435911.70	0.05		
		6'	435911.75	0.05		
		8'	435911.75	0.00		
		10'	435911.75	0.00		
20	28.35	0'	435911.75		0.00	0.00
		2'	435911.75	0.00		
		4'	435911.75	0.00		
		6'	435911.75	0.00		
		8'	435911.75	0.00		
		10'	435911.75	0.00		

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

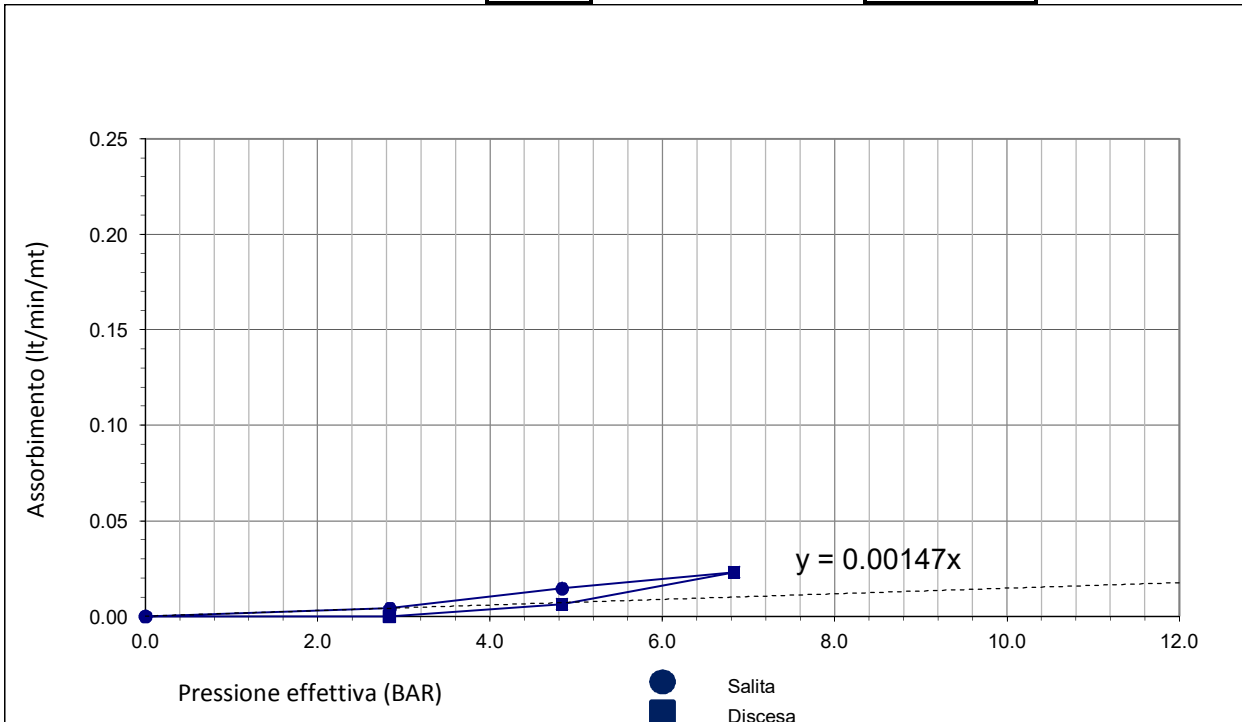


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 23/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale 161.60

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **1**

Prof. finale 164.00



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) 0.0147

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] 1.47E-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

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **2**

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 28/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **171.60** Prof. finale **173.85**

Lungh. di prova (m) 2.25 **Altezza falda (m)** 7.35  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1  
Coeff. di forma y 3.71 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** 8.35

Litologia: Metabasalto

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28.35	0'	435943.00		0.01	0.00
		2'	435943.05	0.05		
		4'	435943.05	0.00		
		6'	435943.05	0.00		
		8'	435943.05	0.00		
		10'	435943.05	0.00		
40	48.35	0'	435944.00		0.04	0.01
		2'	435944.05	0.05		
		4'	435944.10	0.05		
		6'	435944.15	0.05		
		8'	435944.20	0.05		
		10'	435944.20	0.00		
60	68.35	0'	435945.00		0.08	0.02
		2'	435945.10	0.10		
		4'	435945.20	0.10		
		6'	435945.30	0.10		
		8'	435945.35	0.05		
		10'	435945.40	0.05		
40	48.35	0'	435945.80		0.02	0.00
		2'	435945.85	0.05		
		4'	435945.90	0.05		
		6'	435945.90	0.00		
		8'	435945.90	0.00		
		10'	435945.90	0.00		
20	28.35	0'	435945.90		0.00	0.00
		2'	435945.90	0.00		
		4'	435945.90	0.00		
		6'	435945.90	0.00		
		8'	435945.90	0.00		
		10'	435945.90	0.00		

NB: 10 t/m<sup>2</sup> ≈ 1 ATM ≈ 1 BAR  
1 t/m<sup>2</sup> ≈ 10 kPa

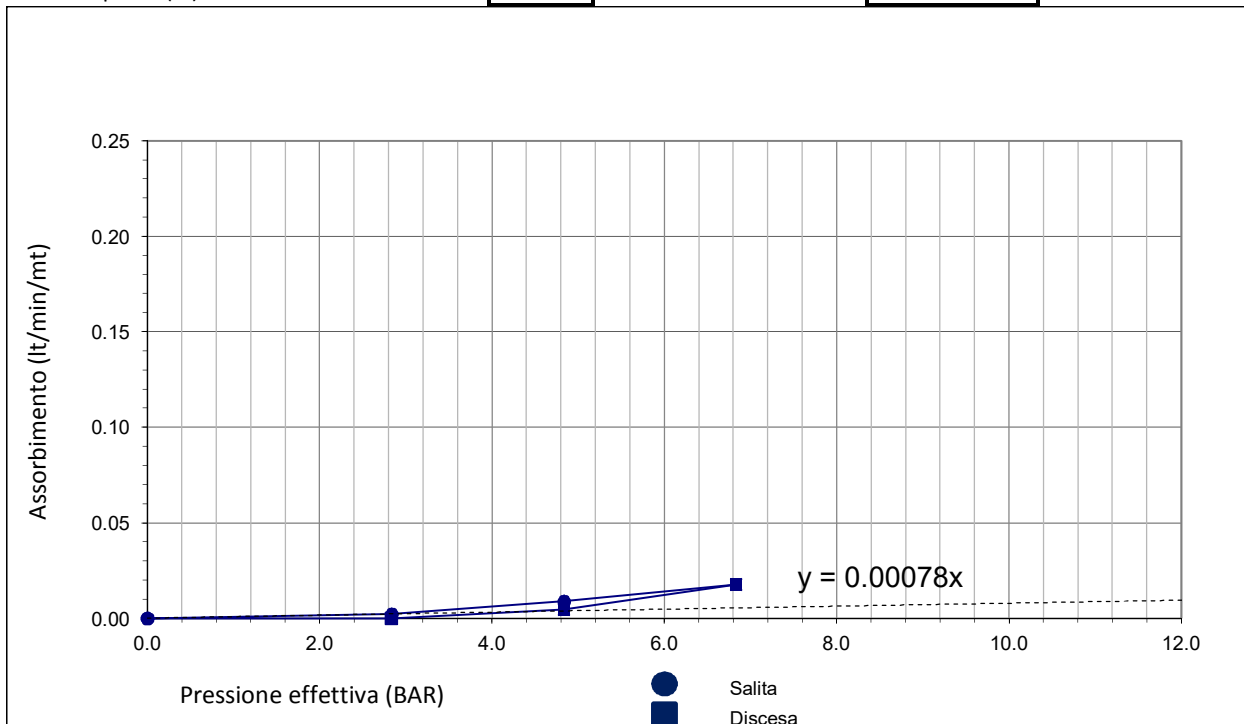


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 28/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale 171.60

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **2**

Prof. finale 173.85



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) 0.0078

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] 7.80E-10

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 28/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **175.60** Prof. finale **177.85**

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **3**

Lungh. di prova (m) 2.25 **Altezza falda (m)** 7.50  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1  
Coeff. di forma  $\gamma$  3.71 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.50**

Litologia: Metabasalto

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28.5	0'	435981.00		0.02	0.00
		2'	435981.05	0.05		
		4'	435981.05	0.00		
		6'	435981.05	0.00		
		8'	435981.10	0.05		
		10'	435981.10	0.00		
40	48.5	0'	435982.00		0.06	0.01
		2'	435982.10	0.10		
		4'	435982.15	0.05		
		6'	435982.20	0.05		
		8'	435982.25	0.05		
		10'	435982.30	0.05		
60	68.5	0'	435983.00		0.08	0.02
		2'	435983.10	0.10		
		4'	435983.15	0.05		
		6'	435983.20	0.05		
		8'	435983.30	0.10		
		10'	435983.40	0.10		
40	48.5	0'	435984.00		0.03	0.01
		2'	435984.05	0.05		
		4'	435984.10	0.05		
		6'	435984.10	0.00		
		8'	435984.15	0.05		
		10'	435984.15	0.00		
20	28.5	0'	435984.15		0.00	0.00
		2'	435984.15	0.00		
		4'	435984.15	0.00		
		6'	435984.15	0.00		
		8'	435984.15	0.00		
		10'	435984.15	0.00		

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



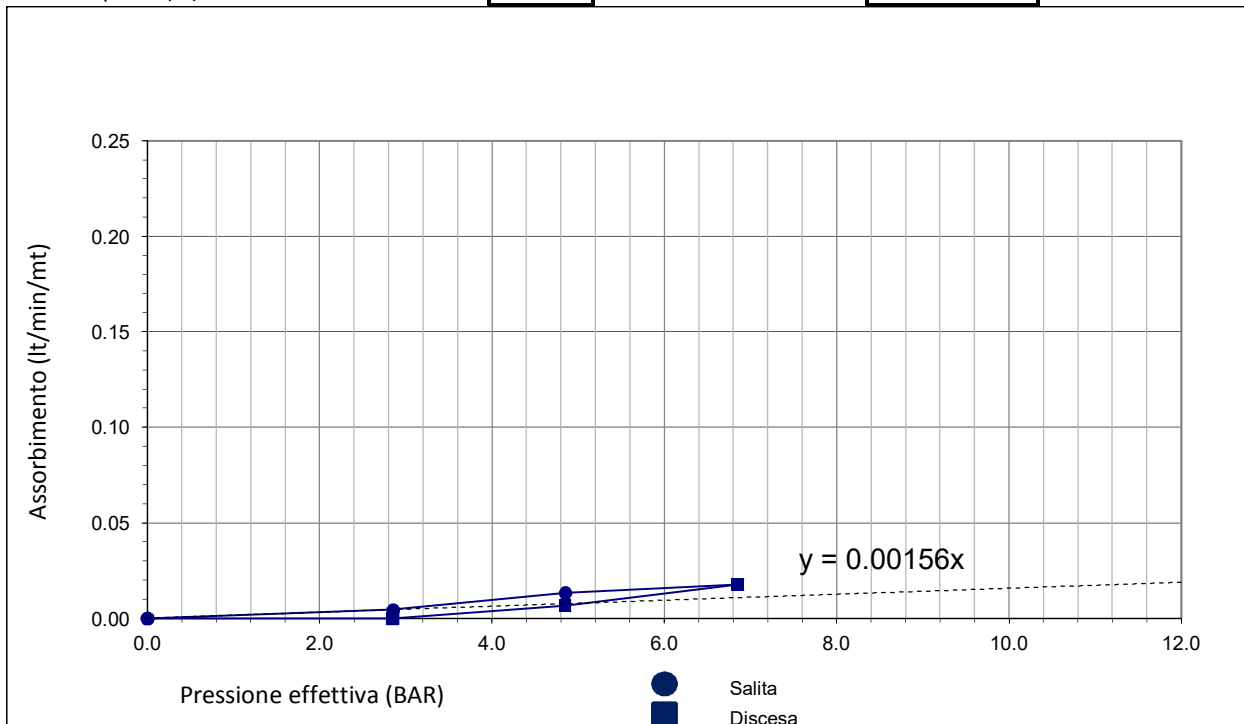


## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 28/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale 175.60

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **3**

Prof. finale 177.85



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) 0.0156

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] 1.56E-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 28/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **196.60** Prof. finale **198.70**

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **4**

Lungh. di prova (m) 2.10 **Altezza falda (m)** 7.50  
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1  
Coeff. di forma  $\gamma$  3.52 Perdita di carico (m) 0.0  
**Carico idraulico (m)** **8.50**

Litologia: Metabasalto

Press. Prova (t/m <sup>2</sup> )	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28.5	0'	436012.00		0.03	0.01
		2'	436012.05	0.05		
		4'	436012.10	0.05		
		6'	436012.10	0.00		
		8'	436012.15	0.05		
		10'	436012.15	0.00		
40	48.5	0'	436013.50		0.09	0.02
		2'	436013.60	0.10		
		4'	436013.70	0.10		
		6'	436013.80	0.10		
		8'	436013.90	0.10		
		10'	436013.95	0.05		
60	68.5	0'	436016.00		0.14	0.03
		2'	436016.15	0.15		
		4'	436016.30	0.15		
		6'	436016.45	0.15		
		8'	436016.60	0.15		
		10'	436016.70	0.10		
40	48.5	0'	436017.50		0.06	0.01
		2'	436017.60	0.10		
		4'	436017.65	0.05		
		6'	436017.70	0.05		
		8'	436017.75	0.05		
		10'	436017.80	0.05		
20	28.5	0'	436017.90		0.01	0.00
		2'	436017.95	0.05		
		4'	436017.95	0.00		
		6'	436017.95	0.00		
		8'	436017.95	0.00		
		10'	436017.95	0.00		

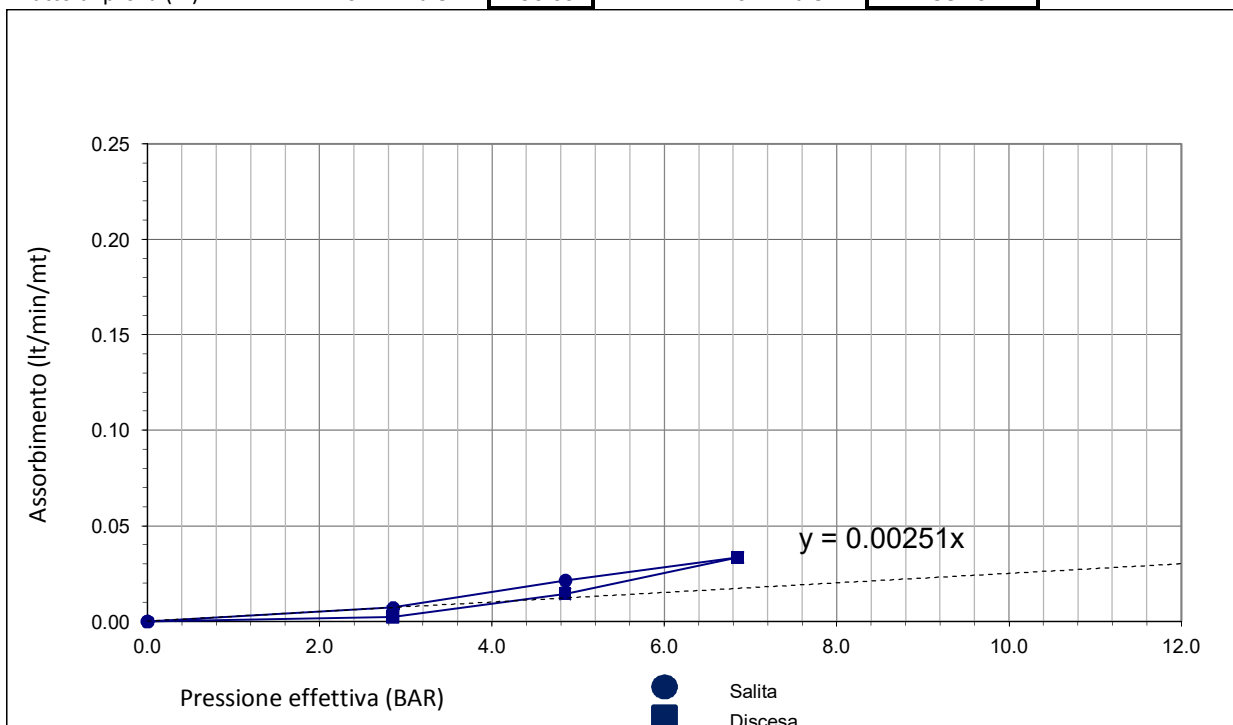
NB: 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 ATM  $\approx$  1 BAR  
1 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  10 kPa



## Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

Committente COCIV  
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi  
Data 28/10/2014  
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **196.60** Prof. finale **198.70**

Sondaggio **L3-S18 bis**  
Prova **4**



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) **0.0251**

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] **2.51E-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 L3-S18 BIS***

***PROVE DILATOMETRICHE***





**imprefond**  
 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
 DEL SOTTOSUOLO  
 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789  
 Grumo/Michele Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 950277

# PROVA DILATOMETRICA con DILAROC



CERT.N.: E08/122

## DATI PROVA

COMMITTENTE: **COCIV** PROF. PROVA (m): **176,0**  
 LOCALITA': **VOLTAGGIO (AL) - LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI** DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **102,0**  
 SONDAGGIO: **L3-S18** UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**  
 PROVA N.: **D1** INCLINAZIONE (°): **90**  
 DATA: **01/12/2014** ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: **DOTT. COLOTTI**

## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

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

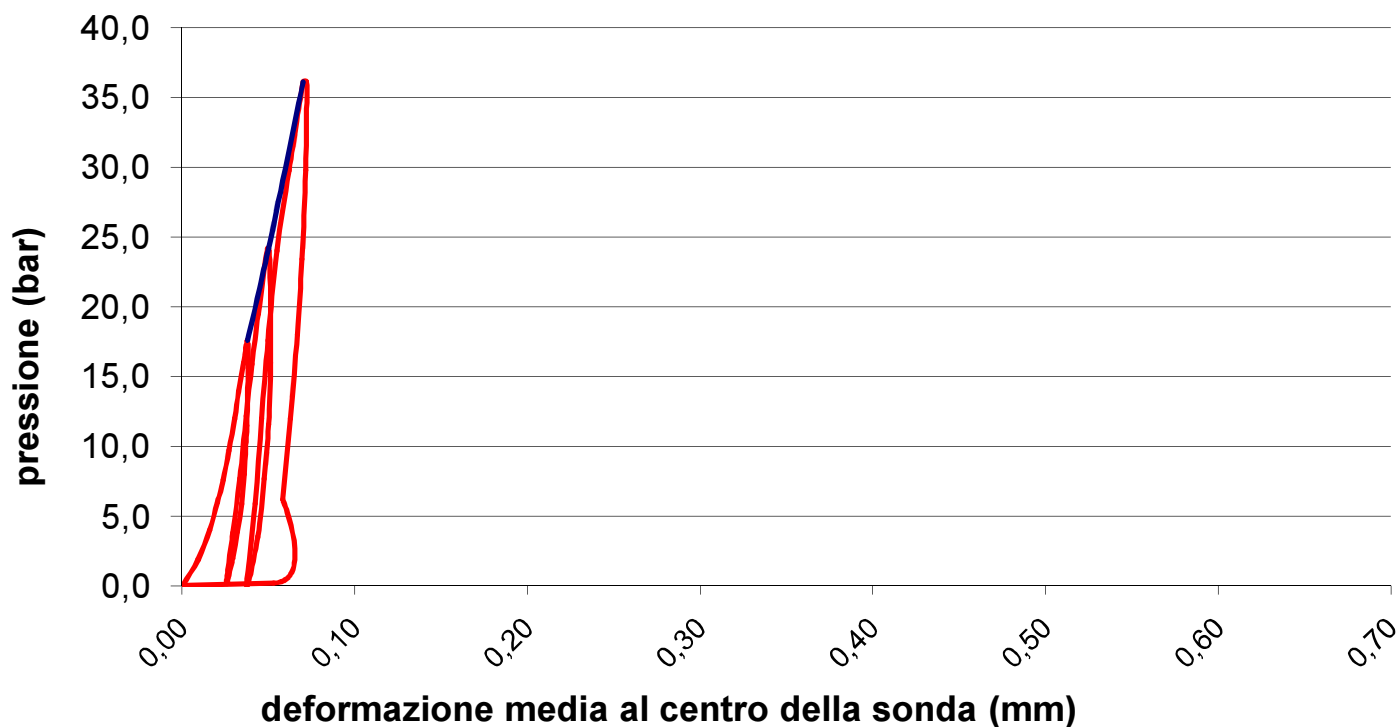
## DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: **METABASALTI** RQD (stimato): **90-100 %**  
 PROFONDITA' FALDA DA p.c.:  
 GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE: **Ed 12747 Mpa** MODULO ELASTICO: **Ee 23730 Mpa**  
 CALCOLATO SUL 2° CARICO CALCOLATO SUL 2° SCARICO

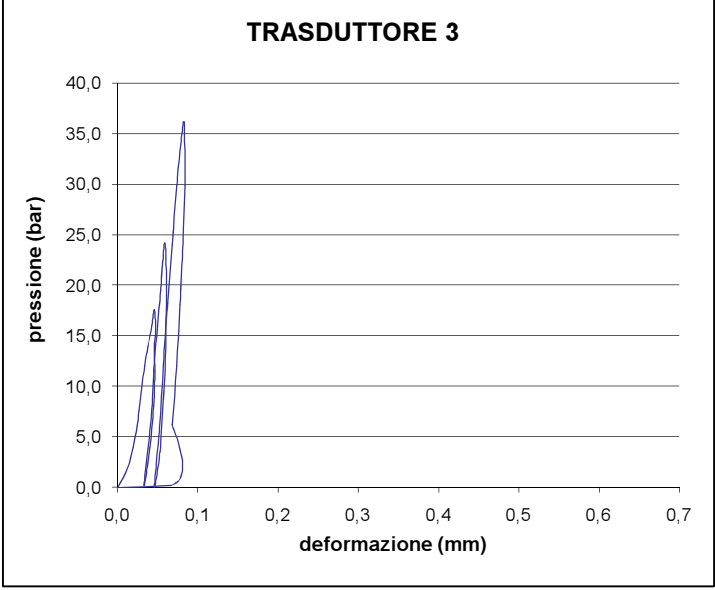
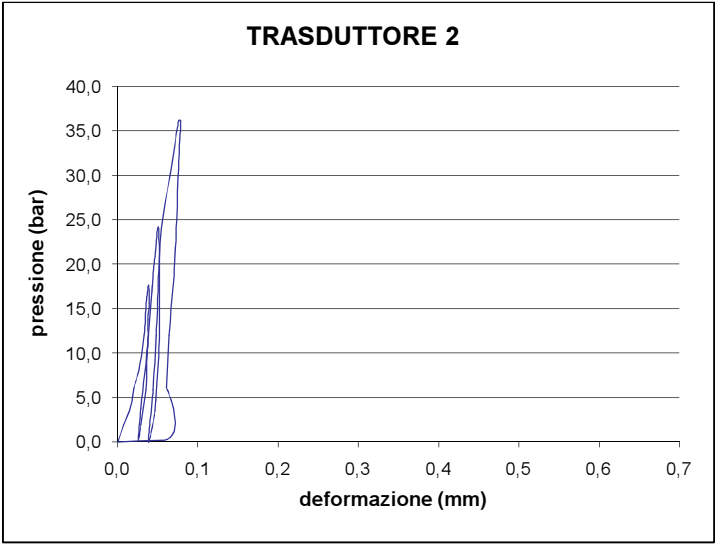
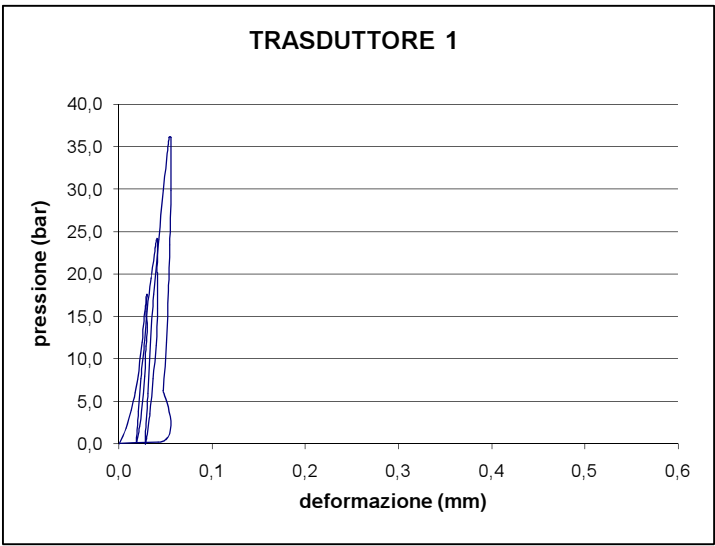
## GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



