



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	ST	PGE	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.

Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n.	
D.P.R. n. 380/2011 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato

COMMITTENTE: _____
CANTIERE: _____
POSIZIONE: _____

DATA: _____

LETTURE LIVELLO ACQUA NEI PIEZOMETRI DA P.C.

PIEZOMETRO	DATE							IL CAPO COMMESSA
	01/08	29/09	30/09	03/10				
FB7		-52.20		-59.60				
FB9			-6.05	-6.07				
FB10	-8.03		-5.48	-5.51				

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

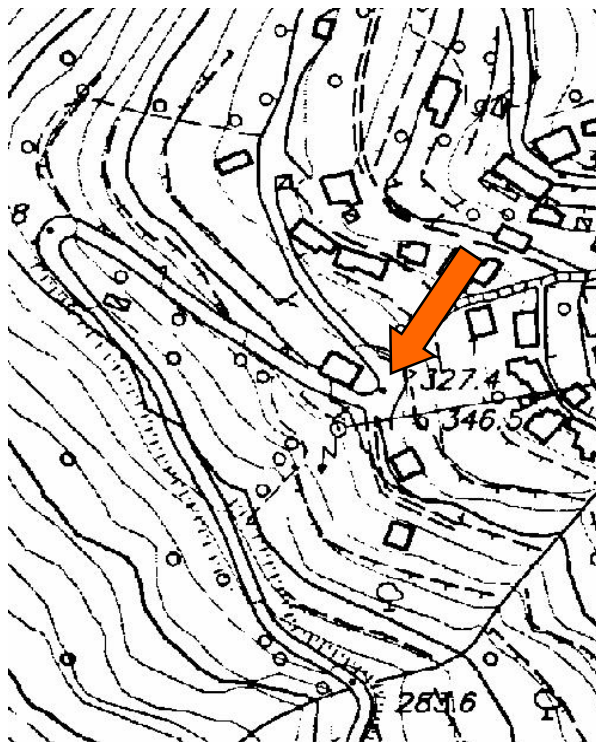
CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

329,01 m

ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE





Committente: SPEA S.p.A. Coordinate N= 4915142.68 Data inizio: 06/09/2011 Operatore: V. Grosso 1,2,3 ... camp. indisturbati A,B,C ... camp. rimaneggiati Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Località: Rapallo (GE) E= 1515775.63 Data ultimazione: 26/09/2011 Responsabile: Dott. Geol. F. Picchio s = Shelby m = Mazier p = percussione d = Denton o = Osterberg DIM: corona diamantata W: corona Wfida		Perforazione: FB7 Quota inizio = 329.01 m Tipo di attrezzatura: PSMA 980G		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9545001- fax 02.95500316 RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE		PROF. SEFA MATTINA FORO RIVEST. GG H GG H piezometro 29009 -52,20		revisione data emiss. redatto approvato 00 07/10/11 Dott. F. Picchio Dott. D. Altala	
---	--	--	--	--	--	---	--	---	--	---	--

Attrezzatura perforazione		Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatazione	Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note												
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	Ø 152	DM		13.20 CR1 13.65	0,10	1		asfalto																									
					2,45	2		ghiaia medio grossolana, clasti e trovanti calcarei in matrice limoso sabbiosa nocciola . Pres. abb. alterazione																									
WIRE LINE HQ					9,00	9		calcare marnoso grigio molto alterato e degradato in livelli limoso sabbiosi nocciola																									
					11,40	10		calcare marnoso grigio molto alterato e fratturato con interlivelli limoso sabbioso si marrone ocracei																									
					14,30	11		calcare marnoso grigio molto alterato loc. alterato in livelli di clasti calcarei in matrice sabbioso limosa																									
					18,65	12		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
					18,90	13		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						14		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						15		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						16		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						17		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						18		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						19		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									
						20		calcare marnoso ocraceo molto fratturato ed alterato																									

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. 3	Segue	Tot. 7	SEDE : Viale F.imo Magglo 6b 20088 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02.9542001 - fax 02.95350316																													
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 062 - A pag. 3 di 7			revisione 00	data emiss. 07/10/11	redatto Dott. F. Piccolo	approvato Dott. D. Attala																									
Atrezzo di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra elicortaggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note													
WIRE LINE HQ	DM		42.40 CR5 42.65		43		<p>calcare marnoso grigio compatto loc. poco fratturato e alterato con riempimento calcifico lungo piani di frattura . Loc. pres. livelli centimetrici di limo sabbioso grigio scuro e livelli calcarenitici brecciatii cementati</p>									Filtri tubo in pvc cieco cemento bentonite					da 40,00 a 60,00 m 3° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica												
			46.60 CR6 46.90		44				44.70	45.20	46.50	48.10	51.05	54.00	54.60							57.00	60.00	63.00									
			51.30 CR7 51.55	50.45	45																												
			57.20 CR8 57.50		46																												
					47																												
					48																												
					49																												
					50																												
					51																												
					52																												
					53																												
					54																												
					55																												
					56																												
					57																												
					58																												
					59																												
					60																												
					61																												
					62																												
		63																															
		64																															
		65																															

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	calcarenite 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											

Perforaz.: FB7			Pag. 5			Segue			Tot. 7			 SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02 9542001 - fax 02 95350316			
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			Certificato n. 11 - 062 - A pag. 5 di 7			07/10/11			00			07/10/11			
Attrezzatura perforazione			Rivestimento			Tipo di corona			Campioni			Profondita'			
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			
Data emiss.			redatto			approvato			07/10/11			07/10/11			
Dott. F. Picchio			Dott. D. Aitola			Note			Quota prove			da 80.00 a 100.00 m 5° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica			
	87									87.00					
	88														
	89									90.00					
	90														
	91														
	92									93.00					
	93														
	94									96.00					
	95														
	96														
	97														
	98														
	99									99.00					
	100														
	101														
	102									101.70					
	103									102.60					
	104														
	105														
	106														
	107														
	108														

Perforaz.: FB7	Pag. 6		Segue		Tot. 7		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20066 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. 6 di 7		revisione 00	data emiss. 07/10/11	redatto Dott. F. Piccolo	approvato Dott. D. Atala	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: left;"> <p>Strumentazione</p> <p>07/10/11</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>07/10/11</p> <p>Dott. F. Piccolo</p> </div> </div>															
Altezza di perforazione							WIRE LINE HQ															
Rivestimento																						
Tipo di corona							DM															
Campioni	108.10 CR17 -108.50																					
Profondita'	-109.70																					
Scala 1:100	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
Stratigrafia																						
Descrizione	<div style="display: flex;"> <div style="width: 50%;"> <p>calcare marnoso grigio poco fratturato</p> <p>calcareniti grigia brecciata fratturata loc. alterata e degradata</p> <p>breccia di calcarenite cementata poco fratturata</p> <p>calcareniti grigia loc. brecciata deb. fratturata</p> <p>breccia di calcarenite cementata poco fratturata</p> <p>calcare marnoso grigio loc. deb. fratturato</p> <p>calcareniti grigia brecciata da fratturata a poco fratturata</p> <p>calcare marnoso grigio fratturato deb. alterato</p> <p>calcareniti grigia poco fratturata</p> <p>calcare marnoso grigio scuro da poco fratturato a compatto</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>R.Q.D.</p> <p>Manovra dilatazione</p> <p>Pocket Penetrometer</p> <p>Vane Test</p> <p>Prof. SPT</p> </div> </div>																					
Carotaggio																						
Manovra dilatazione	<p>111.70</p> <p>114.60</p> <p>117.60</p> <p>120.60</p> <p>123.60</p> <p>126.50</p> <p>129.50</p>																					
Pocket Penetrometer																						
Vane Test																						
Prof. SPT																						
N° colpi SPT																						
Filtri	<p>tubo in pvc cieco</p> <p>cemento bentonite</p> <p>compactante</p> <p>ghiaietto siliceo</p>																					
Quota filtri	<p>116.00-</p> <p>119.00-</p> <p>120.00-</p>																					
Quota prove	<p>127.50</p> <p>Lugeon 1</p>																					
Note	<p>da 100,00 a 120,00 m 6° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica</p>																					



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									ghiatello sfiliceo	Lugeon 1 132.50 133.45 Dilat. T 133.50		da 120,00 a 140,00 m 7° prelievo fluido di perforazione per analisi gascromatografica		
			138.60 CR22 138.90		136 137 138		calcareniti grigia brecciata	20-80	135.45											Lugeon 2 138.40			
		DM			139 140 141 142 143		calcare marnoso grigio moderatamente fratturato	20-80	141.35														
			143.00 CR23 143.40	142.70	144 145		breccia di calcarenite e di calcare marnoso alterata loc. fratturata lungo piani sub-verticali cementati	20-80	144.45														
			147.00 CR24 147.30	144.30	146 147 148		calcare marnoso grigio deb. fratturato	20-80	147.45														
				148.40	149 150 151		calcare marnoso grigio scuro brecciato fratturato alterato e degradato	20-80	149.25														
				150.50	152			20-80	150.50														



















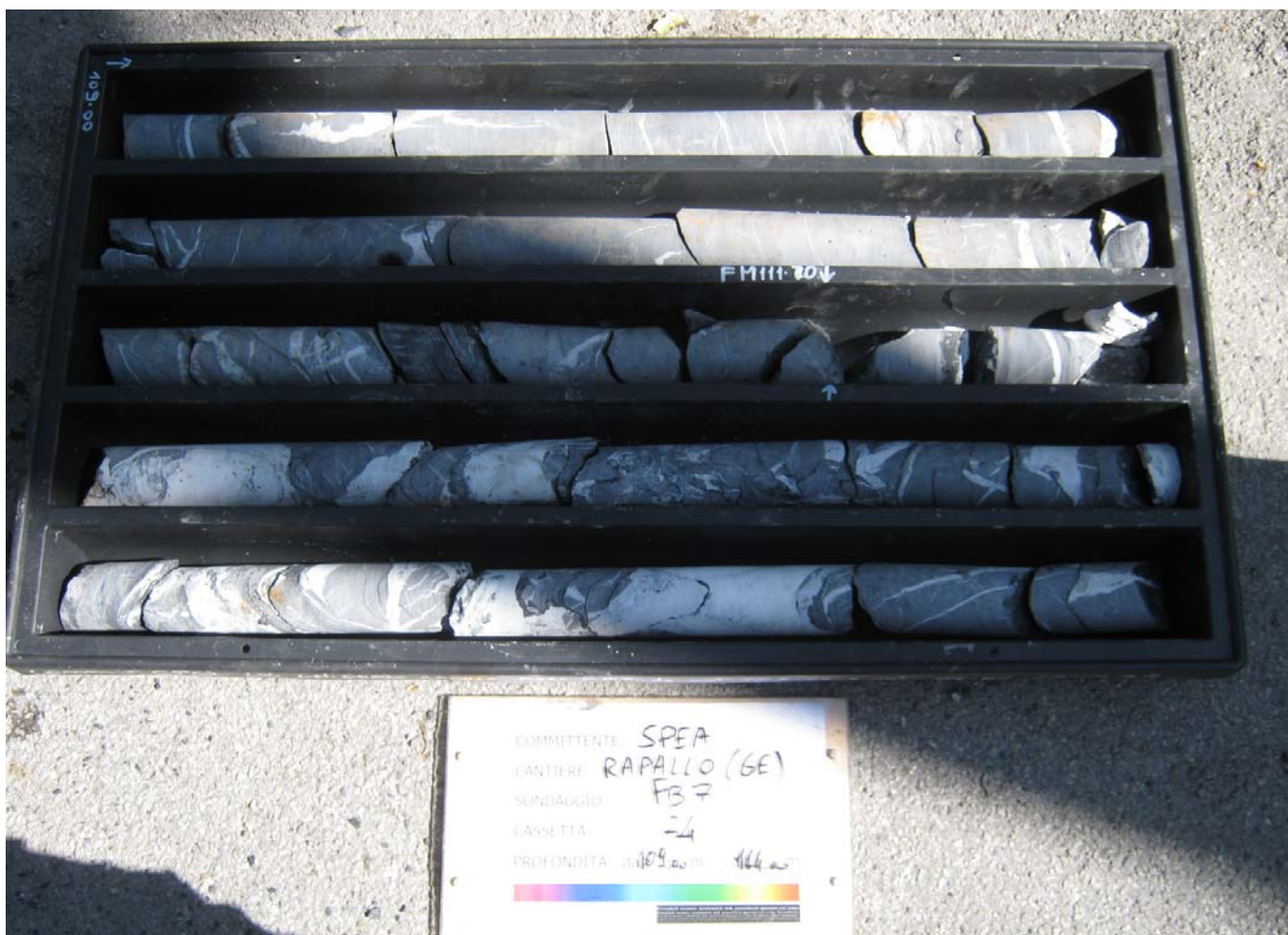




COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: RAPALLO (GE)
SONDAGGIO: FB 7
CASSETTA: 21
PROFONDITÀ: da 94.00m a 99.00m



COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: RAPALLO (GE)
SONDAGGIO: FB 7
CASSETTA: 22
PROFONDITÀ: da 99.00m a 104.00m











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

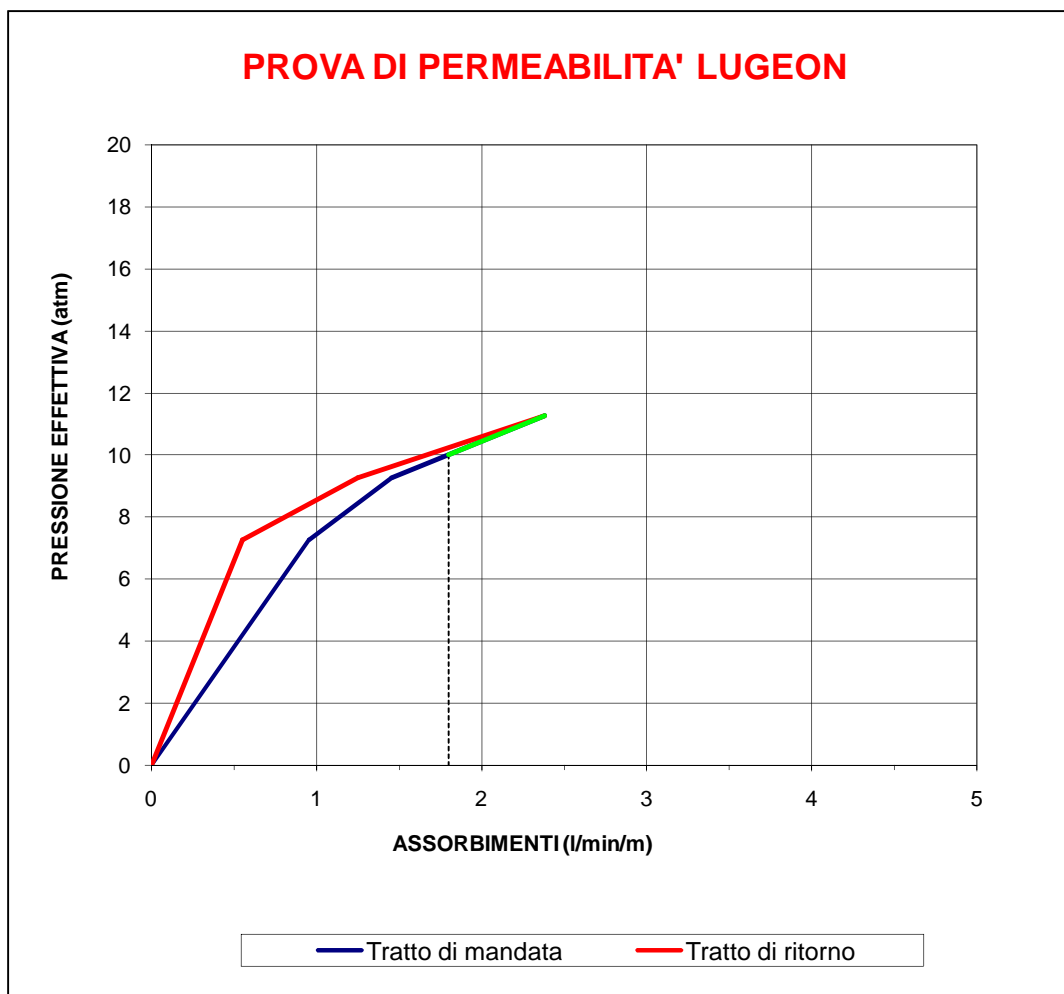
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

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

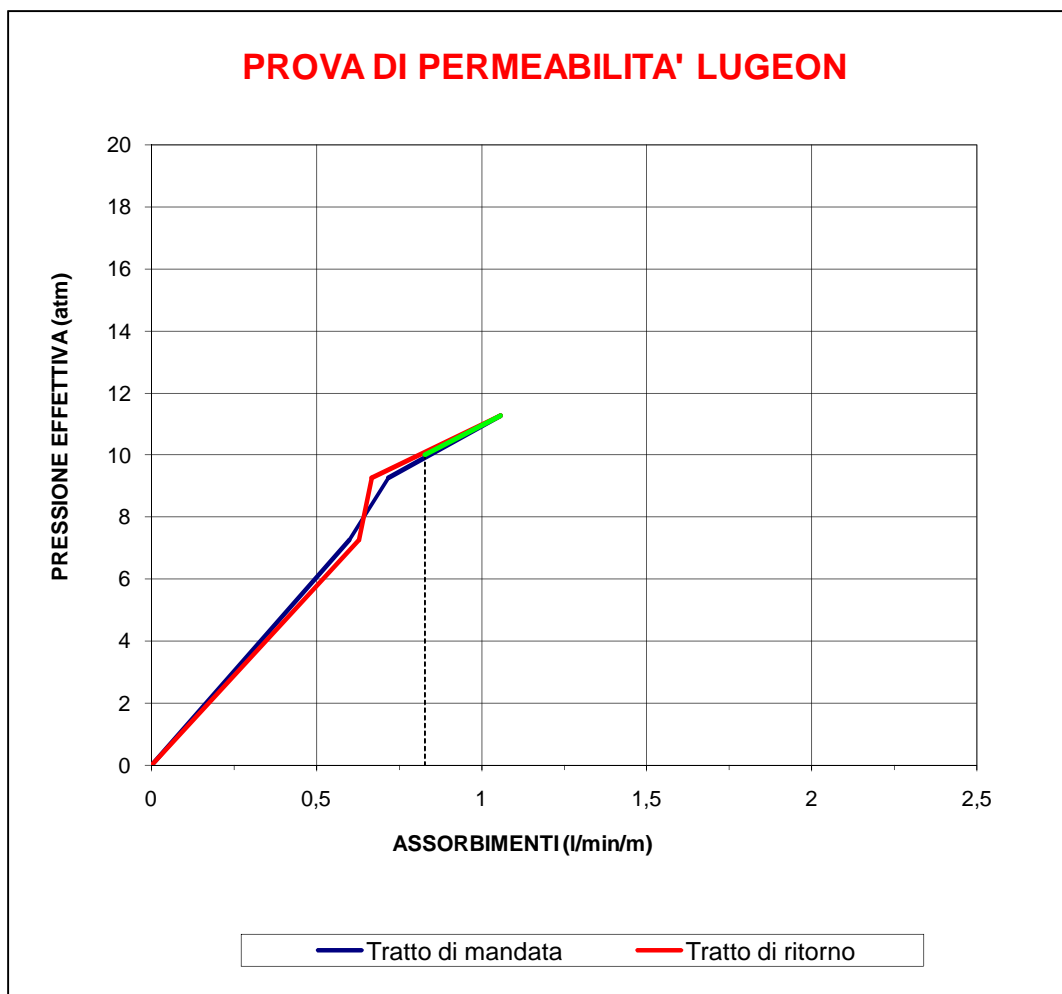
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

