



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 2013
Volume 1

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: DICEMBRE 2014	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.			
—	1	1001302		STPGE00020						
	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>
--	--




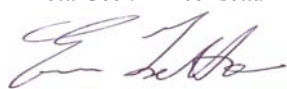
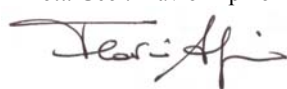
Committente:

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.

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

**Progetto Definitivo
INDAGINI IN SITO
LOTTO1**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
INDAGINI - SONDAGGI GEOGNOSTICI**

Emissione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
Ed. 01 Rev. 00	Settembre 2013	Dott.Geol.MarcelloDelsoldato 	Dott. Geol. Enrico Isetta 	Dott. Geol. Flavio Alpino 

13031008_Lotto 1_Relazione_Sondaggi.doc

terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all'ingegneria

Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441 e-mail info@terrageo.it

Sede legale: Via Ratti, 1/16 17100 Savona Capitale sociale € 110.000,00 i.v.

Registro delle Imprese C.C.I.A.A. Savona, Codice Fiscale e Partita IVA n. 01094630090

Certificazione di Qualità ISO 9001:2008 rilasciata da SQS Ass. Svizzera per Sistemi di Qualità e Management

Attestazione SOA categ. OS21 class. III rilasciata da OPRAH SOA

Socio A.N.I.S.I.G. Associazione Nazionale Imprese Specializzate Indagini Geognostiche



SOMMARIO

1.PREMESSA	3
2. INTRODUZIONE	3
3. ELENCO SONDAGGI	5
4. ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE	6
5. APPRONTAMENTO SONDAGGI	8
6. MODALITA' ESECUTIVE SONDAGGI	9
7. PROVE DI PERMEABILITA'	10
8. PROVE DILATOMETRICHE	11
9. PIEZOMETRI E LETTURE PIEZOMETRICHE	12
10. POINT LOAD TEST	14

ALLEGATI

ELABORATI E DOCUMENTAZIONE SUDDIVISI PER OGNI SINGOLO SONDAGGIO
COMPRENDENTI:

- *MONOGRAFIA TOPOGRAFICA*
- *STRATIGRAFIA*
- *SCHEMA STRUMENTAZIONE INSTALLATA*
- *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*
- *PROVE DI PERMEABILITA' LUGEON*
- *PROVE DILATOMETRICHE*
- *PROVE POINT LOAD STRENGHT TEST*

CERTIFICATI TARATURA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



1. PREMESSA

SPEA Ingegneria Europea S.p.a ha incaricato la società TERRA s.r.l. per eseguire una campagna di indagini geognostiche in sito propedeutica alla progettazione definitiva del collegamento autostradale tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12 Genova-Roma.

Il lavoro è stato eseguito dal 19/04/13 al 20/08/13.

La presente relazione tecnica rappresenta un rapporto descrittivo delle modalità di esecuzione dell'indagine e raccoglie tutti i dati emersi secondo le Norme Tecniche d'appalto SPEA rev. 5 e le indicazioni della Committente in accordo al conferimento dell'indagine.

Contestualmente all'esecuzione dei sondaggi geognostici è stata realizzata un'indagine sismica a rifrazione di superficie e un'indagine geofisica in foro di tipo Cross hole che vengono illustrate e descritte in apposite relazioni a parte.

2. INTRODUZIONE

Nel corso della campagna di indagini sono stati realizzati in totale n.11 sondaggi, di cui nove a carotaggio continuo e due a distruzione di nucleo.

In nove fori di sondaggio sono stati installati piezometri a tubo aperto del diametro interno Ø 2" mentre nei due fori di sondaggio denominati FB1 bis e FB1 ter sono stati installati tubi in pvc per l'esecuzione delle prove geofisiche tipo Cross-hole.

Come da programma indicato da SPEA, sono state eseguite in foro prove di permeabilità (tipo Lugeon), prove penetrometriche tipo S.P.T. e prove di espansione dilatometriche.

Nel corso dell'esecuzione dei carotaggi sono stati prelevati, ove possibile e secondo le tipologie dei materiali incontrati, campioni rimaneggiati ai fini geotecnici che sono stati consegnati al laboratorio geotecnico incaricato S.G.L.di Vado Ligure (SV), mentre i campioni di terreno prelevati per scopi ambientali sono stati inviati al Laboratorio di Analisi chimiche Ambiente sc di Carrara (MS).



Il posizionamento di tutti sondaggi, concordemente con le indicazioni del Committente, è stato ubicato rispetto alle tavole di progetto.

Le carote di terreno e roccia prelevate nei sondaggi sono state descritte nei rapporti stratigrafici riportati in allegato.

Le casse catalogatrici sono state tutte portate nel deposito di Autostrade S.p.a posto in prossimità del casello autostradale di Rapallo dell' autostrada A12.

Al termine della campagna di indagini per il corretto posizionamento ed ubicazione dei punti d'indagine è stato eseguito un rilievo piano altimetrico di dettaglio che è riportato in Allegato.



3. ELENCO SONDAGGI

Sondaggio	Località	Perforazione	Profondità sondaggio	Installazioni
SV1	Autostrada A12 – Area sosta “Caravaggio”	carotaggio continuo	35,00 m	Piezometro pvc ϕ 2” a 35,00 m
SV3	Autostrada A12 km26+600 direz. Genova	carotaggio continuo	35,00 m	Piezometro pvc ϕ 2” a 35,00m
SV6	Rapallo – Rio Tangone sponda sx	carotaggio continuo	35,00 m	Piezometro pvc ϕ 2” a 35,00 m
SV7	Rapallo – Rio Tangone sponda dx	carotaggio continuo	35,00 m	Piezometro pvc ϕ 2” a 35,00 m
FB1 bis	Rapallo – Via sotto la croce	distruzione di nucleo	40,00 m	Tubo in pvc ϕ 82 mm a 40,00 m
FB1 ter	Rapallo – Via sotto la croce	distruzione di nucleo	40,00 m	Tubo in pvc ϕ 82 mm a 40,00 m
FB3	Arboccò	carotaggio continuo	45,00 m	Piezometro pvc ϕ 2” a 45,00 m
FB4	Arboccò	carotaggio continuo	40,00 m	Piezometro pvc ϕ 2” a 40,00 m
FB5	Arboccò	carotaggio continuo	40,00 mt	Piezometro pvc ϕ 2” a 40,00 m
FB11	Tribogna	carotaggio continuo	30,00 mt	Piezometro pvc ϕ 2” a mt. 30,00
FB12	Tribogna	carotaggio continuo	30,00 mt	Piezometro pvc ϕ 2” a mt. 30,00



4. ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE

I sondaggi sono stati eseguiti attraverso l'utilizzo di due diverse macchine perforatrici le cui caratteristiche tecniche sono di seguito elencate.

Perforatrice COMACCHIO MC 405

Caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato
- testa di rotazione CT100, coppia massima 630 daNm kgm, velocità max 540 giri/min
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene spinta massima 6500 kg e tiro massimo 9500 kg
- pompa fango mod. TR90 con portata massima di 90 l/min pressione 35 bar
- Mast (con sistema di avanzamento di martinetto), forza di spinta 4500 daN, forza di tiro 6500 daN
- motore diesel Deutz TD2011
- cofanatura di insonorizzazione (78 dbA a 5 metri)
- argano idraulico 2000 kg
- gruppo morsa svitatore , diametri di presa min/max 45/300 mm
- martello idraulico HBS11
- kit martello superiore Krupp HB11A

Perforatrice scomponibile ed elitrasportabile CMF 450

Caratteristiche tecniche:

- motore Diesel tipo SLANZI 3 cil. HP 48
- mandrino Rotare – passaggio mm 90
- corsa spinta e tiro mm 600
- velocità rot 100-600 giri minuto
- argano di servizio auto frenato portata KG 1500
- argano wire-line portata 600 kg mt 300 fune diam 6 mm
- velocità argano mt 100 minuto
- n.1 canotto maggiorato per diametri superiori a 90 mm con applicazione testina aria/acqua
- n. 2 distanziali per sollevare la macchina in applicazioni speciali
- n.1 morse bloccaggio aste
- falcone lunghezza mt 3000 con punta girevole
- n.2 carri cingolati portata kg. 5000 in ferro motorizzati, idraulici doppia velocità allargabili da mm 1300 a mm 2000



A corredo delle sonde, durante la perforazione, sono state inoltre impiegate le seguenti attrezzature:

- Carotieri semplici ϕ 101 mm della lunghezza di 1500 mm
- Carotieri doppi tipo T 6 ϕ 101 mm della lunghezza di 1500 mm e 3000 mm
- Corone carotiere semplice ϕ 101 in widia
- Corone carotiere doppio T 6 ϕ 101 diamantate impregnate
- Aste di perforazione con filettatura API Reg ϕ 76 mm
- Aste ϕ 50 mm per prove S.P.T.
- Tubi di rivestimento in ferro ϕ 127 mm
- Maglio S.P.T.
- Attrezzatura per prove Lugeon
- Carotieri doppi wire-line tipo HQ ϕ 96 mm della lunghezza di 3000 mm
- Alesatori diamantati wire-line tipo HQ
- Corone carotiere doppio wire-line HQ ϕ 96 mm diamantate impregnate
- Aste di perforazione wire-line HQ
- Tricono da roccia ϕ 101



5. APPRONTAMENTO SONDAGGI

I sondaggi FB3, FB4 e FB5 ubicati ad Arbocò e i sondaggi SV6 e SV7 ubicati a Rapallo in prossimità del rio Tangone, sono stati realizzati per mezzo della macchina perforatrice scomponibile ed elitrasportabile CMF 450.

Questi sondaggi si trovavano posizionati in zone ed aree impervie, scoscese, prive di strade ed accessi tali da consentire il passaggio e il transito di una macchina perforatrice.

Prima di procedere con il trasporto della sonda e delle attrezzature di corredo si è reso necessario procedere al disboscamento, decespugliamento e spianamento delle piazzole di lavoro per creare lo spazio utile per il carico e scarico delle attrezzature con l'elicottero e il posizionamento corretto della sonda.

La base utilizzata per gli atterraggi, i rifornimenti e i decolli dell'elicottero è un'area privata posta all'interno della Cava San Pietro di Rapallo.

Per l'esecuzione del sondaggio SV3 ubicato lungo l'autostrada A12 Genova-Livorno alla progressiva chilometrica 26 + 600 sopra ad un muro di cemento posto a lato della carreggiata nord, si è reso necessario posizionare la macchina perforatrice Comacchio MC 405 e le attrezzature con un autocarro gru.

Nelle fasi di scarico e carico secondo le disposizioni di Autostrade s.p.a è stata da noi chiusa la corsia di marcia dell'autostrada mentre durante le fasi lavorative è rimasta chiusa in modo permanente la zona della corsia di emergenza posta immediatamente sotto l'area di cantiere.



6. MODALITA' ESECUTIVE SONDAGGI

La perforazione a carotaggio continuo nei terreni sciolti è stata eseguita con aste di perforazione ϕ 76 mm e carotieri semplici ϕ est. 101 mm, dotati di corone in widia.

Per consentire la massima percentuale di recupero del campione evitando fenomeni di dilavamento dell'eventuale frazione fine contenuta, l'impiego del carotiere è stato effettuato con avanzamento a secco escludendo l'uso di fluido di circolazione.

La stabilità delle pareti del foro è stata assicurata mediante l'utilizzo di rivestimenti metallici provvisori del diametro esterno pari a 127 mm che hanno seguito le manovre di avanzamento del carotiere e che sono stati estratti e recuperati a fine perforazione.

Nel corso della posa del rivestimento è stato impiegato come fluido di perforazione acqua pulita.

Dopo l'estrusione il materiale recuperato dal carotiere è stato immediatamente trasferito in apposite cassette catalogatrici in pvc .

Durante la campagna di sondaggi sono stati incontrati anche materiali litoidi. Per il loro attraversamento sono stati impiegati carotieri doppi tipo T6 ϕ est. 101 mm dotati di corone diamantate impregnate, utilizzando come fluido di perforazione acqua pulita.

La perforazione e il carotaggio in formazioni litoidi dei sondaggi realizzati con la sonda trasportato con elicottero è stato realizzato con il metodo wire-line con l'utilizzo di aste e carotieri doppi calibro HQ ϕ est. 96 mm dotati di corone diamantate



7. PROVE DI PERMEABILITA'

Nel corso delle perforazioni, in fase di avanzamento, secondo il programma e le indicazioni della D.L., sono state eseguite prove di permeabilità di tipo Lugeon nelle formazioni litoidi in accordo alle normative e specifiche di riferimento.

Tali prove sono state eseguite immettendo acqua in pressione in tratti prestabiliti dei fori di sondaggi, per valutare la permeabilità dell' ammasso roccioso in termini di assorbimenti d'acqua nell'unità di tempo.

Per l'esecuzione della prove (tranne che per i sondaggi realizzati con la sonda elitrasportabile dove si è usato apposito packer per sistema wire-line) è stata utilizzata un'attrezzatura composta da otturatore (packer) singolo 89 mm, pompa in grado di raggiungere una portata massima di 200 lt/min, contalitri in grado di misurare portate dell'ordine di 0,1 lt/min, manometro per la misura della pressione all'ingresso con sensibilità minima di 0,01 MPa, tubazioni di adduzione e scarico ad alta pressione e raccordi adeguati, bombola di azoto precompressa per il gonfiaggio dell'otturatore collegata ad un riduttore di pressione.

Una volta giunti alla quota prestabilita, si è stabilito la lunghezza del tratto di prova e i gradini di pressione da utilizzare in funzione delle caratteristiche della formazioni litoidi incontrate.

Quindi si è proceduto a calare nel foro l'otturatore collegato alla batteria di aste per adduzione acqua, una volta raggiunta la quota prevista l'otturatore è stato gonfiato con l'azoto ad una pressione adeguata per l'esecuzione della prova

La prova si esegue immettendo acqua a pressione costante e misurando l'assorbimento del foro in un determinato intervallo di tempo per quella pressione.

Sono stati eseguiti tre gradini a differenti pressioni in salita ripetendo in discesa i primi due gradini, per ciascun gradino la pressione viene mantenuta costante per 10 minuti e una volta eseguita la lettura si passa allo step successivo e si ripete la procedura.

In Allegato sono riportati i dati registrati e l'elaborazione delle prove eseguite.



8. PROVE DILATOMETRICHE

La prova dilatometrica determina le caratteristiche di deformabilità di un ammasso roccioso mediante l'espansione di una sonda dilatometrica che viene posizionata ad una profondità prestabilita all'interno del foro di sondaggio.

In questa campagna d'indagini sono state utilizzate due sonde dilatometriche, una per i fori realizzati con il metodo tradizionale (ϕ foro 101 mm) e l'altra per i sondaggi eseguiti con il metodo wire-line (ϕ foro 96 mm)

La strumentazione utilizzata è il sistema dilatometrico "Dilaroc" (tipo Mazier) composto dalle seguenti attrezzature:

Centralina acquisizione dati:

- Display con visualizzazione delle misure in mm dei tre trasduttori di spostamento.
- Misura delle pressione in bar
- Possibilità di registrazione dei dati
- Funzionamento in acquisizione automatica con variabile del tempo di acquisizione
- Porta di comunicazione RS232

Sonda dilatometrica DMP-95 RQ5:

- Lunghezza completa 1,60 m diametro 95 mm (tratto in prova 95 cm)
- Dotata di tre trasduttori costituiti da coppie di sensori diametrali e disposti reciprocamente a 120° con precisione +/- 5% e valore massimo di estensione 25 mm.
- Pressione limite d'uso 18 MPa (eccezionalmente 20 MPa)



Sonda dilatometrica DMP-90 RQ5:

- Lunghezza completa 1,60 m diametro 90 mm (tratto in prova 95 cm)
- Dotata di tre trasduttori costituiti da coppie di sensori diametrali e disposti reciprocamente a 120° con precisione +/- 5% e valore massimo di estensione 25 mm.
- Pressione limite d'uso 18 MPa (eccezionalmente 20 MPa)

I certificati relativi a queste prove sono riportati in Allegato.

9. PIEZOMETRI E LETTURE PIEZOMETRICHE

Al termine delle perforazioni nei fori di sondaggio sono stati installati piezometri in pvc a tubo aperto ϕ 2" , con spessore pari a 5 mm, microfessurati nei tratti finestrati.

I tubi sono stati calati con apposito sollevatore nel foro dopo essere stati assemblati nel gruppo morse della macchina perforatrice.

Una volta posato il piezometro a quota si è provveduto a riempire l'intercapedine tra i tubi e il foro con ghiaino fine siliceo per tutto il tratto fessurato installato, ritirando mano a mano i tubi di rivestimento provvisori.

Sopra a questo materiale drenante è stato posato uno strato di bentonite in palline avente lo scopo di sigillare e fare da tampone impermeabile al tetto del tratto filtrante del piezometro.

Infine è stata realizzata la chiusura del foro sino a piano campagna con una miscela cementizia.

I piezometri sono stati protetti in superficie con pozzetto carrabile in ghisa.

Gli schemi di installazione dei piezometri sono riportati in allegato nella documentazione relativa ad ogni singolo sondaggio.

In data 18/07/13 è stata eseguita con sondino freaticometrico una lettura su tutti i piezometri installati, di seguito riportiamo le misure rilevate (soggiacenza):



Piezometro	Data	Lettura m da p.c.
SV1	18/07/13	15,05
SV3	18/07/13	24,80
SV6	18/07/13	19,45
SV7	18/07/13	7,25
FB3	18/07/13	26,75
FB4	18/07/13	10,75
FB5	18/07/13	Saliente a p.c.
FB11	18/07/13	4,55
FB12	18/07/13	21,10



10. POINT LOAD TEST

Durante l'esecuzione dei sondaggi FB11, FB12, FB3, FB4 e FB5 sulle carote litoidi prelevate (provini cilindrici) sono state eseguite prove di resistenza a carico puntuale (Point Load Strenght test)

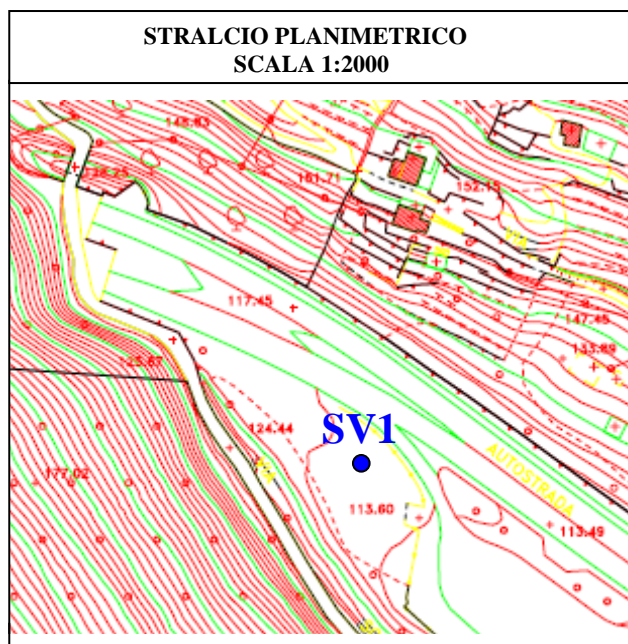
La prova viene eseguita applicando al provino campione un carico concentrato con due punte coniche spinte da un circuito oleodinamico.

La strumentazione utilizzata è il Point Load Tester da roccia prodotto dalla Interfels modello 4310200 costituito da pompa manuale da 700 bar, pressa idraulica da 100 KN e struttura in acciaio inox.

