

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**

POZZO D'AERAZIONE INTERCONNESSIONE 2 - PK 4+040,42 BD

Relazione illustrativa indagini

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

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 4	E	C V	R O	G N 9 5 B 0	0 0 2	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	A&T	30/05/17	COCIV	30/05/17	A. Mancarella	30/05/17	

n. Elab.: File: IG51-04-E-CV-RO-GN95-B0-002-A00.DOC

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GN95-B0-002-A00.DOC Relazione illustrativa indagini</p> <p>Foglio 3 di 5</p>

GN95B - Pozzo D'aerazione Interconnessione 2 - Pk 4+040,42 BD

La WBS in esame ricade nelle opere del Lotto 4. L'opera in oggetto rientra nella realizzazione della tratta A.V./A.C. del terzo valico dei Giovi ed in particolare è relativa alla realizzazione dell'opera identificata dal codice WBS GN95, che si riferisce al Pozzo d'aerazione Interconnessione 2 afferente al pk 4+040,42 BD.

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

Per le caratteristiche geologico-geomorfologiche della WBS in esame si rimanda alla Relazione geologico – geomorfologica ed idrogeologica (IG51-04-E-CV-RO-GN15-K0-001-A02).

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

Nell'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-Isoverde	Meta-argilliti di Bessega	MB G	Unità Monte Gazzo- Isoverde	Metargilliti nere	Mn	Unità Gazzo -Isoverde	Meta-argilliti di Bessega	Mn
	Calcari di Lencisa	LEN		Calcari di Gallaneto	cG		Calcari di Lencisa	eN
	Calcari di Gallaneto	GLL		Gessi, anidriti e carniole	gc		Calcari di Gallaneto	cG
	Gessi del Rio Riasso	GS R		Calcari dolomiti del Monte Gazzo	dG		Gessi, anidriti e carniole (Gessi del Rio Riasso)	gc
	Dolomie del Monte Gazzo	MD G					Dolomie del Monte Gazzo	dG

Tabella 1

Dal punto di vista geologico, l'opera si colloca nell'unità metamorfica del "Gruppo di Voltri" auct. (Unità tettonometamorfica Figogna, cfr. Foglio 213-230 "Genova" della Carta Geologica d'Italia), costituita da argilloscisti, localmente con interstrati calcarei o calcareo-marnosi, riferibili alle due litofacies di Murta (AGF, senza interstrati calcarei) e Costagiutta (AGI, con interstrati calcarei o "Palombini").

Si tratta in generale di 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. Elementi distintivi e invariabilmente presenti sono rappresentati i) dalla fitta scistosità pervasiva, diffusamente pieghettata e ii) da lenti e noduli biancastri, a qz ± cc di origine metamorfica, sia concordanti sia discordanti rispetto alla scistosità principale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GN95-B0-002-A00.DOC Relazione illustrativa indagini</p> <p>Foglio 5 di 5</p>

La geologia del tratto interessato dallo scavo della WBS in progetto è sintetizzata nel profilo geologico interpretativo allegato.

Le indagini geognostiche ritenute significative per la ricostruzione geologico-idrogeologica del settore d'interesse sono:

- L4-S14 (PE)

Le stratigrafie dei sondaggi disponibili sono state analizzate in dettaglio allo scopo di ricostruire l'assetto geologico del settore interessato dalla WBS in esame; i risultati di questa analisi sono sintetizzati nei profili di progetto allegati al presente rapporto.

Per le indagini di PE si allegano le risultanze.

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

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

Di seguito si allega uno stralcio planimetrico ed uno stralcio del profilo geologico.



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

REGIONE PIEMONTE - REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
PROVINCIA DI GENOVA

LINEA FERROVIARIA AD ALTA CAPACITA' MILANO-GENOVA

"TERZO VALICO DEI GIOVI"

ESECUZIONE DI UNA CAMPAGNA GEOGNOSTICA INTEGRATIVA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

SONDAGGI PROFONDI

COMMITTENTE:

CO.C.I.V.

CONSORZIO COLLEGAMENTI INTEGRATI VELOCI

DATA:

Gennaio – Dicembre 2014

ALLEGATO – SONDAGGIO L4-S14



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



SONDAGGIO L4-S14

MONOGRAFIA

S.T.C.I.	MONOGRAFIA SONDAGGIO	
-----------------	-----------------------------	--

VERTICE Inquadramento	L4 S14	COMUNE	CERANESI
		LOCALITA'	SAN BERNARDO (LIVELLATO)

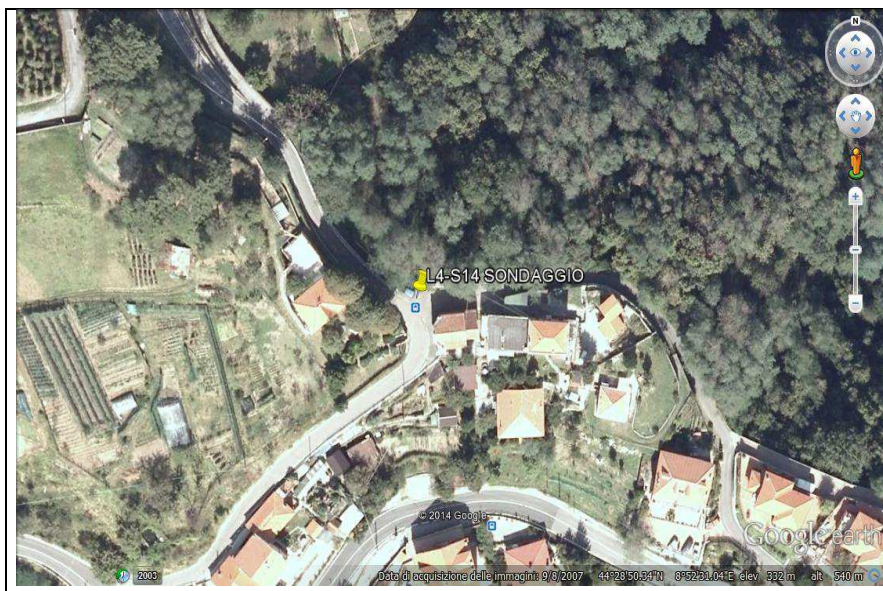
Coord.geografiche ETRF2000	Latitudine	44°28'50,3019" N	Longitudine	8° 52' 30.6639" E
-------------------------------	------------	-------------------------	-------------	--------------------------

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

DESCRIZIONE	Sondaggio geologico
-------------	----------------------------

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

SCHIZZO
PLANIMETRICO



MESSA IN OPERA
Dic 2014

FOTOGRAFIA



SONDAGGIO L4-S14

***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:

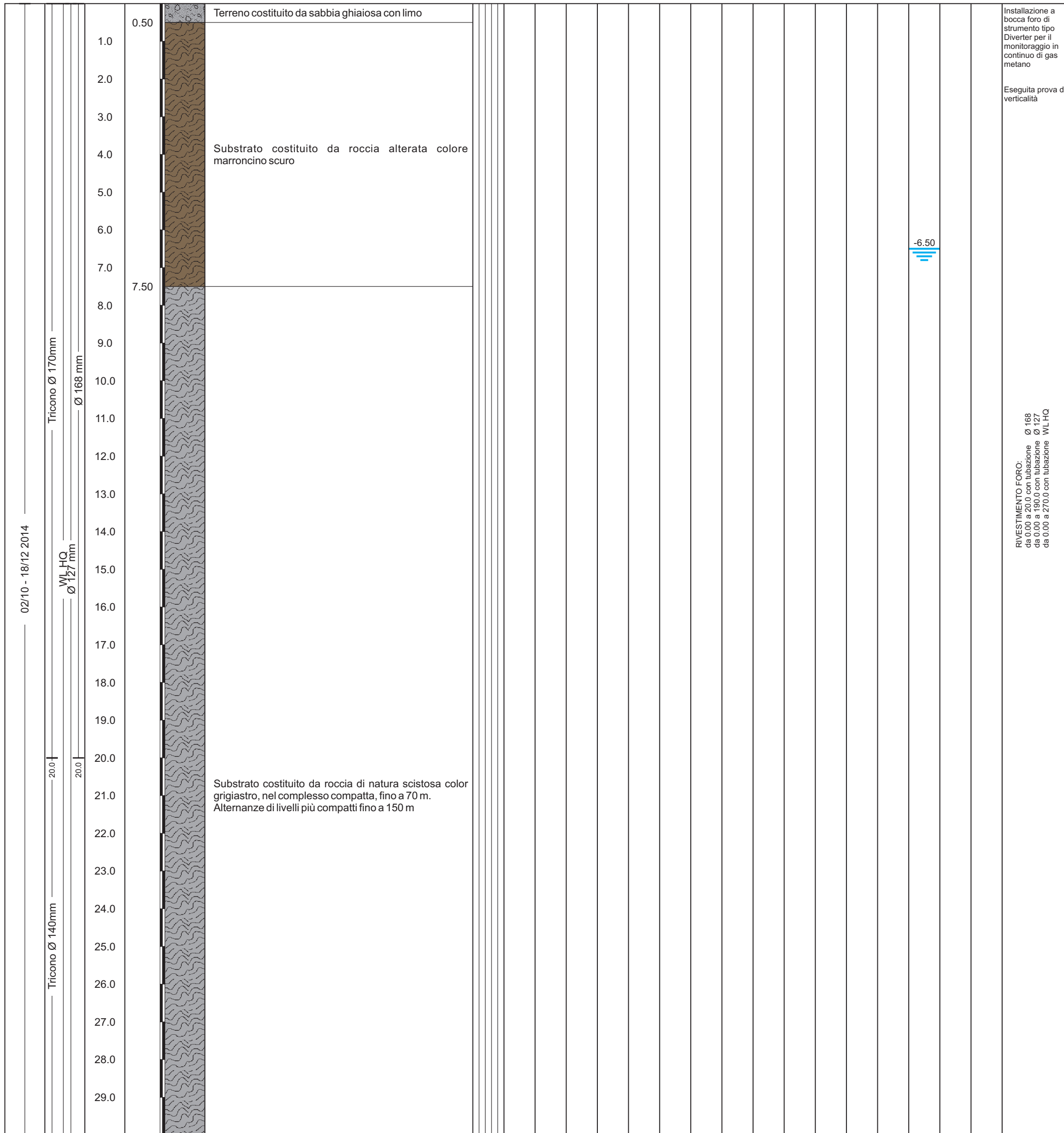
L4-S14

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini

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

SONDA: Puntel PX 1000

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





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

LOCALITÀ:

Tratta A.V./A.C. - Terzo valico dei giovani
Indagini geognostiche integrative
Rive di Mezzo (Votaggio - AL)

Sondaggio:

L4-S14

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini

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

SONDA: Puntel PX 1000

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

02/10 - 18/12 2014	Tricono Ø 140mm WJHQ Ø 127 mm	91.0			Substrato costituito da roccia di natura scistosa color grigiastro, nel complesso compatta, fino a 70 m. Alternanze di livelli più compatti fino a 150 m																		
		92.0																					
		93.0																					
		94.0																					
		95.0																					
		96.0																					
		97.0																					
		98.0																					
		99.0																					
		100.0																					
		101.0																					
		102.0																					
		103.0																					
		104.0																					
		105.0																					
		106.0																					
		107.0																					
		108.0																					
		109.0																					
		110.0																					
		111.0																					
		112.0																					
		113.0																					
		114.0																					
		115.0																					
		116.0																					
		117.0																					
		118.0																					
		119.0																					
																				Cementazione e riperforazione tratto 110-140 m			

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)
Lo sperimentatore:
dott. geol. Dario Gubertini
Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario Gubertini

LEGENDA DESCRIZIONE GEOMECCANICA:
Tipo di giunto: F= frattura; M= meccanico
Apertura: A= 0mm; B< 0.1mm; C= 0.1-1mm; D= 1-5mm; E> 5mm; ND= non determinabile
Forma: L= levigata; O= ondulata; S= scabra
Riempimento: /= assente; R= rigido/granulare; P= plastico/coesivo

Accettazione n. 130043-001
Certificato n. 130043-001/L4-S14 dd. 28.01.2015
Commessa n. 130043-001



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

LOCALITÀ: Rive di Mezzo (Votaggio - AL)

Sondaggio:

L4-S14

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini

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

SONDA: Puntel PX 1000

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

		151.0			<p>Substrato costituito da roccia di natura scistosa color grigiastro, nel complesso compatta, fino a 70 m. Alternanze di livelli più compatti fino a 150 m</p>																
		152.0																			
		153.0																			
		154.0																			
		155.0																			
		156.0																			
		157.0																			
		158.0																			
		159.0																			
		160.0																			
		161.0																			
		162.0																			
		163.0																			
		164.0																			
		165.0																			
		166.0																			
		167.0																			
		168.0																			
		169.0																			
		170.0																			
		171.0																			
		172.0																			
		173.0																			
		174.0																			
		175.0																			
		176.0																			
		177.0																			
		178.0																			
		179.0																			



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:
GENERAL CONTRACTOR:
PROGETTO:

R.F.I. Rete Ferroviaria Italiana
COCIV
**Infrastrutture ferroviarie strategiche definite
dalla legge obiettivo n.443/01**
Tratta A.V./A.C. - Terzo valico dei giovi
Indagini geognostiche integrative
Rive di Mezzo (Votaggio - AL)

Sondaggio:

L4-S14

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini

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

SONDA: Puntel PX 1000

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

Data	Type and diam. of borehole Lining	Relative depth m	Absolute depth m	Legend	Stratigraphic description	Drilling percentage	RQD	Samples	Geomechanical description								Pocket Penetrometer Kg/cm ²	Vane Test Kg/cm ²	Water table level	Piezometer	Tests in borehole	Notes
									Quota	Joint type	Form	Inclination	Aperture	J.R.C. (roughness)	Ja (alteration)	Jr (roughness)	Fill					
241.0									63													
242.0									87													
									68													
243.0																						
244.0									86													
245.0																						
246.0									44													
247.0									47													
248.0									82													
249.0																						
250.0									80													
251.0																						
252.0									49													
253.0									14													
254.0									69													
255.0																						
256.0									58													
257.0									66													
258.0									43													
259.0									41													
260.0									63													
261.0																						
262.0									64													
263.0																						
264.0									88													
265.0																						
266.0									84													
267.0																						
268.0									81													
269.0									60													
									35													

Substrato costituito da argillocisti con vene di calcite

Livelli di roccia cataclasata ed alterata da 268.00 a 268.48 m

253.10

Lugeon n.5

256.40

Dilatometrica n.1

262.00

SONDAGGIO L4-S14

SCHEDE FOTOGRAFICHE



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:
L4 - S14

Cassetta:
1

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

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

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:

L4 - S14

Cassetta:

2

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



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

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

Sondaggio/Pit:
L4 – S14
 Cassetta:
3

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

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

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:

L4 - S14

Cassetta:

4

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:
L4 – S14

Cassetta:
5

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

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

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavio (GE)

Sondaggio/Pit:

L4 - S14

Cassetta:

6

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

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

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:

L4 - S14

Cassetta:

7

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



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

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

Sondaggio/Pit:
L4 – S14
 Cassetta:
8

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:
L4 - S14

Cassetta:
9

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



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

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

Sondaggio/Pit:
L4 – S14
 Cassetta:
10

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:
L4 - S14

Cassetta:
11

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

L4 – S14

Cassetta:

12

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

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

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavìa (GE)

Sondaggio/Pit:

L4 - S14

Cassetta:

13

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



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

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

Sondaggio/Pit:
L4 – S14
 Cassetta:
14

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: RETE FERROVIARIA ITALIANA

G. CONTRACTOR: COCIV

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

LOCALITÀ: San Bernardo - Iavia (GE)

Sondaggio/Pit:

L4 - S14

Cassetta:

15

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:
L4 - S14
Cassetta:
16

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 1000



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

SONDAGGIO L4-S14

PROVE DI PERMEABILITÀ TIPO

LUGEON



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

Prova di permeabilità Lugeon

Tratto di prova in falda

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

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

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

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

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

NB: 10 t/m² \approx 1 ATM \approx 1 BAR
1 t/m² \approx 10 kPa

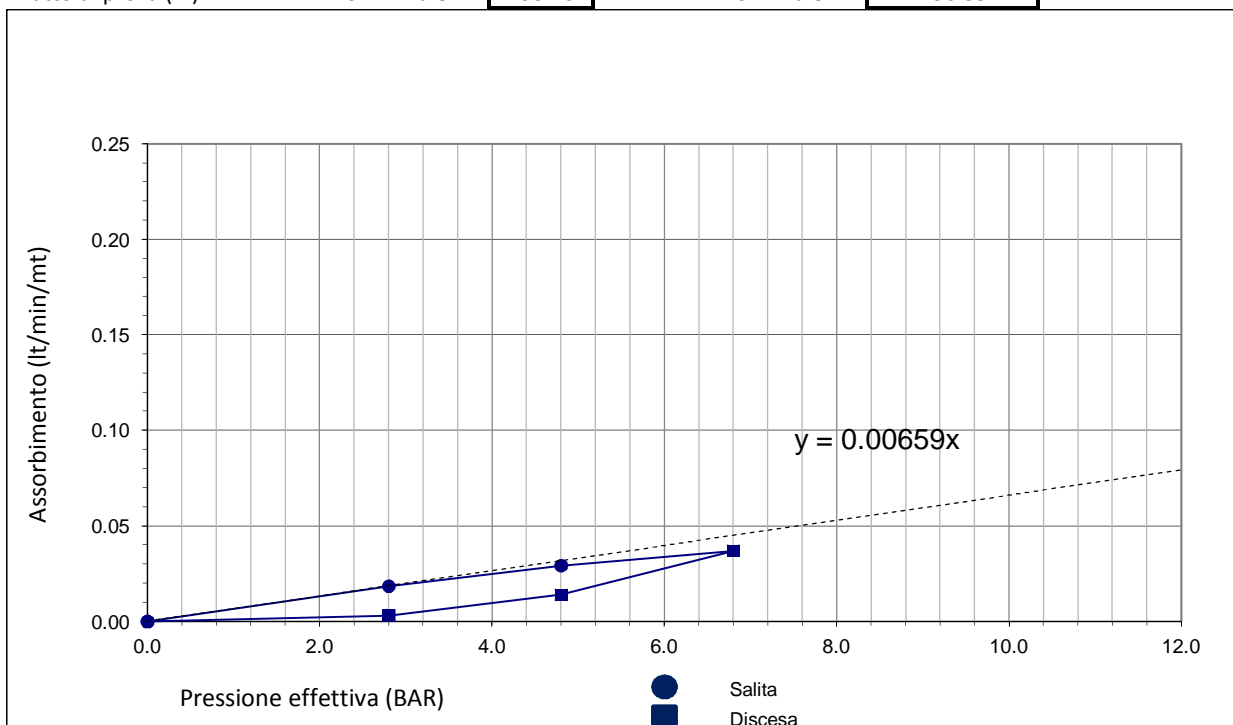


Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

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

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

Prof. finale **196.35**



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

0.066

Coefficiente di permeabilità:

[m/sec] 6.60E-09

NB:

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

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

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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

Prova di permeabilità Lugeon

Tratto di prova in falda

Committente COCIV
Cantiere Tratta A.V./A.C. - Terzo Valico dei Giovi
Data 18/11/2014
Tratto di prova (m) Prof. Iniziale **199.10** Prof. finale **201.45**

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

Lungh. di prova (m) 2.35 **Altezza falda (m)** 6.50
Raggio del foro (m) 0.05 Altezza manometro da p.c. (m) 1.5
Coeff. di forma γ 3.83 Perdita di carico (m) 0.0
Carico idraulico (m) **8.00**

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

Press. Prova (t/m ²)	Pressione effettiva	Tempi	Letture al contatore	Litri assorbiti	Media litri	Assorbimento litri/min x mt
20	28	0'	436098.00		0.16	0.03
		2'	436098.20	0.20		
		4'	436098.35	0.15		
		6'	436098.50	0.15		
		8'	436098.65	0.15		
		10'	436098.80	0.15		
40	48	0'	436101.00		0.25	0.05
		2'	436101.30	0.30		
		4'	436101.60	0.30		
		6'	436101.85	0.25		
		8'	436102.00	0.15		
		10'	436102.25	0.25		
60	68	0'	436105.00		0.31	0.07
		2'	436105.35	0.35		
		4'	436105.65	0.30		
		6'	436105.95	0.30		
		8'	436106.25	0.30		
		10'	436106.55	0.30		
40	48	0'	436108.00		0.19	0.04
		2'	436108.20	0.20		
		4'	436108.40	0.20		
		6'	436108.60	0.20		
		8'	436108.80	0.20		
		10'	436108.95	0.15		
20	28	0'	436109.50		0.08	0.02
		2'	436109.60	0.10		
		4'	436109.70	0.10		
		6'	436109.80	0.10		
		8'	436109.85	0.05		
		10'	436109.90	0.05		

NB: 10 t/m² \approx 1 ATM \approx 1 BAR
1 t/m² \approx 10 kPa

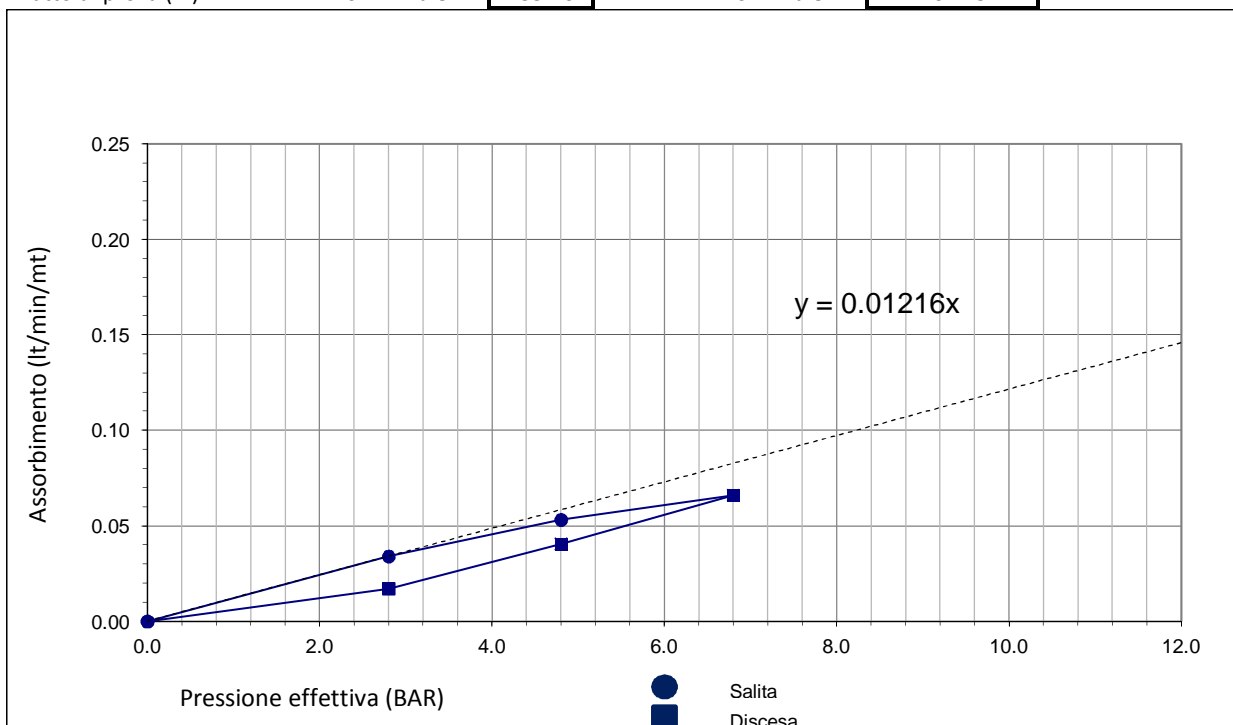


Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

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

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

Prof. finale **201.45**



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

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

NB:

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

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

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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

Prova di permeabilità Lugeon

Tratto di prova in falda

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

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

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

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

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

NB: 10 t/m² \approx 1 ATM \approx 1 BAR
1 t/m² \approx 10 kPa

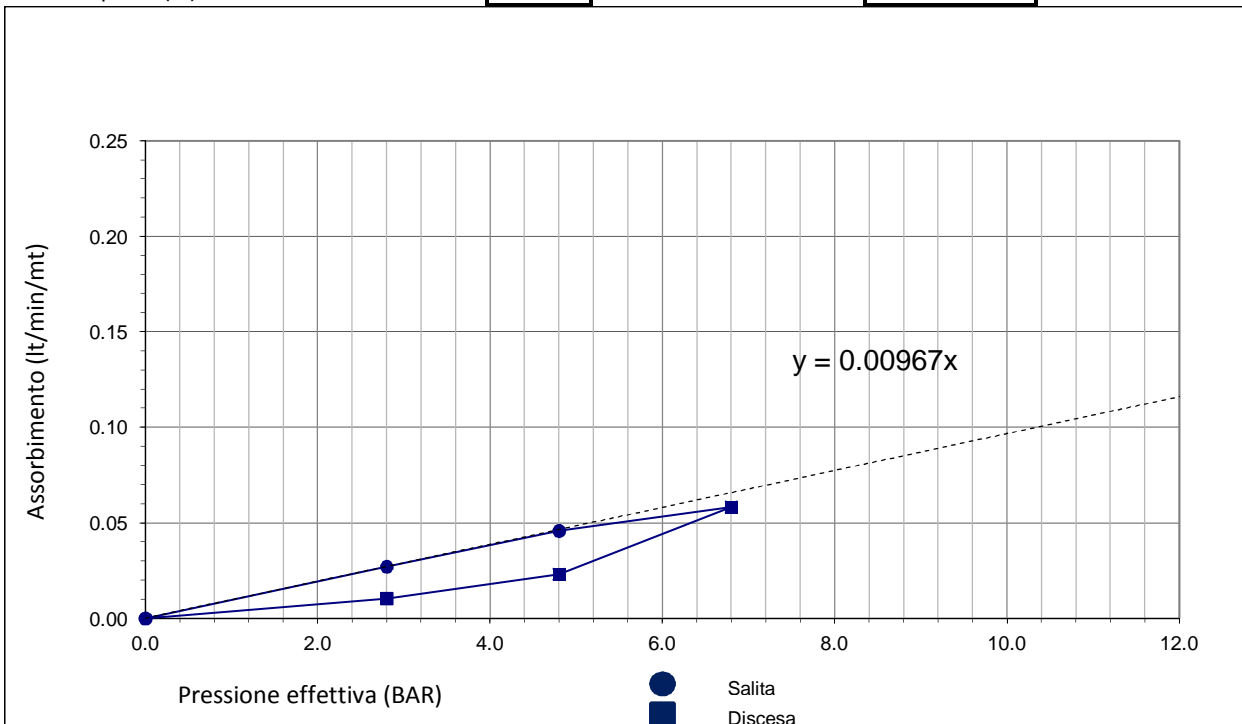


Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

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

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

Prof. finale **212.00**



Valore medio di U.L. (valore ottenuto per estrapolazione a 1 MPa - 10 Bar) **0.0967**

Coefficiente di permeabilità: [m/sec] **9.67E-09**

NB:

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

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

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



Prova di permeabilità Lugeon

Tratto di prova in falda

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

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

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

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

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

NB: 10 t/m² \approx 1 ATM \approx 1 BAR
1 t/m² \approx 10 kPa



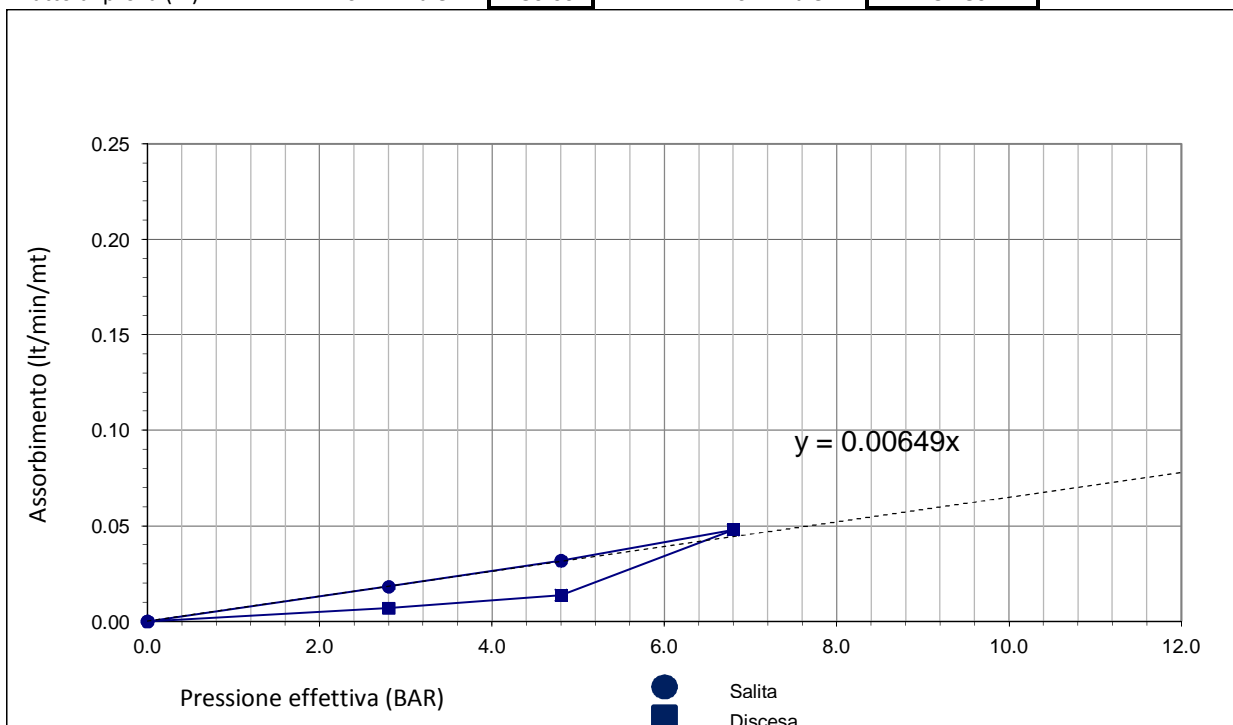
imprefond
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

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

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

Prof. finale **232.80**



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

0.0649

Coefficiente di permeabilità:

[m/sec] 6.49E-09

NB:

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

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

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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

Prova di permeabilità Lugeon

Tratto di prova in falda

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

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

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

Litologia: Argilloscisti con vene di calcite

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

NB: 10 t/m² \approx 1 ATM \approx 1 BAR
1 t/m² \approx 10 kPa



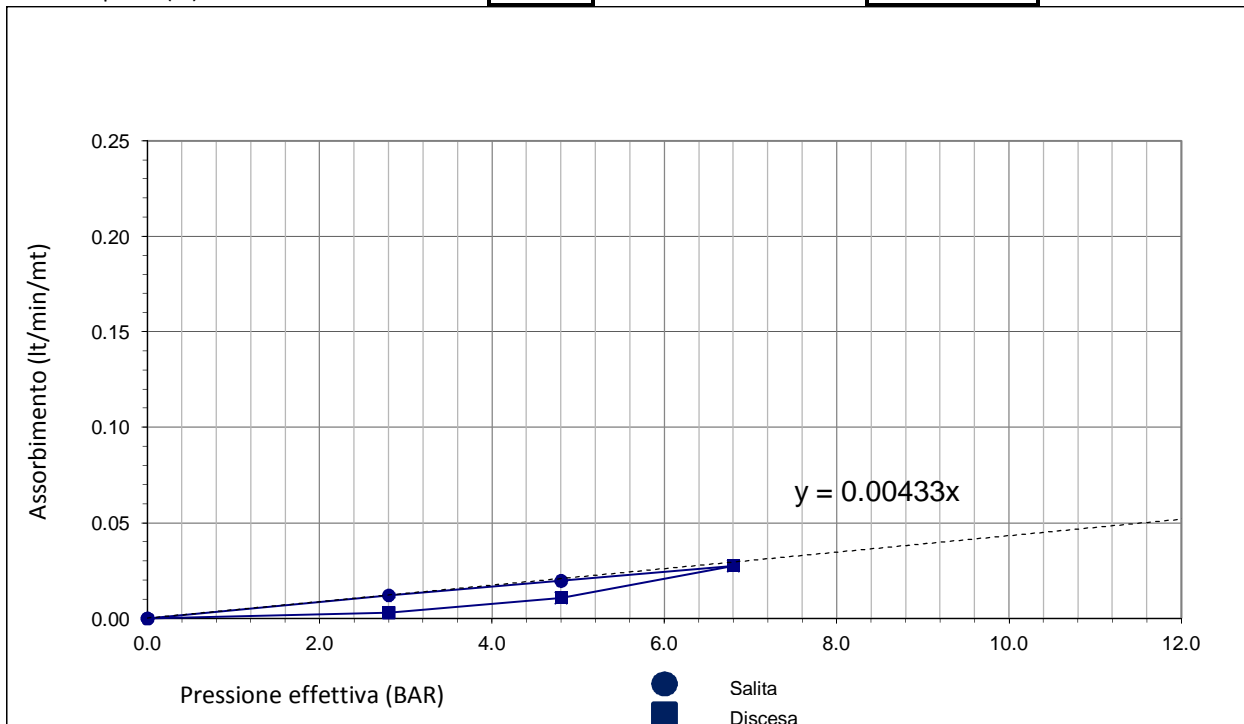
Prova di permeabilità Lugeon Tratto di prova in falda

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

Sondaggio **L4-S14**

Prova **05**

Prof. finale **256.40**



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

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

NB:

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

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

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

SONDAGGIO L4-S14

PROVE DILATOMETRICHE



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

PROVA DILATOMETRICA con DILAROC

CERT.N.: E08/128



DATI PROVA

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

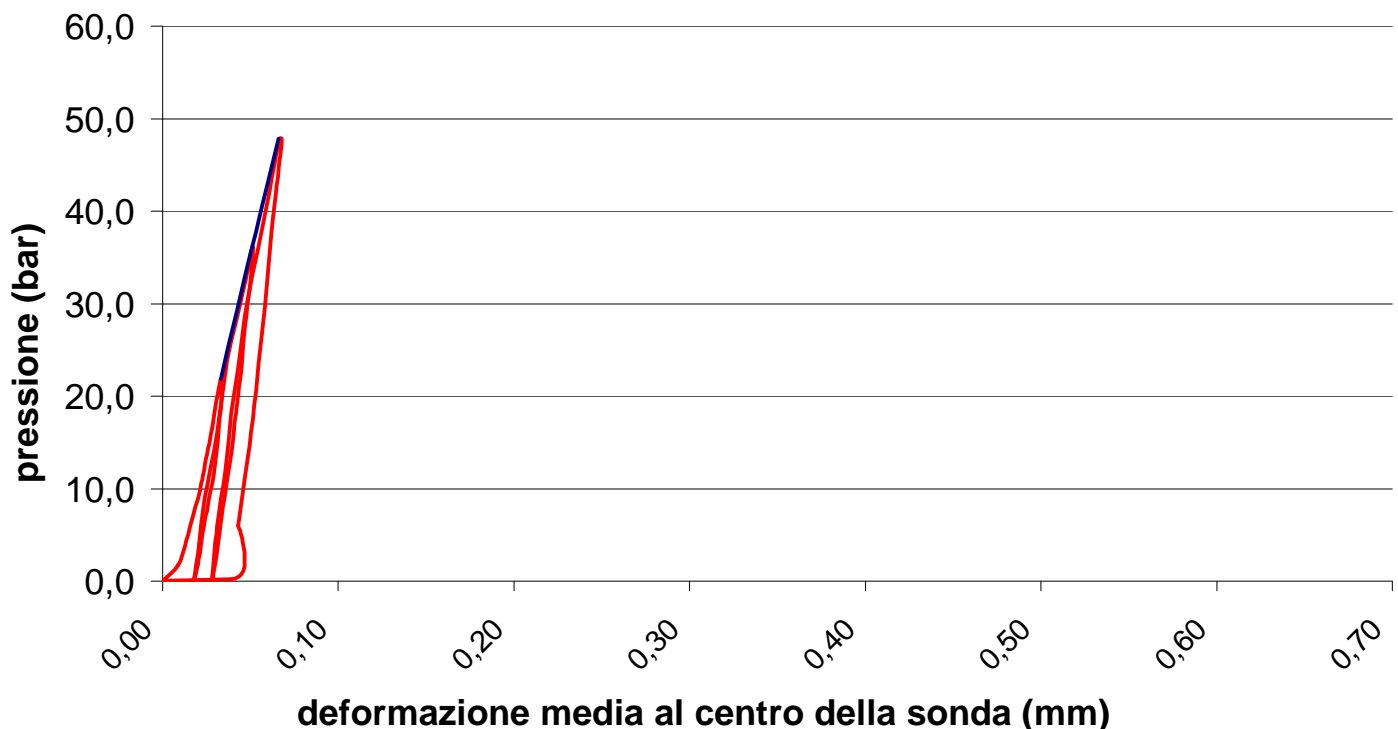
DATI LITOLGICI

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

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

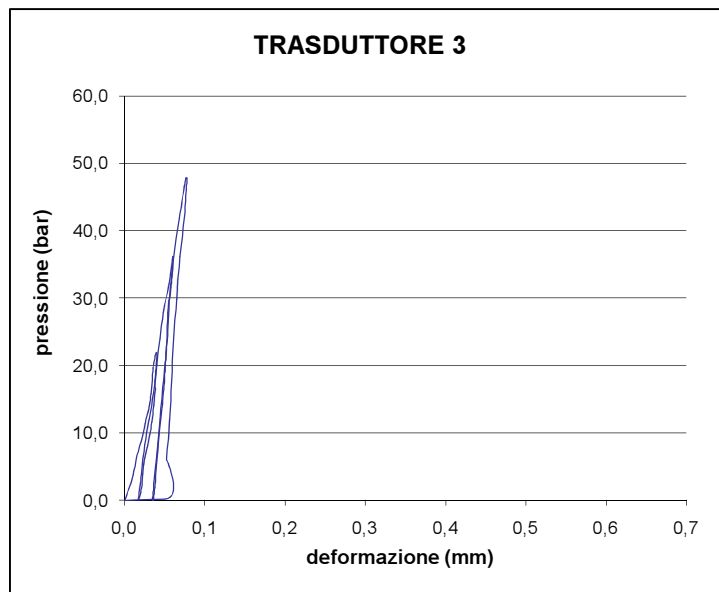
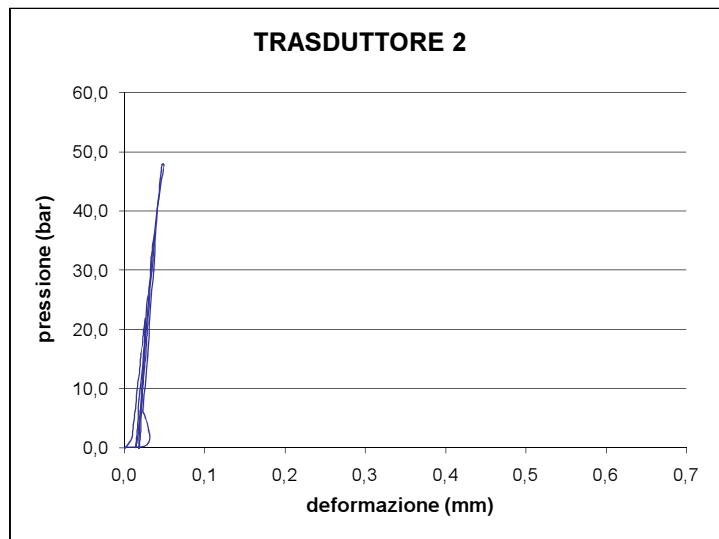
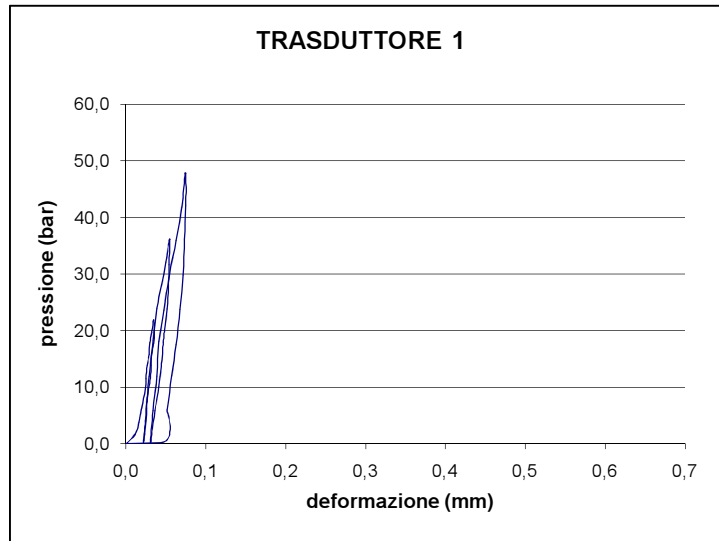
GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



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

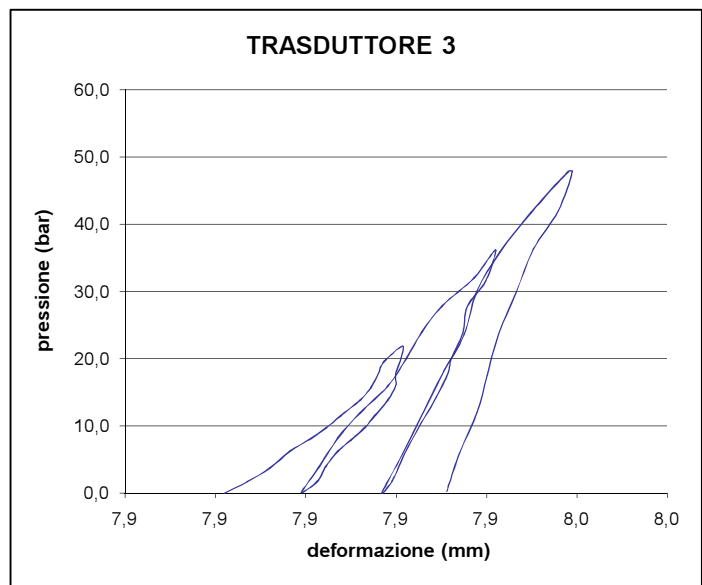
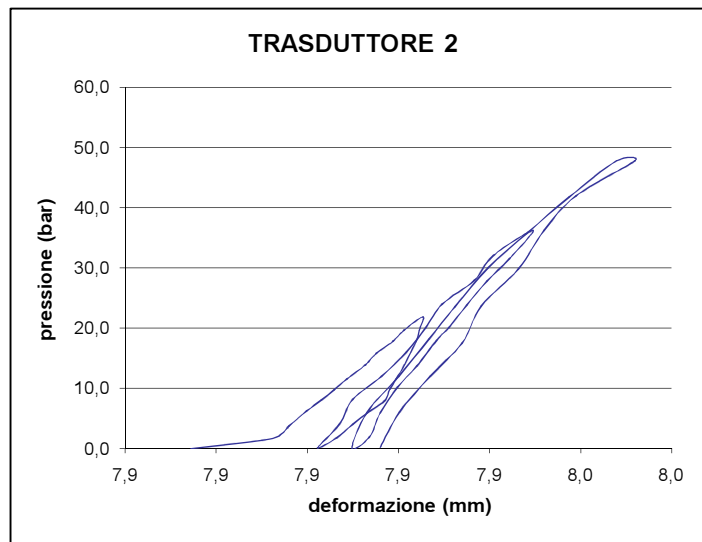
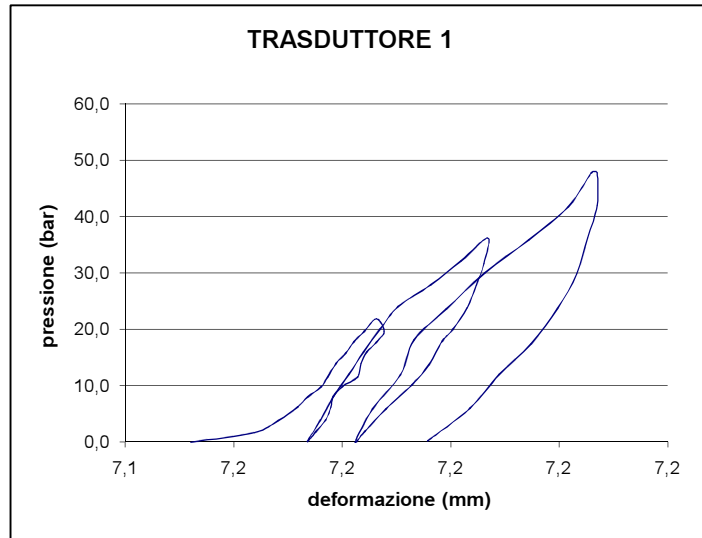
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	27,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	28,9	0,012	0,009	0,005	0,008
1,0	31,0	0,016	0,011	0,010	0,012
1,5	33,4	0,020	0,013	0,015	0,015
2,0	35,2	0,022	0,014	0,019	0,018
2,5	36,9	0,024	0,016	0,023	0,020
3,0	38,7	0,025	0,017	0,026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





VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

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



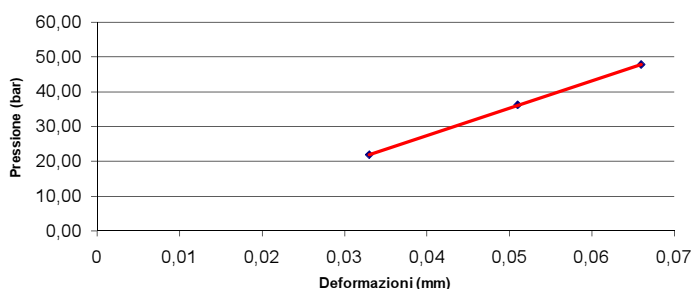


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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

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

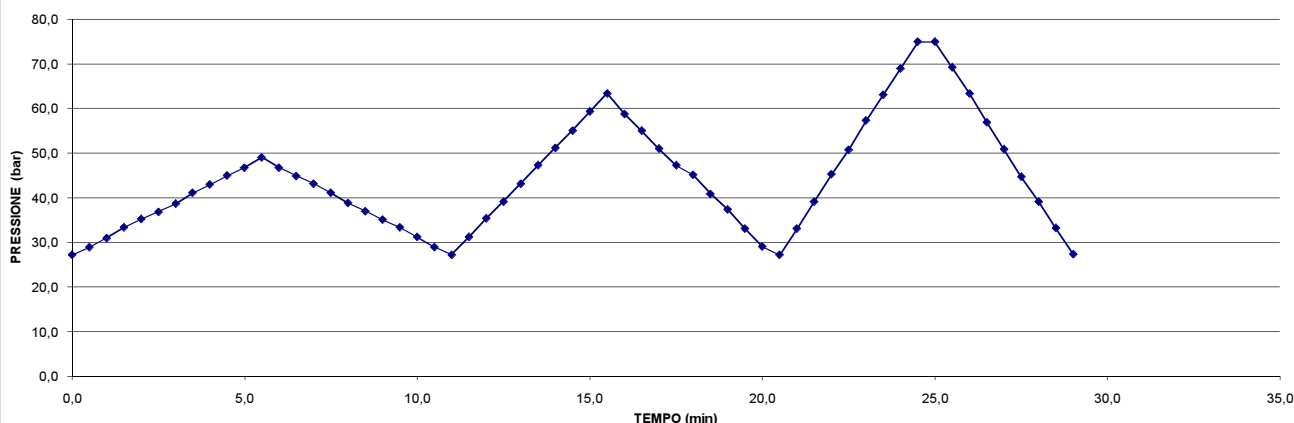
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