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

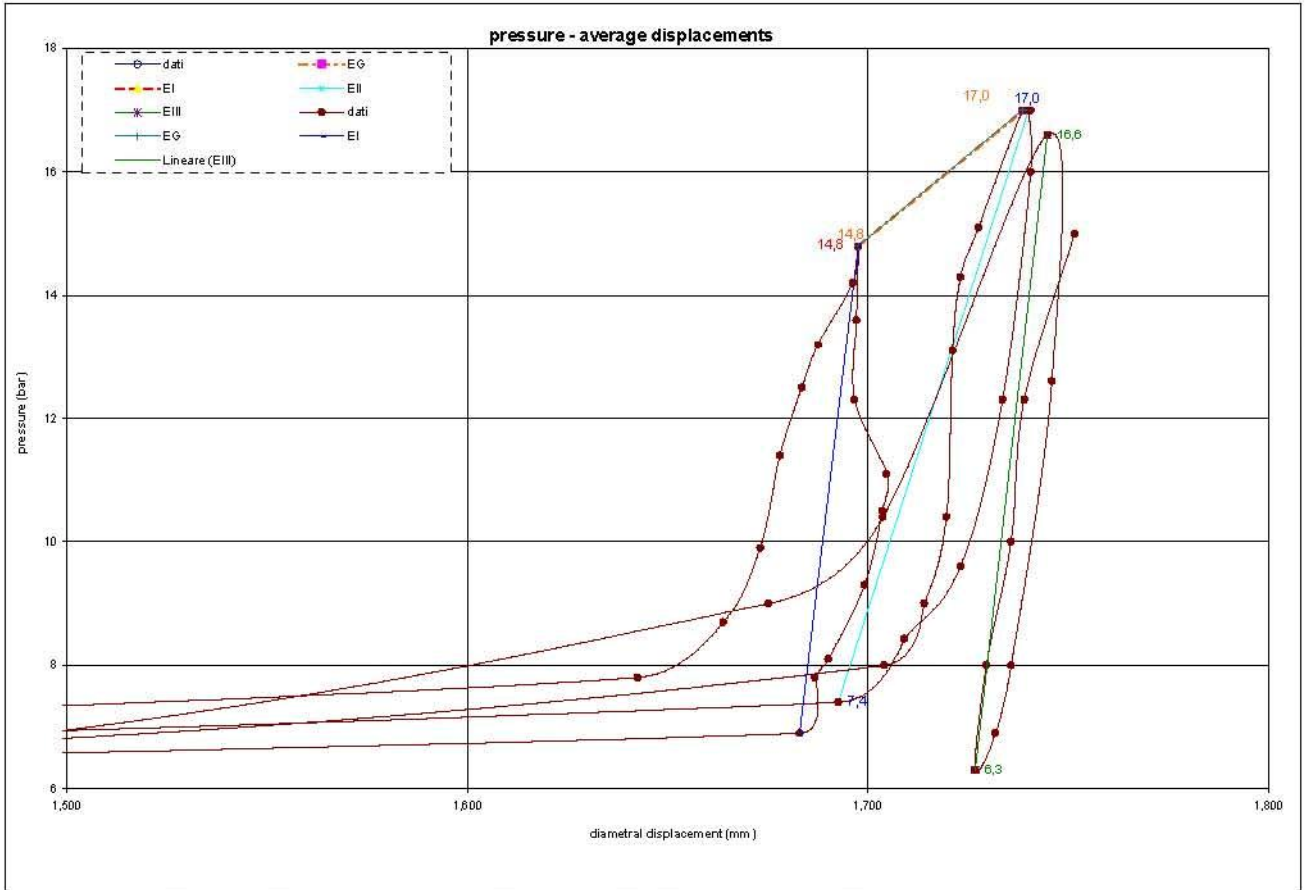
sondaggio	FB7	prof m	133,5	codice prova	1	mod DRT	rev 0
Cliente:	SPEA S.p.A.		commessa	1117	v. accet.	1117SIT01	
Cantiere:	Galleria RAPALLO			certificato	1117SIT01 DRT		
località:	Chignero (GE)	coordinate			data esecuzione	26-06-11	pag 1/3
		quota m slm					

DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

data		diagrams		n	Time/Pressure		displacements				E local
					time	pressure	S1	S2	S3	(S1+S3)/2	
Borehole	FB7										
test	1	depth m	133,50								
slope	92°	core barrel	toppio 101 mm								
Device:	TELEMAC DMP-02/95 - 21F07										
Sensor orientation	C1=Nord	Standard method:	ISRM 1987								
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 mm								
Meteo	sereno	Temperature	25								
lithotype	calcare marnoso										
water table	60,00	RQD %	80%								
Creep test pressure (bar)		17,0									
T min	S1	S2	S3								
0	0,871	1,293	2,584								
1	0,887	1,304	2,580								
2	0,898	1,306	2,583								
3	0,899	1,307	2,581								
4											
5											
data acquisition											
S1 = 240		S2 = 0									
S3 = 120											
Calibration test in air											
Pressure		displacement									
n°	bar	mm									
1	0,0	0,000									
2	0,5	2,300									
3	1,0	4,770									
4	1,5	7,160									
5	2,0	10,000									
6	2,3	11,680									
7	2,5	12,780									
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
coeff m (bar/mm)=											
polar diagram											
creep diagram											
pressure - time											
pressure (bar)											
FIELD LIMITS											
progr	press	S1	S2	S3	average	diam av	loop				
beginning	14,8	0,880	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	0,880	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	0,899	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		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					
		direction (degree) loop maximum displacement				DILATOMETRIC AND GEOTECHNIQUE ESTIMATED PARAMETERS						
		Pbar	240	0	120	Po beginning pressure (KPa)		1450	EG (MPa)		710	
		bar				Pf creep pressure (KPa)		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	qo/2=cu coesion (KPa) johnson			
						Pho estim .Horiz pres at rest (KPa)		2056	φ friction angle (°)			

Legend:
H = test depth
W = water table depth
ν = Poisson ratio
di = probe beginning diameter
Φ = borehole wall diameter
Po = start pressure
Pmax = max loop pressure (MPa)
Pmin = min loop pressure (MPa)
dmax = displacement at Pmax
dmin = displacement at Pmin
σv = vertical total stress estimated

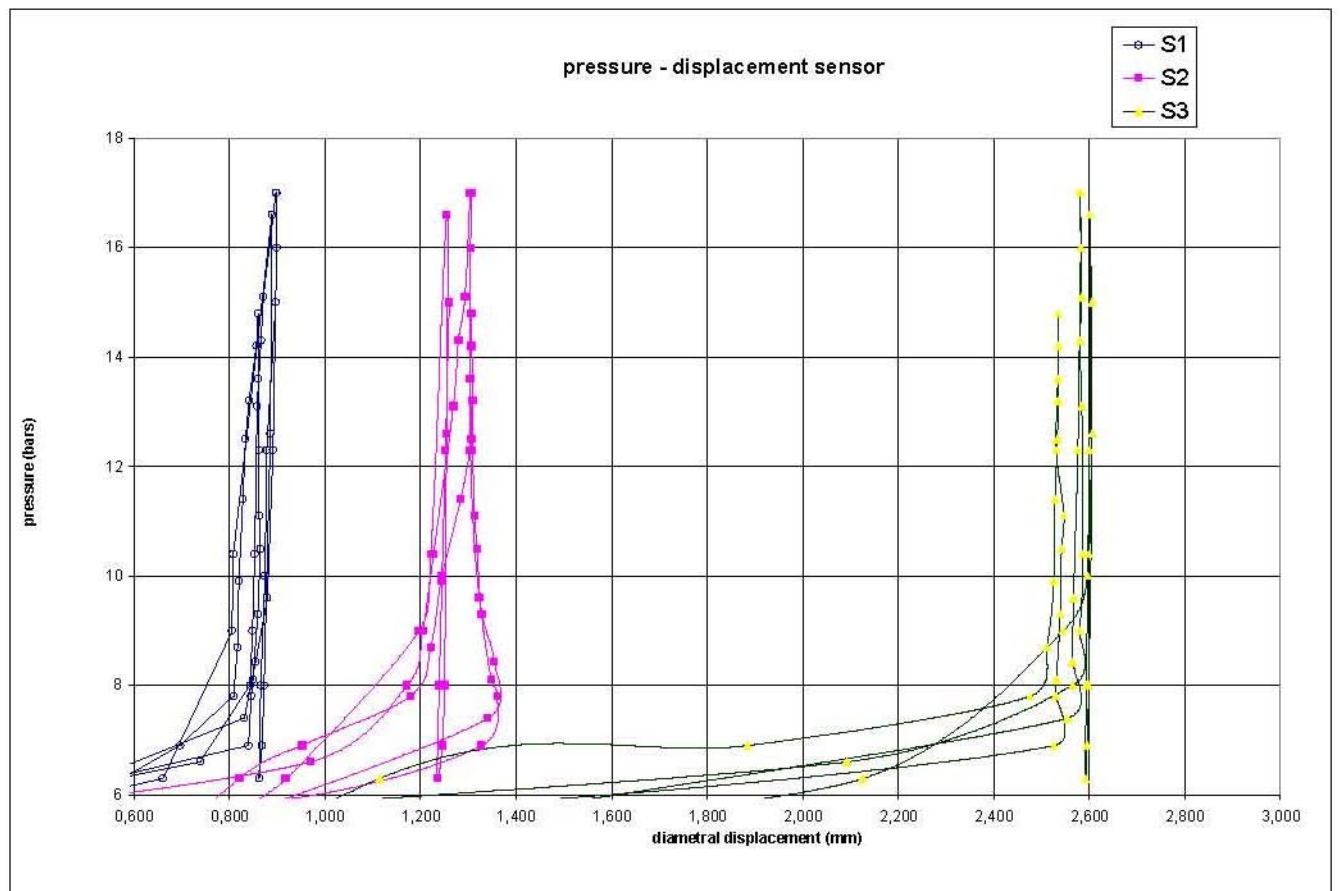
ELASTICITY MODULUS Ei
 $Ei = (1 + \nu) \frac{Pmax - Pmin}{dmax - dmin}$

DEFORMATION MODULUS Ti
 $Ti = (1 + \nu) \frac{Pi - Pi-1}{Xi - Xi-1}$

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG
 $EG = (1 + \nu) \frac{Pmax - Po}{dmax - do}$
NOTE: eseguito ciclo di prearico

	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				

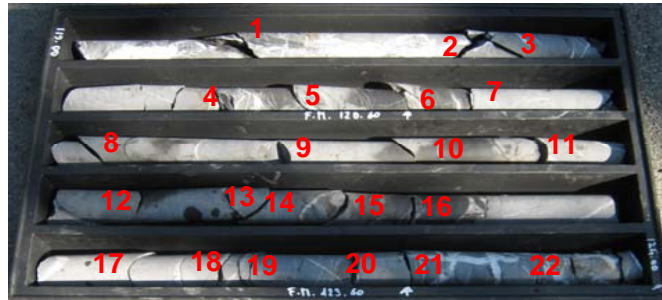
DILATOMETER TEST WITH RADIAL CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



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.

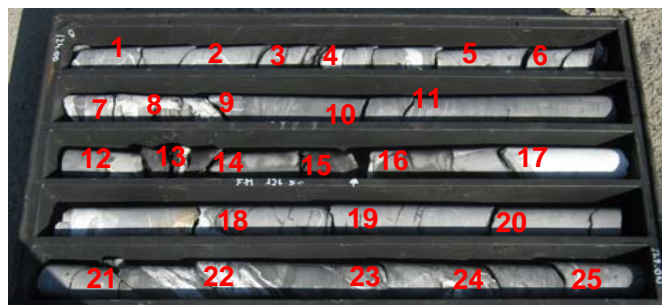
CASSA 26: 119,00 m - 124,00 m



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
Calcarea 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
Calcarenite grigio	95	13	122,30	25	0,15	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		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
	85	16	122,60	25	0,10	B	C	2,0	1	R	A	0,75	1
		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.

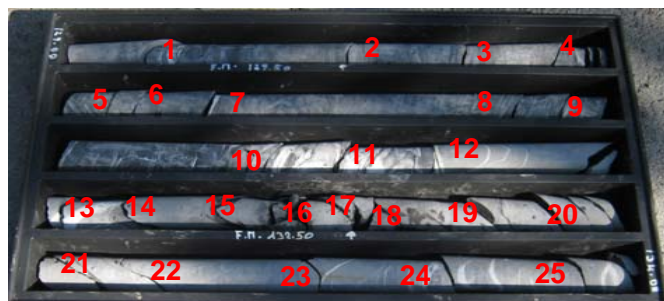
CASSA 27: 124,00 m - 129,00 m



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
		85	12	126,10	10	0,45	B	B	3,0	3	R	A	0,75
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	
Calcareniti	90	17	126,75	35	0,25	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		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
Calcare marnoso grigio scuro	100	20	127,75	5	0,25	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
		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



n°	Quota (m)	INCLIN. (°)	L SPEZZ. INTEGRIO (m)	Apertura	Scabrezza	JRC	Riemp.	Alterazione	RQD (%)		
									classe	valore	
95	129,15	50	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	129,50	15	0,35	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	129,70	10	0,20	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	129,95	20	0,25	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
95	130,10	15	0,15	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	130,15	15	0,05	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	130,25	15	0,10	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	130,70	10	0,45	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	130,90	15	0,20	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
90	131,35	20	0,45	B	F	1,0	1	R	A	0,75	1
	131,50	20	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
	131,65	10	0,15	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
75	132,05	10	0,40	B	B	3,0	4	R	A	0,75	1
	132,15	50	0,10	B	B	3,0	4	R	A	0,75	1
	132,30	55	0,15	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
	132,40	60	0,10	B	B	3,0	3	R	A	0,75	1
	132,50	55	0,10	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
	132,55	45	0,05	B	B	3,0	2	R	A	0,75	1
	132,70	40	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	132,90	35	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
90	133,05	45	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	133,20	55	0,15	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	133,40	45	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	133,60	30	0,20	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1
	133,90	45	0,30	B	C	2,0	2	R	A	0,75	1

Calcare
marnoso
grigio scuro

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				
							A se = 0 mm	clas	Jr	Barton	R			clas	Ja	1 fresca		
(-)	(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	A se < 0.1											
							B se < 0.1						=rígido,					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.