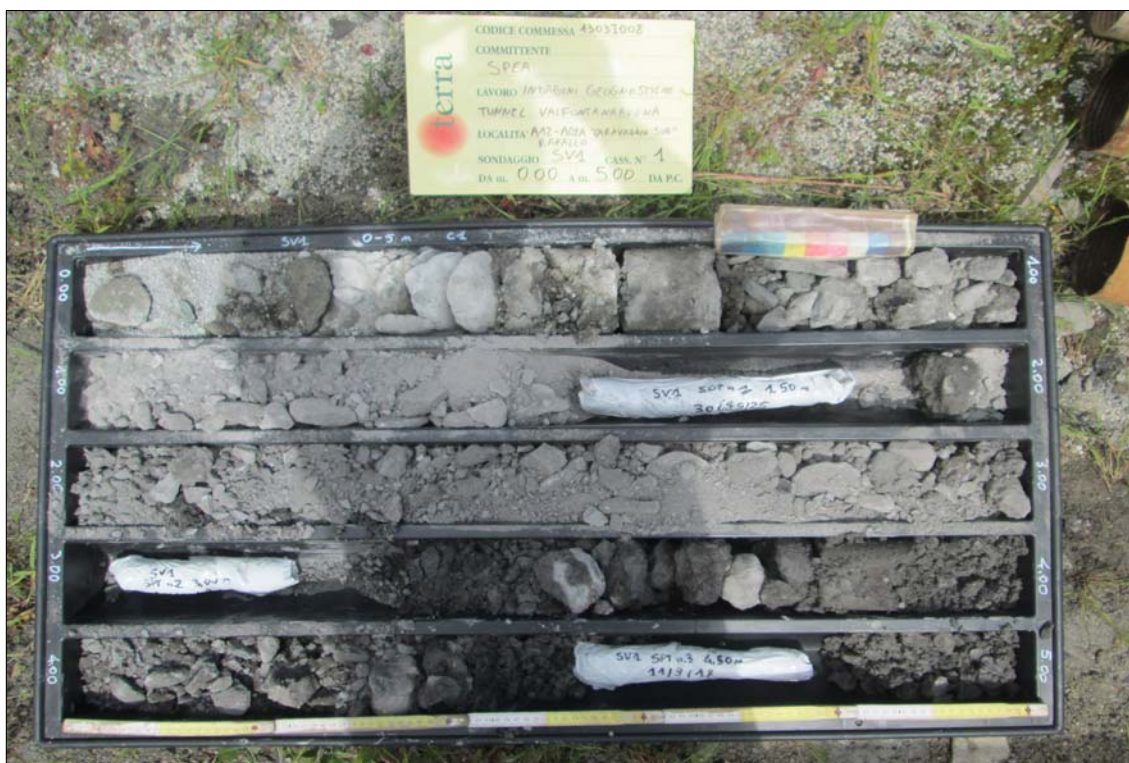
Per ogni sondaggio dopo idonea scelta e preparazione del provino sono state eseguite sia prove diametrali che prove assiali, i risultati con le relative elaborazioni sono riportati in allegato

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12-Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO SV1	
Località: Rapallo - autostrada A12 – area sosta "Caravaggio sud"	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1514689.249 N = 4912287.607
COORDINATE RETTILINEE	X = 82120.443 Y = 8525.689
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'02,461" Lat. = 44°21'48,803"
QUOTA m.s.l.m	114.873



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV1
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 "Area Caravaggio" Rapallo	Quota: 114,873 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 27/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514689,249 N 4912287,607	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV1
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 "Area Caravaggio" Rapallo	Quota: 114,873 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 27/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514689,249 N 4912287,607	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV1
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 "Area Caravaggio" Rapallo	Quota: 114,873 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 27/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514689,249 N 4912287,607	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m

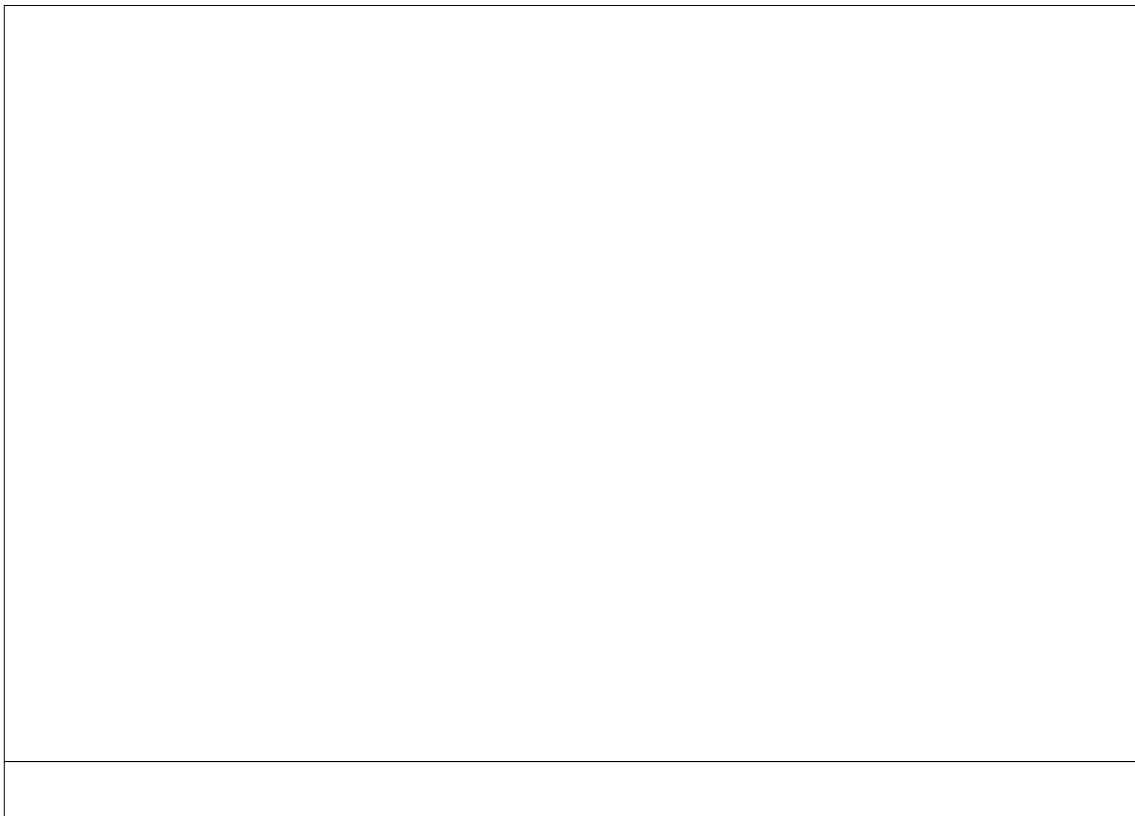


cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV1
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 "Area Caravaggio" Rapallo	Quota: 114,873 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 27/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514689,249 N 4912287,607	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m





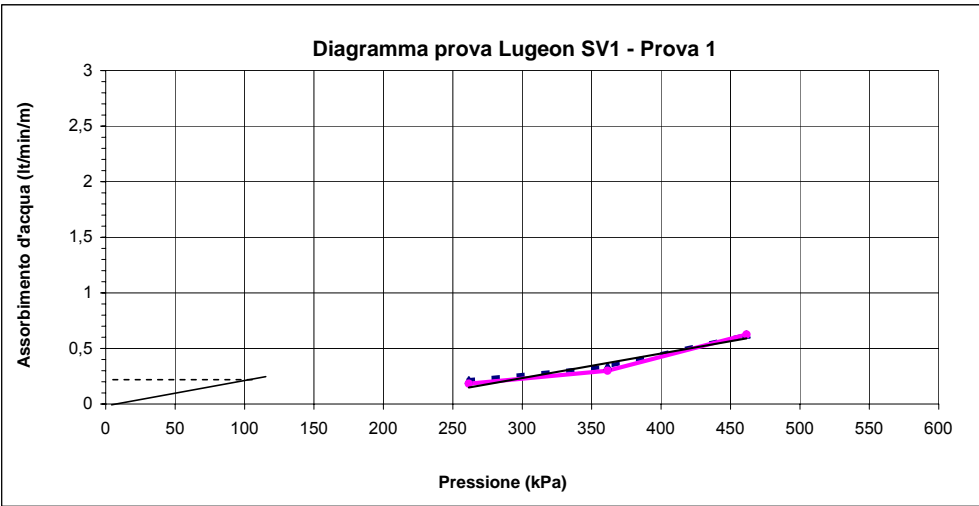
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.a		PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento			
CANTIERE: Indagini geognostiche Collegamento Valfontanabuona/A12		Pressione dell'otturatore (atm):	15	DATA:	23/05/2013
CODICE LAVORO: 13031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.):	21,00 23,40	SONDAGGIO N°	SV1
		Diametro del tratto in prova (mm):	101	PROVA N°	1
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.):	15,40	SCHEDA N°	1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	261,5	2° Gradino (Kpa)	361,5	3° Gradino (Kpa)	461,5	4° Gradino (Kpa)	361,5	5° Gradino (Kpa)	261,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	48,3020	0	48,3090	0	48,3200	0	48,3375	0	48,3455	0
10	48,3071	5,1	48,3171	8,1	48,3350	15,0	48,3447	7,2	48,3499	4,4
Acqua assorbita (lt/min/m):		0,213		0,337		0,625		0,300		0,183
Portata Q (mc/sec):		8,5E-06		1,3E-05		2,5E-05		1,2E-05		7,3E-06

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) hm : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>261,5</td> <td>0,6</td> <td>6,1E-08</td> </tr> <tr> <td>361,5</td> <td>0,7</td> <td>7,0E-08</td> </tr> <tr> <td>461,5</td> <td>1,0</td> <td>1,0E-07</td> </tr> <tr> <td>361,5</td> <td>0,6</td> <td>6,3E-08</td> </tr> <tr> <td>261,5</td> <td>0,5</td> <td>5,3E-08</td> </tr> </tbody> </table> <p> hm (m) = 0,75 L (m) = 2,40 F (m) = 5,30 </p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	261,5	0,6	6,1E-08	361,5	0,7	7,0E-08	461,5	1,0	1,0E-07	361,5	0,6	6,3E-08	261,5	0,5	5,3E-08
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
261,5	0,6	6,1E-08																			
361,5	0,7	7,0E-08																			
461,5	1,0	1,0E-07																			
361,5	0,6	6,3E-08																			
261,5	0,5	5,3E-08																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	2,10
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	2,10E-07

- - - - Gradini di pressione in andata
 ——— Gradini di pressione in ritorno
 ——— Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: A12 Rapallo	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data: 22/05/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	2,0	6,053	4,899	5,145	7,0	6,107	4,970	5,220	9,2	6,116	5,003	5,249
2	2,9	6,082	4,932	5,188	9,2	6,109	4,974	5,224	13,2	6,121	5,011	5,254
3	4,1	6,094	4,940	5,199	11,1	6,111	4,980	5,228	17,1	6,125	5,018	5,260
4	5,0	6,097	4,946	5,204	13,0	6,113	4,986	5,233	21,0	6,128	5,026	5,265
5	5,9	6,099	4,951	5,209	15,1	6,115	4,991	5,238	24,9	6,131	5,034	5,270
6	7,0	6,101	4,957	5,214	17,1	6,117	4,998	5,244	28,8	6,134	5,042	5,275
7	8,2	6,103	4,962	5,218	19,0	6,119	5,005	5,249	33,2	6,138	5,054	5,281
8	9,1	6,104	4,966	5,221	21,0	6,122	5,012	5,253	36,8	6,143	5,066	5,287
9	10,0	6,106	4,970	5,223	23,1	6,124	5,018	5,258	40,9	6,148	5,080	5,294
10	10,9	6,108	4,975	5,226	25,1	6,127	5,025	5,262	44,9	6,154	5,093	5,300
11	12,1	6,109	4,980	5,229	27,0	6,130	5,030	5,266	37,1	6,152	5,089	5,296
12	13,2	6,111	4,984	5,232	29,0	6,133	5,036	5,270	29,2	6,148	5,080	5,289
13	14,2	6,113	4,987	5,234	25,1	6,132	5,033	5,268	21,2	6,143	5,069	5,283
14	15,1	6,115	4,991	5,236	21,2	6,129	5,029	5,266	13,0	6,135	5,049	5,272
15	13,0	6,114	4,988	5,234	17,1	6,126	5,025	5,262	5,2	6,124	5,026	5,253
16	11,1	6,112	4,985	5,230	13,0	6,122	5,020	5,257				
17	9,1	6,110	4,979	5,227	9,1	6,117	5,009	5,250				
18	7,1	6,107	4,972	5,222	5,2	6,109	4,992	5,240				
19	5,2	6,103	4,963	5,214								
20												



SV1 - da 16,00 a 18,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

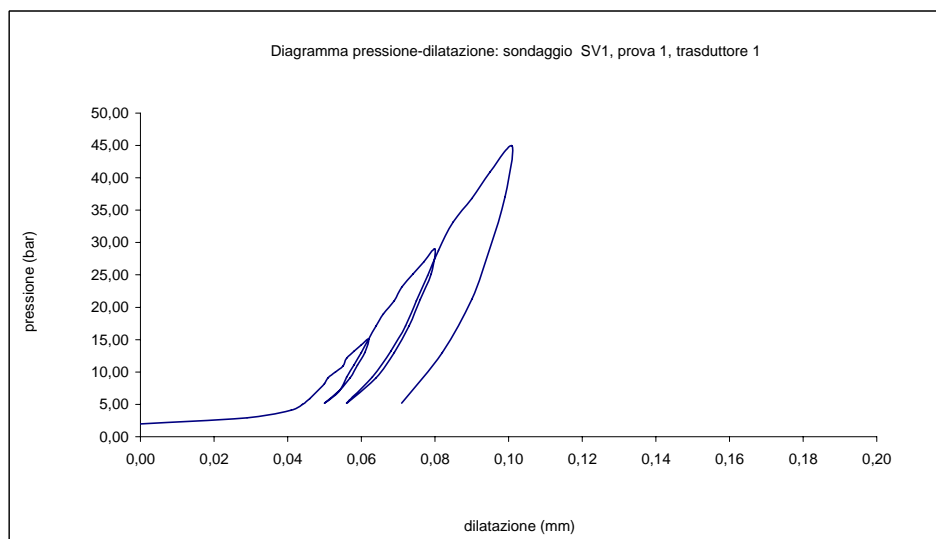
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: A12 Rapallo N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di ϵ_{μ}		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 22/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
- D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)

FB11 - da 10,00 a 12 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,411) = 251$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	14.085
5,2	29,0	19.915
5,2	44,9	22.146

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,2	15,1	20.710
5,2	28,8	23.697

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	14.085
15,1	29,0	19.385
28,8	44,9	20.208

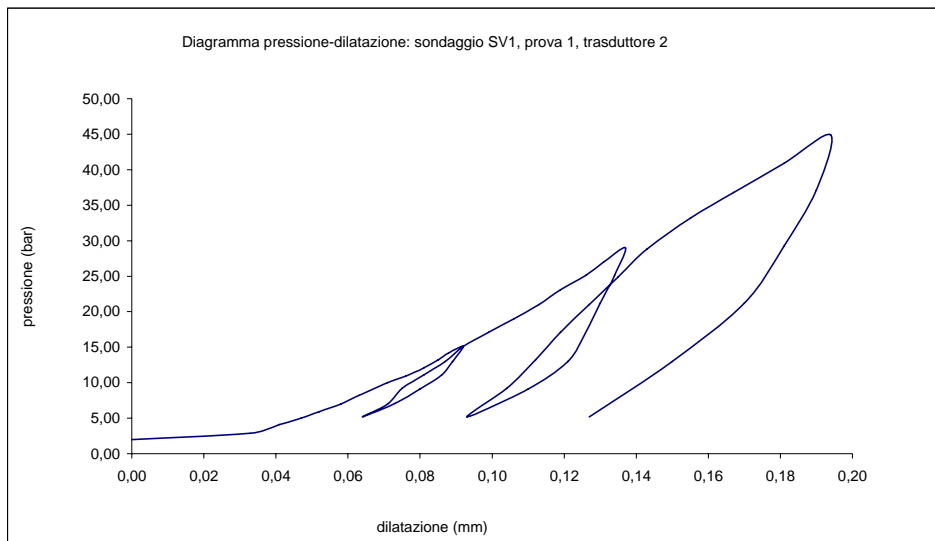
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
15,1	5,2	20.710
29,0	5,2	24.894
44,9	5,2	33.219

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: A12 Rapallo	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 22/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,411) = 251$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	5.634
5,2	29,0	8.184
5,2	44,9	9.867

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,2	15,1	8.876
5,2	28,8	11.848

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	5.634
15,1	29,0	7.754
28,8	44,9	7.925

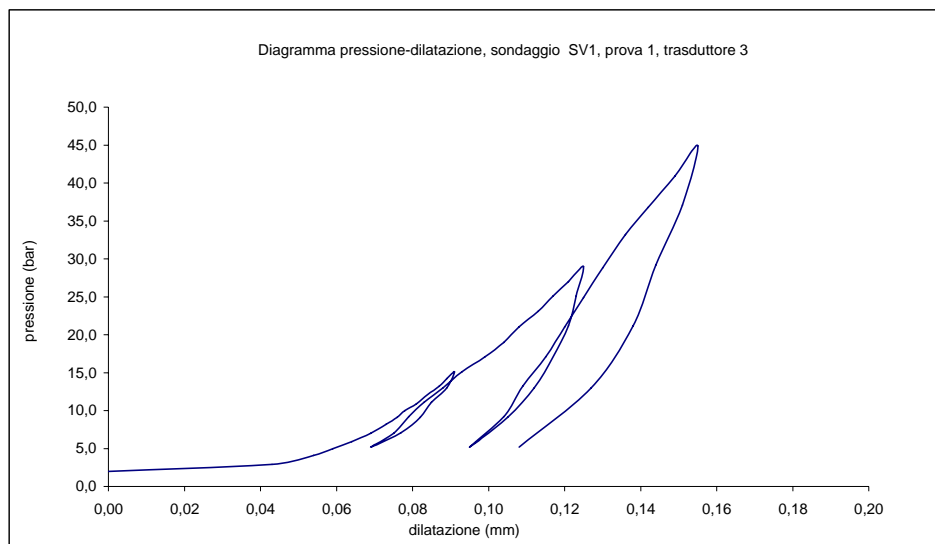
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
15,1	5,2	8.876
29,0	5,2	13.578
44,9	5,2	14.874

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: A12 Rapallo	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 22/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,411) = 251$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	7.923
5,2	29,0	10.669
5,2	44,9	16.610

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,2	15,1	10.355
5,2	28,8	16.926

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	7.923
15,1	29,0	10.904
28,8	44,9	16.166

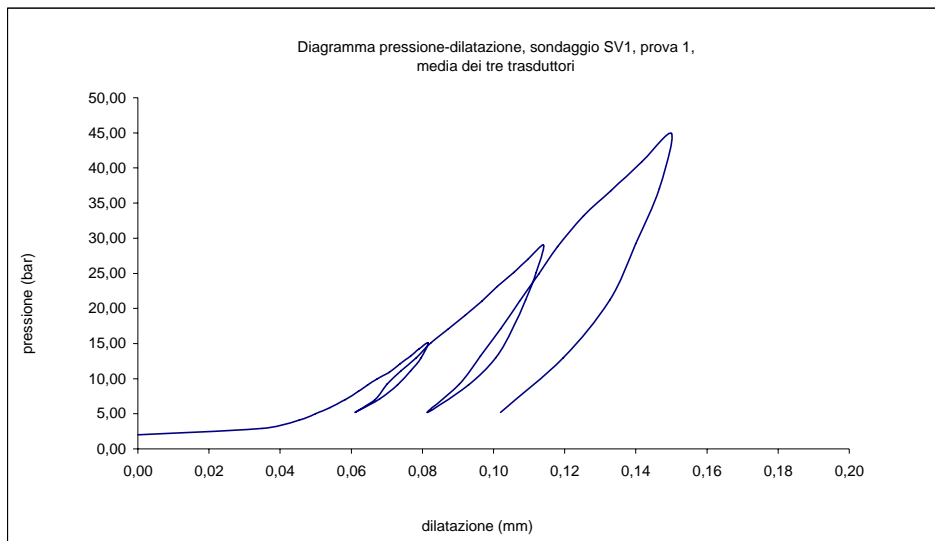
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
15,1	5,2	11.296
29,0	5,2	19.915
44,9	5,2	21.204

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: A12 Rapallo	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 22/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,411) = 251$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	9.214
5,2	29,0	12.923
5,2	44,9	16.208

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,2	15,1	13.313
5,2	28,8	17.491

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	15,1	9.214
15,1	29,0	12.681
28,8	44,9	14.766

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
15,1	5,2	13.627
29,0	5,2	19.462
44,9	5,2	23.099

