



REGIONE LIGURIA

autostrade // per l'italia

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

GEOLOGIA

INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO PREGRESSE
CAMPAGNA 2011
Volume 2

IL GEOLOGO Dott. Vittorio Boerio Ord. Geologi Lombardia N. 794 RESPONSABILE UFFICIO GEO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A CAPO COMMESSA	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
---	---	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE				DICEMBRE 2014	n.	data
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.				
—	11001302	STP	GE	00015	—	—	SCALA: —			

 ingegneria europea	RESPONSABILE PROGETTO GENOVA Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	APE: Ing. Marco D'Angelantonio Ord. Ingg. Milano N.20155 TUN: Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154 MAM: Ing. Ferruccio Bucalo Ord. Ingg. Genova N.4940
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA' STP	Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154

VISTO DEL COMMITTENTE  R.U.P. — Ing. Andrea Frediani	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	--

S P E A S.p.A.**Collegamento tra la Val Fontanabuona
e l'Autostrada A12 Genova Roma
Lotto 2****INDAGINE GEOGNOSTICA
E GEOFISICA****Commessa n. 3378****Peschiera Borromeo 22/11/2011**

revisione	data emissione	Editing (UT)	Approvato (DLb)
00	22/11/2011	F.D'Ascenzo	Dott. D.Attala

INDICE

1.0	GENERALITA'	3
2.0	SONDAGGI.....	4
2.1	<i>Caratteristiche dell'attrezzatura di sondaggio</i>	4
2.2	<i>Metodologia del sondaggio</i>	7
2.3	<i>Campionamento lapideo</i>	8
3.0	PROVE LUGEON	9
3.1	<i>Modalità di prova</i>	9
	<i>documentazione</i>	10
4.0	PIEZOMETRO A TUBO APERTO	10
5.0	PROVE DILATOMETRICHE.....	11

Allegati :

Indagine Geognostica

Monografie
Logs stratigrafici
Letture livello H₂O durante la perforazione
Prove di permeabilità
Prove dilatometriche (FB7-FB9-FB10-FB15)
Rilievi geomeccanici (FB7)
Analisi gascromatografiche (FB7)
Foto cassette catalogatrici
Letture piezometriche
Certificati di taratura

Indagine Geofisica

1.0 GENERALITA'

L'indagine in oggetto è consistita nell'esecuzione di:

- n. 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo denominati : **FB7** (prof. 150.50 m) **FB9** (prof. 40.00 m), **FB10** (prof. 71.00 m), **FB15** (prof. 30.00 m), **FB16** (prof. 75.00 m)

I cui risultati e relativa ubicazione sono allegati alla presente.

Nel corso della perforazione dei sondaggi si è proceduto a:

- prelievo di campioni lapidei
- prove di resistenza meccanica S.P.T.
- prove di permeabilità "Lugeon"

Alla fine della perforazione si è proceduto alla messa in opera della seguente strumentazione :

- piezometro a tubo aperto Ø 2" sondaggi FB7 – FB9 – FB10
- tubo inclinometrico sondaggi FB15 – FB16

La quota zero assunta come inizio dei sondaggi corrisponde alla superficie topografica del piano campagna.

2.0 SONDAGGI

2.1 Caratteristiche dell'attrezzatura di sondaggio

I sondaggi sono stati eseguiti con sonde a rotazione a testa idraulica PSM 980 G, Nenzi Gelma 2 e Gelmina, aventi le seguenti caratteristiche :

sonda tipo	PMS 980		
allestimento	su autocarro Merlo AFR 668		
motore	Deutz BF-4M2012C		
testa di rotazione	a motore idraulico		
	cambio a 4 rapporti di velocità		
	coppia torcente 980 Kg/m		
	velocità max di rotazione 550 giri/min.		
corsa utile (mm)	3600		
spinta max (Kg)	5800		
trazione max (Kg)	8300		
argano di manovra	3350 kg		
freno	idraulico		
svita aste	idraulico		
pompa per fango	Triplex 200	Q = 200 l/m	p = 50 bars
compressore aria	27000 litri	25 bar	
antenna	ribaltamento idraulico		
peso	attrezzatura compreso mezzo: 10900 kg		

sonda tipo	NENZI GELMA 2	
allestimento	su trattore Fiat 1000 DT targato PC 039812	
motore	diesel 100HP	
testa di rotazione	a motore idraulico	
	cambio a 8 rapporti di velocità	
	coppia torcente 1000 Kgm	
	velocità max di rotazione 550 giri/min	
corsa utile (mm)	3400	
spinta max (Kg)	5800	
trazione max (Kg)	8300	
argano di manovra	trazione max 3350	
freno	idraulico	
svita aste	idraulico	
	cap. diam. 273mm	
pompa per fango	Triplex 200 Q = 200 l/min p =50 bars	
antenna	ribaltamento idraulico H = 9,30 m	
peso	attrezzatura compreso mezzo: 10600 kg	

sonda tipo	NENZI GELMINA		
allestimento	su sottocarro cingolato		
motore	80 Hp		
testa di rotazione	coppia max 460 kgm		
corsa utile (mm)	3600		
spinta max (Kg)	2500		
trazione max (Kg)	3900		
argano di manovra	2000 kg (capacità di tiro)		
freno	idraulico		
	capacità diam mm 203		
svita aste	idraulico		
pompa per fango	Triplex 200	Q = 200 l/min	p =50 bars
antenna	lunghezza max 4550		
peso	6500 kg		

2.2 Metodologia del sondaggio

Il sondaggio è stato eseguito :

- a) con metodo tradizionale
- b) con sistema Wire Line.

a) L'avanzamento a carotaggio continuo con metodo tradizionale è avvenuto con carotieri semplici diametro nominale 130 mm azionati mediante batteria di aste diam. 76 mm. Il foro è stato rivestito a mano a mano che procedeva la perforazione con tubazione metallica provvisoria serie pesante diam. 152 mm. Successivamente si è proceduto a foro scoperto, impiegando aste e carotiere doppio tipo T6 e corona diamantata.

b) L'avanzamento a carotaggio continuo con metodo Wire Line è avvenuto nel sondaggio FB7 dalla quota di 8.00 m fino alla profondità finale di 150.50 m.

I carotieri a cavo (wire line) sono carotieri doppi in cui il tubo interno può essere riportato in superficie tirandolo , all'interno delle aste , con un cavo in acciaio agganciato da una parte ad una pinza di recupero ("overshot") e dall'altra ad un argano ausiliario , così che le aste , il tubo esterno del carotiere e la corona restano sul fondo. Il sistema è costituito da un carotiere doppio che, utilizzando aste di diametro simile a quello del tubo interno , permette il recupero di quest'ultimo senza che sia necessario rimontare la batteria delle aste ed il tubo esterno . La principale particolarità del sistema è costituita dalla possibilità di controllare che il tubo interno sia agganciato ed alloggiato correttamente nel carotiere grazie ad un aumento di pressione osservabile al manometro della pompa d'iniezione nel momento in cui il tubo stesso raggiunge il suo alloggiamento.

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici con scomparti.

Sulle cassette sono stati indicati in modo indelebile: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva della cassetta e profondità di riferimento.

documentazione

Il sondaggio è stato descritto in apposito modulo stratigrafico in cui sono indicate in funzione della profondità (1 m di sondaggio = 1 cm di stratigrafia):

- descrizione dei terreni di copertura attraversati con spessore , colore, composizione granulometrica approssimata , frazione prevalente e descrizione della roccia
- descrizione geomeccanica della roccia , natura litologica , grado di fatturazione , riempimento fratture , grado di alterazione , colore, % di carotaggio riferita ad ogni manovra , calcolo dell'indice RQD
- quota relativa all'esecuzione di ogni prova Lugeon
- schema geometrico posa piezometro

2.3 Campionamento lapideo

I campioni lapidei sono stati selezionati dal carotaggio nella fase di sistemazione dello stesso nella cassetta catalogatrice. Essi sono rappresentativi della formazione rocciosa. Sono stati sigillati sia in fustelle in PVC che in sacchetti di plastica trasparente, contraddistinti con cartellino adesivo indelebile posto all'esterno del sacchetto riportante: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva del campione e profondità di prelievo.

documentazione

I prelievi e la relativa quota sono indicati nelle apposite colonne degli elaborati grafici.

3.0 PROVE LUGEON

Nei tratti di sondaggio predeterminati , per valutare la permeabilità dell'ammasso roccioso , sono state eseguite prove Lugeon in avanzamento .

3.1 Modalità di prova

Interrotta la perforazione alla quota voluta si estraggono le aste e il carotiere e si inserisce l'otturatore pneumatico collegato tramite batteria di aste alla testa di adduzione acqua della sonda, o meglio direttamente al cavalletto di iniezione. L'otturatore o packer viene espanso a mezzo bombola d'azoto.

Il packer va gonfiato a pressioni superiori alla pressione massima manometrica dell'iniezione dell'acqua, ed alla pressione idrostatica presente, in altre parole se si sta iniettando a 4 bar, ad una profondità 20 mt, il packer va gonfiato almeno a 10 bar per evitare eventuali sifonamenti dell'acqua.

La lunghezza della camera di prova è generalmente di 5 mt (per camera di prova si intende il tratto di foro compreso tra il fondo della perforazione ed il packer, nel caso di utilizzo di packer semplici).

In casi di scarsa tenuta del foro, dovuta a pareti che tendono a franare, assorbimenti particolarmente elevati, dovuti a fratturazione della roccia, variazioni litologiche nei terreni, si può ridurre a 4 mt o meno, ma non deve mai essere comunque inferiore a due metri, giacchè è importante avere dati per poter eseguire una media degli assorbimenti.

La prova si svolge a diversi gradini di pressione in avanzamento e in ritorno.

Si inizia con valori piuttosto bassi, mantenendo la pressione costante per almeno 10 minuti; si passa poi al gradino successivo e così di seguito fino alla pressione massima prefissata.

Per ottenere utili indicazioni sul comportamento dei terreni è opportuno articolare la prova su una serie di gradini di pressioni crescenti e decrescenti (per es. 1-3-5-3-1 atm).

Mediamente con le prove Lugeon si determina il valore degli assorbimenti in litri/minuto ad una pressione di 10 atm.

Questo valore viene espresso in unità Lugeon U.L. dove $1 \text{ U.L.} = 1 \text{ l/min/m}$ ad una pressione di 10 atm. Questo parametro, benchè a volte non esprima in termini rigorosi la permeabilità dei terreni provati, che dipenda dalla lunghezza della camera, è quello di uso più corrente per definire la permeabilità delle rocce.

documentazione

La documentazione comprende una tabella riassuntiva ove per ogni prova sono determinate :

- Il numero del sondaggio , il numero della prova e la data
- La geometria della tasca di prova
- Il livello acquifero nel foro
- Il grafico dei valori pressione di iniezione / assorbimento (i valori di pressione sono quelli effettivi , corretti al calcolatore per le perdite di carico lungo il circuito di immissione e per il sovraccarico idrostatico)
- Il valore della permeabilità espresso in U.L.(Unità Lugeon) ; 1 UL corrisponde a 1litro/min/1m diforo alla pressione di iniezione di 10 Atm .

4.0 PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC diametro 2" filettati m/f sullo spessore, giuntati in forma solidale fino all'ottenimento della lunghezza richiesta. Detti tubi sono microfessurati per la parte in falda e ciechi alla base ed al di sopra del tratto microfessurato.

modalità di installazione

Si è proceduto all'installazione con la seguente metodologia:

- il tubo piezometrico è stato installato nel foro di sondaggio rivestito dalla tubazione di manovra,
- nell'intercapedine tra la tubazione di manovra e la colonna di tubi in PVC è stato formato un filtro costituito da materiale granulare, fino a risalire di almeno 1 m dalla estremità superiore del tratto fenestrato, estraendo progressivamente il rivestimento senza l'ausilio della rotazione,
- il tratto superiore dell'intercapedine è stato impermeabilizzato con bentonite in palline o compactonite,
- l'estremità della colonna dei tubi piezometrici è stata protetta con tappo avvitato,
- successivamente i piezometri sono stati spurgati con pompa sommersa.

documentazione

La documentazione comprende, per ciascun piezometro installato:

- schema geometrico di installazione.

5.0 PROVE DILATOMETRICHE

metodologia di prova

Dopo aver inserito nel foro la sonda alla quota opportuna (facendo coincidere quindi la profondità del trasduttore centrale con quella programmata per il test) sono stati eseguiti i collegamenti tra sonda, centralina di misura, e dispositivo di pressurizzazione.

I valori di pressioni dei gradini di misura e l'apertura dei trasduttori vengono memorizzati, tramite apposito tasto, dalla centralina *Geocim* ; tali dati vengono successivamente scaricati su PC ed utilizzati per l'elaborazione della prova stessa.

L'operatore fornisce una pressione iniziale minima tale per cui la membrana possa aderire completamente alle pareti del foro.

Dopo aver atteso qualche minuto, si inizia la prova che consiste nell'applicazione di tre cicli completi di carico e scarico; i gradini e i tempi di attesa vengono scelti in funzione delle condizioni del materiale roccia in esame. In particolare la pressione massima del terzo ciclo viene mantenuta per almeno dieci minuti, con lo scopo di osservare il creep del materiale roccia.

Al termine di ciascuna prova, dopo aver depressurizzato completamente il dilatometro, si è proceduto a riposizionare la sonda alla quota prevista per la prova successiva.

acquisizione dati

L'elaborazione dei dati viene condotta tramite software dedicato che rende graficamente gli andamenti registrati dai singoli trasduttori e che consente il calcolo dei moduli di elasticità, di deformazione, di primo carico e di ri-carico, sia relativamente a ciascun trasduttore sia come media dei tre.

Fondamentale risulta essere l'input relativo agli intervalli di pressione da considerare per il calcolo dei moduli. In relazione a ciò si considera come pressione di contatto membrana-pareti del foro la pressione minima alla quale il materiale evidenzia un comportamento minimamente lineare, con un flesso nella curva *sforzi/deformazioni*.

Le pressioni relative sia alle tabelle che ai grafici sono quelle effettivamente lette al manometro dell'unità di pressurizzazione.

La pressione necessaria per far aderire la membrana alle pareti del foro dipende dall'altezza della colonna d'acqua e della pressione da essa esercitata sulla membrana.

I valori dei moduli *medi*, riportati nella tabellina riassuntiva, non sono il risultato di una media aritmetica dei moduli calcolati relativamente ai singoli trasduttori ma sono stati

elaborati ipotizzando una deformazione delle pareti del foro mediata sui valori dei tre trasduttori di spostamento.

documentazione

Per ciascuna prova sono riportati i seguenti allegati:

- grafico relativo alla curva di deformazione del materiale oggetto della prova, relativamente alla media dei valori registrati in corrispondenza dei trasduttori;
- grafico relativo alla curva di deformazione del materiale testato relativamente ad ogni singolo trasduttore;
- tabulato dei dati acquisiti in cantiere
- prospetto dei moduli calcolati come deformazione media
- prospetto dei moduli corretti calcolati come deformazione media
- dati identificativi della prova ed eventuali note.

ALLEGATI



SPEA S. p. A.
AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA
TUNNEL DI FONTANABUONA
PROGETTO PRELIMINARE

SONDAGGIO n° FB7

DATA RILEVAMENTO:
NOVEMBRE 2011

DESCRIZIONE: Sondaggio sito nei pressi di località Chighero, salendo nel tornante che gira a sinistra.

COORDINATE GAUSS -
BOAGA F. O.

N= 4915142,68 m
E= 1515775,63 m

COORDINATE
RETTILINEE

N= 11381,82 m
E= 83207,32 m

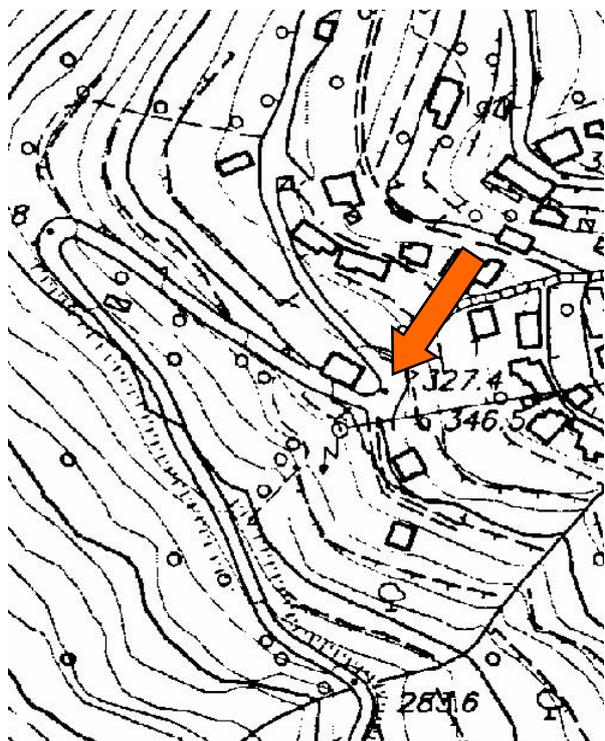
CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

329,01 m

ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Committente: SPEA S.p.A.		Località: Rapallo (GE)		Perforazione: FB7		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9545001- fax 02.95500316																																				
Coordinate N= 4915142.68		E= 1515775.63		Quota inizio = 329.01 m		RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE																																				
Data inizio: 06/09/2011		Data ultimazione: 26/09/2011		Tipo di attrezzatura: PSMA 980G		PROF. SEFA GG H H																																				
Operatore: V. Grosso		Responsabile: Dott. Geol. F. Picchio		MATTINA		GG H H																																				
1,2,3 ... camp. indisturbati		s = Shelby m = Mazier p = percussione		DIM: corona diamantata W: corona Wfida		GG H H																																				
LEGENDA:		A.B.C ... camp. rimaneggiati		00		GG H H																																				
Decreto Ministeriale n. 5034		D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		07/10/11		GG H H																																				
Certificato n. 11 - 062 - A		pag. 1 di 7		00		GG H H																																				
Dott. F. Picchio		Dott. D. Altala		00		GG H H																																				
Dott. F. Picchio		Dott. D. Altala		00		GG H H																																				
Attrezzatura perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatazione	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note	effettuato prelievo di acqua con baller																					
																					da 0,00 a 20,00 m 1° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica																					
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	Ø 152	DM	13.20 CR1 13.65	9,00	11,40	14,30		<p>asfalto</p> <p>ghiaia medio grossolana, clasti e trovanti calcarei in matrice limoso sabbiosa nocciola. Pres. abb. alterazione</p> <p>calcare marnoso grigio molto fratturato alterato e degradato in livelli limoso sabbiosi nocciola</p> <p>calcare marnoso grigio molto alterato e fratturato con interlivelli limoso sabbioso-ocraceo</p> <p>calcare marnoso grigio molto fratturato loc. alterato in livelli di clasti calcarei in matrice sabbioso limosa</p> <p>calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato</p>			<p>1,30</p> <p>2,20</p> <p>3,40</p> <p>4,70</p> <p>5,90</p> <p>6,50</p> <p>7,40</p> <p>8,50</p> <p>9,30</p> <p>10,20</p> <p>11,30</p> <p>12,30</p> <p>14,40</p> <p>15,30</p> <p>15,80</p> <p>16,30</p> <p>17,25</p> <p>18,10</p> <p>19,00</p> <p>19,65</p>	<p>00</p>	<p>07/10/11</p>	<p>00</p>	<p>piezometro a tubo aperto Ø 2" a -150,50 m da p.c.</p>	<p>tubo in pvc cieco</p>	<p>cemento bentonite</p>	<p>00</p>	<p>07/10/11</p>	<p>Dott. F. Picchio</p>	<p>Dott. D. Altala</p>																					
																						0,10	2,45	13,20	13,65	18,65	18,90															
																						WIRE LINE HQ	Ø 127		18,65 CR2 18,90																	

Perforaz.: FB7		Pag. 2		Segue		Tot. 7		RCT		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20088 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9542001 - fax 02.9530316										
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 062 - A pag. 2 di 7		revisione 00		data emiss. 07/10/11		redatto Dot. F. Picchio		approvato Dot. D. Attala										
Altezza di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatareloggi	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note	
WIRE LINE HQ	Ø 127	DM	31,00 CR3 31,20	21,50	21		calcare marnoso ocreaceo molto fratturato ed alterato			20.40						lubo in pvc cieco	cemento bentonite		da 20,00 a 40,00 m 2° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica	
					22					21.50										
					23					22.30										
					24					23.10										
					25					24.70										
					26					25.40										
					27					25.65										
					28					26.70										
					29					27.35										
					30					28.50										
					31					28.70										
					32					30.20										
					33					30.70										
					34					32.60										
					35					33.30										
					36					35.00										
					37					36.15										
					38					37.70										
					39					39.70										
					40					41.80										
					41															
					42															

Perforaz.: FB7		Pag. 4		Segue		Tot. 7		 SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Pesciera Borromeo (MI) tel. 02.9542001- fax 02.9550016													
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 062 - A pag. 4 di 7		revisione 00		data emiss. 07/10/11		redatto Dot. F. Picchio		approvato Dot. D. Attala											
Attrezzatura di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra di carotaggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note	
WIRE LINE HQ		DM	67.65 CR9 67.95	64.20 - 66.45	65 - 67	Stratigrafia	Idem c.s. Loc. pres. interlivelli di breccia calcarenitica breccia costituita da clasti calcarei e calcarenitici grigia fratturata loc. alterata e degradata. Pres. fratture sub-verticali	Carotaggio	66.00	66.00						lubo in pvc cteco	cemento bentonite			da 60,00 a 80,00 m 4° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica	
			72.15 CR10 72.90		70 - 72	Stratigrafia	calcare marnoso grigio da poco fratturato a compatto con locali livelli argillifici scuri intercalati da calcite lungo piani di foliazione	Carotaggio	72.00	72.00											
			76.65 CR11 76.90		74 - 76	Stratigrafia		Carotaggio	75.00	75.00											
			82.65 CR12 83.00	81.10	78 - 82	Stratigrafia	calcareniti grigia brecciata poco fratturata	Carotaggio	78.00	78.00											
					83 - 86	Stratigrafia		Carotaggio	81.00	81.00											
					84 - 86	Stratigrafia		Carotaggio	84.00	84.00											



SEDE :
Viale Primo Maggio 6b
20088 Peschiera Borromeo (MI)
tel. 02 9542001- fax 02 9550316

Tot. 7

Segue

Pag. 7

Perforaz.: FB7

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n. 11 - 062 - A
pag. 7 di 7

00
revisione

07/10/11
data emiss.