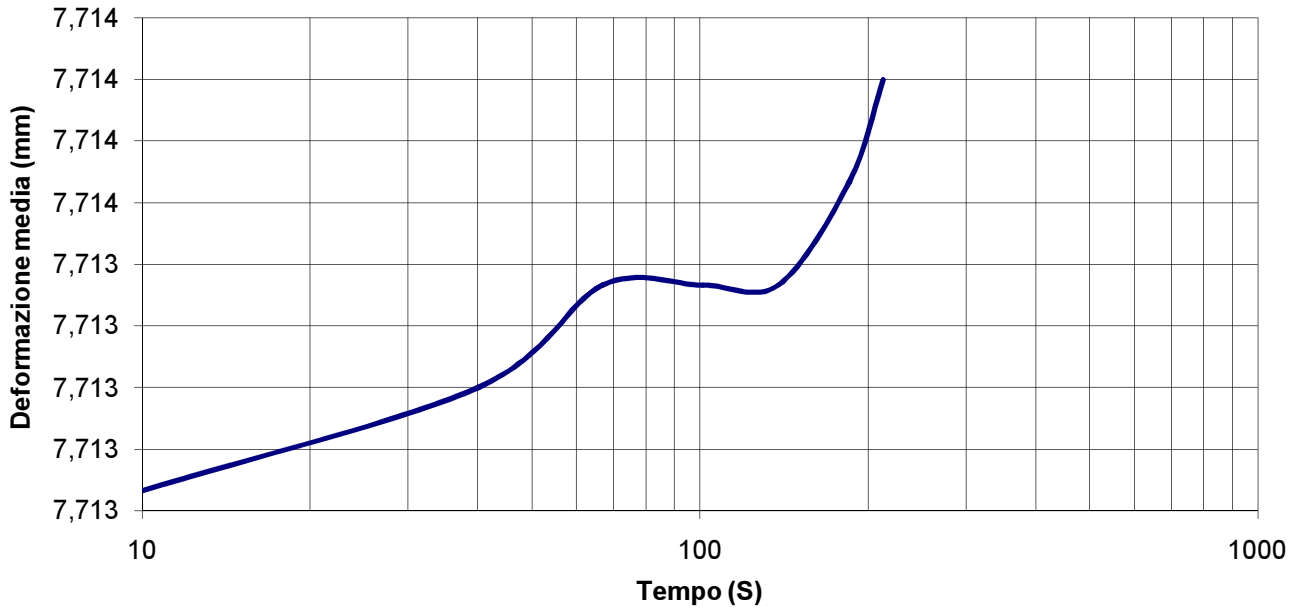
$E_d =$ **10075** Mpa

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

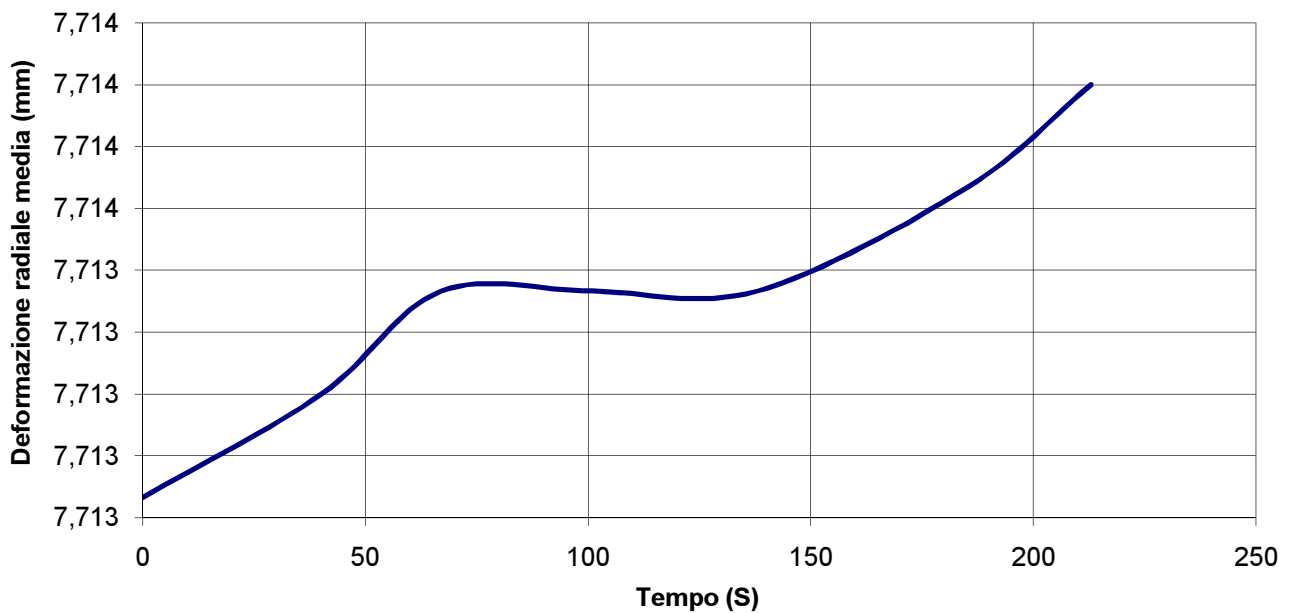


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

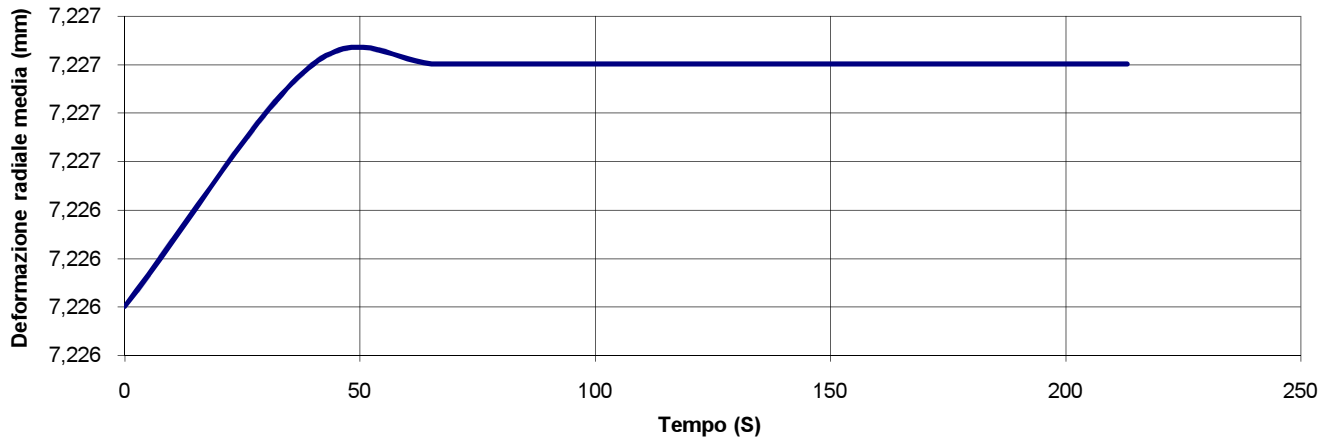


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

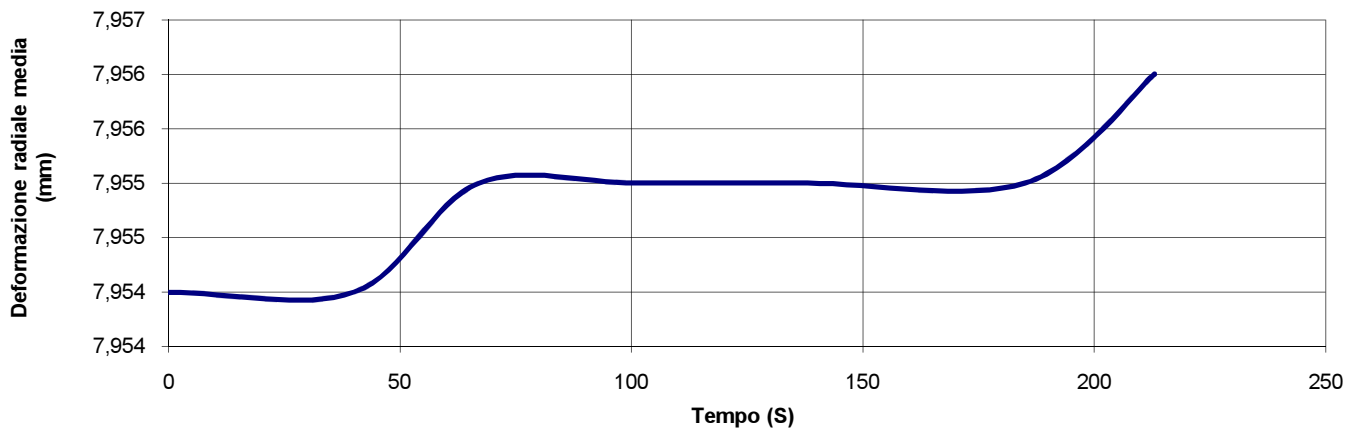


PROVA DI CREEP

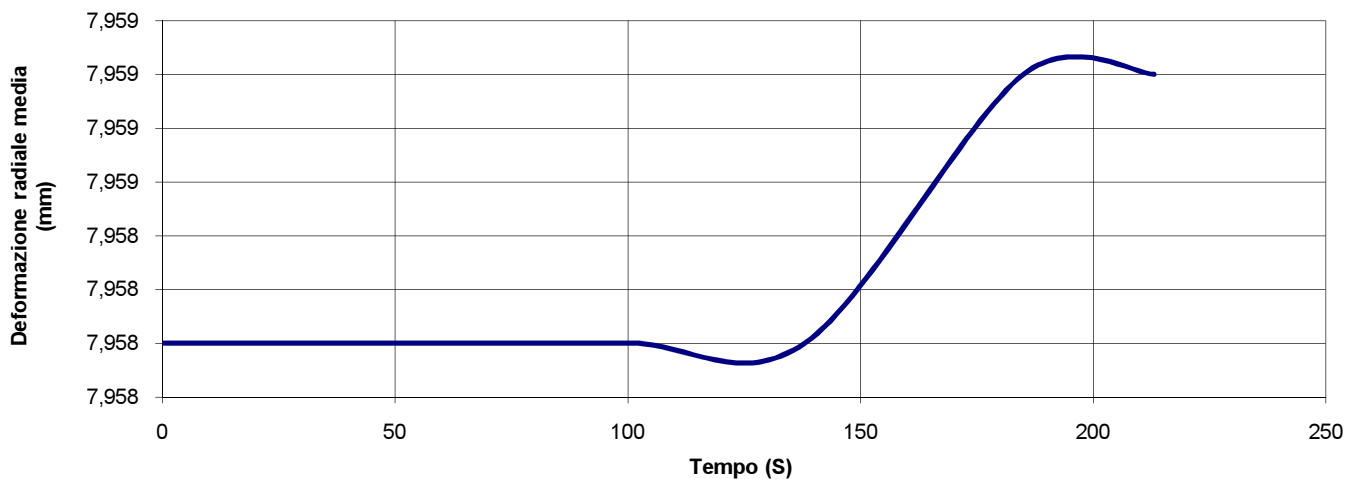
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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





imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

PROVA DILATOMETRICA con DILAROC

CERT.N.: E08/129



DATI PROVA

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

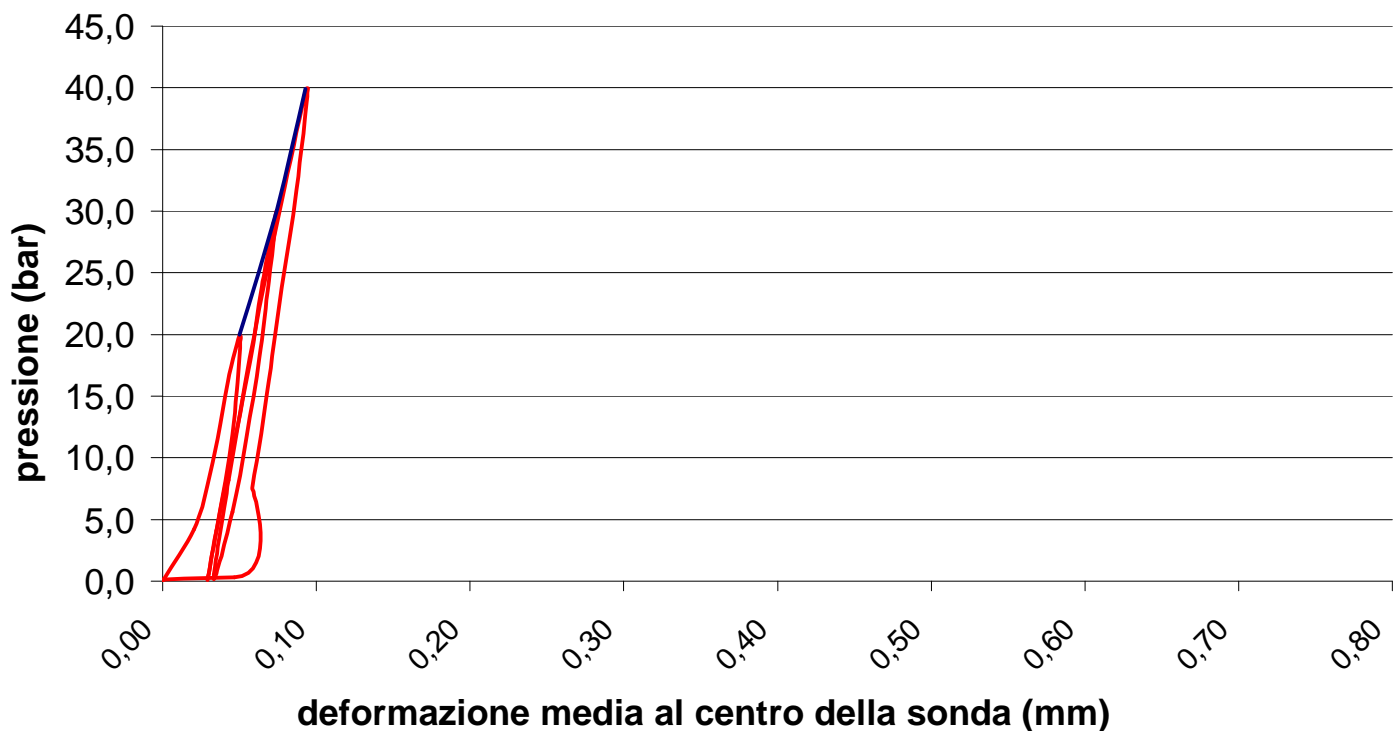
DATI LITOLOGICI

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

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

GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

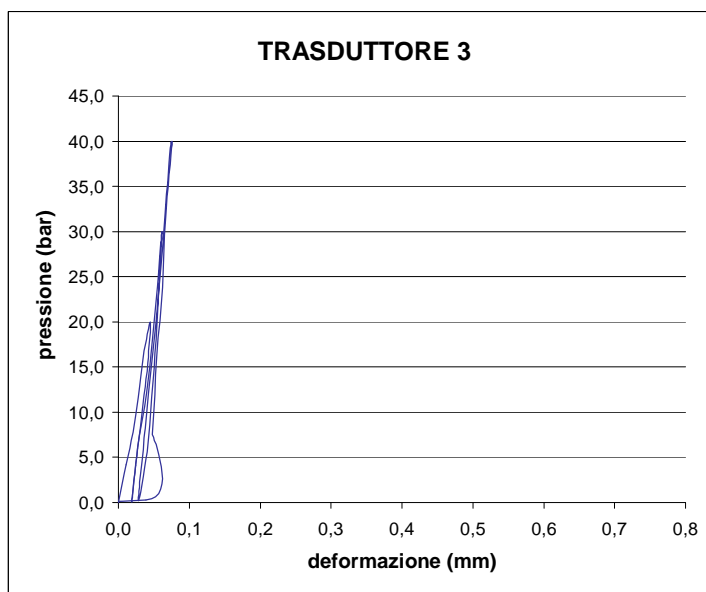
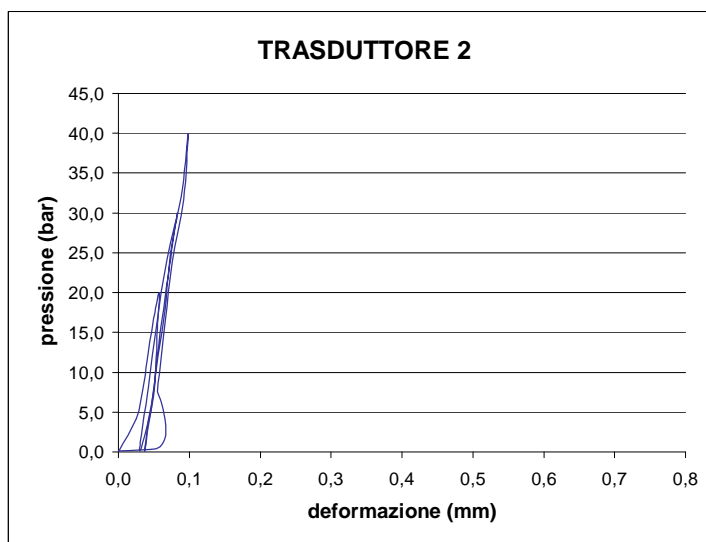
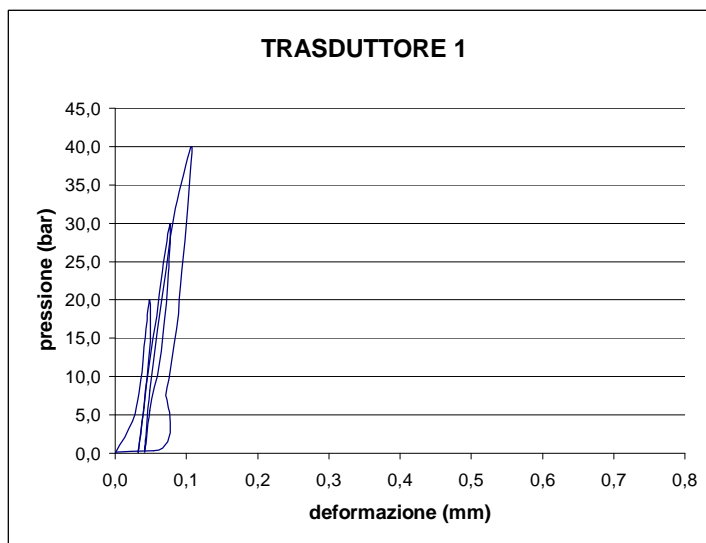
(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)





VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

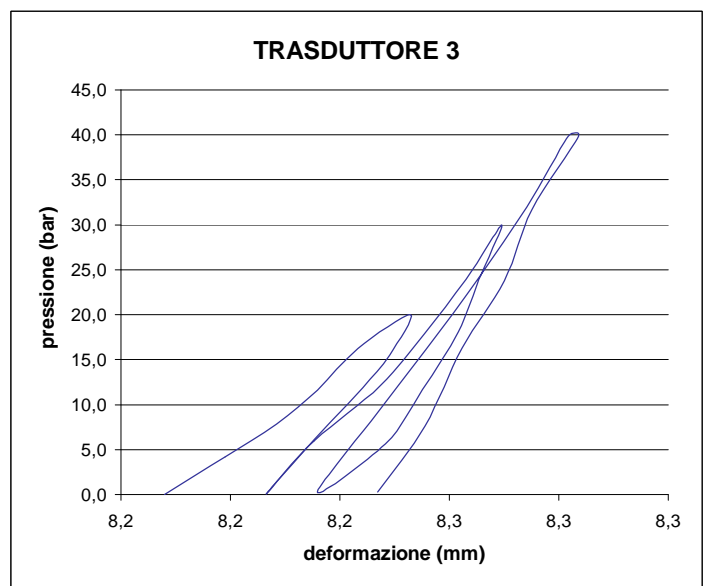
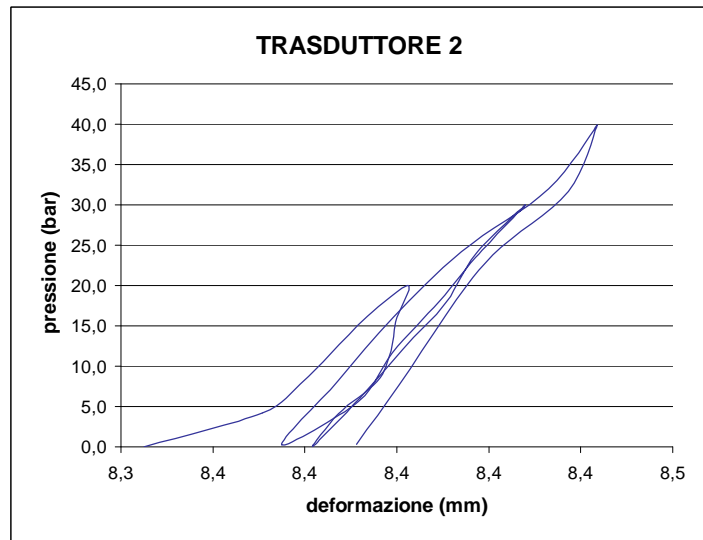
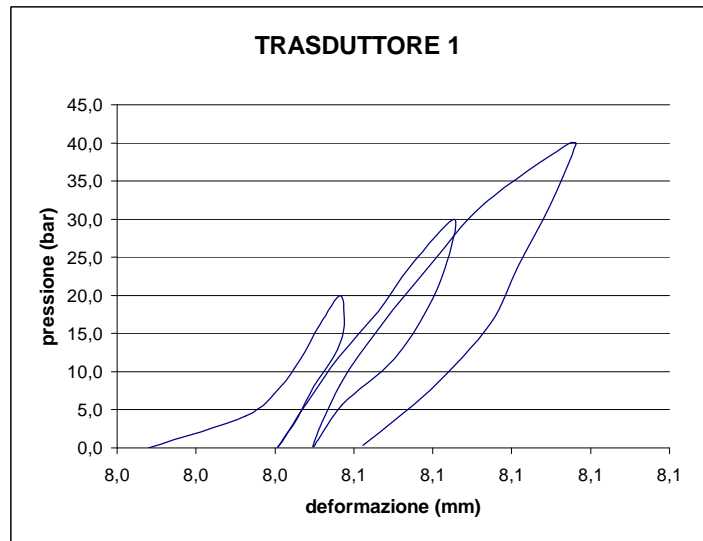
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	23,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	27,3	0,025	0,026	0,011	0,018
1,0	30,9	0,033	0,034	0,020	0,028
1,5	34,7	0,038	0,041	0,028	0,035
2,0	39,3	0,043	0,049	0,035	0,042
2,5	43,1	0,049	0,057	0,045	0,050
3,0	38,6	0,049	0,055	0,041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





VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

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

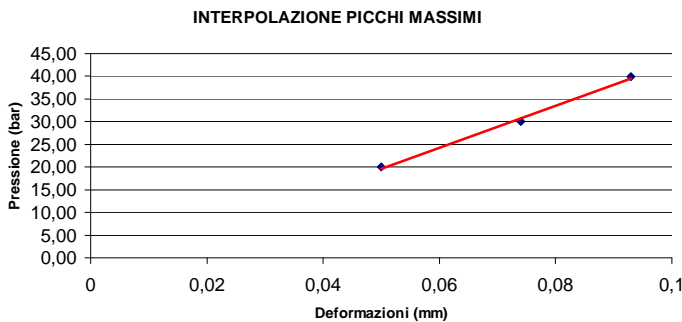




MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

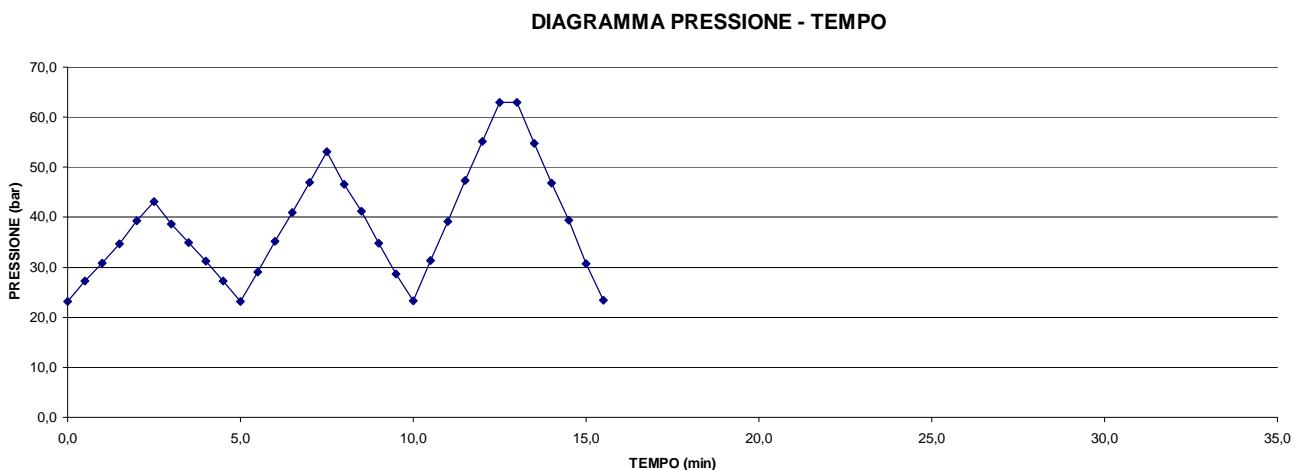
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO E_d (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE E_d (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)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

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



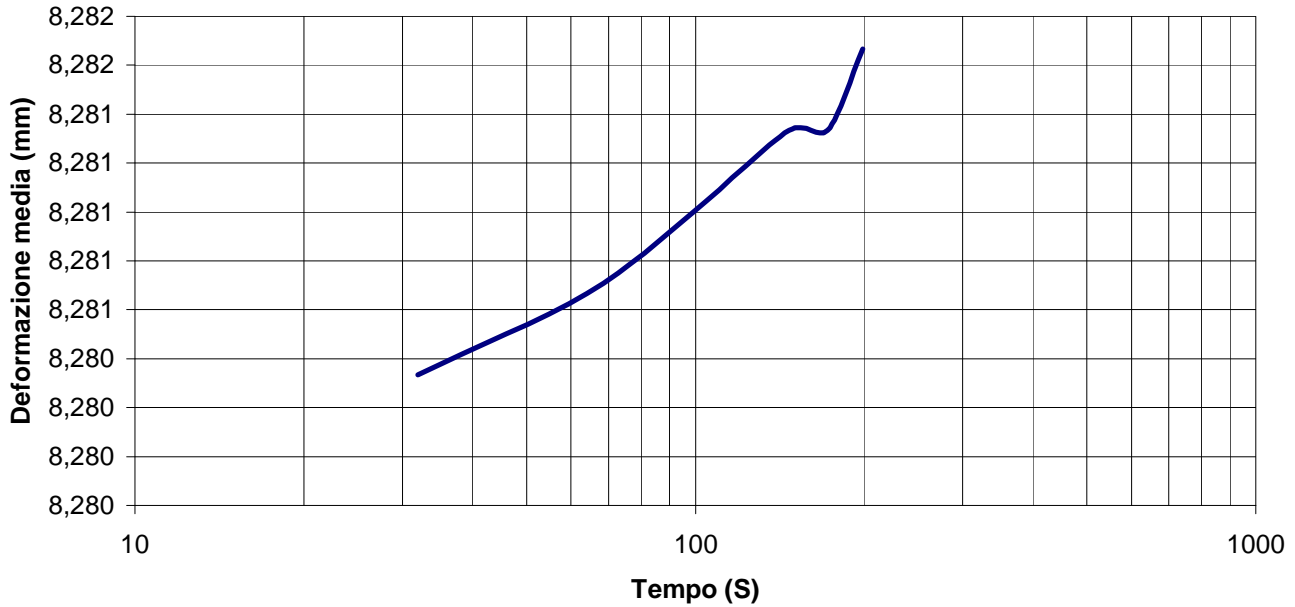
MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

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

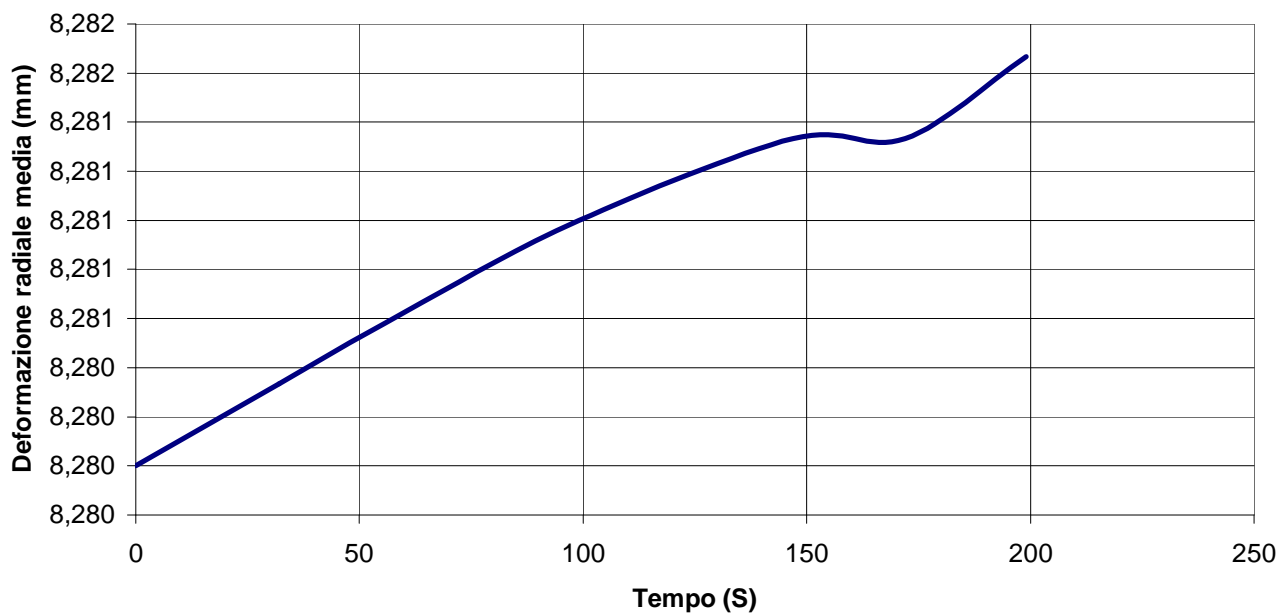


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

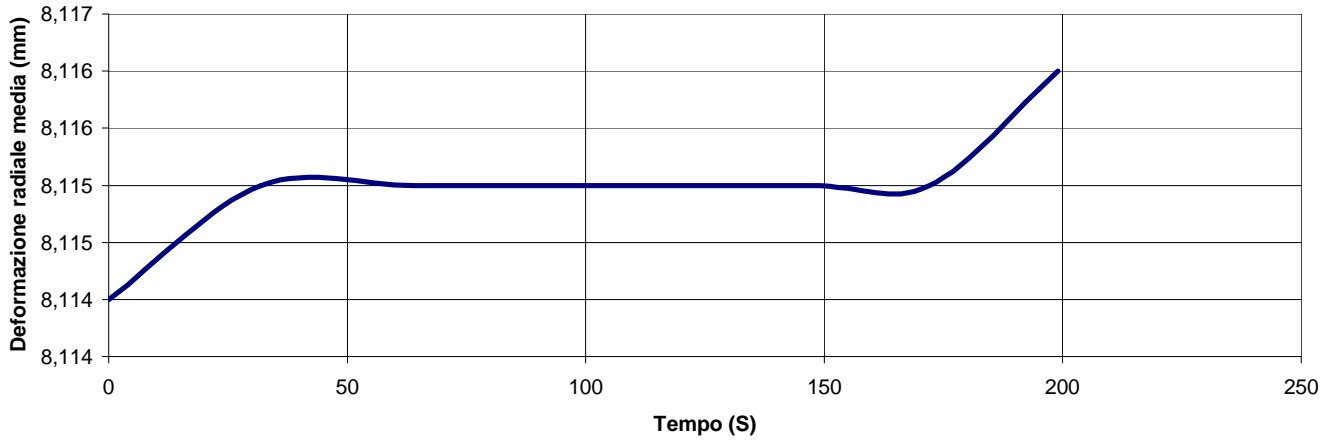


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

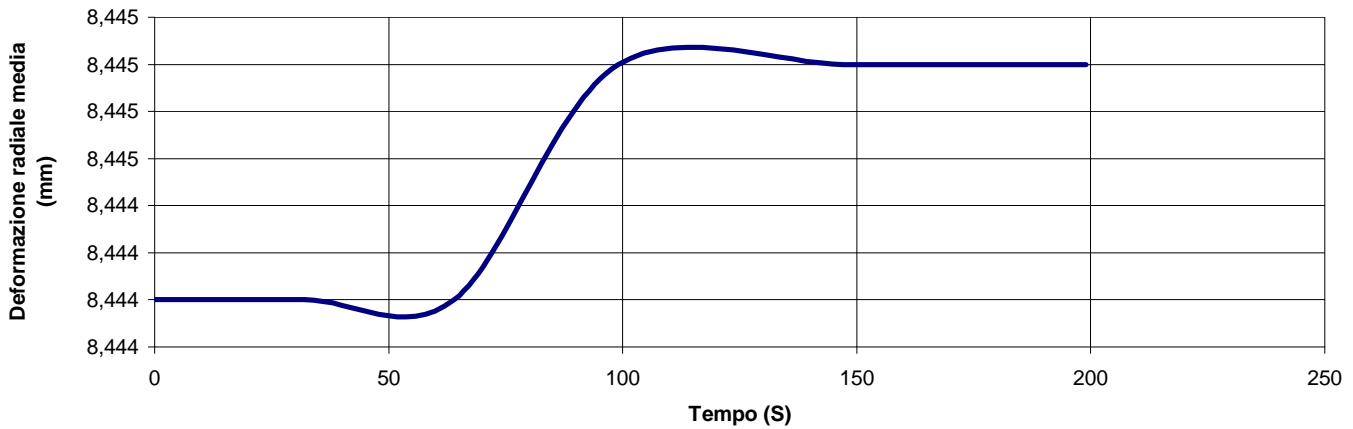


PROVA DI CREEP

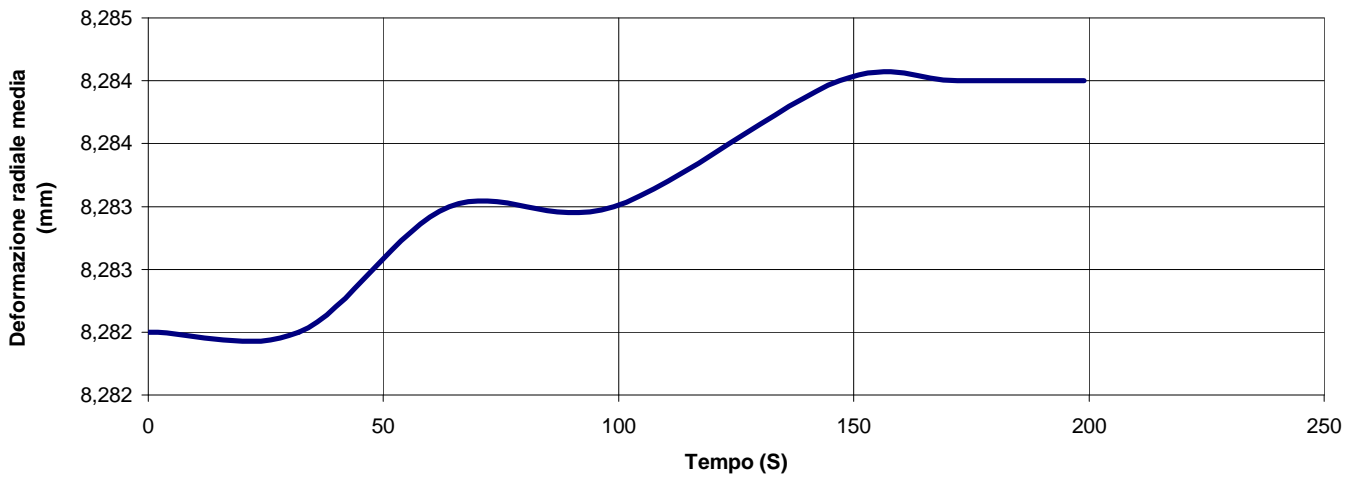
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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

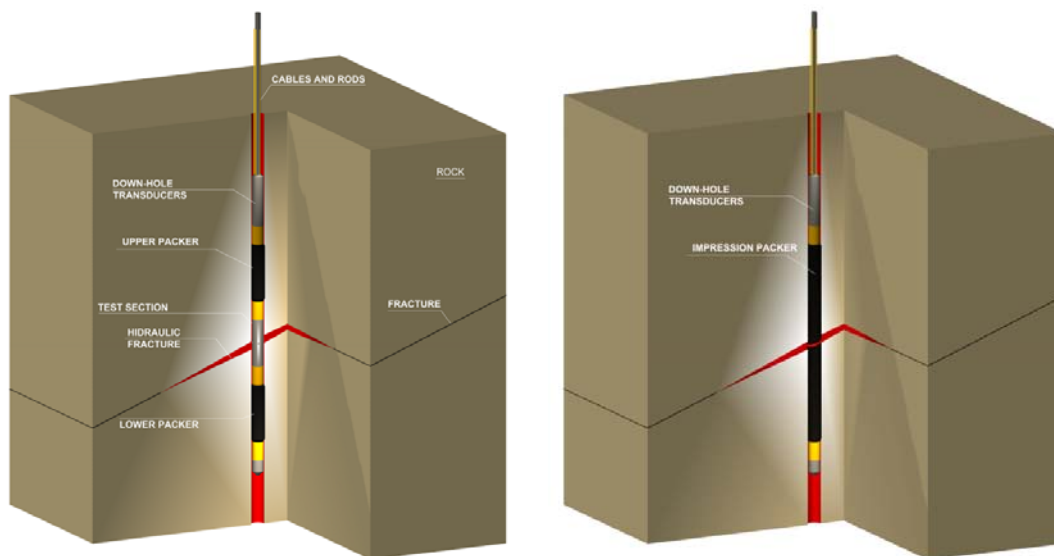


SONDAGGIO L4-S14

***PROVE DI FRATTURAZIONE
IDRAULICA***

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

SONDAGGIO L4 S14



INDICE

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

1 Introduzione e generalità

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

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

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

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

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

TABELLA 1.hf – SONDAGGIO

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

NOTE ALLA TABELLA

(*) $\psi_H = 0 \div 360^\circ$ N-NE : direzione nominale asse orientata da bocca foro verso fondo foro

(**) $\phi_H = -90 \div 90^\circ$: inclinazione nominale asse rispetto all'orizzontale + verso il basso

(***) Z : copertura delle prove HF – essendo il sondaggio sub-verticale si assume che coincida con profondità della prova

TABELLA 2.hf – PROVE HF

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

NOTE ALLA TABELLA

(*) Z_H : posizione del centro della camera di prova rispetto alla bocca foro;

(**) Z : copertura – essendo il sondaggio sub-verticale si assume che coincida con profondità della prova

1.1 Convenzioni

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

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

Le tensioni compressive sono considerate positive.