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.00	1,9	6,002	4,855	5,101	
0.00.20	1,9	6,013	4,865	5,120	
0.00.40	1,9	6,033	4,889	5,138	
0.01.00	2,0	6,049	4,896	5,145	
0.01.20	2,0	6,053	4,899	5,140	
0.01.40	2,0	6,051	4,897	5,142	
0.02.00	2,0	6,053	4,899	5,145	
0.02.20	3,0	6,079	4,926	5,184	
0.02.40	3,0	6,078	4,928	5,185	
0.03.00	3,1	6,077	4,930	5,186	
0.03.20	2,9	6,082	4,932	5,188	
0.03.40	4,0	6,093	4,943	5,200	
0.04.00	4,0	6,093	4,942	5,200	
0.04.20	3,9	6,092	4,942	5,199	
0.04.40	4,1	6,094	4,940	5,199	
0.05.00	5,0	6,096	4,945	5,205	
0.05.20	5,0	6,093	4,946	5,205	
0.05.40	5,0	6,094	4,947	5,204	
0.06.00	5,0	6,097	4,946	5,204	
0.06.20	6,1	6,098	4,952	5,208	
0.06.40	6,1	6,101	4,951	5,208	
0.07.00	6,1	6,102	4,950	5,208	
0.07.20	5,9	6,099	4,951	5,209	
0.07.40	6,8	6,101	4,956	5,211	
0.08.00	6,8	6,102	4,958	5,211	
0.08.20	6,9	6,102	4,959	5,212	
0.08.40	7,0	6,101	4,957	5,214	
0.09.00	8,2	6,100	4,958	5,217	
0.09.20	8,2	6,101	4,960	5,217	
0.09.40	8,4	6,100	4,961	5,217	
0.10.00	8,2	6,103	4,962	5,218	
0.10.20	9,0	6,101	4,963	5,219	
0.10.40	9,0	6,102	4,965	5,219	
0.11.00	9,2	6,105	4,967	5,221	
0.11.20	9,1	6,104	4,966	5,221	
0.11.40	9,6	6,106	4,972	5,220	
0.12.00	9,6	6,106	4,970	5,221	
0.12.20	9,7	6,106	4,972	5,222	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.12.40	10,0	6,106	4,970	5,223	
0.13.00	10,6	6,106	4,974	5,224	
0.13.20	10,6	6,109	4,976	5,225	
0.13.40	10,7	6,109	4,976	5,224	
0.14.00	10,9	6,108	4,975	5,226	
0.14.20	12,0	6,107	4,976	5,225	
0.14.40	12,0	6,107	4,978	5,226	
0.15.00	12,2	6,108	4,979	5,226	
0.15.20	12,1	6,109	4,980	5,229	
0.15.40	13,2	6,108	4,978	5,229	
0.16.00	13,2	6,111	4,980	5,230	
0.16.20	13,4	6,111	4,981	5,230	
0.16.40	13,2	6,111	4,984	5,232	
0.17.00	14,3	6,109	4,981	5,231	
0.17.20	14,3	6,109	4,983	5,232	
0.17.40	14,4	6,113	4,985	5,235	
0.18.00	14,2	6,113	4,987	5,234	
0.18.20	15,0	6,113	4,990	5,233	
0.18.40	15,0	6,114	4,991	5,233	
0.19.00	15,3	6,115	4,993	5,234	
0.19.20	15,1	6,115	4,991	5,236	
0.19.40	13,3	6,114	4,988	5,234	
0.20.00	13,3	6,113	4,989	5,234	
0.20.20	13,2	6,112	4,989	5,235	
0.20.40	13,0	6,114	4,988	5,234	
0.21.00	11,2	6,111	4,987	5,229	
0.21.20	11,2	6,113	4,986	5,228	
0.21.40	11,3	6,114	4,987	5,228	
0.22.00	11,1	6,112	4,985	5,230	
0.22.20	9,4	6,108	4,978	5,227	
0.22.40	9,4	6,109	4,979	5,228	
0.23.00	9,3	6,110	4,978	5,228	
0.23.20	9,1	6,110	4,979	5,227	
0.23.40	7,0	6,106	4,971	5,222	
0.24.00	7,0	6,107	4,972	5,223	
0.24.20	7,1	6,106	4,971	5,224	
0.24.40	7,1	6,107	4,972	5,222	
0.25.00	4,9	6,102	4,962	5,213	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.25.20	4,9	6,103	4,963	5,212	
0.25.40	5,1	6,104	4,962	5,213	
0.26.00	5,2	6,103	4,963	5,214	
0.26.20	7,1	6,104	4,964	5,215	
0.26.40	7,1	6,105	4,965	5,216	
0.27.00	7,2	6,106	4,966	5,217	
0.27.20	7,0	6,107	4,970	5,220	
0.27.40	9,2	6,108	4,972	5,223	
0.28.00	9,2	6,107	4,973	5,224	
0.28.20	9,5	6,108	4,976	5,223	
0.28.40	9,2	6,109	4,974	5,224	
0.29.00	11,1	6,109	4,981	5,228	
0.29.20	11,1	6,109	4,982	5,228	
0.29.40	10,8	6,110	4,981	5,226	
0.30.00	11,1	6,111	4,980	5,228	
0.30.20	13,1	6,110	4,983	5,234	
0.30.40	13,1	6,110	4,984	5,235	
0.31.00	13,4	6,111	4,983	5,233	
0.31.20	13,0	6,113	4,986	5,233	
0.31.40	15,2	6,112	4,989	5,239	
0.32.00	15,2	6,113	4,989	5,238	
0.32.20	14,9	6,111	4,991	5,238	
0.32.40	15,1	6,115	4,991	5,238	
0.33.00	16,7	6,116	4,997	5,241	
0.33.20	16,7	6,116	4,996	5,242	
0.33.40	17,0	6,117	4,999	5,243	
0.34.00	17,1	6,117	4,998	5,244	
0.34.20	18,6	6,118	5,004	5,245	
0.34.40	18,6	6,119	5,004	5,246	
0.35.00	19,2	6,119	5,007	5,247	
0.35.20	19,0	6,119	5,005	5,249	
0.35.40	20,9	6,120	5,008	5,253	
0.36.00	20,9	6,121	5,006	5,251	
0.36.20	21,1	6,121	5,010	5,251	
0.36.40	21,0	6,122	5,012	5,253	
0.37.00	23,2	6,123	5,017	5,257	
0.37.20	23,2	6,124	5,016	5,256	
0.37.40	23,4	6,124	5,020	5,260	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.38.00	23,1	6,124	5,018	5,258	
0.38.20	25,0	6,124	5,020	5,259	
0.38.40	25,0	6,125	5,021	5,260	
0.39.00	25,3	6,125	5,024	5,263	
0.39.20	25,1	6,127	5,025	5,262	
0.39.40	27,2	6,127	5,028	5,266	
0.40.00	27,2	6,126	5,027	5,266	
0.40.20	27,4	6,130	5,031	5,268	
0.40.40	27,0	6,130	5,030	5,266	
0.41.00	28,9	6,129	5,032	5,269	
0.41.20	28,9	6,131	5,034	5,269	
0.41.40	29,1	6,131	5,037	5,272	
0.42.00	29,0	6,133	5,036	5,270	
0.42.20	25,4	6,133	5,037	5,270	
0.42.40	25,4	6,131	5,036	5,270	
0.43.00	25,5	6,133	5,035	5,269	
0.43.20	25,1	6,132	5,033	5,268	
0.43.40	21,1	6,131	5,030	5,266	
0.44.00	21,1	6,131	5,031	5,267	
0.44.20	21,6	6,130	5,030	5,266	
0.44.40	21,2	6,129	5,029	5,266	
0.45.00	16,9	6,126	5,022	5,259	
0.45.20	16,9	6,127	5,023	5,260	
0.45.40	16,8	6,128	5,024	5,263	
0.46.00	17,1	6,126	5,025	5,262	
0.46.20	12,6	6,125	5,020	5,259	
0.46.40	12,6	6,124	5,019	5,258	
0.47.00	12,7	6,124	5,019	5,258	
0.47.20	13,0	6,122	5,020	5,257	
0.47.40	9,1	6,118	5,007	5,250	
0.48.00	9,1	6,120	5,005	5,251	
0.48.20	8,9	6,121	5,006	5,253	
0.48.40	8,8	6,121	5,007	5,252	
0.49.00	9,1	6,119	5,009	5,251	
0.49.20	8,9	6,117	5,010	5,252	
0.49.40	8,9	6,120	5,008	5,249	
0.50.00	9,1	6,117	5,009	5,250	
0.50.20	5,6	6,108	4,990	5,241	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.50.40	5,6	6,109	4,989	5,240	
0.51.00	5,3	6,110	4,990	5,240	
0.51.20	5,2	6,109	4,992	5,240	
0.51.40	9,0	6,114	5,000	5,248	
0.52.00	9,0	6,115	4,999	5,248	
0.52.20	9,1	6,115	5,001	5,248	
0.52.40	9,2	6,116	5,003	5,249	
0.53.00	13,2	6,117	5,006	5,252	
0.53.20	13,2	6,119	5,007	5,253	
0.53.40	13,3	6,120	5,009	5,253	
0.54.00	13,2	6,121	5,011	5,254	
0.54.20	16,9	6,122	5,011	5,257	
0.54.40	16,9	6,123	5,013	5,259	
0.55.00	17,0	6,124	5,016	5,259	
0.55.20	17,1	6,125	5,018	5,260	
0.55.40	21,0	6,127	5,023	5,260	
0.56.00	20,8	6,127	5,022	5,262	
0.56.20	21,0	6,127	5,024	5,264	
0.56.40	21,0	6,128	5,026	5,265	
0.57.00	25,2	6,128	5,029	5,267	
0.57.20	25,0	6,129	5,031	5,268	
0.57.40	25,2	6,130	5,032	5,269	
0.58.00	24,9	6,131	5,034	5,270	
0.58.20	28,9	6,133	5,041	5,274	
0.58.40	28,9	6,134	5,042	5,275	
0.59.00	29,1	6,135	5,043	5,275	
0.59.20	28,8	6,134	5,042	5,275	
0.59.40	33,2	6,137	5,052	5,278	
1.00.00	33,2	6,137	5,053	5,279	
1.00.20	33,4	6,137	5,052	5,280	
1.00.40	33,2	6,138	5,054	5,281	
1.01.00	36,9	6,142	5,064	5,286	
1.01.20	36,8	6,143	5,066	5,287	
1.01.40	36,9	6,142	5,067	5,288	
1.02.00	36,8	6,143	5,066	5,287	
1.02.20	40,9	6,149	5,080	5,295	
1.02.40	40,9	6,148	5,079	5,294	
1.03.00	41,1	6,149	5,081	5,295	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

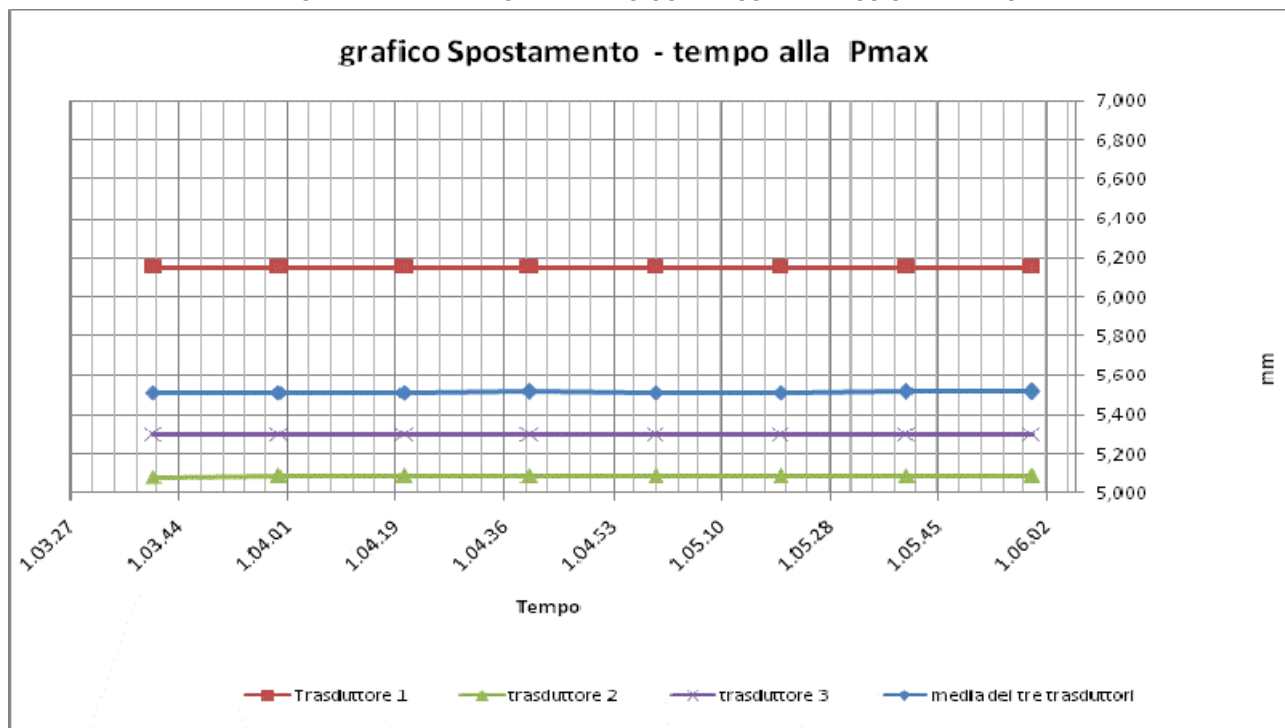
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.03.20	40,9	6,148	5,080	5,294	
1.03.40	44,8	6,153	5,085	5,296	
1.04.00	44,7	6,154	5,087	5,298	
1.04.20	44,8	6,153	5,086	5,297	
1.04.40	44,7	6,153	5,088	5,298	
1.05.00	44,6	6,151	5,086	5,296	
1.05.20	44,8	6,152	5,088	5,297	
1.05.40	45,0	6,153	5,089	5,298	
1.06.00	44,9	6,154	5,091	5,299	
1.06.20	44,8	6,152	5,090	5,298	
1.06.40	45,0	6,153	5,091	5,299	
1.07.00	44,9	6,154	5,093	5,300	
1.07.20	37,0	6,151	5,091	5,294	
1.07.40	37,0	6,151	5,089	5,296	
1.08.00	37,2	6,153	5,090	5,297	
1.08.20	37,1	6,152	5,089	5,296	
1.08.40	29,0	6,147	5,078	5,288	
1.09.00	29,0	6,148	5,079	5,290	
1.09.20	29,4	6,149	5,081	5,290	
1.09.40	29,2	6,148	5,080	5,289	
1.10.00	20,8	6,142	5,066	5,283	
1.10.20	20,8	6,143	5,068	5,285	
1.10.40	21,4	6,144	5,070	5,284	
1.11.00	21,2	6,143	5,069	5,283	
1.11.20	13,0	6,134	5,048	5,270	
1.11.40	13,0	6,135	5,050	5,272	
1.12.00	13,0	6,136	5,051	5,271	
1.12.20	13,0	6,135	5,049	5,272	
1.12.40	5,2	6,123	5,028	5,254	
1.13.00	5,2	6,123	5,026	5,253	
1.13.20	5,2	6,125	5,027	5,254	
1.13.40	5,2	6,124	5,026	5,253	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: A12 Rapallo		
Sondaggio: SV1	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 15,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05	Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data: 22/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1.03.40	44,8	6,153	5,085	5,296	5,511
1.04.00	44,7	6,154	5,087	5,298	5,513
1.04.20	44,8	6,153	5,086	5,297	5,512
1.04.40	44,7	6,153	5,088	5,298	5,513
1.05.00	44,6	6,151	5,086	5,296	5,511
1.05.20	44,8	6,152	5,088	5,297	5,512
1.05.40	45,0	6,153	5,089	5,298	5,513
1.06.00	44,9	6,154	5,091	5,299	5,515
1.06.20	44,8	6,152	5,090	5,298	5,513
1.06.40	45,0	6,153	5,091	5,299	5,514
1.07.00	44,9	6,154	5,093	5,300	5,516

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)
N° Documento: 1-1	

Sondaggio: SV1	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1 Data:22/05/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	5,0	15,1	14.085	5.634	7.923	9.214
2°	5,2	29,0	19.915	8.184	10.669	12.923
3°	5,2	44,9	22.146	9.867	16.610	16.208
Moduli di first loading Mpa						
1°	5,0	15,1	14.085	5.634	7.923	9.214
2°	15,1	29,0	19.385	7.754	10.904	12.681
3°	28,8	44,9	20.208	7.925	16.166	14.766
Moduli di reloading Mpa						
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	5,2	15,1	20.710	8.876	10.355	13.313
3°	5,2	28,8	23.697	11.848	16.926	17.491
Moduli di unloading Mpa						
1°	15,1	5,2	20.710	8.876	11.296	13.627
2°	29,0	5,2	24.894	13.578	19.915	19.462
3°	44,9	5,2	33.219	14.874	21.204	23.099

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	2/8/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

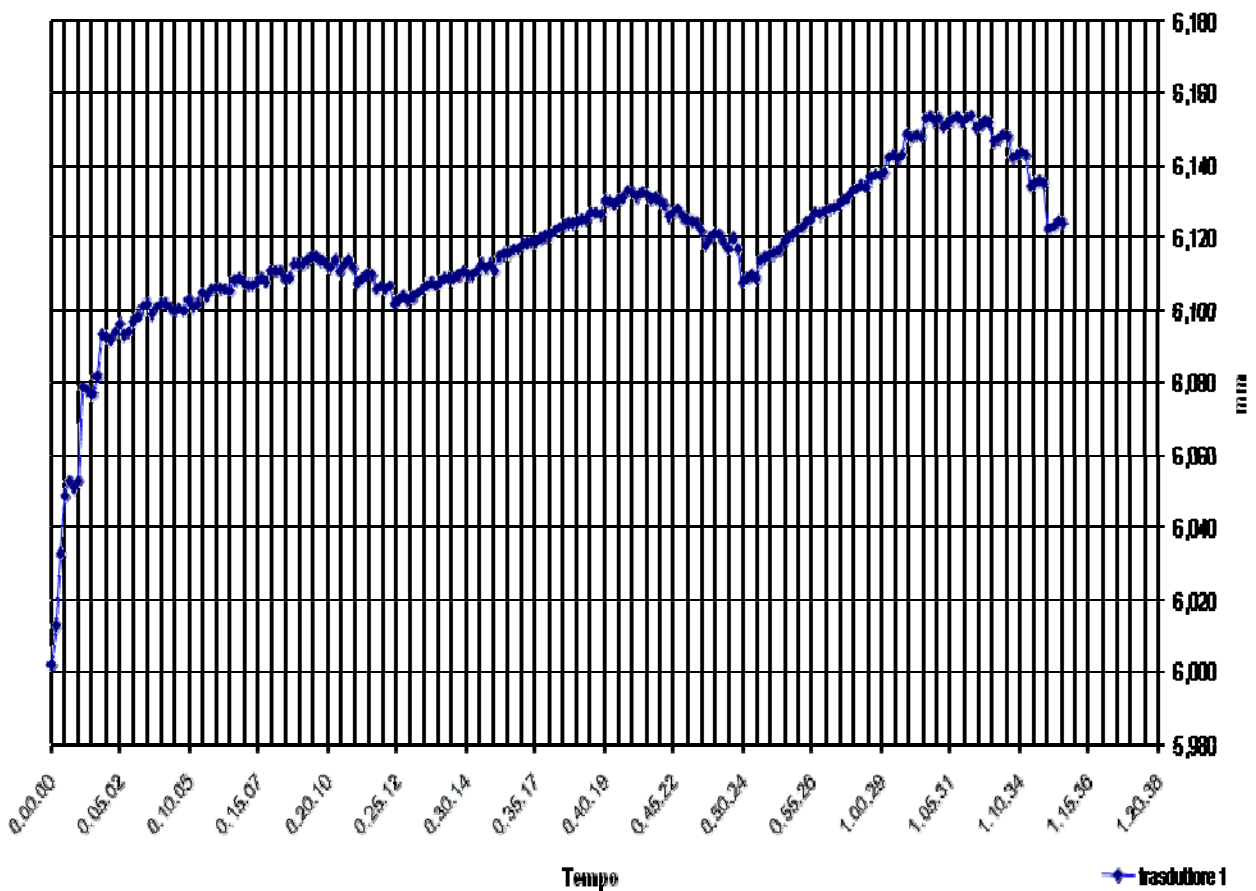
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data: 22/05/13

Trasduttore 1

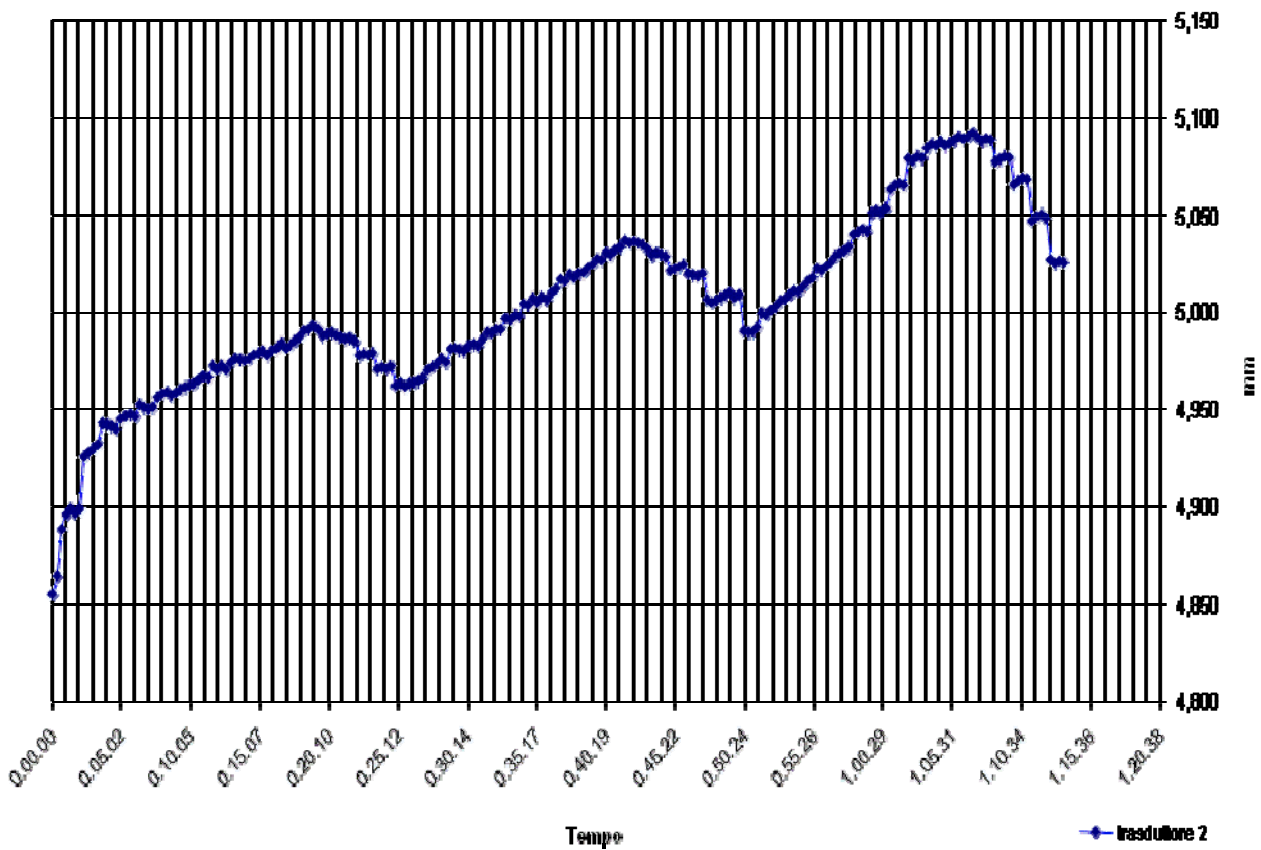


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ	
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1 Data:22/05/13