Dot. F. Picchio
redatto

Dot. D. Attala
approvato

Attrezzatura perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatazione	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione	Instalata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note	
WIRE LINE HQ			130.10 CA-FB7 130.20	134.40 134.60	131 132 133 134 135	Stratigrafia	calcare marnoso grigio scuro da poco fratturato a compatto	20-80	132.50										132.50	132.50		
					136 137 138		calcareniti grigia brecciata	20-80	135.45											133.45 Diat. 1 133.50		
		DM	138.60 CR22 138.90		139 140 141 142		calcare marnoso grigio moderatamente fratturato	20-80	138.40											138.40		
					143 144 145		breccia di calcarenite e di calcare marnoso alterata loc. fratturata lungo piani sub-verticali cementati	20-80	141.35													
			143.00 CR23 143.40	142.70	144 145			20-80	144.45													
					146 147 148		calcare marnoso grigio deb. fratturato	20-80	147.45													
			147.00 CR24 147.30	148.40	149 150		calcare marnoso grigio scuro brecciato fratturato alterato e degradato	20-80	149.25													
				150.50	151 152			20-80	150.50											150.50		













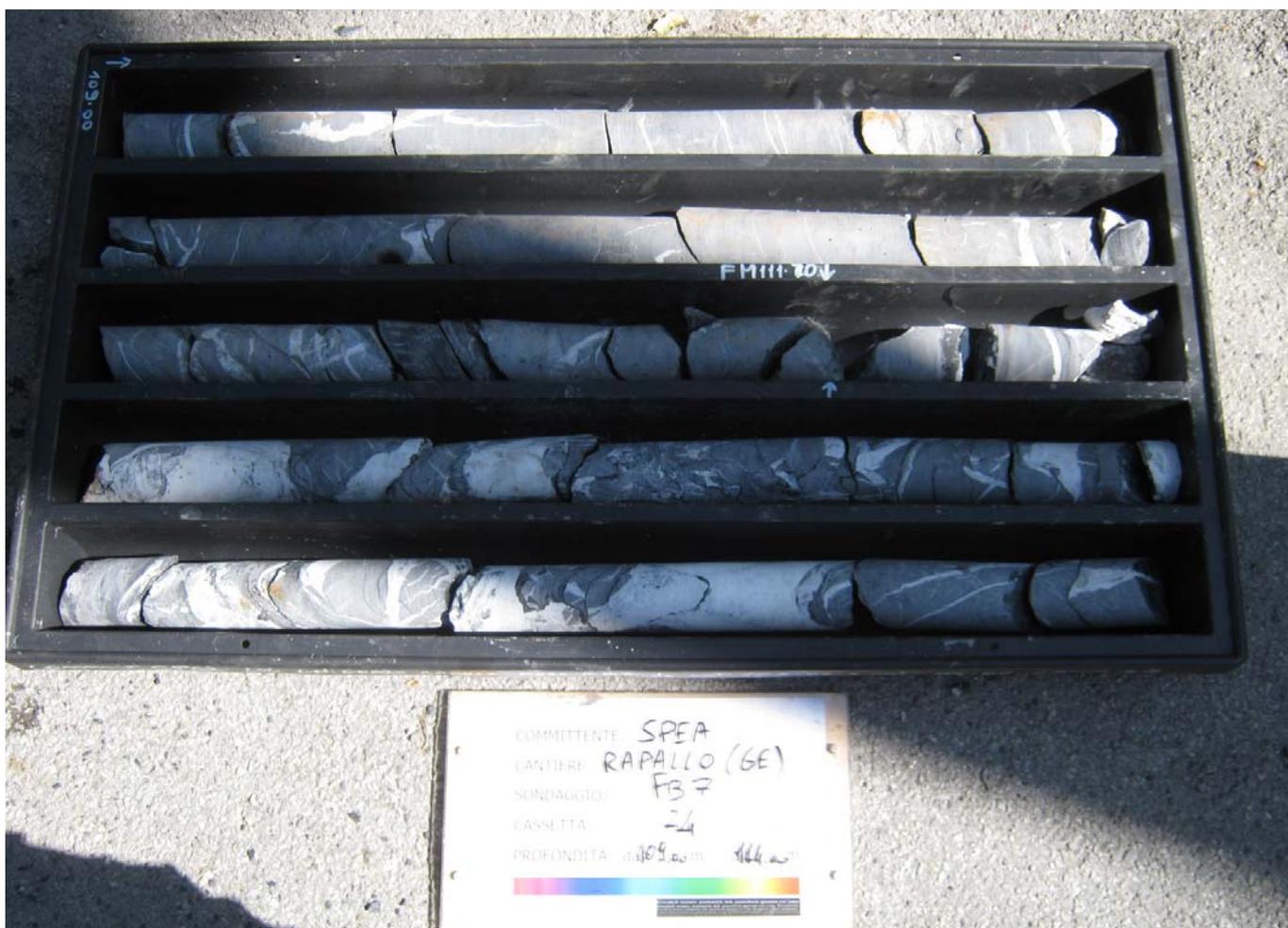




















Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-062-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	07/10/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB7

POSIZIONE: Rapallo (GE) **DATA:** 22/9/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 127,50 a m 132,50

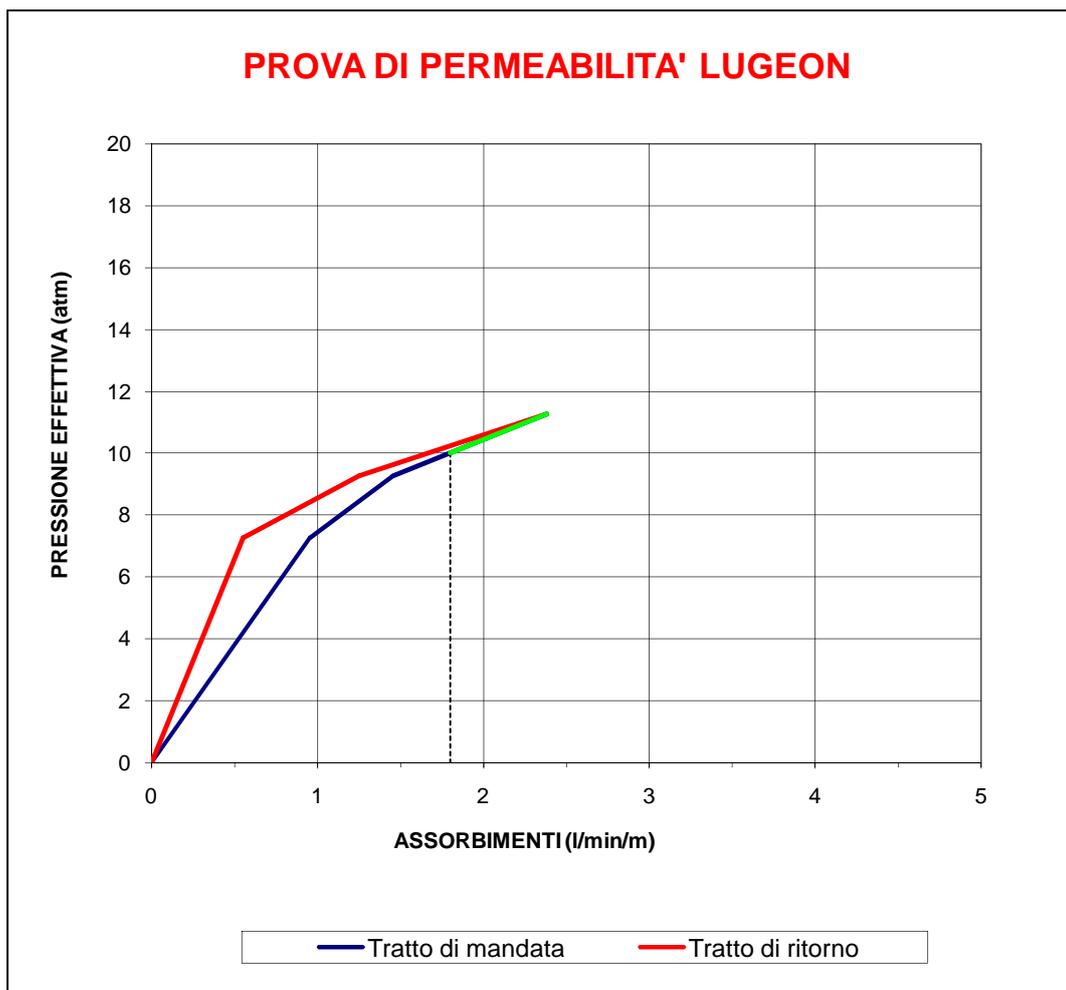
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 52,20

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
2	10'	609,5	624	2'	625,50	671,8	47,8	4,78	0,9560	7,27
				4'	634,80					
				6'	644,60					
				8'	656,20					
4	10'	671,8	693,2	2'	708,50	766	72,8	7,28	1,4560	9,27
				4'	723,10					
				6'	738,80					
				8'	753,30					
6	10'	766	792,5	2'	816,30	911,5	119	11,9	2,3800	11,27
				4'	840,50					
				6'	865,70					
				8'	892,30					
4	10'	911,5	923,6	2'	936,10	986,1	62,5	6,25	1,2500	9,27
				4'	947,30					
				6'	960,90					
				8'	972,00					
2	10'	986,1	1003,5	2'	1009,00	1031	27,5	2,75	0,5500	7,27
				4'	1014,10					
				6'	1019,80					
				8'	1025,30					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Rapallo (GE)

Data:

Documento n°

Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-062-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	07/10/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 2

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB7

POSIZIONE: Rapallo (GE) **DATA:** 22/9/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 133,45 a m 138,40

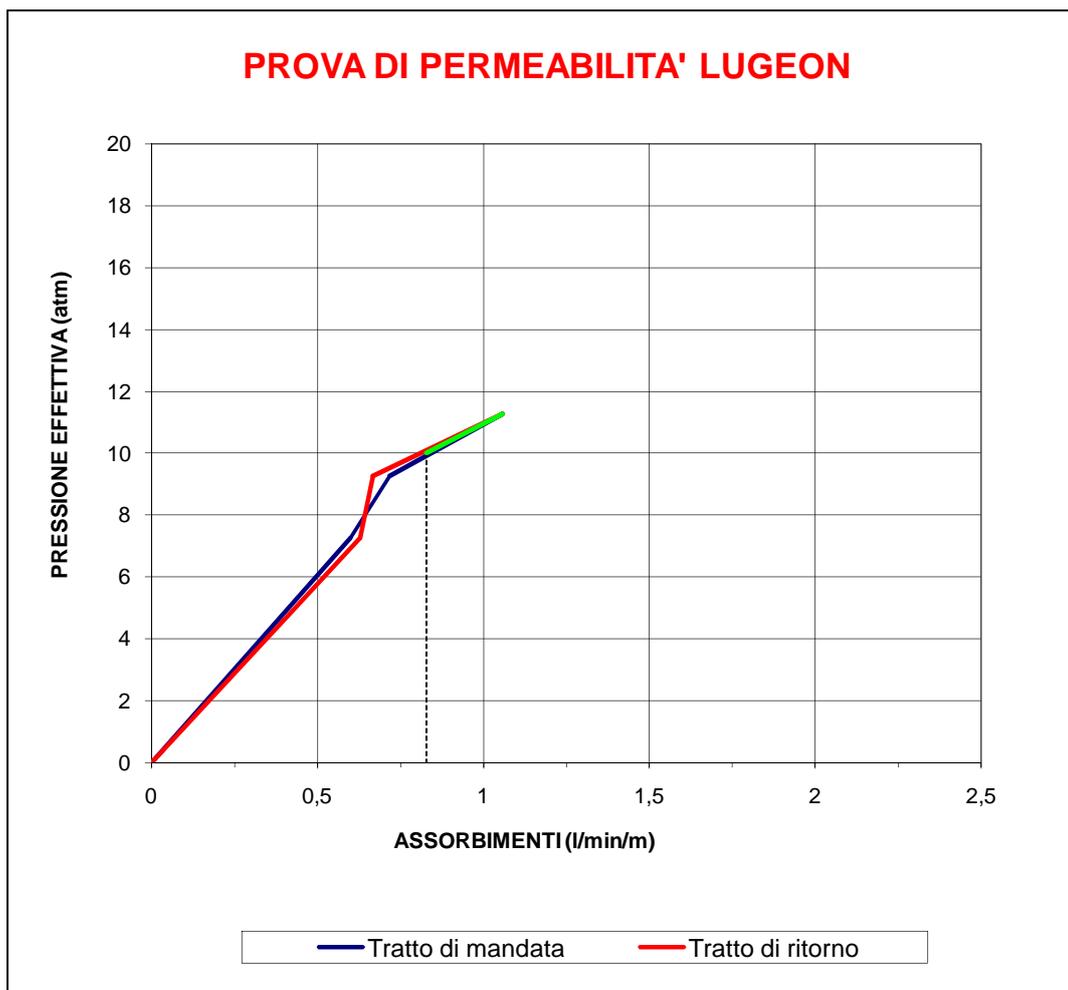
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 52,20

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
2	10'	819,9	828,7	2'	834,90	858,4	29,7	2,97	0,6000	7,27
				4'	839,40					
				6'	841,10					
				8'	849,10					
4	10'	858,4	861,2	2'	869,30	896,7	35,5	3,55	0,7172	9,27
				4'	875,60					
				6'	882,40					
				8'	890,10					
6	10'	896,7	898,1	2'	909,40	950,4	52,3	5,23	1,0566	11,27
				4'	920,10					
				6'	931,20					
				8'	949,90					
4	10'	950,4	957,6	2'	959,90	990,6	33	3,3	0,6667	9,27
				4'	967,20					
				6'	975,60					
				8'	983,80					
2	10'	990,6	991,6	2'	997,90	1022,7	31,1	3,11	0,6283	7,27
				4'	1004,50					
				6'	1010,70					
				8'	1016,90					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Rapallo (GE)

Data:

Documento n°



PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA DRT

sondaggio **FB7** prof m **133,5** codice prova **1** mod DRT rev 0

Cliente: **SPEA S.p.A.** commessa **1117** v. accet. **1117SIT01**

Cantiere: **Galleria RAPALLO** certificato **1117SIT01 DRT**

località: **Chignero (GE)** data esecuzione **26-06-11** pag **1/3**

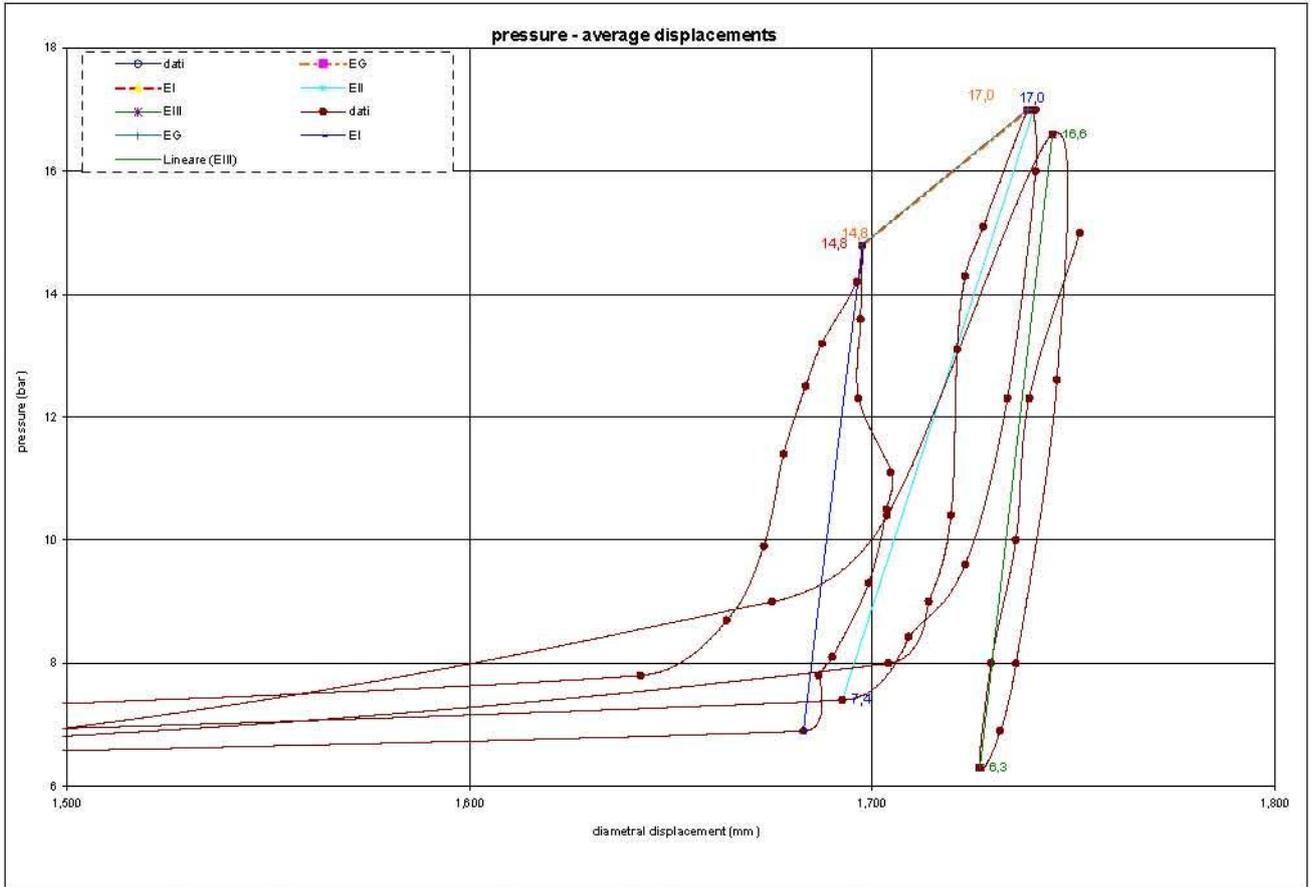
coordinate
quota m slm

DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

data		diagrams		n	Time/Pressure		displacements				E local	
					time	pressure	S1	S2	S3	(S1+S3)/2		diam av
Borehole FB7		polar diagram			min	bar	mm	mm	mm	mm	mm	Mpa
test 1	depth m 133,50			0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	100,053	#####
slope 92°	core barrel			1	1	6,3	0,576	0,821	1,115	0,846	100,899	99
Device: TELEMAC DMP-02/95 - 21F07				2	2	6,9	0,697	0,952	1,885	1,291	101,344	18
Sensor orientation C1=Nord				3	3	7,8	0,809	1,179	2,476	1,642	101,695	34
Standard method: ISRM 1987				4	4	8,7	0,817	1,222	2,511	1,664	101,717	556
Probe diam 95 MM				5	5	9,9	0,820	1,243	2,526	1,673	101,726	1725
Borehole diam 101 mm				6	6	11,4	0,828	1,284	2,528	1,678	101,731	3968
Meteo sereno				7	7	12,5	0,834	1,307	2,533	1,683	101,736	2670
Temperature 25				8	8	13,2	0,841	1,309	2,534	1,688	101,741	2286
lithotype calcarea marnoso				9	9	14,2	0,856	1,307	2,536	1,696	101,749	1529
water table 60,00		10	10	14,8	0,860	1,306	2,535	1,698	101,751	5879		
RQD % 80%		11	11	13,6	0,860	1,304	2,534	1,697	101,750	31746		
Creep test pressure (bar) 17,0		12	12	12,3	0,862	1,308	2,531	1,697	101,750	34392		
T min		13	13	11,1	0,862	1,313	2,547	1,705	101,758	-1984		
0	S1 0,871	S2 1,293	S3 2,584	14	14	10,5	0,865	1,318	2,542	1,704	101,757	7937
1	0,887	1,304	2,580	15	15	9,3	0,859	1,328	2,539	1,699	101,752	3527
2	0,888	1,306	2,583	16	16	8,1	0,849	1,348	2,531	1,690	101,743	1764
3	0,899	1,307	2,581	17	17	7,8	0,845	1,361	2,528	1,687	101,740	1203
4				18	18	6,9	0,840	1,327	2,526	1,683	101,736	3092
5				19	19	5,9	0,355	0,906	1,443	0,899	100,952	17
data acquisition		20	20	5,3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,053	9	
		21	21	6,6	0,739	0,970	2,092	1,416	1,010	101,469	12	
S1 = 240 S2 = 0 S3 = 120		22	22	8,0	0,843	1,172	2,565	1,704	101,757	64		
Calibration test in air		23	23	9,0	0,848	1,204	2,580	1,714	101,767	1323		
Pressure displacement		24	24	10,4	0,853	1,227	2,586	1,720	101,773	3367		
n°		25	25	13,1	0,858	1,269	2,584	1,721	101,774	23810		
bar		26	26	14,3	0,866	1,279	2,580	1,723	101,776	7937		
mm		27	27	15,1	0,871	1,293	2,584	1,728	101,781	2352		
1		0,0	0,000	28	28	17,0	0,898	1,306	2,583	1,741	101,794	0
2		0,5	2,300	29	29	17,0	0,898	1,306	2,583	1,741	101,794	0
3		1,0	4,770	30	30	17,0	0,899	1,307	2,581	1,740	101,793	0
4		1,5	7,160	31	31	16,0	0,899	1,305	2,582	1,741	101,794	-26455
5		2,0	10,000	32	32	12,3	0,891	1,304	2,576	1,734	101,787	8992
6		2,3	11,880	33	33	9,6	0,879	1,323	2,567	1,723	101,776	3401
7		2,5	12,780	34	34	8,4	0,854	1,354	2,564	1,709	101,762	1105
8				35	35	7,4	0,831	1,340	2,554	1,693	101,746	826
9				36	36	5,6	0,318	0,804	1,341	0,830	100,883	28
10				37	37	6,3	0,660	0,918	2,126	1,393	101,446	16
11				38	38	9,0	0,805	1,197	2,545	1,675	101,728	127
12				39	39	10,4	0,808	1,222	2,599	1,704	101,757	646
13				40	40	16,6	0,889	1,255	2,601	1,745	101,798	2000
14				41	41	12,6	0,866	1,254	2,606	1,746	101,799	-48100
15				42	42	8,0	0,872	1,250	2,599	1,736	101,789	6024
16				43	43	6,9	0,868	1,245	2,595	1,732	101,785	3684
coeff m (bar/mm) =		44	44	6,3	0,862	1,235	2,592	1,727	101,780	1587		
		45	45	8,0	0,865	1,239	2,594	1,730	101,783	8031		
		46	46	10,0	0,874	1,245	2,597	1,736	101,789	4302		
		47	47	12,3	0,878	1,252	2,600	1,739	101,792	9219		
		48	48	15,0	0,897	1,260	2,606	1,751	101,804	2857		
		FIELD LIMITS										
		progr	press	S1	S2	S3	average	diam av	loop			
		beginning	14,8	0,860	1,306	2,535	1,688	101,751	global			
		end	17,0	0,897	1,304	2,580	1,739	101,792	global			
		MAX	14,8	0,860	1,306	2,535	1,688	101,751	I			
		MIN	6,9	0,840	1,327	2,526	1,683	101,736	I			
		MAX	17,0	0,897	1,304	2,580	1,739	101,792	I			
		MAX	17,0	0,899	1,307	2,581	1,740	101,793	II			
		MIN	7,4	0,831	1,340	2,554	1,693	101,746	II			
		MAX	10,4	0,808	1,222	2,599	1,704	101,757	II			
		MAX	16,6	0,889	1,255	2,601	1,745	101,798	III			
		MIN	6,3	0,862	1,235	2,592	1,727	101,780	III			
		MAX	15,0	0,897	1,260	2,606	1,751	101,804	III			

	PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA DRT			mod DRT rev 0			
	sondaggio	FB7	prof m	133,5	codice prova	1,000	
	Cliente:	SPEA S.p.A.		commessa	1117	v. acct:	1117SIT01
	Cantiere:	Galleria RAPALLO		certificato	1117SIT01 DRT		
località:	Chignero (GE)	coordinate		data esecuzione	26-06-11	pag	2/3
		quota m slm					