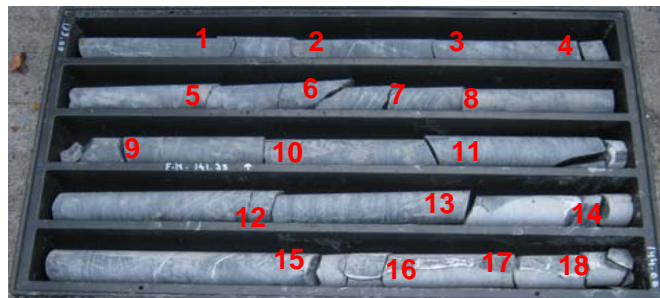
CASSA 29: 134,00 m - 139,00 m



Litologia	RQD	n° discont.	Quota giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRO (sopra al giunto considerato)	Apertura			Scabrezza		JRC	Riemp.	Alterazione		
						A se = 0 mm	clas	Jr	Barton	R			clas	Ja	1 fresca
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. 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 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	Jr	JRC	Riemp.	L	Ja	Alterazione	Lithology	
												Calcare marnoso grigio scuro	Calcare marnoso grigio scuro alterato
90	144,30	40	0,30	D	C	2,0	3	R	L	6,00	2	Calcare marnoso grigio scuro	
	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	Jr	JRC	Riemp.	L	Ja	Alterazione	Lithology
55	149,20	20	0,20	D	I	1,0	7	R	M	8,00	3	Calcare marnoso grigio scuro alterato
	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 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°:

1101697-007

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

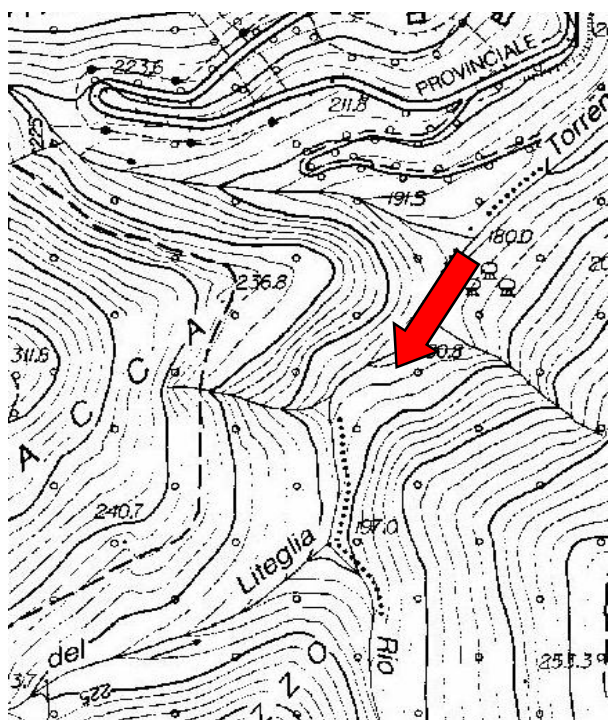
N= 13169,89 m
E= 83178,12 m

CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:


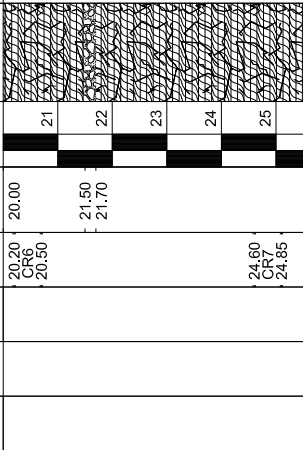
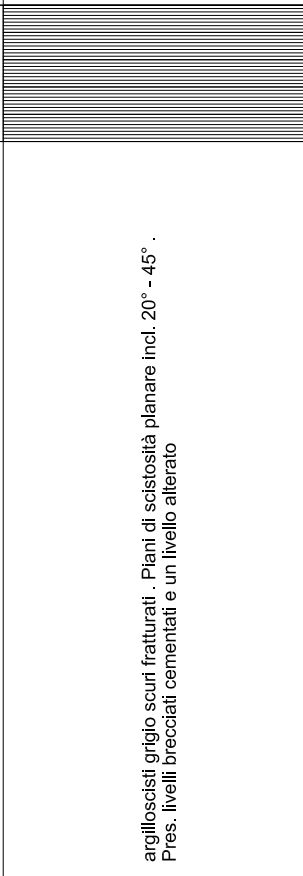
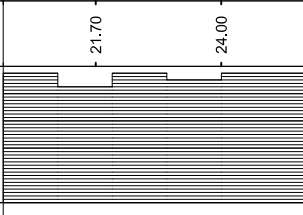
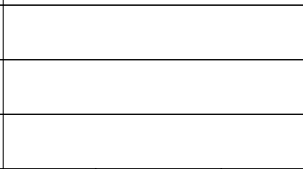
R15,R18,

QUOTA

m 196,394



Attrezzatura perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatare	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	1.00						tubo in pvc deco	compactante	1.00	10.50	
				2.70	2		arenaria fine grigio chiara brecciata fratturata loc. alterata e degradata		1.70									2.50		
				4.80	3		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati . Piani di sostitosità planari incl. da 25° a 35°		2.45									3.00		
					4		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata		3.50											
					5		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo		5.00											
					6		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata		6.50											
					7		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo		8.00											
					8		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata		9.50											
					9		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo		11.50											
					10		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata		13.00											
					11		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo		14.45											
					12		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata		15.80											
					13		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo		17.00											
					14		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata		19.00											
					15		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					16		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata													
					17		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					18		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata													
					19		argilloscisti grigio scuri fratturati loc. deb. alterati . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo													
					20		breccia arenacea grigio chiara fratturata loc. alterata e degradata													

Perforaz.: FB9		Pag. 2		Segue		Tot. 2		 SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02 9542001- fax 02 95350316																									
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 061 - A pag. 2 di 2		14/09/11		00		data emiss. : redatto : approvato : Dott. F. Picchio Dott. D. Attala																									
Altezza di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilatraggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note													
			20.20 CR6 20.50	20.00	21		<p>argilloscisti grigio scuri fratturati . Piani di scistosità planare incl. 20° - 45° . Pres. livelli brecciati cementati e un livello alterato</p>								tubo in pvc con testatura SPT 0.5	ghialletto siliceo	40.00																
		24.60 CR7 24.85	21.50 21.70	22	21.70															24.00	26.00	28.50	31.60	34.40	37.00	40.00							
		26.45 CR8 26.75	25.70	26	26.00															28.50	31.60	34.40	37.00	40.00									
		29.65 CR9 29.90		27	28															29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
		32.00 CR10 32.30		28	29															30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
		34.70 CR11 35.00		29	30															31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
				30	31															32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
				31	32															33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
				32	33															34	35	36	37	38	39	40	41	42					
				33	34															35	36	37	38	39	40	41	42						
				34	35															36	37	38	39	40	41	42							
				35	36															37	38	39	40	41	42								
				36	37															38	39	40	41	42									
				37	38															39	40	41	42										
				38	39															40	41	42											
				39	40															41	42												
				40	41															42													
				41	42																												
				42																													









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

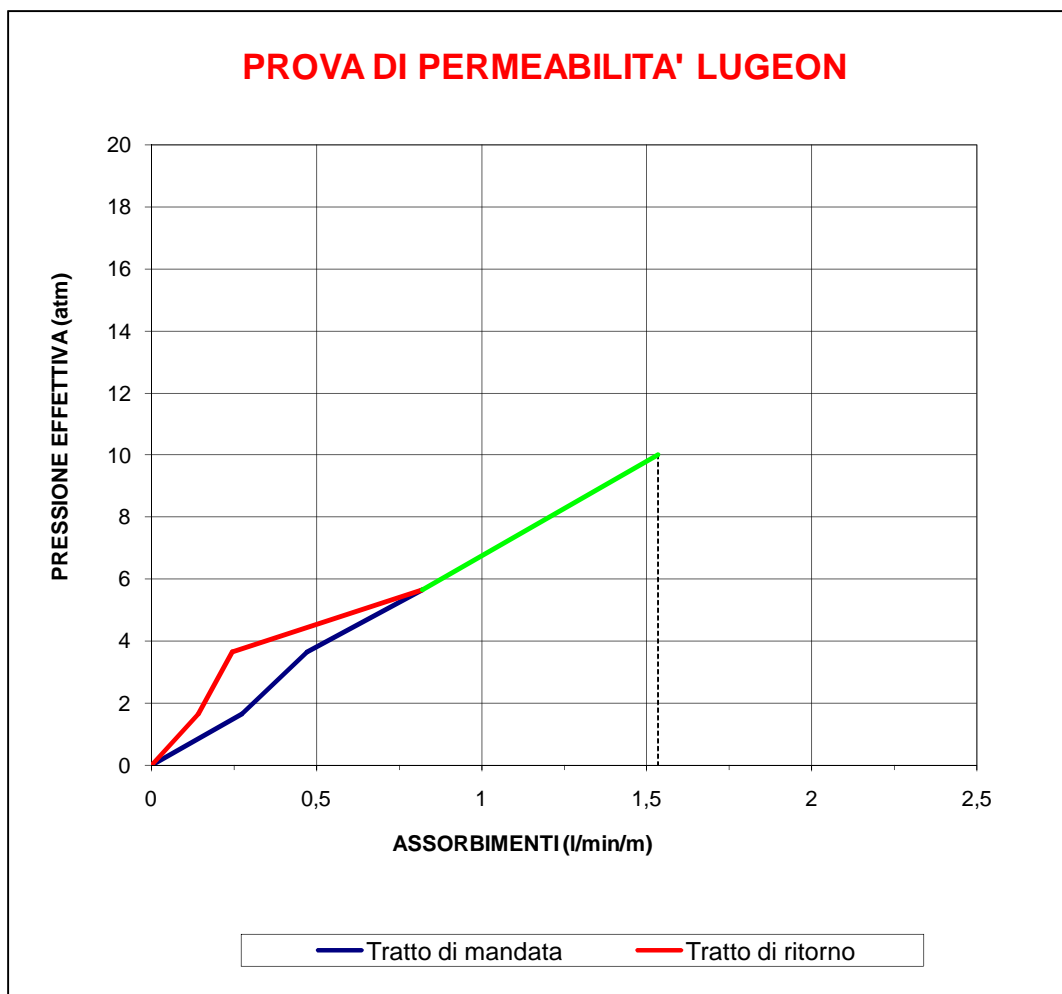
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

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°



PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA DRT

sondaggio **FB9** prof m **16,5** mod DRT rev 0 codice prova **1,000**

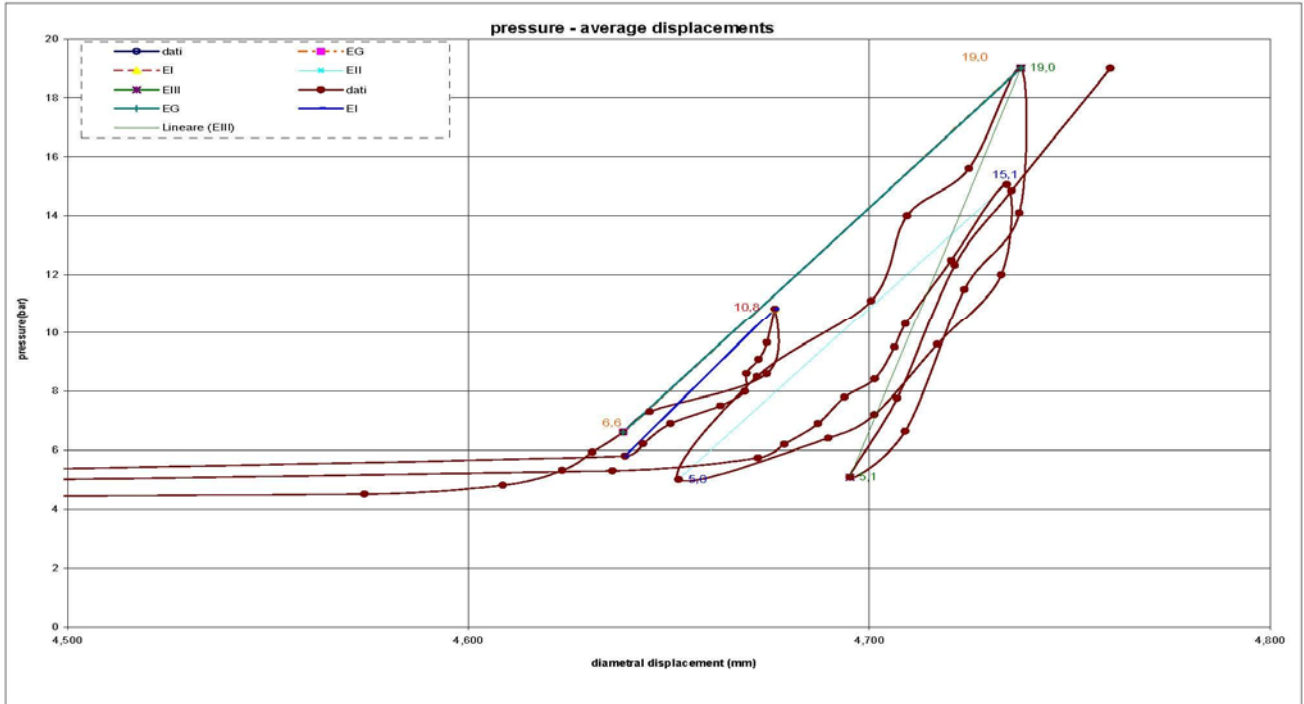
Cliente: **SPEA S.p.A.** commessa **1117** v. accet. **1117SIT02**

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
ν = Poisson ratio
di = probe beginning diameter
Φ = borehole wall diameter
Po = start pressure
Pmax = max loop pressure (MPa)
Pmin = min loop pressure (MPa)
dmax = displacement at Pmax
dmin = displacement at Pmin
σv = vertical total stress estimated

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

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

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

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 terrenc	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
ν	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 GEOTECHNQUE 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

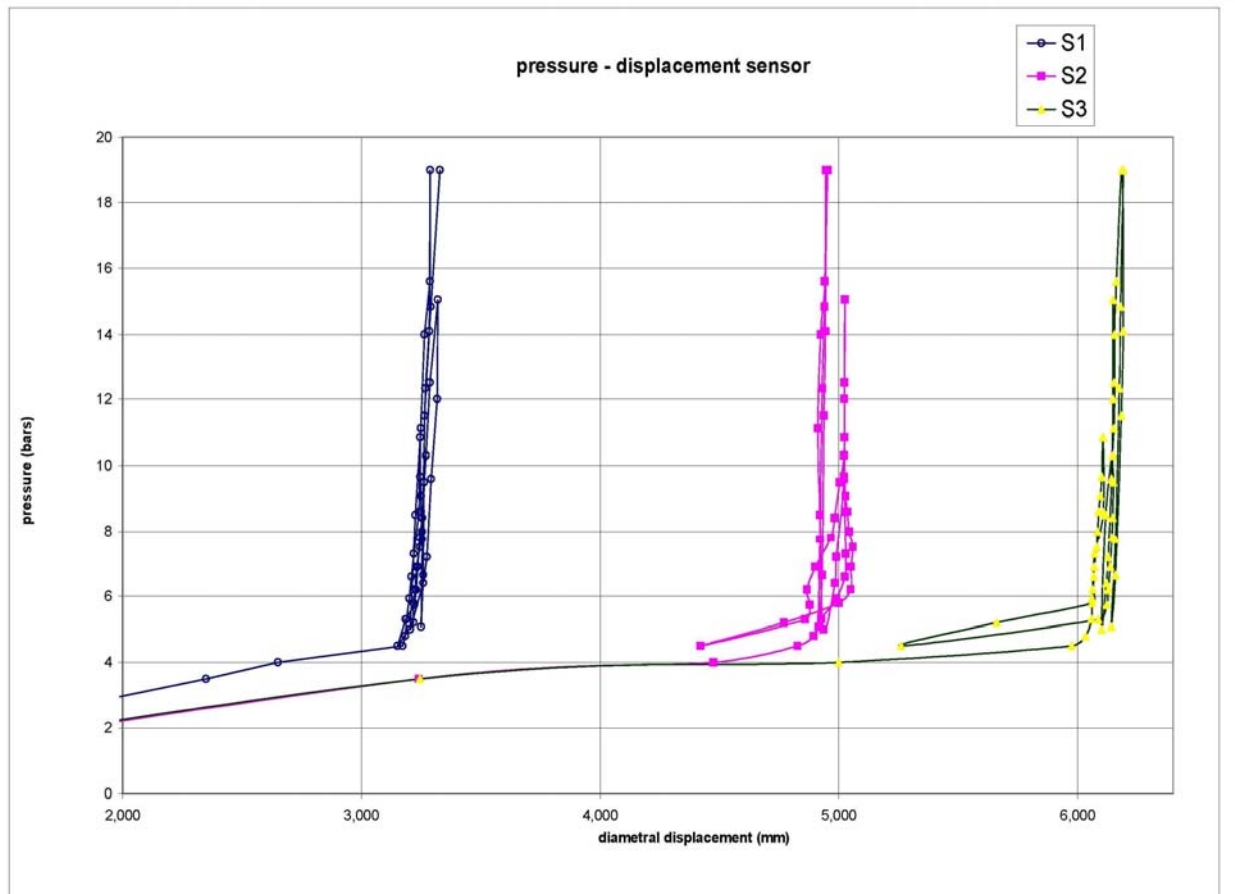
1117SIT02 rapallo spea FB9 1DRT mt 16,5 95mm

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

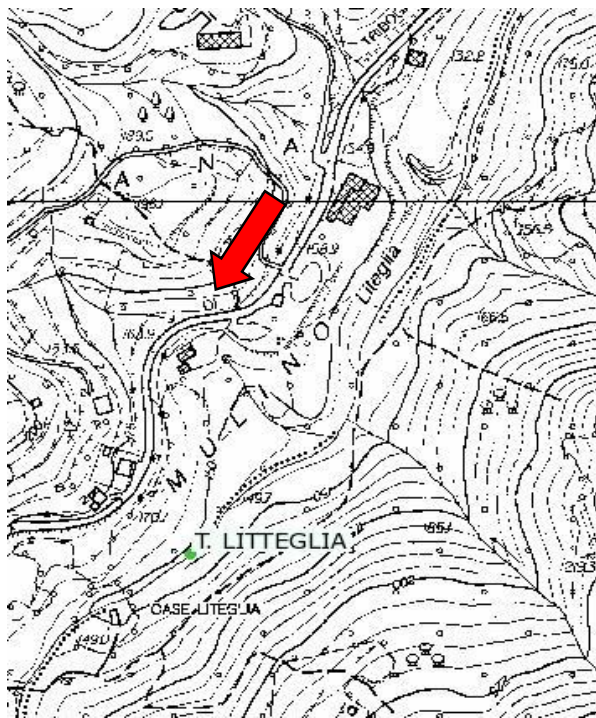
E= 83233,72 m

CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

178,48 m



Attrezzatura	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra elicotaggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note				
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	Ø 152	DM	0.50 C4-100	1.20	1	scaglie litoidi argilliche alterate e degradate in sabbia medio fine marrone chiara	20-80	1.50		1.50			1.50	R7	piezometro a tubo aperto Ø 2" a -71.00 m da p.c.		1.00						
			1.00	1.50	2	scaglie argilliche in matrice limoso sabbiosa grigia	80-100	1.50		2.00	3.00			3.00		ghiaietto siliceo	1.00						
			4.70 C4-100	5.00	3	argillocisti grigio scuri molto fratturati alterati e degradati con livelli ossidati . Loc. pres. interfessili con venature quarzose . Piani di scistosità planari ad incl. 20° - 30°				4.50		4.50								2.50			
			7.00 C82		4	idem c.s. deb. alterati				6.00		6.00								3.00			
			7.30		5					7.80		7.80											
			8.70 CR3		6					9.20		9.20											
			9.00		7					9.60		9.60											
			10.00 CR4		8					11.20		11.20											
			10.25		9					12.80		12.80											
			12.65 CR5		10					14.40		14.40											
			13.00		11					16.00		16.00											
			14.70 CR6		12					17.60		17.60											
			15.00		13					19.20		19.20											
					14																		
					15																		
					16																		
					17																		
					18																		
					19																		
					20																		