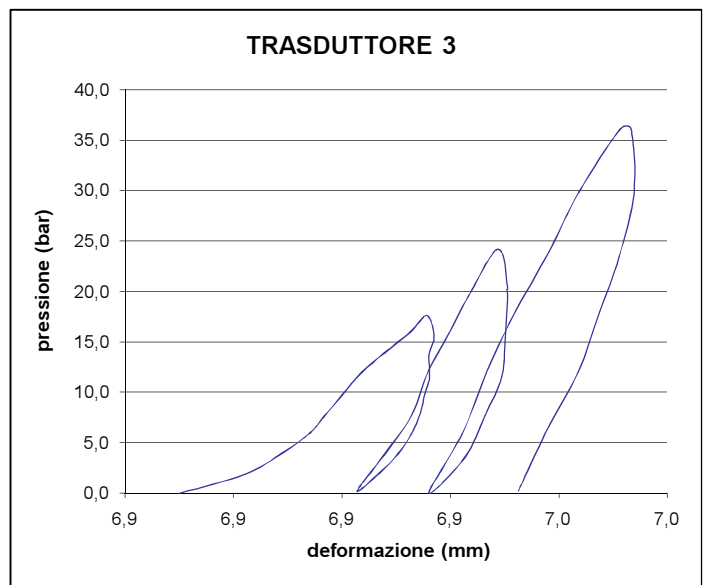
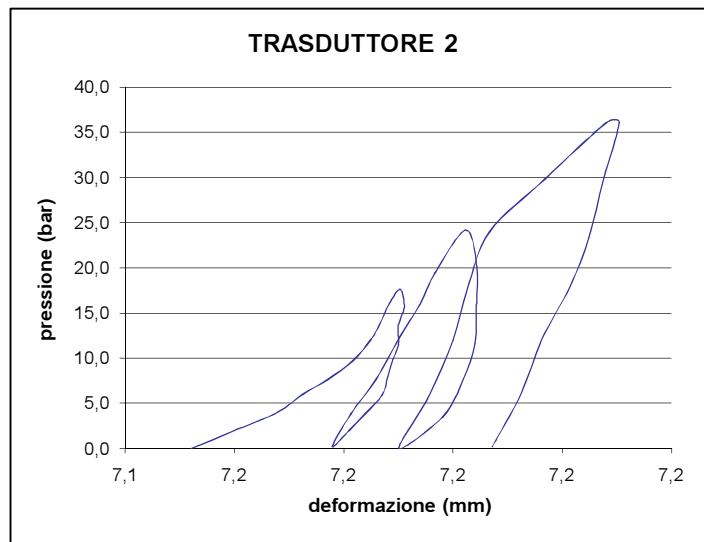
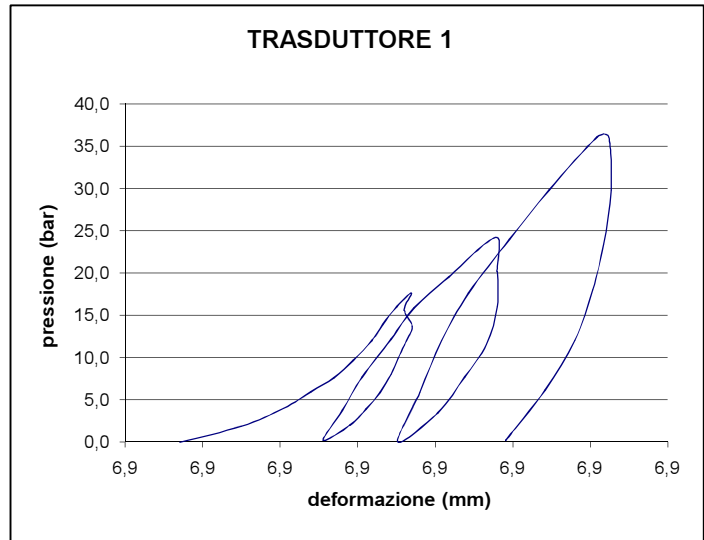
## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	19,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	21,1	0,008	0,008	0,012	0,009
1,0	23,2	0,013	0,016	0,019	0,016
1,5	25,2	0,017	0,020	0,024	0,020
2,0	26,8	0,020	0,025	0,027	0,024
2,5	28,9	0,022	0,030	0,030	0,027
3,0	31,2	0,025	0,033	0,034	0,030
3,5	33,1	0,026	0,035	0,038	0,032
4,0	35,2	0,028	0,036	0,043	0,035
4,5	36,8	0,030	0,038	0,046	0,037
5,0	34,8	0,029	0,039	0,047	0,037
5,5	32,9	0,030	0,038	0,046	0,037
6,0	30,7	0,029	0,038	0,046	0,036
6,5	29,1	0,028	0,037	0,045	0,035
7,0	27,2	0,027	0,036	0,045	0,035
7,5	25,1	0,026	0,035	0,043	0,033
8,0	23,1	0,024	0,032	0,040	0,031
8,5	21,2	0,022	0,029	0,037	0,028
9,0	19,4	0,019	0,026	0,033	0,024
9,5	23,0	0,021	0,029	0,038	0,028
10,0	26,9	0,024	0,034	0,043	0,032
10,5	31,4	0,027	0,038	0,046	0,035
11,0	35,1	0,030	0,042	0,050	0,039
11,5	38,7	0,035	0,045	0,053	0,043
12,0	43,4	0,041	0,050	0,059	0,049
12,5	39,4	0,041	0,052	0,061	0,050
13,0	35,2	0,041	0,052	0,060	0,050
13,5	30,8	0,040	0,052	0,060	0,049
14,0	26,9	0,037	0,050	0,056	0,046
14,5	22,7	0,033	0,046	0,053	0,042
15,0	19,2	0,028	0,038	0,046	0,036
15,5	25,1	0,031	0,044	0,052	0,040
16,0	31,2	0,034	0,048	0,057	0,044
16,5	36,8	0,037	0,051	0,062	0,048
17,0	43,2	0,043	0,055	0,068	0,053
17,5	49,0	0,048	0,065	0,074	0,060
18,0	55,3	0,054	0,076	0,081	0,068
18,5	55,3	0,055	0,078	0,083	0,070
19,0	49,0	0,056	0,075	0,084	0,070
19,5	42,6	0,055	0,073	0,081	0,068
20,0	37,2	0,053	0,069	0,078	0,065
20,5	31,2	0,051	0,064	0,074	0,062
21,0	25,4	0,047	0,061	0,068	0,057
21,5	19,4	0,042	0,055	0,063	0,052
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	19,2	6,867	7,152	6,890	6,967
0,5	21,1	6,875	7,160	6,902	6,977
1,0	23,2	6,880	7,168	6,909	6,983
1,5	25,2	6,884	7,172	6,914	6,988
2,0	26,8	6,887	7,177	6,917	6,991
2,5	28,9	6,889	7,182	6,920	6,995
3,0	31,2	6,892	7,185	6,924	6,998
3,5	33,1	6,893	7,187	6,928	7,000
4,0	35,2	6,895	7,188	6,933	7,003
4,5	36,8	6,897	7,190	6,936	7,005
5,0	34,8	6,896	7,191	6,937	7,006
5,5	32,9	6,897	7,190	6,936	7,005
6,0	30,7	6,896	7,190	6,936	7,005
6,5	29,1	6,895	7,189	6,935	7,004
7,0	27,2	6,894	7,188	6,935	7,003
7,5	25,1	6,893	7,187	6,933	7,002
8,0	23,1	6,891	7,184	6,930	6,999
8,5	21,2	6,889	7,181	6,927	6,997
9,0	19,4	6,886	7,178	6,923	6,993
9,5	23,0	6,888	7,181	6,928	6,997
10,0	26,9	6,891	7,186	6,933	7,001
10,5	31,4	6,894	7,190	6,936	7,004
11,0	35,1	6,897	7,194	6,940	7,008
11,5	38,7	6,902	7,197	6,943	7,012
12,0	43,4	6,908	7,202	6,949	7,017
12,5	39,4	6,908	7,204	6,951	7,019
13,0	35,2	6,908	7,204	6,950	7,018
13,5	30,8	6,907	7,204	6,950	7,018
14,0	26,9	6,904	7,202	6,946	7,015
14,5	22,7	6,900	7,198	6,943	7,011
15,0	19,2	6,895	7,190	6,936	7,005
15,5	25,1	6,898	7,196	6,942	7,010
16,0	31,2	6,901	7,200	6,947	7,013
16,5	36,8	6,904	7,203	6,952	7,017
17,0	43,2	6,910	7,207	6,958	7,022
17,5	49,0	6,915	7,217	6,964	7,029
18,0	55,3	6,921	7,228	6,971	7,038
18,5	55,3	6,922	7,230	6,973	7,040
19,0	49,0	6,923	7,228	6,974	7,039
19,5	42,6	6,922	7,225	6,971	7,037
20,0	37,2	6,920	7,221	6,968	7,034
20,5	31,2	6,918	7,216	6,964	7,030
21,0	25,4	6,914	7,213	6,958	7,026
21,5	19,4	6,909	7,207	6,953	7,021
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					

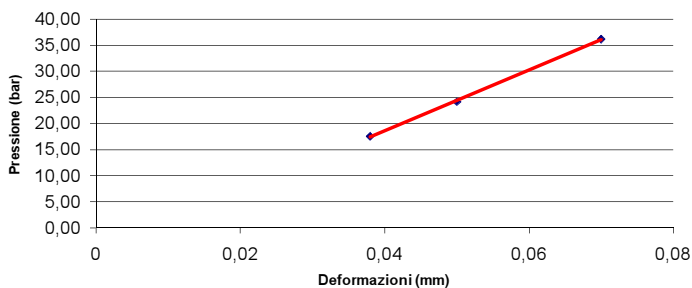


**MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA**

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°	15,9	24,2	15,9	24,2	15,9	24,2	15,9	24,2	1°	0,0	17,6	0,0	17,6	0,0	17,6	0,0	17,6
	<b>9618</b>		<b>13225</b>		<b>11756</b>		<b>11756</b>			<b>7478</b>		<b>5904</b>		<b>4877</b>		<b>5904</b>	
3°	24,0	36,1	24,0	36,1	24,0	36,1	24,0	36,1	2°	0,2	24,2	0,2	24,2	0,2	24,2	0,2	24,2
	<b>14022</b>		<b>7345</b>		<b>11865</b>		<b>10283</b>			<b>13906</b>		<b>12747</b>		<b>11767</b>		<b>12747</b>	
3°	0,0	36,1	0,0	36,1	0,0	36,1	0,0	36,1	3°	0,0	36,1	0,0	36,1	0,0	36,1	0,0	36,1
	<b>17699</b>		<b>12110</b>		<b>13148</b>		<b>13945</b>			<b>17699</b>		<b>12110</b>		<b>13148</b>		<b>13945</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°	0,2	15,9	0,2	15,9	0,2	15,9	0,2	15,9	1°	17,6	0,2	17,6	0,2	17,6	0,2	17,6	0,2
	<b>18194</b>		<b>12508</b>		<b>11773</b>		<b>13342</b>			<b>20164</b>		<b>18484</b>		<b>17062</b>		<b>18484</b>	
3°	0,0	24,0	0,0	24,0	0,0	24,0	0,0	24,0	2°	24,2	0,0	24,2	0,0	24,2	0,0	24,2	0,0
	<b>20396</b>		<b>17996</b>		<b>13906</b>		<b>16996</b>			<b>23730</b>		<b>25707</b>		<b>23730</b>		<b>23730</b>	
3°	36,1	0,2	36,1	0,2	36,1	0,2	36,1	0,2	3°	36,1	0,2	36,1	0,2	36,1	0,2	36,1	0,2
	<b>35202</b>		<b>19897</b>		<b>22882</b>		<b>24086</b>			<b>35202</b>		<b>19897</b>		<b>22882</b>		<b>24086</b>	

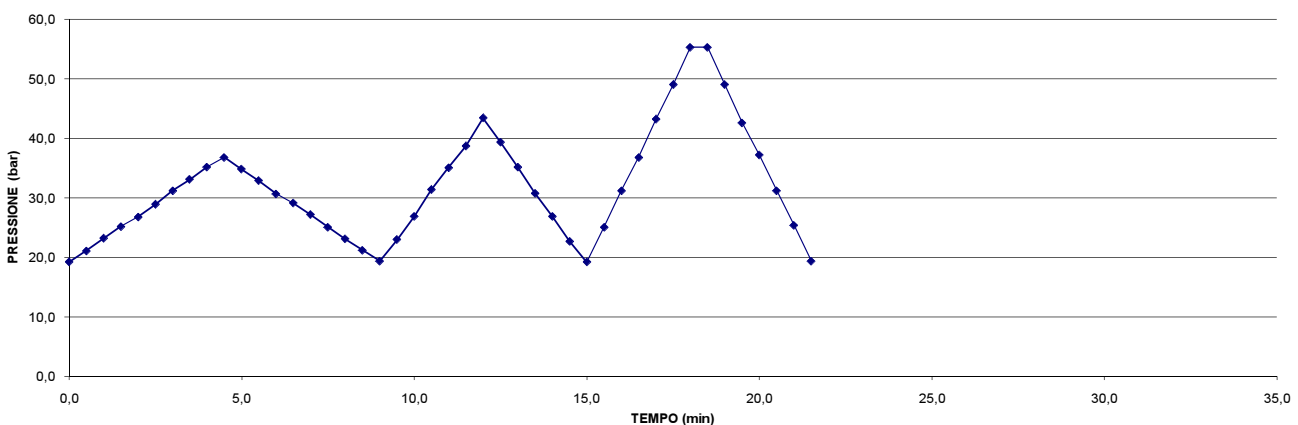
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

$E_d =$  **7392**  $\text{Mpa}$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

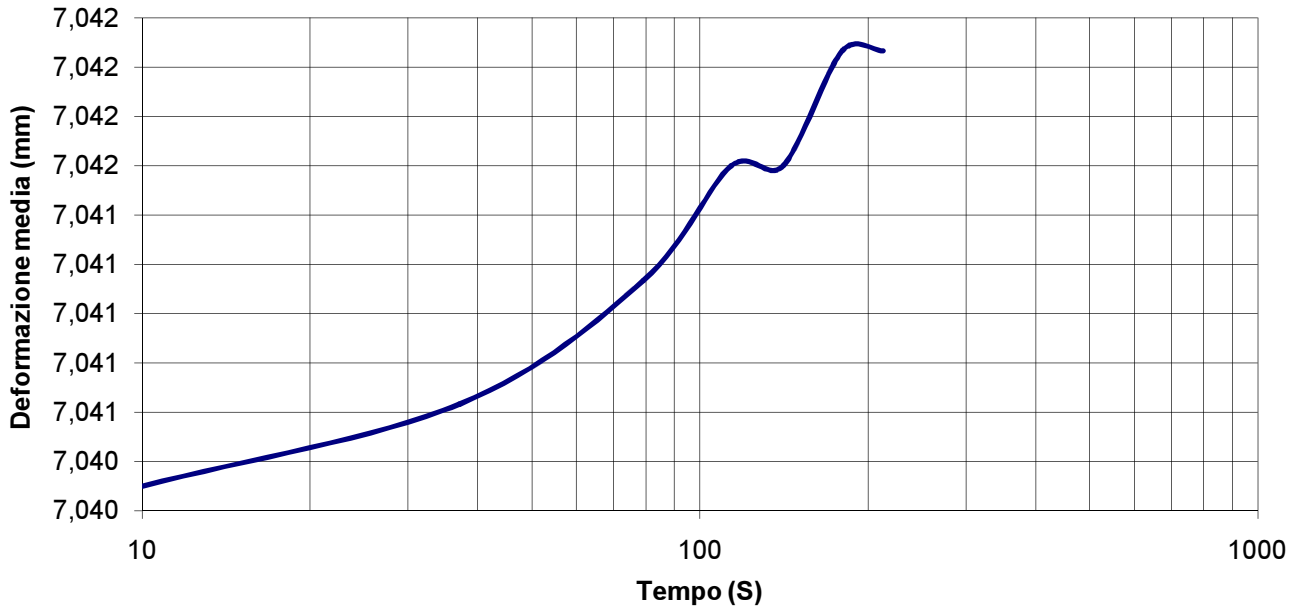




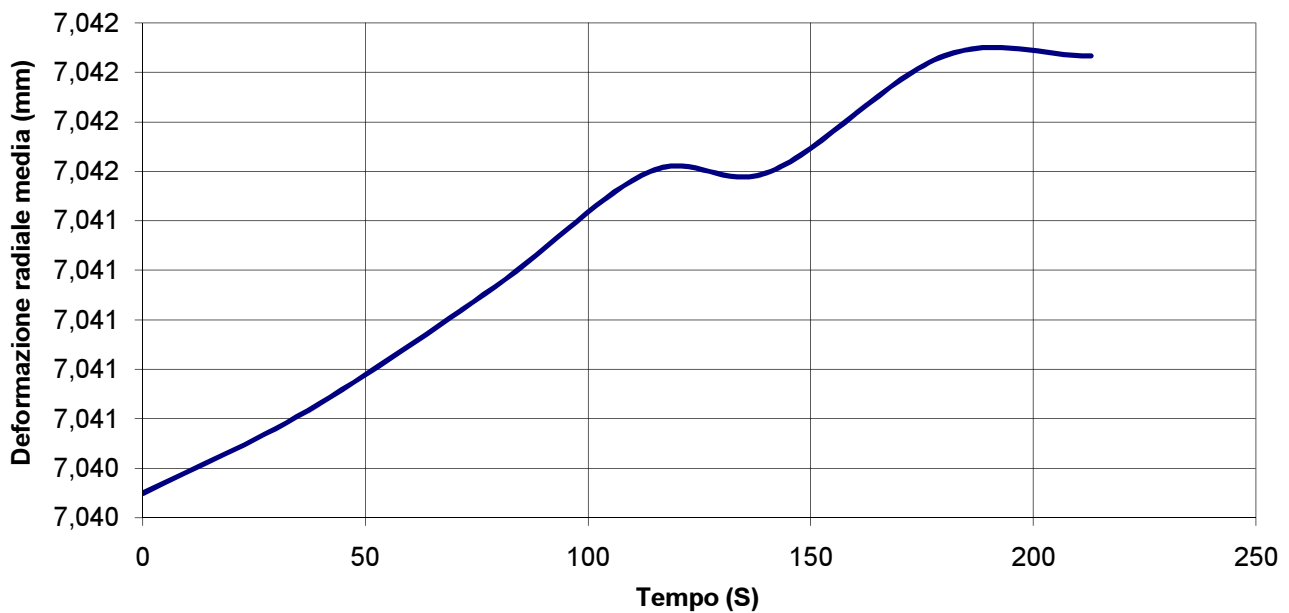


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

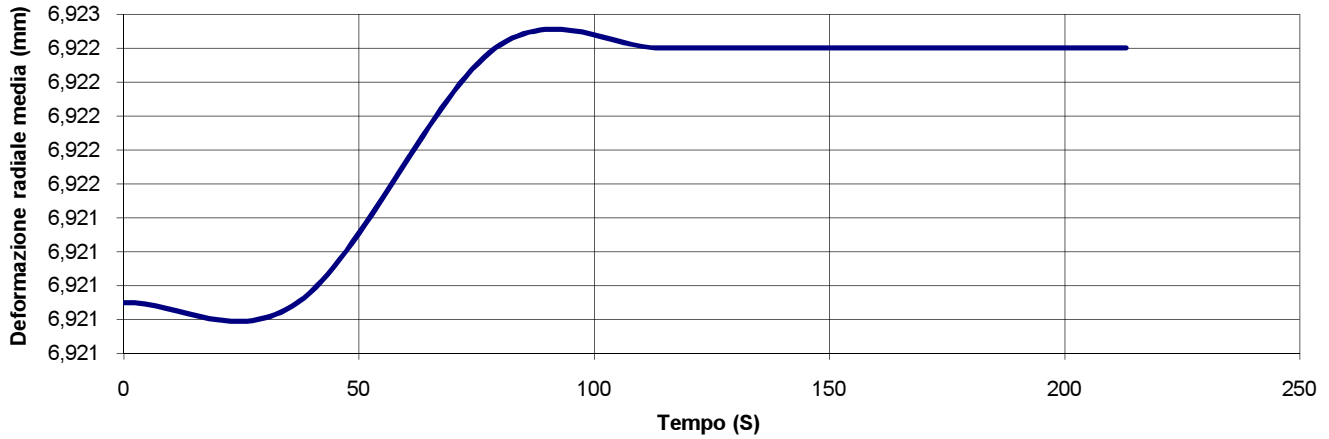


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

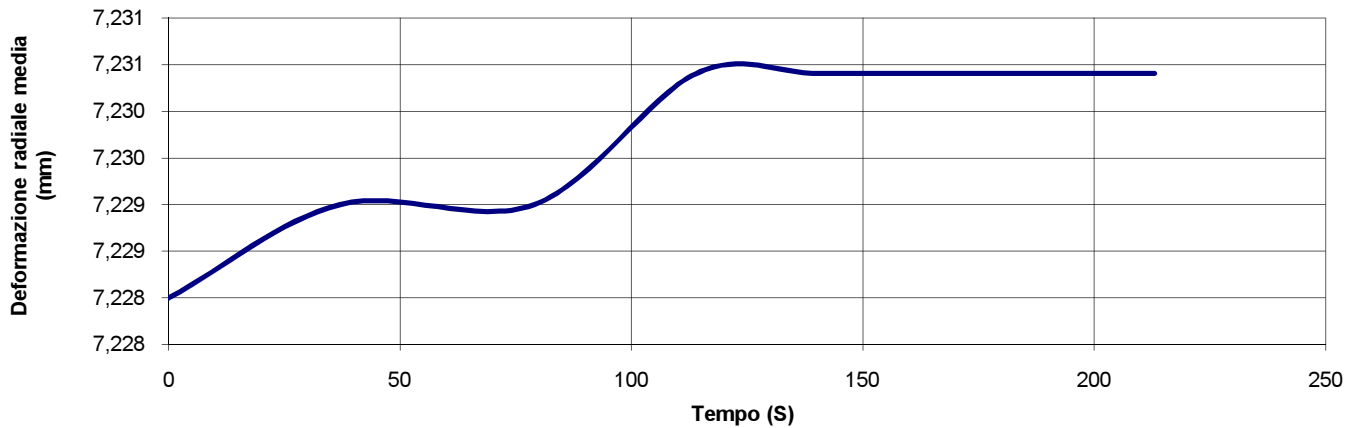


## PROVA DI CREEP

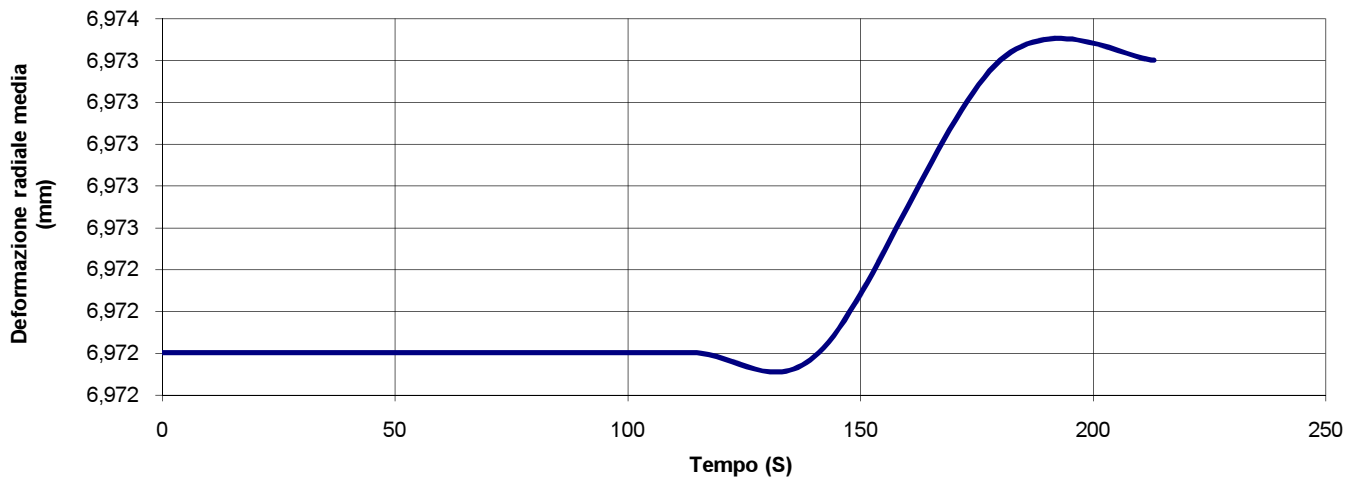
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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





**imprefond**

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI  
DEL SOTTOSUOLO

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

# PROVA DILATOMETRICA con DILAROC

CERT.N.: E08/123



LABORATORIO  
ESECUZIONE DI INDAGINI  
GEOTECNICHE SUI  
TERRENI E SULLE ROCCE

## DATI PROVA

COMMITTENTE: <b>COCIV</b>	PROF. PROVA (m): <b>167,5</b>
LOCALITA': <b>VOLTAGGIO (AL) - LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI</b>	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>102,2</b>
SONDAGGIO: <b>L3-S18</b>	UTENSILE DI PERFORAZIONE: <b>CAROTIERE DOPPIO</b>
PROVA N.: <b>D2</b>	INCLINAZIONE (°): <b>90</b>
DATA: <b>01/12/2014</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>	