Trasduttore 2

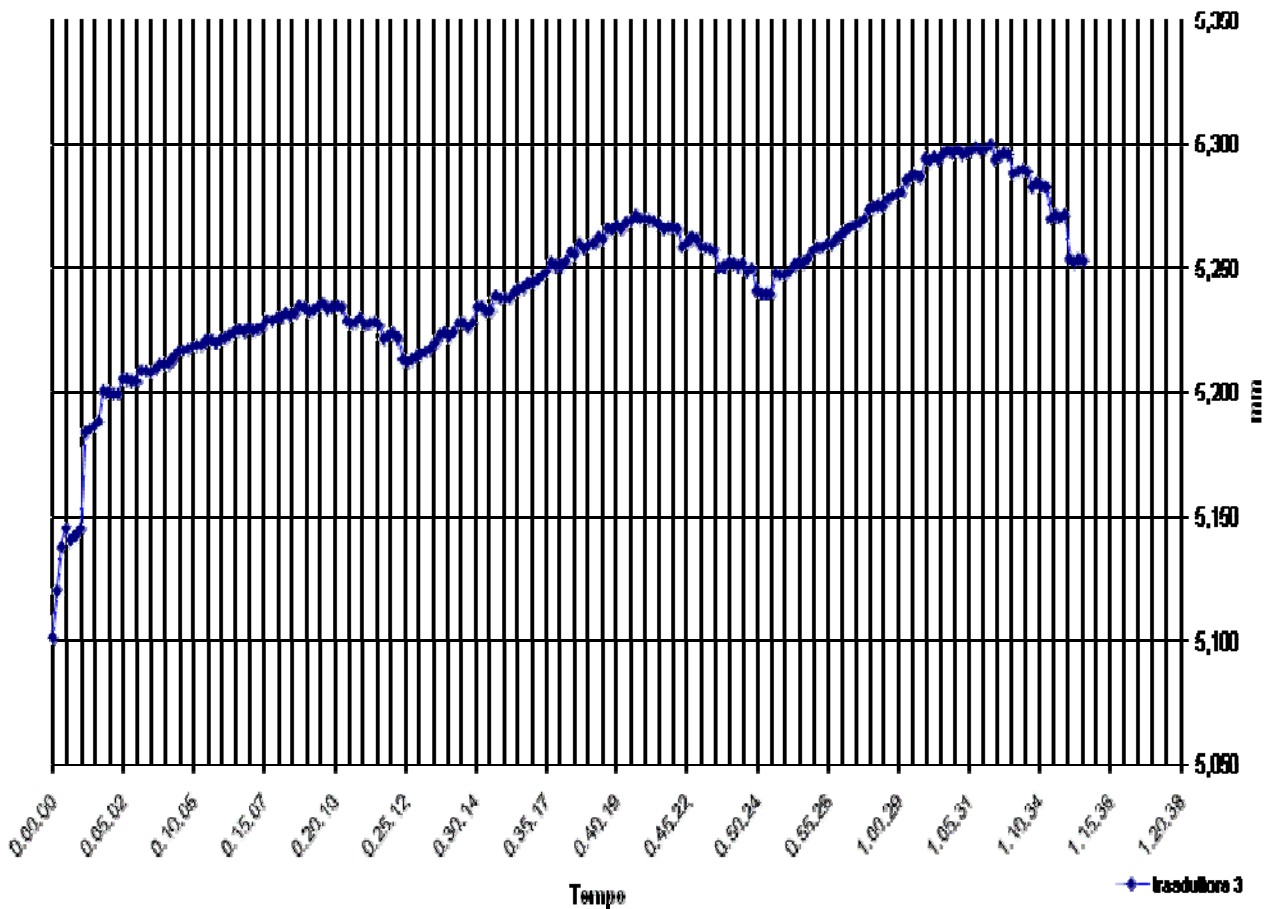


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV1	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1	Data:22/05/13

Trasduttore 3

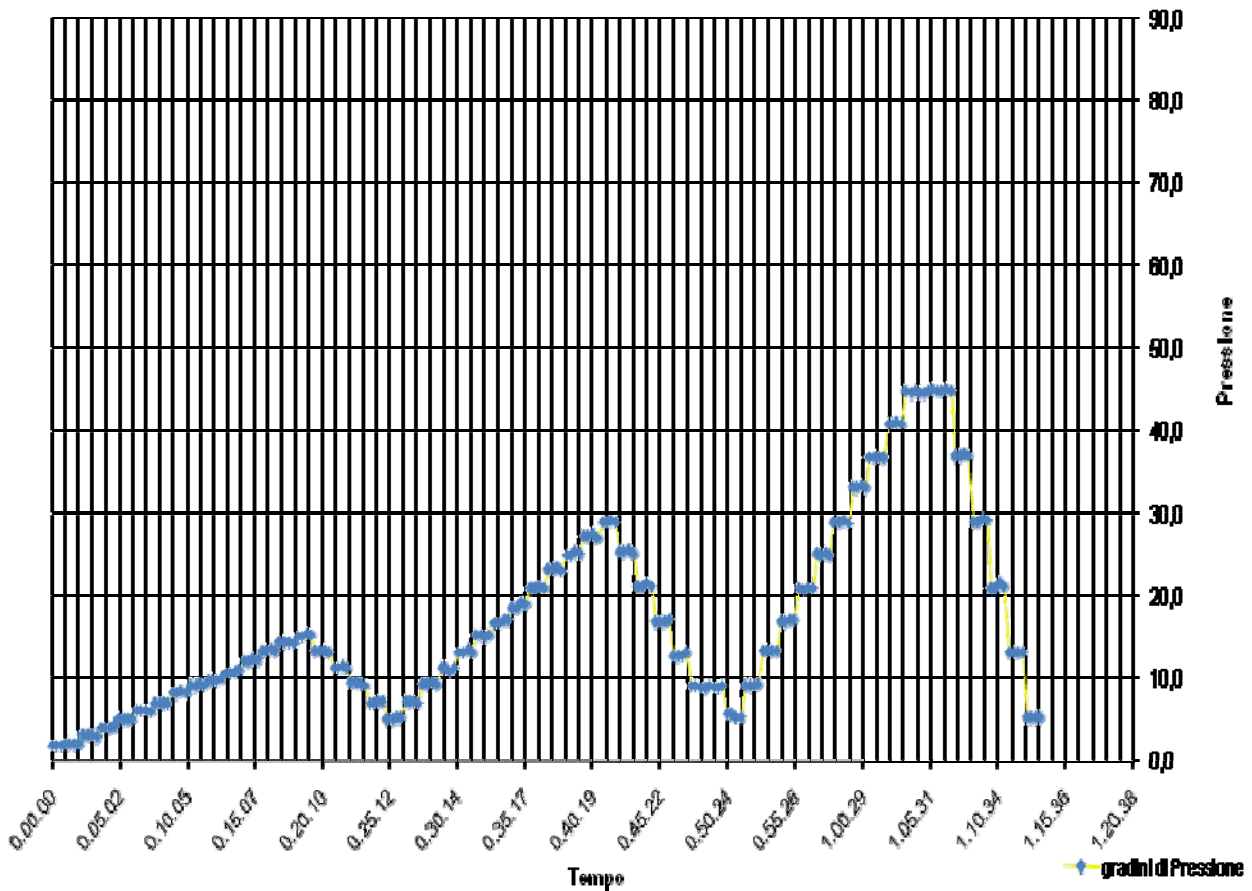


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

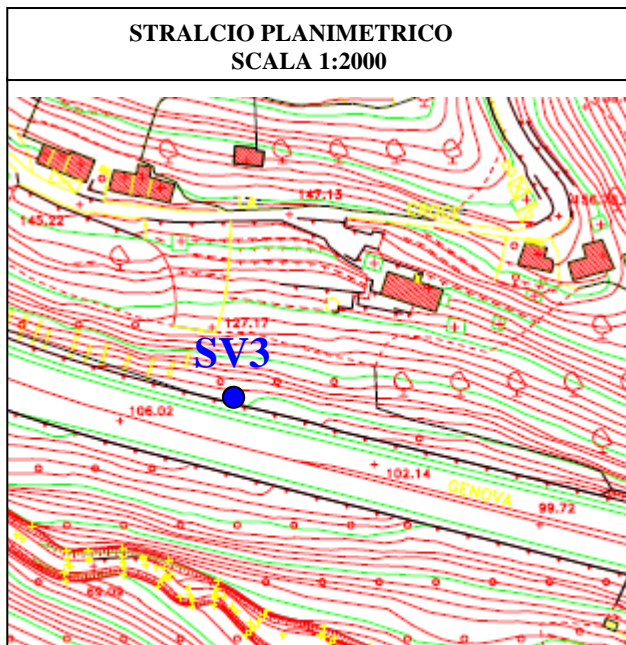
Sondaggio: SV1	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 15,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 15,05	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5 μ	
Profondità della prova al centro strumento: 16,50 m	N° prova: 1 Data: 22/05/13

grafico Pressione / tempo



SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12- Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO SV3	
Località: Rapallo – autostrada A12 direz. Genova Km 26 + 600	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1514960.455 N = 4912196.057
COORDINATE RETTILINEE	X = 82391.752 Y = 8434.096
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'14,740'' Lat. = 44°21'45,834''
QUOTA m.s.l.m	109.616



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 1303I008	Sondaggio: SV3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 Km 26+600 Rapallo	Quota: 109,616 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514960,455 N 4912196,057	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 11/06/13 DATA FINE : 15/06/13

MACCHINA PERFORATRICE: COMACCHIO MC 405

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da mt. 0,00 a mt. 2,70 perforazione a carotaggio a secco

- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da mt. 2,70 a mt. 35,00 (fine foro) perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 9,00

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 35,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 35,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 10,00 a mt. 12,35

- Dilatometrica centro prova a mt. 15,50

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,50 - 1,50 - 2,00 - 2,70 - 3,00 - 4,50 - 5,00 - 6,50 - 8,85 - 10,35 - 11,50 - 12,30 - 13,00 - 14,15 - 15,15 - 16,30 - 16,90 - 18,50 - 19,15 - 20,45 - 21,75 - 23,00 - 24,55 - 25,60 - 27,10 - 28,60 - 30,15 - 31,70 - 33,25 - 34,00

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-1,00 m, CA2 5,20-5,60 m, CA3 10,25-10,70 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	12/06/13	13/06/13	13/06/13	14/06/13	14/06/13	15/06/13				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	12,00	assente	20,20	24,60	22,30	24,65				
Prof. perforazione(m)	12,30	12,30	25,60	25,60	35,00	35,00				
Prof. rivestimento(m)	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00				

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 Km 26+600 Rapallo	Quota: 109,616 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514960,455 N 4912196,057	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 Km 26+600 Rapallo	Quota: 109,616 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514960,455 N 4912196,057	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 Km 26+600 Rapallo	Quota: 109,616 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514960,455 N 4912196,057	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

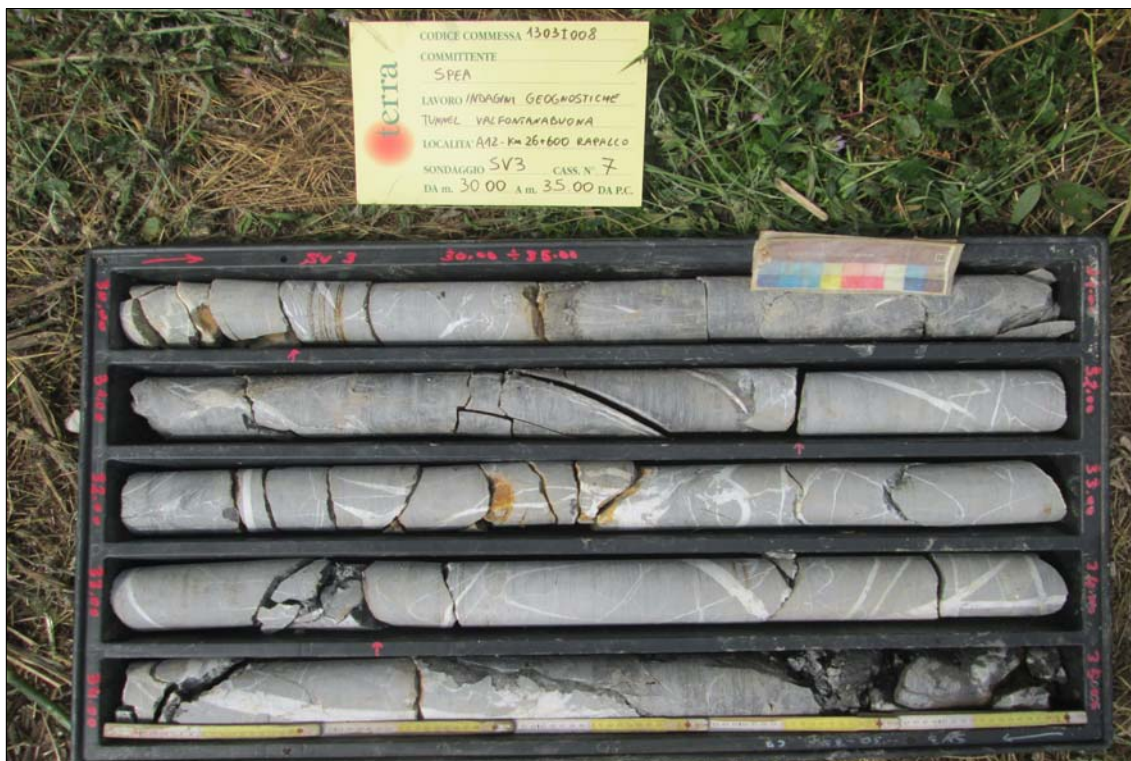


cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m

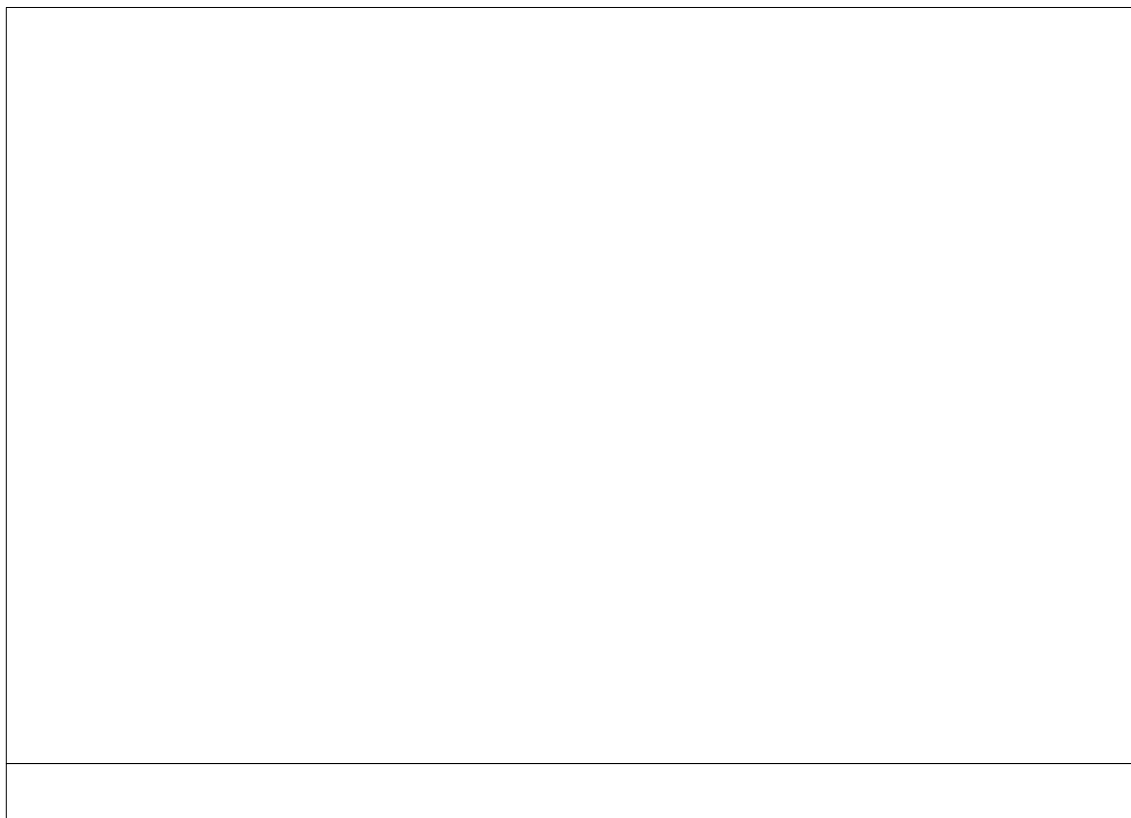


cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 13031008	Sondaggio: SV3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - A12 Km 26+600 Rapallo	Quota: 109,616 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514960,455 N 4912196,057	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m





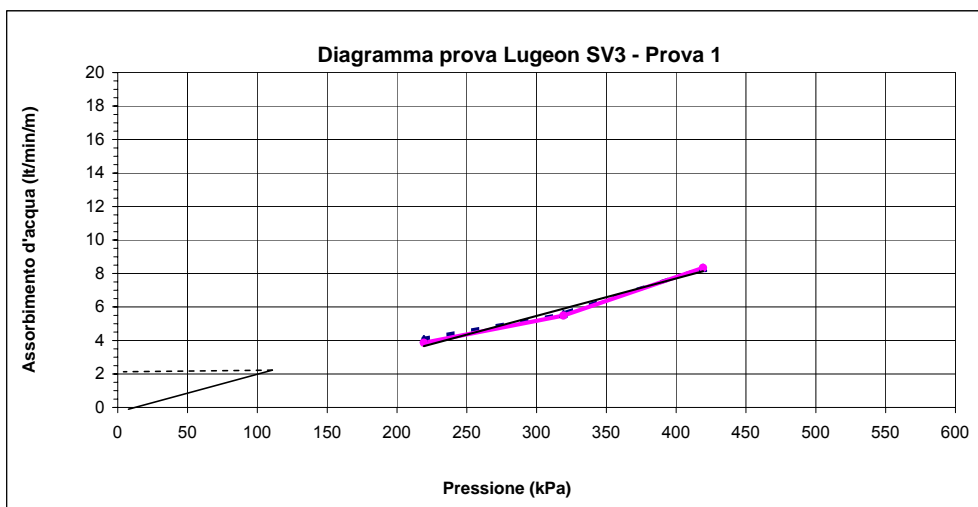
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.a		PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento			
CANTIERE: Indagini geognostiche Collegamento Valfontanabuona/A12		Pressione dell'otturatore (atm): 16		DATA: 12/06/2013	
CODICE LAVORO: 13031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 10,00 12,35		SONDAGGIO N° SV3	
		Diametro del tratto in prova (mm): 101		PROVA N° 1	
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 12,00		SCHEDA N° 1	

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	239,5	2° Gradino (Kpa)	339,5	3° Gradino (Kpa)	439,5	4° Gradino (Kpa)	339,5	5° Gradino (Kpa)	239,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	48,4970	0	48,6350	0	48,7910	0	49,0230	0	48,1770	0
10	48,5642	67,2	48,7268	91,8	48,9281	137,1	49,1133	90,3	48,2405	63,5
Acqua assorbita (lt/min/m):		4,085		5,581		8,334		5,489		3,860
Portata Q (mc/sec):		1,6E-04		2,2E-04		3,3E-04		2,2E-04		1,5E-04

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) h _m : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>239,5</td> <td>14,0</td> <td>1,4E-06</td> </tr> <tr> <td>339,5</td> <td>13,1</td> <td>1,3E-06</td> </tr> <tr> <td>439,5</td> <td>14,9</td> <td>1,5E-06</td> </tr> <tr> <td>339,5</td> <td>12,9</td> <td>1,3E-06</td> </tr> <tr> <td>239,5</td> <td>13,2</td> <td>1,3E-06</td> </tr> </tbody> </table> <p> h_m (m) = 0,75 L (m) = 4,20 F (m) = 8,20 </p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	239,5	14,0	1,4E-06	339,5	13,1	1,3E-06	439,5	14,9	1,5E-06	339,5	12,9	1,3E-06	239,5	13,2	1,3E-06
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
239,5	14,0	1,4E-06																			
339,5	13,1	1,3E-06																			
439,5	14,9	1,5E-06																			
339,5	12,9	1,3E-06																			
239,5	13,2	1,3E-06																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	21,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	2,10E-06

- - - - Gradini di pressione in andata
 ——— Gradini di pressione in ritorno
 ——— Linea di interpolazione