Perforaz.: FB10		Pag. 2		Segue		Tot. 4		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02 9542001- fax 02 95450316												
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 058 - A pag. 2 di 4		revisione 00		data emiss. 14/09/11		redatto Dott. F. Picchio		approvato Dott. D. Altala										
Attrezzo di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilcarotaggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note	
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130			21.00 CR8 21.40	22.50	21 22		silite grigio chiara poco fratturata . Loc. pres. interivelli calcarenitici			20.60 22.20 23.70 25.30 26.90 28.50 30.00 30.60 32.20 34.80 37.80 41.00							ghialetto silticeo		Quota prove 25.50	
		DM	32.20 CR10 32.50	34.10	33 34 35		argillite grigio scura brecciata cementata a quarzo loc. con vene di calcite alternata a livelli di silite grigio chiara poco fratturata			26.90 28.50 30.00 30.60 32.20 34.80 37.80									Dilat.1 30.00 30.50	
			37.20 CR11 37.45	40.70	38 39 40 41 42		breccia di argillite e calcarenite grigia cementata a quarzo/calcite da poco a moderat. fratturata			30.00 30.60 32.20 34.80 37.80 41.00										

Perforaz.: FB10		Pag. 3		Segue		Tot. 4		SEDE: Viale Primo Maggio 6b 47018 Marina Borinense (RN) Tel. 02.9942001 - fax. 02.99560316															
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 058 - A pag. 3 di 4		revisione 00		data emiss. 14/09/11		redatto Dott. F. Picchio		approvato Dott. D. Attala													
Attrezzatura di perforazione	CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 101																						
Rivestimento																							
Tipo di corona	DM																						
Campioni	42.35 CR3 42.80	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
Profondità			43.80				47.90					52.30				56.40							62.90
Scala 1:100																							
Stratigrafia	<p>breccia di argillite e calcarenite grigia cementata a quarzo/calcite da poco a moderat. fratturata</p> <p>argilloscisti grigi chiari poco fratturati</p> <p>breccia cementata a quarzo/calcite poco fratturata</p> <p>argillite grigia scura fratturata loc. brecciata</p> <p>argilloscisti grigi poco fratturati loc. compatti</p> <p>alternanze di argillite ed arenaria loc. fratturate talora brecciate</p>																						
Descrizione	<p>Manovra di carotaggio</p> <p>Pocket Penetrometer</p> <p>Vane Test</p> <p>Prof. SPT</p> <p>N° colpi SPT</p> <p>Strumentazione</p> <p>Installata</p> <p>14/09/11</p> <p>ghiaietto silticeo</p>																						
Carotaggio	<p>R.Q.D.</p> <p>44.00</p> <p>47.00</p> <p>50.00</p> <p>53.00</p> <p>56.00</p> <p>59.00</p> <p>62.00</p>																						
Manovra di carotaggio																							
Pocket Penetrometer																							
Vane Test																							
Prof. SPT																							
N° colpi SPT																							
Strumentazione																							
Installata																							
14/09/11																							
revisione	00																						
data emiss.	14/09/11																						
Tipo filtri	Quota filtri																						
Quota filtri	Quota prove																						
Note	Lugeon 2																						
	60.00																						

Perforaz.: FB10		Pag. 4		Segue		Tot. 4		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) Tel. 02.9642001- fax.02.96560316													
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 0688 - A pag. 4 di 4		revisione 00		data emiss. s. 14/09/11		redatto Dott. F. Picchio		approvato Dott. 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	Instalata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note	
64.10 CR-16 64.40				66.00	65		alternanze di argillite ed arenaria loc. fratturate talora brecciate			65.00 68.00 71.00								ghiaietto siliceo	71.00		
69.30 DM 69.60		DM		71.00	70		argillite grigia da poco fratturata a compatta loc. brecciata														
					71																
					72																
					73																
					74																
					75																
					76																
					77																
					78																
					79																
					80																
					81																
					82																
					83																
					84																
					85																
					86																





















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

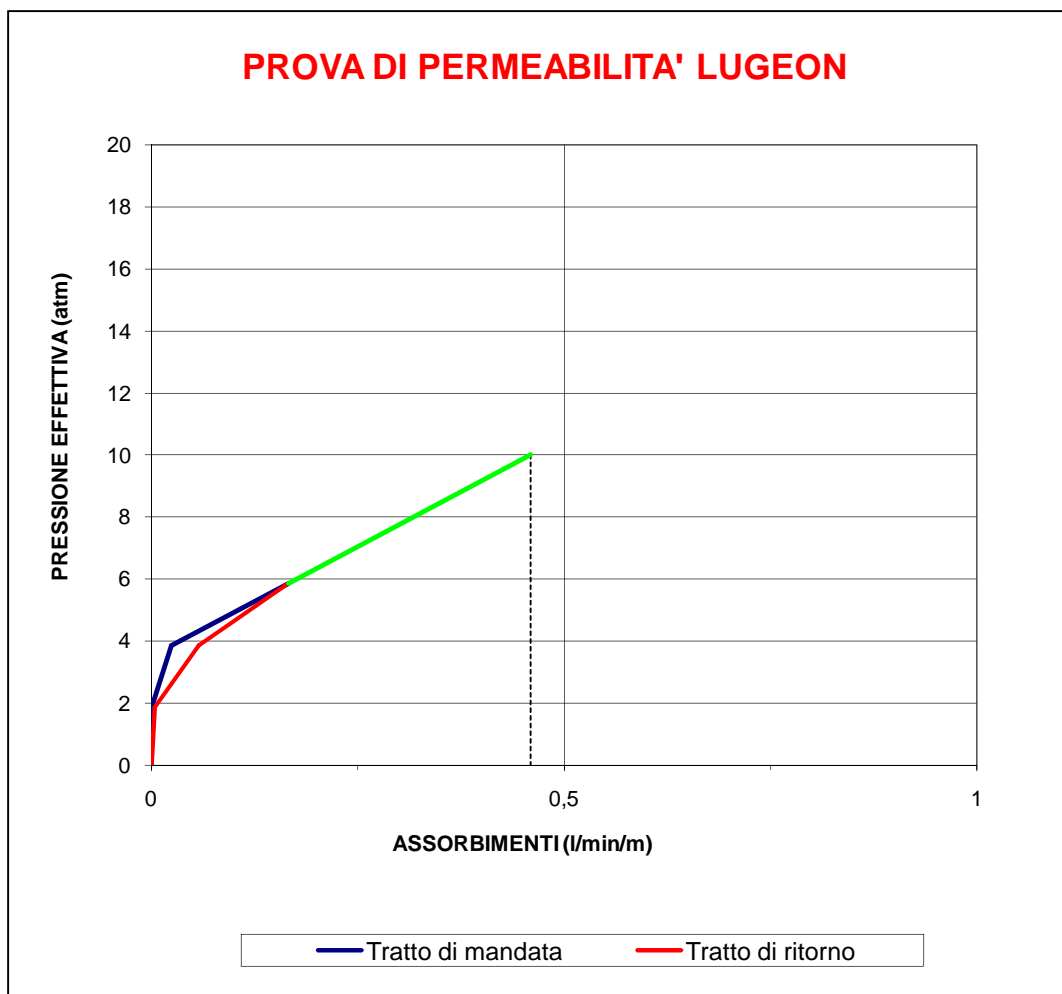
DIAMETRO CAMERA Ø mm 131

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

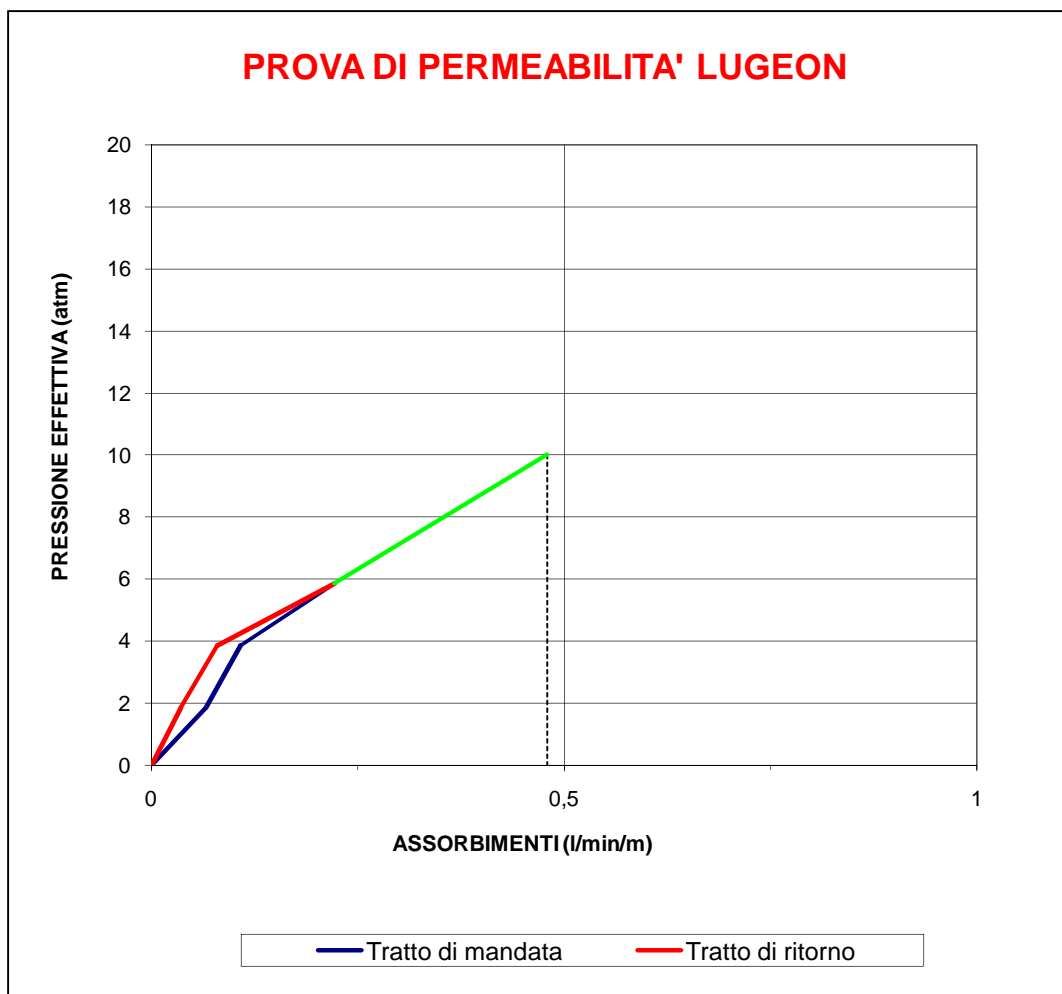
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

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**

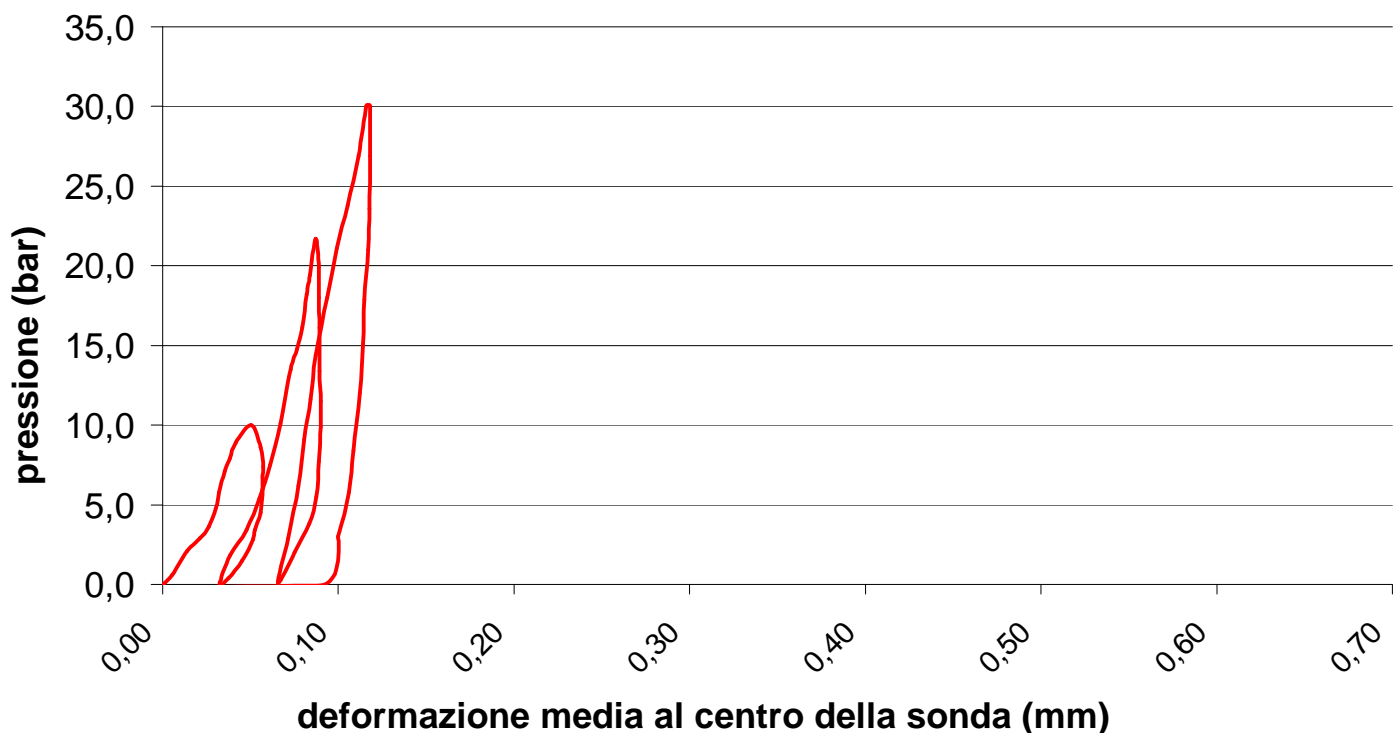
TIPO GUAINA:

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)





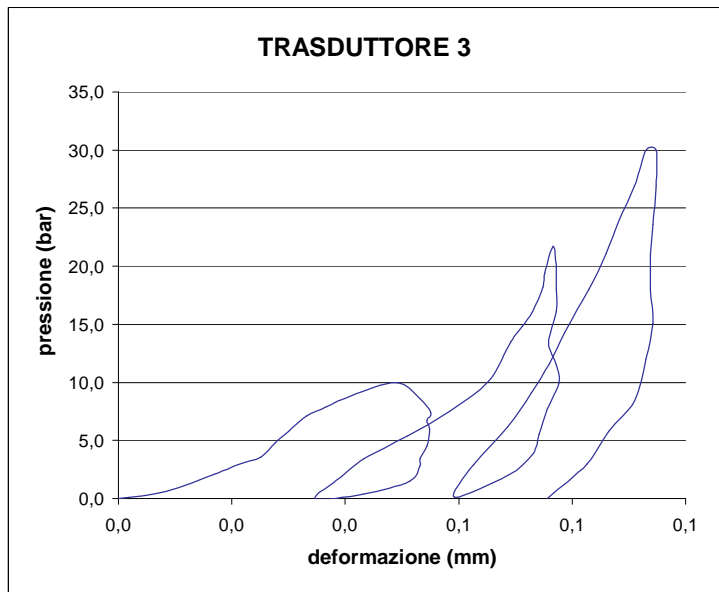
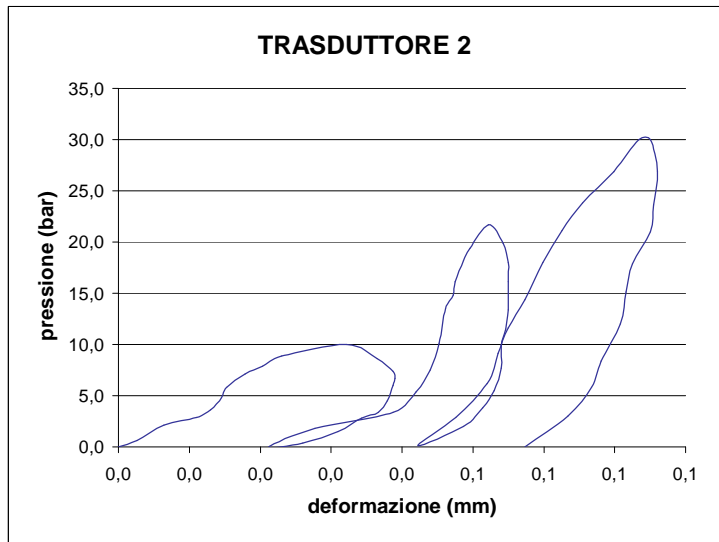
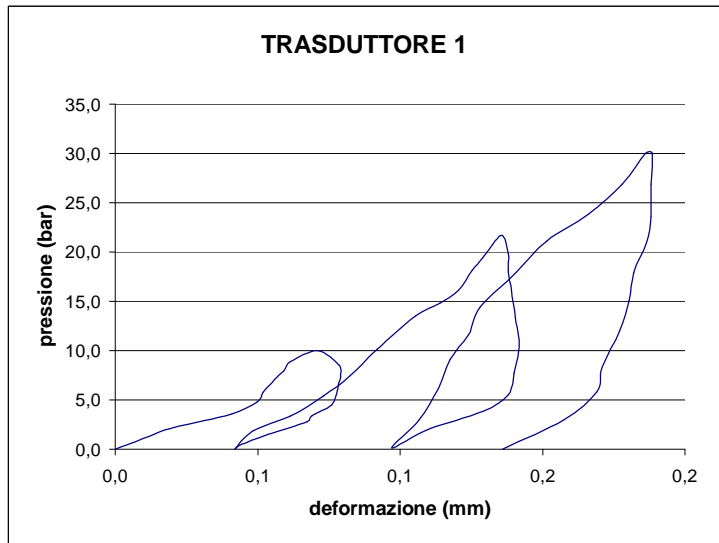
DATA: 27/07/2011