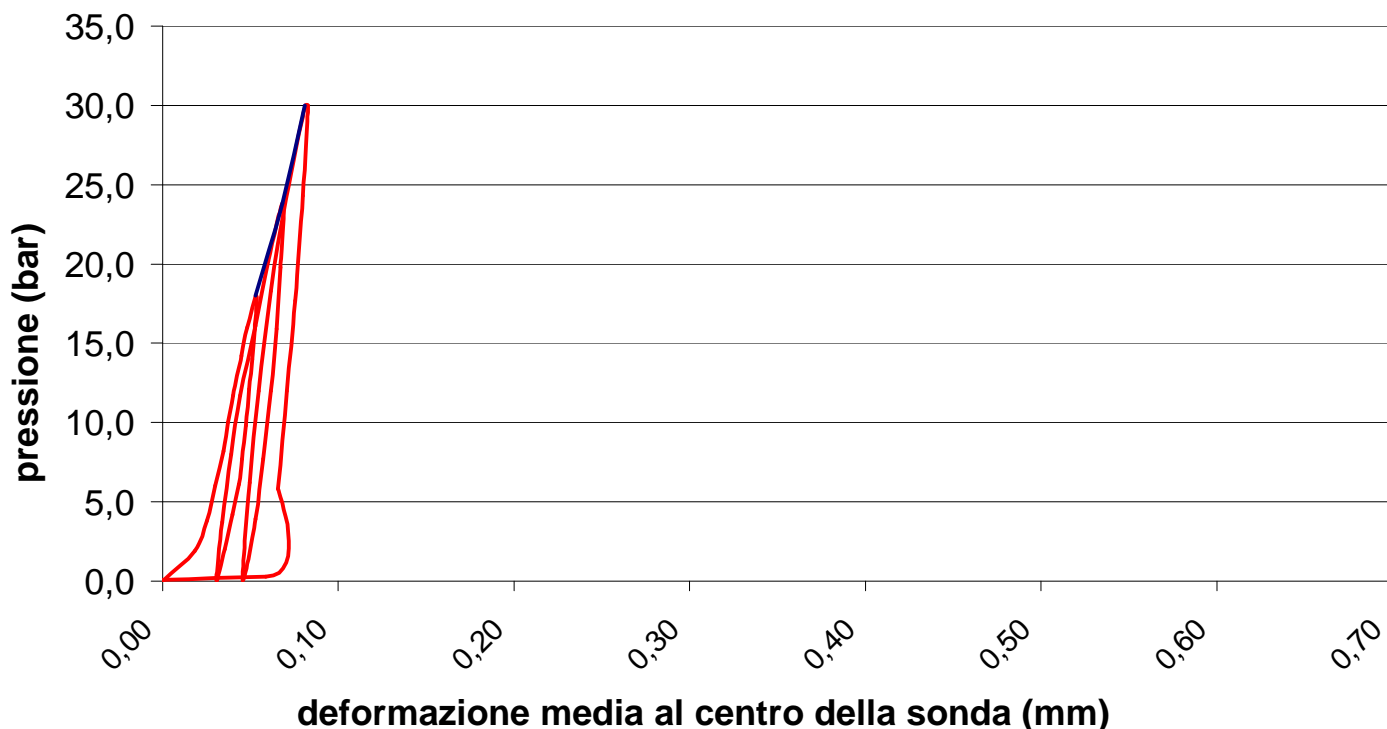
## DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: <b>METABASALTI</b>	RQD (stimato): <b>90-100 %</b>
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:	
GRADO DI ALTERAZIONE:	

	<b>Ed</b>		<b>Ee</b>
MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>8181</b>	Mpa	MODULO ELASTICO: <b>13758</b> Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO			CALCOLATO SUL 2° SCARICO

## GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

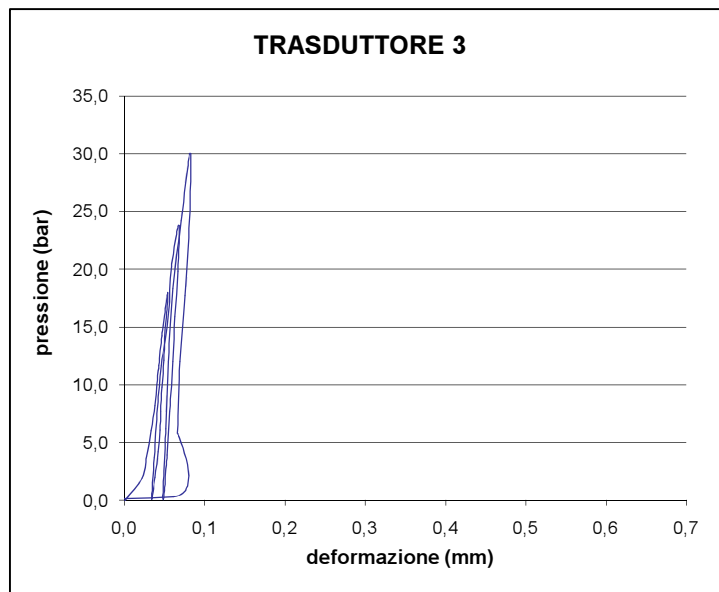
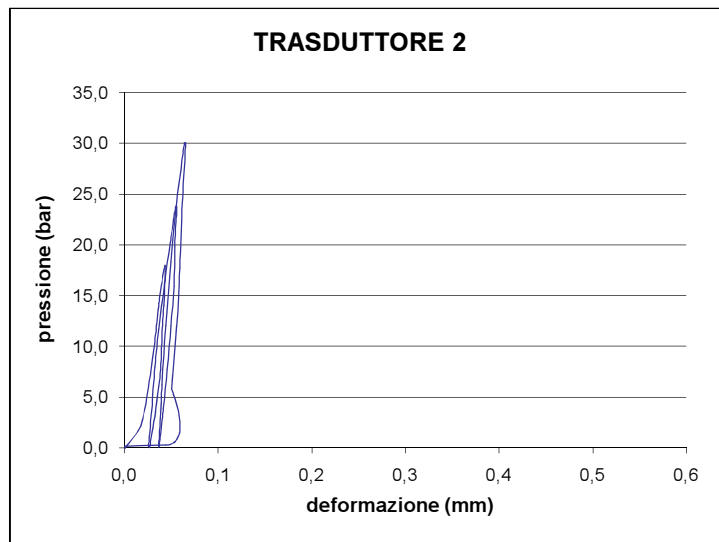
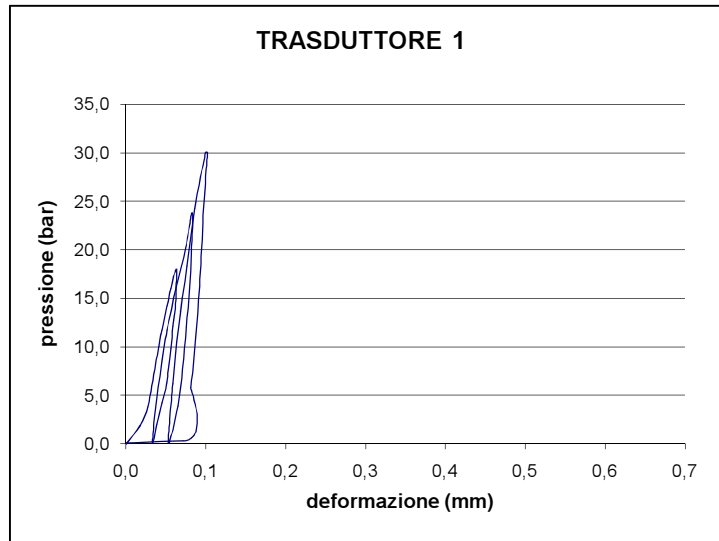
(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)





## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

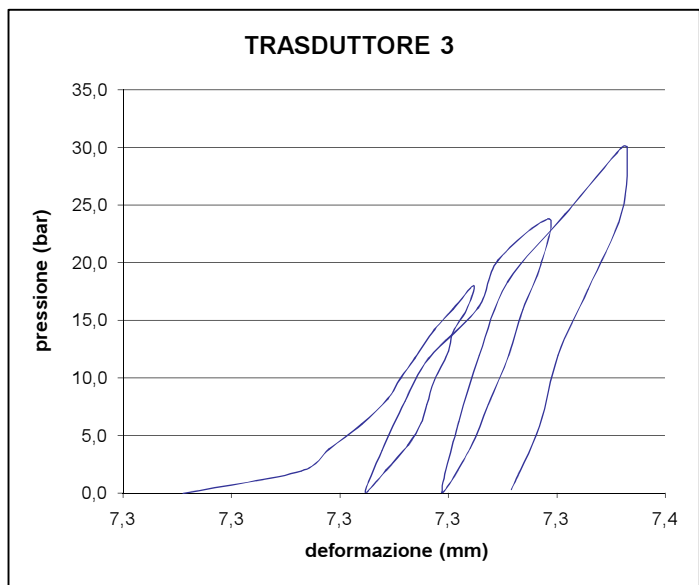
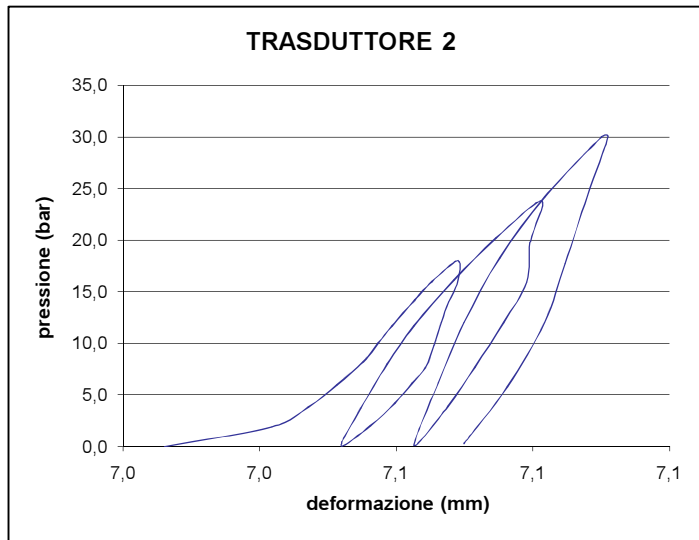
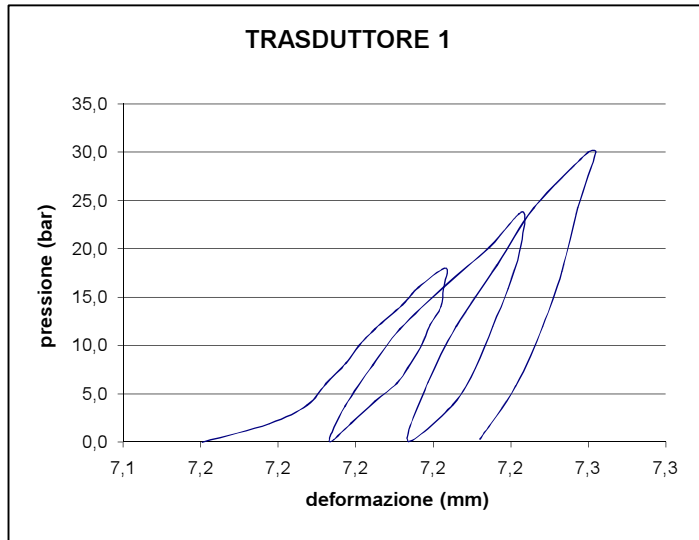
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	18,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	20,0	0,017	0,016	0,022	0,018
1,0	21,9	0,027	0,021	0,027	0,025
1,5	24,1	0,032	0,025	0,033	0,030
2,0	26,3	0,037	0,029	0,038	0,034
2,5	28,1	0,041	0,031	0,040	0,037
3,0	29,8	0,045	0,033	0,043	0,040
3,5	32,3	0,052	0,037	0,046	0,044
4,0	34,1	0,056	0,039	0,050	0,047
4,5	36,1	0,063	0,043	0,054	0,052
5,0	34,0	0,062	0,043	0,052	0,051
5,5	32,1	0,062	0,042	0,050	0,050
6,0	30,2	0,059	0,041	0,049	0,048
6,5	27,9	0,056	0,039	0,046	0,046
7,0	25,8	0,053	0,038	0,045	0,045
7,5	24,2	0,050	0,036	0,044	0,043
8,0	22,3	0,045	0,034	0,042	0,039
8,5	20,1	0,039	0,030	0,037	0,035
9,0	18,2	0,033	0,026	0,034	0,030
9,5	21,8	0,037	0,029	0,037	0,034
10,0	26,1	0,044	0,033	0,041	0,039
10,5	29,8	0,051	0,037	0,045	0,044
11,0	34,2	0,063	0,042	0,054	0,052
11,5	38,3	0,074	0,049	0,058	0,059
12,0	41,9	0,083	0,055	0,068	0,067
12,5	37,9	0,082	0,054	0,066	0,065
13,0	34,0	0,079	0,053	0,063	0,063
13,5	30,1	0,075	0,050	0,060	0,060
14,0	25,8	0,071	0,046	0,056	0,056
14,5	22,0	0,065	0,042	0,053	0,051
15,0	18,2	0,053	0,037	0,048	0,045
15,5	24,3	0,058	0,040	0,051	0,049
16,0	30,1	0,066	0,044	0,055	0,053
16,5	36,4	0,076	0,049	0,060	0,060
17,0	42,3	0,086	0,056	0,071	0,068
17,5	48,1	0,100	0,064	0,081	0,079
18,0	48,1	0,102	0,065	0,082	0,080
18,5	42,4	0,097	0,062	0,081	0,077
19,0	35,8	0,093	0,059	0,075	0,073
19,5	30,1	0,088	0,056	0,069	0,069
20,0	23,9	0,081	0,050	0,066	0,063
20,5	18,4	0,072	0,044	0,061	0,056
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)

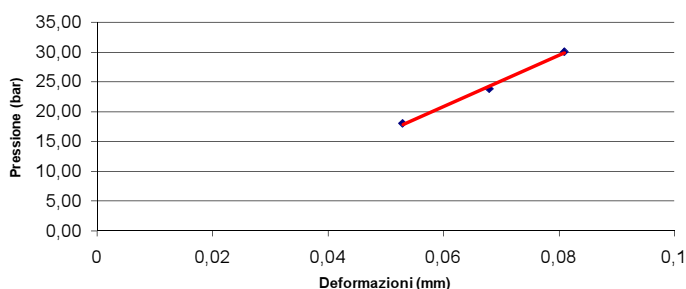
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	18,1	7,160	7,026	7,271	7,151
0,5	20,0	7,178	7,042	7,293	7,169
1,0	21,9	7,188	7,047	7,298	7,176
1,5	24,1	7,192	7,051	7,304	7,181
2,0	26,3	7,198	7,055	7,309	7,186
2,5	28,1	7,201	7,057	7,311	7,188
3,0	29,8	7,205	7,059	7,314	7,191
3,5	32,3	7,212	7,063	7,317	7,196
4,0	34,1	7,216	7,065	7,321	7,199
4,5	36,1	7,223	7,069	7,325	7,204
5,0	34,0	7,223	7,069	7,323	7,203
5,5	32,1	7,222	7,068	7,321	7,202
6,0	30,2	7,219	7,067	7,320	7,200
6,5	27,9	7,217	7,065	7,317	7,198
7,0	25,8	7,213	7,064	7,316	7,196
7,5	24,2	7,211	7,062	7,315	7,194
8,0	22,3	7,205	7,060	7,313	7,191
8,5	20,1	7,199	7,056	7,308	7,186
9,0	18,2	7,193	7,052	7,305	7,182
9,5	21,8	7,197	7,055	7,308	7,185
10,0	26,1	7,205	7,059	7,312	7,190
10,5	29,8	7,211	7,063	7,316	7,195
11,0	34,2	7,223	7,068	7,325	7,204
11,5	38,3	7,235	7,075	7,329	7,211
12,0	41,9	7,243	7,081	7,339	7,219
12,5	37,9	7,242	7,080	7,337	7,218
13,0	34,0	7,239	7,079	7,334	7,216
13,5	30,1	7,235	7,076	7,331	7,213
14,0	25,8	7,231	7,072	7,327	7,208
14,5	22,0	7,225	7,068	7,324	7,204
15,0	18,2	7,213	7,063	7,319	7,197
15,5	24,3	7,219	7,066	7,322	7,201
16,0	30,1	7,226	7,070	7,326	7,206
16,5	36,4	7,237	7,075	7,331	7,213
17,0	42,3	7,246	7,082	7,342	7,221
17,5	48,1	7,260	7,090	7,352	7,232
18,0	48,1	7,262	7,091	7,353	7,234
18,5	42,4	7,257	7,088	7,352	7,231
19,0	35,8	7,253	7,085	7,346	7,226
19,5	30,1	7,248	7,082	7,340	7,222
20,0	23,9	7,241	7,076	7,337	7,217
20,5	18,4	7,232	7,070	7,332	7,210
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					



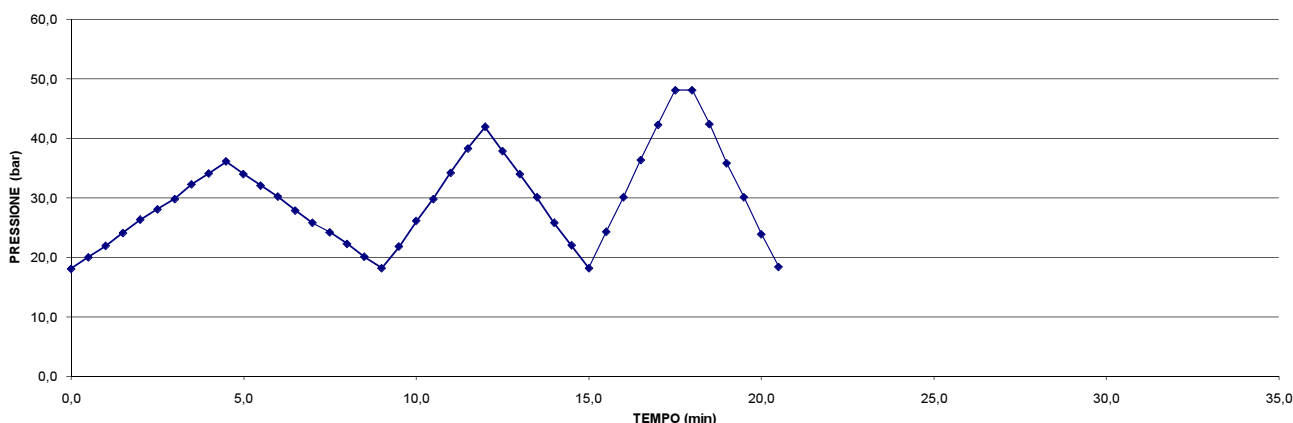
## MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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°	16,1	23,8	16,1	23,8	16,1	23,8	16,1	23,8	1°	0,0	18,0	0,0	18,0	0,0	18,0	0,0	18,0
	<b>4917</b>		<b>7565</b>		<b>7024</b>		<b>6556</b>			<b>3649</b>		<b>5346</b>		<b>4257</b>		<b>4337</b>	
3°	24,2	30,0	24,2	30,0	24,2	30,0	24,2	30,0	2°	0,1	23,8	0,1	23,8	0,1	23,8	0,1	23,8
	<b>5291</b>		<b>9259</b>		<b>7407</b>		<b>6734</b>			<b>6054</b>		<b>10437</b>		<b>8902</b>		<b>8181</b>	
									3°	0,1	30,0	0,1	30,0	0,1	30,0	0,1	30,0
										<b>8125</b>		<b>14143</b>		<b>11572</b>		<b>10910</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	16,1	0,1	16,1	0,1	16,1	0,1	16,1	1°	18,0	0,1	18,0	0,1	18,0	0,1	18,0	0,1
	<b>6811</b>		<b>12771</b>		<b>10217</b>		<b>9288</b>			<b>7620</b>		<b>13447</b>		<b>11430</b>		<b>10391</b>	
3°	0,1	24,2	0,1	24,2	0,1	24,2	0,1	24,2	2°	23,8	0,1	23,8	0,1	23,8	0,1	23,8	0,1
	<b>9327</b>		<b>16199</b>		<b>13382</b>		<b>12825</b>			<b>10089</b>		<b>16816</b>		<b>15134</b>		<b>13758</b>	
									3°	30,0	0,3	30,0	0,3	30,0	0,3	30,0	0,3
										<b>12644</b>		<b>18062</b>		<b>18062</b>		<b>15805</b>	

**INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI**

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

$$E_d = \mathbf{5460} \text{ Mpa}$$

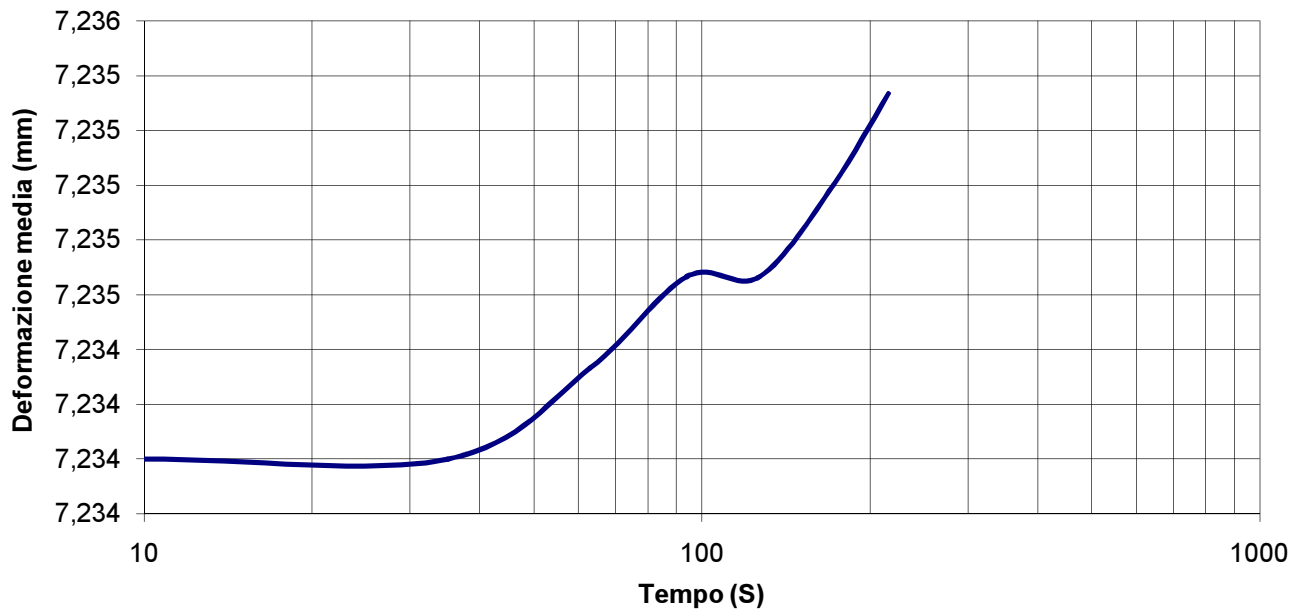
**DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO**