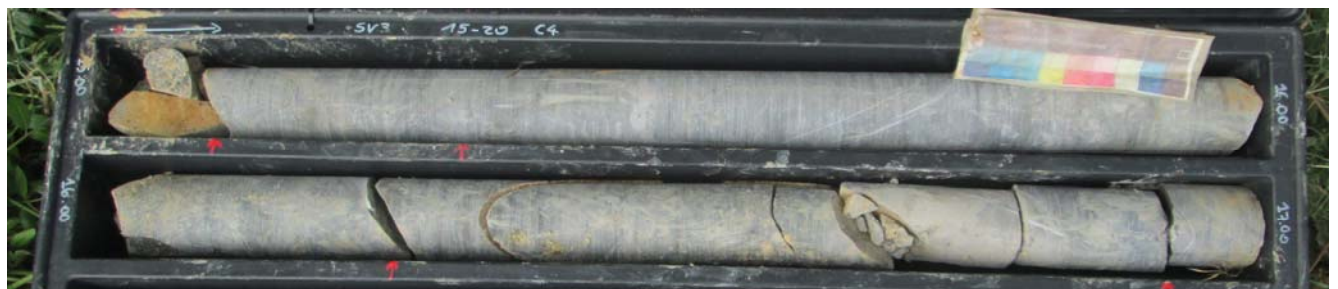
Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo A12 Km 26+600	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 15/06/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	2,0	5,569	5,087	6,127	7,0	5,705	5,180	6,206	9,1	5,719	5,201	6,231
2	3,1	5,667	5,139	6,161	9,1	5,709	5,183	6,213	13,0	5,728	5,209	6,241
3	4,0	5,680	5,155	6,172	11,1	5,713	5,188	6,218	17,1	5,732	5,216	6,251
4	4,9	5,685	5,159	6,177	13,0	5,718	5,192	6,223	21,2	5,736	5,224	6,260
5	6,1	5,690	5,164	6,183	15,1	5,721	5,196	6,227	25,1	5,742	5,231	6,269
6	7,0	5,694	5,169	6,189	17,1	5,724	5,200	6,232	29,0	5,747	5,239	6,282
7	8,0	5,698	5,172	6,195	19,0	5,727	5,206	6,238	33,1	5,753	5,251	6,298
8	8,9	5,700	5,174	6,199	21,0	5,731	5,212	6,246	37,0	5,759	5,263	6,314
9	10,0	5,703	5,177	6,202	23,1	5,735	5,218	6,254	40,8	5,766	5,276	6,332
10	10,9	5,706	5,180	6,206	25,1	5,738	5,225	6,263	45,0	5,773	5,290	6,349
11	12,1	5,709	5,183	6,210	27,0	5,742	5,232	6,272	37,0	5,771	5,287	6,348
12	13,0	5,712	5,186	6,215	29,0	5,745	5,239	6,282	29,2	5,767	5,284	6,342
13	13,9	5,714	5,189	6,219	25,1	5,743	5,238	6,278	21,2	5,761	5,275	6,315
14	15,0	5,717	5,192	6,224	21,0	5,742	5,236	6,273	13,2	5,747	5,258	6,285
15	16,0	5,719	5,195	6,229	17,1	5,740	5,232	6,267	5,2	5,719	5,219	6,249
16	17,2	5,721	5,199	6,233	13,2	5,734	5,226	6,253				
17	15,1	5,720	5,198	6,232	8,9	5,727	5,215	6,235				
18	13,0	5,718	5,197	6,227	5,0	5,711	5,190	6,213				
19	11,1	5,716	5,196	6,222								
20	9,1	5,714	5,192	6,216								
21	9,1	5,714	5,192	6,216								
22	9,1	5,714	5,192	6,216								



SV3 - da 15,00 a 17,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

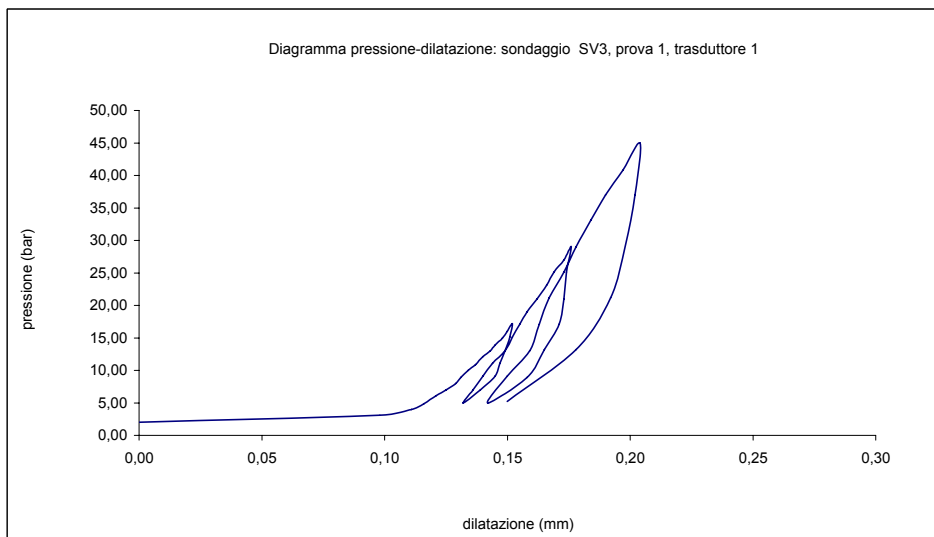
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 15/06/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

$\nu =$ modulo di Poisson = 0.25

$D_0 =$ diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.

$\Delta D =$ differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.

$\Delta p =$ differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)

FB11 - da 10,00 a 12 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,669) = 252$

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	8.599
5,0	29,0	13.728
5,0	45,0	16.237

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	17,1	13.240
5,0	29,0	16.778

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	8.599
17,1	29,0	14.261
29,0	45,0	15.488

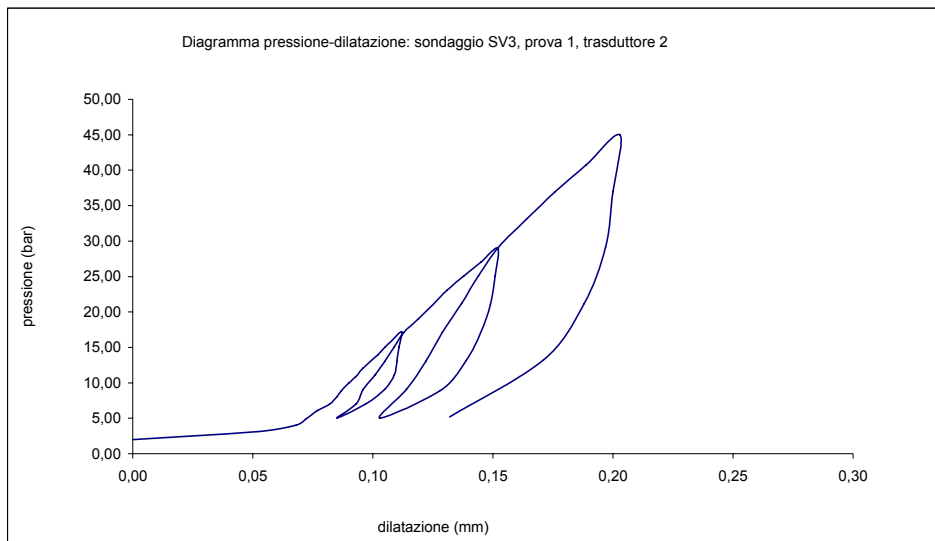
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,2	5,0	15.352
29,0	5,0	17.765
45,0	5,2	18.549

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo A12 Km 26+600 N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 15/06/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,669) = 252$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	7.739
5,0	29,0	9.015
5,0	45,0	10.067

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	17,1	10.876
5,0	29,0	12.327

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	7.739
17,1	29,0	7.679
29,0	45,0	7.896

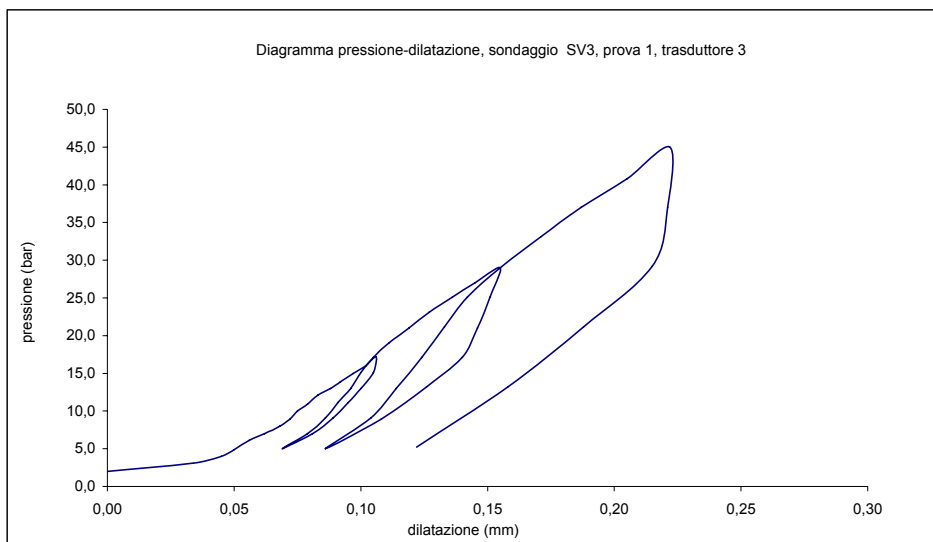
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,2	5,0	11.372
29,0	5,0	12.327
45,0	5,2	14.108

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo A12 Km 26+600	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 15/06/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,669) = 252$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	5.528
5,0	29,0	7.023
5,0	45,0	7.402

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	17,1	8.459
5,0	29,0	8.754

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	5.528
17,1	29,0	5.990
29,0	45,0	6.010

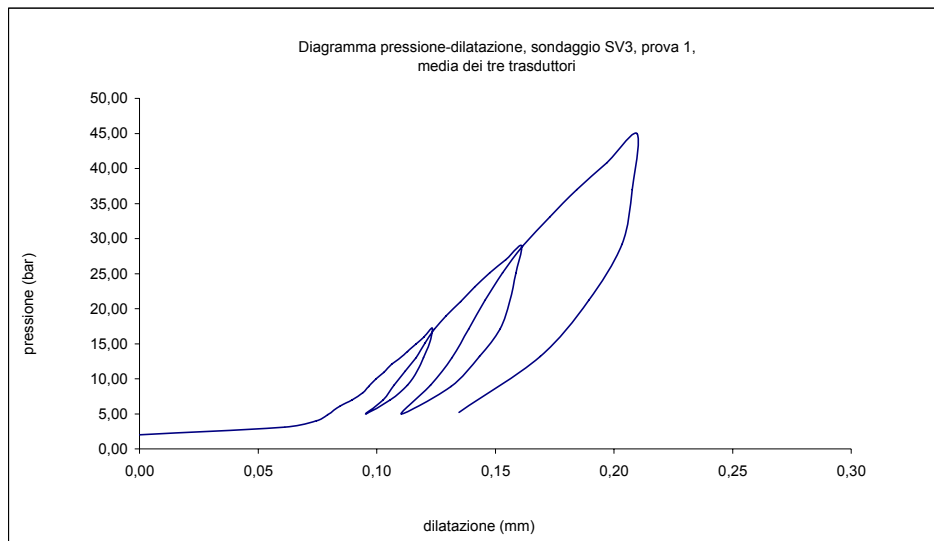
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,2	5,0	8.298
29,0	5,0	8.754
45,0	5,2	10.017

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 15/06/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+5,669) = 252$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	7.289
5,0	29,0	9.922
5,0	45,0	11.235

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,0	17,1	10.858
5,0	29,0	12.620

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,9	17,2	7.289
17,1	29,0	9.310
29,0	45,0	9.798

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,2	5,0	11.674
29,0	5,0	12.949
45,0	5,2	14.225

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.25	1,8	5,396	4,855	5,101	
0.00.50	1,8	5,454	5,051	6,087	
0.01.15	1,8	5,554	5,072	6,110	
0.01.40	1,9	5,564	5,082	6,115	
0.02.05	1,9	5,569	5,087	6,122	
0.02.30	1,9	5,567	5,085	6,124	
0.02.55	2,0	5,569	5,087	6,127	
0.03.20	2,9	5,664	5,133	6,157	
0.03.45	2,9	5,665	5,135	6,158	
0.04.10	3,0	5,666	5,137	6,159	
0.04.35	3,1	5,667	5,139	6,161	
0.05.00	4,0	5,679	5,154	6,171	
0.05.25	4,0	5,679	5,153	6,171	
0.05.50	3,9	5,678	5,154	6,170	
0.06.15	4,0	5,680	5,155	6,172	
0.06.40	4,8	5,684	5,158	6,178	
0.07.05	4,8	5,681	5,159	6,178	
0.07.30	4,8	5,682	5,160	6,177	
0.07.55	4,9	5,685	5,159	6,177	
0.08.20	6,0	5,689	5,165	6,182	
0.08.45	6,0	5,692	5,164	6,182	
0.09.10	6,0	5,693	5,163	6,182	
0.09.35	6,1	5,690	5,164	6,183	
0.10.00	6,8	5,694	5,168	6,186	
0.10.25	6,8	5,695	5,170	6,186	
0.10.50	6,9	5,695	5,171	6,187	
0.11.15	7,0	5,694	5,169	6,189	
0.11.40	8,1	5,695	5,168	6,194	
0.12.05	8,1	5,696	5,170	6,194	
0.12.30	8,2	5,695	5,171	6,194	
0.12.55	8,0	5,698	5,172	6,195	
0.13.20	8,9	5,697	5,171	6,197	
0.13.45	8,9	5,698	5,173	6,197	
0.14.10	9,0	5,701	5,175	6,199	
0.14.35	8,9	5,700	5,174	6,199	
0.15.00	9,8	5,703	5,179	6,199	
0.15.25	9,8	5,703	5,177	6,200	
0.15.50	9,9	5,703	5,179	6,201	
0.16.15	10,0	5,703	5,177	6,202	
0.16.40	11,0	5,704	5,179	6,204	
0.17.05	11,0	5,707	5,181	6,205	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.17.30	11,1	5,707	5,181	6,204	
0.17.55	10,9	5,706	5,180	6,206	
0.18.20	12,2	5,707	5,179	6,207	
0.18.45	12,2	5,707	5,181	6,208	
0.19.10	12,0	5,708	5,182	6,208	
0.19.35	12,1	5,709	5,183	6,210	
0.20.00	13,0	5,710	5,181	6,213	
0.20.25	13,0	5,712	5,183	6,214	
0.20.50	13,2	5,712	5,184	6,214	
0.21.15	13,0	5,712	5,186	6,215	
0.21.40	14,0	5,711	5,183	6,216	
0.22.05	14,0	5,711	5,185	6,217	
0.22.30	14,1	5,713	5,187	6,220	
0.22.55	13,9	5,714	5,189	6,219	
0.23.20	14,9	5,715	5,190	6,221	
0.23.45	14,9	5,716	5,191	6,221	
0.24.10	15,2	5,717	5,193	6,222	
0.24.35	15,0	5,717	5,192	6,224	
0.25.00	16,3	5,719	5,195	6,229	
0.25.25	16,3	5,718	5,196	6,229	
0.25.50	16,2	5,717	5,196	6,230	
0.26.15	16,0	5,719	5,195	6,229	
0.26.40	17,3	5,719	5,201	6,233	
0.27.05	17,3	5,721	5,200	6,232	
0.27.30	17,4	5,722	5,201	6,232	
0.27.55	17,2	5,721	5,199	6,233	
0.28.20	15,4	5,718	5,197	6,231	
0.28.45	15,4	5,719	5,197	6,232	
0.29.10	15,3	5,720	5,197	6,233	
0.29.35	15,1	5,720	5,198	6,232	
0.30.00	12,9	5,717	5,196	6,224	
0.30.25	12,9	5,718	5,197	6,225	
0.30.50	13,0	5,717	5,196	6,226	
0.31.15	13,0	5,718	5,197	6,227	
0.31.40	11,0	5,713	5,195	6,221	
0.32.05	11,0	5,714	5,196	6,220	
0.32.30	11,2	5,715	5,195	6,221	
0.32.55	11,1	5,716	5,196	6,222	
0.33.20	9,2	5,711	5,186	6,211	
0.33.45	9,2	5,712	5,187	6,212	
0.34.10	9,3	5,713	5,188	6,213	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.34.35	9,1	5,714	5,192	6,216	
0.35.00	7,1	5,703	5,182	6,207	
0.35.25	7,1	5,704	5,183	6,208	
0.35.50	7,2	5,706	5,186	6,207	
0.36.15	7,0	5,708	5,184	6,208	
0.36.40	5,0	5,699	5,173	6,196	
0.37.05	5,0	5,699	5,174	6,196	
0.37.30	4,8	5,700	5,173	6,194	
0.37.55	5,0	5,701	5,172	6,196	
0.38.20	7,1	5,702	5,179	6,207	
0.38.45	7,1	5,702	5,179	6,208	
0.39.10	7,2	5,703	5,179	6,206	
0.39.35	7,0	5,705	5,180	6,206	
0.40.00	8,8	5,708	5,181	6,213	
0.40.25	8,8	5,710	5,181	6,212	
0.40.50	8,9	5,708	5,183	6,212	
0.41.15	9,1	5,709	5,183	6,213	
0.41.40	10,9	5,712	5,187	6,215	
0.42.05	10,9	5,712	5,186	6,216	
0.42.30	11,0	5,713	5,187	6,217	
0.42.55	11,1	5,713	5,188	6,218	
0.43.20	13,1	5,717	5,194	6,219	
0.43.45	13,1	5,718	5,193	6,220	
0.44.10	13,2	5,718	5,194	6,221	
0.44.35	13,0	5,718	5,192	6,223	
0.45.00	15,0	5,720	5,194	6,227	
0.45.25	15,0	5,721	5,193	6,225	
0.45.50	15,2	5,720	5,194	6,225	
0.46.15	15,1	5,721	5,196	6,227	
0.46.40	17,1	5,722	5,202	6,234	
0.47.05	17,1	5,723	5,201	6,233	
0.47.30	17,3	5,724	5,202	6,234	
0.47.55	17,1	5,724	5,200	6,232	
0.48.20	18,9	5,724	5,205	6,237	
0.48.45	18,9	5,725	5,206	6,238	
0.49.10	19,2	5,725	5,205	6,239	
0.49.35	19,0	5,727	5,206	6,238	
0.50.00	21,0	5,733	5,212	6,246	
0.50.25	21,0	5,733	5,212	6,246	
0.50.50	21,2	5,731	5,213	6,248	
0.51.15	21,0	5,731	5,212	6,246	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.51.40	23,0	5,731	5,216	6,253	
0.52.05	23,0	5,733	5,218	6,253	
0.52.30	23,2	5,733	5,219	6,256	
0.52.55	23,1	5,735	5,218	6,254	
0.53.20	25,1	5,739	5,229	6,265	
0.53.45	25,1	5,737	5,228	6,265	
0.54.10	25,2	5,739	5,227	6,264	
0.54.35	25,1	5,738	5,225	6,263	
0.55.00	27,0	5,744	5,233	6,270	
0.55.25	27,0	5,744	5,234	6,271	
0.55.50	27,2	5,743	5,233	6,272	
0.56.15	27,0	5,742	5,232	6,272	
0.56.40	29,0	5,745	5,236	6,279	
0.57.05	29,0	5,746	5,237	6,280	
0.57.30	28,9	5,747	5,238	6,283	
0.57.55	29,0	5,745	5,239	6,282	
0.58.20	24,9	5,742	5,238	6,278	
0.58.45	24,9	5,742	5,237	6,279	
0.59.10	25,0	5,742	5,237	6,279	
0.59.35	25,1	5,743	5,238	6,278	
1.00.00	21,2	5,740	5,230	6,271	
1.00.25	21,2	5,742	5,228	6,272	
1.00.50	21,0	5,743	5,229	6,274	
1.01.15	20,9	5,743	5,230	6,273	
1.01.40	21,0	5,741	5,232	6,272	
1.02.05	20,8	5,739	5,233	6,273	
1.02.30	20,8	5,741	5,235	6,272	
1.02.55	21,0	5,742	5,236	6,273	
1.03.20	17,5	5,737	5,229	6,265	
1.03.45	17,5	5,737	5,228	6,264	
1.04.10	17,2	5,740	5,230	6,266	
1.04.35	17,1	5,740	5,232	6,267	
1.05.00	13,0	5,732	5,223	6,252	
1.05.25	13,0	5,733	5,222	6,252	
1.05.50	13,1	5,733	5,224	6,252	
1.06.15	13,2	5,734	5,226	6,253	
1.06.40	9,1	5,723	5,210	6,233	
1.07.05	9,1	5,725	5,211	6,234	
1.07.30	9,0	5,726	5,213	6,234	
1.07.55	8,9	5,727	5,215	6,235	
1.08.20	5,0	5,708	5,184	6,210	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.08.45	5,0	5,709	5,187	6,212	
1.09.10	5,1	5,710	5,188	6,212	
1.09.35	5,0	5,711	5,190	6,213	
1.10.00	9,1	5,718	5,202	6,227	
1.10.25	8,9	5,718	5,200	6,228	
1.10.50	9,1	5,718	5,202	6,230	
1.11.15	9,1	5,719	5,201	6,231	
1.11.40	13,1	5,725	5,204	6,238	
1.12.05	12,9	5,726	5,206	6,239	
1.12.30	13,1	5,727	5,207	6,240	
1.12.55	13,0	5,728	5,209	6,241	
1.13.20	17,0	5,730	5,215	6,249	
1.13.45	17,0	5,731	5,216	6,250	
1.14.10	17,2	5,732	5,217	6,250	
1.14.35	17,1	5,732	5,216	6,251	
1.15.00	21,0	5,736	5,222	6,259	
1.15.25	21,2	5,737	5,223	6,260	
1.15.50	21,3	5,737	5,222	6,259	
1.16.15	21,2	5,736	5,224	6,260	
1.16.40	25,2	5,741	5,229	6,268	
1.17.05	25,1	5,742	5,231	6,269	
1.17.30	25,2	5,741	5,232	6,270	
1.17.55	25,1	5,742	5,231	6,269	
1.18.20	28,9	5,747	5,239	6,283	
1.18.45	28,9	5,746	5,238	6,282	
1.19.10	29,1	5,746	5,240	6,283	
1.19.35	29,0	5,747	5,239	6,282	
1.20.00	33,1	5,753	5,249	6,297	
1.20.25	33,0	5,751	5,248	6,296	
1.20.50	33,2	5,752	5,249	6,297	
1.21.15	33,1	5,753	5,251	6,298	
1.21.40	36,9	5,758	5,263	6,312	
1.22.05	36,9	5,758	5,263	6,314	
1.22.30	37,1	5,760	5,264	6,315	
1.22.55	37,0	5,759	5,263	6,314	
1.23.20	40,6	5,765	5,274	6,331	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