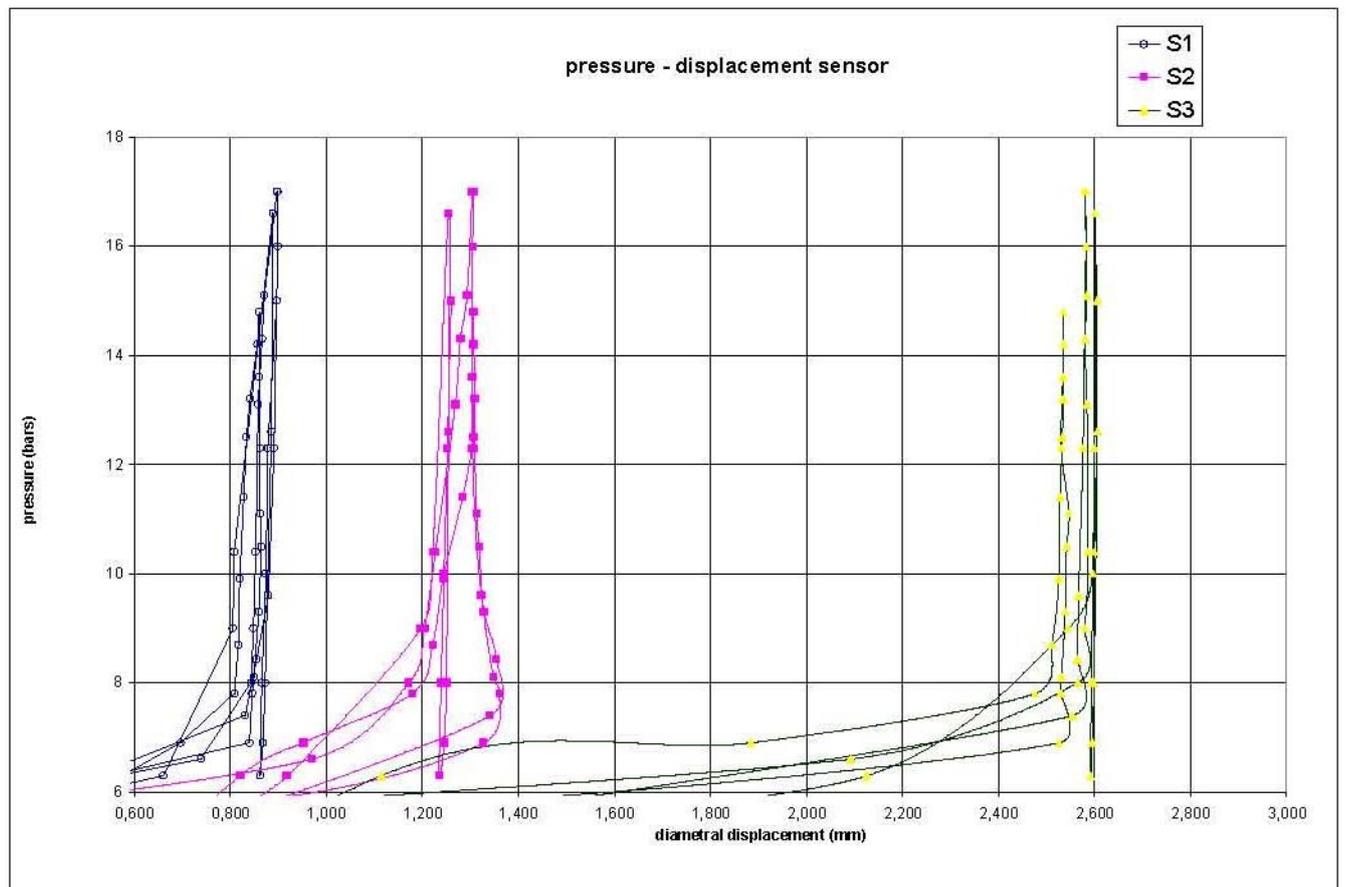
DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING		ELASTICITY MODULUS EI		Eunload (Mpa)			Ereload (Mpa)			Eaverage (Mpa)		
		mod unload/reload		S1	S2	S3	S1	S2	S3	unload	reload	
DATA		loop	Pmax	Pmin	unload	unload	unload	reload	reload	reload	unload	reload
simbol	valeur	1	14,80	6,90	5156	-4957	11452	1830	-4543	1928	7133	1878
yn terrend	2,2	2	17,00	7,40	1852	-3833	4742	-5521	-1076	2803	2673	11389
W (ml)	133,5	3	16,60	6,30	5042	6786	15095	-5924	-1155	3008	7590	5505
v	0,3	4										
di	100,053	5										
σv (kPa)	2937											
		FIRST LOAD MODULUS Ti		T1 (Mpa)		T2 (Mpa)		T3 (Mpa)		Tm (Mpa)		
		loop	Pmax	Pmin								
		1	14,8	14,8								
		2	17,0	17,0								
		3	16,6	10,4	1016	2485	63085	2000				
		4										
		5										
		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG (modulo di deformazione)										
			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)		EG2 (Mpa)		EG3 (Mpa)		EGm (Mpa) globale	
			17,00	14,8	787		-14550		647		710	
		DIAMETER				F		F		F		
		beginning diameter (mm)				100,913		101,359		102,588		101,751
		final diameter (mm)				100,950		101,357		102,633		101,798
		range mm				0,037		-0,002		0,045		0,047
		DILATOMETRIC AND GEOTECHNIQUE ESTIMATED PARAMETERS				Po beginning pressure (KPa)		EG (MPa)		710		
		Pbar	240	0	120	1450		EG (MPa)		710		
		bar				1700		Eunload max (MPa)		7,590		
		17,0	0,897	1,304	2,580	PL limit pressure (KPa) Cassan		EG.P.L				
		17,0	0,899	1,307	2,581	PL' net limit pressure (KPa)		EG.Eul				
		16,6	0,889	1,255	2,601	Ko lateral coeff at rest (KPa)		0,70		go/2=cu coesion (KPa) johnson		
						Pho estim .Horiz pres at rest (KPa)		2056		φ friction angle (°)		

	PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA DRT			mod DRT rev 0				
	sondaggio	FB7	prof m	133,5	codice prova	1		
	Cliente:	SPEA S.p.A.		commessa	1117	v. acct.	1117SIT01	
	Cantiere:	Galleria RAPALLO		certificato	1117SIT01 DRT			
località:	Chignero (GE)	coordinate			data esecuzione	26-06-11	pag	3/3
				quota m slm				

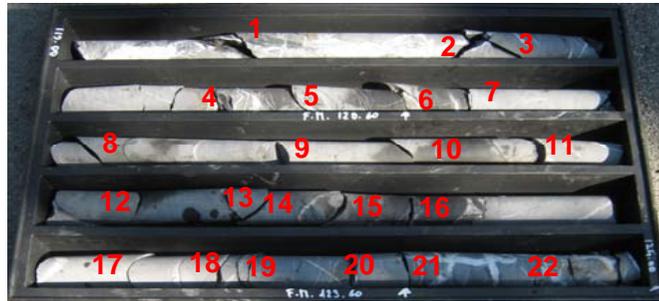
DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



NOTE : il sensore S2 non risulta significativo, presumibilmente ha interessato una frattura, i dati elaborati quindi riguardano i sensori S1 ed S3

Sondaggio rilievo geomeccanico: FB7															
Fotografia carote		Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRIO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza		JRC	Riemp.	Alterazione		
(-)		(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se = 0 mm B se < 0.1 C se 0.1 - 1 D se 1 - 5 E se > 5	clas	Jr	Barton	R =rigido, P = plast,	clas	Ja	1 fresca 2 leggera alteraz. 3 media alt. (<50%) 4 intensa alt. (>50%) 5 totalmente alteraz.

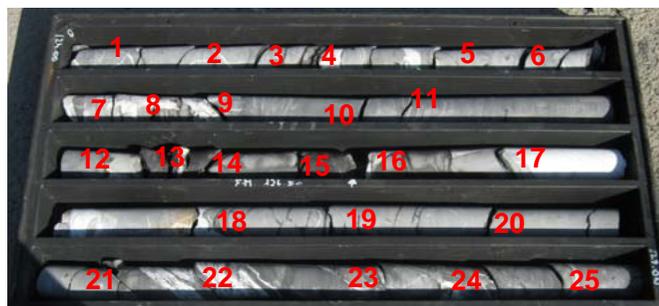
CASSA 26: 119,00 m - 124,00 m



Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRIO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza		JRC	Riemp.	Alterazione		
							clas	Jr			clas	Ja	
Brecce di calcarenite	90	1	119,30	55	0,30	B	B	3,0	5	R	A	0,75	1
		2	119,70	50	0,40	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
		3	119,80	65	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		4	120,25	50	0,45	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
		5	120,45	35	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		6	120,60	40	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		7	120,70	5	0,10	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
Calcare marnoso grigio	100	8	121,10	40	0,40	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		9	121,40	20	0,30	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		10	121,60	45	0,20	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		11	121,80	40	0,20	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		12	122,15	35	0,35	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		13	122,30	25	0,15	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
Calcarenite grigio	95	14	122,35	45	0,05	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		15	122,50	35	0,15	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		16	122,60	25	0,10	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
	85	17	123,25	40	0,65	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		18	123,35	25	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		19	123,40	20	0,05	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		20	123,50	10	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		21	123,60	15	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		22	123,80	15	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1

Sondaggio rilievo geomeccanico: FB7													
Fotografia carote	Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRIO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza	JRC	Riemp.	Alterazione		
(-)	(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se = 0 mm B se < 0,1 C se 0,1 - 1 D se 1 - 5 E se > 5	clas Jr	Barton	R =rigido, P = plast,	clas	Ja	1 fresca 2 leggera alteraz. 3 media alt. (<50%) 4 intensa alt. (>50%) 5 totalmente alteraz.

CASSA 27: 124,00 m - 129,00 m



Calcareniti grigio	80	1	124,10	20	0,10	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		2	124,25	30	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		3	124,40	25	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		4	124,50	20	0,10	B	B	3,0	4	R	A	0,75	1
		5	124,65	20	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		6	124,80	25	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
Calcare marnoso	90	7	125,10	5	0,30	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		8	125,25	5	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		9	125,35	40	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		10	125,55	15	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		11	125,65	25	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		Calcareniti	85	12	126,10	10	0,45	B	B	3,0	3	R	A
13	126,25			20	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
14	126,35			35	0,10	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
15	126,40			5	0,05	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
16	126,50			5	0,10	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
17	126,75			35	0,25	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
Calcareniti	90	18	127,30	25	0,55	B	B	3,0	5	R	A	0,75	1
		19	127,50	20	0,20	B	B	3,0	5	R	A	0,75	1
		20	127,75	5	0,25	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
Calcare marnoso grigio scuro	100	21	128,10	45	0,35	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		22	128,30	40	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		23	128,55	25	0,25	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		24	128,75	20	0,20	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		25	128,85	25	0,10	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1

Sondaggio rilievo geomeccanico: FB7												
Fotografia carote		Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRIO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza	JRC	Riemp.	Alterazione
(-)		(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se = 0 mm B se < 0,1 C se 0,1 - 1 D se 1 - 5 E se > 5	clas Jr	Barton	R =rigido, P = plast,	clas Ja 1 fresca 2 leggera alteraz. 3 media alt. (<50%) 4 intensa alt. (>50%) 5 totalmente alteraz.

CASSA 28: 129,00 m - 134,00 m



Calcare marnoso grigio scuro	95	1	129,15	50	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		2	129,50	15	0,35	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		3	129,70	10	0,20	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
		4	129,95	20	0,25	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	95	5	130,10	15	0,15	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
		6	130,15	15	0,05	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
		7	130,25	15	0,10	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
		8	130,70	10	0,45	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
		9	130,90	15	0,20	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	90	10	131,35	20	0,45	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
		11	131,50	20	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		12	131,65	10	0,15	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
	75	13	132,05	10	0,40	B	B	3,0	4	R	A	0,75	1
		14	132,15	50	0,10	B	B	3,0	4	R	A	0,75	1
		15	132,30	55	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		16	132,40	60	0,10	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		17	132,50	55	0,10	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
		18	132,55	45	0,05	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
		19	132,70	40	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		20	132,90	35	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	90	21	133,05	45	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		22	133,20	55	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		23	133,40	45	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		24	133,60	30	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		25	133,90	45	0,30	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1

Sondaggio rilievo geomeccanico: FB7															
Fotografia carote		Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza	JRC	Riemp.	Alterazione			
(-)		(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se = 0 mm B se < 0.1 C se 0.1 - 1 D se 1 - 5 E se > 5	clas	Jr	Barton	R =rígido, P = plast,	clas	Ja	1 fresca 2 leggera alteraz. 3 media alt. (<50%) 4 intensa alt. (>50%) 5 totalmente alteraz.

CASSA 29: 134,00 m - 139,00 m



Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza	JRC	Riemp.	Alterazione			
										clas	Ja	Alterazione	
Calcare marnoso grigio scuro	95	1	134,10	15	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		2	134,25	20	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		3	134,40	50	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		4	134,65	25	0,25	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		5	134,90	25	0,25	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		6	135,10	20	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		7	135,20	15	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		8	135,35	10	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		9	135,45	10	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		10	135,90	5	0,45	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
Calcare marnoso grigio scuro	90	11	136,05	15	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		12	136,20	20	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		13	136,35	15	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		14	136,45	15	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		15	136,65	5	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		16	136,90	5	0,25	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
Calcare marnoso grigio scuro	85	17	137,10	20	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		18	137,20	25	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		19	137,35	15	0,15	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		20	137,45	25	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		21	137,55	25	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		22	137,65	25	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		23	137,75	25	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		24	137,85	20	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
Calcare marnoso grigio scuro	100	25	138,15	20	0,30	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		26	138,30	5	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		27	138,40	20	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1

Sondaggio rilievo geomeccanico: FB7															
Fotografia carote		Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza		JRC	Riemp.	Alterazione		
(-)		(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se = 0 mm	clas	Jr	Barton	R	clas	Ja	1 fresca
								B se < 0.1				=rigido,			2 leggera alteraz.
								C se 0.1 - 1				P =			3 media alt. (<50%)
								D se 1 - 5				plast,			4 intensa alt. (>50%)
								E se > 5							5 totalmente alteraz.

CASSA 30: 139,00 m - 144,00 m



Calcare marnoso grigio scuro	95	1	139,35	35	0,35	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		2	139,45	30	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		3	139,65	15	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		4	139,95	5	0,30	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	95	5	140,30	10	0,35	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		6	140,45	45	0,15	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		7	140,60	10	0,15	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
		8	140,70	5	0,10	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
90	9	141,15	10	0,45	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1	
	10	141,35	5	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1	
	11	141,65	15	0,30	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1	
	12	142,30	10	0,65	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1	
Alternanze calcari - calcareniti	90	13	142,70	5	0,40	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
		14	142,90	25	0,20	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
	85	15	143,45	10	0,55	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		16	143,60	5	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		17	143,75	10	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		18	143,90	5	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1

Sondaggio rilievo geomeccanico: FB7															
Fotografia carote		Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRIO (sopra al giunto considerato)	Apertura	Scabrezza		JRC	Riemp.	Alterazione		
(-)		(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se = 0 mm B se < 0.1 C se 0.1 - 1 D se 1 - 5 E se > 5	clas	Jr	Barton	R =rigido, P = plast,	clas	Ja	1 fresca 2 leggera alteraz. 3 media alt. (<50%) 4 intensa alt. (>50%) 5 totalmente alteraz.

CASSA 31: 144,00 m - 149,00 m



n°	Quota (m)	INCLIN. (°)	L SPEZZ. INTEGRIO (m)	Apertura	Scabrezza clas	Scabrezza Jr	JRC Barton	Riemp.	R	Alterazione	
										clas	Ja
90	144,30	40	0,30	D	C	2,0	3	R	L	6,00	2
	144,50	45	0,20	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	144,65	5	0,15	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
85	145,40	5	0,75	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	145,65	5	0,25	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	145,95	10	0,30	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	146,20	15	0,25	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	146,40	15	0,20	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	146,60	45	0,20	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
90	147,45	10	0,85	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	147,50	10	0,05	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	147,55	15	0,05	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	147,60	15	0,05	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	147,70	10	0,10	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
65	148,10	25	0,40	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	148,35	20	0,25	B	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	148,40	25	0,05	C	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	148,50	20	0,10	C	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	148,65	15	0,15	C	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	148,75	20	0,10	C	C	2,0	3	R	A	0,75	1
	148,85	15	0,10	C	C	2,0	3	R	A	0,75	1
148,95	10	0,10	C	C	2,0	3	R	L	6,00	2	

CASSA 32: 149,00 m - 150,50 m



n°	Quota (m)	INCLIN. (°)	L SPEZZ. INTEGRIO (m)	Apertura	Scabrezza clas	Scabrezza Jr	JRC Barton	Riemp.	R	Alterazione clas	Alterazione Ja
55	149,20	20	0,20	D	I	1,0	7	R	M	8,00	3
	149,35	65	0,15	D	I	1,0	7	R	M	8,00	3
	149,60	15	0,25	D	I	1,0	6	R	M	8,00	3



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPra

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di prova n°:

1101697-001

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 0,00-20,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H2S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	< 2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P.ch/ Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPrA

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di
prova n°:

1101697-002

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 20,00-40,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H2S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	<2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P.ch. Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli



I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPrA

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di
prova n°:

1101697-003

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 40,00-60,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H ₂ S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	< 2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P.ch. Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli



I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPrA

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di
prova n°:

1101697-004

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 60,00-80,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H2S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	< 2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P.ch/Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli



I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPrA

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di
prova n°:

1101697-005

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 08,00-100,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H ₂ S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	< 2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P.ch. Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli



I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPrA

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di
prova n°:

1101697-006

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 100,00-120,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H2S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	< 2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P. ch. Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



Sangalli Protezioni Ambientali S.r.l.

20146 Milano - Piazzale Gambara n. 7/20
Tel. 02-40090099 r. a. - Fax 02-40092399
sito Web: www.sangalli-pa.it
e-mail: hse@sangalli-pa.it

Capitale Sociale 100.000,00 Euro int.versati
C.F. 02703600961 e P.IVA 12550430156
Iscritta al Registro Imprese di MI n. 290110/1997
Iscritta al REA n. 1540478

SoPrA

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Rapporto di
prova n°:

1101697-007

Data Rapp. Prova: **13/10/2011**

Descrizione: **FB7 120,00-140,00**

**Spett.le
R C T Srl
Viale Primo Maggio n. 6bis
20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)**

Accettazione: **1101697**

Committente: **R C T Srl**

Società mandante: **SPEA SPA**

Prelevatore: **Committente**

Luogo Prelievo: **Cantiere di Rapallo**

Data Arrivo Camp.: **03/10/2011**

Data Inizio Prova: **03/10/2011**

Data Fine Prova: **12/10/2011**

Tipo Analisi: **MATERIALI**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Max.
Solfuri (come H2S)	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	<0,50	
Metano	µg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	< 2,00	

Il Responsabile Tecnico di Laboratorio

P.ch. Luigi Refinetti

Il Coordinatore Scientifico del Laboratorio

Dr. Luigi Pozzoli



I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione analizzato.
Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio



SPEA S. p. A.
AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA
TUNNEL DI FONTANABUONA
PROGETTO PRELIMINARE

SONDAGGIO n° FB9

DATA RILEVAMENTO:
NOVEMBRE 2011

DESCRIZIONE: Sondaggio sito nei pressi di una cava di ardesia abbandonata, proseguendo il rio, su pianoro all'interno del bosco.

COORDINATE GAUSS -
BOAGA F. O.

N= 4916930,06 m
E= 1515746,39 m

COORDINATE
RETTILINEE

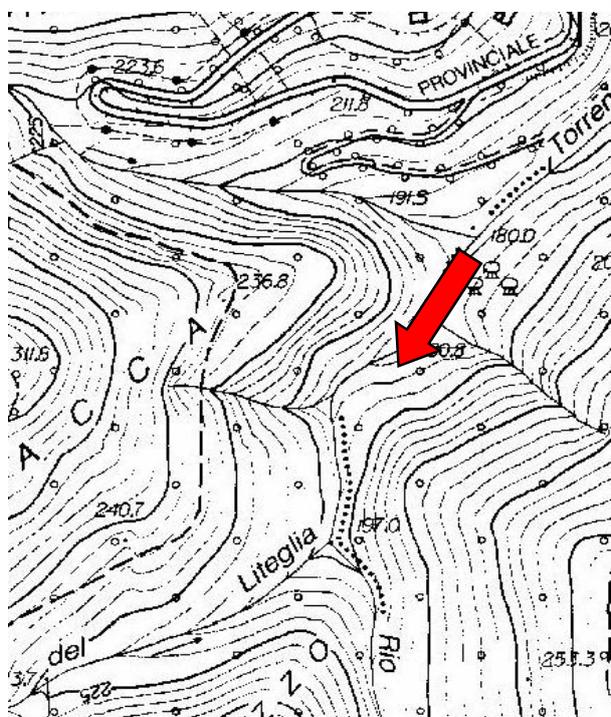
N= 13169,89 m
E= 83178,12 m

CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18,

QUOTA

m 196,394



Altezza di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatare taglio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
C.S. Ø 101	Ø 152	W		1,00	1		ghiaia e scaglie medio grossolane in matrice sabbiosa marrone ocreacea			1,00					piezometro a tubo aperto Ø 2" a -40,00 m da p.c.	tubo in pvc con tenestatura slot 0,5	ghiaietto siliceo	1,00	10,50	
				2,70	2		arenaria fine grigio chiara brecciata frantumata loc. alterata e degradata			1,70							compactonite	2,50		
				4,80	3		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			2,45							compactonite	3,00		
					4		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			3,50										
					5		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			5,00										
					6		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			6,50										
					7		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			8,00										
					8		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			9,50										
					9		argilloscisti grigio scuri frantumati deb. alterati . Piani di sovrapposizione planari incl. da 25° a 35°			11,50										
					10		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			13,00										
					11		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			14,45										
					12		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			15,80										
					13		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			17,00										
					14		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			18,00										
					15		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			19,00										
					16		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					17		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					18		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					19		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					20		argilloscisti grigio scuri frantumati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													









Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-061-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	14/09/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB9

POSIZIONE: Rapallo (GE) **DATA:** 2/9/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 10,50 a m 15,80

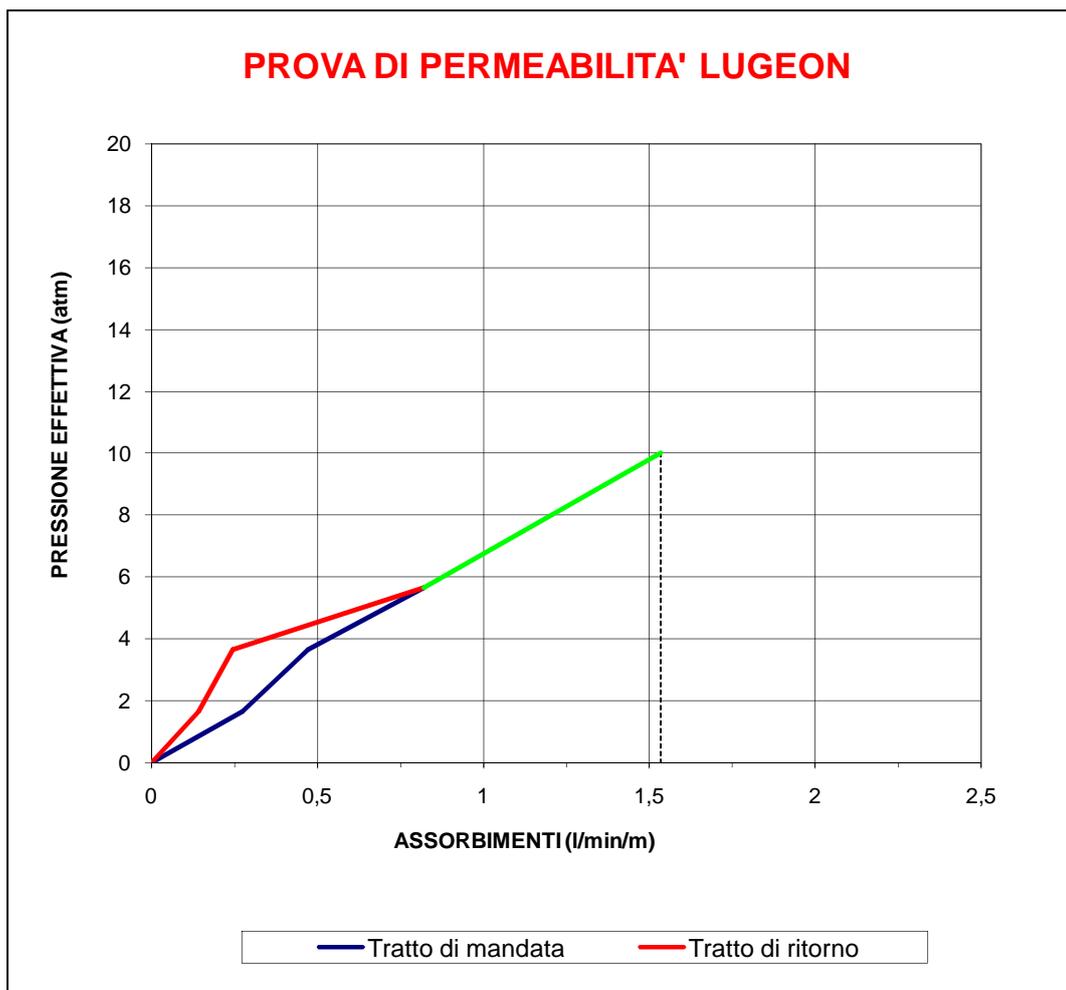
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m assente

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
1	10'	325	339,5	2'	342,00	354	14,5	1,45	0,2736	1,66
				4'	345,00					
				6'	347,50					
				8'	351,00					
3	10'	354	378	2'	382,50	403	25	2,5	0,4717	3,66
				4'	387,50					
				6'	393,00					
				8'	398,00					
5	10'	403	419	2'	428,00	462,5	43,5	4,35	0,8208	5,66
				4'	436,00					
				6'	444,00					
				8'	453,50					
3	10'	462,5	471	2'	473,50	484	13	1,3	0,2453	3,66
				4'	476,00					
				6'	478,00					
				8'	480,50					
1	10'	484	489,5	2'	491,00	497	7,5	0,75	0,1415	1,66
				4'	492,00					
				6'	493,50					
				8'	495,50					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Rapallo (GE)