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					





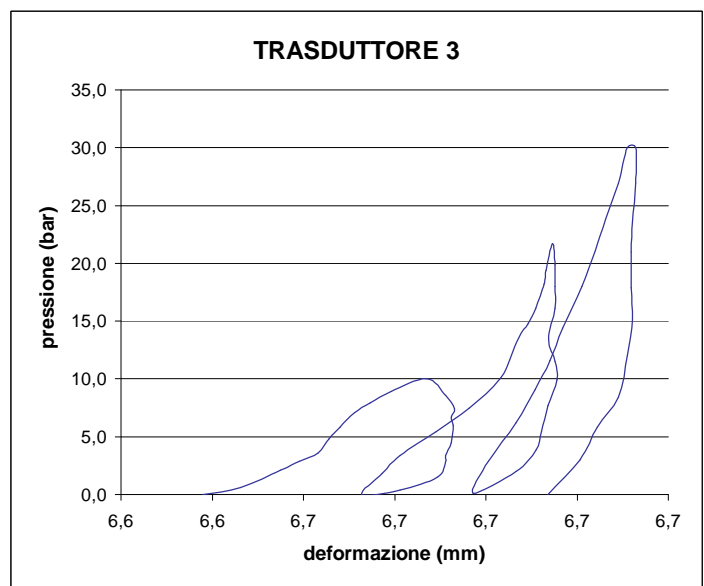
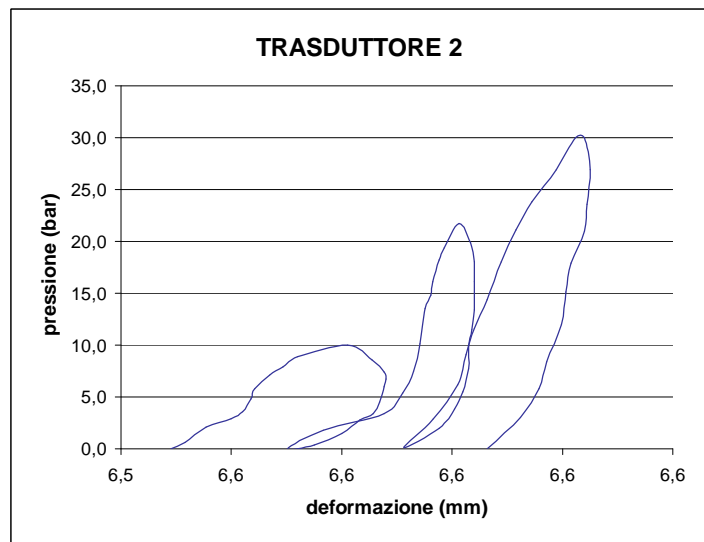
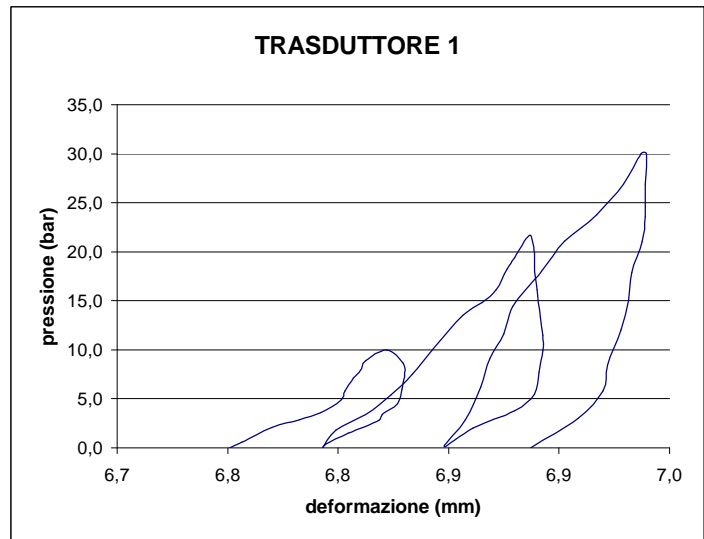
DATA: 27/07/2011

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					

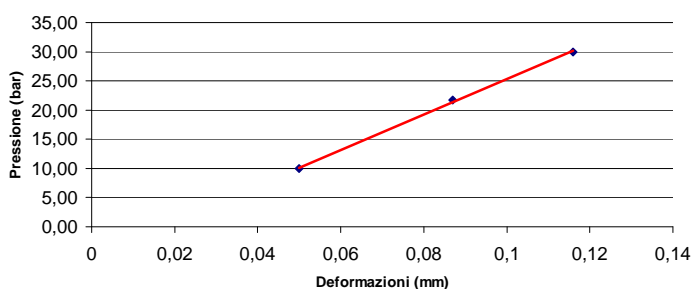


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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	

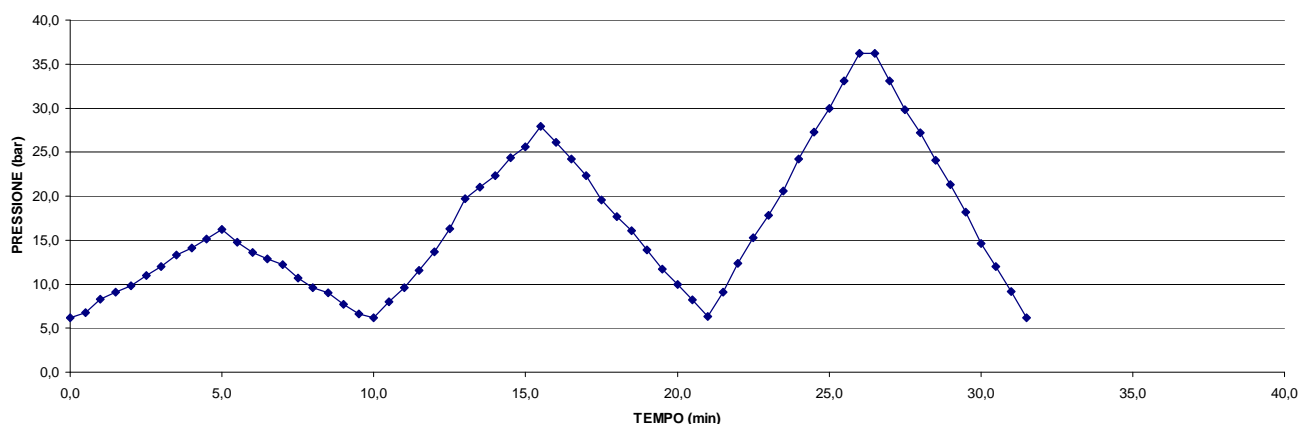
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

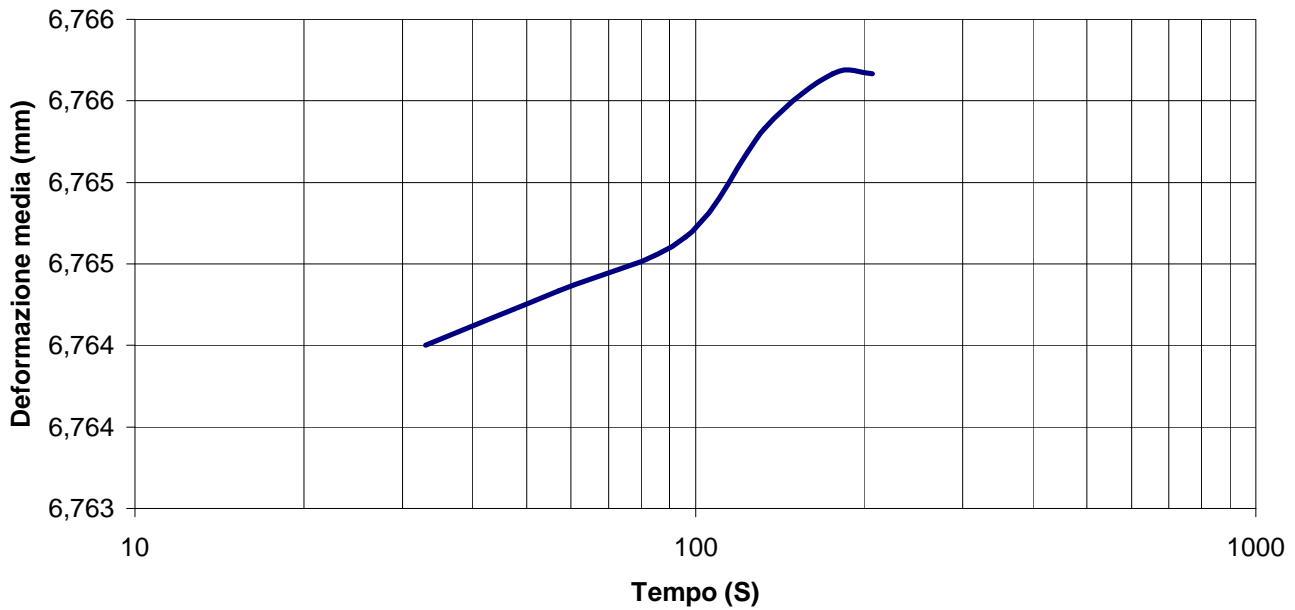
$$E_d = \mathbf{3858} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

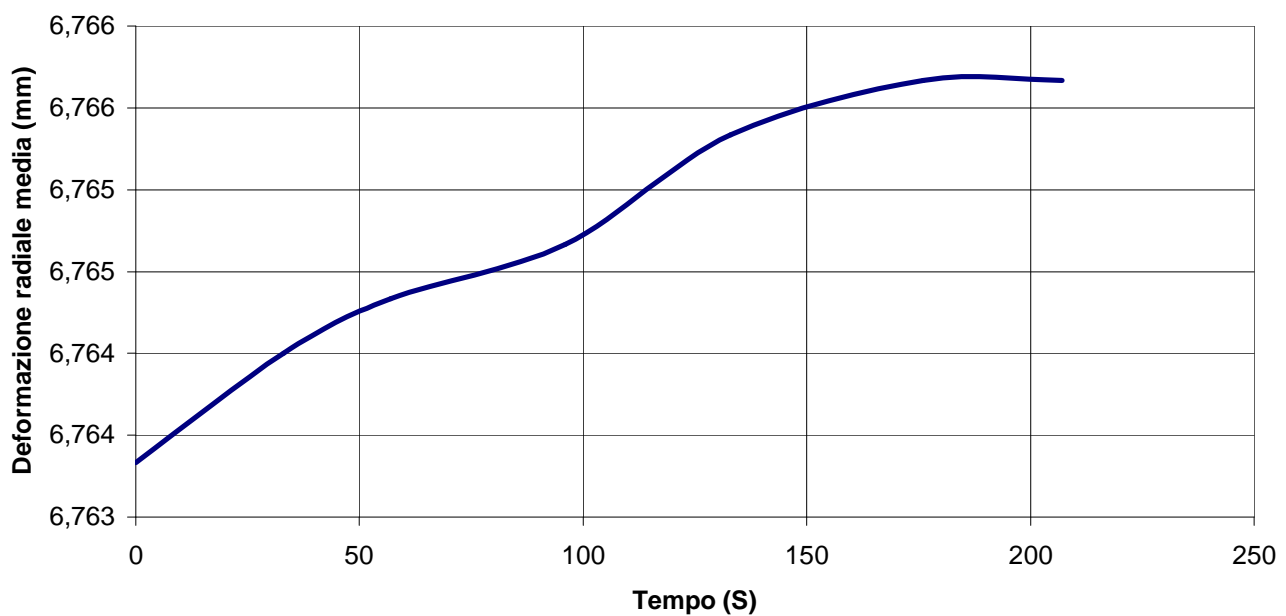


PROVA DI CREEP

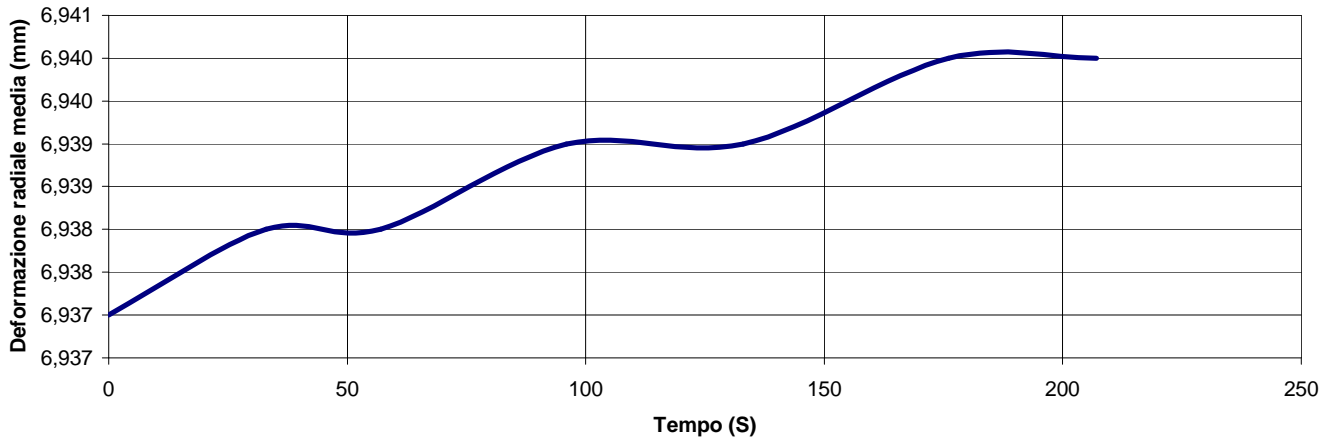
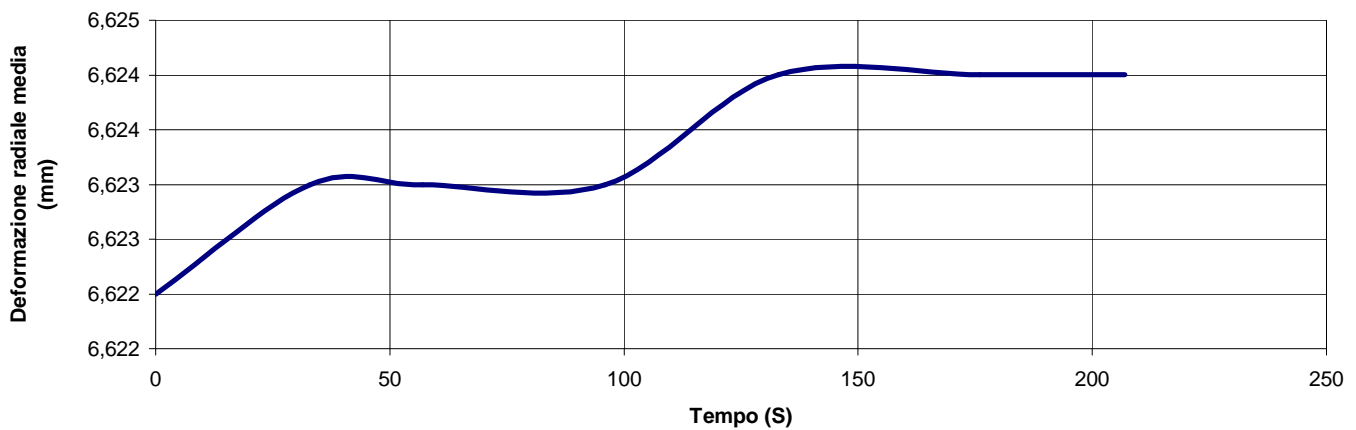
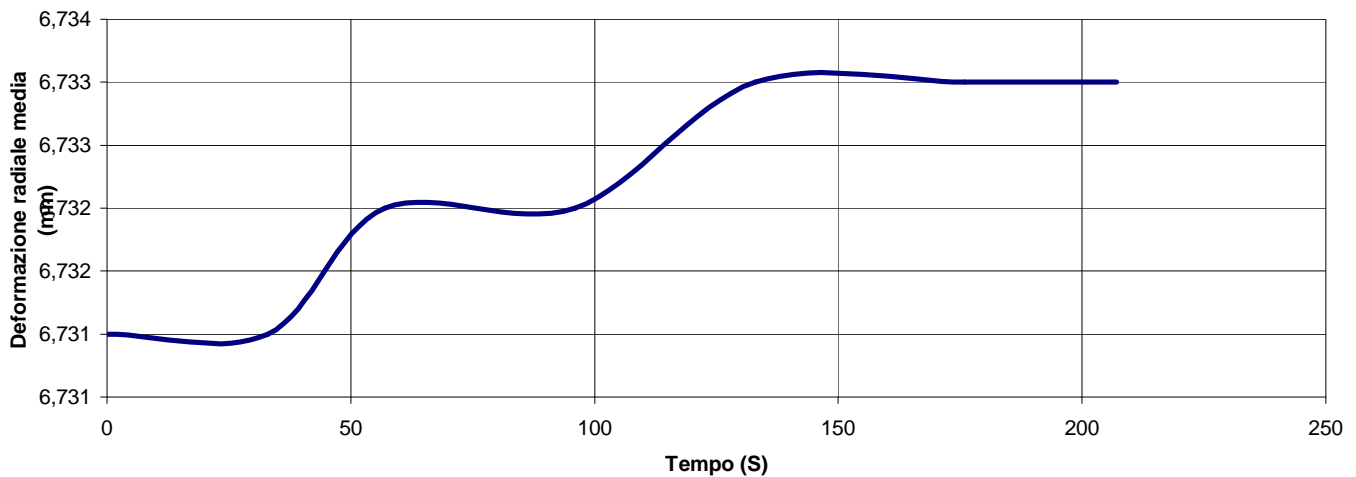
DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)