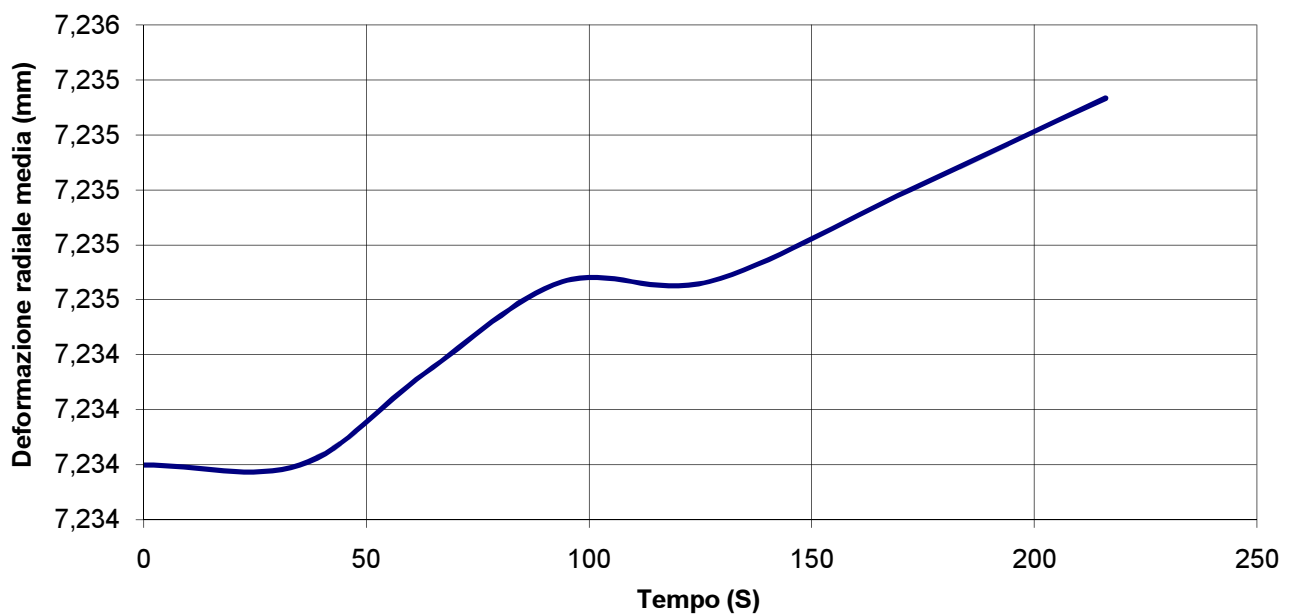


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

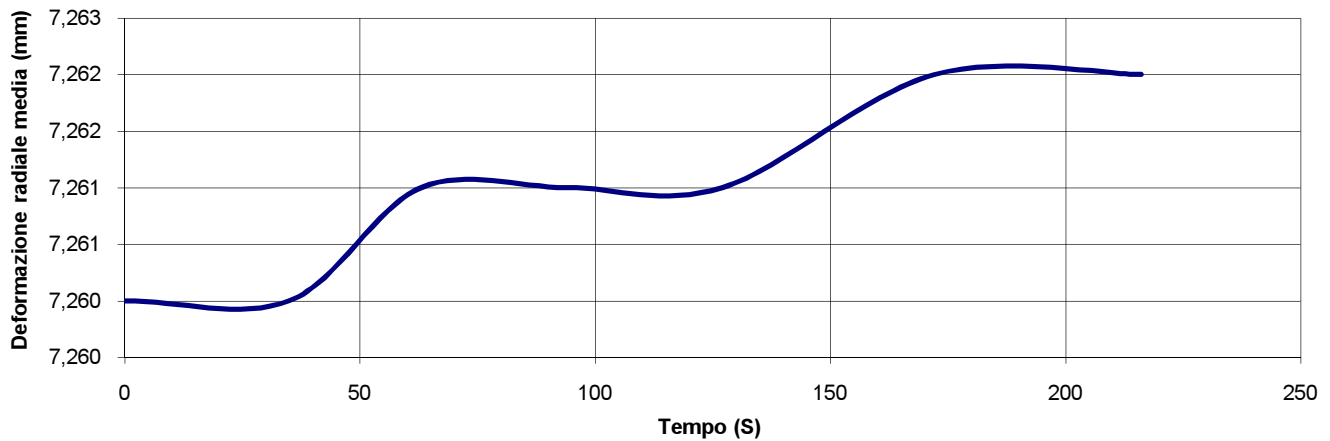


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

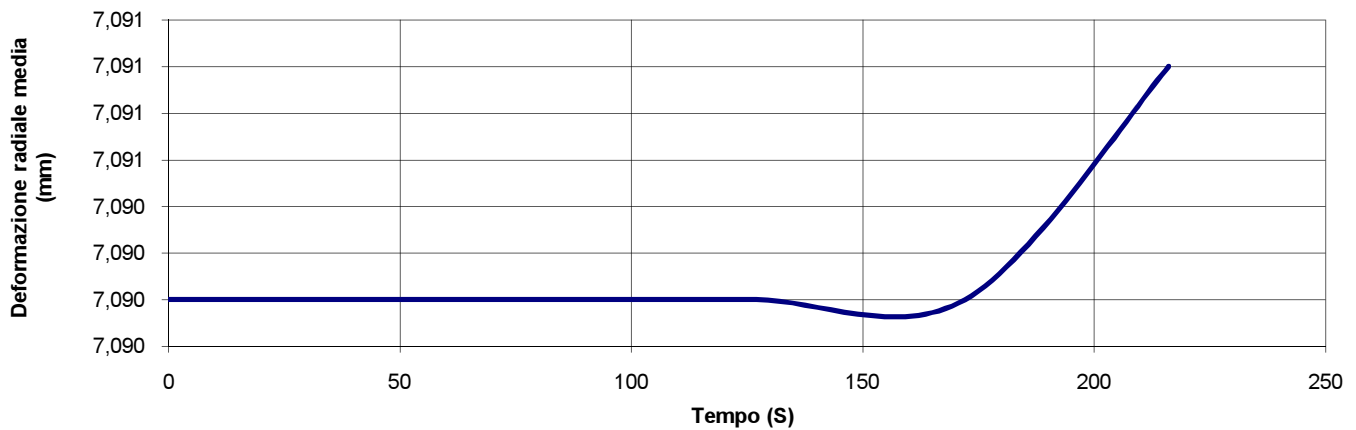


## PROVA DI CREEP

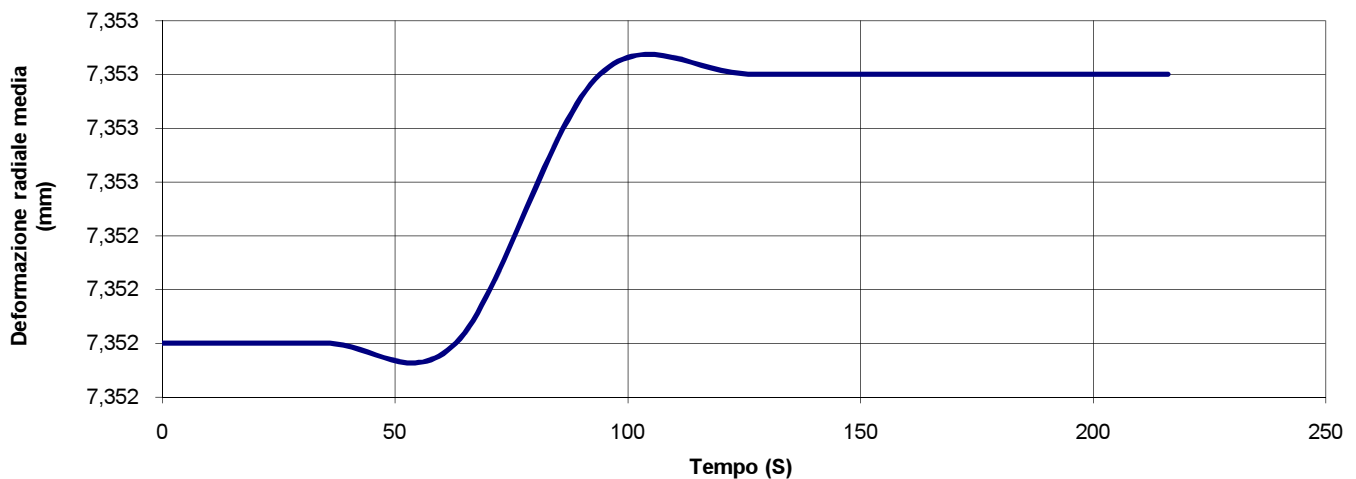
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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



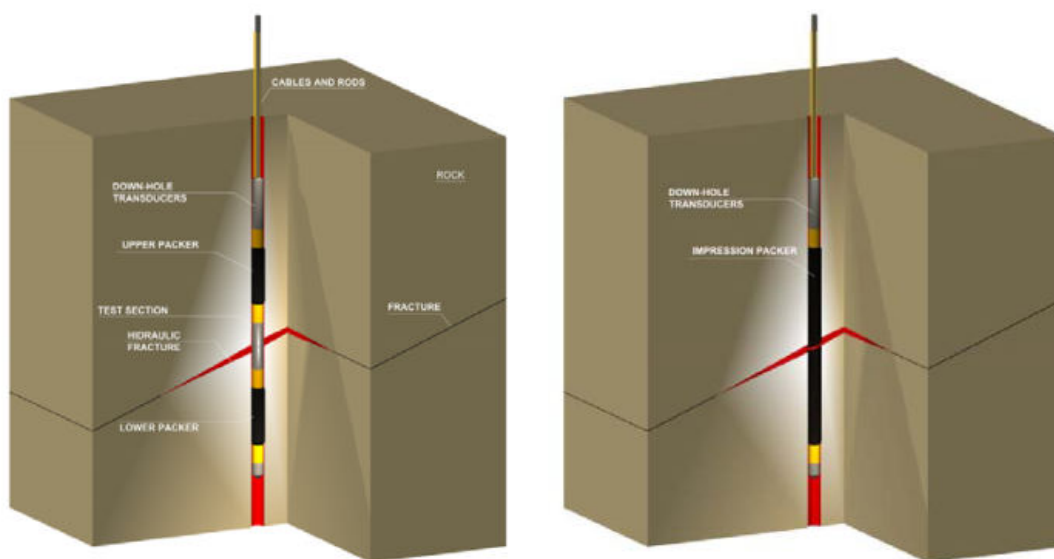
***SONDAGGIO L3-S18 BIS***

***PROVE DI FRATTURAZIONE***

***IDRAULICA***

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

**SONDAGGIO L3 S18 bis**



**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

Nei giorni 18-19 novembre 2014 è stata eseguita una misura di stato tensionale originario mediante prove di fratturazione idraulica (HF) nel foro di sondaggio sub-verticale denominato L3 S18 bis.

Complessivamente sono state eseguite n.2 prove di fatturazione idraulica (HF) nell'intervallo di profondità da bocca foro 169.5 m – 174.5 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
L3 S18 bis	101	0	90	169.5 ÷ 174.5	18- 19/11/14

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	L3 S18 bis	174.5	174.5	18/11/14	19/11/14
HF2	L3 S18 bis	169.5	169.5	18/11/14	19/11/14

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	174.5	9.50 ± 0.50	7.62 ± 0.86	2.10 ± 0.10	179.4 ±	88.9 ±	1
					1.1	0.4	
					314.5 ±	82.2 ±	
					1.4	0.4	2
					297.6 ±	75.1 ±	3
					1.1	0.4	
HF2	169.5	10.10 ± 0.60	8.25 ± 0.78	2.10 ± 0.10	78.0 ±	78.8 ±	1
					3.6	0.6	
					194.6 ±	87.2 ±	
					2.7	0.5	3

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:

$$\begin{aligned}\gamma &= 0.027 \text{ MN/m}^3 \\ S_{zz} &= \gamma * Z\end{aligned}$$

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):

$$\begin{aligned}a_{xx} &= 0.0654 \pm 0.0184 & \text{MPa/m} \\ a_{yy} &= 0.0496 \pm 0.0183 & \text{MPa/m} \\ a_{zz} &= \gamma = 0.0270 & \text{MPa/m} \\ a_{xy} &= -0.0006 \pm 0.0309 & \text{MPa/m}\end{aligned}$$

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 [°]
$S_1 = S_H$	$(0.0654 \pm 0.0340) * Z$	$178 \pm 47$	0
$S_2 = S_V$	$(0.0495 \pm 0.0331) * Z$	$88 \pm 47$	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 175 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:

$$\psi_{MAX} = (178 - 358)^\circ \pm 47^\circ$$

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:

$$K_{0MAX} = S_H/S_V = 2.422 \pm 1.259$$

$$K_{0MIN} = S_h/S_V = 1.835 \pm 1.226$$

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 ampi.

Complessivamente lo stile tensionale risulta caratterizzato da tensioni orizzontali maggiori di quella verticale.



NUMBER OF TESTS: 2

#	TEST	BOREHOLE	zh [m]	z [m]	LITHOLOGY
1	HF1	L3 S18bis	174.5	174.5	metabasalti
2	HF2	L3 S18bis	169.5	169.5	metabasalti

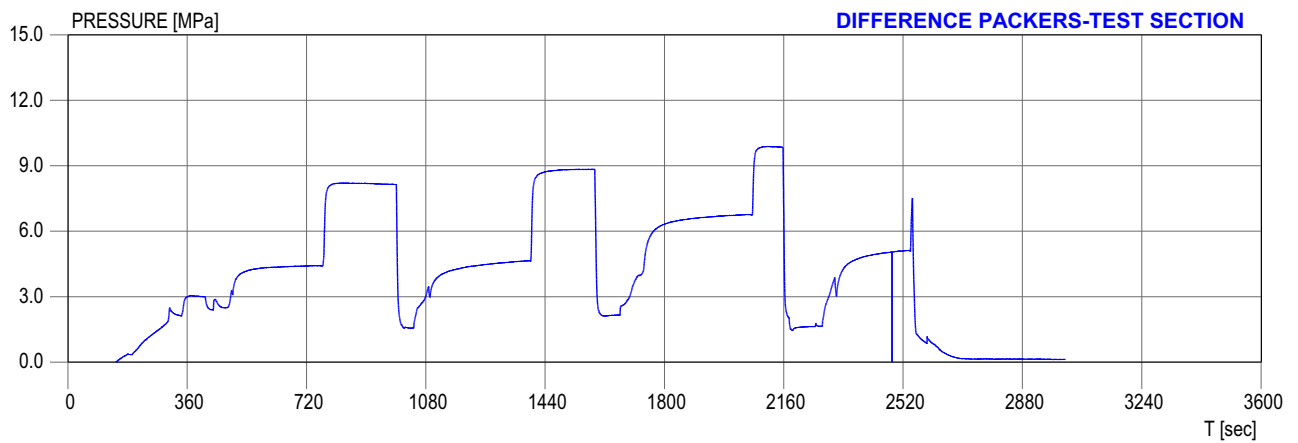
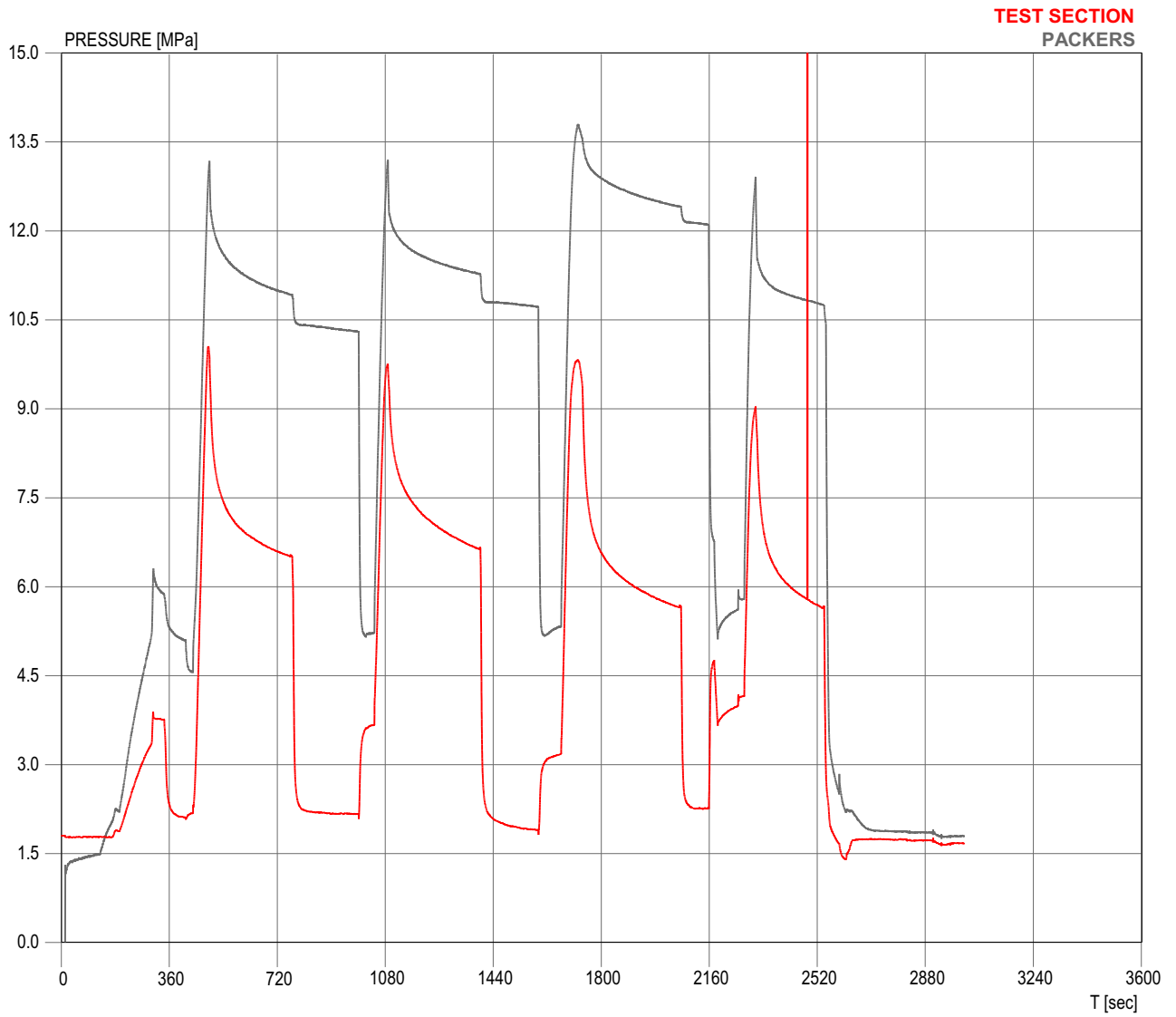
zh: test position - distance from the borehole collar      z: test overburden

PRESSURE-TIME PLOT

TEST: HF1

BOREHOLE: L3 S18bis

POSITION [m]: 174.5

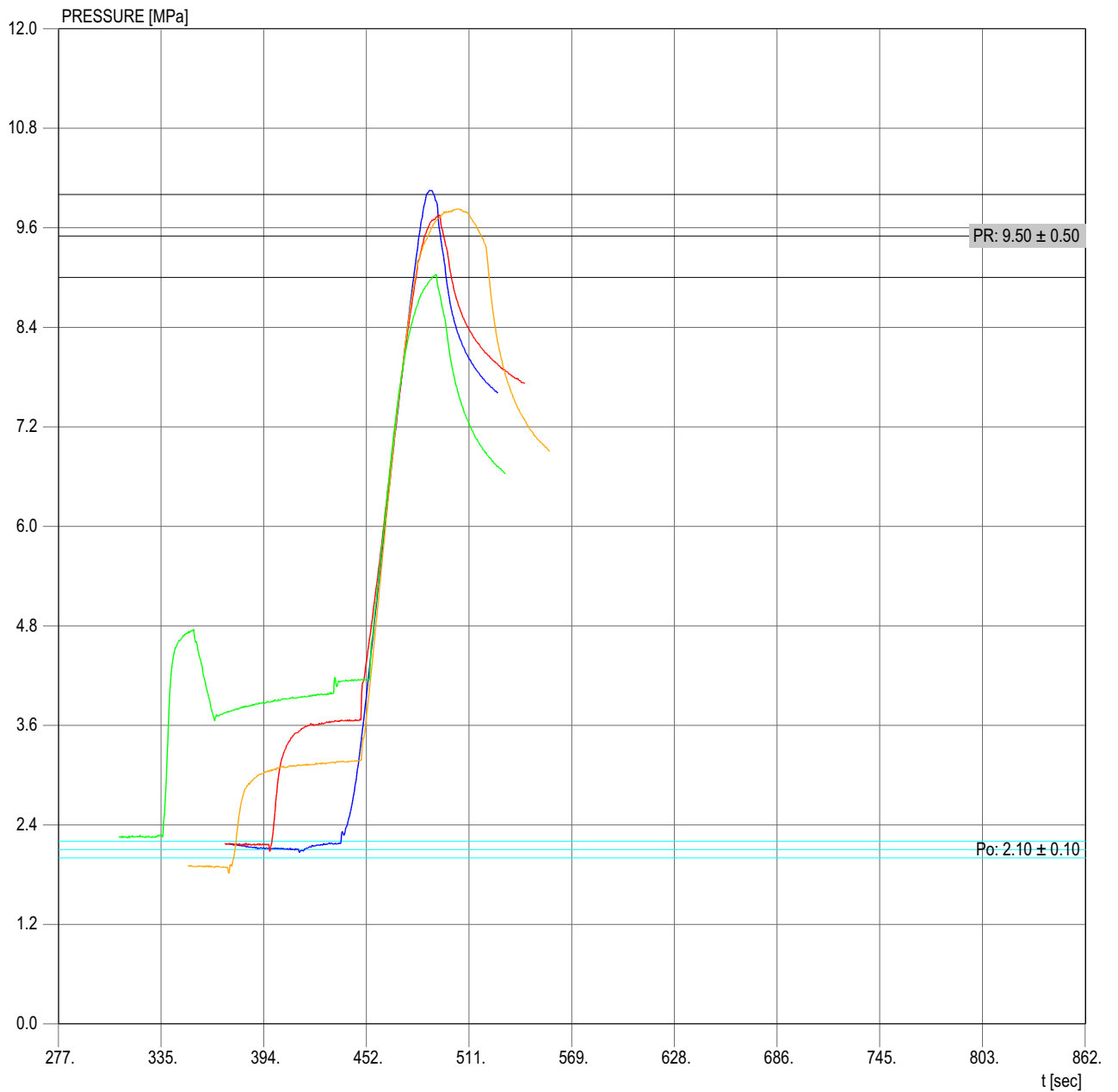
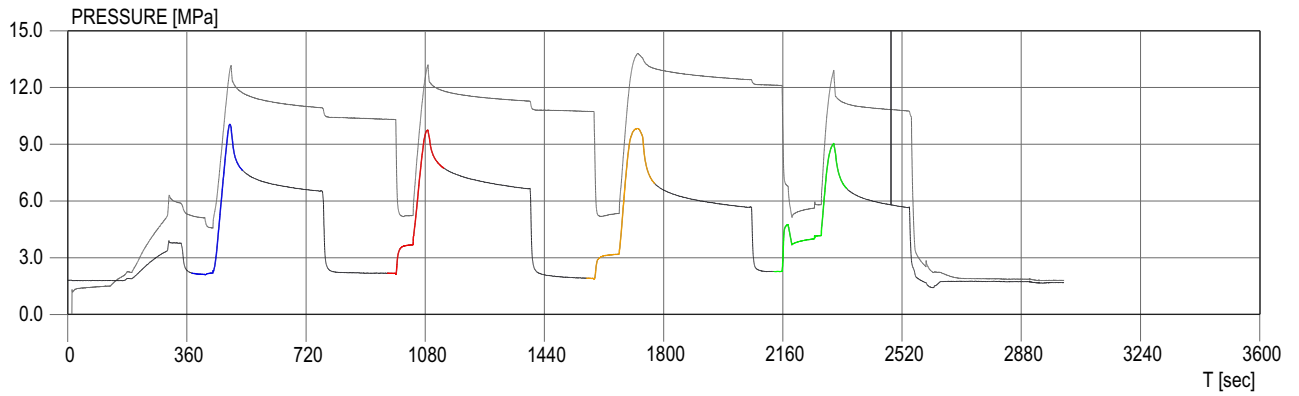


Pr/Po ANALYSIS

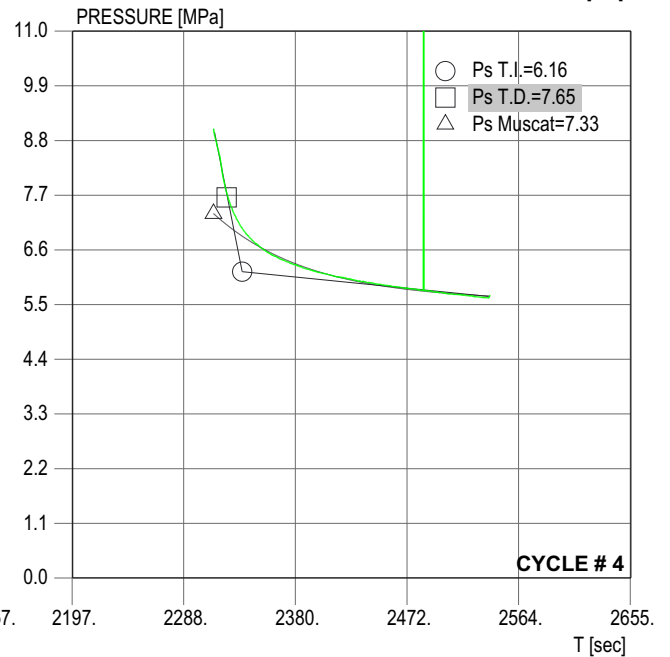
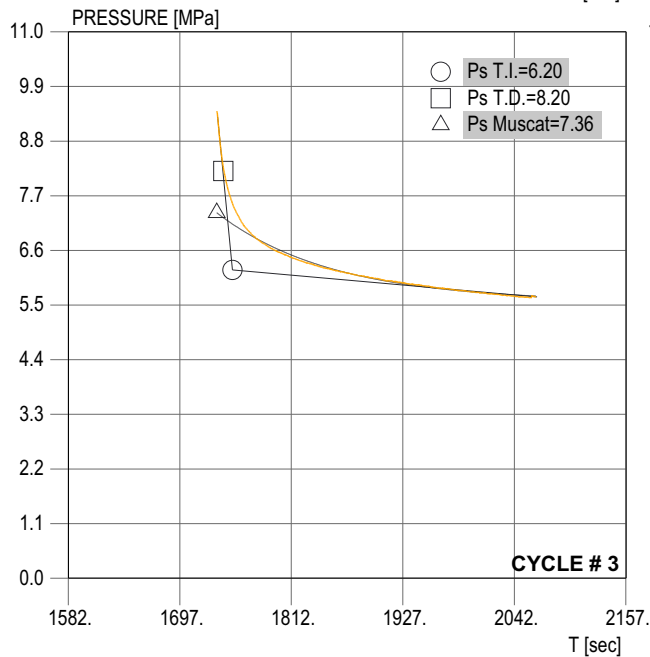
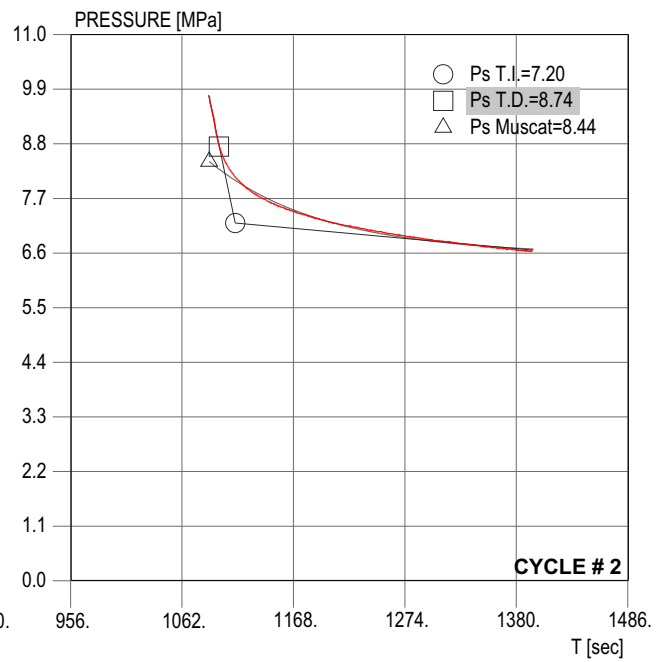
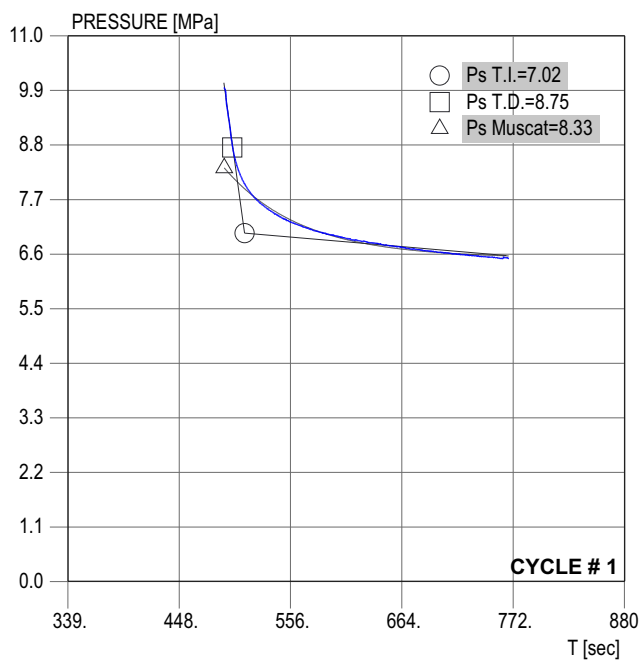
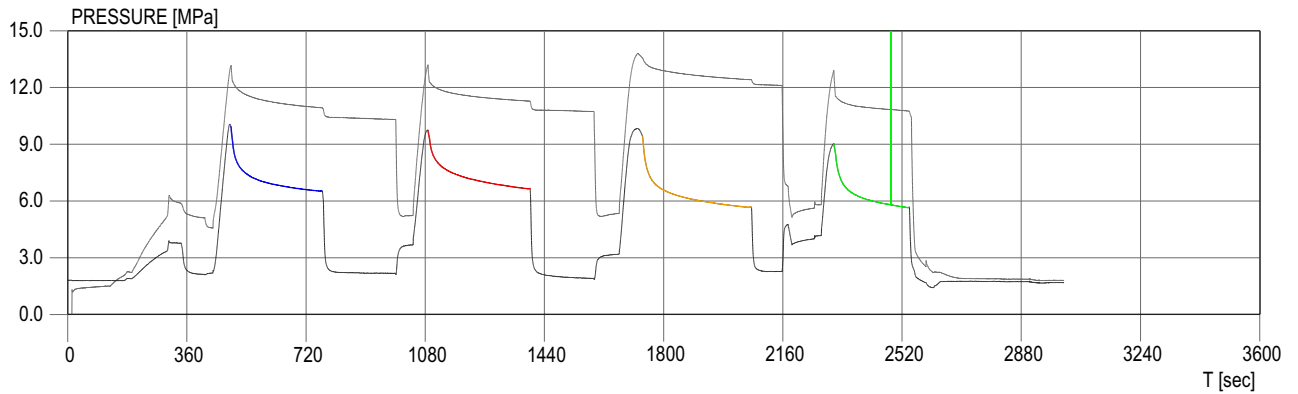
TEST: HF1