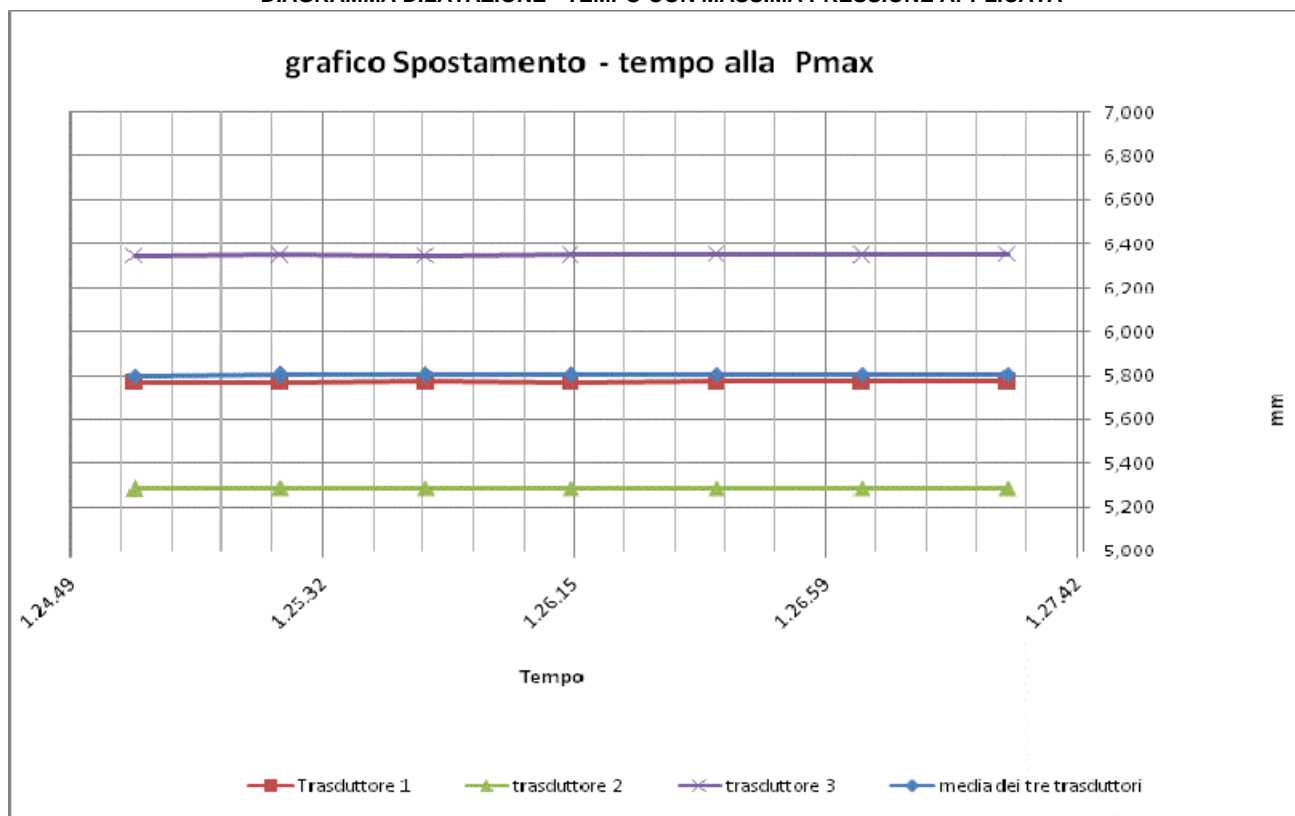
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.23.45	40,6	5,766	5,275	6,333	
1.24.10	41,0	5,767	5,277	6,333	
1.24.35	40,8	5,766	5,276	6,332	
1.25.00	45,2	5,772	5,284	6,345	
1.25.25	45,2	5,772	5,287	6,347	
1.25.50	45,3	5,773	5,288	6,346	
1.26.15	45,0	5,772	5,287	6,347	
1.26.40	45,1	5,773	5,289	6,349	
1.27.05	45,2	5,774	5,291	6,348	
1.27.30	45,0	5,773	5,290	6,349	
1.27.55	37,0	5,770	5,285	6,346	
1.28.20	36,8	5,771	5,287	6,348	
1.28.45	37,0	5,772	5,288	6,347	
1.29.10	37,0	5,771	5,287	6,348	
1.29.35	29,3	5,766	5,286	6,343	
1.30.00	29,1	5,766	5,284	6,342	
1.30.25	29,3	5,768	5,285	6,343	
1.30.50	29,2	5,767	5,284	6,342	
1.31.15	20,9	5,761	5,274	6,312	
1.31.40	21,0	5,761	5,274	6,312	
1.32.05	21,2	5,760	5,273	6,314	
1.32.30	21,2	5,761	5,275	6,315	
1.32.55	13,0	5,745	5,255	6,283	
1.33.20	13,2	5,745	5,255	6,283	
1.33.45	13,3	5,746	5,257	6,284	
1.34.10	13,2	5,747	5,258	6,285	
1.34.35	5,3	5,717	5,216	6,249	
1.35.00	5,2	5,717	5,216	6,249	
1.35.25	5,3	5,718	5,218	6,250	
1.35.50	5,2	5,719	5,219	6,249	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo A12 Km 26+600		
Sondaggio: SV3	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 9,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50	Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 15/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1.25.00	45,2	5,772	5,284	6,345	5,800
1.25.25	45,2	5,772	5,287	6,347	5,802
1.25.50	45,3	5,773	5,288	6,346	5,802
1.26.15	45,0	5,772	5,287	6,347	5,802
1.26.40	45,1	5,773	5,289	6,349	5,804
1.27.05	45,2	5,774	5,291	6,348	5,804
1.27.30	45,0	5,773	5,290	6,349	5,804

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m		Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:15/06/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	4,9	17,2	8.599	7.739	5.528	7.289
2°	5,0	29,0	13.728	9.015	7.023	9.922
3°	5,0	45,0	16.237	10.067	7.402	11.235
			Moduli di first loading Mpa			
1°	4,9	17,2	8.599	7.739	5.528	7.289
2°	17,1	29,0	14.261	7.679	5.990	9.310
3°	29,0	45,0	15.488	7.896	6.010	9.798
			Moduli di reloading Mpa			
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	5,0	17,1	13.240	10.876	8.459	10.858
3°	5,0	29,0	16.778	12.327	8.754	12.620
			Moduli di unloading Mpa			
1°	17,2	5,0	15.352	11.372	8.298	11.674
2°	29,0	5,0	17.765	12.327	8.754	12.949
3°	45,0	5,2	18.549	14.108	10.017	14.225

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	1/8/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

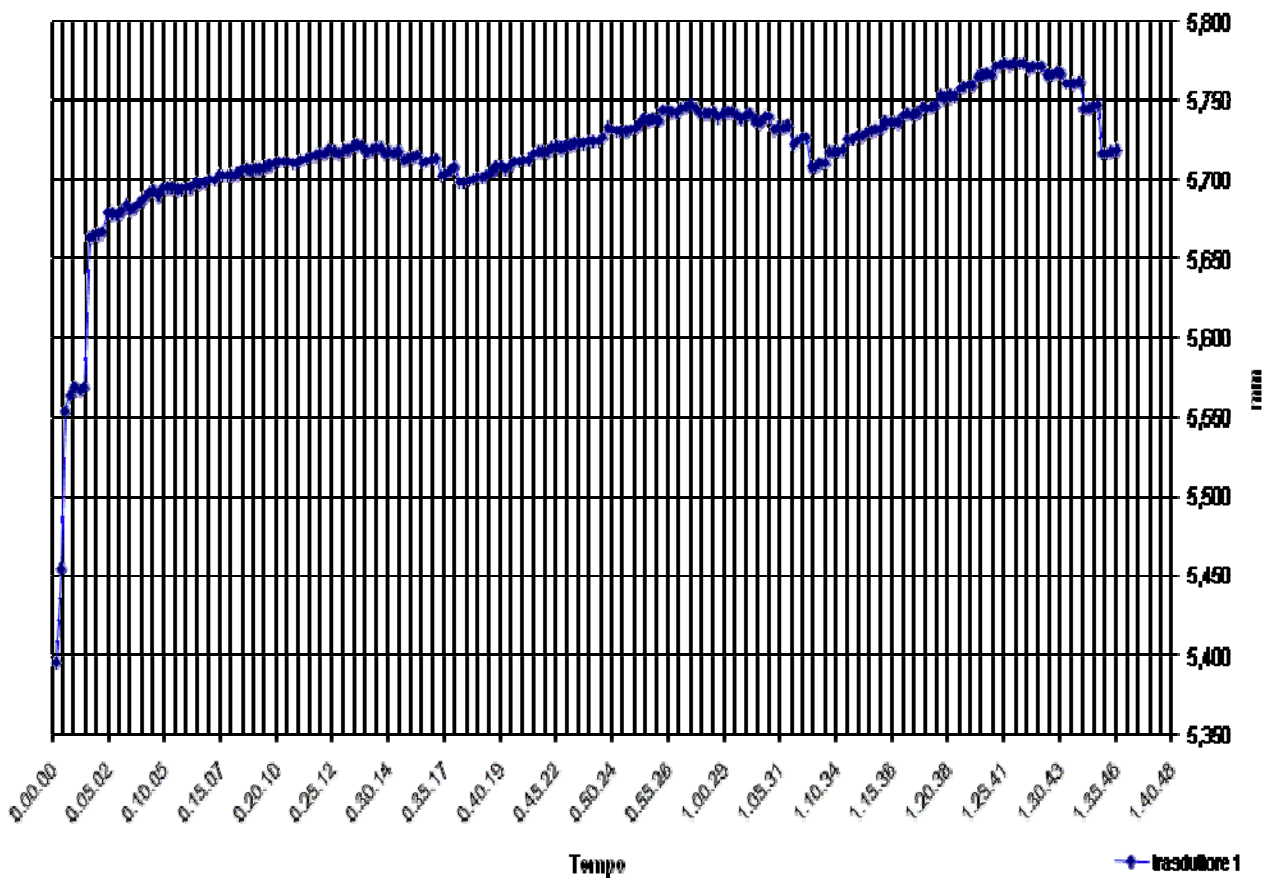
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 15/06/13

Trasduttore 1

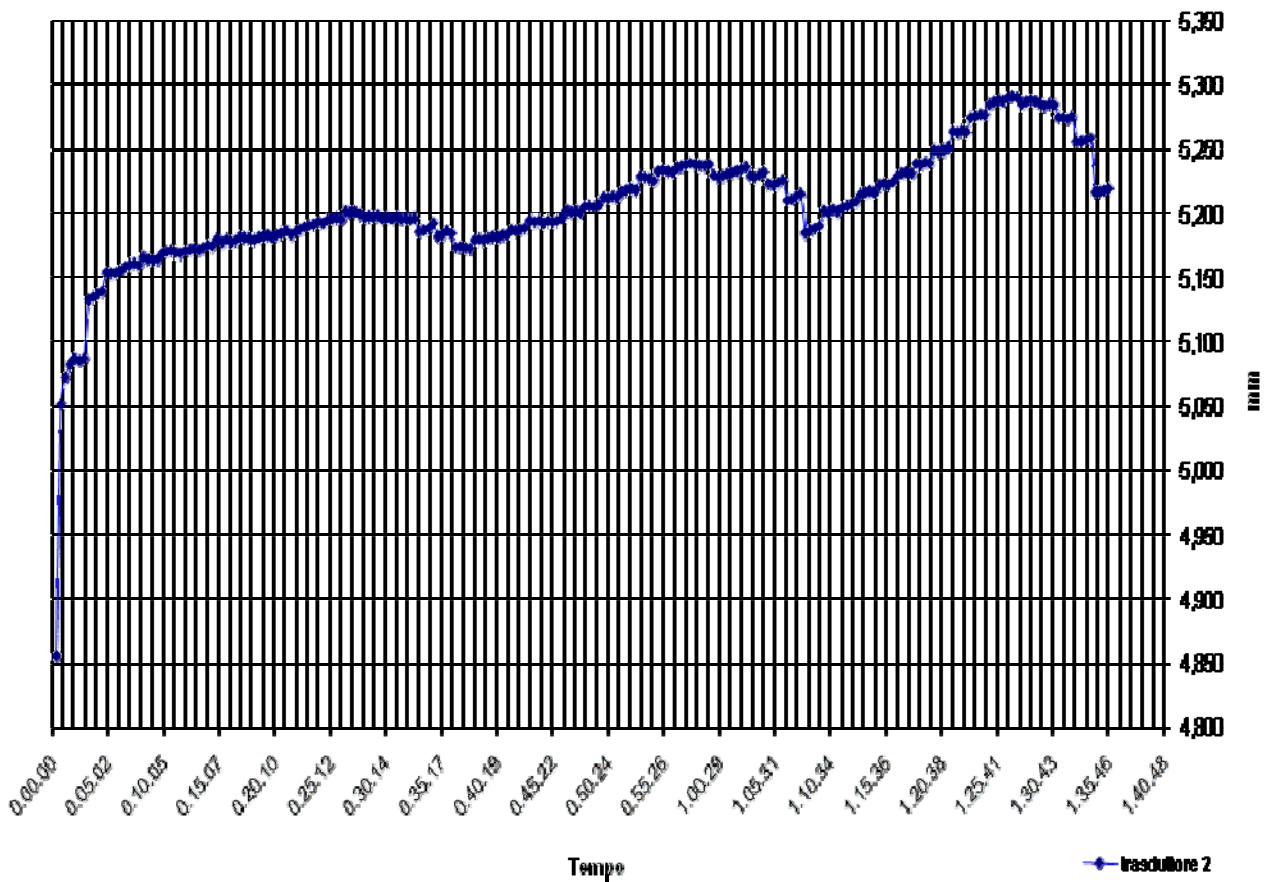


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 15/06/13

Trasduttore 2

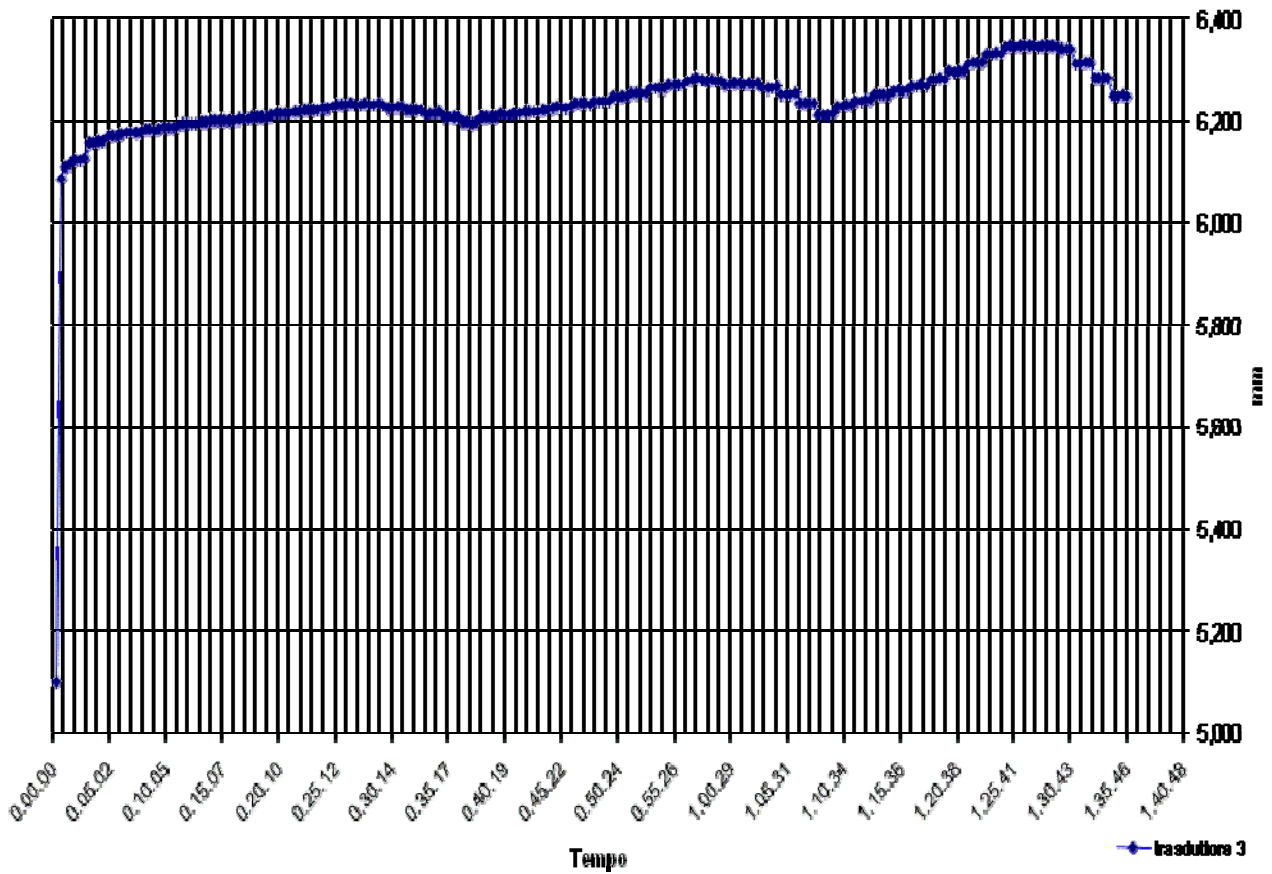


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV3	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 15/06/13

Trasduttore 3

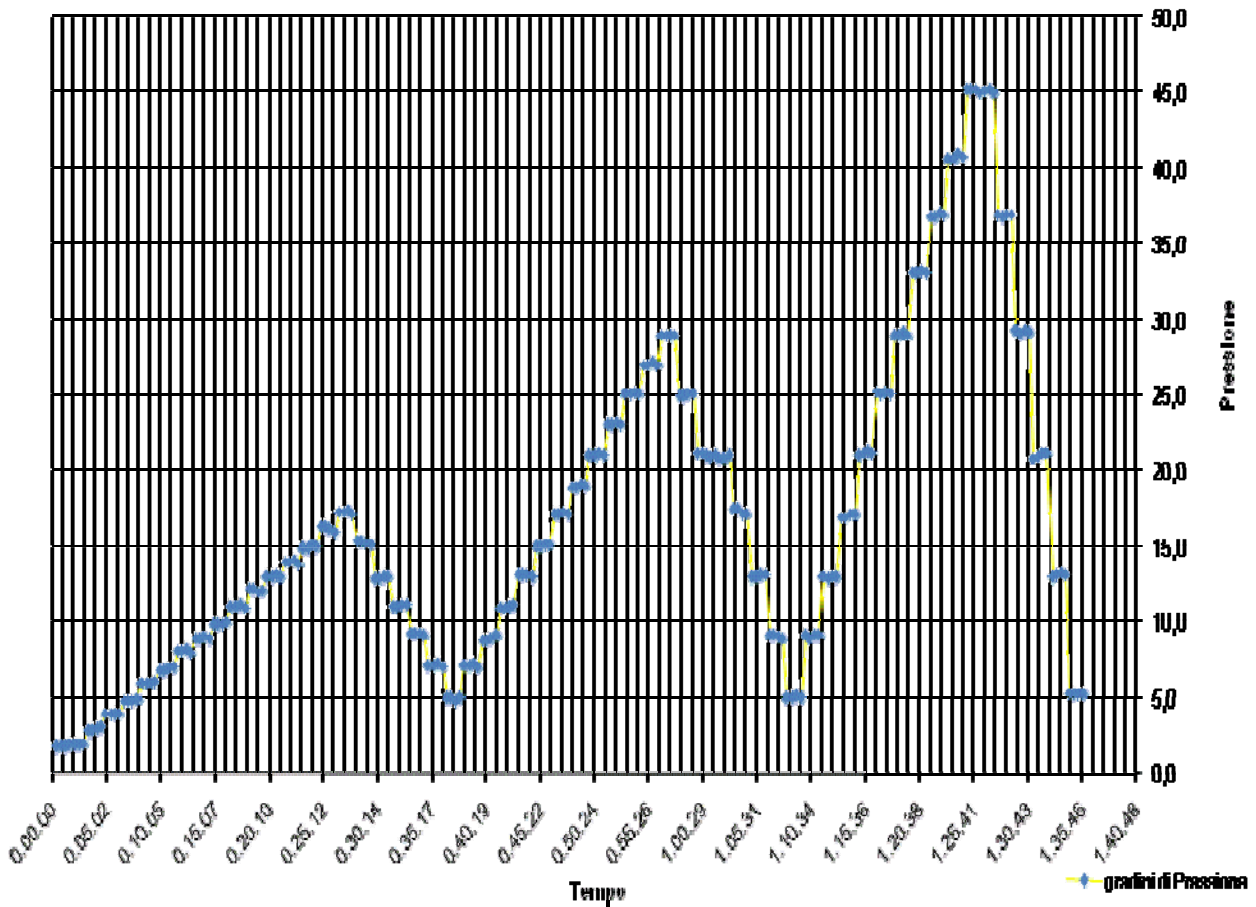


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

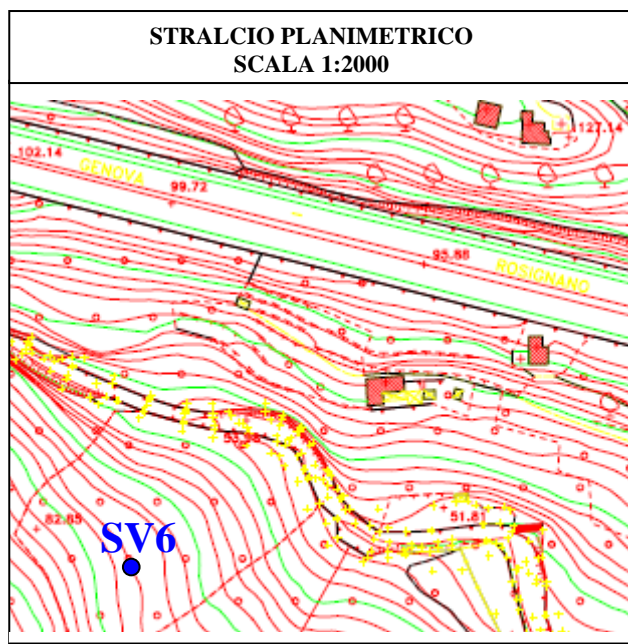
Sondaggio: SV3	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 15/06/13

grafico Pressione / tempo



SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12-Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO SV6	
Località: Rapallo – rio Tangone sponda dx	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515052.878 N = 4912021.282
COORDINATE RETTILINEE	X = 82484.207 Y = 8259.249
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'18,878" Lat. = 44°21'40,155"
QUOTA m.s.l.m	76.173