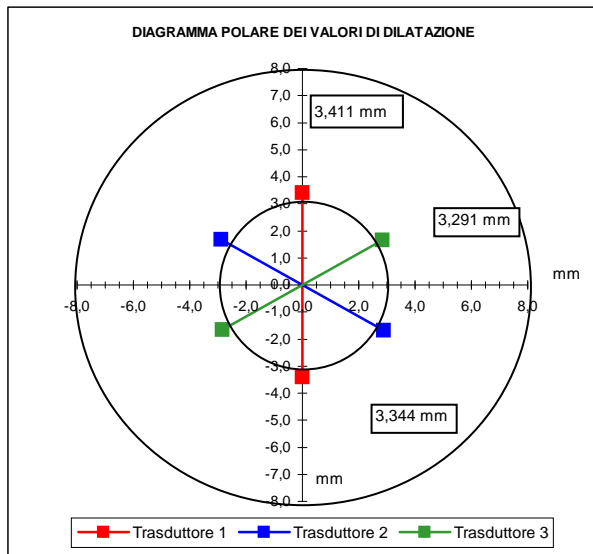
PROVA DI CREEP

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

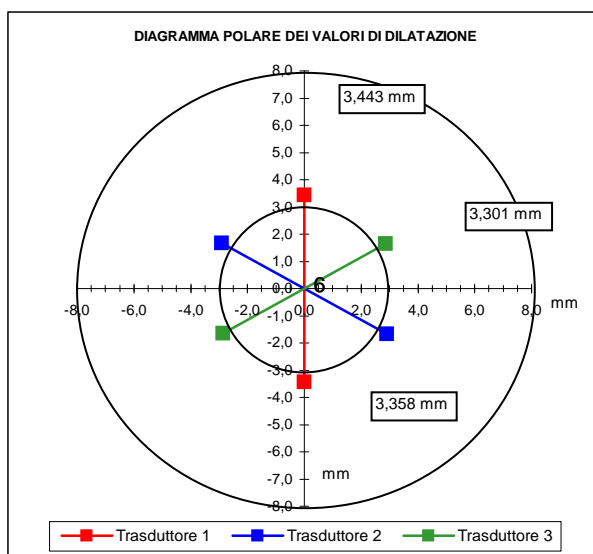
DIAGRAMMI POLARI

CERT.N.: E24/106

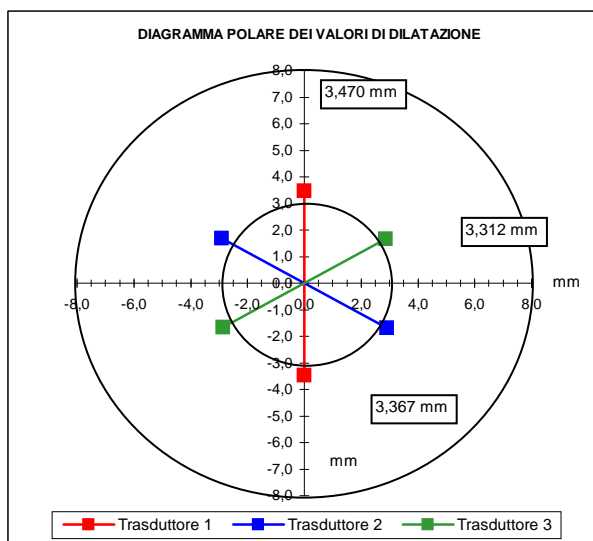
CICLO	PRESS. MAX
1°	16,2



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

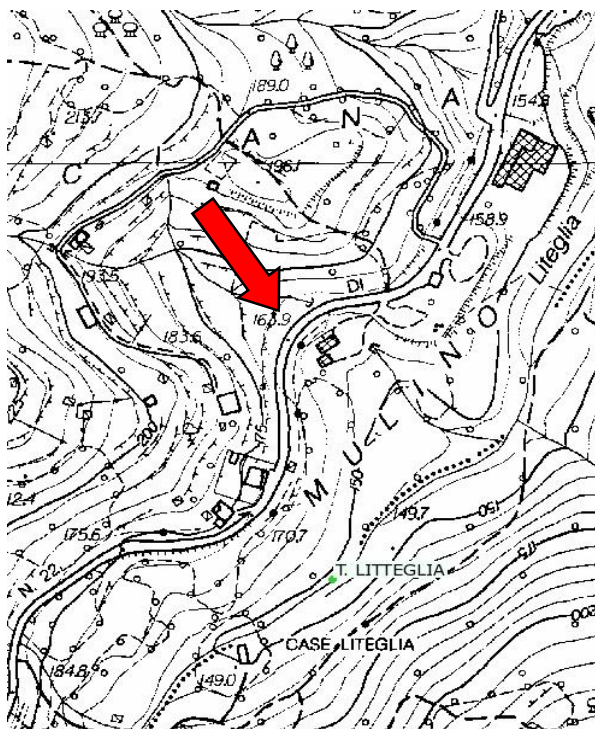
CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

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	1,50	3												
			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	3,00	4												
			1,50-1,95	1,95	4		argilloscisti grigio scuri moderatamente fratturati deb. alterati	2,25-3,35	3,35	3,35	3,00	11												
			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	3,00	11												
			3,00-3,45	3,45	6		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati	5,55-8,00	8,00	8,00	3,00	11												
			3,45-5,55	5,55	7		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati	8,00-8,60	8,60	8,60	3,00	11												
			5,55-8,00	8,00	8		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati	8,60-9,00	9,00	9,00	3,00	11												
			8,00-8,25	8,25	9		argilloscisti grigio scuri fratturati deb. alterati	9,00-10,00	10,00	10,00	3,00	11												
			8,25-12,70	12,70	10		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	10,00-13,70	13,70	13,70	3,00	11												
			12,70-13,00	13,00	11		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	13,00-16,50	16,50	16,50	3,00	11												
			13,00-17,75	17,75	12		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	16,50-19,10	19,10	19,10	3,00	11												
			17,75-18,00	18,00	13		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	19,10-19,40	19,40	19,40	3,00	11												
			18,00-19,10	19,10	14		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi	19,40-19,70	19,70	19,70	3,00	11												
			19,10-19,40	19,40	15		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi				3,00	11												
			19,40-19,70	19,70	16		argilloscisti grigio scuri fratturati e degradati loc. in livelli limosi argillosi				3,00	11												

Perforaz.: FB15		Pag. 2		Segue		Tot. 2		RCT	
Decreto Ministeriale n. 5034 D.P.R. n. 380/2001 Art. 59		Certificato n. 11 - 059 - A pag. 2 di 2		SEDE : Viale Primo Maggio 6b 20068 Peschiera Borromeo (MI) tel. 02 9542001- fax 02 95500316		revisione 00		data emiss. 14/09/11	
Attrezzatura perforazione CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 101		Rivestimento		Tipo di corona DM		Campioni 23.70 CR8 23.95		Profondità - 30,00	
Scala 1:100		Stratigrafia		Descrizione		Carotaggio		R.Q.D.	
21		22		23		24		25	
26		27		28		29		30	
31		32		33		34		35	
36		37		38		39		40	
41		42							
Manovra dilatare		20.30		23.30		26.30		29.35	
Pocket Penetrometer									
Vane Test									
Prof. SPT									
N° colpi SPT									
Strumentazione installata									
Filtri									
Tipo filtri								cemento bentonite	
Quota filtri								30.00 -	
Quota prove									
Note									









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

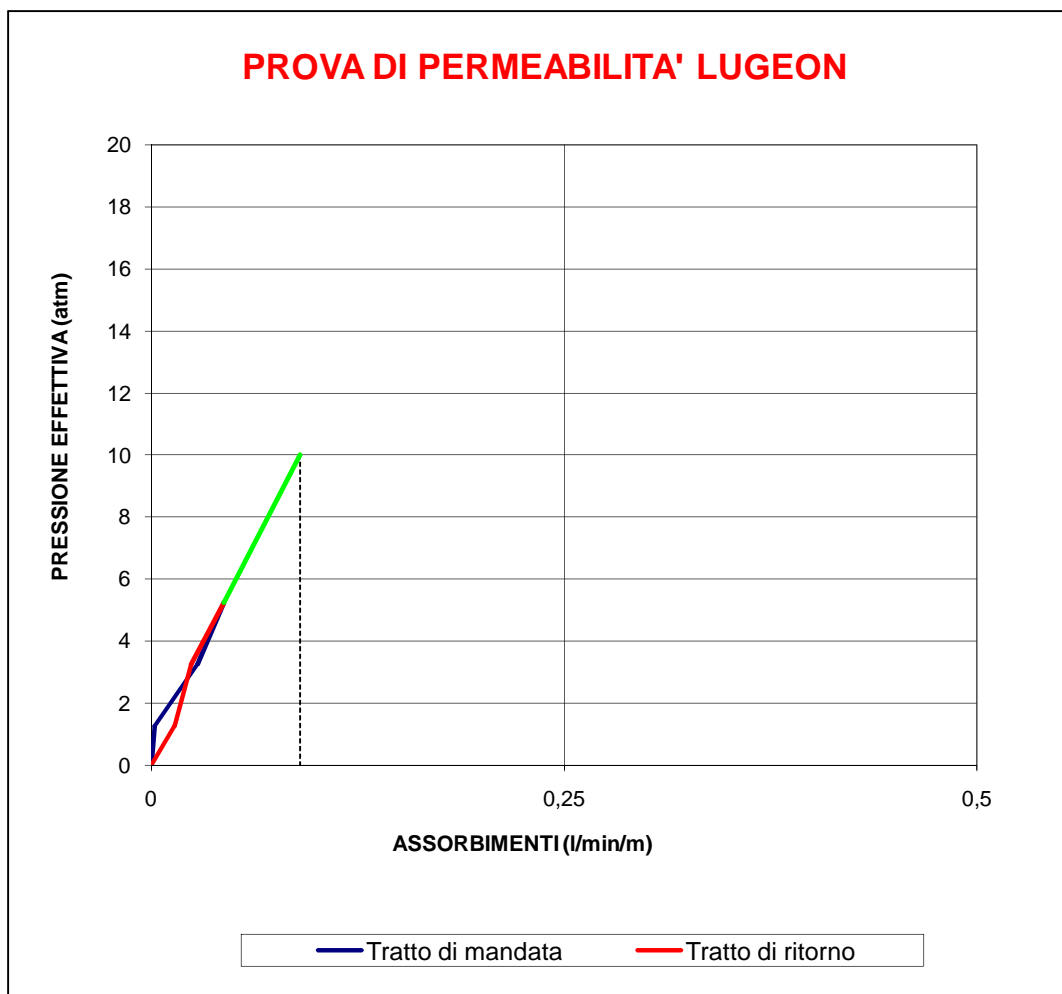
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

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**

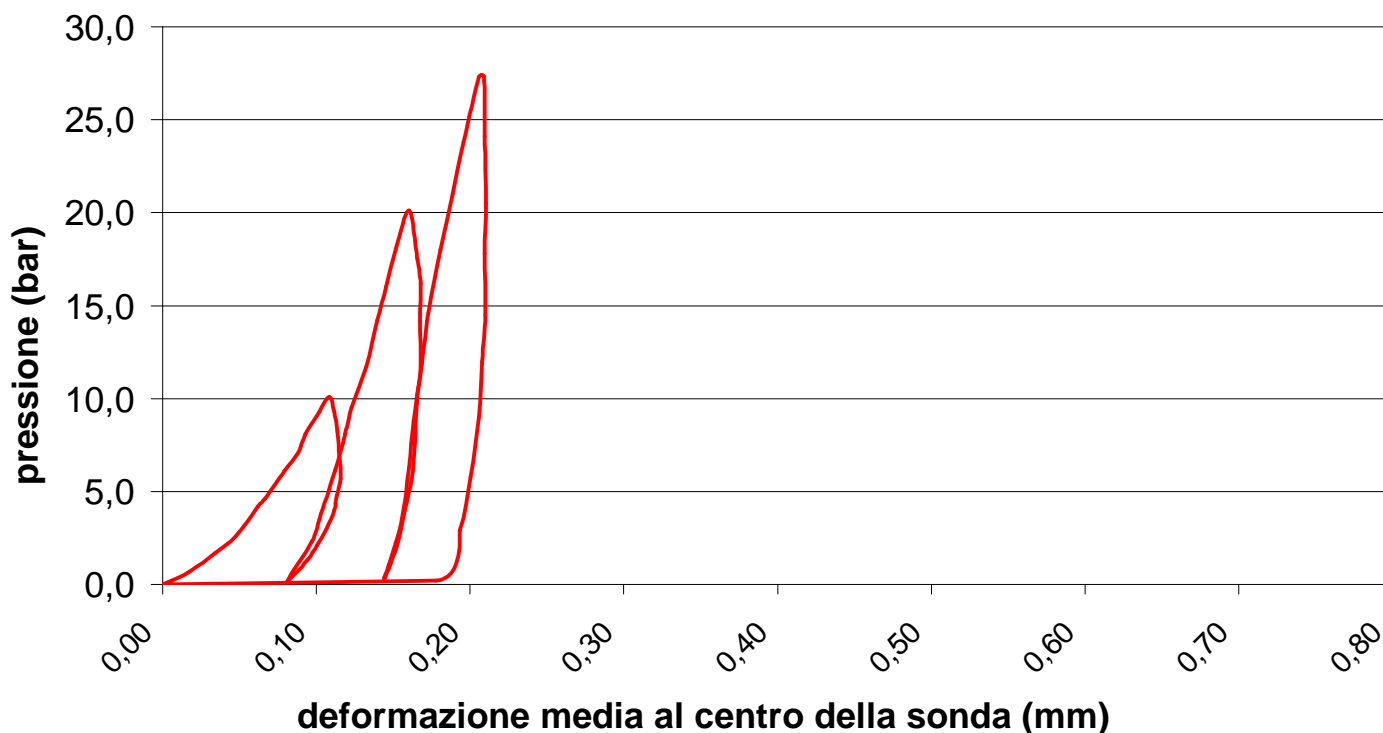
TIPO GUAINA:

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)





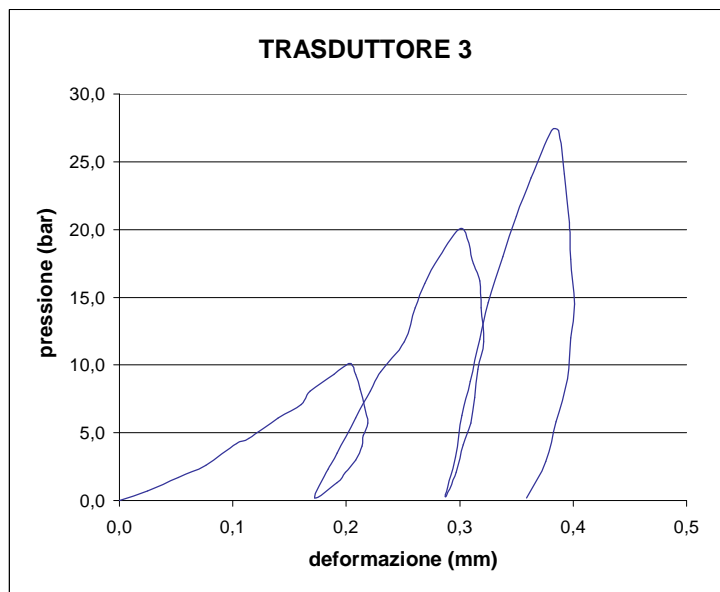
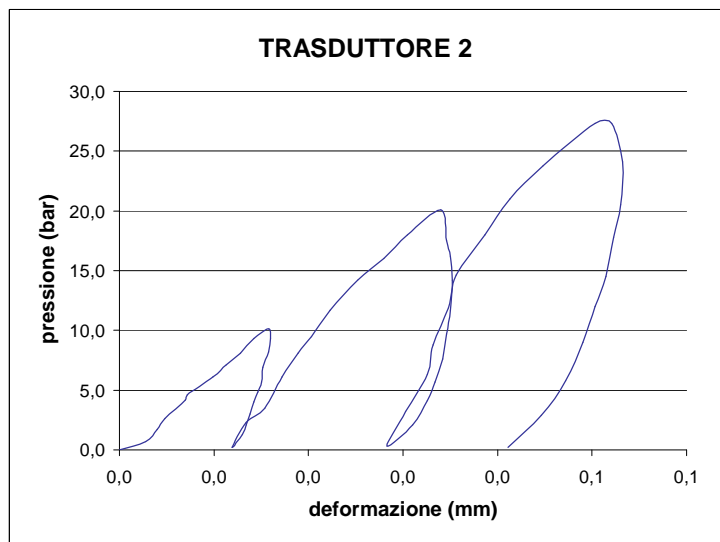
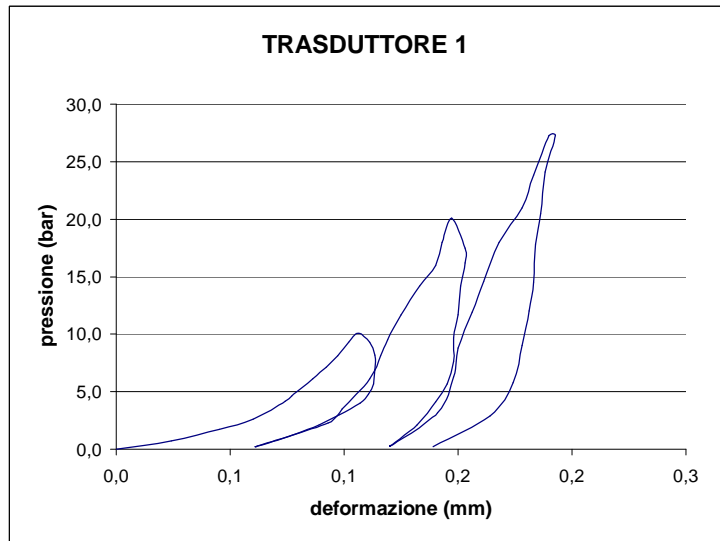
DATA: 03/08/2011