BOREHOLE: L3 S18bis

POSITION [m]: 174.5







LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE L3 S18bis

trend [°]:  $0 \pm 1$   
 plunge [°]:  $90 \pm 1$

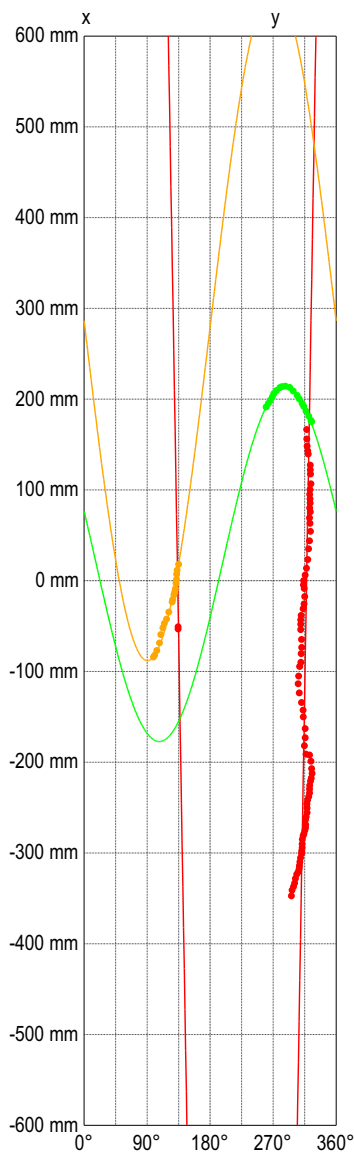
IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

alpha [°]:  $135 \pm 1$

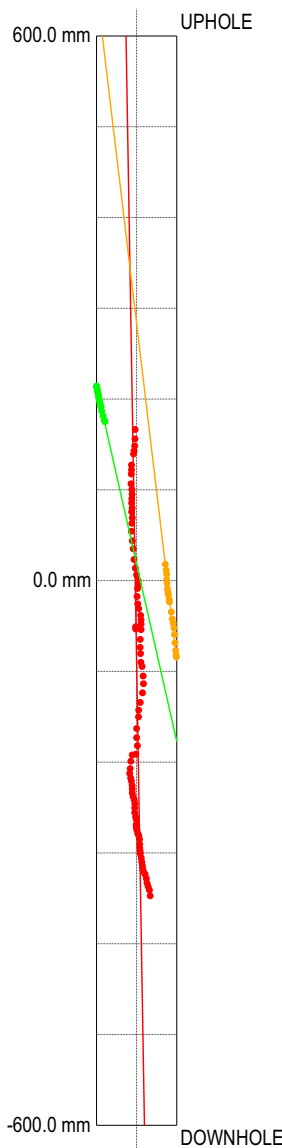
IMPRESSION PACKER DEFORMATION

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

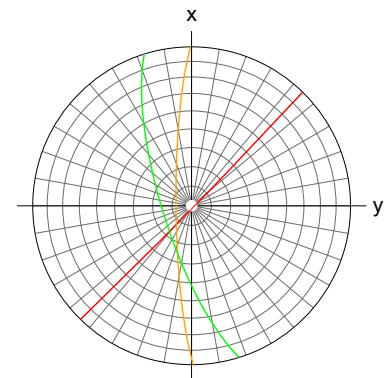
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



PACKER LATERAL VIEW

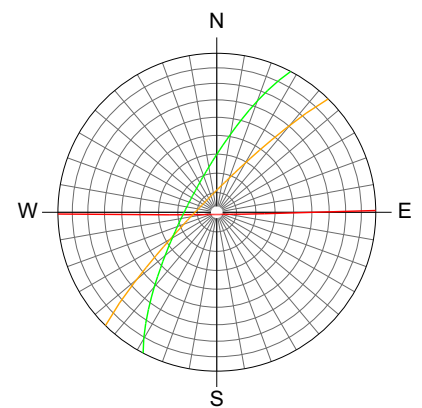


FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
 Schmidt Lower Hemisphere



— 134.4° ± 0.4° / 88.9° ± 0.4°  
 — 269.5° ± 1.0° / 82.0° ± 0.4°  
 — 252.6° ± 0.3° / 75.1° ± 0.4°

FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
 Schmidt Lower Hemisphere



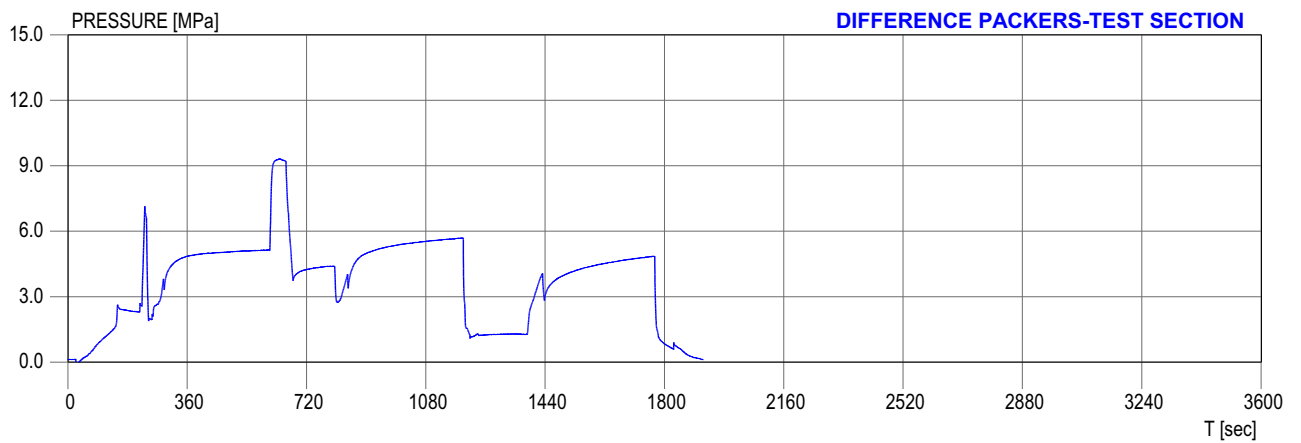
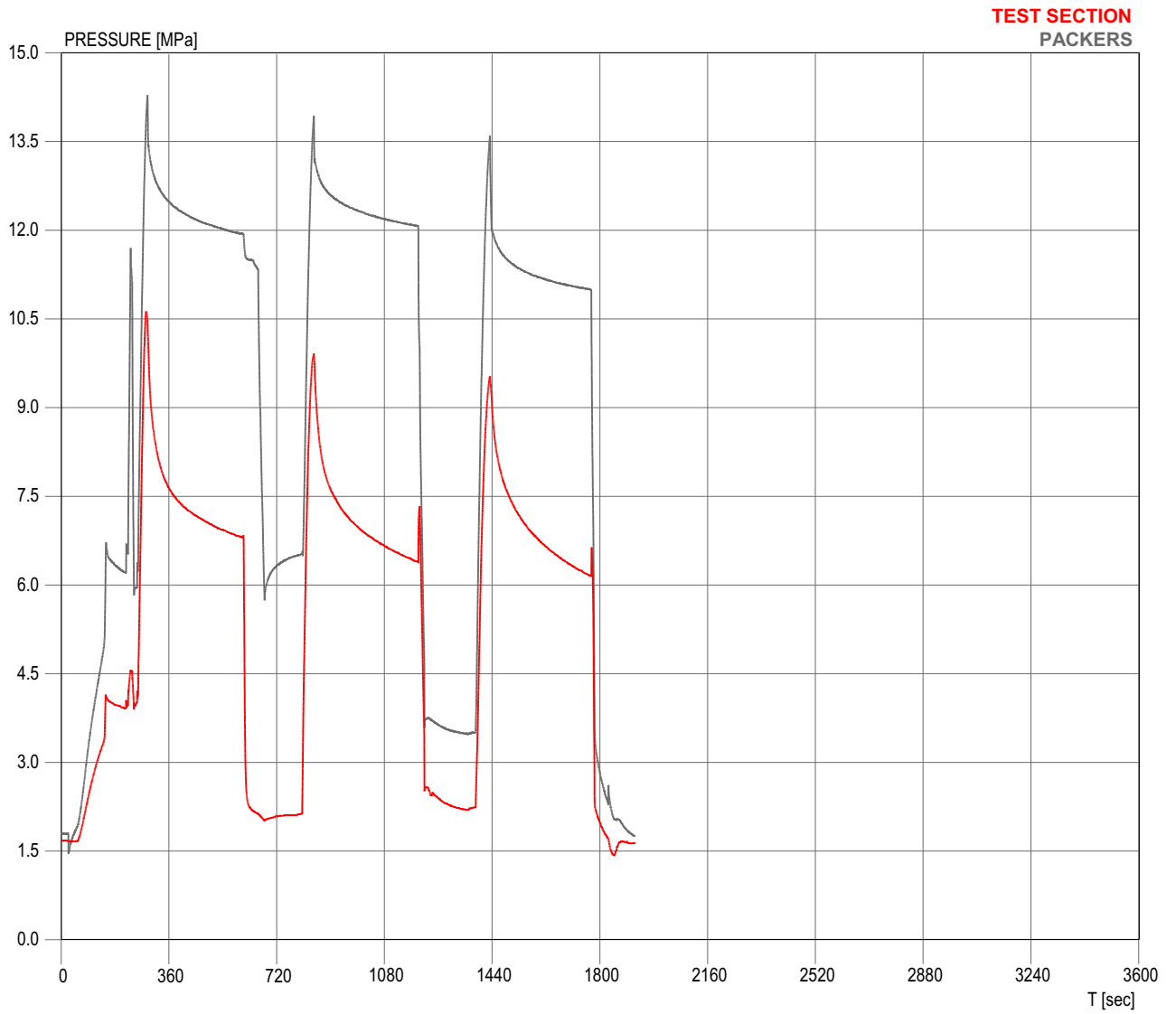
— 179.4° ± 1.1° / 88.9° ± 0.4°  
 — 314.5° ± 1.4° / 82.0° ± 0.4°  
 — 297.6° ± 1.1° / 75.1° ± 0.4°

PRESSURE-TIME PLOT

TEST: HF2

BOREHOLE: L3 S18bis

POSITION [m]: 169.5

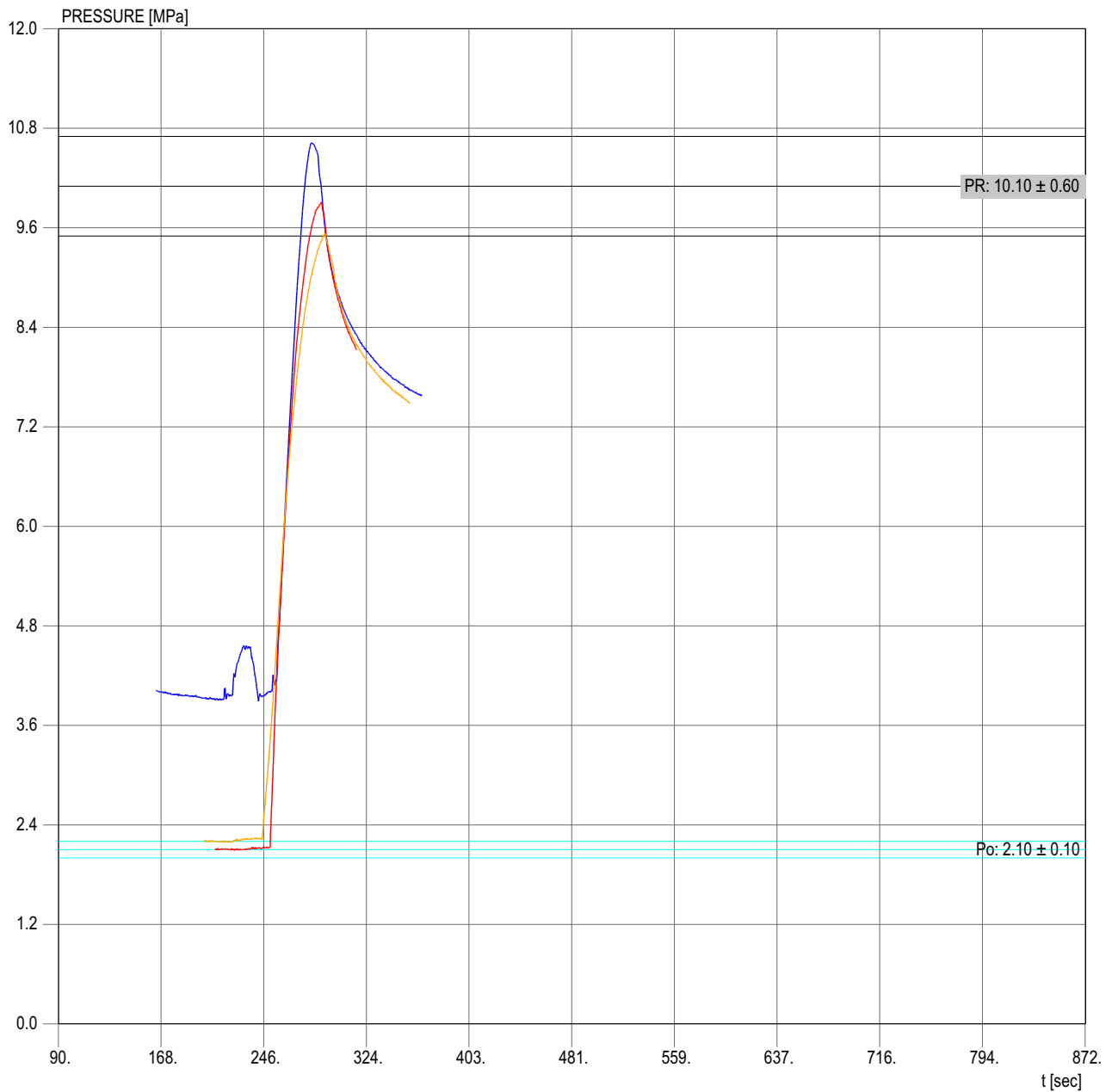
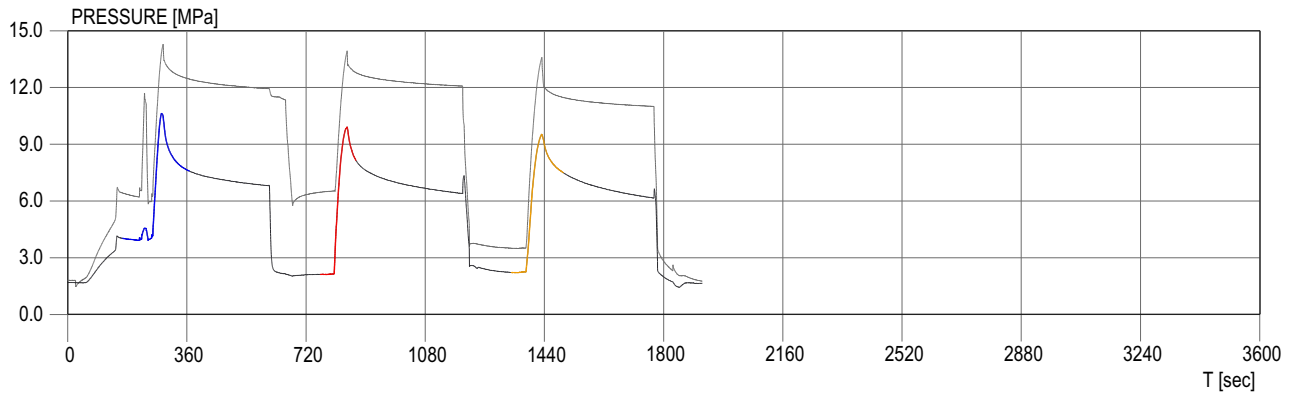


Pr/Po ANALYSIS

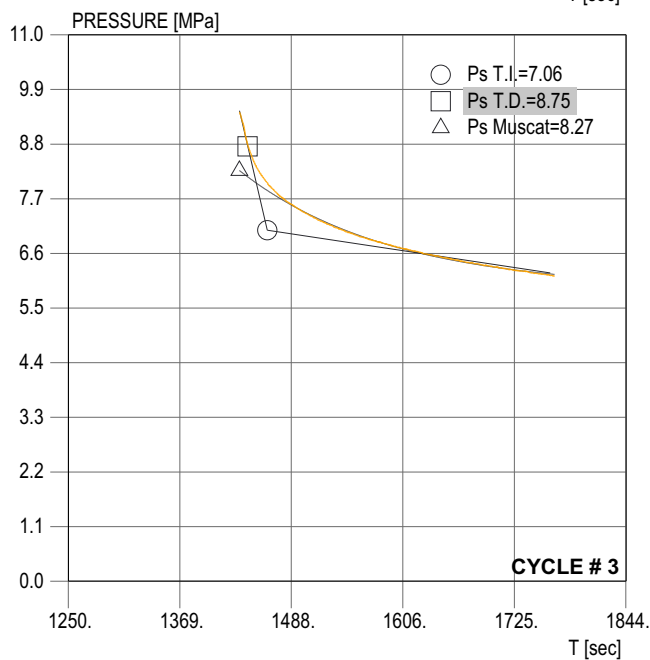
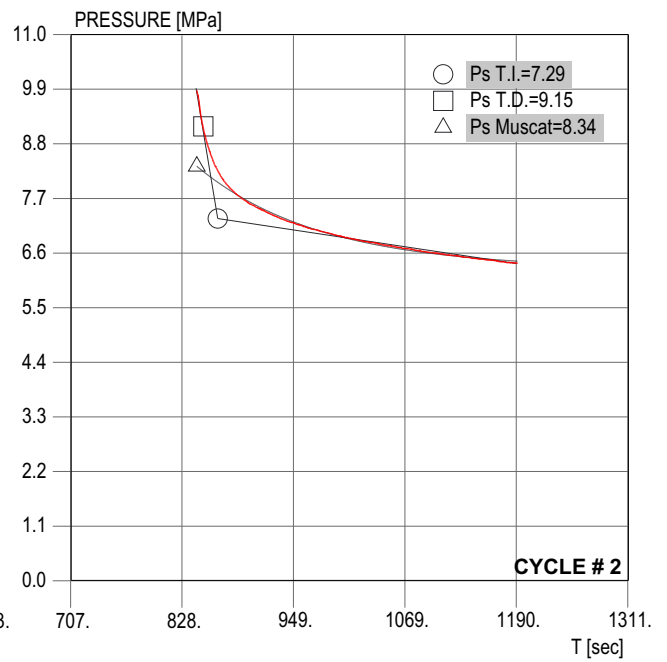
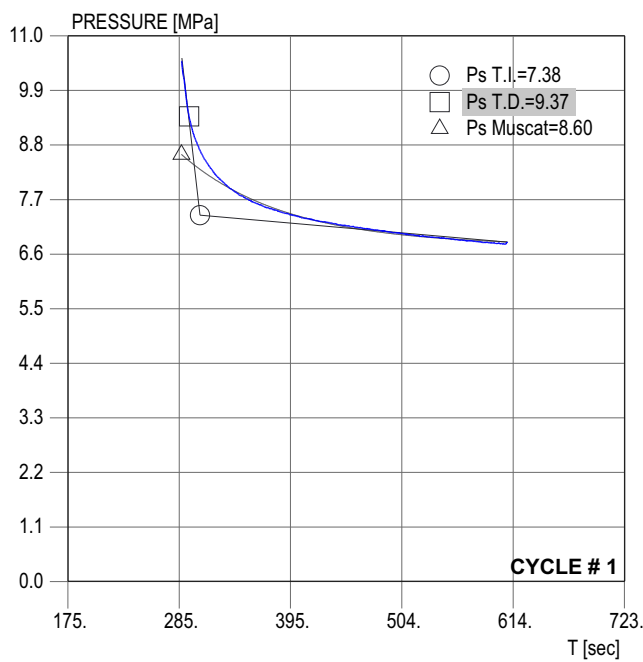
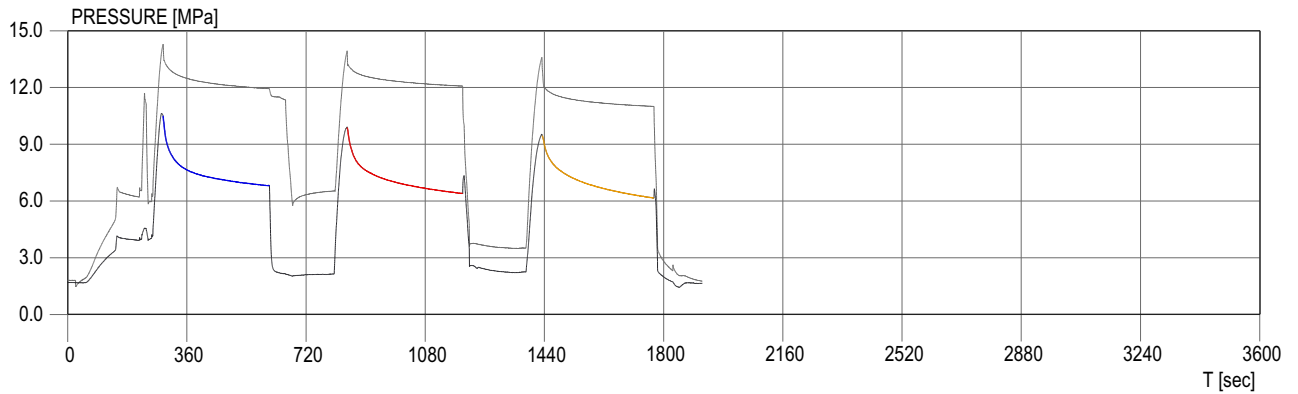
TEST: HF2