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: SV6
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 76,173 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 11/07/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515052,878 N 4912021,282	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 03/07/13 DATA FINE : 11/07/13

MACCHINA PERFORATRICE: CMF 450 elicotterabile

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0,00 m a 2,60 m perforazione a carotaggio a secco
- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da 2,60 m a 3,80 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua
- carotiere doppio tipo HQ (metodo wire-line) \varnothing 96 mm con corona diamantata da 3,80 m a 35,00 m (fine foro) perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 4,50

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 35,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 35,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 9,00 a mt. 11,00

- Dilatometrica centro prova a mt. 15,50

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,20 - 0,70 - 1,50 - 2,60 - 3,75 - 5,00 - 6,80 - 8,10 - 11,00 - 13,00 - 14,50 - 16,60 - 19,65 - 22,70 - 25,60 - 27,20 - 29,00 - 30,35 - 33,00

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,40 m, CA2 0,40-1,00 m, CA3 1,00-1,50 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	04/07/13	05/07/13	05/07/13	08/07/13	08/07/13	09/07/13				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	10,50	assente	19,00	19,30	15,70	19,30				
Prof. perforazione(m)	11,00	11,00	19,65	19,65	29,00	29,00				
Prof. rivestimento(m)	9,00	9,00	18,00	18,00	27,00	27,00				

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV6
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 76,173 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 11/07/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515052,878 N 4912021,282	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV6
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 76,173 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 11/07/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515052,878 N 4912021,282	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV6
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 76,173 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 11/07/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515052,878 N 4912021,282	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m

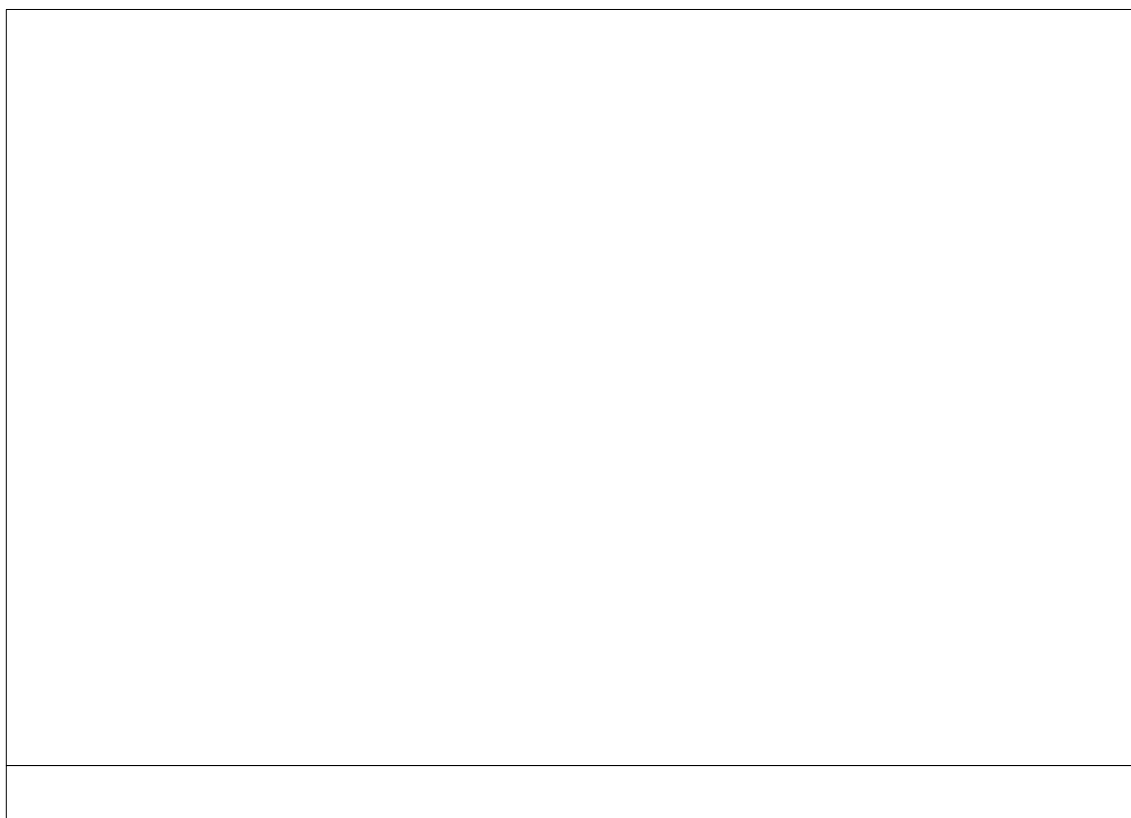


cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV6
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 76,173 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 11/07/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515052,878 N 4912021,282	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m





Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.a		PROVA DI PERMEABILITÀ "LUGEON" in avanzamento			
CANTIERE: Indagini geognostiche Collegamento Valfontanabuona/A12		Pressione dell'otturatore (atm):	15	DATA:	04/07/2013
CODICE LAVORO: 1303I008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.):	9,00 11,00	SONDAGGIO N°	SV6
		Diametro del tratto in prova (mm):	96	PROVA N°	1
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.):	11,00	SCHEDA N°	1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	239,5	2° Gradino (Kpa)	339,5	3° Gradino (Kpa)	439,5	4° Gradino (Kpa)	339,5	5° Gradino (Kpa)	239,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	15,8020	0	16,0020	0	16,1450	0	16,3410	0	16,4830	0
10	15,8591	57,1	16,0894	87,4	16,2648	119,8	16,4313	90,3	16,5432	60,2
Acqua assorbita (lt/min/m):	4,079		6,243		8,557		6,450		4,300	
Portata Q (mc/sec):	1,4E-04		2,1E-04		2,9E-04		2,1E-04		1,4E-04	

Legenda

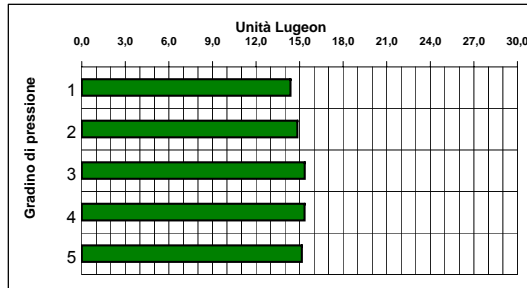
Permeabilità $K=Q/(Fh)$

Fattore di forma
$$F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$$

Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$

- Q : Portata assorbita (l/min)
- F : Fattore di forma (m)
- h : Altezza del carico d'acqua (m)
- hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.)
- L : Lunghezza del tratto di prova (m)
- D : Diametro del tratto di prova (m)
- Pm : Pressione al manometro (bar)
- γ : peso specifico dell'acqua (t/mc)
- hm : altezza manometro

(*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)



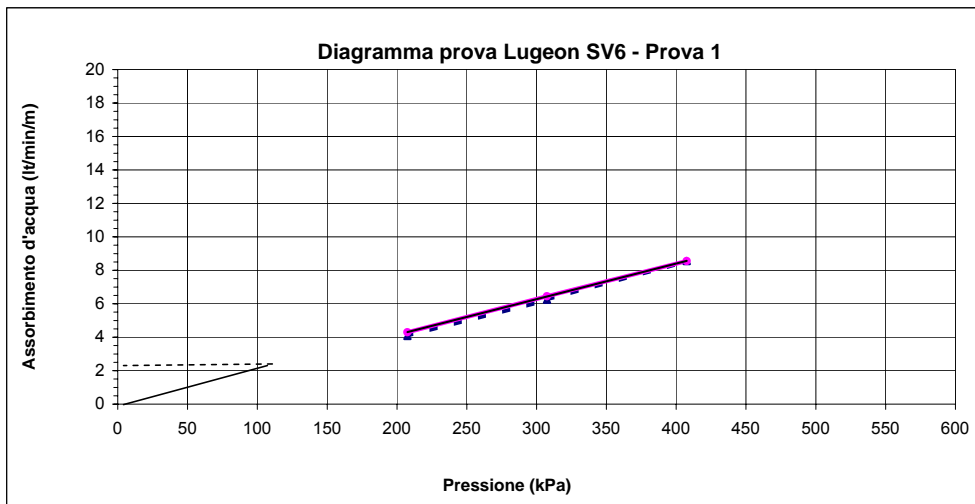
DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE

P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)
239,5	14,4	1,4E-06
339,5	14,8	1,5E-06
439,5	15,4	1,5E-06
339,5	15,3	1,5E-06
239,5	15,2	1,5E-06

hm (m) = 0,75

L (m) = 4,20

F (m) = 8,20



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ CON METODO GRAFICO
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico

PERMEABILITÀ in unità Lugeon (uL) :	22,50
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	2,25E-06

- Gradini di pressione in andata
- Gradini di pressione in ritorno
- Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV6		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:10/07/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	4,0	7,395	5,826	6,129	8,0	7,500	6,134	6,291	10,2	7,523	6,162	6,315
2	5,0	7,473	6,080	6,232	9,8	7,507	6,142	6,298	14,1	7,533	6,173	6,325
3	6,2	7,480	6,089	6,243	11,7	7,514	6,150	6,304	18,0	7,542	6,183	6,335
4	7,1	7,487	6,098	6,254	13,8	7,520	6,157	6,310	22,1	7,552	6,193	6,346
5	8,0	7,493	6,105	6,265	15,8	7,527	6,164	6,316	25,8	7,562	6,205	6,357
6	8,9	7,498	6,112	6,272	17,8	7,533	6,171	6,324	30,0	7,571	6,216	6,366
7	10,2	7,503	6,121	6,280	19,8	7,539	6,177	6,330	33,8	7,579	6,226	6,375
8	11,1	7,507	6,128	6,287	21,7	7,544	6,184	6,337	38,2	7,588	6,235	6,385
9	12,1	7,511	6,134	6,293	23,8	7,550	6,191	6,344	41,8	7,597	6,245	6,395
10	13,0	7,514	6,138	6,297	25,9	7,555	6,198	6,350	45,9	7,605	6,255	6,404
11	14,2	7,518	6,143	6,302	21,9	7,551	6,194	6,344	38,1	7,599	6,246	6,394
12	15,1	7,522	6,147	6,308	17,8	7,545	6,187	6,336	29,9	7,588	6,233	6,380
13	15,9	7,526	6,151	6,313	14,1	7,536	6,176	6,330	22,0	7,575	6,216	6,365
14	16,9	7,529	6,156	6,318	9,9	7,525	6,164	6,317	13,8	7,558	6,198	6,346
15	17,9	7,532	6,161	6,323	6,2	7,511	6,149	6,303	6,2	7,536	6,177	6,328
16	15,8	7,529	6,159	6,320								
17	13,8	7,524	6,154	6,315								
18	11,8	7,517	6,148	6,309								
19	9,8	7,510	6,142	6,302								
20	7,9	7,501	6,134	6,293								
21	5,9	7,491	6,125	6,283								



SV6 da 15,00 a 17,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

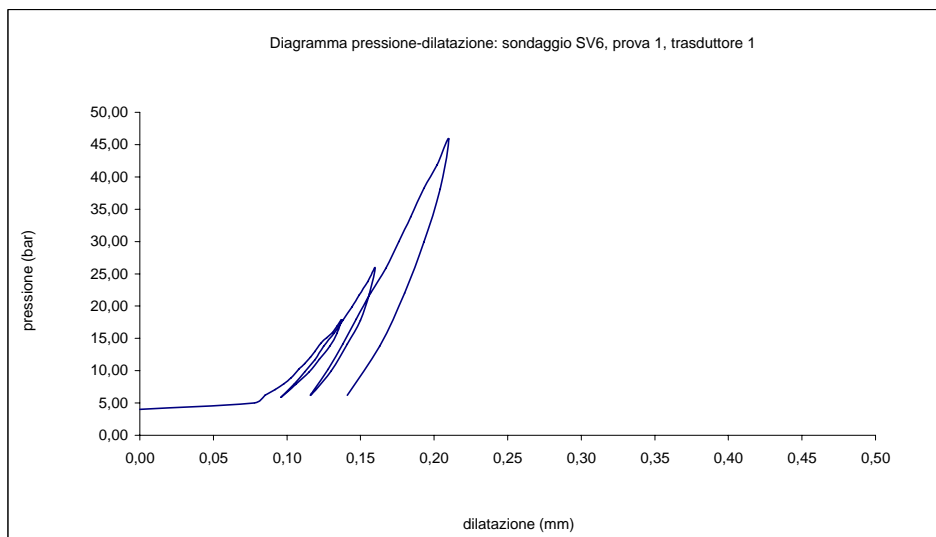
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 10/07/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+6,595) = 241$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	5.433
5,9	25,9	7.546
6,2	45,9	10.199

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,9	16,6	6.152
6,2	22,5	7.718

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	5.433
16,6	25,9	10.208
22,5	45,9	13.141

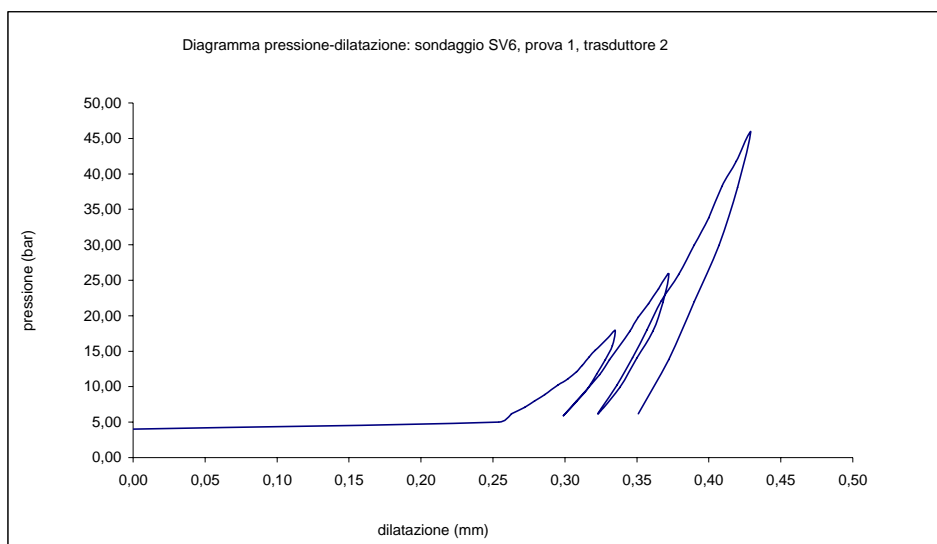
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,9	5,9	7.068
25,9	6,2	10.812
45,9	6,2	13.894

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone
N° Documento: 1-1	

Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di ϵ_{μ}		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
Data: 10/07/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
- D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+6,595) = 241$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	3.924
5,9	25,9	6.616
6,2	45,9	9.044

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,9	16,6	5.617
6,2	22,5	7.029

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	3.924
16,6	25,9	8.318
22,5	45,9	11.302

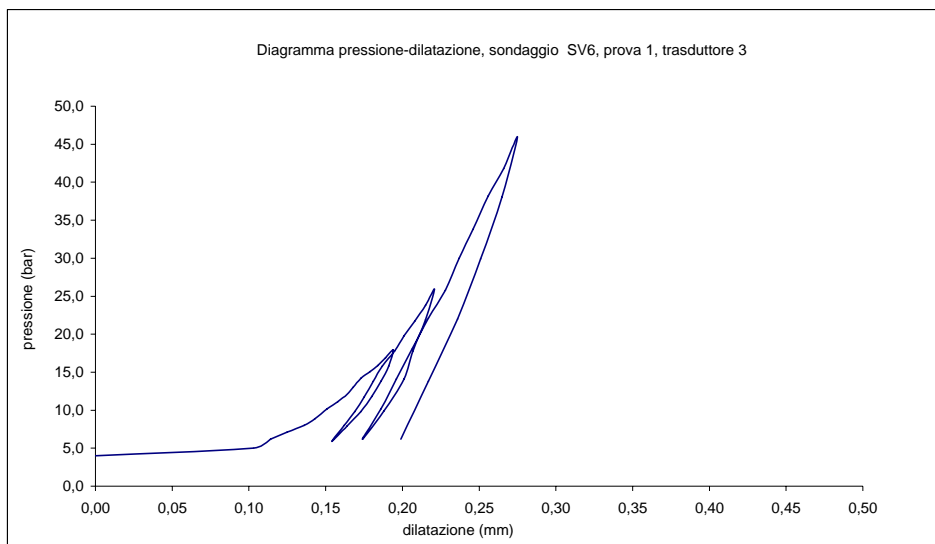
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,9	5,9	8.050
25,9	6,2	9.709
45,9	6,2	12.291

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di ϵ_{μ}		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
Data: 10/07/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+6,595) = 241$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	3.532
5,9	25,9	7.209
6,2	45,9	9.492

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,9	16,6	6.302
6,2	22,5	7.289

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	3.532
16,6	25,9	8.638
22,5	45,9	12.023

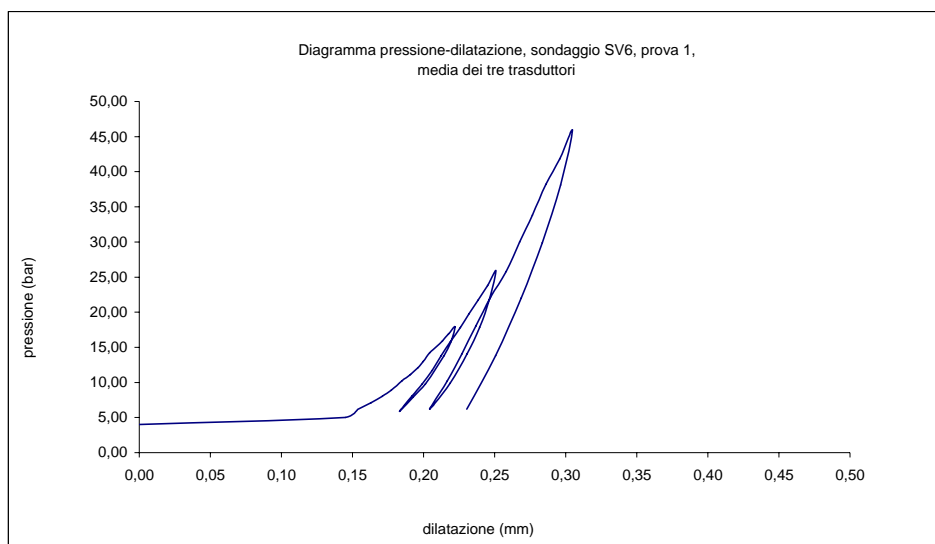
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,9	5,9	7.245
25,9	6,2	10.122
45,9	6,2	12.615

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone
N° Documento: 1-1	

Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 10/07/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+6,595) = 241$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	4.296
5,9	25,9	7.124
6,2	45,9	9.579

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
5,9	16,6	6.024
6,2	22,5	7.345