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					





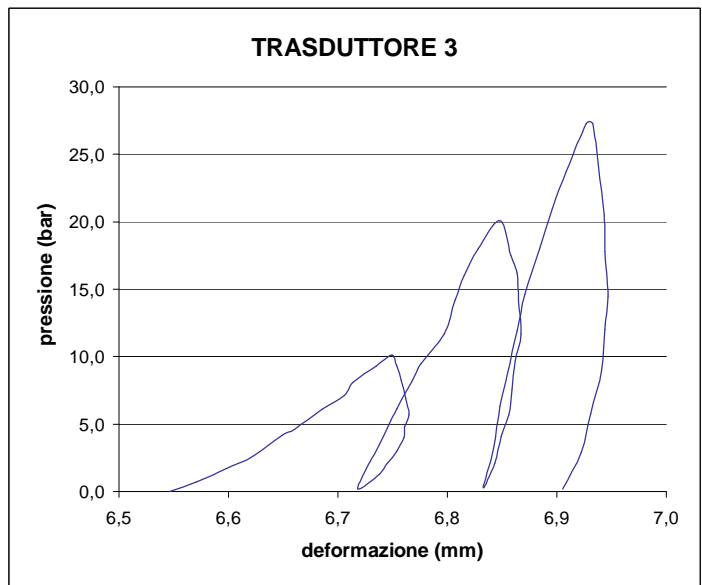
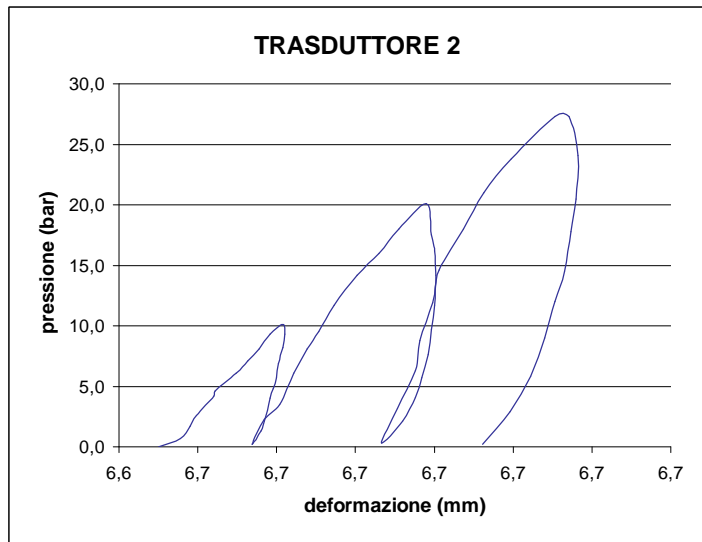
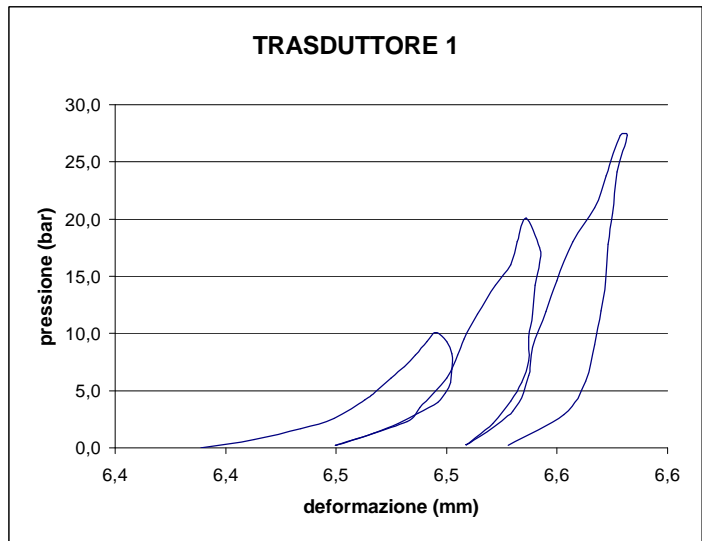
DATA: 03/08/2011

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					

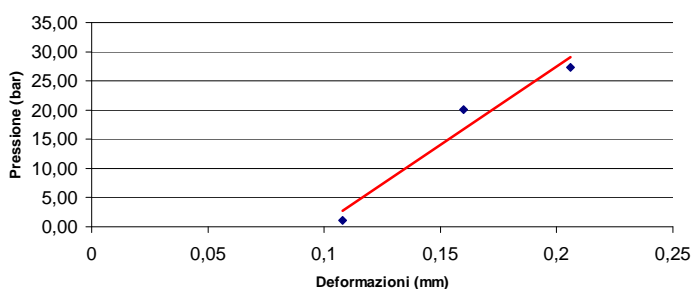


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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	

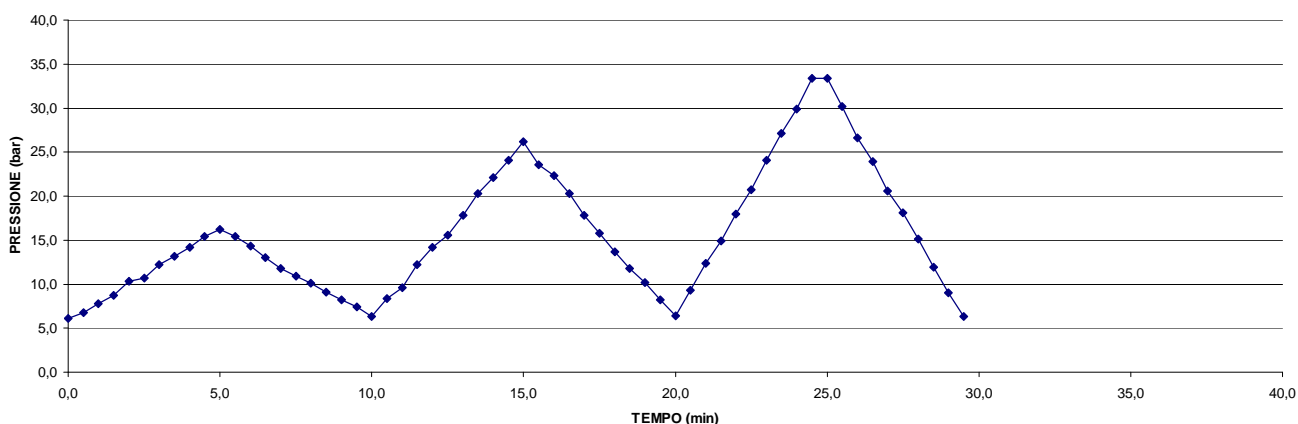
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

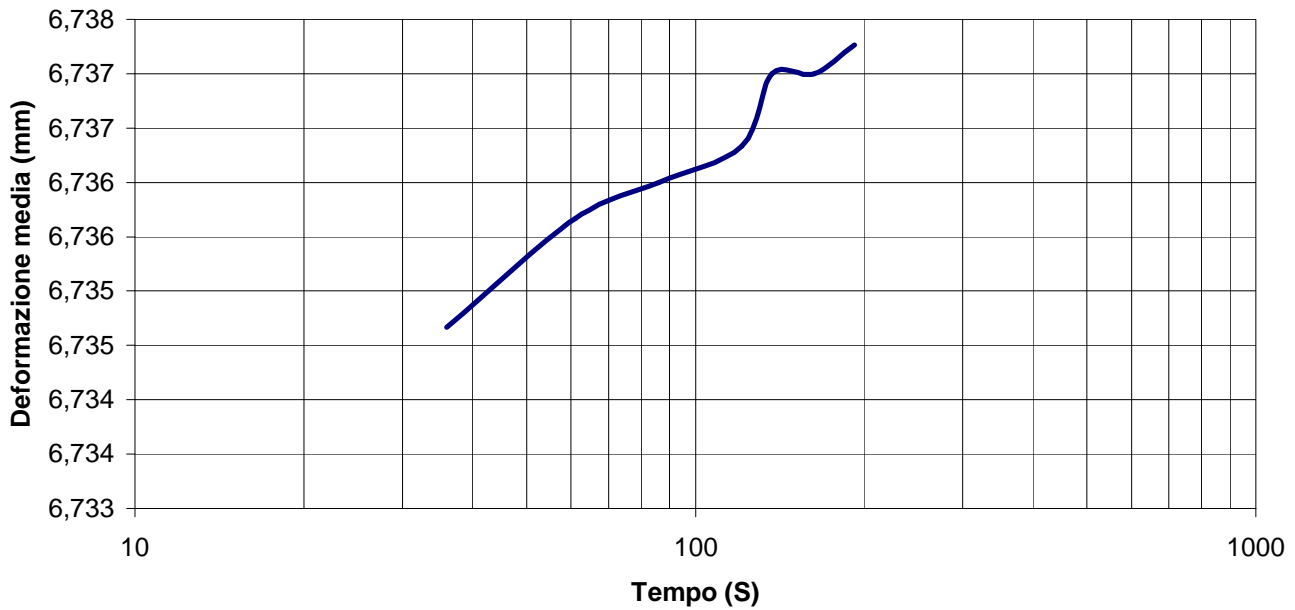
$$E_d = \mathbf{3420} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

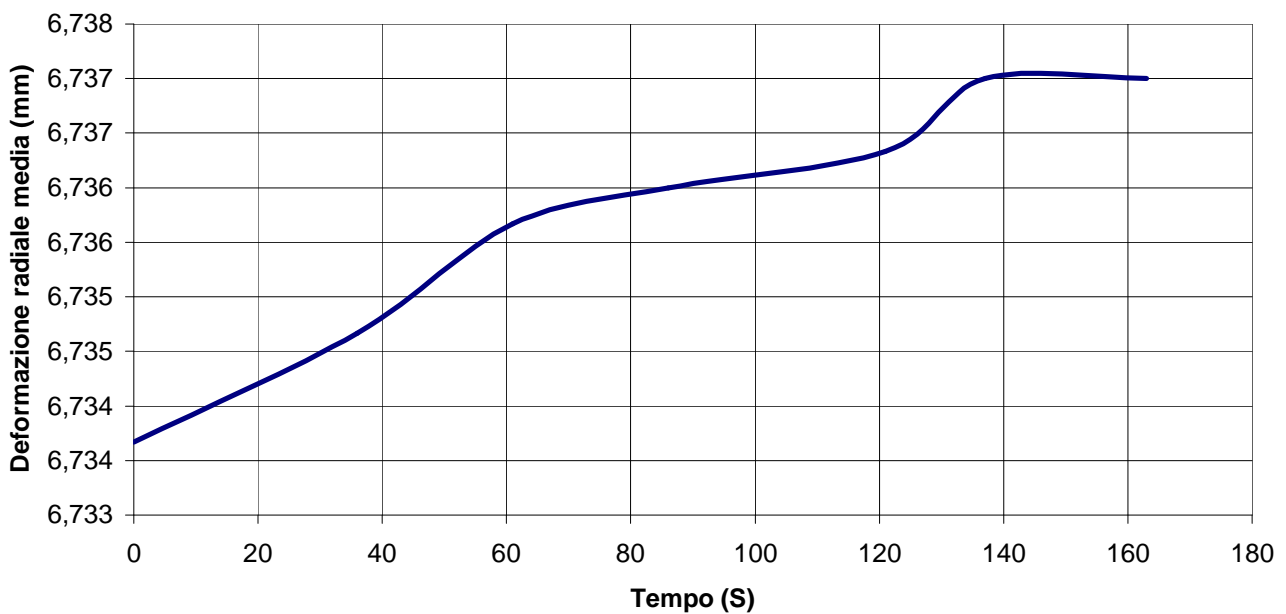


PROVA DI CREEP

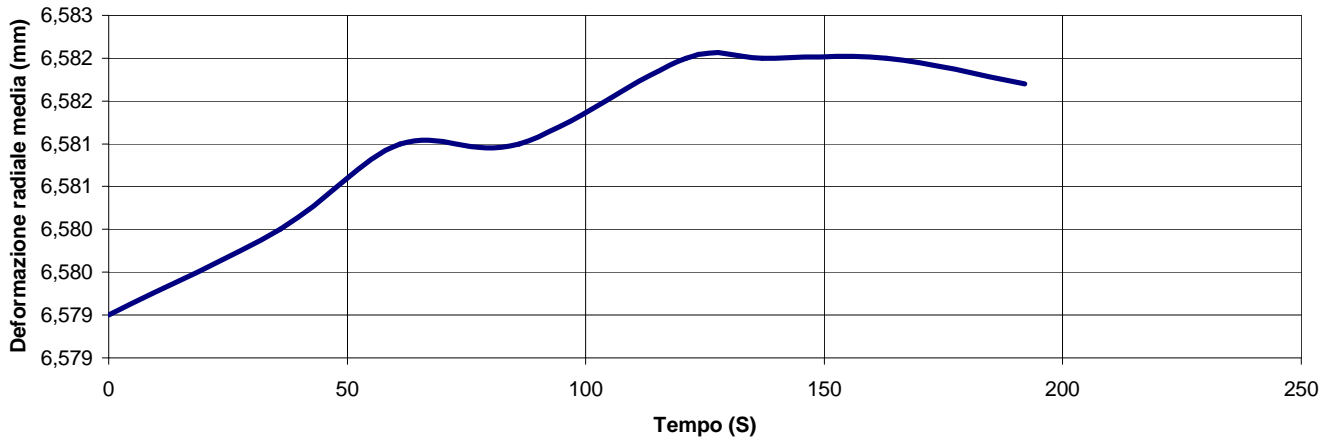
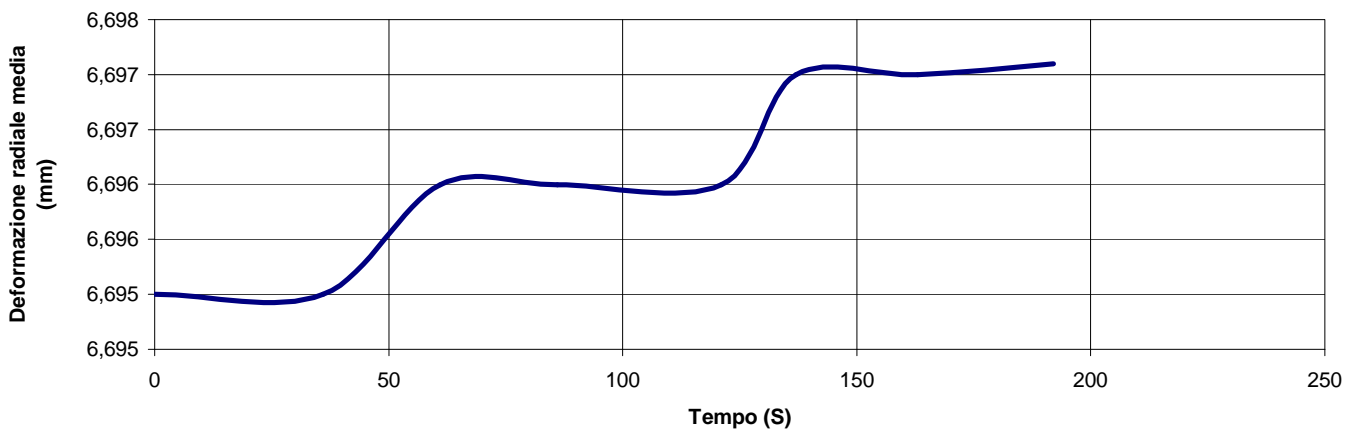
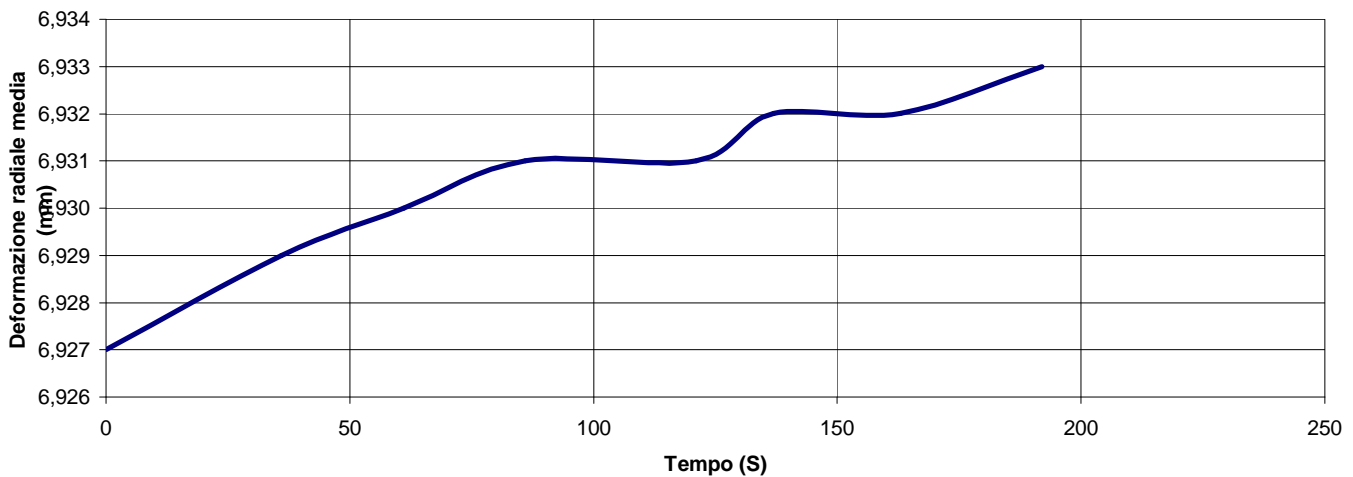
DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)