BOREHOLE: L3 S18bis

POSITION [m]: 169.5







LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE L3 S18bis

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

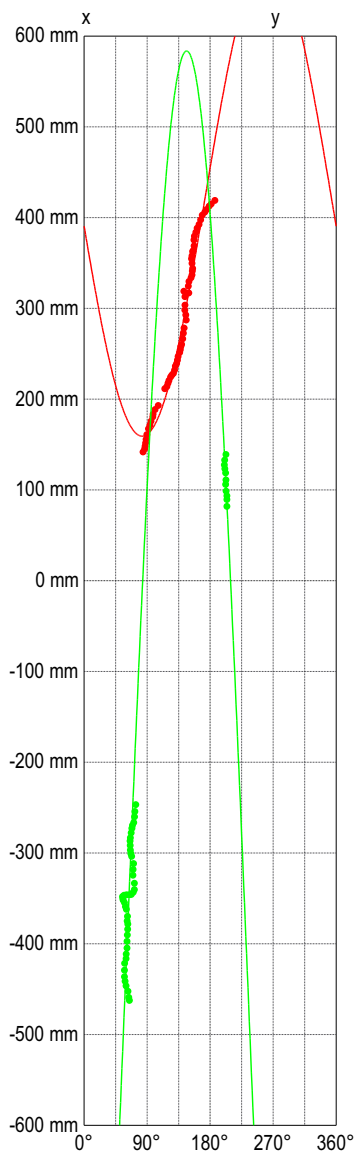
IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

alpha [°]:  $251 \pm 1$

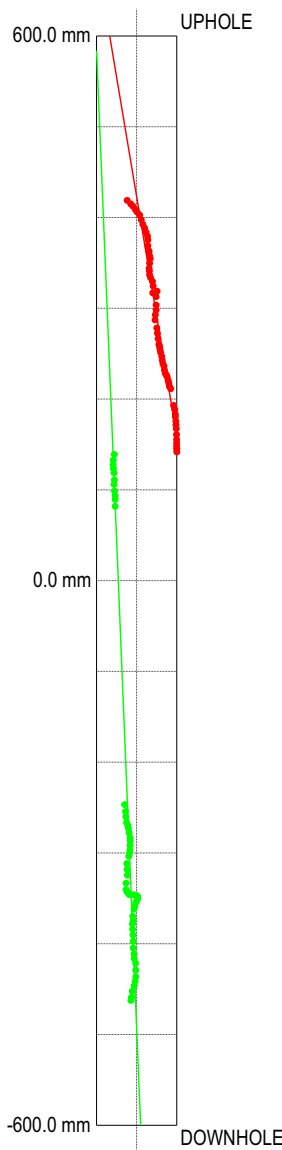
IMPRESSION PACKER DEFORMATION

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

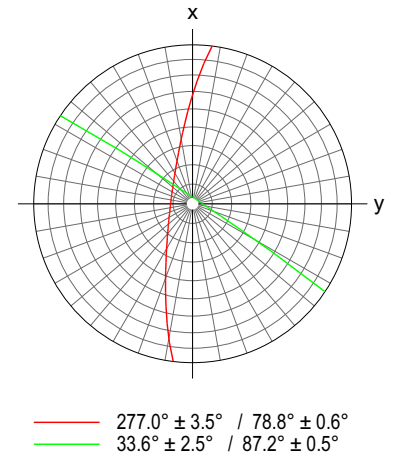
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



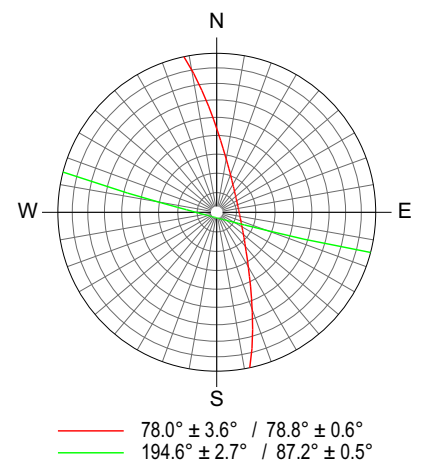
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
Schmidt Lower Hemisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
Schmidt Lower Hemisphere



**Pr / Po ANALYSIS**

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]
HF1	L3 S18bis	174.5	9.50 ± 0.50	2.10 ± 0.10
HF2	L3 S18bis	169.5	10.10 ± 0.60	2.10 ± 0.10

Pr: reopening pressure Po: pore pressure

**Ps ANALYSIS**

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	CYCLE	Ps (M.) [MPa]	Ps (S.R.) [MPa]	Ps [MPa]
HF1	L3 S18bis	174.5	1	8.75	7.02	8.34
HF1	L3 S18bis	174.5	2	8.74	7.20	8.44
HF1	L3 S18bis	174.5	3	8.20	6.20	7.36
HF1	L3 S18bis	174.5	4	7.65	6.16	7.33
7.62 ± 0.86						
HF2	L3 S18bis	169.5	1	9.37	7.38	8.61
HF2	L3 S18bis	169.5	2	9.15	7.29	8.34
HF2	L3 S18bis	169.5	3	8.75	7.06	8.27
8.25 ± 0.78						

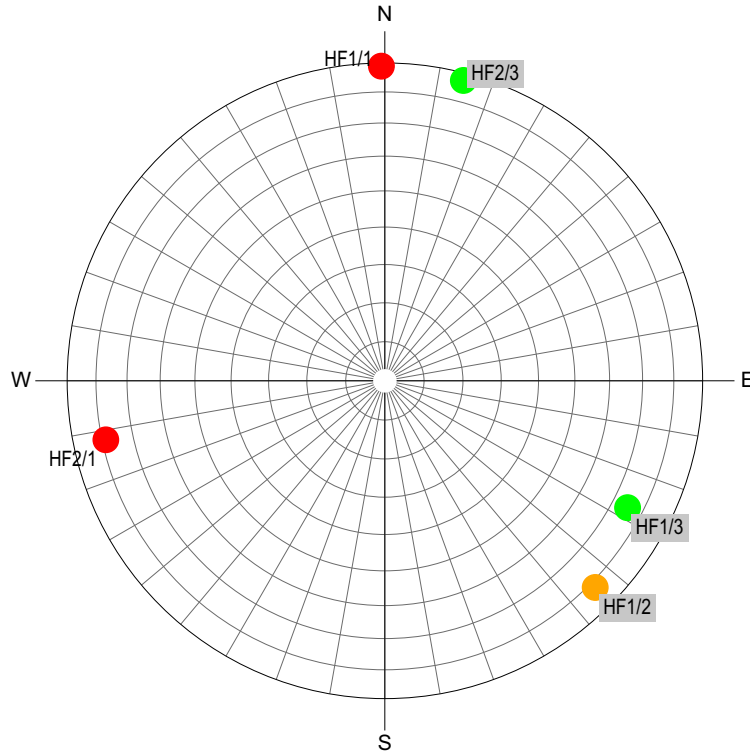
T.D.: tangent deviation method T.I.: tangent intersection method M.: Muscat method S.R.: step-rate [...] : excluded from test average and standard error estimate

**IMPRESSION PACKER ANALYSIS**

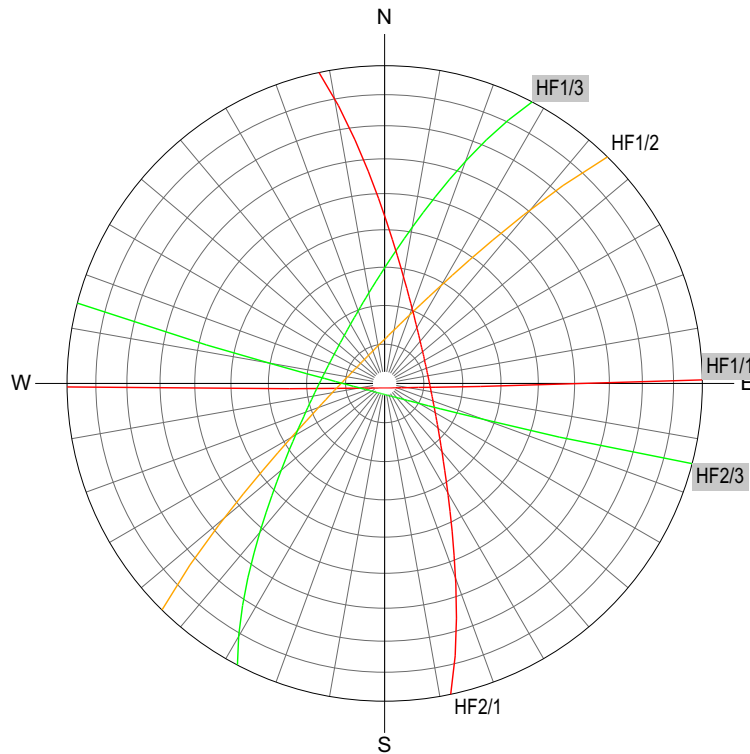
TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]	PSI [°]	PHI [°]
HF1	L3 S18bis	174.5	8.9 ± 0.4	134.4 ± 0.4	88.9 ± 0.4	179.4 ± 1.1	8
HF1	L3 S18bis	174.5	2.0 ± 0.4	269.5 ± 1.0	82.0 ± 0.4	314.5 ± 1.4	8
HF1	L3 S18bis	174.5	5.1 ± 0.4	252.6 ± 0.3	75.1 ± 0.4	297.6 ± 1.1	7
HF2	L3 S18bis	169.5	8 ± 0.6	277.0 ± 3.5	78.8 ± 0.6	78.0 ± 3.6	78
HF2	L3 S18bis	169.5	2 ± 0.5	33.6 ± 2.5	87.2 ± 0.5	194.6 ± 2.7	87

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

ORIENTATION OF THE FRACTURES IN THE GLOBAL SYSTEM  
Schmidt Lower Emisphere



ORIENTATION 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	174.50 ± 1.00	9.50 ± 0.50	20.10 ± 0.10	Yes	0.25	0.50 ± 0.
HF2	169.50 ± 1.00	10.10 ± 0.60	20.10 ± 0.10	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	174.50 ± 1.00	7.62 ± 0.86	Yes
HF2	169.50 ± 1.00	8.25 ± 0.78	Yes

Z: overburden Ps: shut-in pressure

**FRACTURE ORIENTATIONS**

TEST	BOREHOLE	psi_H [°]	phi_H [°]	alpha [°]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]
HF1	L3 S18bis	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	135.0 ± 1.0	1	134.4 ± 0.4	88.9 ± 0.4
HF1	L3 S18bis	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	135.0 ± 1.0	2	269.5 ± 1.0	82.0 ± 0.4
HF1	L3 S18bis	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	135.0 ± 1.0	3	252.6 ± 0.3	75.1 ± 0.4
HF2	L3 S18bis	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0	251.0 ± 1.0	1	277.0 ± 3.5	78.8 ± 0.6
HF2	L3 S18bis	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0	251.0 ± 1.0	3	33.6 ± 2.5	87.2 ± 0.5

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:	6

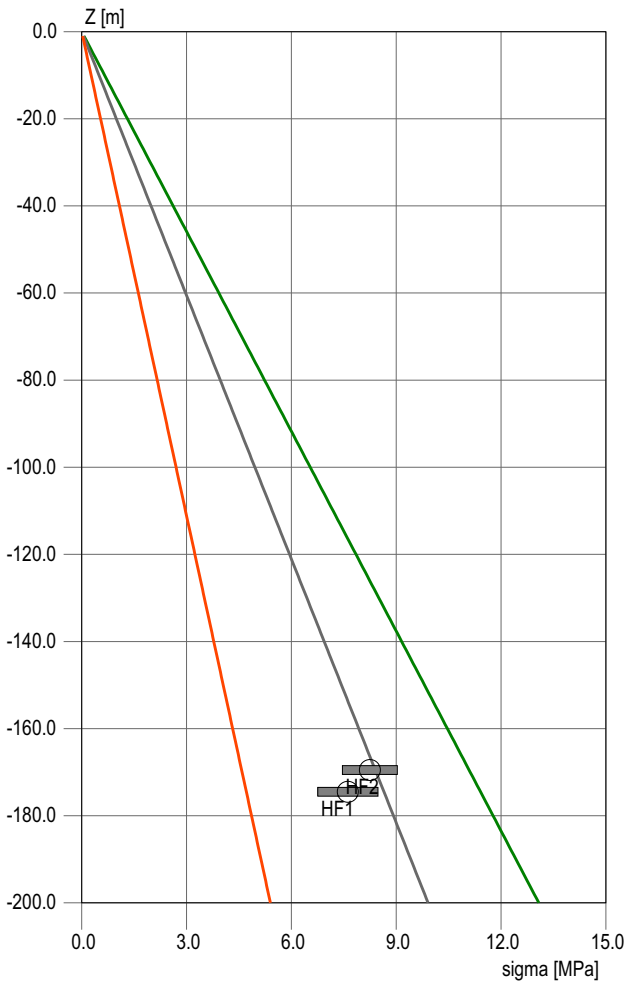
**STRESS FIELD COMPONENTS IN THE GLOBAL FRAME: X=N, Y=E, Z=down**

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]:	0.0654 ± 0.0184	free
Ayy [MPa/m]:	0.0496 ± 0.0183	free
Azz [MPa/m]:	0.0270 ± 0.0000	locked
Axy [MPa/m]:	-0.0006 ± 0.0309	free
Axz [MPa/m]:	0.0000 ± 0.0000	locked
Ayz [MPa/m]:	0.0000 ± 0.0000	locked

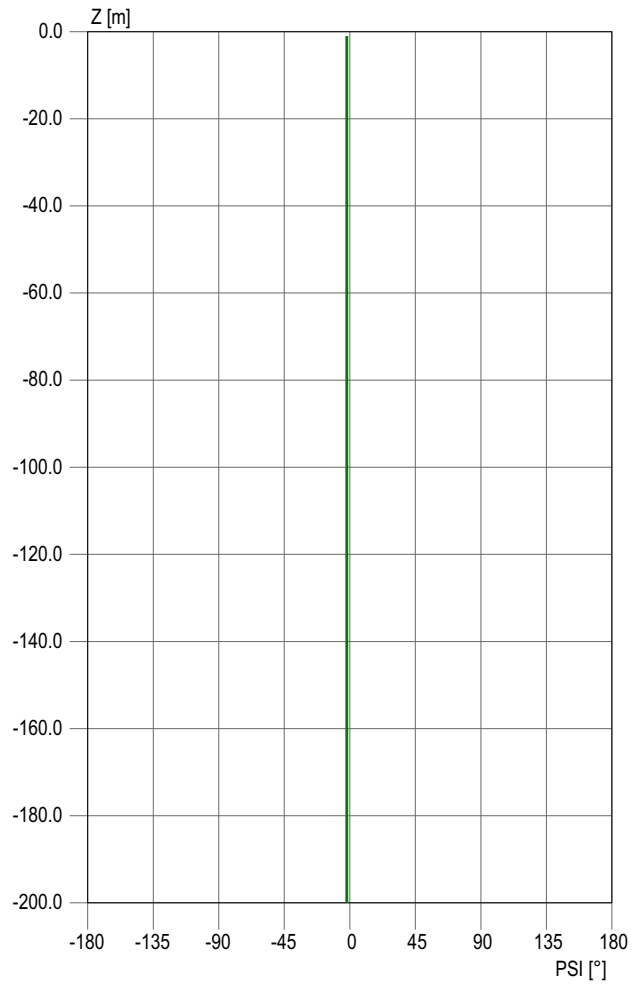
**STRESS TENSOR AT Z=200 m**

Sxx [MPa]:	13.08 ± 3.68
Syy [MPa]:	9.92 ± 3.66
Szz [MPa]:	5.40 ± 0.00
Sxy [MPa]:	-0.11 ± 6.18
Sxz [MPa]:	0.00 ± 0.00
Syz [MPa]:	0.00 ± 0.00
S1 [MPa]:	13.08 ± 6.80
PSI1 [°]:	-2.0 ± 21.9
PHI1 [°]:	0.0 ± 0.0
S2 [MPa]:	9.91 ± 6.62
PSI2 [°]:	88.0 ± 21.9
PHI2 [°]:	0.0 ± 0.0
S3 [MPa]:	5.40 ± 0.00
PSI3 [°]:	0.0 ± 0.0
PHI3 [°]:	90.0 ± 0.0
SH [MPa]:	13.08 ± 6.80
Sh [MPa]:	9.91 ± 6.62
Sv [MPa]:	5.40 ± 0.00
PSIH [°]:	-2.0 ± 47.0

STRESS COMPONENTS

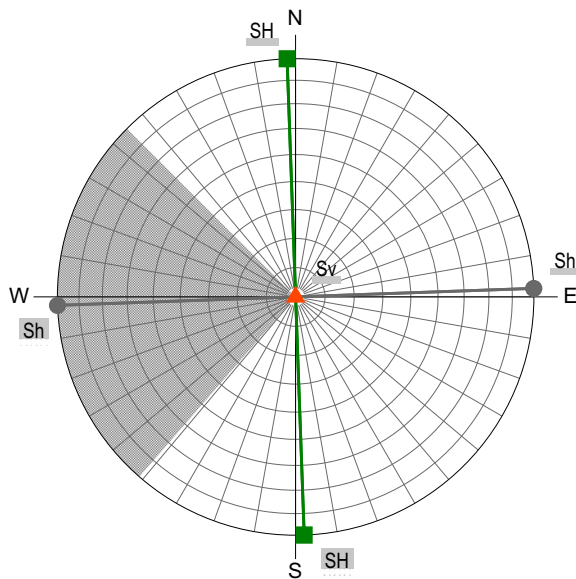


SH TREND



- 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=-200 m  
Schmidt Lower Emisphere



	STRESS [MPa]	PSI [°]	PHI [°]
SH:	13.08 ± 6.80	-2.0 ± 47.0	0.0 ± 0.0
Sh:	9.91 ± 6.62	88.0 ± 47.0	0.0 ± 0.0
Sv:	5.40 ± 0.00	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0

***SONDAGGIO L3-S18 BIS***

***MISURA DELLA VERTICALITÀ***

COMMITTENTE: **COCIV**

SONDAGGIO: **L3-S18BIS**

LOCALITA': **ARQUATA SCRIVIA (AL) - LINE AV/AC MILANO GENOVA**

DATA: **01/12/2014**

PROF. INIZIALE (m):

**0,21**

PROF. FINALE (m):

**239,21**

PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.	PROF.	INCL.	AZIM.
0,21	0,24	0	98,21	1,23	0	196,21	1,75	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
1,21	0,19	0	99,21	1,42	0	197,21	1,70	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
2,21	0,26	0	100,21	1,59	0	198,21	2,30	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3,21	0,60	0	101,21	1,63	0	199,21	2,29	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
4,21	0,22	0	102,21	1,48	0	200,21	2,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5,21	0,82	0	103,21	1,52	0	201,21	2,21	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
6,21	0,32	0	104,21	1,48	0	202,21	1,61	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
7,21	0,41	0	105,21	1,74	0	203,21	1,78	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
8,21	0,23	0	106,21	1,35	0	204,21	2,33	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9,21	0,28	0	107,21	0,79	0	205,21	2,29	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
10,21	0,45	0	108,21	1,76	0	206,21	2,64	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
11,21	0,45	0	109,21	1,50	0	207,21	2,32	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12,21	0,37	0	110,21	1,72	0	208,21	2,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
13,21	0,01	0	111,21	1,06	0	209,21	2,31	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
14,21	0,04	0	112,21	1,18	0	210,21	2,26	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
15,21	0,35	0	113,21	1,19	0	211,21	2,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
16,21	0,36	0	114,21	1,05	0	212,21	2,21	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
17,21	0,65	0	115,21	1,38	0	213,21	2,16	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
18,21	0,19	0	116,21	1,80	0	214,21	2,28	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
19,21	0,88	0	117,21	1,09	0	215,21	2,27	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
20,21	0,55	0	118,21	1,26	0	216,21	2,17	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
21,21	0,60	0	119,21	1,40	0	217,21	2,11	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
22,21	0,65	0	120,21	1,43	0	218,21	2,15	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
23,21	0,57	0	121,21	1,08	0	219,21	2,48	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
24,21	0,58	0	122,21	1,57	0	220,21	2,25	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
25,21	0,49	0	123,21	1,42	0	221,21	2,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
26,21	0,51	0	124,21	1,40	0	222,21	2,18	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
27,21	0,48	0	125,21	0,93	0	223,21	2,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
28,21	0,53	0	126,21	0,96	0	224,21	2,37	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
29,21	0,74	0	127,21	1,21	0	225,21	1,83	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
30,21	1,13	0	128,21	1,35	0	226,21	1,98	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
31,21	0,73	0	129,21	1,17	0	227,21	2,30	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
32,21	0,62	0	130,21	1,22	0	228,21	1,98	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
33,21	0,72	0	131,21	1,26	0	229,21	1,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
34,21	0,58	0	132,21	1,62	0	230,21	1,70	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
35,21	0,55	0	133,21	1,37	0	231,21	2,06	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
36,21	0,71	0	134,21	0,97	0	232,21	1,92	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
37,21	0,78	0	135,21	1,54	0	233,21	2,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
38,21	0,77	0	136,21	1,67	0	234,21	2,25	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
39,21	0,72	0	137,21	1,13	0	235,21	2,13	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
40,21	0,94	0	138,21	1,54	0	236,21	1,81	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
41,21	0,98	0	139,21	1,37	0	237,21	1,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
42,21	0,56	0	140,21	1,63	0	238,21	2,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
43,21	0,76	0	141,21	1,54	0	239,21	2,47	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
44,21	0,81	0	142,21	1,30	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
45,21	1,03	0	143,21	1,92	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
46,21	0,80	0	144,21	1,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
47,21	0,80	0	145,21	2,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
48,21	1,23	0	146,21	1,37	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
49,21	1,04	0	147,21	2,18	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
50,21	1,20	0	148,21	1,66	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
51,21	0,60	0	149,21	1,82	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
52,21	0,90	0	150,21	2,09	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
53,21	1,18	0	151,21	2,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
54,21	0,79	0	152,21	2,59	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
55,21	0,83	0	153,21	2,45	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
56,21	0,89	0	154,21	1,92	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
57,21	0,82	0	155,21	1,97	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
58,21	1,15	0	156,21	1,74	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
59,21	1,13	0	157,21	1,77	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
60,21	1,19	0	158,21	1,64	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
61,21	0,68	0	159,21	1,48	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
62,21	0,83	0	160,21	1,66	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
63,21	0,64	0	161,21	1,46	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
64,21	1,42	0	162,21	1,86	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
65,21	1,72	0	163,21	1,83	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
66,21	0,81	0	164,21	1,75	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
67,21	0,96	0	165,21	1,67	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
68,21	0,84	0	166,21	2,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
69,21	1,02	0	167,21	2,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
70,21	1,03	0	168,21	1,86	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
71,21	0,92	0	169,21	1,74	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
72,21	0,90	0	170,21	1,82	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
73,21	0,65	0	171,21	1,83	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
74,21	0,72	0	172,21	1,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
75,21	0,65	0															



## Legenda sondaggio L2 AS4 bis

m. 128,85 ÷ 131,20

Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Parametri Barton J.R.C.	Riempimento
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
M				
S	L	C	4-6	/
S	O	C	10-12	/
S	L	C	6-8	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	6-8	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	6-8	/
S	O	C	12-14	/
S	O	C	14-16	/
S	L	C	6-8	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	6-8	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	O	C	8-10	/
M				
S	L	C	4-6	/
S	L	C	4-6	/
F	L	C	6-8	/

# Legenda sondaggio L2 AS4 bis

m. 131,20 ÷ 134,00

Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Parametri Barton J.R.C.	Riempimento
S	L	C	4-6	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
M				
S	L	C	8-10	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	2-4	/
S	L	C	2-4	/
M				
S	L	C	4-6	R
S	L	C	2-4	/
S	L	C	6-8	/
S	L	C	6-8	/
F	O	C	12-14	/
M				
S	L	C	6-8	/
F	O	C	14-16	/
S	L	C	4-6	/
F	S	D	18-20	R
F	O	C	10-12	/
M				
S	O	C	10-12	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	4-6	/

# Legenda sondaggio L2 AS4 bis

m. 134,00 ÷ 135,80

Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Parametri Barton J.R.C.	Riempimento
F	L	C	8-10	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	6-8	/
F	O	C	10-12	/
F	O	C	14-16	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	6-8	/
F	O	C	12-14	/
S	L	C	6-8	/
S	L	C	4-6	/
S	O	C	10-12	/
F	O	C	14-16	/
M				
F	L	C	8-10	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	2-4	/
M				
S	L	C	6-8	/
S	L	C	4-6	/
S	L	C	4-6	/
F	O	C	10-12	/
F	L	C	4-6	/

## Legenda sondaggio L2 AS4 bis

m. 150,50 ÷ 151,60

<b>Tipo di giunto</b>	<b>Forma</b>	<b>Apertura mm.</b>	<b>Parametri Barton J.R.C.</b>	<b>Riempimento</b>
F	O	C	10-12	/
F	O	C	8-10	/
F	O	C	12-14	/
F	O	C	14-16	/
F	S	C	16-18	/
M				
F	O	C	12-14	/
F	S	C	16-18	/
F	S	C	18-20	/
F	O	C	14-16	/
F	S	C	18-20	/
F	O	C	10-12	/
F	O	C	10-12	/

## Legenda sondaggio L2 AS4 bis

m. 151,60 ÷ 153,00

<b>Tipo di giunto</b>	<b>Forma</b>	<b>Apertura mm.</b>	<b>Parametri Barton J.R.C.</b>	<b>Riempimento</b>
F	O	D	14-16	/
F	O	C	8-10	/
F	S	C	8-10	/
F	S	C	18-20	/
F	S	C	8-10	/
F	S	C	18-20	/
F	O	C	10-12	/
F	O	D	10-12	/
F	O	D	12-14	/
F	O	C	14-16	/
F	L	C	6-8	/
F	O	C	10-12	/
F	L	C	6-8	/
F	O	C	10-12	/
F	O	D	14-16	/
F	L	C	4-6	/
M				



SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	G. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mn.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. dicon.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.														
Widia ø 101 mm semplice ø 244 mm		0.25	0.25			Terreno vegetale costituito da sabbia limosa con ghiaia prevalentemente medio-fine.																			Coordinate espresse con il sistema Geografico.  LEGENDA Tipo giunto: F=frattura M=meccanico S=scistosità/stratificazione  Apertura: A se = 0 mm. B se <0.1 mm. C se 0.1-1 mm. D se 1-5 mm. E se >5 mm.  Forma: CA=concava CE=concoide I=irregolare L=levigata O=ondulata P=piana S=scabra  Riempimento: /=assente P=plastico/coesivo R=rigido/granulare  Installato Diverter a bocca foro.  Eseguita prova di verticalità.  Foro rivestito con Wireline HQ ø 101 mm. fino a m. 190.00. →  Cementazione e riperforazione: m. 0.00 ÷ 50.00 70.00 m.; m. 50.00 ÷ 100.00 100.00 m.; m. 100.00 ÷ 150.00 24.00 m.	
		1																								
		2					Limo sabbioso e debolmente argilloso con ghiaia prevalentemente medio-fine.																			
		3																								
T6 ø 101 mm diamante ø 194 mm		4.50	4.50	4.25	4.50																					
		5					Trovante di natura filladica.																			
HQ diamante wireline ø 96 mm		6.30	6.30	6.18	6.21																					
		6																								
		7					Substrato roccioso: roccia metamorfica costituita da argillocisti con vene e noduli di calcite.																			
		8																								
Widia ø 101 mm semplice ø 127 mm		8.85	8.85	8.46	8.74																					
		9					m. 8.85 ÷ 10.18: livello di roccia sciolta derivante dall'alterazione del substrato.																			
T6 ø 101 mm diamante ø 127 mm		10.18	10.18	10.13	10.18																					
		10																								
HQ diamante wireline ø 96 mm		10.45	10.45	10.27	10.45																					
		11					m. 10.45 ÷ 11.05: livello di roccia sciolta derivante dall'alterazione del substrato.																			
T6 ø 101 mm diamante ø 127 mm		11.05	11.05	11.33	11.40																					
		12																								
HQ diamante wireline ø 96 mm		12.00	12.00	12.12	12.20																					
		13																								
T6 ø 101 mm diamante ø 127 mm		13.25	13.25	13.06	13.12																					
		14																								
HQ diamante wireline ø 96 mm		13.85	13.85	13.57	13.57																					
		14																								
T6 ø 101 mm diamante ø 127 mm		14.07	14.07	14.25	14.28																					
		15																								
HQ diamante wireline ø 96 mm		14.25	14.25	14.42	14.51																					
		15																								
T6 ø 101 mm diamante ø 127 mm		14.72	14.72	14.87	15.00																					
		15																								



SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	G. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. dicon.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.														
HQ WL. ø 96 mm 30.45		0.45	30.45				100	0																		
Widia ø 101 mm 31.00		0.55	31			m. 30.45 ÷ 31.00: livello di roccia sciolta derivante dall'alterazione del substrato.																				
HQ WL. ø 96 mm 31.45		0.45	31.45				100	48																		
T6 ø 101 mm diamante 33.00				32		m. 31.45 ÷ 33.00: livelli di roccia cataclasata e livelli di roccia sciolta.																				
		1.55	33																							
		0.65	33.65				100	15																		
				34																						
		0.85	34.50				100	37																		
				35																						
		0.80	35.30				100	50																		
		0.45	35.75				100	55																		
				36																						
		1.25	37			Substrato roccioso: roccia metamorfica costituita da argilloscisti con vene e noduli di calcite.	100	27																		
		0.25	37.25				100	0																		
		0.55	37.80			m. 37.45 ÷ 38.70: livello di roccia cataclasata.	100	25																		
				38																						
		1.00	38.80				100	50																		
				39																						
		1.10	39.90				100	18																		
				40																						
		1.45	41.35				100	52																		
				41																						
		1.25	42.60				100	29																		
				42																						
		0.60	43.20				100	20																		
				43																						
		0.80	44				100	12																		
				44																						
		1.00	45				100	0																		





SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	G. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. dicont.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.														
HQ diamante wireline ø 96 mm ø 127 mm			1.95	60.09		m. 61.94 ÷ 62.00: livello di roccia cataclasata.		100	63																	
				60.63																						
				60.68																						
				61.00																						
				61.11																						
				61.22																						
				61.33																						
				61.42																						
				61.65																						
				61.86																						
62.00																										
62.12																										
62.22																										
62.28																										
62.36																										
62.49																										
62.58																										
62.76																										
62.79																										
62.90																										
63.00																										
63.24																										
63.31																										
63.47																										
63.62																										
63.87																										
63.93																										
64.00																										
64.23																										
64.35																										
64.50																										
64.55																										
64.70																										
64.81																										
64.95																										
65.00																										
65.16																										
65.29																										
65.38																										
65.63																										
65.71																										
65.80																										
65.85																										
65.94																										
66.00																										
66.14																										
66.25																										
66.38																										
66.42																										
66.72																										
66.79																										
66.88																										
66.94																										
67.00																										
67.16																										
67.33																										
67.40																										
67.49																										
67.79																										
67.92																										
68.00																										
68.15																										
68.23																										
68.42																										
68.57																										
68.61																										
68.74																										
68.93																										
69.00																										
69.04																										
69.13																										
69.24																										
69.38																										
69.45																										
69.56																										
69.62																										
69.75																										
69.78																										
69.96																										
70.00																										
70.15																										
70.51																										
70.51																										
70.72																										
70.78																										
70.88																										
70.97																										
71.00																										
71.15																										
71.20																										
71.25																										
71.50																										
71.67																										
71.80																										
71.95																										
72.00																										
72.06																										
72.19																										
72.54																										
72.82																										
72.78																										
72.93																										
72.98																										
73.00																										
73.18																										
73.30																										
73.35																										
73.50																										
73.60																										
73.70																										
73.86																										
73.94																										
74.00																										
74.16																										
74.25																										
74.39																										
74.51																										
74.67																										
74.81																										
74.85																										
74.95																										
75.00																										

Substrato roccioso: roccia metamorfica costituita da argilloscisti con vene e noduli di calcite.

m. 70.30 ÷ 70.50 e 71.15 ÷ 71.45:  
livelli di roccia cataclasata.

LO SPERIMENTATORE	DR. M. MARTINTONI
IL DIRETTORE	DR. M. MARTINTONI





SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	G. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. dicont.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI				
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.																		
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm		3.10	90.55	90.08 90.18 90.40 90.51 90.63																									
				91	91.78																									
				92	92.21 92.38				100		65																			
				93	92.79 92.94 93.08 93.20 93.41 93.56																									
				94	94.00 94.06 94.18				100		9																			
				95	94.68 94.86 94.96 95.00 95.12 95.25 95.28 95.39 95.48 95.54 95.67 95.91																									
				96	96.00 96.07 96.16 96.24 96.34 96.55			m. 95.67 ÷ 97.60: livelli di roccia cataclasata.	100		56																			
				97	96.83 97.00 97.05 97.16			Substrato roccioso: roccia metamorfica costituita da argilloscisti con vene e noduli di calcite.																						
				98	97.79 97.85 97.92 98.08 98.35 98.46 98.76				100		19																			
				99	98.88 99.00 99.11 99.50																									
				100	99.90 100.00 100.12 100.18 100.23 100.36 100.42 100.71 100.78 100.86 100.89 101.09 101.18 101.35 101.38 101.45 101.58 101.74				100		37																			
				101	101.90 101.94 102.06 102.20 102.38 102.67			m. 102.20 ÷ 102.80: livelli di roccia cataclasata.																						
				102	102.81 102.90 102.94 103.06 103.19 103.23 103.35 103.38 103.57 103.61 103.88				100		67																			
				103	103.96 104.07 104.20 104.39 104.44 104.52 104.64																									
				104	104.90																									
				105																										

SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	G. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. dicont.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.														
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	3.00	106	105.11	Argilloscisti con vene e noduli di calcite.	m. 105.60 ÷ 106.35: livello di roccia cataclasata e fortemente alterata.	100	76																		
				105.25																						
				105.34																						
				105.40																						
				105.93																						
				106.35																						
				106.47																						
				106.53																						
				106.78																						
				106.92																						
				106.95																						
				107.04																						
				107.12																						
107.46																										
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	3.00	108	108.00	m. 107.70 ÷ 107.90: livello di roccia cataclasata.																					
				108.10																						
				108.16																						
				108.40																						
				108.62																						
				108.78																						
				109.00																						
				109.40																						
				109.50																						
				109.87																						
				109.92																						
				110.00																						
				110.05																						
110.11																										
110.32																										
110.38																										
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	2.65	110	110.74	m. 109.00 ÷ 109.80: livello di roccia cataclasata e fortemente alterata.																					
				110.86																						
				111.00																						
				111.18																						
				111.27																						
				111.57																						
				111.87																						
				111.74																						
				112.00																						
				112.23																						
				112.32																						
				112.52																						
				112.57																						
112.85																										
112.75																										
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	2.65	111	113.20	m. 112.23 ÷ 112.35 e 112.75 ÷ 113.45: livelli di roccia cataclasata.																					
				113.38																						
				113.85																						
				114.00																						
				114.05																						
				114.10																						
				114.27																						
				114.35																						
				114.40																						
				114.56																						
				114.87																						
				114.79																						
				114.83																						
114.95																										
115.00																										
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	1.75	113	115.16	m. 115.50 ÷ 116.00: livello di roccia cataclasata e fortemente alterata.																					
				115.39																						
				115.48																						
				116.08																						
				116.14																						
				116.16																						
				116.25																						
				116.49																						
				116.60																						
				116.72																						
				116.96																						
				117.00																						
				117.04																						
117.07																										
117.23																										
117.28																										
117.33																										
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	1.75	114	117.70	m. 115.50 ÷ 116.00: livello di roccia cataclasata e fortemente alterata.																					
				117.75																						
				117.78																						
				117.85																						
				117.88																						
				117.98																						
				118.00																						
				118.11																						
				118.25																						
				118.28																						
				118.49																						
				118.61																						
				118.69																						
118.80																										
118.91																										
HQ diamante wireline ø 96 mm	ø 127 mm	1.75	115	118.96	m. 115.50 ÷ 116.00: livello di roccia cataclasata e fortemente alterata.																					
				119.00																						
				119.04																						
				119.07																						
				119.23																						
				119.28																						
				119.33																						
				119.46																						
				119.60																						
				119.78																						
				119.88																						
				119.92																						
				120.00																						
120.05																										
120.10																										

SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	G. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. scont.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.														
HQ diamante wireline ø 96 mm		2.65	121	120.08																						
			121.10	120.22																						
				120.34																						
				120.43																						
				120.67																						
				120.81																						
				120.84																						
				120.92																						
				121.02																						
				121.22																						
		2.65	122	121.32			100		43																	
				121.42																						
				121.56																						
				121.65																						
				121.78																						
				121.82																						
				121.86																						
				121.91																						
				122.00																						
				122.04																						
		2.65	123	122.14			100		45																	
				122.16																						
				122.33																						
				122.46																						
				122.56																						
				122.65																						
				122.72																						
				122.75																						
				122.93																						
				123.00																						
		2.10	124	123.14			100		48																	
				123.24																						
				123.35																						
				123.46																						
				123.48																						
				123.51																						
				123.51																						
				123.90																						
				124.00																						
				124.05																						
		3.00	125	124.15			100		38																	
				124.28																						
				124.34																						
				124.39																						
				124.54																						
				124.65																						
				124.78																						
				124.88																						
				124.95																						
				125.09																						
		2.35	126	125.14			100		61																	
				125.24																						
				125.50																						
				125.53																						
				125.56																						
				125.57																						
				125.93																						
				126.00																						
				126.12																						
				126.18																						
		2.80	127	126.28			100		25																	
				126.38																						
				126.51																						
				126.64																						
				126.88																						
				127.00																						
				127.04																						
				127.16																						
				127.28																						
				127.36																						
			128	127.41																						
				127.45																						
				127.56																						
				127.72																						
				127.75																						
				127.84																						
				127.88																						
				128.04																						
				128.12																						
				128.16																						
			129	128.31																						
				128.39																						
				128.54																						
				128.65																						
				128.72																						
				128.74																						
				128.83																						
				128.85																						
				128.93																						
				129.00																						
			130	129.41																						
				129.47																						
				129.61																						
				129.68																						
				129.72																						
				129.76																						
				129.97																						
				130.16																						
				130.18																						
				130.29																						
			131	130.33																						
				130.40																						
				130.58																						
				130.74																						
				130.88																						
				130.92																						
				131.06																						
				131.16																						
				131.34																						
				131.41																						
			132	131.55																						
				131.65																						
				131.81																						
				131.87																						
				131.97																						
				132.01																						
				132.07																						
				132.16																						
				132.38																						
				132.42																						
			133	132.78																						
				133.00																						
				133.24																						
				133.30																						
				133.35																						
				133.52																						
				133.59																						
				133.84																						
				133.90																						
				134.06																						
			134	134.16																						
				134.29																						
				134.36																						
				134.41																						
				134.54																						
				134.60																						
				134.74																						
				134.81																						
				134.88																						
				134.95																						
			135	135.00																						

Argilloscisti con vene e noduli di calcite.

m. 132.42 -133.40: substrato costituito da diaspro di colore prevalentemente verdastro.

Da m. 133.40: substrato costituito da diaspro di colore prevalentemente rossastro, in parte verdastro.

VEDI LEGENDA IN FOGLIO EXCEL ALLEGATO

VEDI LEGENDA IN FOGLIO EXCEL ALLEGATO

VEDI LEGENDA IN FOGLIO EXCEL ALLEGATO



SUPERVISORE: DR. A. SIMONI

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC 1000

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Quota giunto	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Dimensioni singoli spezzoni			Parametri H <sub>2</sub> O rilevati	Campioni	Fluidi di perforazione	C. alterazione roccia	Tipo di giunto	Forma	Apertura mm.	Durez. della superf.	Parametri Barton J.R.C.	Incl. super. dicont.	Riempimento	Attrezzaggio	Prove in foro	NOTE E OSSERVAZIONI																											
										< 5 cm.	5-10 cm.	> 10 cm.																																									
HQ diamante wireline ø 96 mm			1.80	135.80	135.06 135.18 135.23 135.28 135.33 135.38 135.43	Diaspro di colore prevalentemente rossastro, in parte verdastro.	100	48																																													
			136	135.76 135.95 136.00 136.11 136.15 136.23 136.28 136.33 136.38 136.44 136.51 136.56 136.70 136.76 136.81																																																	
			1.50	137.30	137																						137.33 137.70 137.91	138	138.50	139	139.51 139.80 139.79 139.87 139.95 140.08 140.12 140.28 140.32	140	140.60	141	140.69 140.77 140.87 140.98 141.18 141.28 141.34 141.60 141.72 141.76	142	142.00 142.16 142.20 142.27 142.41	143	143.00 143.16 143.26 143.57 143.67 143.81	144	144.19 144.42 144.57 144.85 144.95 144.98	145	145.15	146	146.35	147	146.95 147.00 147.30 147.40 147.49 147.65 147.69	148	148.40	149	148.64 148.68 149.00 149.21 149.34 149.43 149.69 149.76	150	











**LABORATORIO LAND**  **COMMITTENTE** **COCIV**  
ESECUZIONE DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLE ROCCHE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

**LOCALITA'** **C.MAGGIA (VOLTAGE610)**  
**SONDAGGIO** **L2-AS4 BIS** **PROGETTO** **TERZO VALICO**  
**PROFONDITA'** **m. 185.00 ÷ 190.00**

**BOX** **38**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	--------	-------



COCIV C.MAGGIA (VOLTAGE610) SOND. L2 AS4 BIS BOX 38 185.00 ÷ 190.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESSECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 PROFONDITA' **mT. 180.00 ÷ 185.00**  
 BOX **37**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------



COCIV C.MAGGIA (VOLTAGGIO) SOND. L2AS4 BIS Box 37 180.00 ÷ 185.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONI DI IMBAGINI GEOTECNICHE - SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 PROFONDITA' **mt. 175.00 ÷ 180.00**  
 BOX **36**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------



COCIV C.MAGGIA (VOLTAGGIO) SOND. L2AS4 BIS Box 36 175.00 ÷ 180.00



**LAND** LABORATORIO ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI GEOTECNICI E DI TERRENI E SUELLI SACCE Tel. 0471 385 434 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**

LOCALITA' **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**

SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**

BOX **35** PROFONDITA' **mT. 170.00 ÷ 175.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black





**LAND**  
 ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI  
 GEOTECNICI E S. I.  
 TORINO - L. VIGILANZA  
 TEL. 041 285 434  
 WWW.LANDSVICO.IT

COMMITTENTE: **COCIV**  
 LOCALITA': **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO: **L2-AS4 BIS**      PROGETTO: **TERZO VALICO**  
 PROFONDITA': **mT. 165.00 ÷ 170.00**  
 BOX: **34**

Blue   Cyan   Green   Yellow   Red   Magenta   White   3/Color   Black



COCIV   C. MAGGIA (Vltaggio)   SOND. L2 AS 4 BIS   Box 34   165.00 ÷ 170.00

165.00  
 166.00  
 167.00  
 168.00  
 169.00

165.00  
 166.00  
 167.00  
 168.00  
 169.00



**LAND** LABORATORIO COMMITTENTE **COCIV**  
ASSESSORI REGIONALI LOCALITÀ **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
LABORATORIO DI INVESTIGAZIONE SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
DEI MATERIALI E DEI PROFONDITÀ **m. 160.00 ÷ 165.00**  
FRANTUMI E SULLI RUCCHI BOX **33**  
TEL. 0471 295 434  
WWW.LANDLABORIO.IT

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------



COCIV

C.MAGGIA (VOLTAGGIO)

SOND. L2 AS4 BIS

BOX 33

160.00 ÷ 165.00

160.00  
161.00  
162.00  
163.00  
164.00

164.00  
165.00  
166.00  
167.00  
168.00



**LABORATORIO LAND**  
 SECCIONE DI INDIRIZZI  
 VIALE MICHETTI, 301  
 00144 ROMA, ITALIA  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it


COMMITTENTE: **COCIV**  
 LOCALITA': **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO: **L2-AS4BIS** PROGETTO: **TERZO VALICO**  
 BOX: **32** PROFONDITA': **m.T. 155.00 ÷ 160.00**

Color calibration chart:  
 Blue, Cyan, Green, Yellow, Red, Magenta, White, 3Color, Black




COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) SOND. L2 AS4 BIS Box 32 155.00 ÷ 160.00



**LAND**  **COMMITTENTE** **COCIV**  
LABORATORIO  
ESECUZIONI DI INQUADRI  
GEOTECNICHE SUI  
TERRINI E SULLI RIVIERI  
TEL. 0471 285 434  
WWW.LANDSERVICE.IT

**LOCALITA'** **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
**SONDAGGIO** **L2-AS4 BIS** **PROGETTO** **TERZO VALICO**  
**BOX** **31** **PROFONDITA'** **mt. 150.00 ÷ 155.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3Color Black






<b>LABORATORIO LAND</b> <small>ESECUZIONI DI IMBAGINI GEOTECNICHE E DI TERRENI E SOLLE BIVICE TEL. 0471 285 434 WWW.LANDSERVICE.IT</small>	COMMITTENTE	COCIV	
	LOCALITA'	C.MAGGIA (VOLTAGGIO)	
	SONDAGGIO	L2-AS4 BIS	
	PROGETTO	TERZO VALICO	
BOX	30	PROFONDITA'	mt. 145.00 ÷ 150.00
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3Color Black			



COCIV C.MAGGIA (V. Maggio) Sond. L2 AS4 BIS Box 30 145.00 ÷ 150.00



**LAND** LABORATORIO SECCIONE DI INGEGNERIA STRUTTURE - SUI TERRI E SUOLI ROVIGI Tel. 0471 285 434 www.landservice.it

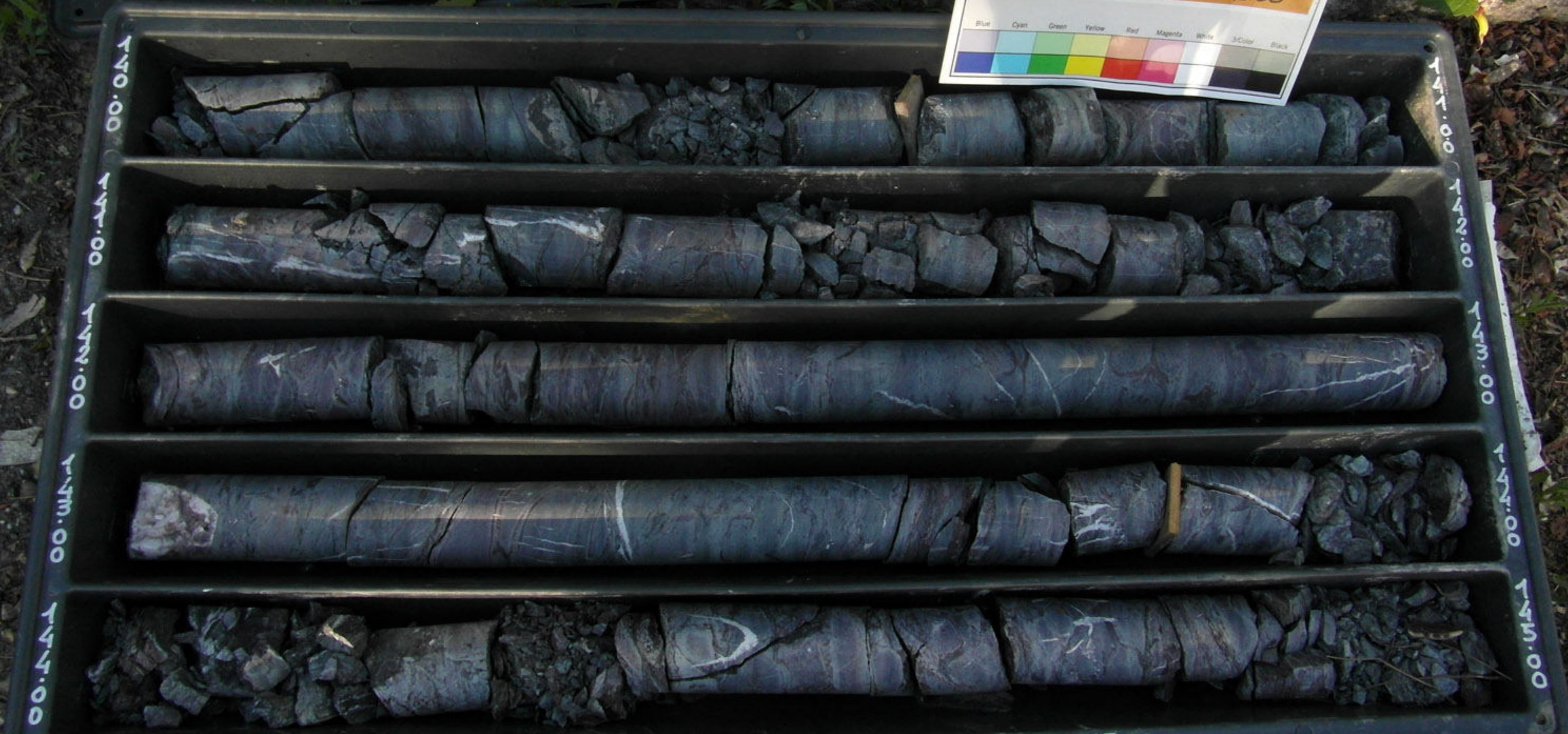
COMMITTENTE **COCIV**

LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**

SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**

BOX **29** PROFONDITA' **mt. 140.00 ÷ 145.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3-Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------



140.00  
141.00  
142.00  
143.00  
144.00  
145.00

140.00  
141.00  
142.00  
143.00  
144.00  
145.00

COCIV C. MAGGIA (Vltaggio) Sond. L2 AS4 Bis Box 29 140.00 ÷ 145.00



**LAND** LABORATORIO DI ANALISI  
CIVILE E AMBIENTALE  
TEL. 0431 385 434  
WWW.LANDLABORITV.IT

COMMITTENTE: **COCIV**

LOCALITÀ: **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**

SONDAGGIO: **L2-AS4 BIS** PROGETTO: **TERZO VALICO**

BOX: **28** PROFONDITÀ: **mt. 135.00 ÷ 140.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3Color Black



135.00

136.00

137.00

138.00

139.00

135.00

136.00

137.00

138.00

139.00

140.00

141.00

142.00

143.00

144.00

COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) Sond. L2 AS 4 Bis Box 28 135.00 ÷ 140.00



**LABORATORIO LAND**  
LABORATORIO DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLI ROCCIE  
 Tel. 0471 388 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE: **COCIV**  
 LOCALITA': **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO: **L2-AS4 BIS**      PROGETTO: **TERZO VALICO**  
 PROFONDITA': **mt. 130.00 ÷ 135.00**