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

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

Le unità di misura adottate sono:

tensioni, pressione:	MPa
tempo:	secondi
profondità:	m

2 Risultati delle prove

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

Ciascuna prova è corredata da due elaborati sperimentali:

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

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

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

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

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

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

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

TABELLA 3.hf – RISULTATI DELLE PROVE HF

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

Z: copertura media test-section

Pr: pressione di riapertura

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

Po: pressione interstiziale prima della riapertura

ψ : immersione della frattura nel riferimento geografico

ϕ : 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 γ 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):

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

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 [°]
$S_1 = S_H$	$(0.0312 \pm 0.0473) * Z$	85 ± 27	0
$S_2 = S_V$	$(0.0050 \pm 0.0333) * Z$	175 ± 27	0
$S_3 = S_h$	$(0.0270 \pm 0.0000) * Z$	0	90

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

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

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

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

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

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

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

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

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



NUMBER OF TESTS: 2

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

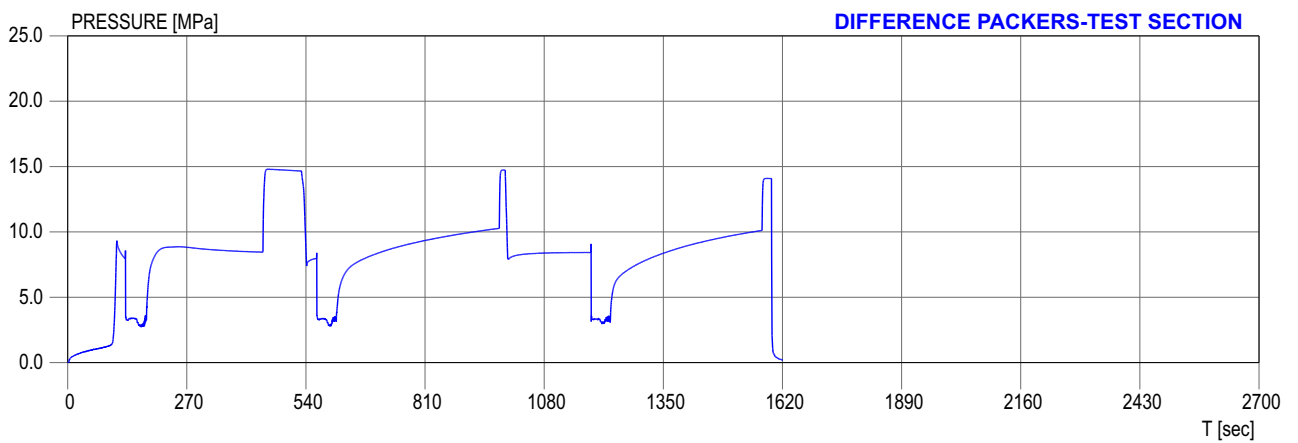
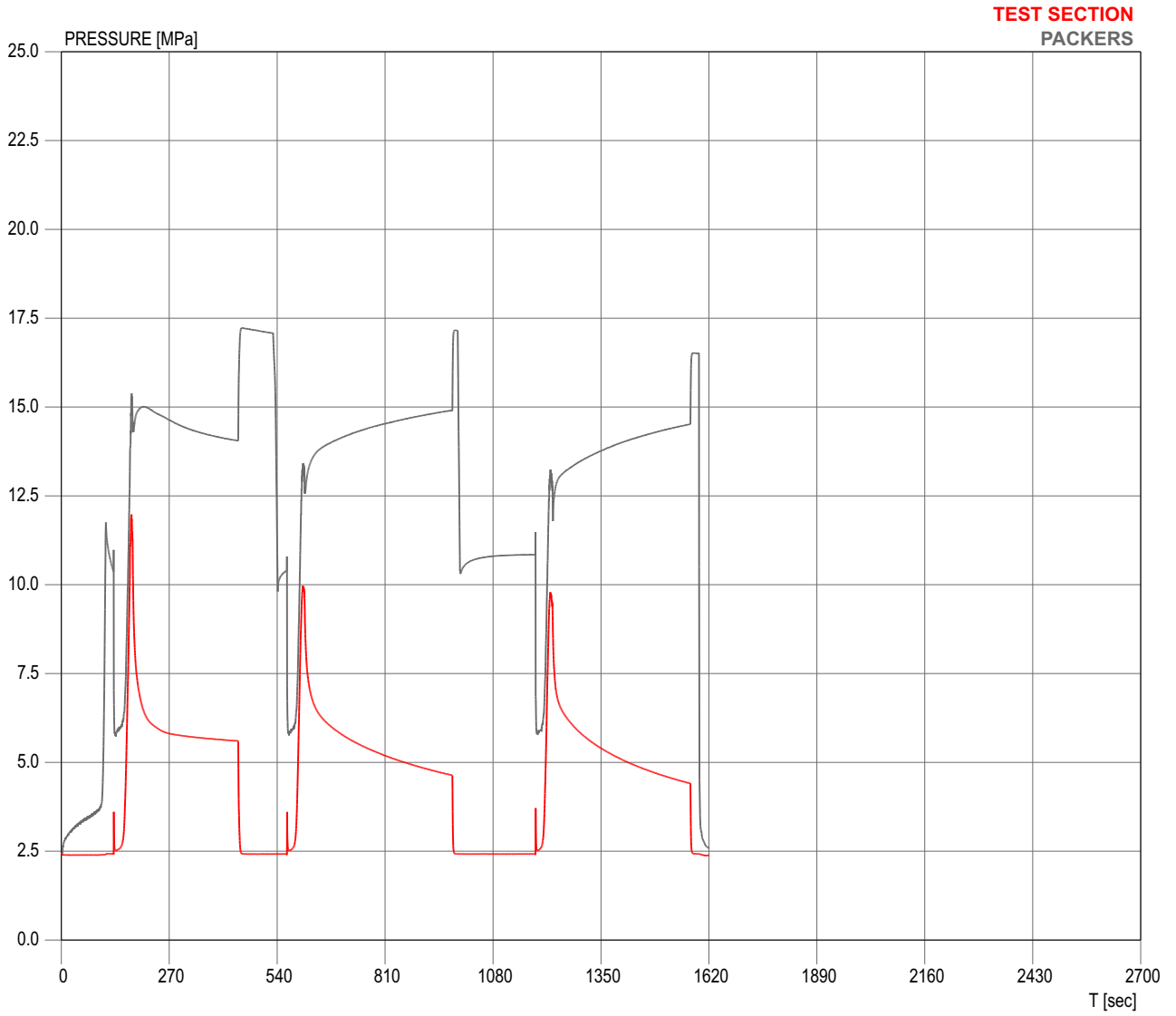
zh: test position - distance from then borehole collar z: test overburden

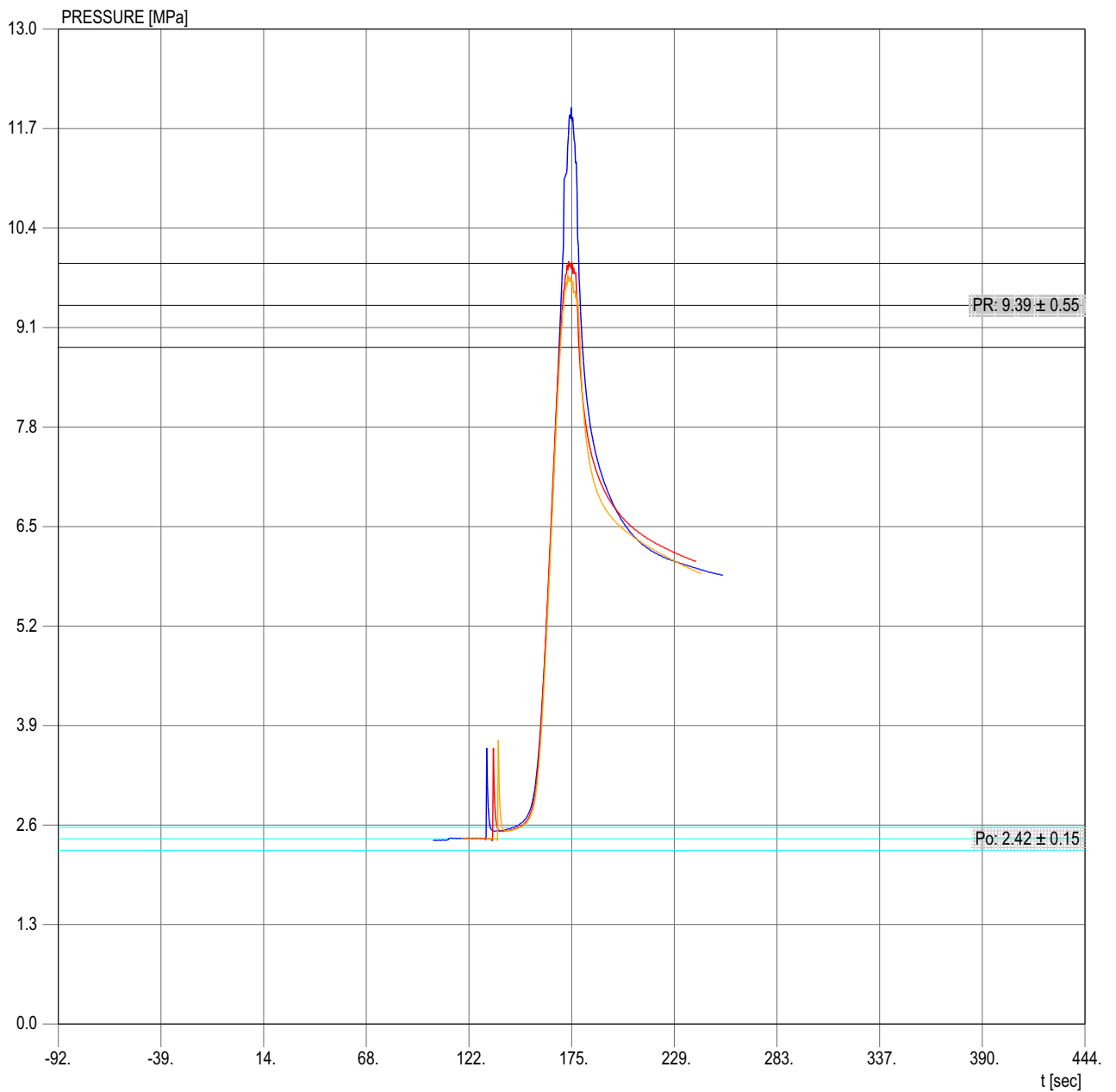
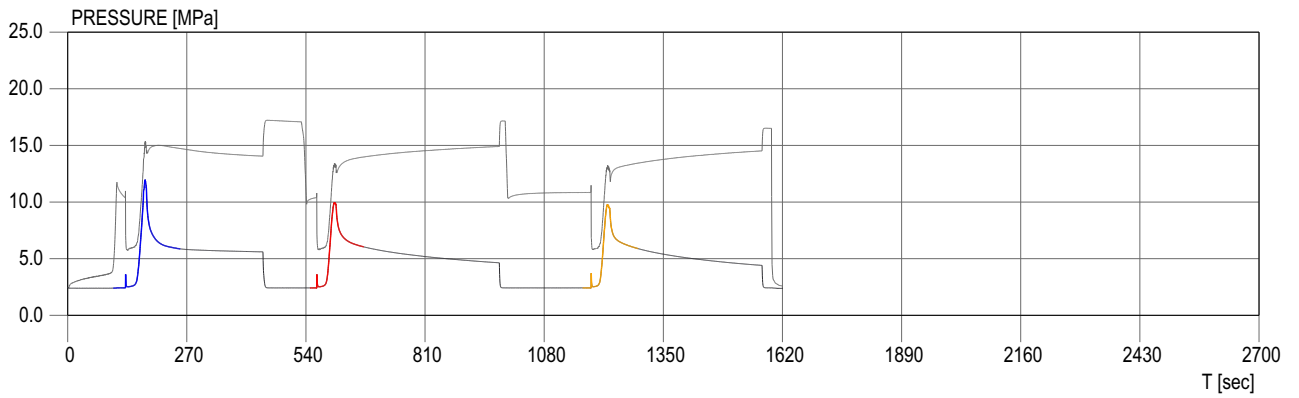
PRESSURE-TIME PLOT

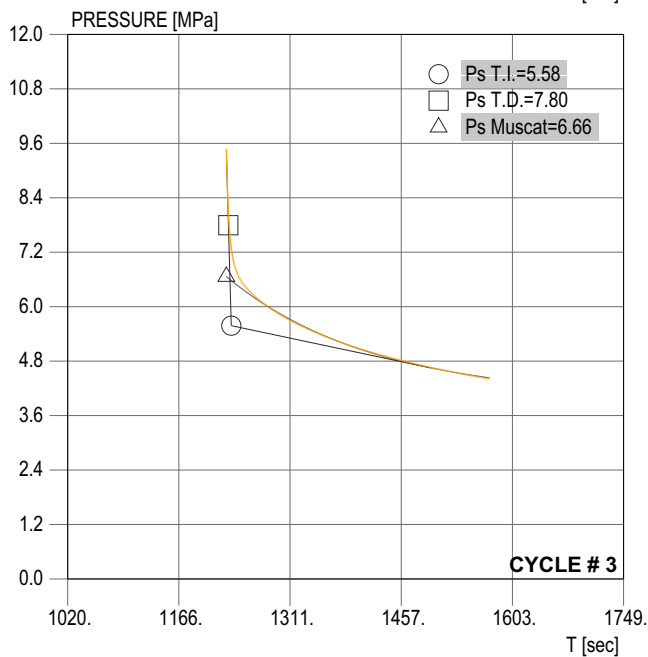
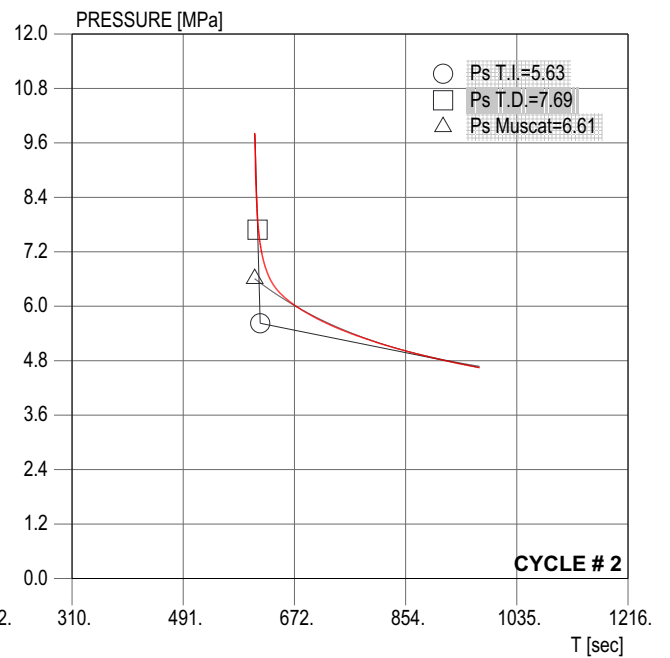
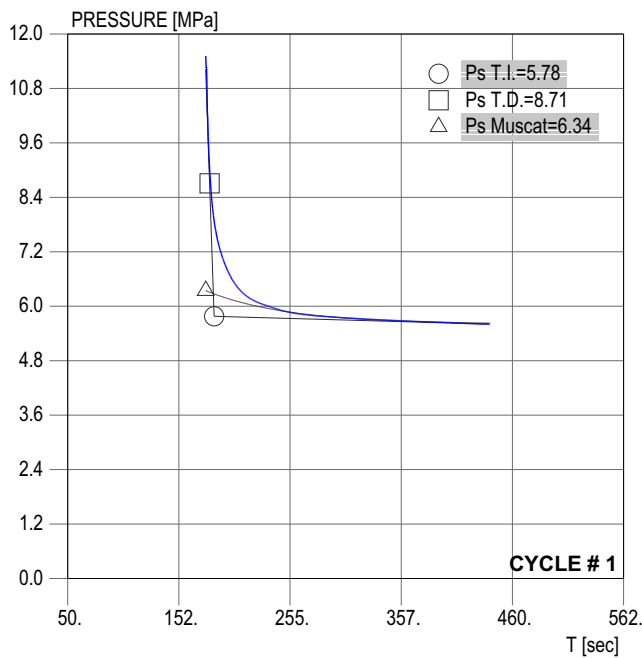
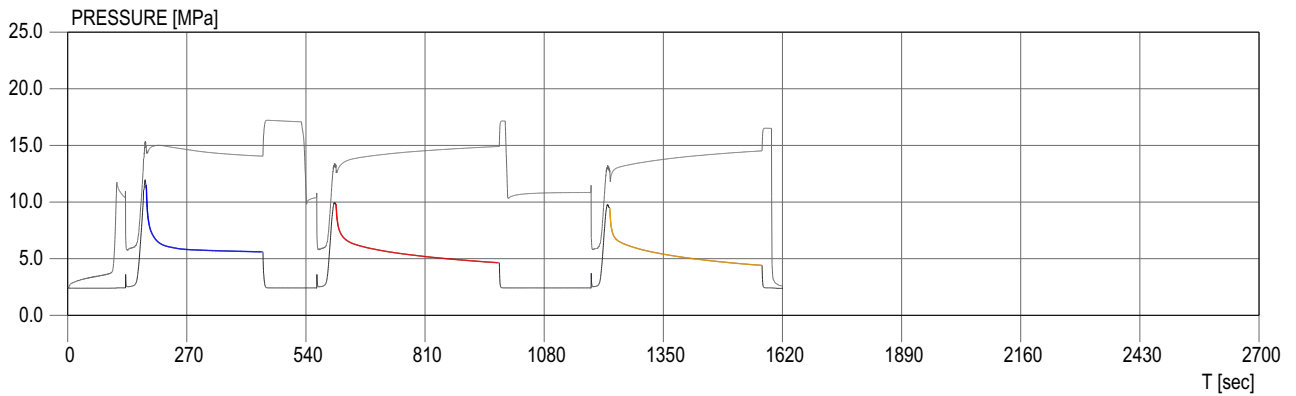
TEST: HF1