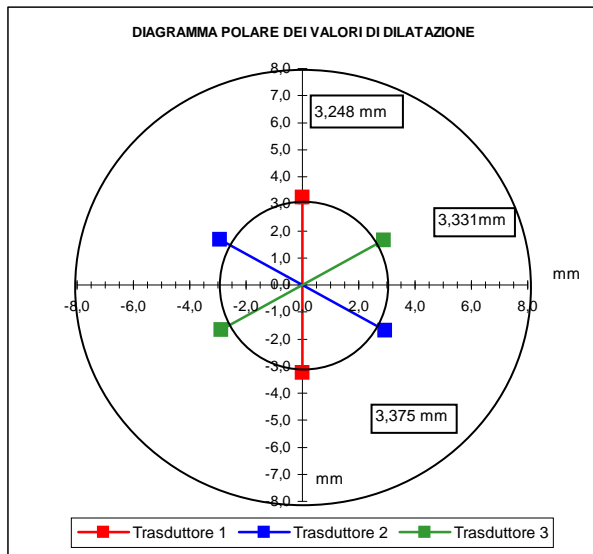
PROVA DI CREEP

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

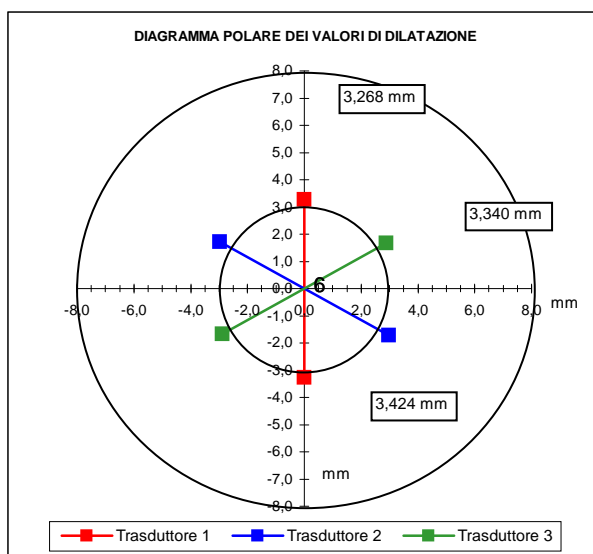
DIAGRAMMI POLARI

CERT.N.: E24/112

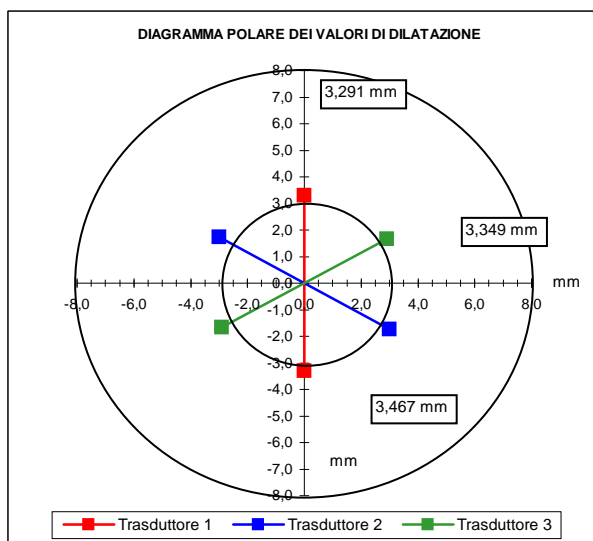
CICLO	PRESS. MAX
1°	16,2



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

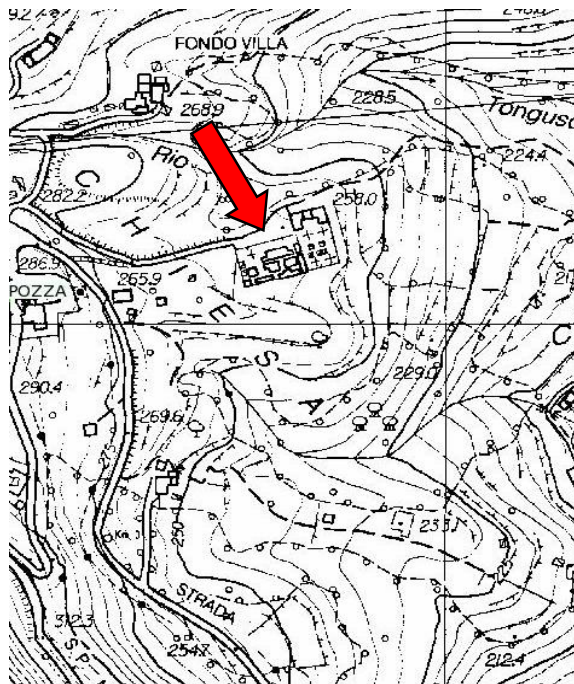
CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
DA MONOGRAFIE SPEA:

R15,R18.

QUOTA

261,93 m

ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE

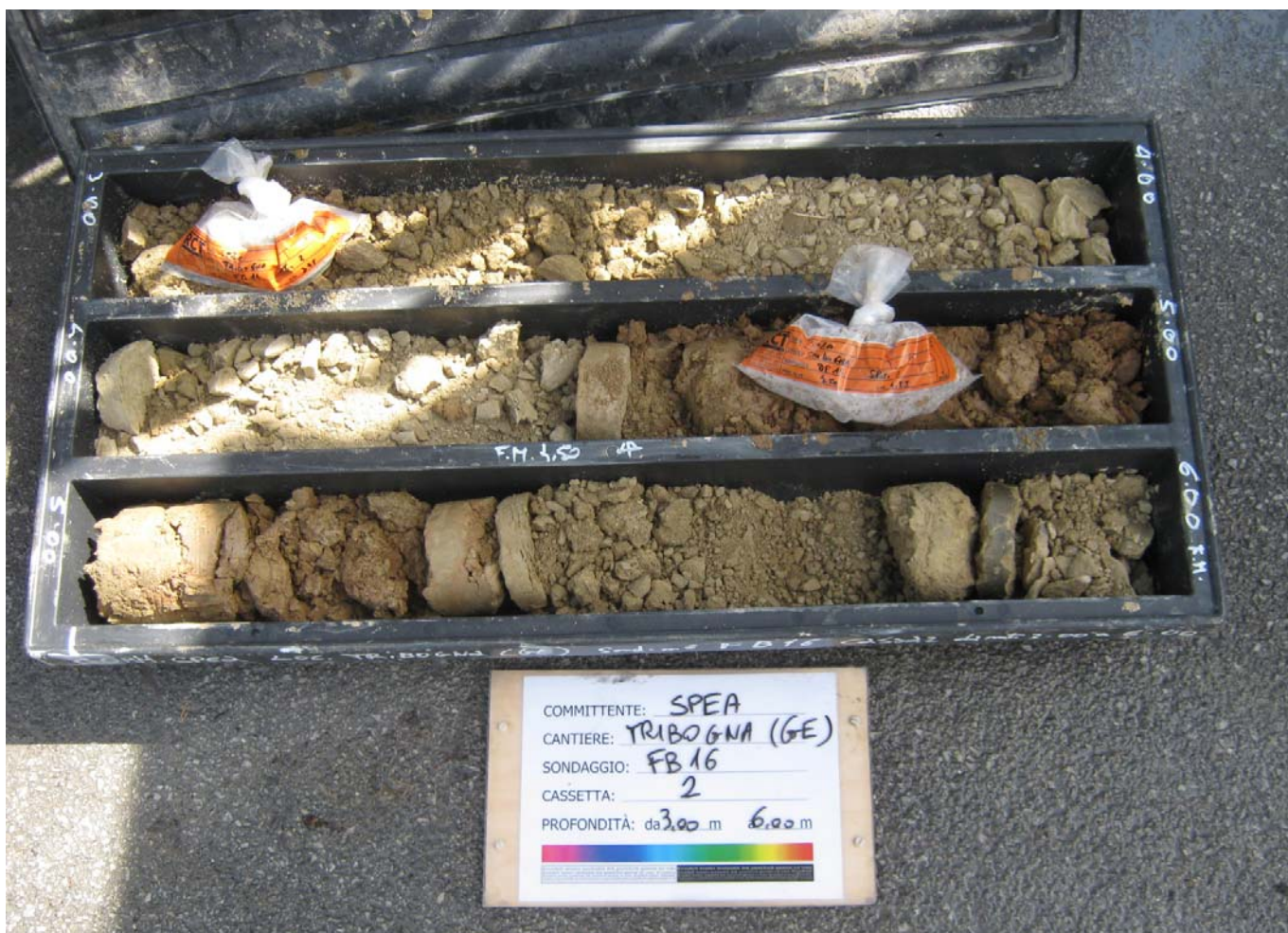
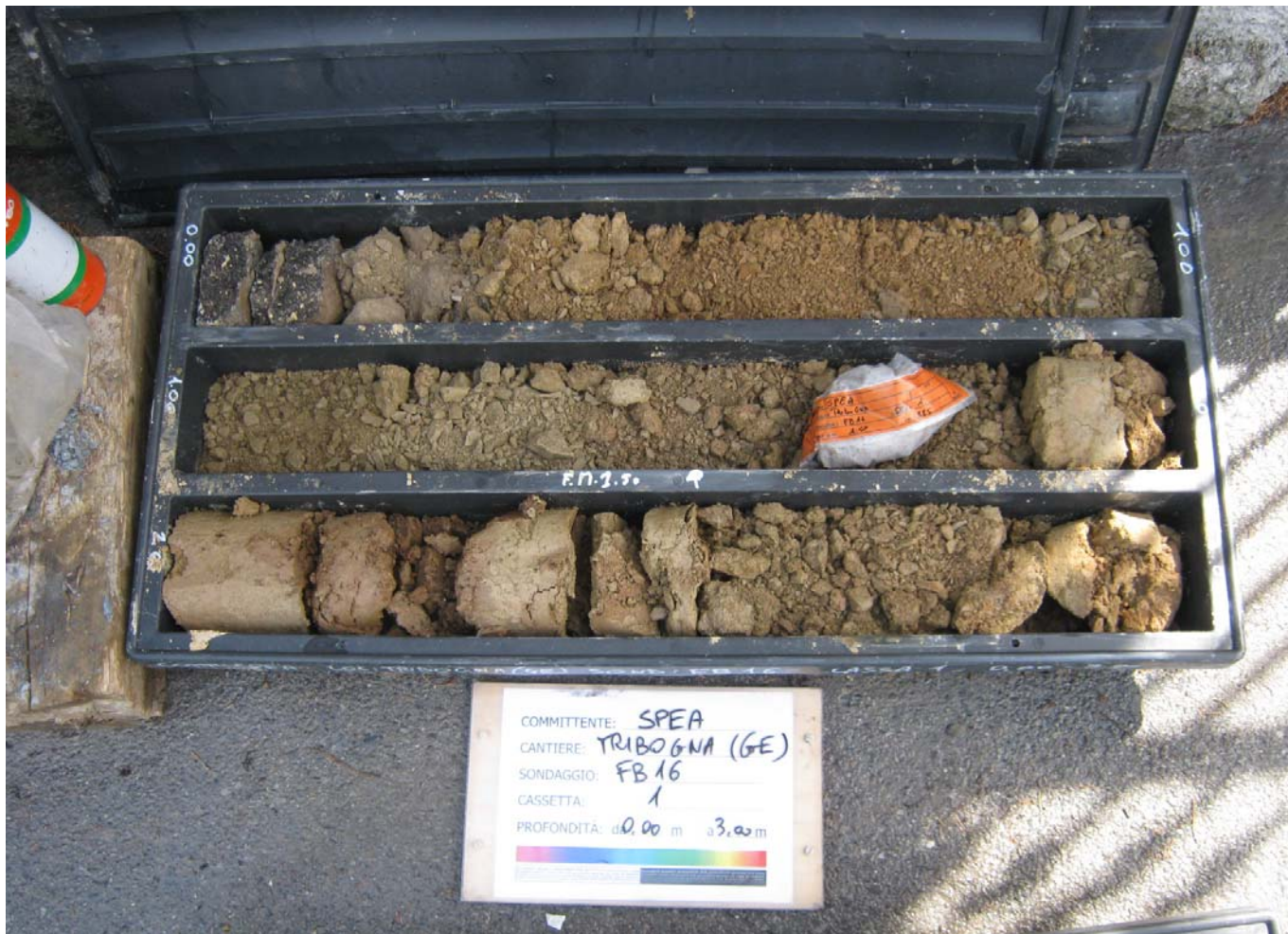


Altezza di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra dilcoeraggio	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
				0.20	1		asfalto													
			2.00 CR1 2.30		2		sabbia fine loc. limosa marrone ocracea			1.50			1.50	3						
			5.00 CR2 5.30	4.80	3		sabbia deb. limosa marrone ocracea			3.00			3.00	7						
			8.00 CR3 8.20		4		limo sabbioso marrone			4.50			4.50	8						
	Ø 152	W	10.30 CR4 10.50	8.20	5		cappellaccio : clasti decimetrici e blocchi di argillosisti grigio scuri in matrice limosa sabbiosa deb. argillosa marrone bruno verdastria			6.00			6.00	9						
			12.20 CR5 12.50	10.20	6		argillosisti 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			7.30			7.30	10						
				17.60	7		argillosisti 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			8.10			8.10	12						
					8		argillosisti 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			9.00			9.00	19						
					9		argillosisti 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			10.50			10.50	23						
					10		argillosisti 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			12.00			12.00	28						
					11		argillosisti 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			13.10			13.10	R3						
					12		argillosisti 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			14.20			14.20							
					13		argillosisti 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			14.60			14.60							
					14		argillosisti 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			17.00			17.00							
					15		argillosisti 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			17.90			17.90							
					16		argillosisti 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			19.50			19.50							
					17		argillosisti 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													
					18		argillosisti 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													
					19		argillosisti 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													
					20		argillosisti 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													

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>			21,00												
			22,00 CR7 22,40		22						24,00											
				23,50	23																	
			24,50 CR8 24,80		24																	
				24,30	25																	
			26,60 CR9 27,00		26																	
					27																	
			28,30 CR10 29,70		28																	
					29																	
		DM			30																	
			32,00 CR11 32,33		31																	
					32																	
					33																	
					34																	
					35																	
			35,40 CR12 35,80		36																	
				34,70 35,00	37																	
					38																	
			39,00 CR13 39,30		39																	
					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											
Attrezzo di perforazione	Rivestimento	Tipo di corona	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	R.Q.D.	Manovra di caricaggio	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		48		argillosisti grigio scuri poco fratturati loc. compatti . Loc. pres. livelli di breccia cementata a quarzo			48.00											
				50.00	50					51.00											
		DM	52.60 CR16 52.80		52					54.00											
			58.55 CR17 58.90		58		argillosisti grigio scuri da poco a loc. fratturati con fratture planari incl. da 10° a 20° . Loc. pres. livelli brecciati a cementazione di quarzo			57.00											
			61.60 CR18 62.00		62					60.00											
					64					63.00											

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 installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note										
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 101		DM	66.20 CR19 66.60	75.00	65-75		argillosei grigio scuri da poco a loc. fratturati con fratture planari incl. da 10° a 20°. Loc. pres. livelli brecciati a cementazione di quarzo		<table border="1"> <tr><th>Profondità (m)</th><th>R.Q.D. (%)</th></tr> <tr><td>65-66</td><td>66.00</td></tr> <tr><td>66-67</td><td>69.00</td></tr> <tr><td>67-68</td><td>72.00</td></tr> <tr><td>68-69</td><td>75.00</td></tr> </table>	Profondità (m)	R.Q.D. (%)	65-66	66.00	66-67	69.00	67-68	72.00	68-69	75.00	66.00 69.00 72.00 75.00						cemento bentonite	75.00	Quota prove	
Profondità (m)	R.Q.D. (%)																												
65-66	66.00																												
66-67	69.00																												
67-68	72.00																												
68-69	75.00																												
					76-75																								
					77-76																								
					78-77																								
					79-78																								
					80-79																								
					81-80																								
					82-81																								
					83-82																								
					84-83																								
					85-84																								
					86-85																								
					86-86																								



















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

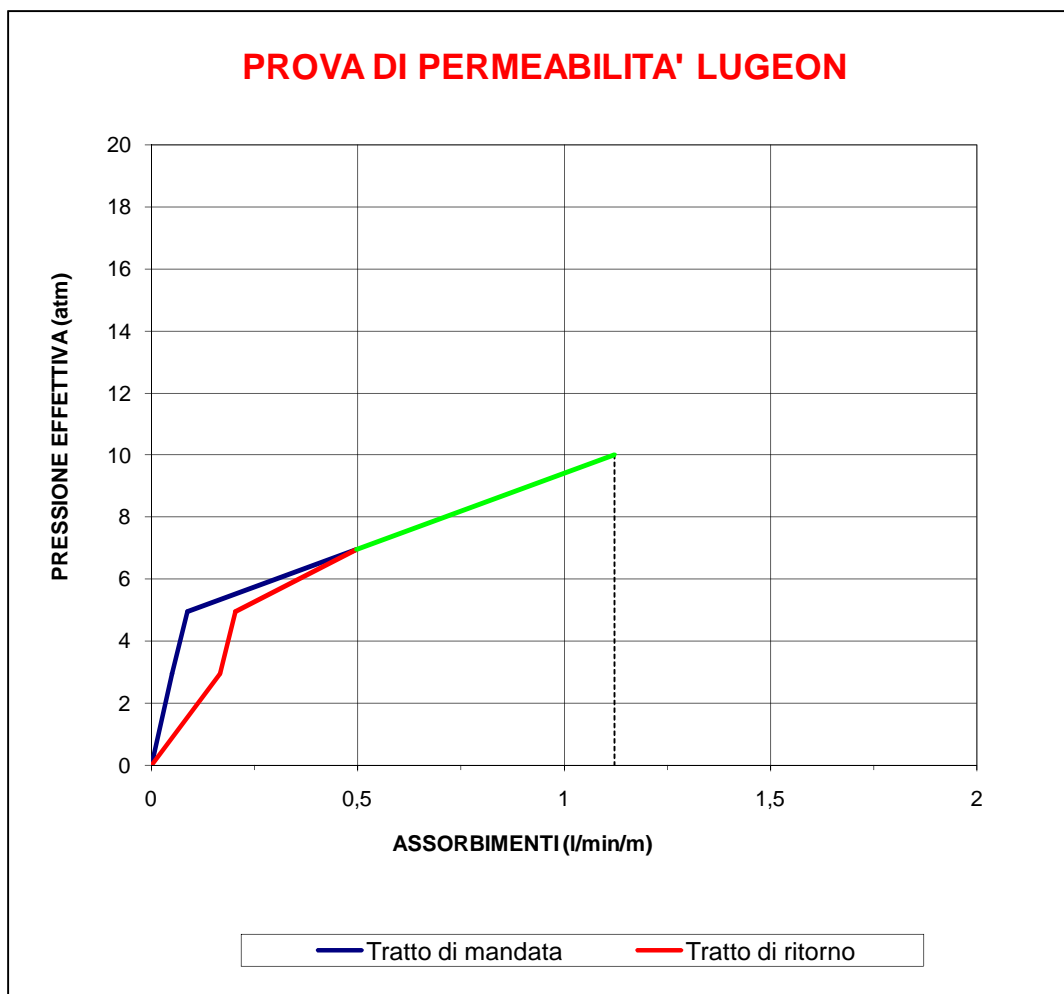
DIAMETRO CAMERA Ø mm 101

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°