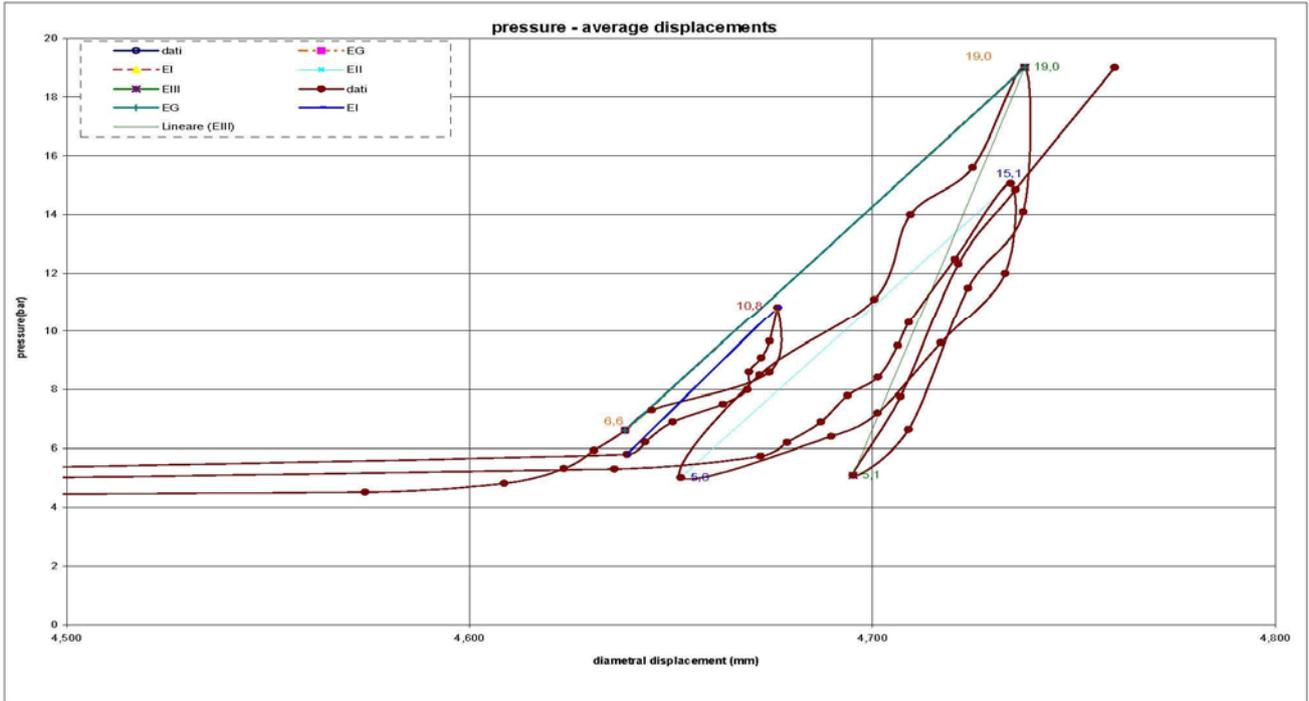
Data:

Documento n°



sondaggio FB9		PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA DRT		mod DRT rev 0	
prof m 16,5		codice prova 1,000			
Cliente : SPEA S.p.A.		commessa 1117		v. accet. 1117SIT02	
Cantiere : Galleria RAPALLO		certificato 1117SIT02 DRT			
località : Tribogna (GE)		coordinate		data esecuzione 02-09-11 pag 2/3	
		quota m slm			

DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING

Legend:

- H = test depth
- W = water table depth
- v = Poisson ratio
- di = probe beginning diameter
- Φ = borehole wall diameter
- Po = start pressure
- Pmax = max loop pressure (MPa)
- Pmin = min loop pressure (MPa)
- d max displacement at P max
- d min displacement at P min
- σv vertical total stress estimated

ELASTICITY MODULUS EI

$$EI = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{ax} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$$

DEFORMATION MODULUS TI

$$TI = (1 + \nu) \frac{\Phi P_i - P_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}$$

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG

$$EG = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - P_o}{d_{max} - d_o}$$

NOTE: eseguito ciclo di precarico

DATA		ELASTICITY MODULUS EI			Eunload (Mpa)			Ereload (Mpa)			Eaverage (Mpa)	
		mod unload/reload	S1	S2	S3	S1	S2	S3	unload	reload		
loop		Pmax	Pmin	unload	unload	unload	reload	reload	reload	unload	reload	
simbol	valeur	1	10,84	5,80	2321	2833	1521	1291	3236	791	1833	981
γn terrenç	2,2	2	15,06	5,00	1174	1513	2853	1669	19559	2184	1673	1892
W (ml)	16,5	3	19,00	5,08	4809	6134	4148	2309	27064	3022	4449	2918
v	0,3	4										
di	100,053	5										
σv (kPa)	363											
FIRST LOAD MODULUS TI												
loop		Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)					
1		10,8	6,6									
2		15,1	10,3									
3		19,0	15,6	28652	14238	1904	3571					
4												
5												
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG (modulo di deformazione)												
		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa) globale					
		19,00	6,6	2124	-2094	1419	1702					
DIAMETER												
		F	F	F	F							
beginning diameter (mm)		103,262	105,079	106,121	104,692							
final diameter (mm)		103,342	104,998	106,240	104,791							
range mm		0,079	-0,081	0,119	0,099							
DILATOMETRIC AND GEOTECHNIQUE ESTIMATED PARAMETERS												
direction (degree)	loop	maximum displacement	Po beginning pressure (KPa)	647	EG (MPa)	1,702						
bar			Pf creep pressure (KPa)	1900	Eunload max (MPa)	4,449						
10,3	3,271	5,021	6,147		EG/PL							
15,1	3,320	5,026	6,149		EG/Eul							
19,0	3,289	4,945	6,187		Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,70	qo/2=cohesion (KPa) Johnson					
					Pho estim. Horiz pres at rest (KPa)	254	φ friction angle (°)					

sperimentatore:
dott. geol. Luca Marchesini

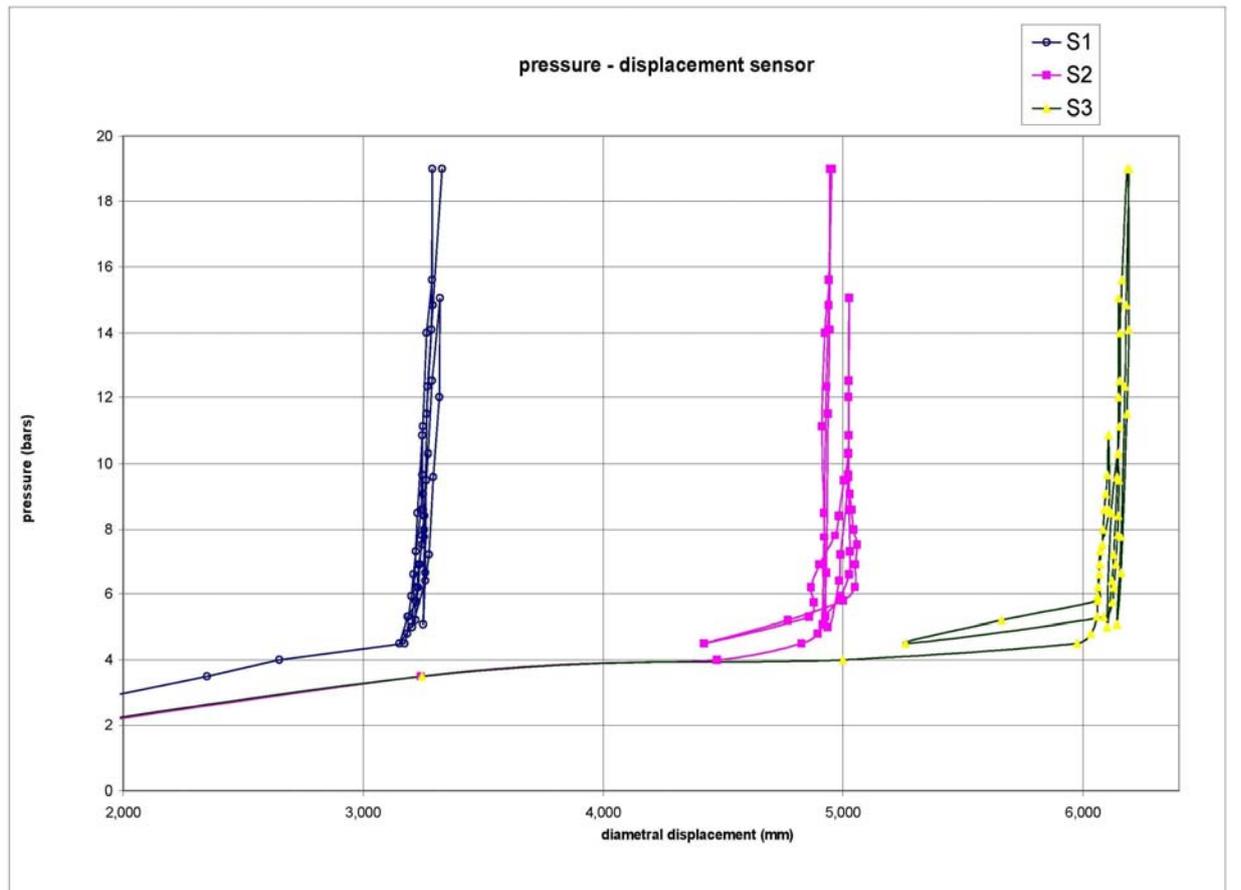
1117SIT02 rapallo spea FB9 1DRT mt 16,5 95mm

direttore laboratorio
dott. geol. Valerio Manzoni



PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA DRT				mod DRT rev 0			
sondaggio	FB9	prof m	16,5	codice prova	1		
Cliente :	SPEA S.p.A.		commessa	1117	v. accet.	1117SIT02	
Cantiere :	Galleria RAPALLO			certificato	1117SIT02 DRT		
località :	Tribogna (GE)	coordinate		data esecuzione	02-09-11	pag	3/3
		quota m slm					

DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



NOTE : il sensore S2 non risulta significativo, presumibilmente ha interessato una frattura, i dati elaborati quindi riguardano i sensori S1 ed S3



SPEA S. p. A.
AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA
TUNNEL DI FONTANABUONA
PROGETTO PRELIMINARE

SONDAGGIO n° FB10

DATA RILEVAMENTO:
NOVEMBRE 2011

DESCRIZIONE: Sondaggio sito nei pressi di una cava di ardesia abbandonata, dopo torretta rete elettrica nella strada sterrata che scende da via Stuggia

COORDINATE GAUSS -
BOAGA F. O.

N= 4917092,66 m

E= 1515801,97 m

COORDINATE
RETTILINEE

N= 13332,56 m

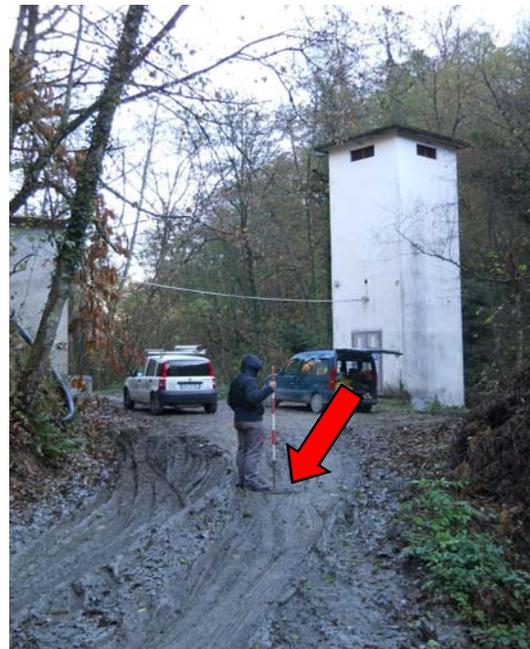
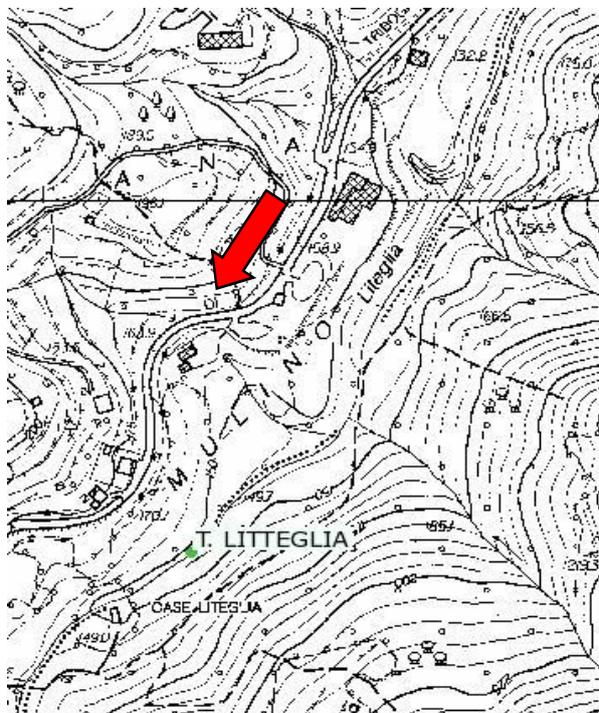
E= 83233,72 m

CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

178,48 m



Comittente: SPEA S.p.A.		Località: Tribogna (GE)		Perforazione: FB10	
Coordinate N= 4917092.66		E= 1515801.97		Quota inizio = 178.48 m	
Data inizio: 23/07/2011		Data ultimazione: 29/07/2011		Tipo di attrezzatura: Gelma 2	
Operatore: R.Scagnol		Responsabile: Dott. Geol. F.Picchio			
1,2,3 ... camp. indisturbati		s = Shelby		DM: corona diamantata	
LEGENDA:		m = Mazler		W: corona Wida	
A,B,C ... camp. rimaneggiati		p = percussione			
Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11 - 058 - A			
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		pag. 1 di 4			
Rivestimento		Tipo di corona		Campioni	
Ø 152		W		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
				2-1.20 1.50	
				3-4.70 5.00 5.00	
				4-7.00 CR2 7.30	
				5-8.70 CR3 9.00	
				6-10.00 CR4 10.25	
		DM		7-12.65 CR5 13.00	
				8-14.70 CR6 15.00	
				9-18.20 CR7 18.40	
Altezza di perforazione		Profondità		Campioni	
C.S. Ø 130		1.20 1.50		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2-1.20 1.50		2-1.20 1.50	
		3-4.70 5.00 5.00		3-4.70 5.00 5.00	
		4-7.00 CR2 7.30		4-7.00 CR2 7.30	
		5-8.70 CR3 9.00		5-8.70 CR3 9.00	
		6-10.00 CR4 10.25		6-10.00 CR4 10.25	
		7-12.65 CR5 13.00		7-12.65 CR5 13.00	
		8-14.70 CR6 15.00		8-14.70 CR6 15.00	
		9-18.20 CR7 18.40		9-18.20 CR7 18.40	
Stratigrafia		Profondità		Campioni	
scaglie litoidi argillitiche alterate e degradate in sabbia medio fine marrone chiara		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
scaglie argillitiche in matrice limoso sabbiosa grigia		2		2-1.20 1.50	
argillocisti grigio scuri molto fratturati alterati e degradati con livelli ossidati . Loc. pres. interfivelli con venature quarzose . Piani di scistosità planari ad incl. 20° - 30°		3		3-4.70 5.00 5.00	
idem c.s. deb. alterati		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
Carotaggio		Profondità		Campioni	
20-40-60-80		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
R.Q.D.		Profondità		Campioni	
20-40-60-80		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
Manovra elicortaggio		Profondità		Campioni	
20-40-60-80		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
Pocket Penetrometer		Profondità		Campioni	
20-40-60-80		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
Vane Test		Profondità		Campioni	
20-40-60-80		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
Prof. SPT		Profondità		Campioni	
20-40-60-80		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
N° colpi SPT		Profondità		Campioni	
00		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
data emiss.		Profondità		Campioni	
14/09/11		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
revisione		Profondità		Campioni	
00		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.20	
		14		14-23.20	
		15		15-24.20	
		16		16-25.20	
		17		17-26.20	
		18		18-27.20	
		19		19-28.20	
		20		20-29.20	
data emiss.		Profondità		Campioni	
14/09/11		1		1-0.50 C4-1.00 1-1.00	
		2		2-1.20 1.50	
		3		3-4.70 5.00 5.00	
		4		4-7.00 CR2 7.30	
		5		5-8.70 CR3 9.00	
		6		6-10.00 CR4 10.25	
		7		7-12.65 CR5 13.00	
		8		8-14.70 CR6 15.00	
		9		9-18.20 CR7 18.40	
		10		10-19.20	
		11		11-20.20	
		12		12-21.20	
		13		13-22.	





















COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: TRIBOGNA (GE)
SONDAGGIO: FB 10
CASSETTA: 19
PROFONDITÀ: da 68,00 m a 74,05 m



Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-058-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	14/09/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB10

POSIZIONE: Tribogna (GE) **DATA:** 27/7/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 25,50 a m 30,50

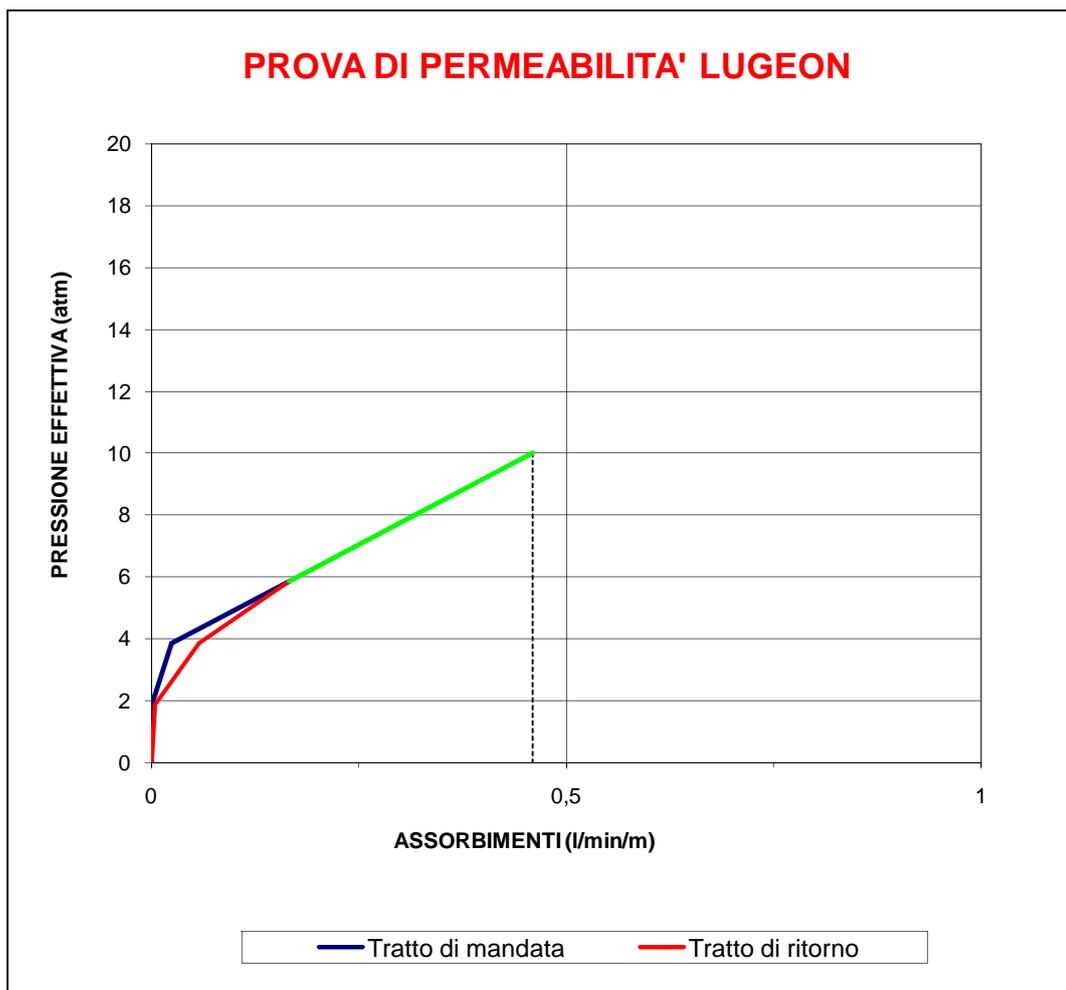
DIAMETRO CAMERA Ø mm 131

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 8,00

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
1	10'	969,2	979,5	2'	979,50	979,5	0	0	0,0000	1,85
				4'	979,50					
				6'	979,50					
				8'	979,50					
3	10'	979,5	988,8	2'	989,10	990	1,2	0,12	0,0240	3,85
				4'	989,40					
				6'	989,60					
				8'	989,80					
5	10'	990	993,1	2'	995,00	1001,4	8,3	0,83	0,1660	5,85
				4'	996,70					
				6'	998,50					
				8'	1000,20					
3	10'	1001,4	1014,7	2'	1014,70	1017,6	2,9	0,29	0,0580	3,85
				4'	1015,30					
				6'	1015,80					
				8'	1016,30					
1	10'	1017,6	1023	2'	1023,00	1023,2	0,2	0,02	0,0040	1,85
				4'	1023,10					
				6'	1023,10					
				8'	1023,20					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Tribogna (GE)

Data:

Documento n°

Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-058-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	14/09/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 2

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB10

POSIZIONE: Tribogna (GE) **DATA:** 28/7/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 60,00 a m 65,00

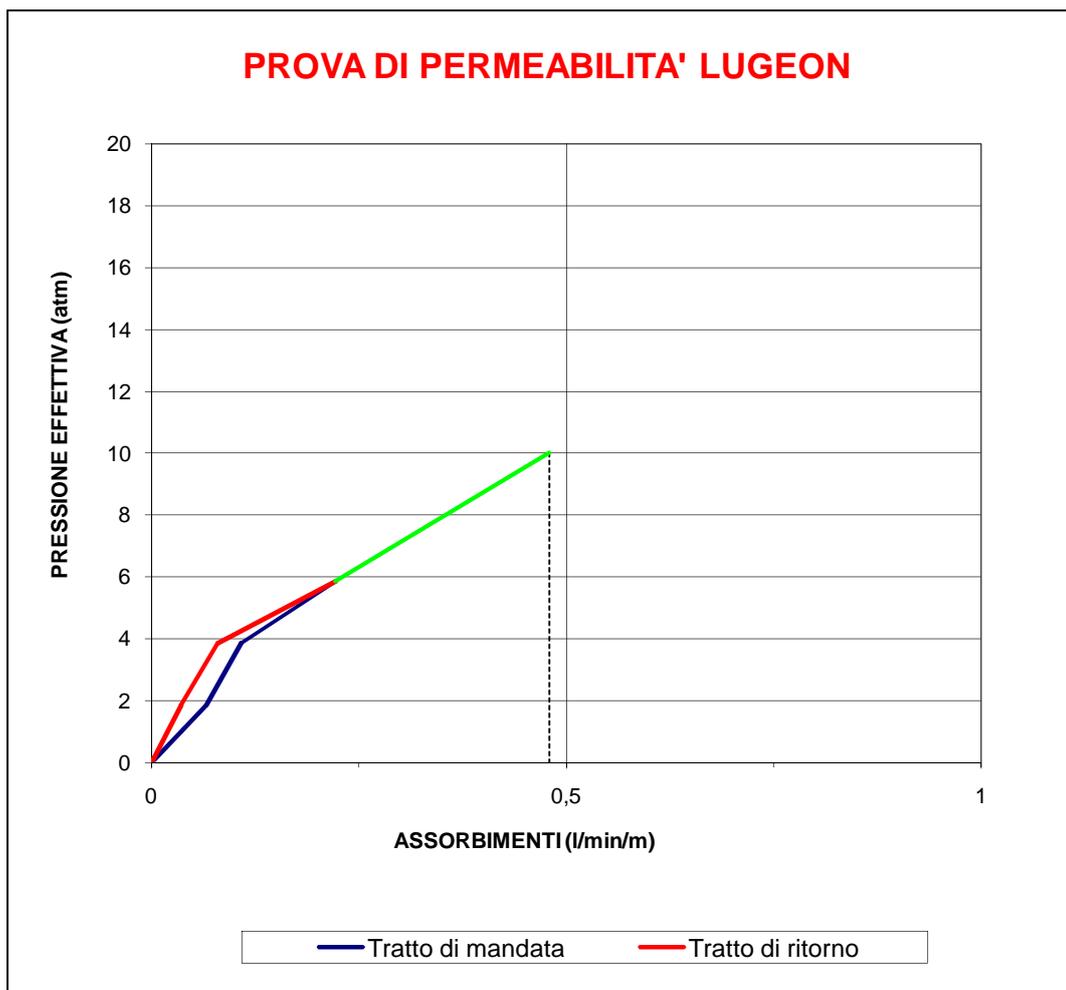
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 8,00