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 233.6







LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE L4

trend [°]: 0 ± 3
 plunge [°]: 90 ± 3

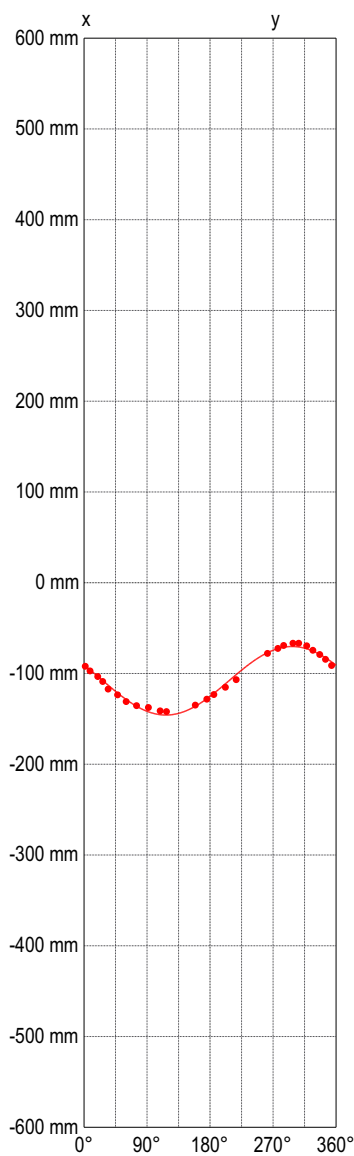
IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

alpha [°]: 40 ± 1

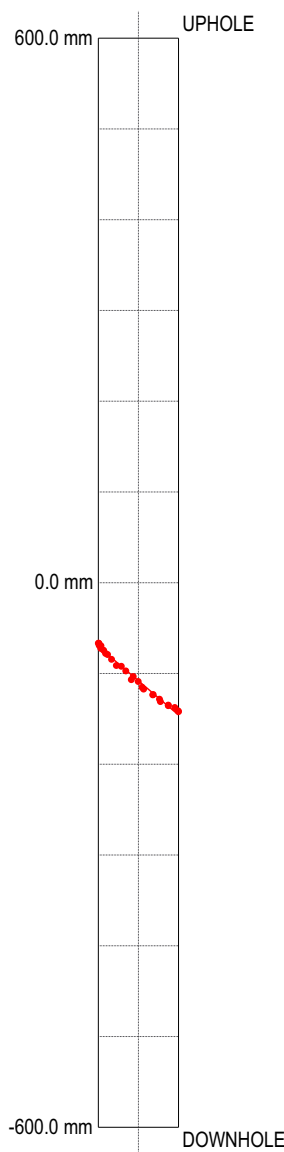
IMPRESSION PACKER DEFORMATION

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

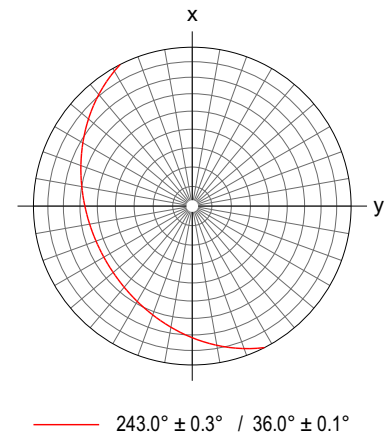
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



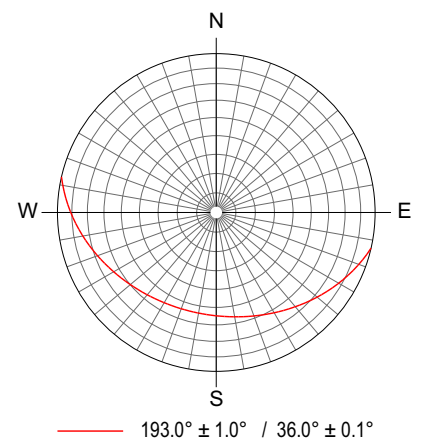
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM
 Schmidt Lower Emisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM
 Schmidt Lower Emisphere

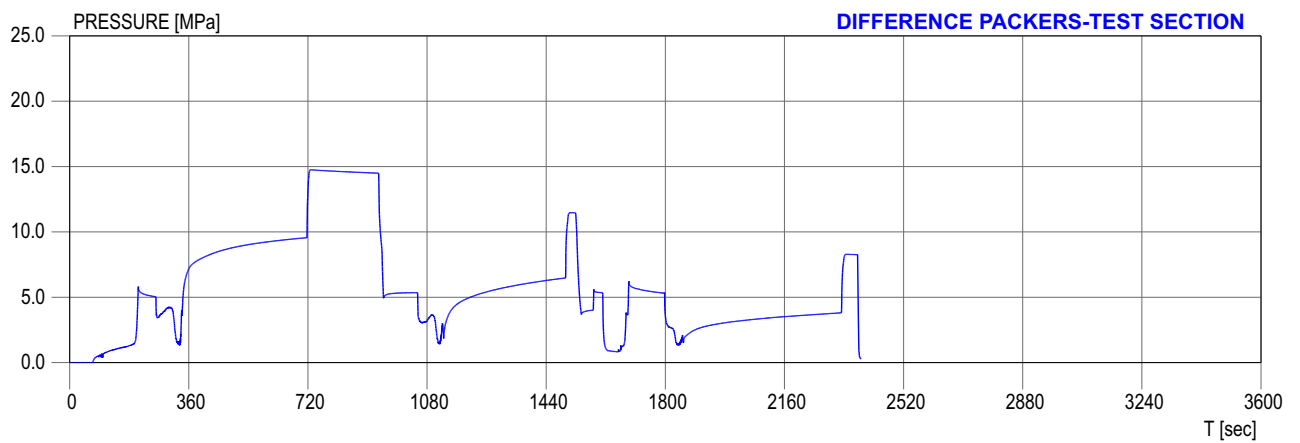
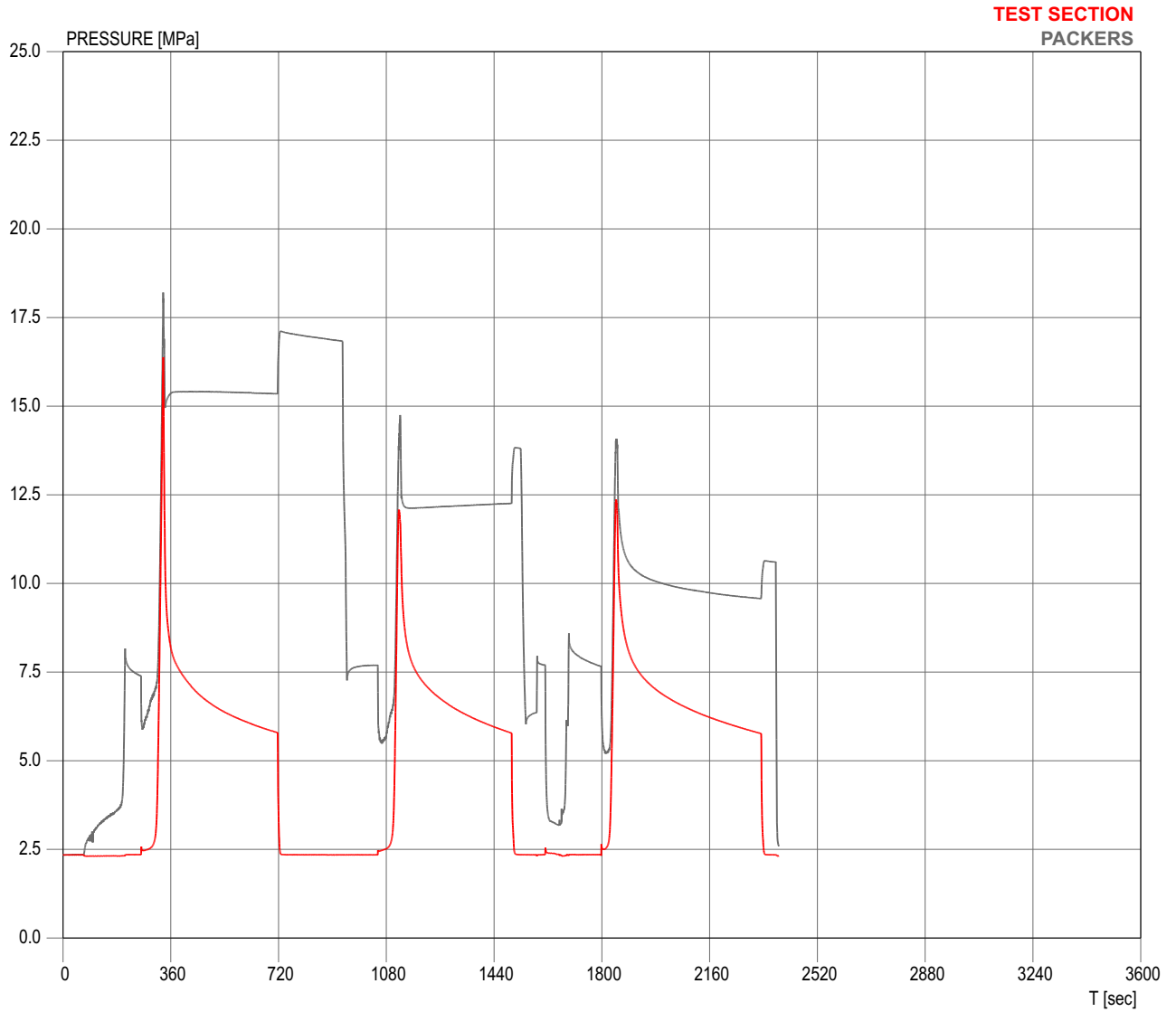


PRESSURE-TIME PLOT

TEST: HF2

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 227.4

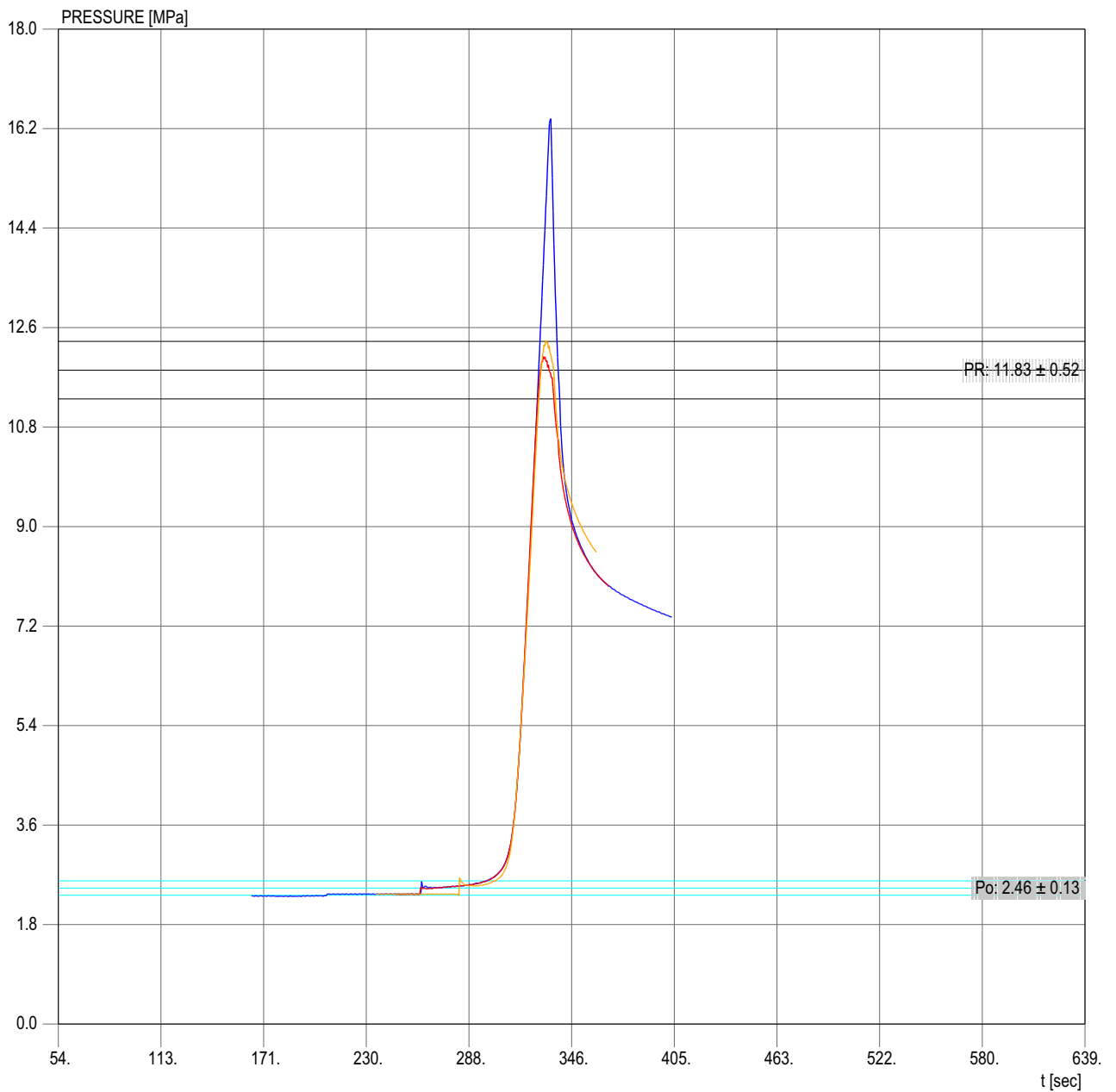
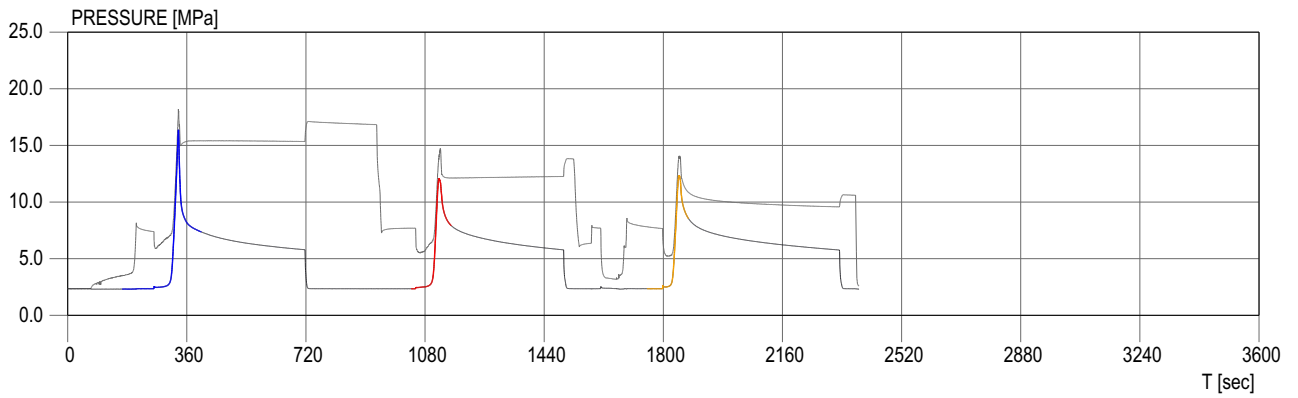


Pr/Po ANALYSIS

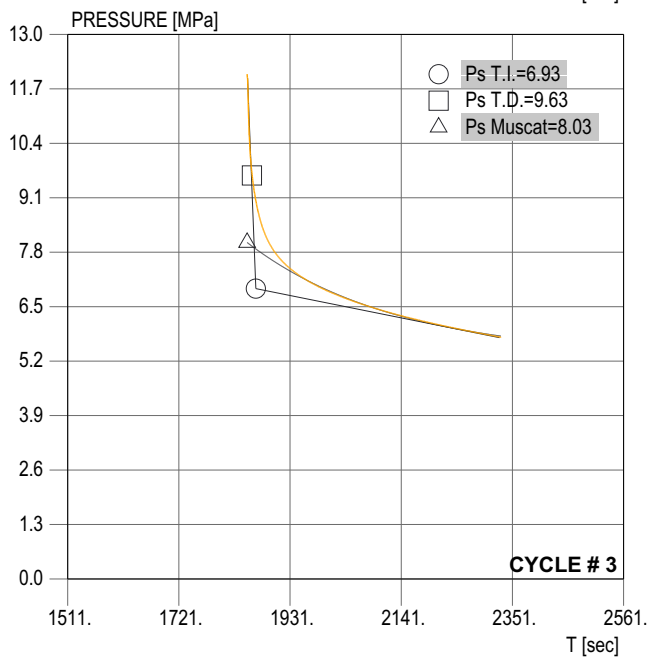
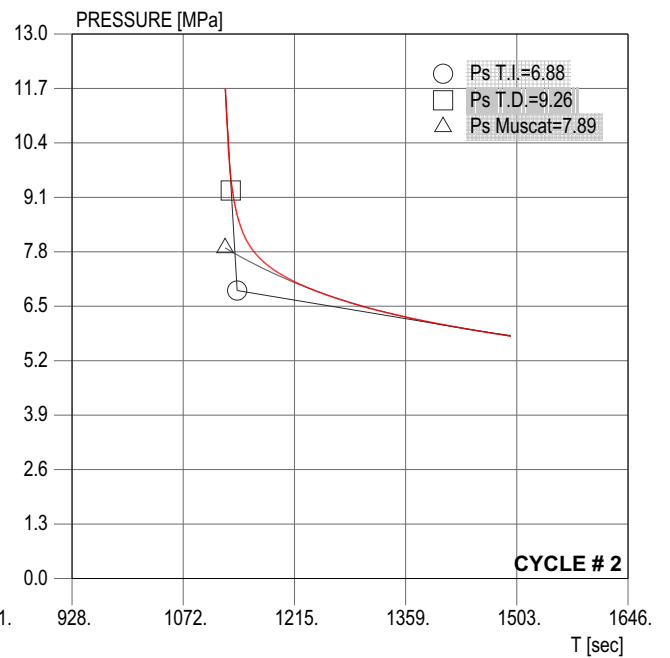
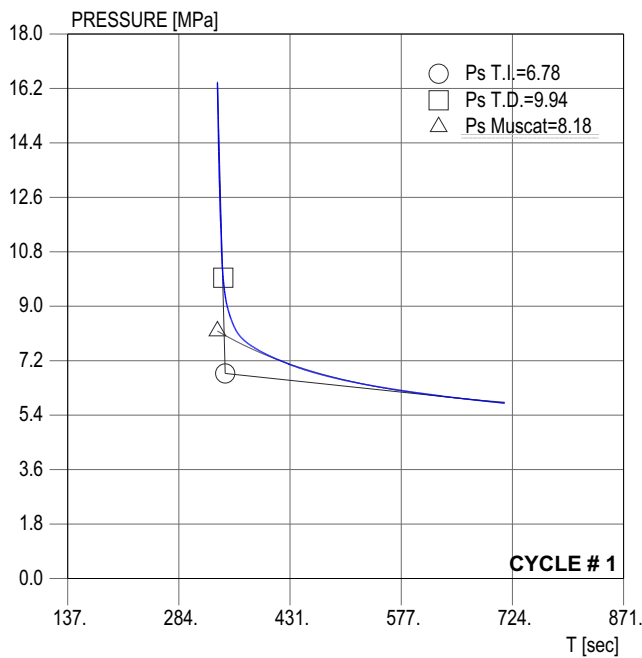
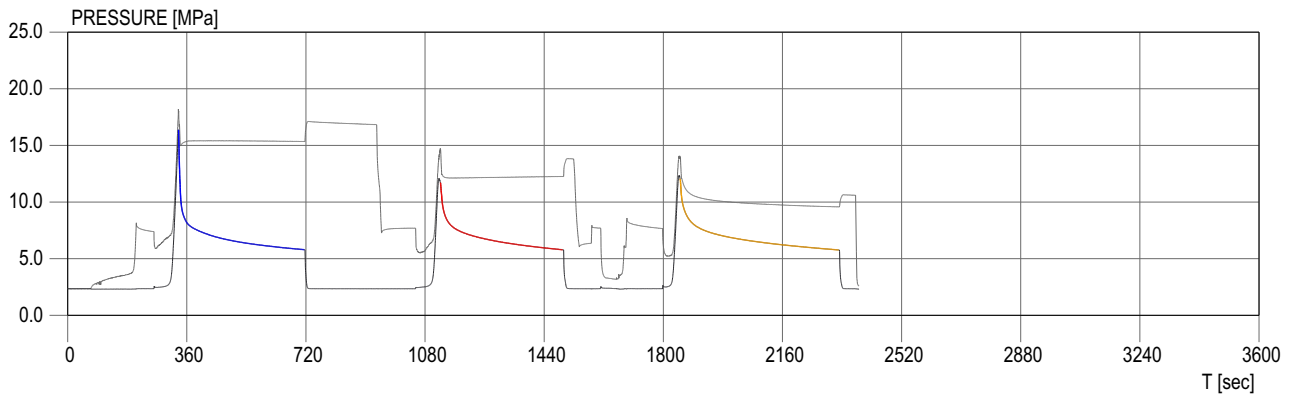
TEST: HF2