BOX: **27**

130.00 131.00 132.00 133.00 134.00

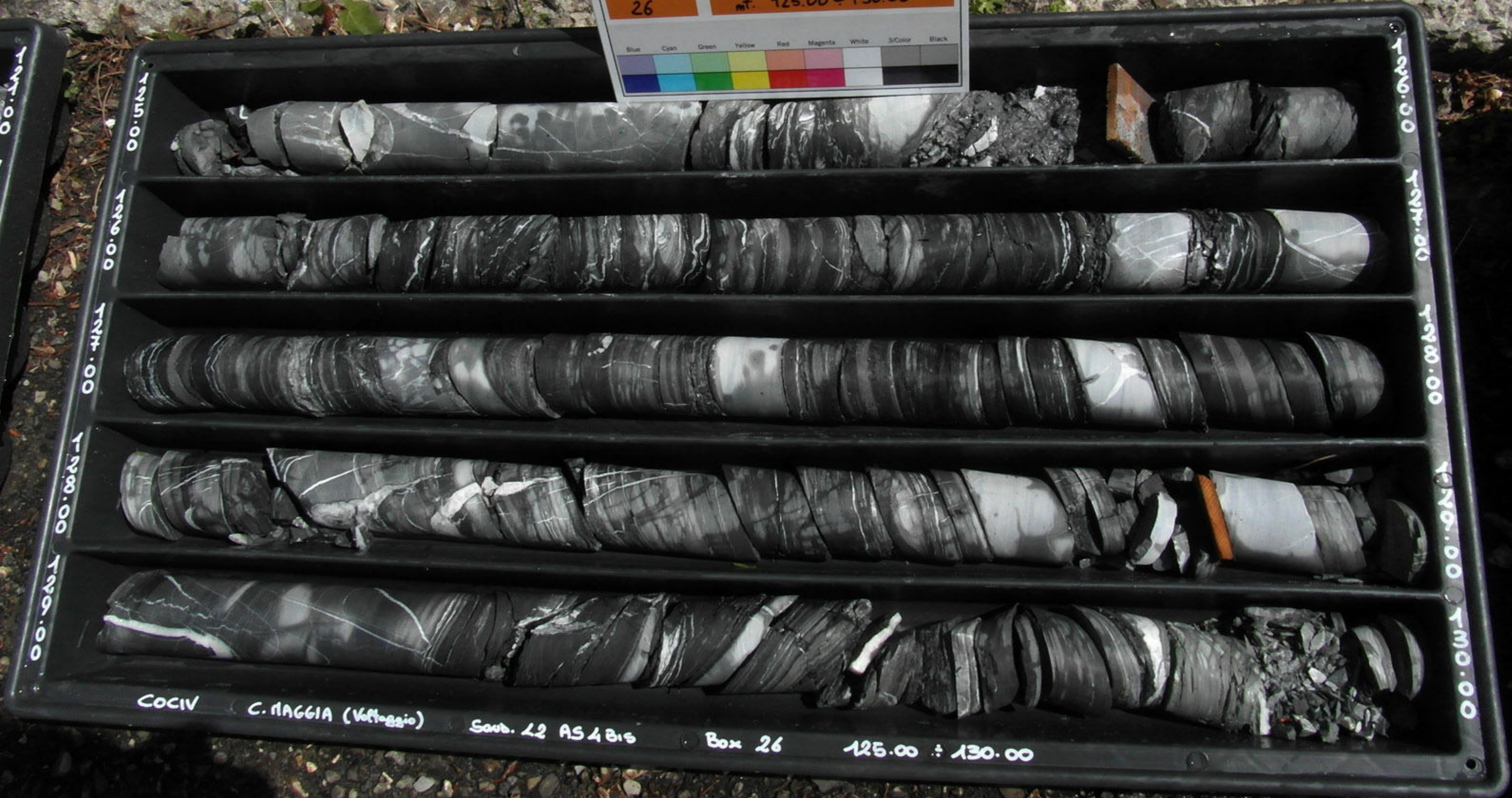
COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) Soub. L2 AS 4 bis Box 27 130.00 ÷ 135.00




**LAND**  
ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI  
 E TECNICI SUI  
 TERRENI E SULLA ROCCIA  
 Tel. 0471 385 434  
 www.land-service.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **26** PROFONDITA' **mt. 125.00 ÷ 130.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



00.00  
 00.15.00  
 00.30.00  
 00.45.00  
 00.60.00  
 00.75.00  
 00.90.00  
 01.05.00  
 01.20.00  
 01.35.00  
 01.50.00  
 02.05.00  
 02.20.00  
 02.35.00  
 02.50.00  
 03.05.00  
 03.20.00  
 03.35.00  
 03.50.00  
 04.05.00  
 04.20.00  
 04.35.00  
 04.50.00  
 05.05.00  
 05.20.00  
 05.35.00  
 05.50.00  
 06.05.00  
 06.20.00  
 06.35.00  
 06.50.00  
 07.05.00  
 07.20.00  
 07.35.00  
 07.50.00  
 08.05.00  
 08.20.00  
 08.35.00  
 08.50.00  
 09.05.00  
 09.20.00  
 09.35.00  
 09.50.00  
 10.05.00  
 10.20.00  
 10.35.00  
 10.50.00  
 11.05.00  
 11.20.00  
 11.35.00  
 11.50.00  
 12.05.00  
 12.20.00  
 12.35.00  
 12.50.00  
 13.05.00  
 13.20.00  
 13.35.00  
 13.50.00  
 14.05.00  
 14.20.00  
 14.35.00  
 14.50.00  
 15.05.00  
 15.20.00  
 15.35.00  
 15.50.00  
 16.05.00  
 16.20.00  
 16.35.00  
 16.50.00  
 17.05.00  
 17.20.00  
 17.35.00  
 17.50.00  
 18.05.00  
 18.20.00  
 18.35.00  
 18.50.00  
 19.05.00  
 19.20.00  
 19.35.00  
 19.50.00  
 20.05.00  
 20.20.00  
 20.35.00  
 20.50.00  
 21.05.00  
 21.20.00  
 21.35.00  
 21.50.00  
 22.05.00  
 22.20.00  
 22.35.00  
 22.50.00  
 23.05.00  
 23.20.00  
 23.35.00  
 23.50.00  
 24.05.00  
 24.20.00  
 24.35.00  
 24.50.00  
 25.05.00  
 25.20.00  
 25.35.00  
 25.50.00  
 26.05.00  
 26.20.00  
 26.35.00  
 26.50.00  
 27.05.00  
 27.20.00  
 27.35.00  
 27.50.00  
 28.05.00  
 28.20.00  
 28.35.00  
 28.50.00  
 29.05.00  
 29.20.00  
 29.35.00  
 29.50.00  
 30.05.00  
 30.20.00  
 30.35.00  
 30.50.00  
 31.05.00  
 31.20.00  
 31.35.00  
 31.50.00  
 32.05.00  
 32.20.00  
 32.35.00  
 32.50.00  
 33.05.00  
 33.20.00  
 33.35.00  
 33.50.00  
 34.05.00  
 34.20.00  
 34.35.00  
 34.50.00  
 35.05.00  
 35.20.00  
 35.35.00  
 35.50.00  
 36.05.00  
 36.20.00  
 36.35.00  
 36.50.00  
 37.05.00  
 37.20.00  
 37.35.00  
 37.50.00  
 38.05.00  
 38.20.00  
 38.35.00  
 38.50.00  
 39.05.00  
 39.20.00  
 39.35.00  
 39.50.00  
 40.05.00  
 40.20.00  
 40.35.00  
 40.50.00  
 41.05.00  
 41.20.00  
 41.35.00  
 41.50.00  
 42.05.00  
 42.20.00  
 42.35.00  
 42.50.00  
 43.05.00  
 43.20.00  
 43.35.00  
 43.50.00  
 44.05.00  
 44.20.00  
 44.35.00  
 44.50.00  
 45.05.00  
 45.20.00  
 45.35.00  
 45.50.00  
 46.05.00  
 46.20.00  
 46.35.00  
 46.50.00  
 47.05.00  
 47.20.00  
 47.35.00  
 47.50.00  
 48.05.00  
 48.20.00  
 48.35.00  
 48.50.00  
 49.05.00  
 49.20.00  
 49.35.00  
 49.50.00  
 50.05.00  
 50.20.00  
 50.35.00  
 50.50.00  
 51.05.00  
 51.20.00  
 51.35.00  
 51.50.00  
 52.05.00  
 52.20.00  
 52.35.00  
 52.50.00  
 53.05.00  
 53.20.00  
 53.35.00  
 53.50.00  
 54.05.00  
 54.20.00  
 54.35.00  
 54.50.00  
 55.05.00  
 55.20.00  
 55.35.00  
 55.50.00  
 56.05.00  
 56.20.00  
 56.35.00  
 56.50.00  
 57.05.00  
 57.20.00  
 57.35.00  
 57.50.00  
 58.05.00  
 58.20.00  
 58.35.00  
 58.50.00  
 59.05.00  
 59.20.00  
 59.35.00  
 59.50.00  
 60.05.00  
 60.20.00  
 60.35.00  
 60.50.00  
 61.05.00  
 61.20.00  
 61.35.00  
 61.50.00  
 62.05.00  
 62.20.00  
 62.35.00  
 62.50.00  
 63.05.00  
 63.20.00  
 63.35.00  
 63.50.00  
 64.05.00  
 64.20.00  
 64.35.00  
 64.50.00  
 65.05.00  
 65.20.00  
 65.35.00  
 65.50.00  
 66.05.00  
 66.20.00  
 66.35.00  
 66.50.00  
 67.05.00  
 67.20.00  
 67.35.00  
 67.50.00  
 68.05.00  
 68.20.00  
 68.35.00  
 68.50.00  
 69.05.00  
 69.20.00  
 69.35.00  
 69.50.00  
 70.05.00  
 70.20.00  
 70.35.00  
 70.50.00  
 71.05.00  
 71.20.00  
 71.35.00  
 71.50.00  
 72.05.00  
 72.20.00  
 72.35.00  
 72.50.00  
 73.05.00  
 73.20.00  
 73.35.00  
 73.50.00  
 74.05.00  
 74.20.00  
 74.35.00  
 74.50.00  
 75.05.00  
 75.20.00  
 75.35.00  
 75.50.00  
 76.05.00  
 76.20.00  
 76.35.00  
 76.50.00  
 77.05.00  
 77.20.00  
 77.35.00  
 77.50.00  
 78.05.00  
 78.20.00  
 78.35.00  
 78.50.00  
 79.05.00  
 79.20.00  
 79.35.00  
 79.50.00  
 80.05.00  
 80.20.00  
 80.35.00  
 80.50.00  
 81.05.00  
 81.20.00  
 81.35.00  
 81.50.00  
 82.05.00  
 82.20.00  
 82.35.00  
 82.50.00  
 83.05.00  
 83.20.00  
 83.35.00  
 83.50.00  
 84.05.00  
 84.20.00  
 84.35.00  
 84.50.00  
 85.05.00  
 85.20.00  
 85.35.00  
 85.50.00  
 86.05.00  
 86.20.00  
 86.35.00  
 86.50.00  
 87.05.00  
 87.20.00  
 87.35.00  
 87.50.00  
 88.05.00  
 88.20.00  
 88.35.00  
 88.50.00  
 89.05.00  
 89.20.00  
 89.35.00  
 89.50.00  
 90.05.00  
 90.20.00  
 90.35.00  
 90.50.00  
 91.05.00  
 91.20.00  
 91.35.00  
 91.50.00  
 92.05.00  
 92.20.00  
 92.35.00  
 92.50.00  
 93.05.00  
 93.20.00  
 93.35.00  
 93.50.00  
 94.05.00  
 94.20.00  
 94.35.00  
 94.50.00  
 95.05.00  
 95.20.00  
 95.35.00  
 95.50.00  
 96.05.00  
 96.20.00  
 96.35.00  
 96.50.00  
 97.05.00  
 97.20.00  
 97.35.00  
 97.50.00  
 98.05.00  
 98.20.00  
 98.35.00  
 98.50.00  
 99.05.00  
 99.20.00  
 99.35.00  
 99.50.00  
 100.00

COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) SOND. L2 AS4 BIS Box 26 125.00 ÷ 130.00



**LABORATORIO LAND**  
ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI GEOLOGICI E SUI TERRINI E SULLI ALCHE  
TEL. 0471 289 484  
WWW.LANDSERVICE.IT

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **25** PROFONDITA' **mt. 120.00 ÷ 125.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3Color	Black

120.00  
 121.00  
 122.00  
 123.00  
 124.00  
 125.00

COCIV (C. MAGGIA (Vollaggio) Sond. L2 AS 4 Bis Box 25 120.00 ÷ 125.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONE DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **24** PROFONDITA' **mT. 115.00 ÷ 120.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black





**LAND** LABORATORIO  
 LELEZIONE DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLE ROCCHE  
 Tel. 0431 280 424  
 www.landstudio.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **23** PROFONDITA' **mt. 110.00 ÷ 115.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black





**LABORATORIO LAND**  
ESSEZIONI DI INDAIINI  
 OTECNICI SUI  
 TIRINI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 289 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **22** PROFONDITA' **mt. 105.00 ÷ 110.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



COCIV C.MAGGIA (Vltaggio) Soub. L2 AS 4 Bis Box 22 105.00 ÷ 110.00



**LABORATORIO LAND**  
ESECUZIONI DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

**COMMITTENTE** **COCIV**  
**LOCALITA'** **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
**SONDAGGIO** **L2-AS4BIS** **PROGETTO** **TERZO VALICO**  
**BOX** **21** **PROFONDITA'** **mt. 100.00 ÷ 105.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black





**LAND** LABORATORIO  
ESECUZIONI DI IMBAGINI  
 GEOTECNICHE - 101  
 FIRENZE - V. DELLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE: **COCIV**  
 LOCALITÀ: **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO: **L2-AS4BIS** PROGETTO: **TERZO VALICO**  
 BOX: **20** PROFONDITÀ: **mt. 95.00 ÷ 100.00**

Color calibration strip:  
 Blue, Cyan, Green, Yellow, Red, Magenta, White, 3Color, Black



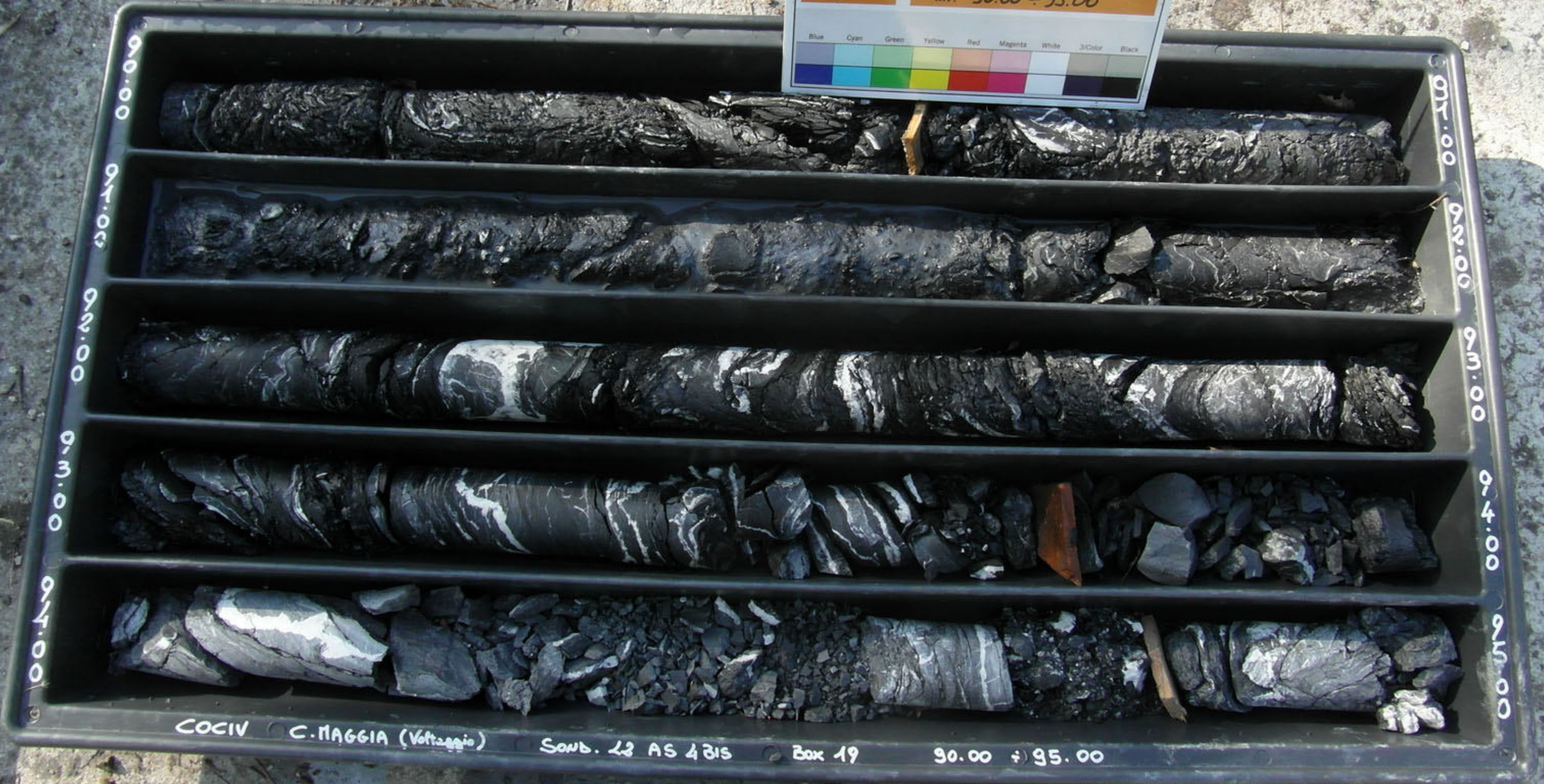
COCIV C.MAGGIA (Volfaggio) Sand. L2 AS 4BIS Box 20 95.00 ÷ 100.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONI DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE: **COCIV**  
 LOCALITÀ: **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO: **L2-AS4 BIS**      PROGETTO: **TERZO VALICO**  
 BOX: **19**      PROFONDITÀ: **mt. 90.00 ÷ 95.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3Color	Black



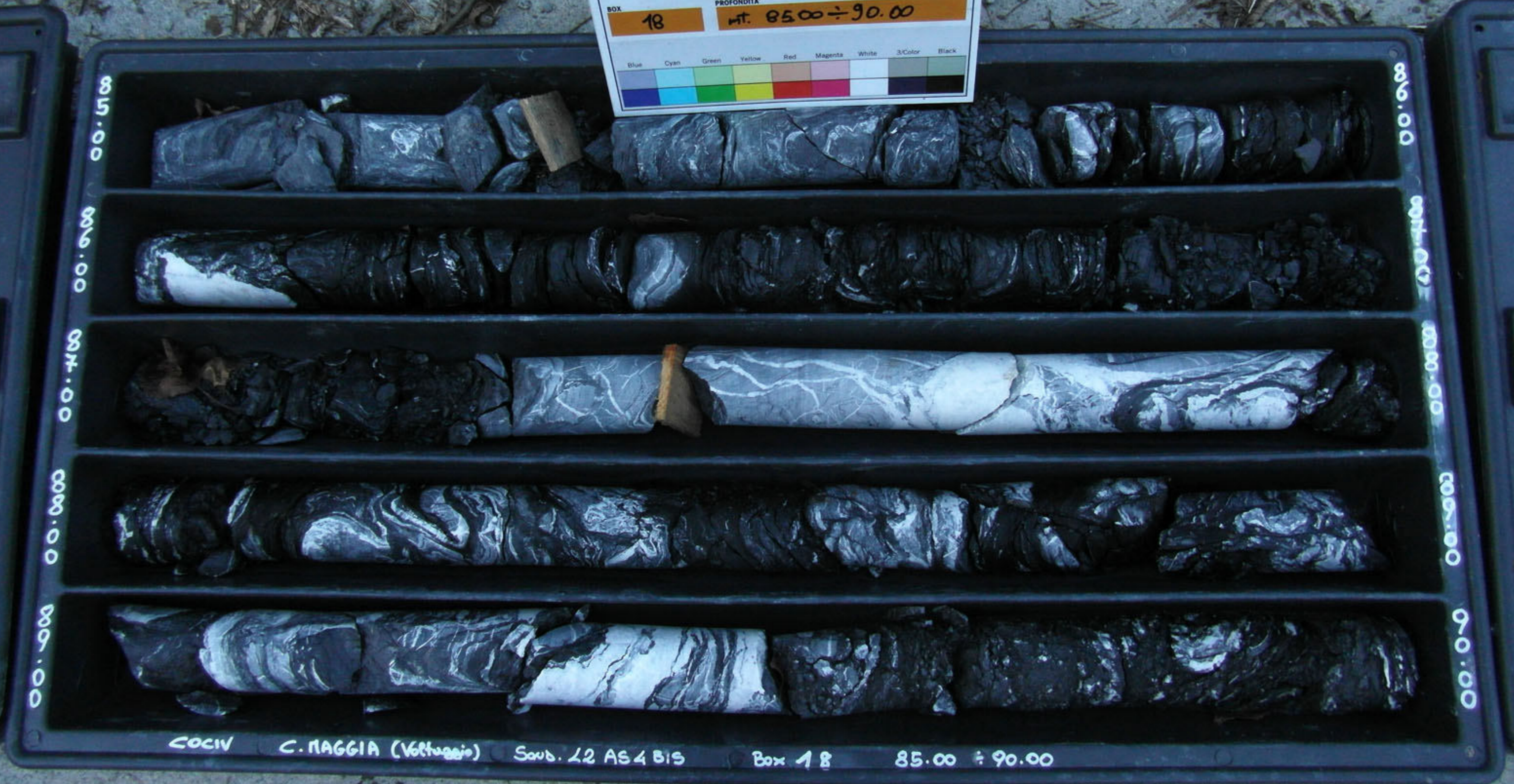
COCIV    C.MAGGIA (Vollaggio)    Sond. L2 AS 4 BIS    Box 19    90.00 ÷ 95.00



**LABORATORIO LAND**  
 ASSOCIAZIONE DI INDAGINI  
 GEOLOGICHE E SUECIE SUI  
 TERRENI E SUECIE SUECIE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 PROFONDITÀ **MT. 85.00 ÷ 90.00**  
 BOX **18**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) Sond. L2 AS4 BIS Box 18 85.00 ÷ 90.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONI DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **17** PROFONDITÀ **mT. 80.00 ÷ 85.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) Sand. L2 AS 4 BIS Box 17 80.00 ÷ 85.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESSECUZIONE DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **16** PROFONDITÀ **mt. 75.00 ÷ 80.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------





**LAND** LABORATORIO  
SELEZIONI DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI A LIVELLO SOCIO  
Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **15** PROFONDITA' **mt. 70.00 ÷ 75.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black





**LABORATORIO LAND**  
 ESSECUZIONI DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRINI E SULLE BOSCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **14** PROFONDITÀ **mt. 65.00 ÷ 70.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3-Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------



COCIV C. MAGGIA (Vollaggio) Sond. L2 AS 4 BIS Box 14 65.00 ÷ 70.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **13** PROFONDITÀ **mt. 60.00 ÷ 65.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black





**LABORATORIO LAND**  
 ESSECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI A SULLI POCCHI  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 PROFONDITÀ **mt. 55.00 ÷ 60.00**  
 BOX **12**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black





**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONE DI INQUADRI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLI ROCCE  
 TEL. 0471 285 484  
 WWW.LANDSERVICO.IT

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 PROFONDITÀ **mt. 50.00 ÷ 55.00**  
 BOX **11**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3Color Black





**LABORATORIO LAND**  
 ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI  
 GEOTECNICI E SUOI  
 TERRENI E SULLE ROCCHE  
 Tel. 0471 205 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **10** PROFONDITÀ **mt. 45.00 ÷ 50.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black

45.00

46.00

46.00

47.00

47.00

48.00

48.00

49.00

49.00


50.00

COCIV C. MAGGIA (VOLTAGGIO)










SOND. L2 AS4 BIS

BOX 10 45.00 ÷ 50.00



**LABORATORIO LAND**  **COMMITTENTE** **COCIV**  
ESSECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
Tel. 0471 285 434 www.londaservice.it

**LOCALITÀ** **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
**SONDAGGIO** **L2-AS4BIS** **PROGETTO** **TERZO VALICO**  
**BOX** **09** **PROFONDITÀ** **mt. 40.00 ÷ 45.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
								





**LABORATORIO LAND**  
 ASSOCIAZIONE DI INDAGINI  
 GEOLOGICHE E SU  
 TERRENI E SULLI BOCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **08** PROFONDITA' **mt. 35.00 ÷ 40.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



COCIV C. MAGGIA (Votaggio) Sond. L2 AS 4 BIS Box 8 35.00 ÷ 40.00



**LABORATORIO LAND**  
 ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI  
 GEOTECNICI E SUE  
 TIPIFICHE SULLI ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 PROFONDITA' **mt. 30.00 ÷ 35.00**  
 BOX **07**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black





**LAND**  
 ESECUZIONE DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE SUI  
 TERRENI E SULLI ROCCE  
 Tel: 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **06** PROFONDITA' **mt. 25.00 ÷ 30.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



COCIV C. MAGGIA (V. Maggia) SOND. L2 AS4 BIS 06 25.00 ÷ 30.00



**LABORATORIO LAND**  
ESECUZIONE DI INDAGINI  
 GEOTECNICHE IN CASI DI  
 TERRENI E SUOLE ROCCIE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**

LOCALITÀ **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**

SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**

BOX **05** PROFONDITÀ **mt. 20.00 ÷ 25.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3Color Black





**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **04** PROFONDITA' **mt. 15.00 ÷ 20.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black





**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI E SULLE ROCCE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**  
 LOCALITA' **C.MAGGIA (VOLTAGGIO)**  
 SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**  
 BOX **03** PROFONDITA' **mt. 10.00 ÷ 15.00**

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



COCIV C.MAGGIA (Vollaggio) SOND. L2 AS4 BIS Box 3 10.00 ÷ 15.00



**LABORATORIO LAND**  
 ESECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE SUI TERRENI A SULLE ROCCHE  
 Tel. 0471 285 434  
 www.landservice.it

COMMITTENTE **COCIV**

LOCALITA' **C. MAGGIA (VOLTAGGIO)**

SONDAGGIO **L2-AS4 BIS** PROGETTO **TERZO VALICO**

BOX **02** PROFONDITA' **mt. 5.00 ÷ 10.00**

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3Color Black



COCIV C. MAGGIA (VOLTAGGIO) Sond. L2 AS4 BIS Box 2 5.00 ÷ 10.00



**LABORATORIO LAND**  
ASSOCIAZIONE DI INDIRIZZI GEOTECNICI SUI TERRINI E SULLE ROCCE  
Tel. 0471 285 434  
www.landsevice.it

**COMMITTENTE** COCIV  
**LOCALITÀ** C.MAGGIA (VOLTAGGIO)  
**SONDAGGIO** L2-AS4BIS    **PROGETTO** TERZO VALICO  
**BOX** 01    **PROFONDITÀ** mt. 0.00 ÷ 5.00

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
------	------	-------	--------	-----	---------	-------	---------	-------



COCIV C. MAGGIA (Votaggio) Sond. L2 AS bis Box 1 0.00 ÷ 5.00