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
1	10'	1077,5	1082,6	2'	1082,60	1085,9	3,3	0,33	0,0660	1,85
				4'	1083,40					
				6'	1083,90					
				8'	1084,60					
3	10'	1085,9	1091	2'	1092,10	1096,4	5,4	0,54	0,1080	3,85
				4'	1093,20					
				6'	1094,00					
				8'	1095,30					
5	10'	1096,4	1105,5	2'	1107,50	1116,6	11,1	1,11	0,2220	5,85
				4'	1109,90					
				6'	1112,20					
				8'	1114,30					
3	10'	1116,6	1119,1	2'	1119,90	1123,1	4	0,4	0,0800	3,85
				4'	1120,80					
				6'	1121,50					
				8'	1122,40					
1	10'	1123,1	1125	2'	1125,40	1126,8	1,8	0,18	0,0360	1,85
				4'	1125,70					
				6'	1125,90					
				8'	1126,30					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Tribogna (GE)

Data:

Documento n°

DATI PROVACOMMITTENTE: **SPEA S.P.A.**PROF. PROVA (m): **30,0**LOCALITA': **TRIBOGNA (GE)**DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **101,7**SONDAGGIO: **FB10**UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**PROVA N.: **D1**INCLINAZIONE (°): **90**DATA: **27/07/2011**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° 14D01**

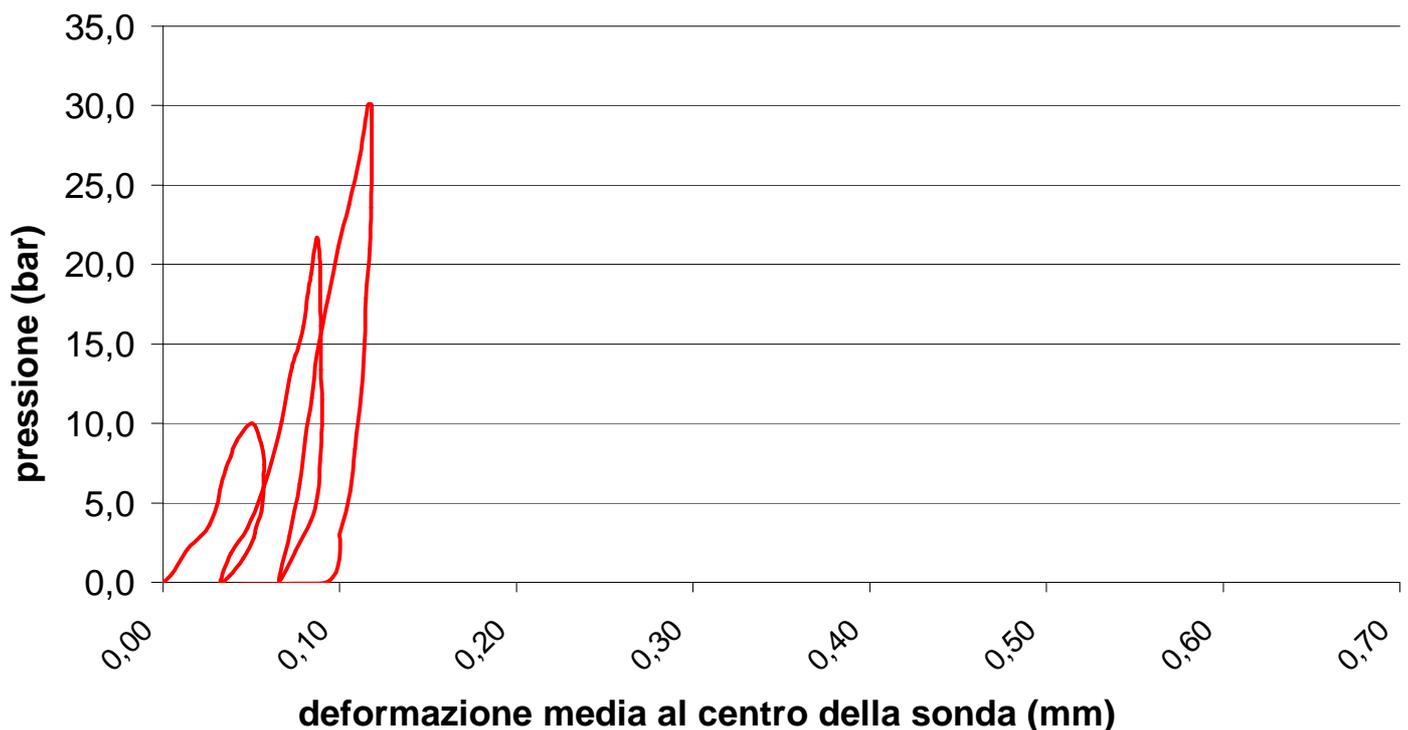
TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa): **20****DATI LITOLGICI**LITOLOGIA: **CALCARI SCISTOSI**RQD (stimato): **80-90%**PROFONDITA' FALDA DA p.c. (m): **- 8,03**

GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE: **Ed**
5013 Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICOMODULO ELASTICO: **Ee**
13069 Mpa
CALCOLATO SUL 2° SCARICO**GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE**

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)





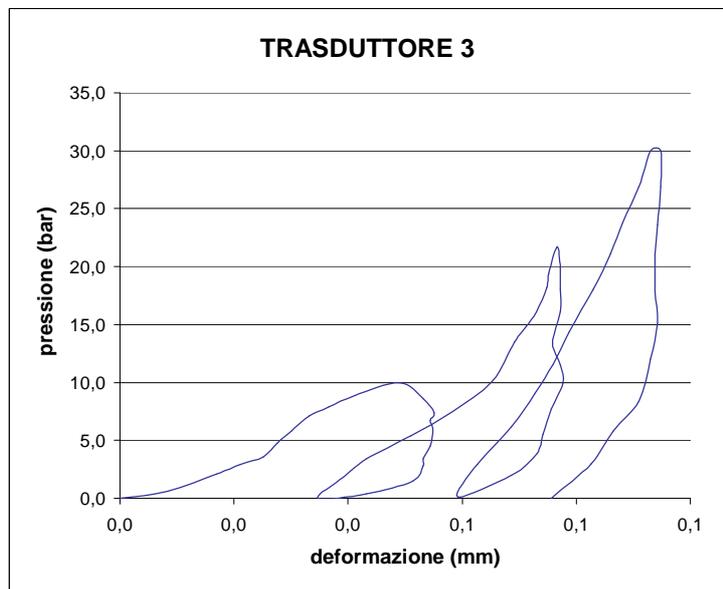
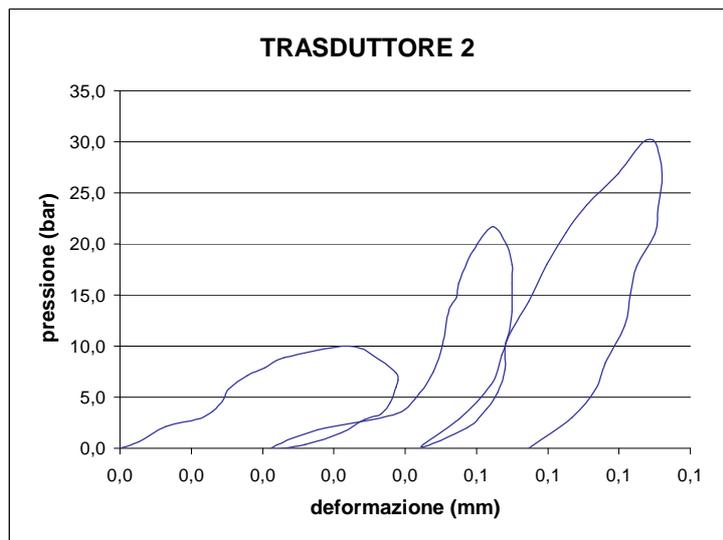
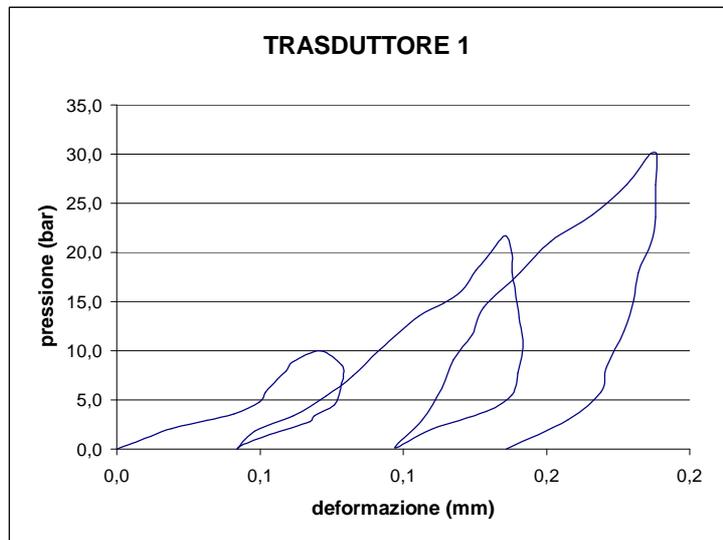
DATA: 27/07/2011

SONDAGGIO: FB10

PROF. PROVA (m): 30,0

VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	6,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	6,8	0,005	0,003	0,008	0,004
1,0	8,3	0,019	0,006	0,017	0,011
1,5	9,1	0,031	0,011	0,021	0,018
2,0	9,8	0,041	0,013	0,025	0,021
2,5	11,0	0,050	0,015	0,028	0,024
3,0	12,0	0,052	0,015	0,030	0,025
3,5	13,3	0,056	0,018	0,033	0,029
4,0	14,1	0,059	0,020	0,037	0,032
4,5	15,1	0,061	0,023	0,041	0,036
5,0	16,2	0,071	0,032	0,049	0,046
5,5	14,8	0,078	0,036	0,053	0,051
6,0	13,6	0,079	0,039	0,055	0,053
6,5	12,9	0,078	0,039	0,054	0,053
7,0	12,2	0,078	0,039	0,055	0,053
7,5	10,7	0,076	0,038	0,054	0,052
8,0	9,6	0,069	0,037	0,053	0,050
8,5	9,0	0,067	0,034	0,053	0,048
9,0	7,7	0,053	0,031	0,051	0,043
9,5	6,6	0,043	0,026	0,043	0,035
10,0	6,2	0,042	0,021	0,035	0,030
10,5	8,0	0,048	0,028	0,039	0,036
11,0	9,6	0,061	0,039	0,043	0,046
11,5	11,6	0,073	0,042	0,051	0,053
12,0	13,7	0,082	0,044	0,058	0,058
12,5	16,3	0,092	0,045	0,065	0,062
13,0	19,7	0,105	0,046	0,069	0,066
13,5	21,0	0,114	0,047	0,071	0,068
14,0	22,3	0,120	0,047	0,073	0,070
14,5	24,4	0,125	0,049	0,075	0,072
15,0	25,6	0,129	0,050	0,075	0,073
15,5	27,9	0,135	0,052	0,077	0,076
16,0	26,1	0,138	0,054	0,077	0,078
16,5	24,2	0,138	0,055	0,077	0,078
17,0	22,3	0,139	0,055	0,077	0,078
17,5	19,6	0,140	0,055	0,076	0,078
18,0	17,7	0,142	0,055	0,077	0,078
18,5	16,1	0,142	0,054	0,078	0,078
19,0	13,9	0,140	0,054	0,076	0,077
19,5	11,7	0,138	0,053	0,074	0,076
20,0	10,0	0,129	0,051	0,073	0,073
20,5	8,2	0,110	0,049	0,069	0,068
21,0	6,3	0,097	0,042	0,059	0,059
21,5	9,1	0,107	0,048	0,063	0,065
22,0	12,4	0,113	0,052	0,069	0,070
22,5	15,3	0,117	0,053	0,073	0,073
23,0	17,8	0,124	0,055	0,076	0,076
23,5	20,6	0,128	0,057	0,079	0,079
24,0	24,2	0,141	0,060	0,083	0,084
24,5	27,3	0,152	0,063	0,086	0,088
25,0	30,0	0,166	0,066	0,088	0,092
25,5	33,1	0,178	0,070	0,091	0,097
26,0	36,2	0,186	0,073	0,093	0,101
26,5	36,2	0,188	0,075	0,095	0,103
27,0	33,1	0,188	0,076	0,095	0,103
27,5	29,8	0,188	0,076	0,094	0,103
28,0	27,2	0,187	0,075	0,094	0,102
28,5	24,1	0,182	0,073	0,094	0,100
29,0	21,3	0,180	0,072	0,094	0,100
29,5	18,2	0,177	0,071	0,093	0,098
30,0	14,6	0,171	0,068	0,091	0,095
30,5	12,0	0,169	0,067	0,086	0,092
31,0	9,2	0,157	0,063	0,083	0,088
31,5	6,2	0,136	0,057	0,076	0,079
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					





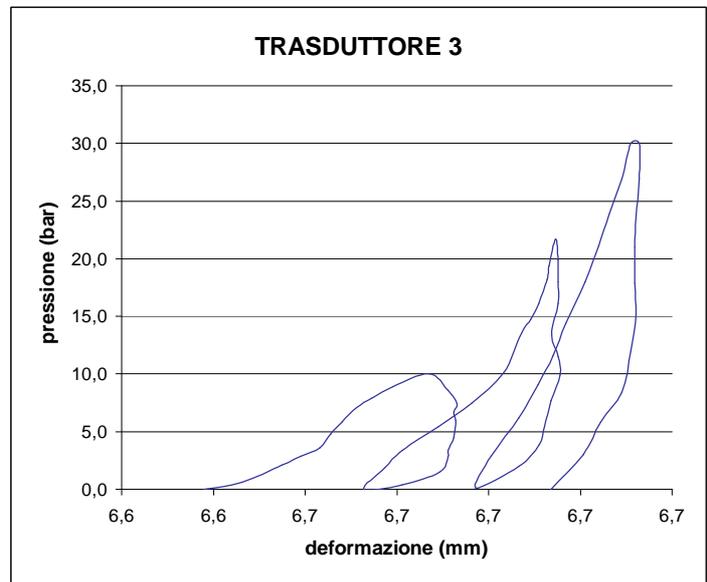
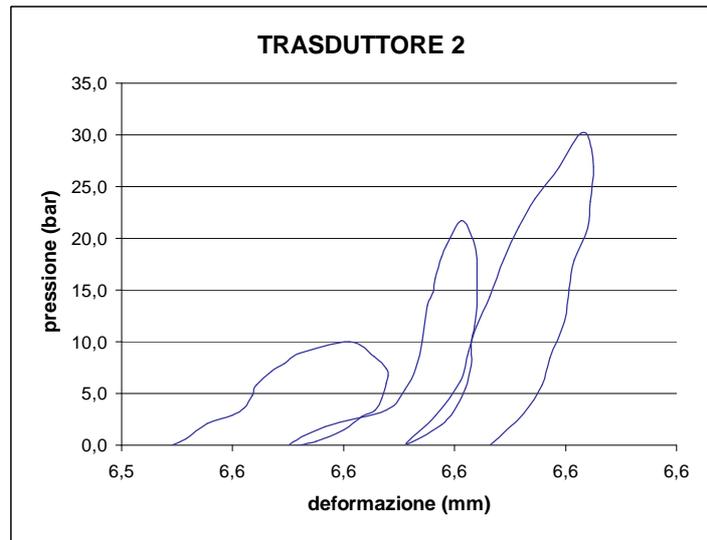
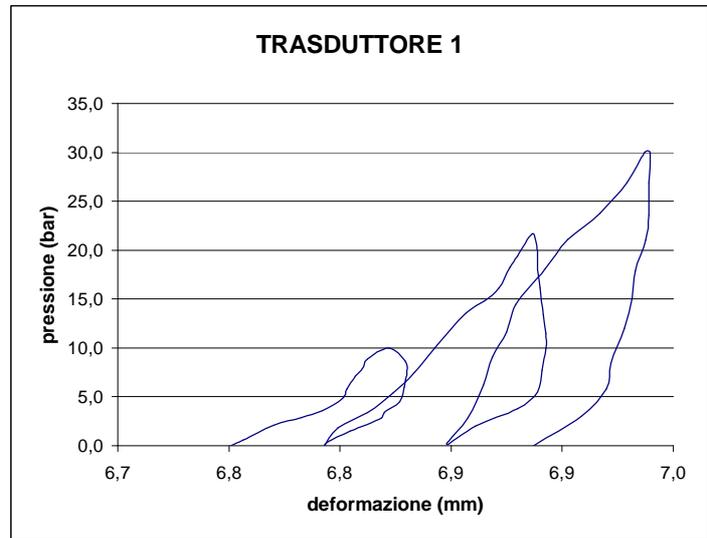
DATA: 27/07/2011

SONDAGGIO: FB10

PROF. PROVA (m): 30,0

VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	6,2	6,751	6,549	6,638	6,645
0,5	6,8	6,757	6,552	6,646	6,650
1,0	8,3	6,770	6,555	6,655	6,659
1,5	9,1	6,783	6,560	6,659	6,666
2,0	9,8	6,792	6,562	6,663	6,671
2,5	11,0	6,801	6,564	6,666	6,675
3,0	12,0	6,803	6,564	6,668	6,677
3,5	13,3	6,807	6,567	6,671	6,680
4,0	14,1	6,810	6,569	6,675	6,683
4,5	15,1	6,813	6,572	6,679	6,686
5,0	16,2	6,822	6,581	6,687	6,695
5,5	14,8	6,830	6,586	6,691	6,701
6,0	13,6	6,830	6,588	6,693	6,702
6,5	12,9	6,830	6,588	6,692	6,702
7,0	12,2	6,829	6,588	6,693	6,702
7,5	10,7	6,827	6,587	6,692	6,701
8,0	9,6	6,820	6,586	6,691	6,698
8,5	9,0	6,818	6,583	6,691	6,696
9,0	7,7	6,805	6,580	6,689	6,690
9,5	6,6	6,795	6,575	6,681	6,682
10,0	6,2	6,793	6,570	6,673	6,677
10,5	8,0	6,799	6,577	6,677	6,683
11,0	9,6	6,813	6,588	6,681	6,693
11,5	11,6	6,824	6,591	6,689	6,700
12,0	13,7	6,833	6,593	6,696	6,706
12,5	16,3	6,843	6,594	6,703	6,712
13,0	19,7	6,856	6,595	6,707	6,718
13,5	21,0	6,865	6,596	6,709	6,722
14,0	22,3	6,871	6,597	6,711	6,724
14,5	24,4	6,876	6,598	6,713	6,727
15,0	25,6	6,880	6,599	6,713	6,729
15,5	27,9	6,886	6,601	6,715	6,732
16,0	26,1	6,889	6,603	6,715	6,734
16,5	24,2	6,889	6,604	6,715	6,734
17,0	22,3	6,890	6,604	6,715	6,734
17,5	19,6	6,891	6,604	6,714	6,734
18,0	17,7	6,893	6,604	6,715	6,735
18,5	16,1	6,893	6,603	6,716	6,735
19,0	13,9	6,891	6,603	6,714	6,734
19,5	11,7	6,889	6,602	6,712	6,732
20,0	10,0	6,880	6,600	6,711	6,729
20,5	8,2	6,861	6,598	6,707	6,720
21,0	6,3	6,848	6,591	6,697	6,711
21,5	9,1	6,858	6,597	6,701	6,717
22,0	12,4	6,864	6,601	6,707	6,722
22,5	15,3	6,868	6,603	6,711	6,725
23,0	17,8	6,875	6,604	6,714	6,729
23,5	20,6	6,879	6,606	6,717	6,732
24,0	24,2	6,892	6,609	6,721	6,739
24,5	27,3	6,903	6,612	6,724	6,744
25,0	30,0	6,917	6,615	6,726	6,750
25,5	33,1	6,929	6,619	6,729	6,757
26,0	36,2	6,937	6,622	6,731	6,761
26,5	36,2	6,939	6,624	6,733	6,763
27,0	33,1	6,939	6,625	6,733	6,763
27,5	29,8	6,939	6,625	6,732	6,763
28,0	27,2	6,938	6,624	6,732	6,762
28,5	24,1	6,933	6,622	6,732	6,760
29,0	21,3	6,931	6,621	6,732	6,759
29,5	18,2	6,928	6,620	6,731	6,757
30,0	14,6	6,922	6,617	6,729	6,754
30,5	12,0	6,920	6,616	6,724	6,751
31,0	9,2	6,908	6,612	6,721	6,745
31,5	6,2	6,887	6,606	6,714	6,734
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					

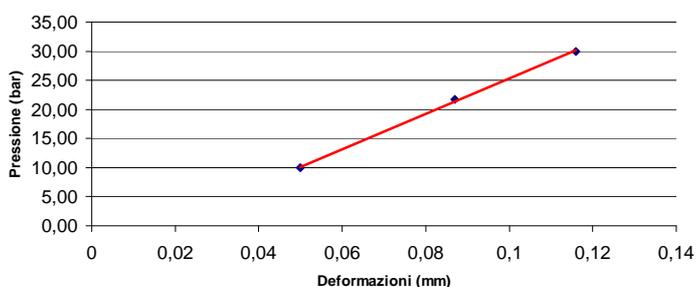


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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°	10,1	21,7	10,1	21,7	10,1	21,7	10,1	21,7	1°	0,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0
	3428	21056	12283	7370	1790	3971	2593	2541									
3°	21,1	30,0	21,1	30,0	21,1	30,0	21,1	30,0	2°	0,0	21,7	0,0	21,7	0,0	21,7	0,0	21,7
	3326	11309	16155	6652	2965	8895	6565	5013									
									3°	0,1	30,0	0,1	30,0	0,1	30,0	0,1	30,0
								4269		12256	11174	6784					

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°	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1	1°	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	0,0
	2567	5347	4278	3667	4382	11551	9076	7059									
3°	0,1	21,1	0,1	21,1	0,1	21,1	0,1	21,1	2°	21,7	0,1	21,7	0,1	21,7	0,1	21,7	0,1
	4852	12706	9883	6842	7223	27446	15248	10165									
									3°	30,0	0,0	30,0	0,0	30,0	0,0	30,0	0,0
								7331		21177	20063	13145					

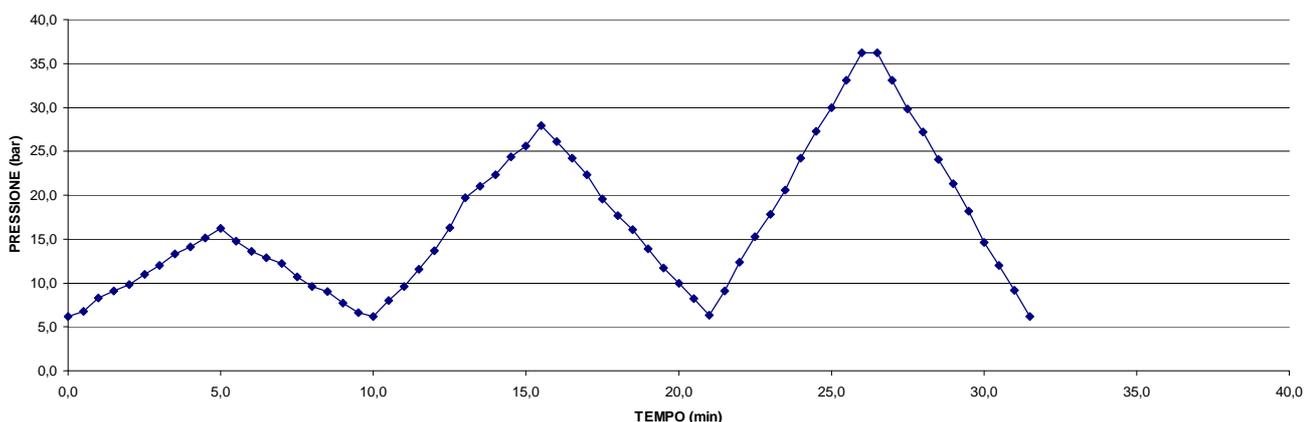
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