BOREHOLE: L4

POSITION [m]: 227.4



POSITION [m]: 227.4



LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE L4

trend [°]: 0 ± 3
 plunge [°]: 90 ± 3

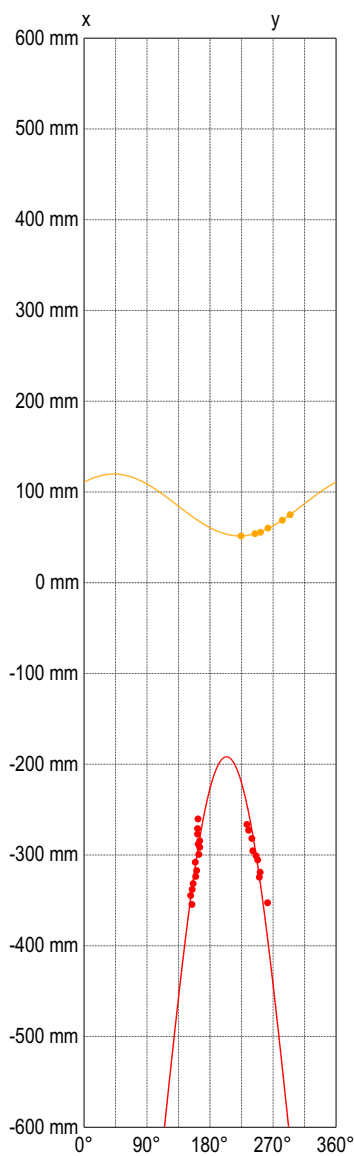
IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

alpha [°]: 136 ± 1

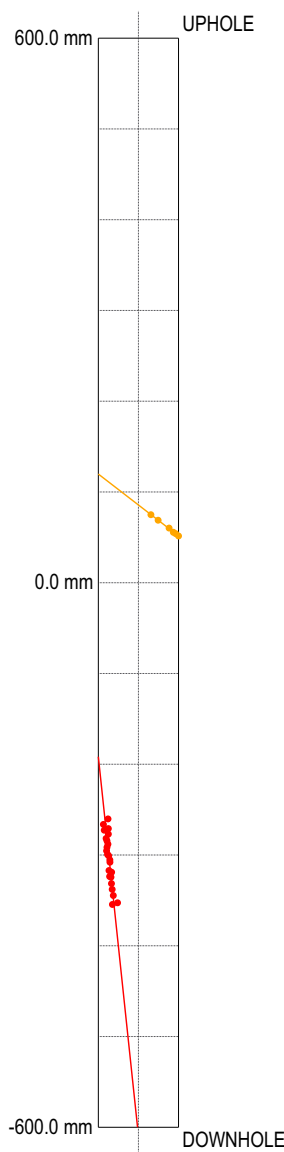
IMPRESSION PACKER DEFORMATION

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

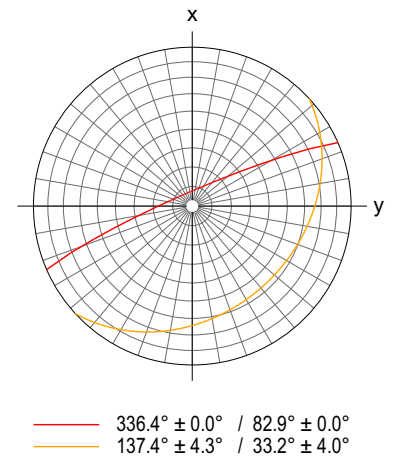
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



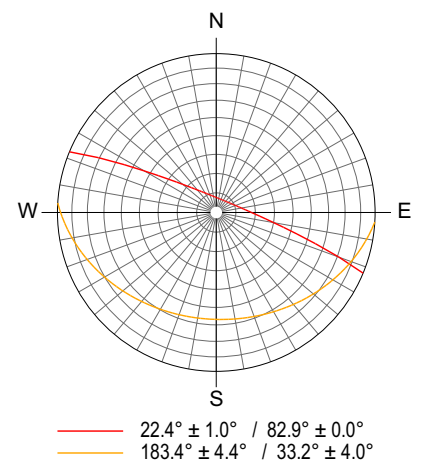
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM
 Schmidt Lower Emisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM
 Schmidt Lower Emisphere



Pr / Po ANALYSIS

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

Pr: reopening pressure Po: pore pressure

Ps ANALYSIS

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

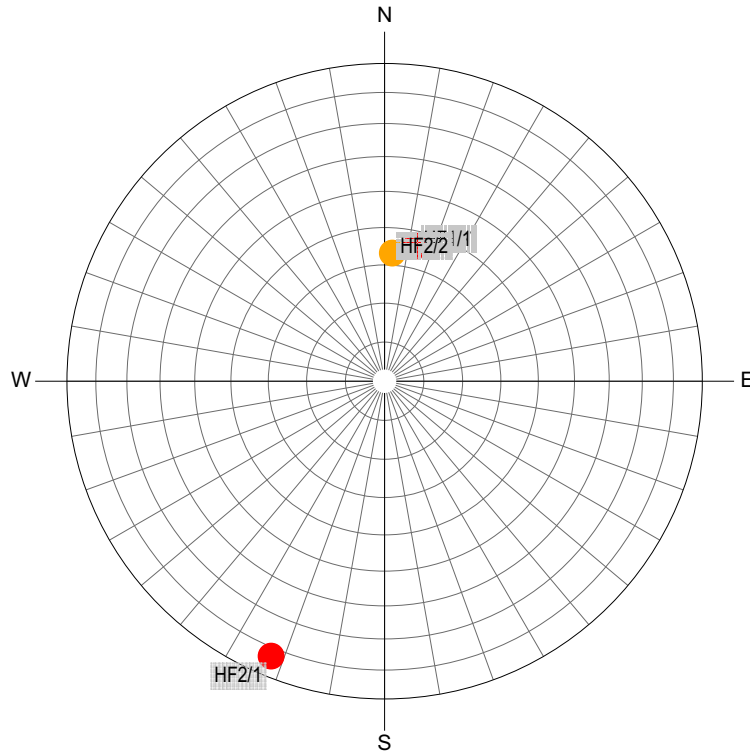
T.D.: tangent deviation method T.I.: tangent intersection method M.: Muscat method S.R.: step-rate [...]: excluded from test average and standard error estimate

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

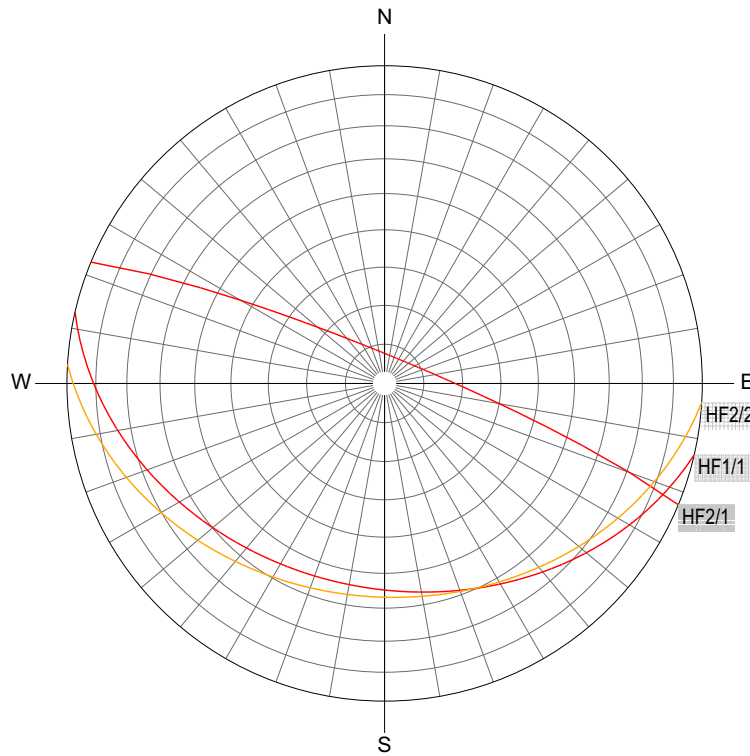
TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]	PSI [°]	PHI [°]
HF1	L4	233.6	.1 1	243.0 ± 0.3	36.0 ± 0.1	193.0 ± 1.0	36.0 ± 0
HF2	L4	227.4	0 1	336.4 ± 0.0	82.9 ± 0.0	22.4 ± 1.0	82.9 ± 0.
HF2	L4	227.4	.0 2	137.4 ± 4.3	33.2 ± 4.0	183.4 ± 4.4	33.2 ± 4

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

ORIENTATATION OF THE FRACTURES IN THE GLOBAL SYSTEM
Schmidt Lower Emisphere



ORIENTATATION OF THE FRACTURES IN THE GLOBAL SYSTEM
Schmidt Lower Emisphere



REOPENING EQUATIONS

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

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

SHUT-IN EQUATIONS

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

Z: overburden Ps: shut-in pressure

FRACTURE ORIENTATIONS

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

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

STATISTICS

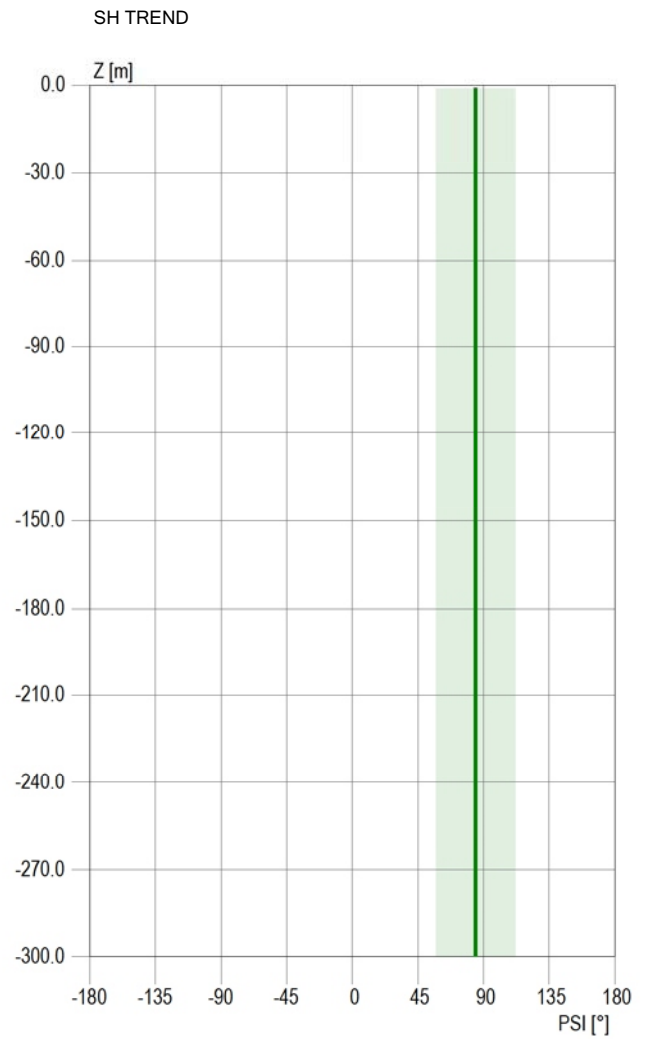
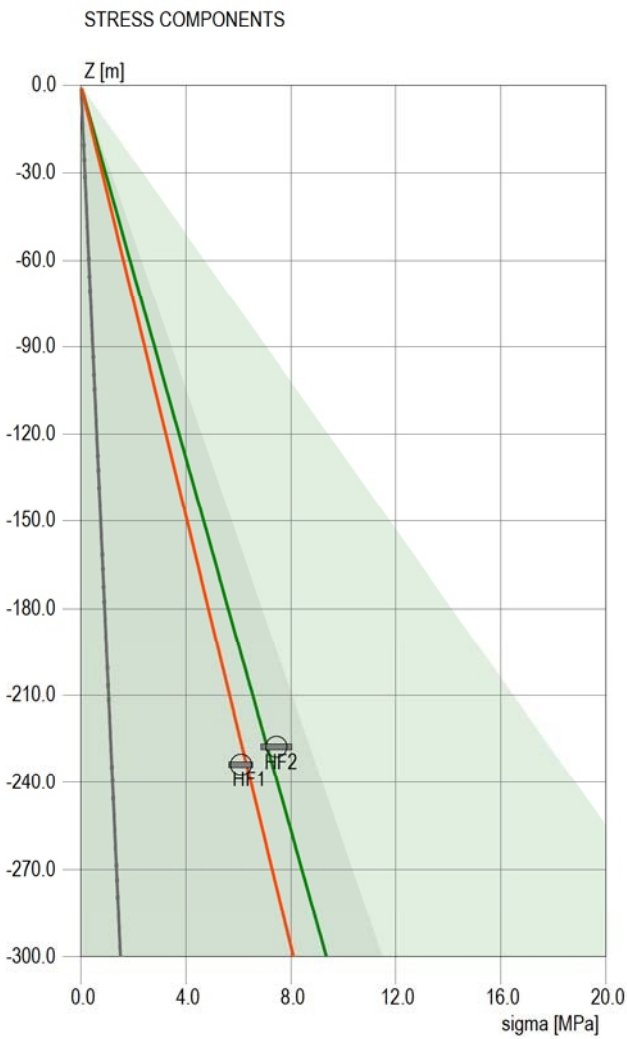
Number of experimental observations:	4
Number of unknown stress components:	3
Number of combinations of fractures:	2

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

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

STRESS TENSOR AT Z=250 m

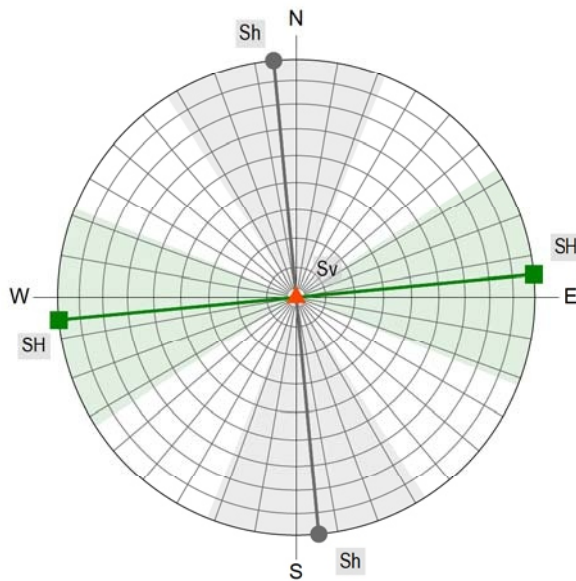
Sxx [MPa]:	1.31 ± 3.31
Syy [MPa]:	7.56 ± 5.85
Szz [MPa]:	6.75 ± 0.00
Sxy [MPa]:	0.48 ± 8.91
Sxz [MPa]:	0.00 ± 0.00
Syz [MPa]:	0.00 ± 0.00
S1 [MPa]:	7.59 ± 11.89
PSI1 [°]:	85.6 ± 21.2
PHI1 [°]:	0.0 ± 0.0
S2 [MPa]:	6.75 ± 0.00
PSI2 [°]:	0.0 ± 0.0
PHI2 [°]:	90.0 ± 0.0
S3 [MPa]:	1.27 ± 8.41
PSI3 [°]:	-4.4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



range of the test Ps values
Test HF

maximum horizontal stress SH
minimum horizontal stress Sh
vertical stress Sv

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



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

SONDAGGIO L4-S14

MISURA DELLA VERTICALITÀ

COMMITTENTE: COCIV

SONDAGGIO: L4-S14

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

DATA: 15/12/2014

PROF. INIZIALE (m):

0,71

PROF. FINALE (m):

261,71

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