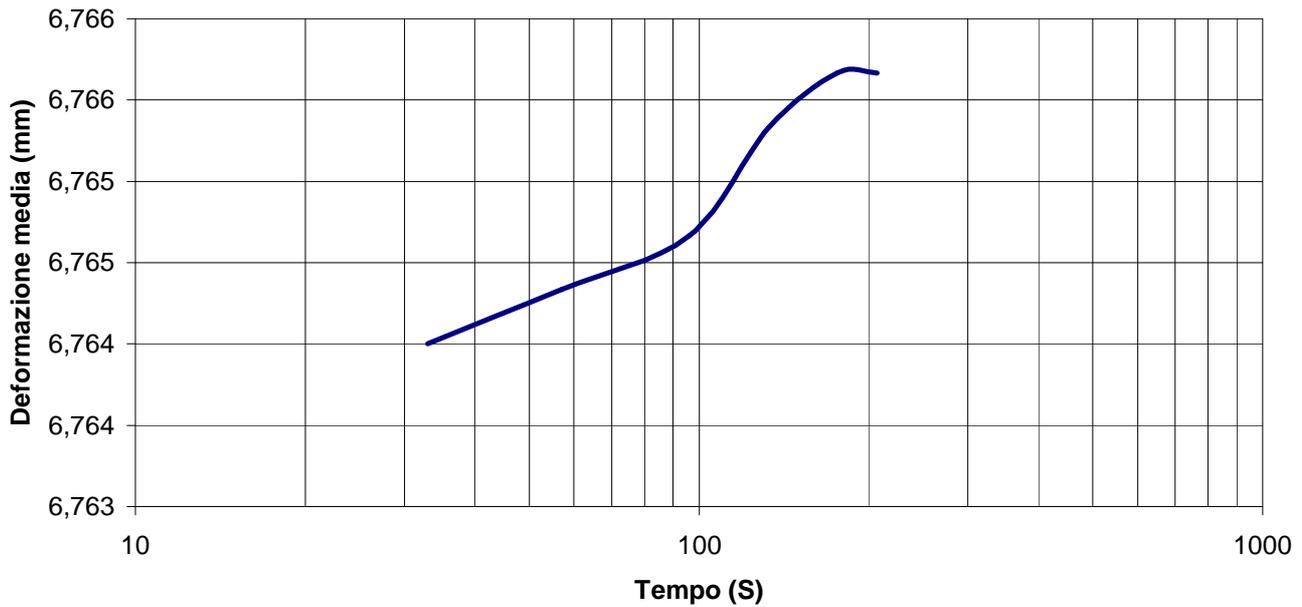
$$E_d = \mathbf{3858} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

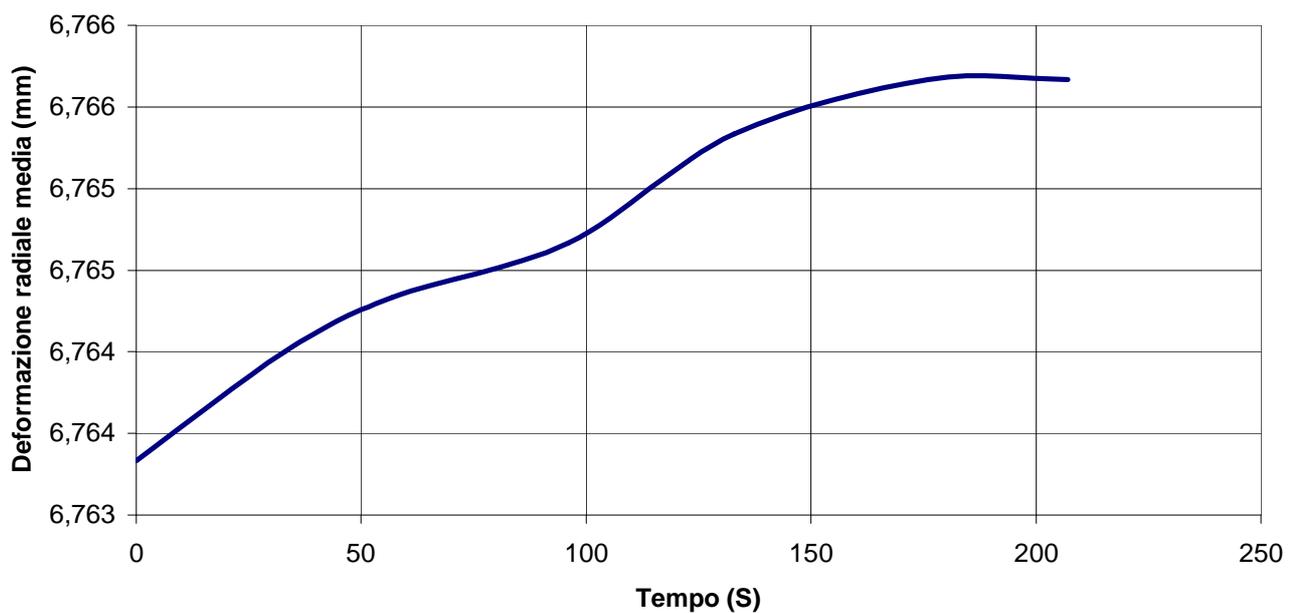


PROVA DI CREEP

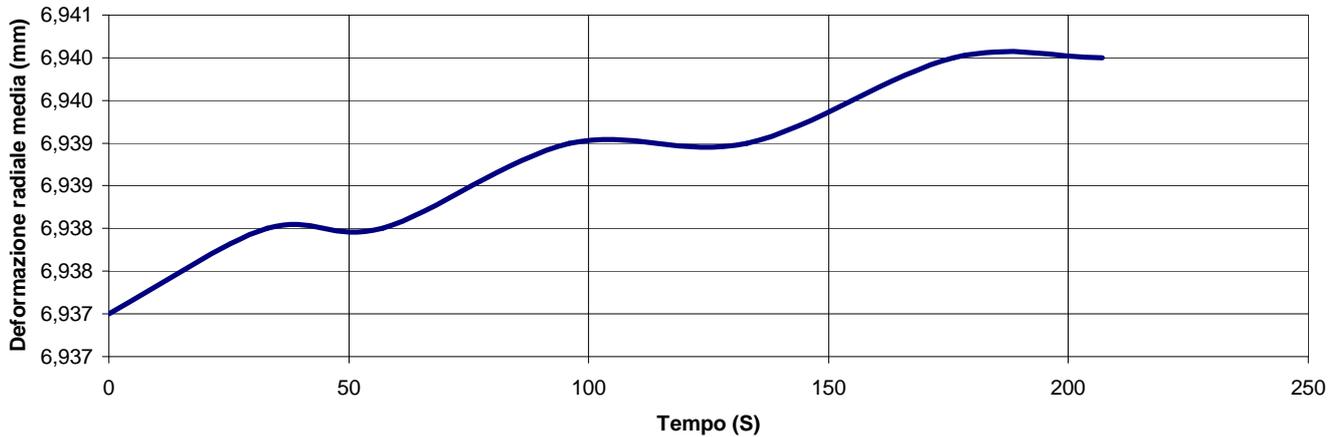
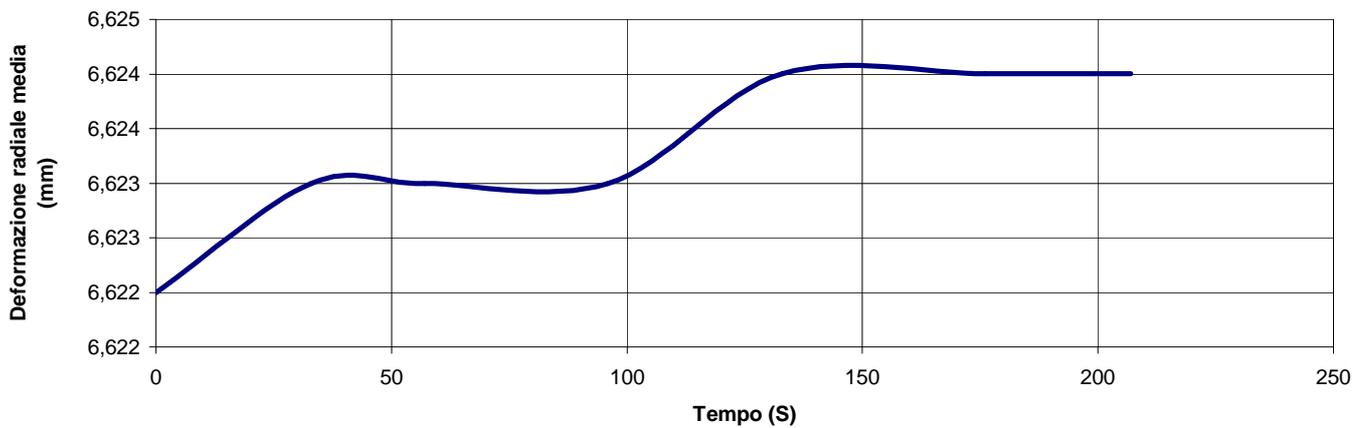
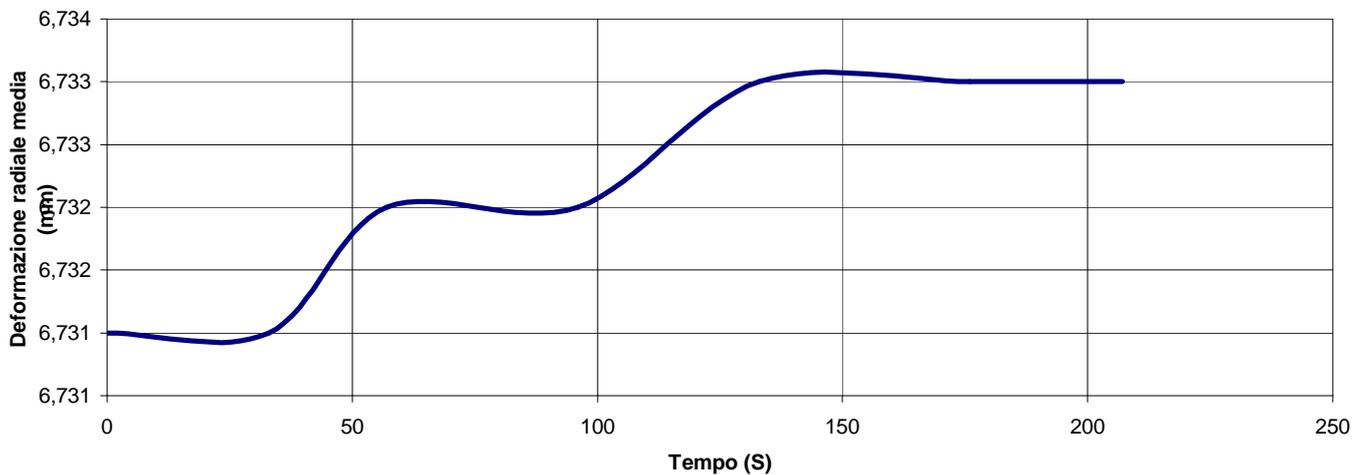
DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)



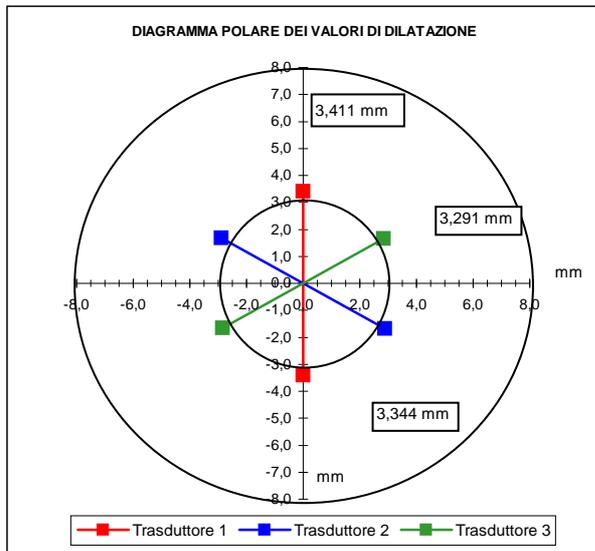
PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)**DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)****DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)**

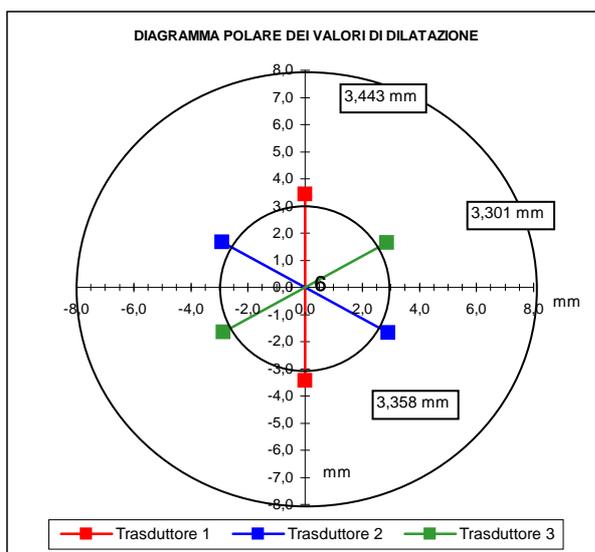
DIAGRAMMI POLARI

CERT.N.: E24/106

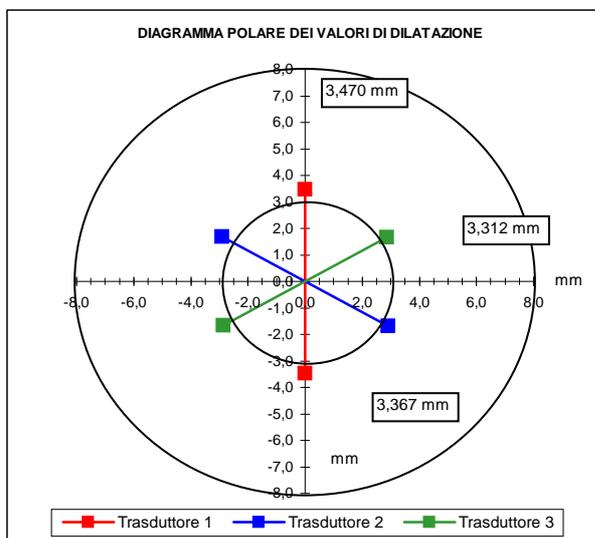
CICLO	PRESS. MAX
1°	16,2



CICLO	PRESS. MAX
2°	27,9



CICLO	PRESS. MAX
3°	36,2





SPEA S. p. A.
AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA
TUNNEL DI FONTANABUONA
PROGETTO PRELIMINARE

SONDAGGIO n° FB15

DATA RILEVAMENTO:
NOVEMBRE 2011

DESCRIZIONE: Sondaggio sito nei pressi di via stuggia salendo sulla destra.

COORDINATE GAUSS -
BOAGA F. O.

N= 4917707,57 m
E= 1516170,49 m

COORDINATE
RETTILINEE

N= 13947,70 m
E= 83602,40 m

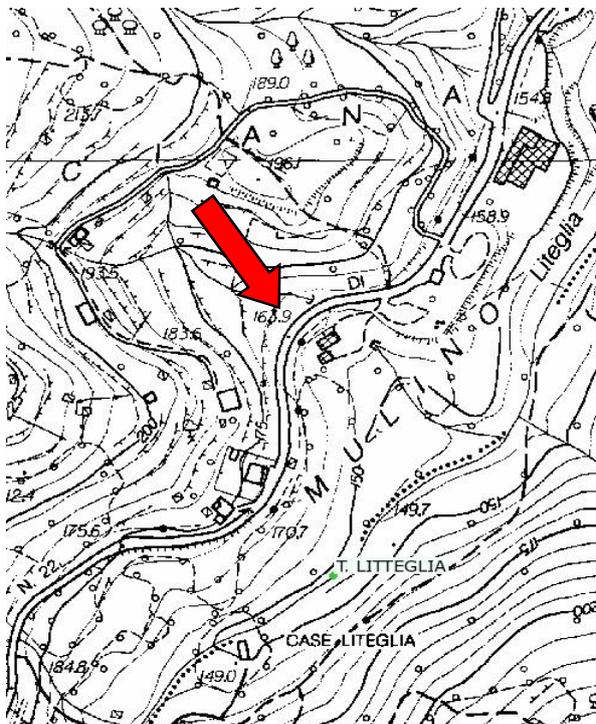
CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

164,08 m

ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Attrezzatura perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.O.D.	Manovra dilatazione	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note				
C.S. Ø 130	Ø 152	W	0-0,60	0,80	1		sabbia medio fine deb. limosa marrone ingl. ghiaia fine	0-0,80	0,80	0,80														
			0,60-1,00	1,00	2		ghiaia medio grossolana e clasti argillitici in matrice sabbiosa grigia	0,80-1,80	1,80	1,80	1,80													
			1,00-1,50	1,50	3		argilloscisti grigio scuri fratturati lungo piani planari e/o incl. 15° - 30° loc. alterati e degradati . Loc. pres. intercalazioni di calcite in frattura livelli brecciati cementati e un interlivello più alterato	1,80-2,25	2,25	2,25	2,25													
			1,50-1,95	1,95	4		argilloscisti grigio scuri moderatamente fratturati deb. alterati	2,25-3,35	3,35	3,35	3,35													
			1,95-3,00	3,00	5		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	3,35-5,55	5,55	5,55	5,55													
			3,00-3,45	3,45	6		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati	5,55-8,00	8,00	8,00	8,00													
			3,45-5,55	5,55	7		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati	8,00-8,60	8,60	8,60	8,60													
			5,55-8,00	8,00	8		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	8,60-9,00	9,00	9,00	9,00													
			8,00-8,25	8,25	9		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	9,00-10,00	10,00	10,00	10,00													
			8,25-8,60	8,60	10		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	10,00-11,65	11,65	11,65	11,65													
			8,60-9,00	9,00	11		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	11,65-13,70	13,70	13,70	13,70													
			9,00-10,00	10,00	12		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	13,70-16,50	16,50	16,50	16,50													
			10,00-12,70	12,70	13		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	16,50-17,75	17,75	17,75	17,75													
			12,70-13,00	13,00	14		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	17,75-18,00	18,00	18,00	18,00													
			13,00-17,75	17,75	15		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	18,00-19,10	19,10	19,10	19,10													
			17,75-18,00	18,00	16		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	19,10-19,40	19,40	19,40	19,40													
			18,00-19,10	19,10	17		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	19,40-19,70	19,70	19,70	19,70													
			19,10-19,40	19,40	18		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi																	
			19,40-19,70	19,70	19		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi																	
					20		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi																	









Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-059-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	14/09/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB15

POSIZIONE: Tribogna (GE) **DATA:** 2/8/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 6,50 a m 11,50

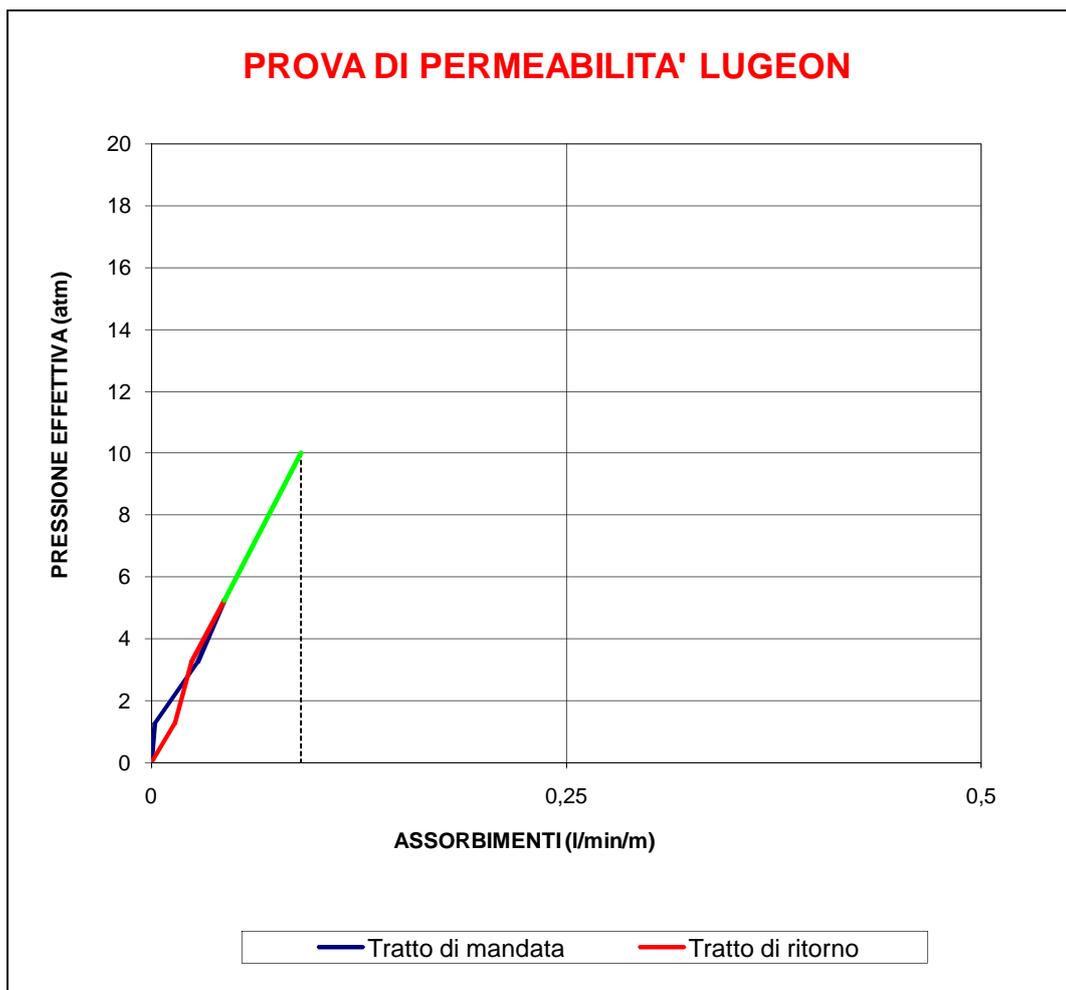
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 2,00

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
1	10'	414,3	419,7	2'	419,70	419,8	0,1	0,01	0,0020	1,25
				4'	419,70					
				6'	419,70					
				8'	419,80					
3	10'	419,8	420,3	2'	420,60	421,7	1,4	0,14	0,0280	3,25
				4'	420,80					
				6'	421,10					
				8'	421,40					
5	10'	421,7	423,2	2'	423,70	425,4	2,2	0,22	0,0440	5,25
				4'	424,10					
				6'	424,50					
				8'	424,90					
3	10'	425,4	427,1	2'	427,40	428,3	1,2	0,12	0,0240	3,25
				4'	427,80					
				6'	428,00					
				8'	428,10					
1	10'	428,3	429,2	2'	429,40	429,9	0,7	0,07	0,0140	1,25
				4'	429,70					
				6'	429,70					
				8'	429,80					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Tribogna (GE)

Data:

Documento n°

DATI PROVACOMMITTENTE: **SPEA S.P.A.**PROF. PROVA (m): **19,0**LOCALITA': **TRIBOGNA (GE)**DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **101,5**SONDAGGIO: **FB15**UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**PROVA N.: **D1**INCLINAZIONE (°): **90**DATA: **03/08/2011**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° 14D01**

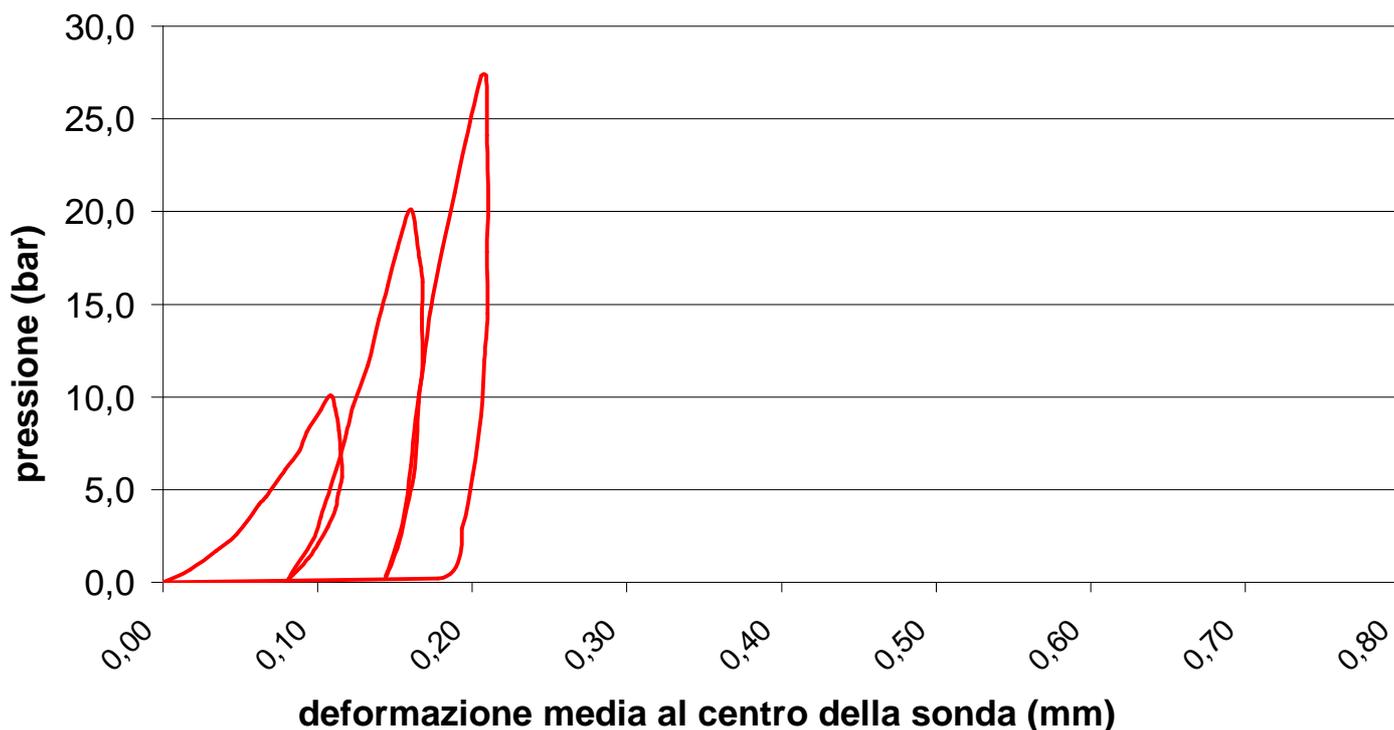
TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa): **20****DATI LITOLOGICI**LITOLOGIA: **CALCARI SCISTOSI**RQD (stimato): **60%**PROFONDITA' FALDA DA p.c. (m): **- 1,5**

GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE: **Ed**
3197 Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICOMODULO ELASTICO: **Ee**
15708 Mpa
CALCOLATO SUL 2° SCARICO**GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE**

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)





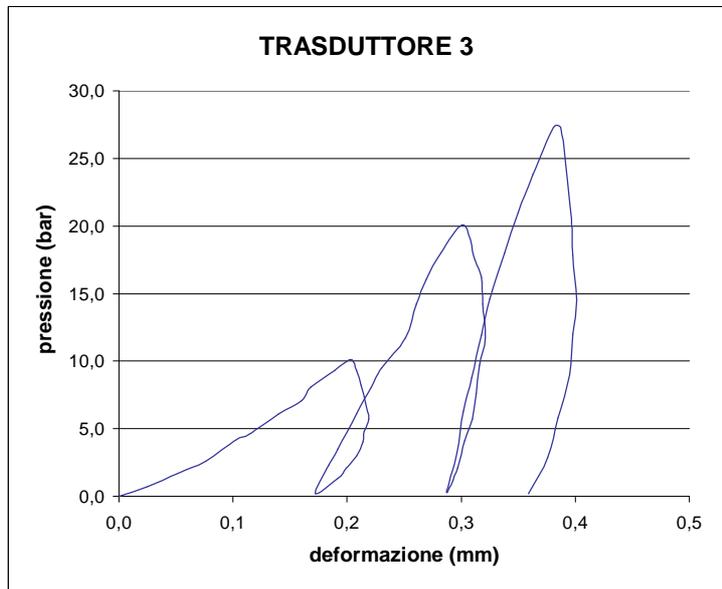
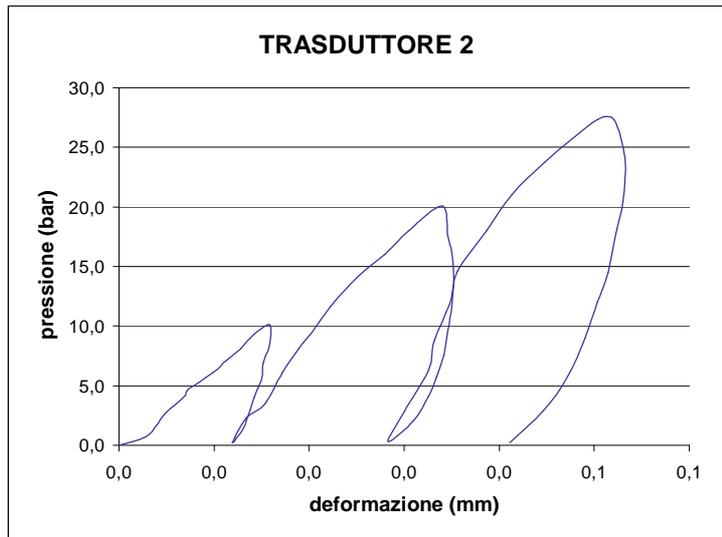
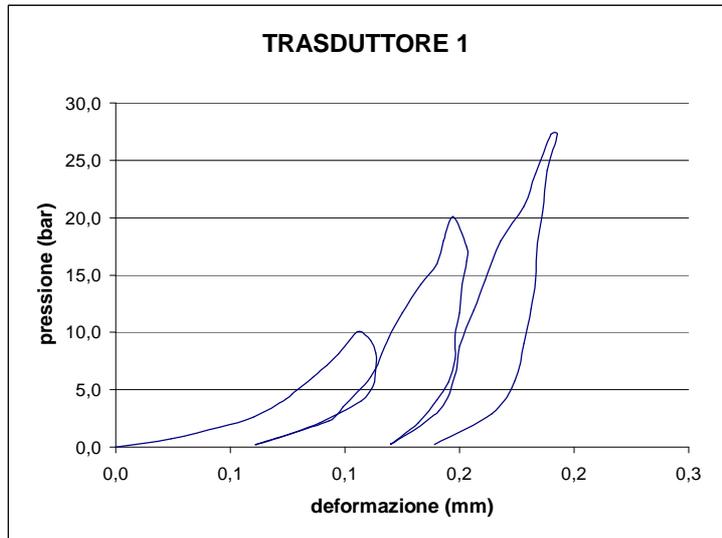
DATA: 03/08/2011

SONDAGGIO: FB15

PROF. PROVA (m): 19,0

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

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	6,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	6,8	0,024	0,003	0,025	0,007
1,0	7,8	0,045	0,004	0,052	0,010
1,5	8,7	0,060	0,005	0,076	0,013
2,0	10,3	0,074	0,007	0,103	0,018
2,5	10,7	0,077	0,007	0,114	0,019
3,0	12,2	0,086	0,010	0,140	0,025
3,5	13,2	0,092	0,011	0,160	0,028
4,0	14,2	0,097	0,013	0,168	0,032
4,5	15,4	0,102	0,014	0,189	0,035
5,0	16,2	0,106	0,016	0,203	0,039
5,5	15,4	0,111	0,016	0,208	0,039
6,0	14,3	0,114	0,016	0,212	0,039
6,5	13,0	0,114	0,015	0,216	0,038
7,0	11,8	0,113	0,015	0,219	0,037
7,5	10,9	0,111	0,015	0,215	0,037
8,0	10,1	0,107	0,014	0,214	0,036
8,5	9,1	0,098	0,014	0,208	0,034
9,0	8,2	0,089	0,013	0,199	0,033
9,5	7,4	0,078	0,013	0,192	0,032
10,0	6,3	0,061	0,012	0,172	0,028
10,5	8,4	0,093	0,013	0,184	0,033
11,0	9,6	0,099	0,015	0,192	0,037
11,5	12,2	0,111	0,017	0,208	0,042
12,0	14,2	0,116	0,019	0,221	0,045
12,5	15,6	0,119	0,020	0,230	0,048
13,0	17,8	0,125	0,022	0,251	0,053
13,5	20,3	0,133	0,025	0,261	0,059
14,0	22,1	0,140	0,028	0,269	0,064
14,5	24,1	0,143	0,031	0,282	0,069
15,0	26,2	0,147	0,034	0,302	0,076
15,5	23,6	0,153	0,035	0,312	0,078
16,0	22,3	0,153	0,035	0,318	0,078
16,5	20,3	0,151	0,035	0,319	0,079
17,0	17,8	0,150	0,035	0,321	0,078
17,5	15,8	0,148	0,035	0,316	0,077
18,0	13,7	0,148	0,034	0,313	0,077
18,5	11,8	0,145	0,033	0,310	0,075
19,0	10,2	0,140	0,033	0,303	0,073
19,5	8,2	0,132	0,031	0,297	0,069
20,0	6,4	0,120	0,028	0,287	0,064
20,5	9,3	0,141	0,030	0,296	0,069
21,0	12,4	0,148	0,033	0,302	0,074
21,5	14,9	0,150	0,033	0,309	0,075
22,0	18,0	0,156	0,035	0,318	0,078
22,5	20,7	0,161	0,036	0,325	0,080
23,0	24,1	0,168	0,039	0,338	0,086
23,5	27,1	0,178	0,041	0,350	0,092
24,0	29,9	0,183	0,045	0,363	0,098
24,5	33,4	0,190	0,050	0,381	0,108
25,0	33,4	0,193	0,052	0,387	0,111
25,5	30,2	0,188	0,053	0,392	0,113
26,0	26,6	0,186	0,053	0,397	0,112
26,5	23,9	0,184	0,052	0,398	0,111
27,0	20,6	0,183	0,052	0,401	0,110
27,5	18,1	0,181	0,050	0,398	0,107
28,0	15,1	0,178	0,049	0,395	0,105
28,5	11,9	0,174	0,047	0,385	0,102
29,0	9,0	0,164	0,045	0,376	0,096
29,5	6,3	0,139	0,041	0,359	0,087
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					





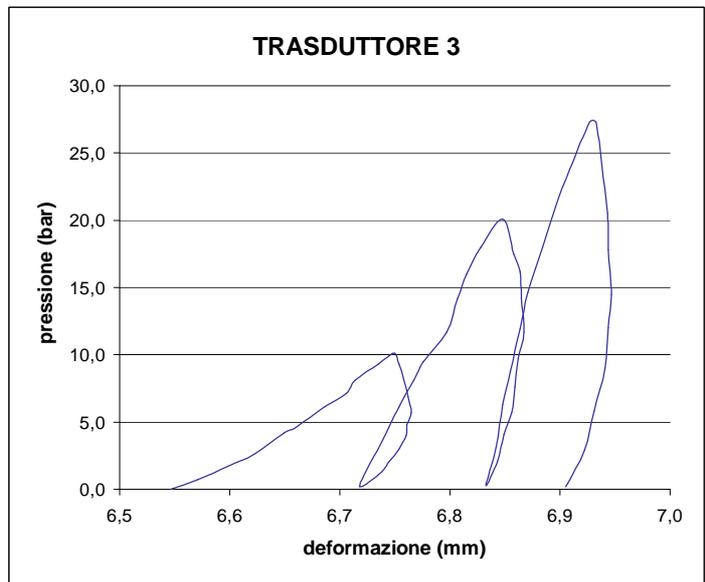
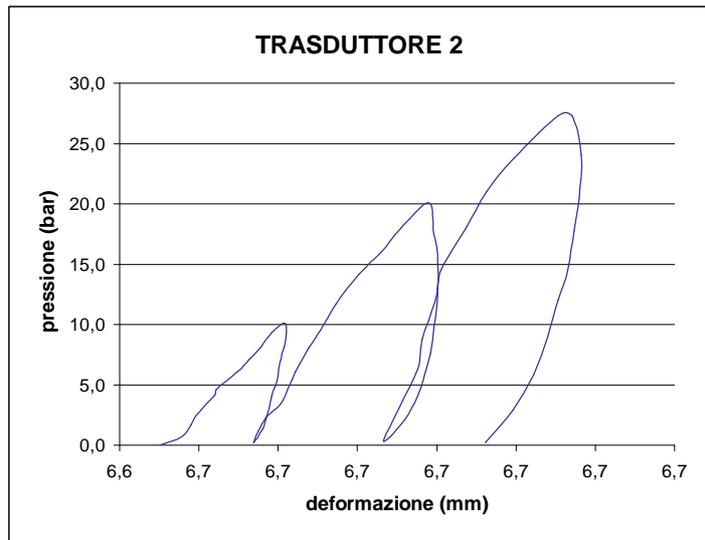
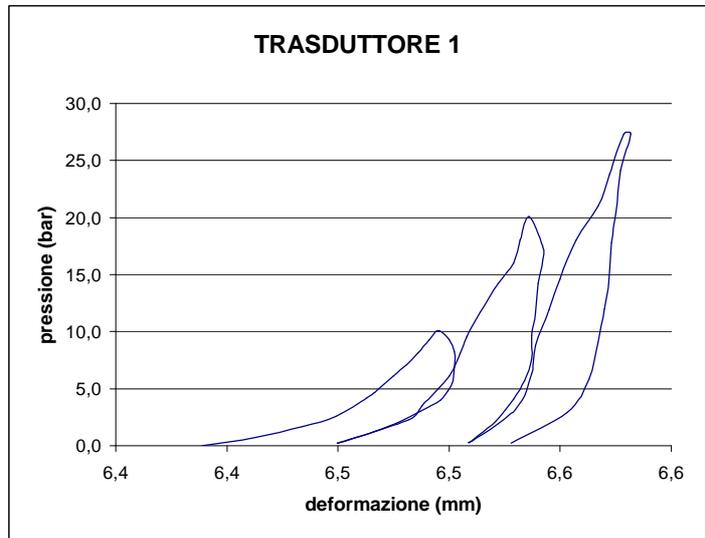
DATA: 03/08/2011

SONDAGGIO: FB15

PROF. PROVA (m): 19,0

VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	6,1	6,389	6,645	6,546	6,525
0,5	6,8	6,413	6,648	6,571	6,542
1,0	7,8	6,434	6,649	6,598	6,559
1,5	8,7	6,449	6,650	6,622	6,572
2,0	10,3	6,463	6,652	6,649	6,587
2,5	10,7	6,466	6,652	6,660	6,592
3,0	12,2	6,475	6,655	6,686	6,604
3,5	13,2	6,481	6,656	6,706	6,613
4,0	14,2	6,486	6,658	6,714	6,618
4,5	15,4	6,491	6,659	6,735	6,627
5,0	16,2	6,495	6,661	6,749	6,633
5,5	15,4	6,500	6,661	6,754	6,637
6,0	14,3	6,503	6,661	6,758	6,639
6,5	13,0	6,503	6,660	6,762	6,640
7,0	11,8	6,502	6,660	6,765	6,640
7,5	10,9	6,500	6,660	6,761	6,638
8,0	10,1	6,496	6,659	6,760	6,637
8,5	9,1	6,487	6,659	6,754	6,631
9,0	8,2	6,478	6,658	6,745	6,625
9,5	7,4	6,467	6,658	6,738	6,619
10,0	6,3	6,450	6,657	6,718	6,606
10,5	8,4	6,482	6,658	6,730	6,622
11,0	9,6	6,488	6,660	6,738	6,627
11,5	12,2	6,500	6,662	6,754	6,637
12,0	14,2	6,505	6,664	6,767	6,644
12,5	15,6	6,508	6,665	6,776	6,648
13,0	17,8	6,514	6,667	6,797	6,657
13,5	20,3	6,522	6,670	6,807	6,664
14,0	22,1	6,529	6,673	6,815	6,670
14,5	24,1	6,532	6,676	6,828	6,676
15,0	26,2	6,536	6,679	6,848	6,685
15,5	23,6	6,542	6,680	6,858	6,691
16,0	22,3	6,542	6,680	6,864	6,693
16,5	20,3	6,540	6,680	6,865	6,692
17,0	17,8	6,539	6,680	6,867	6,693
17,5	15,8	6,537	6,680	6,862	6,690
18,0	13,7	6,537	6,679	6,859	6,689
18,5	11,8	6,534	6,678	6,856	6,687
19,0	10,2	6,529	6,678	6,849	6,683
19,5	8,2	6,521	6,676	6,843	6,677
20,0	6,4	6,509	6,673	6,833	6,669
20,5	9,3	6,530	6,675	6,842	6,680
21,0	12,4	6,537	6,678	6,848	6,685
21,5	14,9	6,539	6,678	6,855	6,688
22,0	18,0	6,545	6,680	6,864	6,694
22,5	20,7	6,550	6,681	6,871	6,698
23,0	24,1	6,557	6,684	6,884	6,706
23,5	27,1	6,567	6,686	6,896	6,714
24,0	29,9	6,572	6,690	6,909	6,721
24,5	33,4	6,579	6,695	6,927	6,731
25,0	33,4	6,582	6,697	6,933	6,734
25,5	30,2	6,577	6,698	6,938	6,734
26,0	26,6	6,575	6,698	6,943	6,735
26,5	23,9	6,573	6,697	6,944	6,735
27,0	20,6	6,572	6,697	6,947	6,735
27,5	18,1	6,570	6,695	6,944	6,733
28,0	15,1	6,567	6,694	6,941	6,730
28,5	11,9	6,563	6,692	6,931	6,725
29,0	9,0	6,553	6,690	6,922	6,718
29,5	6,3	6,528	6,686	6,905	6,703
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					

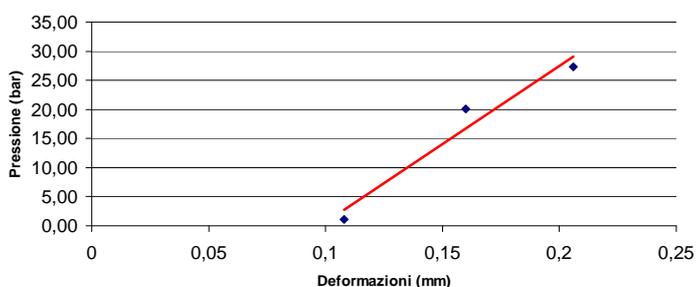


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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°	9,5	20,1	9,5	20,1	9,5	20,1	9,5	20,1	1°	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	1,1
	4805		9610		1869		3636			1209		8012		632		129	
3°	21,0	27,3	21,0	27,3	21,0	27,3	21,0	27,3	2°	0,2	20,1	0,2	20,1	0,2	20,1	0,2	20,1
	6664		8885		2580		4704			2937		11481		1943		3197	
3°	0,3	27,3	0,3	27,3	0,3	27,3	0,3	27,3	3°	0,3	27,3	0,3	27,3	0,3	27,3	0,3	27,3
	4896		15578		3646		5528			4896		15578		3646		5528	

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	9,5	0,2	9,5	0,2	9,5	0,2	9,5	1°	10,1	0,2	10,1	0,2	10,1	0,2	1,1	0,2
	2035		14756		2035		2811			2792		31415		4054		423	
3°	0,3	21,0	0,3	21,0	0,3	21,0	0,3	21,0	2°	20,1	0,3	20,1	0,3	20,1	0,3	20,1	0,3
	4530		20211		4171		5839			9308		41887		16755		15708	
3°	27,3	0,2	27,3	0,2	27,3	0,2	27,3	0,2	3°	27,3	0,2	27,3	0,2	27,3	0,2	27,3	0,2
	6370		31271		12285		11096			6370		31271		12285		11096	

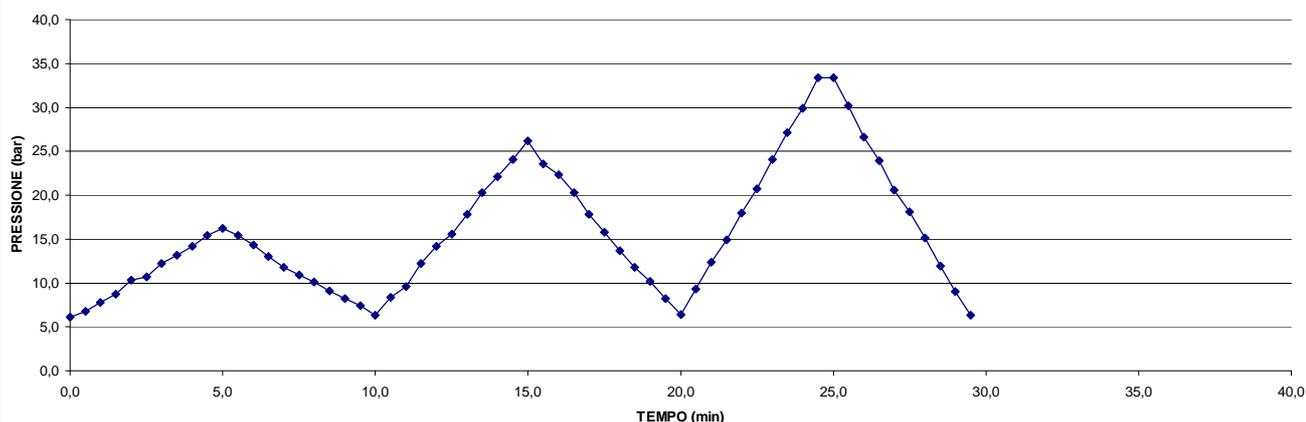
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

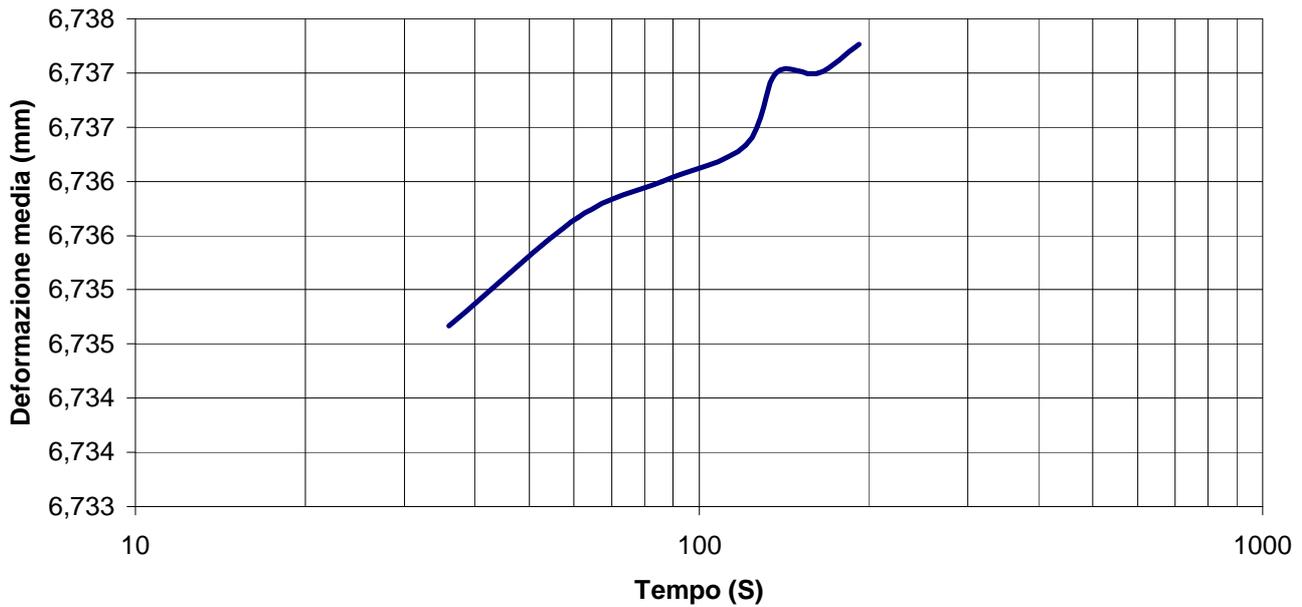
$$E_d = \mathbf{3420} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

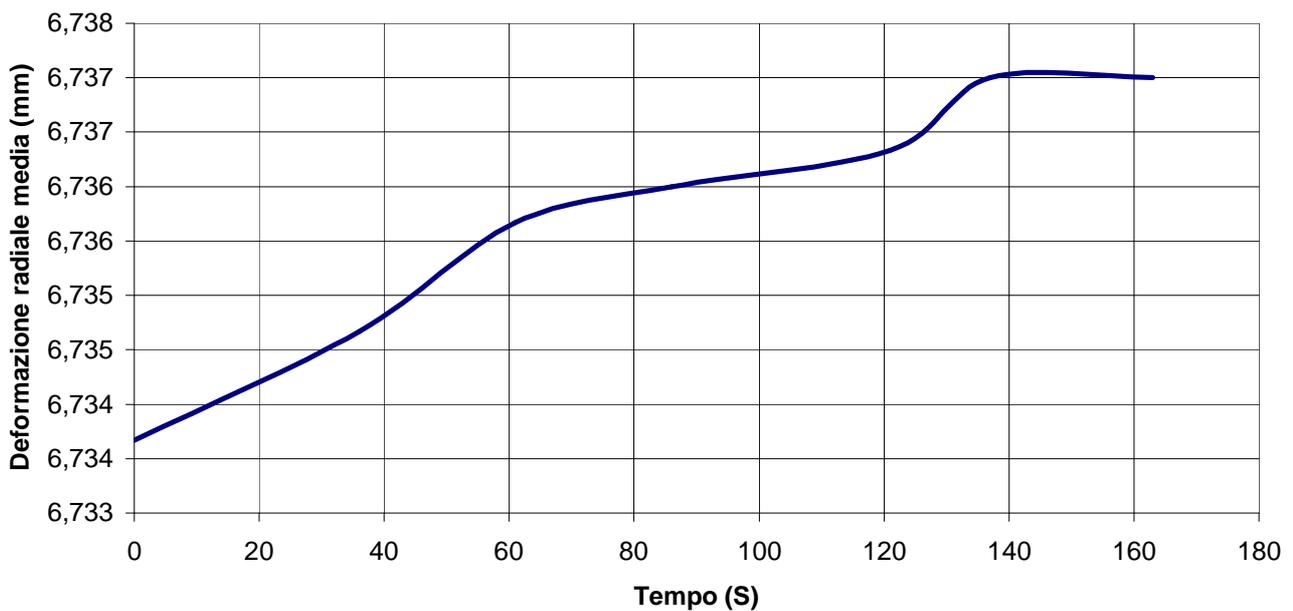


PROVA DI CREEP

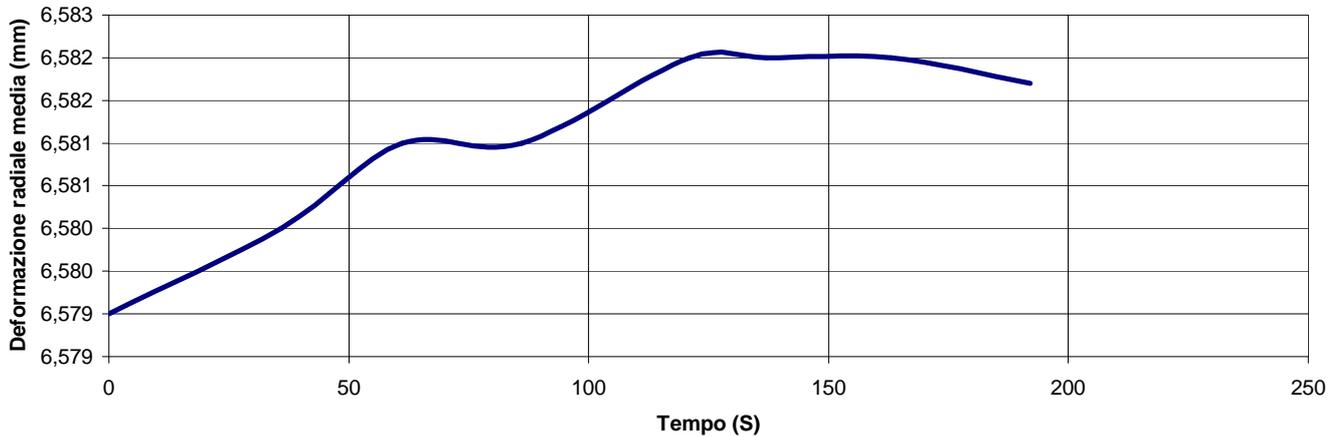
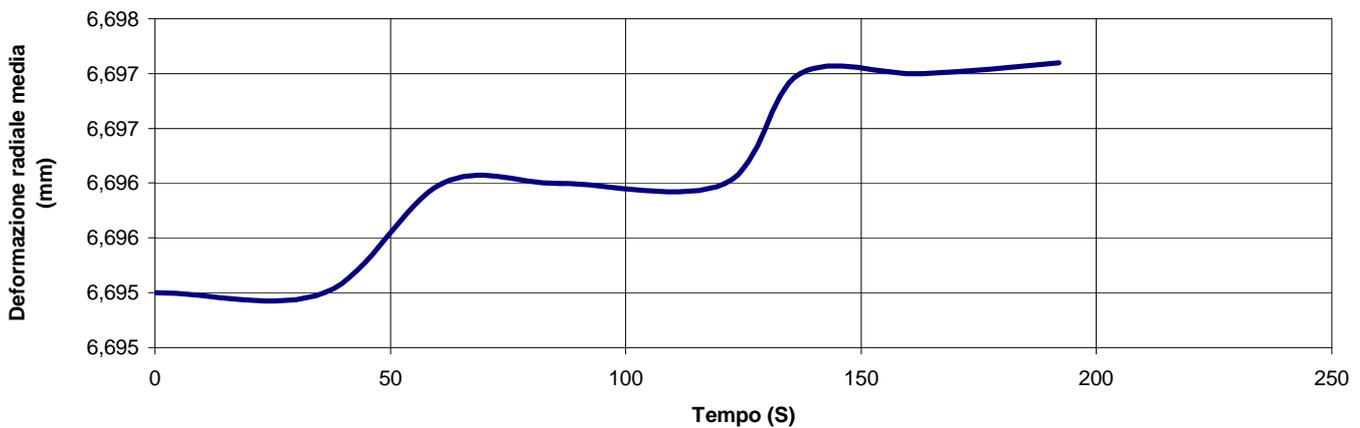
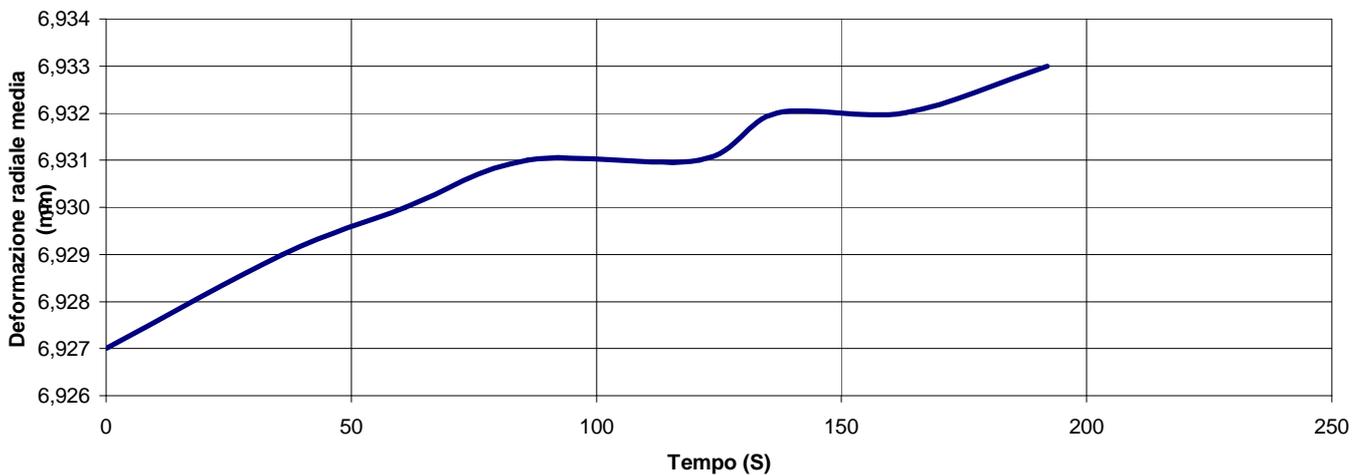
DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)



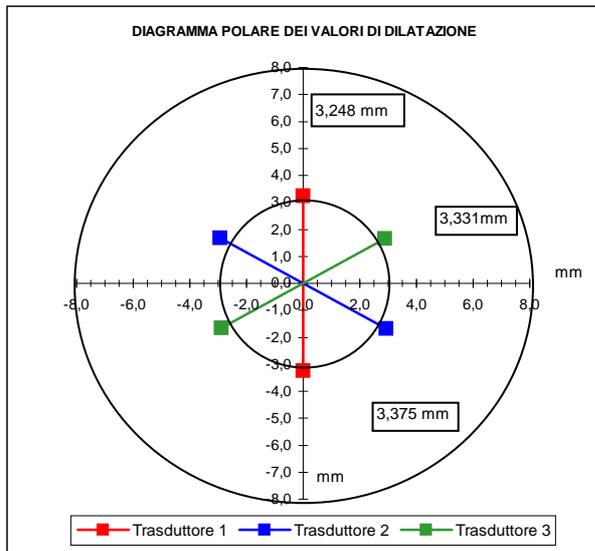
PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)**DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)****DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)**

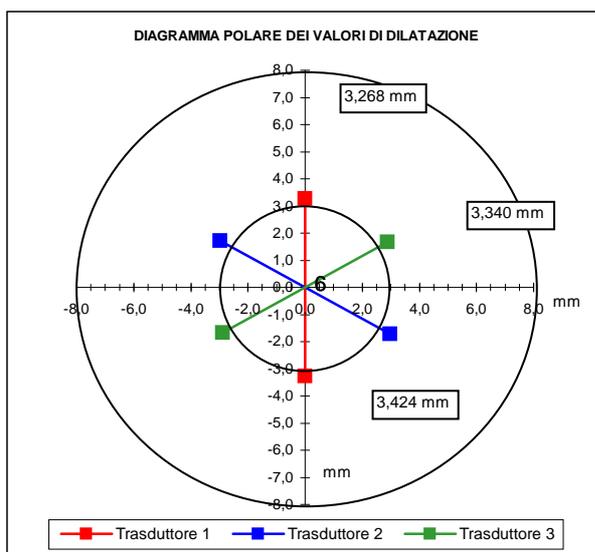
DIAGRAMMI POLARI

CERT.N.: E24/112

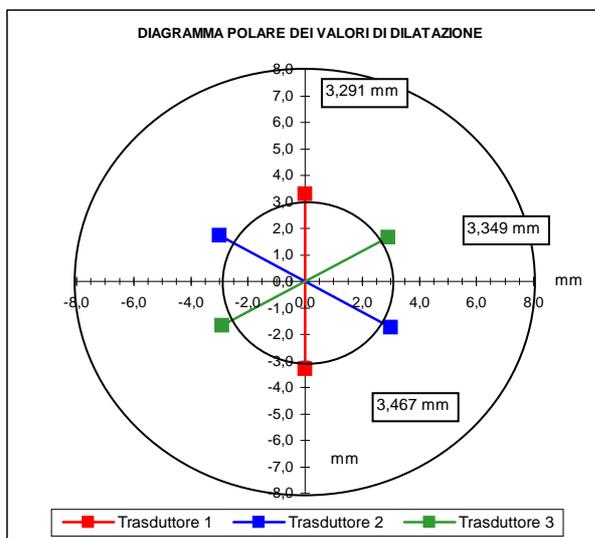
CICLO	PRESS. MAX
1°	16,2



CICLO	PRESS. MAX
2°	26,2



CICLO	PRESS. MAX
3°	33,4





SPEA S. p. A.
AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA
TUNNEL DI FONTANABUONA
PROGETTO PRELIMINARE

SONDAGGIO n° FB16

DATA RILEVAMENTO:
NOVEMBRE 2011

DESCRIZIONE: Sondaggio sito nei pressi del cimitero di Tribogna

COORDINATE GAUSS -
BOAGA F. O.

N= 4917876,67 m
E= 1515815,47 m

COORDINATE
RETTILINEE

N= 14116,87 m
E= 83247,24 m

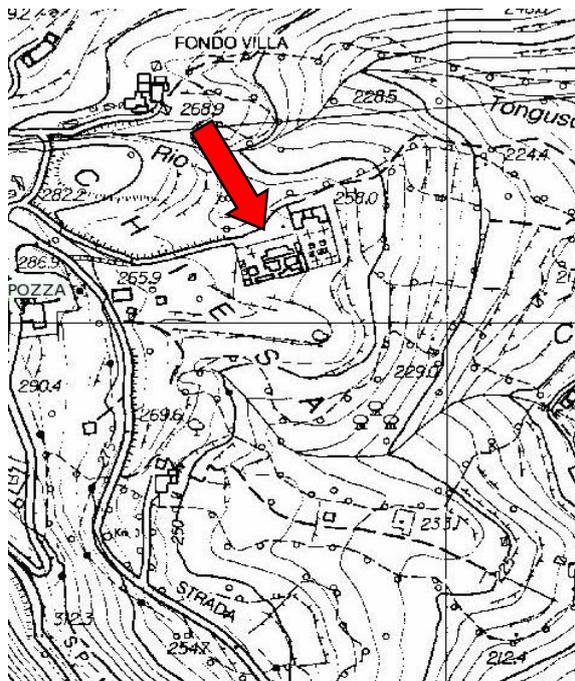
CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

261,93 m

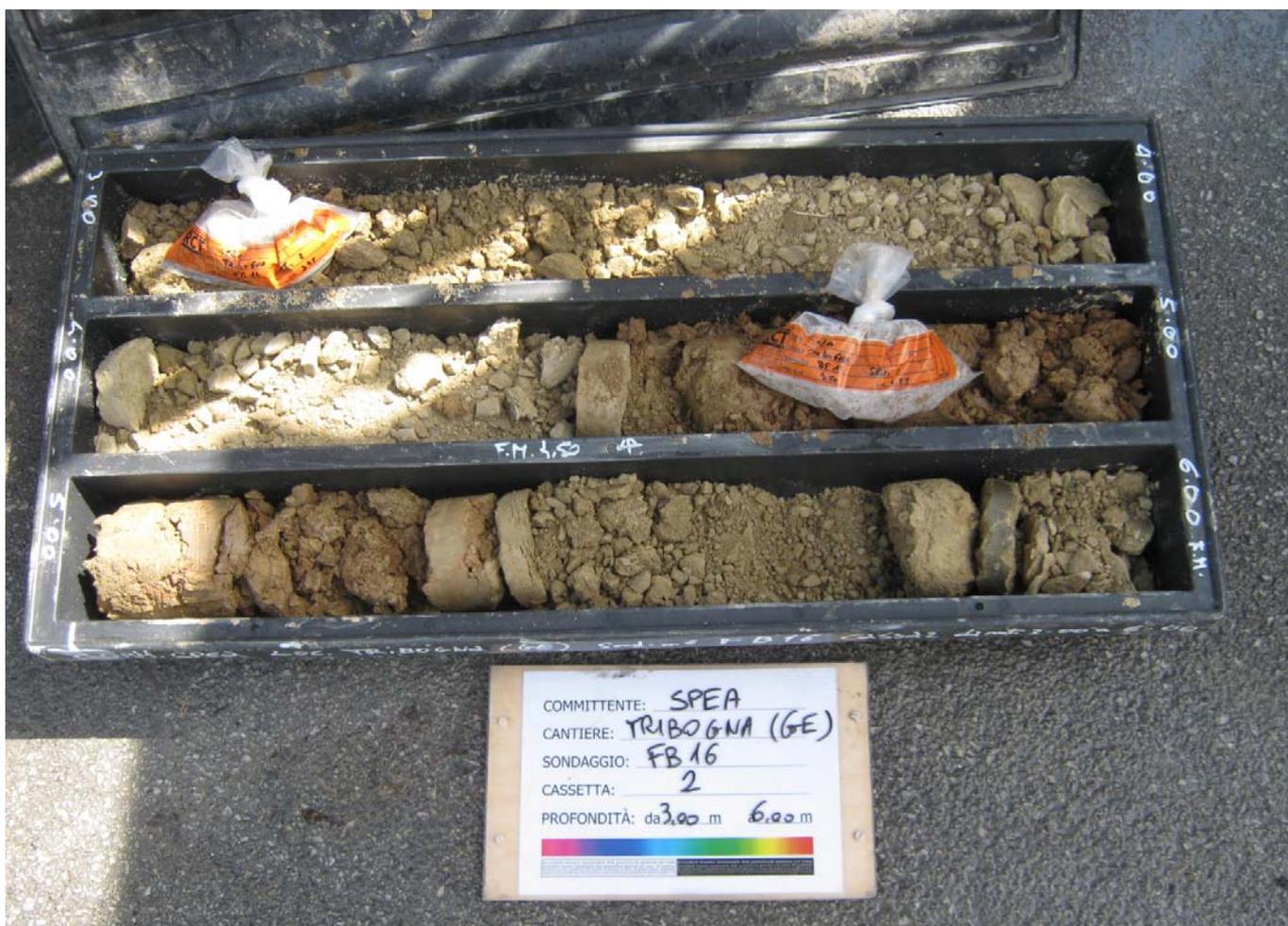
ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Perforaz.: FB16		Pag. 2		Segue		Tot. 4		SEDE : Viale Primo Maggio, 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9542001- fax.02.9550316													
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 060 - A pag. 2 di 4		revisione 00		data emiss. 14/09/11		redatto Dot. F. Picchio		approvato Dot. D. Attala											
Altezza di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra di carotaggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note	
					21		<p>argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati con laminazione planare . Piani di frattura da suborizzontali a incl. 35° - 40° . Loc. pres. livelli brecciati loc. cementati con intercalazioni e riempimento di quarzo</p> <p>idem c.s. Piani di frattura incl. da 25° a 70° ondulati deb. alterati . Pres. livelli di breccia cementata a quarzo</p> <p>argilloscisti bruno nerastri fratturati loc. brecciati con riempimento di quarzo . Piani di frattura ondulati incl. da 25° a 65°</p>														
					22						21,00										
			22,00 CR7 22,40		23						24,00										
				23,50	24						27,00										
			24,50 CR8 24,80		25						30,00										
					26						33,00										
			26,60 CR9 27,00		27						36,00										
					28						39,00										
					29						42,00										
			28,30 CR10 29,70		30																
					31																
		DM			32																
			32,00 CR11 32,35		33																
					34																
					35																
				34,70 35,00	36																
			35,40 CR12 35,80		37																
					38																
					39																
			39,00 CR13 39,30		40																
					41																
				41,00	42																

Perforaz.: FB16		Pag. 3		Segue		Tot. 4		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20088 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9542001 - fax 02.9556516													
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 360/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 060 - A pag. 3 di 4		revisione 00		data emiss. 14/09/11		redatto Dot. F. Picchio		approvato Dot. D. Altala											
Attrezzatura perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatazione	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note	
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 101							argillosisti bruno nerastri fratturati loc. brecciati con riempimento di quarzo . Piani di frattura ondulati incl. da 25° a 65°														
			44.00 CR14 44.25	44.60	44					45.00											
			48.65 CR15 49.00	50.00	49		argillosisti grigio scuri poco fratturati loc. compatti . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			48.00											
		DM	52.60 CR16 52.80		50					51.00											
			58.55 CR17 58.90		53		argillosisti grigio scuri da poco a loc. fratturati con fratture planari incl. da 10° a 20° . Loc. pres. livelli brecciati a cementazione di quarzo			54.00											
			61.60 CR18 62.00		54					57.00											
					55					60.00											
					56					63.00											
					57																
					58																
					59																
					60																
					61																
					62																
					63																
					64																

Perforaz.: FB16		Pag. 4		Segue		Tot. 4		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9542001- fax 02.9550316											
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 060 - A pag. 4 di 4		revisione 00		data emiss. 14/09/11		redatto Dot. F. Picchio		approvato Dot. D. Attala									
Attrezzatura perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra di carotaggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 101		DM	66.20 CR19 66.60	75.00	65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75		argillosei grigio scuri da poco a loc. fratturati con fratture planari incl. da 10° a 20°. Loc. pres. livelli brecciati a cementazione di quarzo			66.00 69.00 72.00 75.00							cemento bentonite	75.00	Quota prove
					76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86														

















Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 11-060-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	14/09/2011	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** FB16

POSIZIONE: Tribogna (GE) **DATA:** 26/8/2011

PROFONDITA' CAMERA da m 19,00 a m 24,00

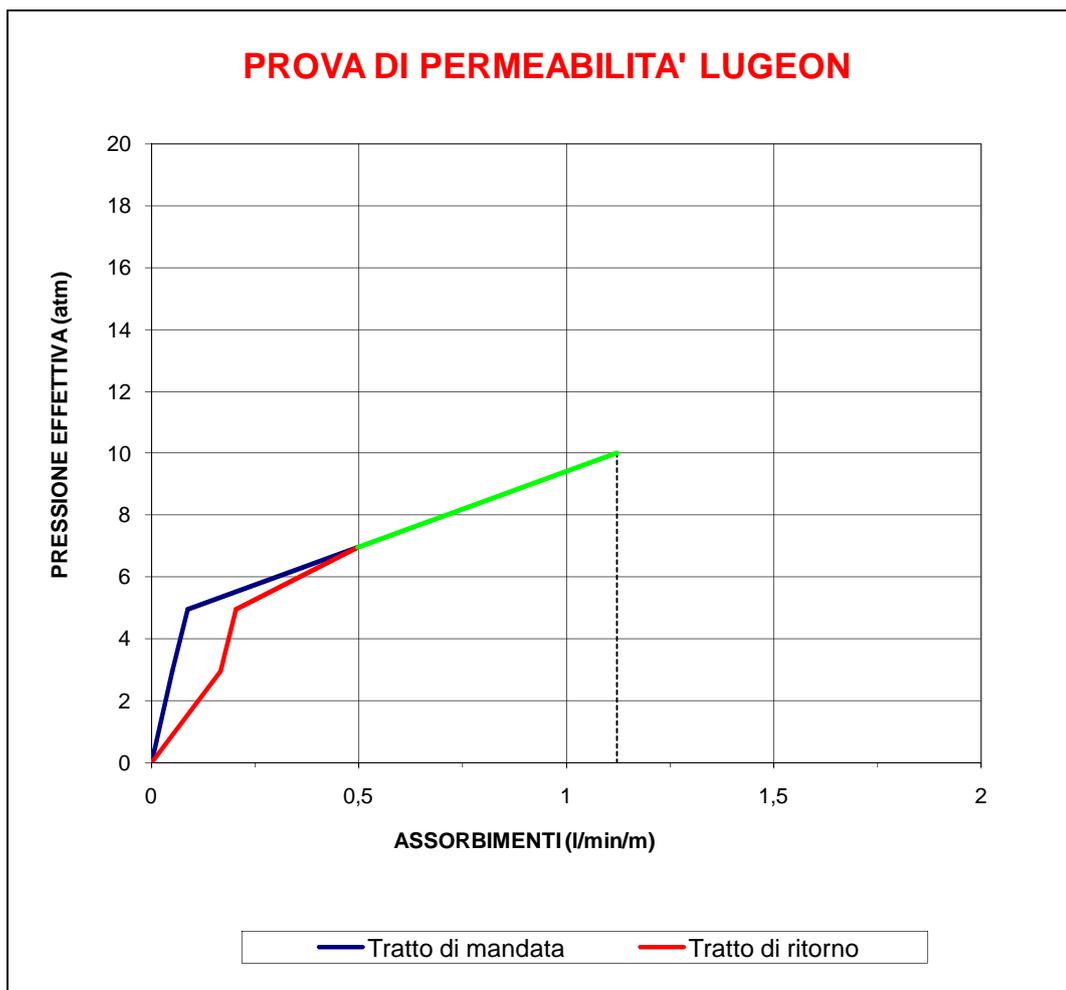
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m assente

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,50

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
1	10'	160	174,5	2'	175,00	177	2,5	0,25	0,0500	2,95
				4'	176,00					
				6'	176,00					
				8'	176,50					
3	10'	177	185	2'	186,00	189,4	4,4	0,44	0,0880	4,95
				4'	187,00					
				6'	187,50					
				8'	188,00					
5	10'	189,4	199,5	2'	204,50	224,3	24,8	2,48	0,4960	6,95
				4'	208,50					
				6'	214,00					
				8'	219,50					
3	10'	224,3	231,5	2'	233,50	241,7	10,2	1,02	0,2040	4,95
				4'	236,00					
				6'	238,00					
				8'	240,50					
1	10'	241,7	247,6	2'	249,20	255,9	8,3	0,83	0,1660	2,95
				4'	250,70					
				6'	252,00					
				8'	253,50					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: SPEA S.p.A.

Località: Tribogna (GE)

Data:

Documento n°