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,2	17,9	4.296
16,6	25,9	9.055
22,5	45,9	12.155

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,9	5,9	7.454
25,9	6,2	10.214
45,9	6,2	12.933

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:10/07/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.20	3,9	7,150	5,760	6,060	
0.00.40	3,9	7,337	5,758	6,098	
0.01.00	3,9	7,377	5,809	6,111	
0.01.20	4,0	7,388	5,817	6,119	
0.01.40	4,0	7,393	5,822	6,126	
0.02.00	4,0	7,394	5,824	6,128	
0.02.20	4,0	7,395	5,826	6,129	
0.02.40	4,9	7,472	6,084	6,233	
0.03.00	4,9	7,469	6,082	6,233	
0.03.20	4,9	7,470	6,081	6,232	
0.03.40	5,0	7,473	6,080	6,232	
0.04.00	6,1	7,479	6,088	6,242	
0.04.20	6,2	7,479	6,087	6,242	
0.04.40	6,1	7,478	6,088	6,241	
0.05.00	6,2	7,480	6,089	6,243	
0.05.20	6,9	7,484	6,100	6,253	
0.05.40	7,0	7,485	6,098	6,253	
0.06.00	7,0	7,484	6,097	6,253	
0.06.20	7,1	7,487	6,098	6,254	
0.06.40	7,9	7,492	6,106	6,264	
0.07.00	8,0	7,495	6,105	6,264	
0.07.20	7,9	7,496	6,104	6,264	
0.07.40	8,0	7,493	6,105	6,265	
0.08.00	8,8	7,498	6,111	6,269	
0.08.20	8,7	7,499	6,113	6,269	
0.08.40	8,8	7,499	6,114	6,270	
0.09.00	8,9	7,498	6,112	6,272	
0.09.20	10,1	7,500	6,117	6,279	
0.09.40	10,2	7,501	6,119	6,279	
0.10.00	10,3	7,500	6,120	6,279	
0.10.20	10,2	7,503	6,121	6,280	
0.10.40	11,0	7,506	6,126	6,285	
0.11.00	11,1	7,507	6,128	6,285	
0.11.20	11,2	7,507	6,130	6,286	
0.11.40	11,1	7,507	6,128	6,287	
0.12.00	11,8	7,511	6,136	6,290	
0.12.20	11,9	7,511	6,134	6,291	
0.12.40	12,0	7,511	6,136	6,292	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	
Loc.: Rapallo, rio Tangone	
Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0	Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m	
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1
	Data:10/07/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.13.00	12,1	7,511	6,134	6,293	
0.13.20	12,9	7,512	6,137	6,295	
0.13.40	13,1	7,515	6,139	6,296	
0.14.00	13,2	7,515	6,139	6,295	
0.14.20	13,0	7,514	6,138	6,297	
0.14.40	14,2	7,517	6,139	6,299	
0.15.00	14,3	7,517	6,140	6,299	
0.15.20	14,1	7,517	6,142	6,300	
0.15.40	14,2	7,518	6,143	6,302	
0.16.00	14,9	7,520	6,142	6,306	
0.16.20	15,1	7,522	6,144	6,307	
0.16.40	15,3	7,522	6,145	6,307	
0.17.00	15,1	7,522	6,147	6,308	
0.17.20	15,9	7,524	6,145	6,312	
0.17.40	16,0	7,524	6,147	6,313	
0.18.00	16,1	7,525	6,149	6,314	
0.18.20	15,9	7,526	6,151	6,313	
0.18.40	16,9	7,527	6,154	6,315	
0.19.00	16,8	7,528	6,155	6,315	
0.19.20	17,1	7,529	6,157	6,316	
0.19.40	16,9	7,529	6,156	6,318	
0.20.00	18,1	7,530	6,164	6,323	
0.20.20	18,2	7,531	6,164	6,323	
0.20.40	18,1	7,530	6,162	6,324	
0.21.00	17,9	7,532	6,161	6,323	
0.21.20	16,0	7,527	6,161	6,320	
0.21.40	15,9	7,529	6,160	6,319	
0.22.00	16,0	7,530	6,161	6,319	
0.22.20	15,8	7,529	6,159	6,320	
0.22.40	13,8	7,522	6,153	6,314	
0.23.00	14,0	7,523	6,154	6,315	
0.23.20	13,9	7,524	6,153	6,316	
0.23.40	13,8	7,524	6,154	6,315	
0.24.00	11,6	7,514	6,147	6,306	
0.24.20	11,7	7,515	6,145	6,307	
0.24.40	11,8	7,516	6,147	6,308	
0.25.00	11,8	7,517	6,148	6,309	
0.25.20	9,6	7,507	6,141	6,301	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data:10/07/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.25.40	9,7	7,508	6,142	6,300	
0.26.00	9,9	7,509	6,141	6,301	
0.26.20	9,8	7,510	6,142	6,302	
0.26.40	8,1	7,498	6,130	6,288	
0.27.00	8,0	7,499	6,129	6,289	
0.27.20	8,1	7,500	6,130	6,290	
0.27.40	7,9	7,501	6,134	6,293	
0.28.00	6,1	7,487	6,126	6,279	
0.28.20	6,0	7,488	6,128	6,280	
0.28.40	6,1	7,489	6,127	6,282	
0.29.00	5,9	7,491	6,125	6,283	
0.29.20	7,8	7,498	6,135	6,291	
0.29.40	7,9	7,498	6,136	6,291	
0.30.00	7,8	7,499	6,135	6,289	
0.30.20	8,0	7,500	6,134	6,291	
0.30.40	9,8	7,504	6,141	6,299	
0.31.00	9,8	7,504	6,141	6,300	
0.31.20	9,9	7,505	6,141	6,298	
0.31.40	9,8	7,507	6,142	6,298	
0.32.00	11,7	7,509	6,147	6,302	
0.32.20	11,7	7,511	6,149	6,303	
0.32.40	11,6	7,513	6,150	6,303	
0.33.00	11,7	7,514	6,150	6,304	
0.33.20	13,6	7,519	6,156	6,306	
0.33.40	13,6	7,520	6,155	6,307	
0.34.00	13,7	7,520	6,156	6,309	
0.34.20	13,8	7,520	6,157	6,310	
0.34.40	15,5	7,526	6,165	6,312	
0.35.00	15,6	7,527	6,164	6,313	
0.35.20	15,7	7,527	6,165	6,314	
0.35.40	15,8	7,527	6,164	6,316	
0.36.00	17,8	7,533	6,172	6,324	
0.36.20	17,8	7,534	6,171	6,323	
0.36.40	17,9	7,533	6,172	6,323	
0.37.00	17,8	7,533	6,171	6,324	
0.37.20	19,8	7,537	6,176	6,328	
0.37.40	19,9	7,538	6,174	6,327	
0.38.00	19,9	7,539	6,175	6,328	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV6		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m		N° prova: 1
		Data:10/07/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.38.20	19,8	7,539	6,177	6,330	
0.38.40	21,6	7,543	6,185	6,334	
0.39.00	21,7	7,544	6,186	6,335	
0.39.20	21,8	7,544	6,185	6,336	
0.39.40	21,7	7,544	6,184	6,337	
0.40.00	23,9	7,548	6,189	6,342	
0.40.20	23,8	7,549	6,188	6,341	
0.40.40	24,0	7,550	6,189	6,342	
0.41.00	23,8	7,550	6,191	6,344	
0.41.20	25,7	7,552	6,198	6,350	
0.41.40	25,8	7,554	6,197	6,350	
0.42.00	26,0	7,553	6,199	6,348	
0.42.20	25,9	7,555	6,198	6,350	
0.42.40	22,0	7,552	6,198	6,346	
0.43.00	21,9	7,550	6,197	6,346	
0.43.20	22,0	7,552	6,196	6,345	
0.43.40	21,9	7,551	6,194	6,344	
0.44.00	17,9	7,547	6,188	6,337	
0.44.20	17,8	7,547	6,189	6,338	
0.44.40	18,0	7,546	6,188	6,336	
0.45.00	17,8	7,545	6,187	6,336	
0.45.20	14,3	7,535	6,175	6,333	
0.45.40	14,1	7,536	6,176	6,334	
0.46.00	14,0	7,535	6,177	6,332	
0.46.20	14,1	7,536	6,176	6,330	
0.46.40	9,7	7,525	6,165	6,318	
0.47.00	9,7	7,525	6,164	6,319	
0.47.20	9,8	7,527	6,165	6,318	
0.47.40	9,9	7,525	6,164	6,317	
0.48.00	6,3	7,507	6,145	6,300	
0.48.20	6,5	7,509	6,143	6,301	
0.48.40	6,3	7,507	6,145	6,302	
0.49.00	6,2	7,508	6,146	6,301	
0.49.20	6,3	7,510	6,148	6,302	
0.49.40	6,1	7,508	6,146	6,303	
0.50.00	6,1	7,510	6,148	6,302	
0.50.20	6,2	7,511	6,149	6,303	
0.50.40	10,3	7,520	6,159	6,313	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV6		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m		N° prova: 1
		Data:10/07/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.51.00	10,4	7,520	6,158	6,312	
0.51.20	10,3	7,523	6,160	6,314	
0.51.40	10,2	7,523	6,162	6,315	
0.52.00	13,8	7,531	6,170	6,324	
0.52.20	13,9	7,532	6,169	6,324	
0.52.40	14,0	7,532	6,171	6,324	
0.53.00	14,1	7,533	6,173	6,325	
0.53.20	18,1	7,541	6,179	6,334	
0.53.40	18,2	7,539	6,180	6,335	
0.54.00	18,1	7,541	6,182	6,334	
0.54.20	18,0	7,542	6,183	6,335	
0.54.40	22,0	7,549	6,187	6,343	
0.55.00	22,1	7,550	6,190	6,345	
0.55.20	22,2	7,551	6,191	6,345	
0.55.40	22,1	7,552	6,193	6,346	
0.56.00	25,6	7,561	6,206	6,353	
0.56.20	25,4	7,561	6,204	6,354	
0.56.40	25,6	7,561	6,206	6,356	
0.57.00	25,8	7,562	6,205	6,357	
0.57.20	30,1	7,568	6,211	6,363	
0.57.40	29,9	7,569	6,213	6,364	
0.58.00	30,1	7,570	6,214	6,365	
0.58.20	30,0	7,571	6,216	6,366	
0.58.40	33,6	7,577	6,222	6,374	
0.59.00	33,7	7,577	6,223	6,375	
0.59.20	33,9	7,578	6,225	6,374	
0.59.40	33,8	7,579	6,226	6,375	
1.00.00	38,0	7,587	6,234	6,384	
1.00.20	38,2	7,588	6,235	6,385	
1.00.40	38,3	7,587	6,236	6,386	
1.01.00	38,2	7,588	6,235	6,385	
1.01.20	41,9	7,596	6,243	6,394	
1.01.40	41,8	7,597	6,245	6,395	
1.02.00	41,9	7,596	6,246	6,396	
1.02.20	41,8	7,597	6,245	6,395	
1.02.40	45,8	7,605	6,255	6,405	
1.03.00	45,8	7,604	6,254	6,404	
1.03.20	46,0	7,604	6,256	6,405	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV6		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m		N° prova: 1
		Data:10/07/13

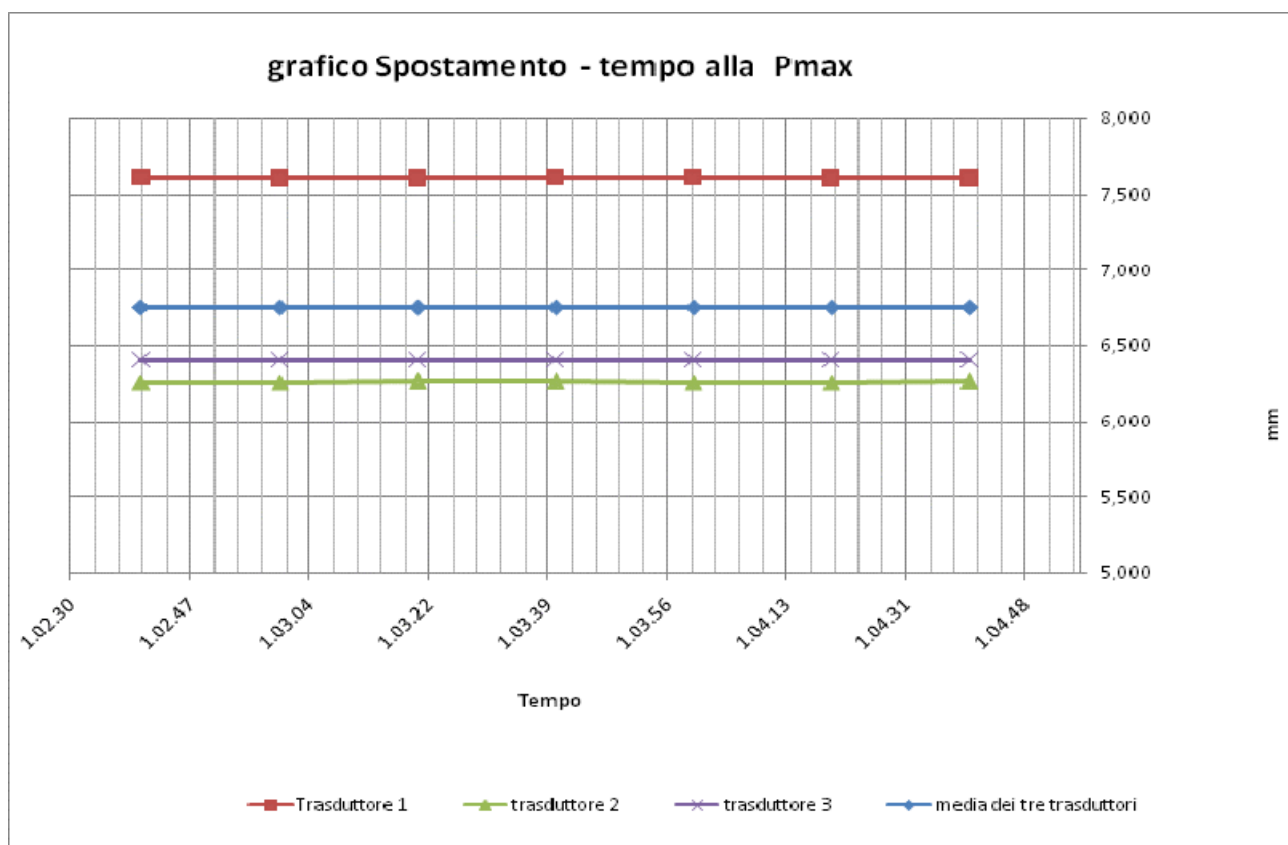
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.03.40	45,9	7,605	6,255	6,404	
1.04.00	45,8	7,605	6,255	6,405	
1.04.20	45,8	7,604	6,254	6,404	
1.04.40	46,0	7,604	6,256	6,405	
1.05.00	45,9	7,605	6,255	6,404	
1.05.20	38,1	7,599	6,244	6,393	
1.05.40	38,0	7,597	6,243	6,392	
1.06.00	38,2	7,598	6,244	6,393	
1.06.20	38,1	7,599	6,246	6,394	
1.06.40	29,7	7,587	6,233	6,378	
1.07.00	29,8	7,587	6,233	6,380	
1.07.20	30,0	7,589	6,234	6,381	
1.07.40	29,9	7,588	6,233	6,380	
1.08.00	22,1	7,577	6,217	6,367	
1.08.20	22,2	7,575	6,216	6,365	
1.08.40	22,2	7,577	6,217	6,366	
1.09.00	22,0	7,575	6,216	6,365	
1.09.20	13,6	7,562	6,198	6,343	
1.09.40	13,8	7,561	6,198	6,344	
1.10.00	13,9	7,559	6,197	6,346	
1.10.20	14,0	7,560	6,199	6,345	
1.10.40	13,8	7,558	6,198	6,346	
1.11.00	6,2	7,537	6,178	6,326	
1.11.20	6,0	7,536	6,177	6,328	
1.11.40	6,2	7,537	6,178	6,327	
1.12.00	6,2	7,536	6,177	6,328	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	
Loc.: Rapallo, rio Tangone	
Sondaggio: SV6	Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0	Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m	
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1 Data: 10/07/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1.02.40	45,8	7,605	6,255	6,405	6,755
1.03.00	45,8	7,604	6,254	6,404	6,754
1.03.20	46,0	7,604	6,256	6,405	6,755
1.03.40	45,9	7,605	6,255	6,404	6,755
1.04.00	45,8	7,605	6,255	6,405	6,755
1.04.20	45,8	7,604	6,254	6,404	6,754
1.04.40	46,0	7,604	6,256	6,405	6,755
1.05.00	45,9	7,605	6,255	6,404	6,755

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)
N° Documento: 1-1	

Sondaggio: SV6	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1
	Data: 10/07/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	6,2	17,9	5.433	3.924	3.532	4.296
2°	5,9	25,9	7.546	6.616	7.209	7.124
3°	6,2	45,9	10.199	9.044	9.492	9.579
			Moduli di first loading Mpa			
1°	6,2	17,9	5.433	3.924	3.532	4.296
2°	16,6	25,9	10.208	8.318	8.638	9.055
3°	22,5	45,9	13.141	11.302	12.023	12.155
			Moduli di reloading Mpa			
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	5,9	16,6	6.152	5.617	6.302	6.024
3°	6,2	22,5	7.718	7.029	7.289	7.345
			Moduli di unloading Mpa			
1°	17,9	5,9	7.068	8.050	7.245	7.454
2°	25,9	6,2	10.812	9.709	10.122	10.214
3°	45,9	6,2	13.894	12.291	12.615	12.933

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	2/8/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

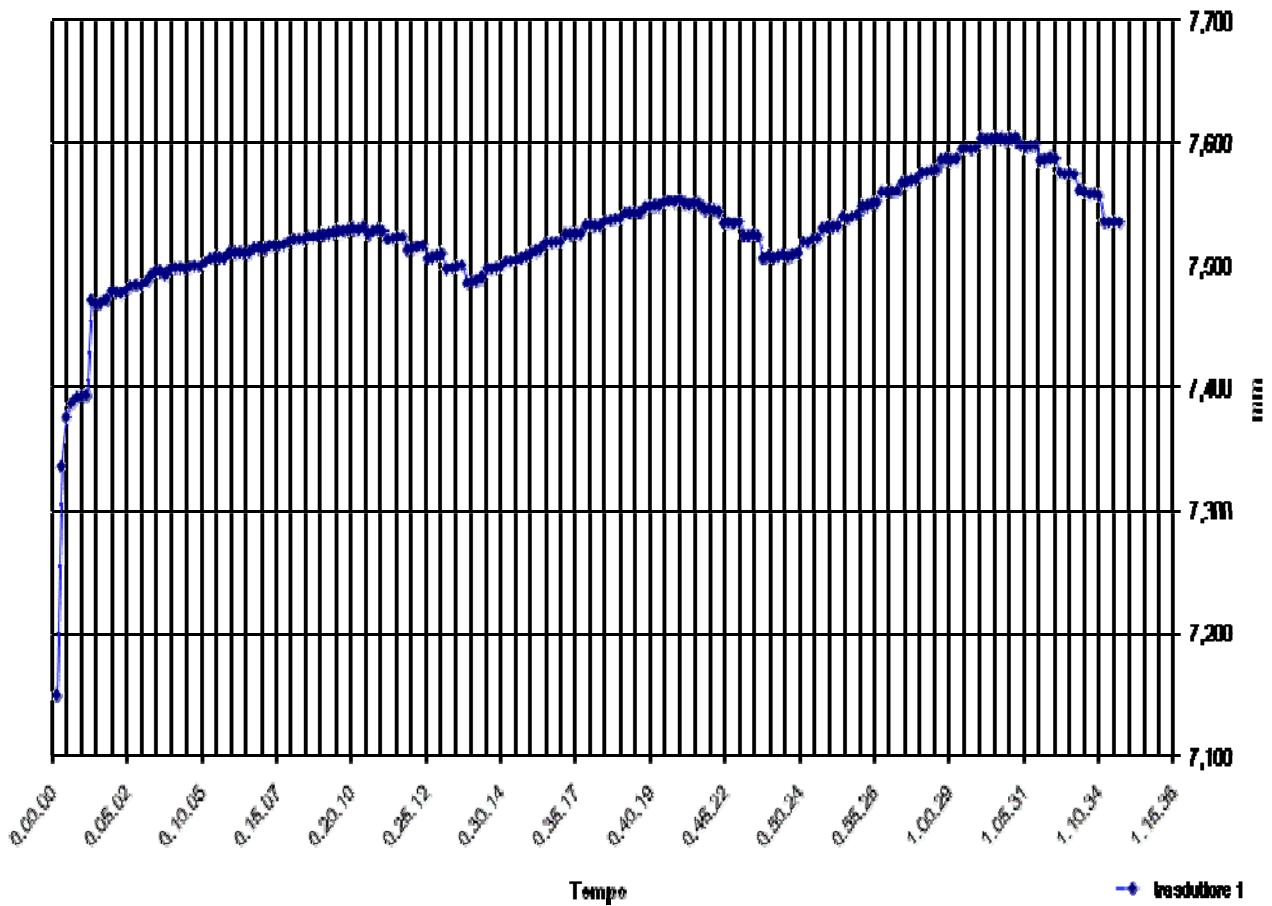
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV6	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1	Data: 10/07/13

Trasduttore 1

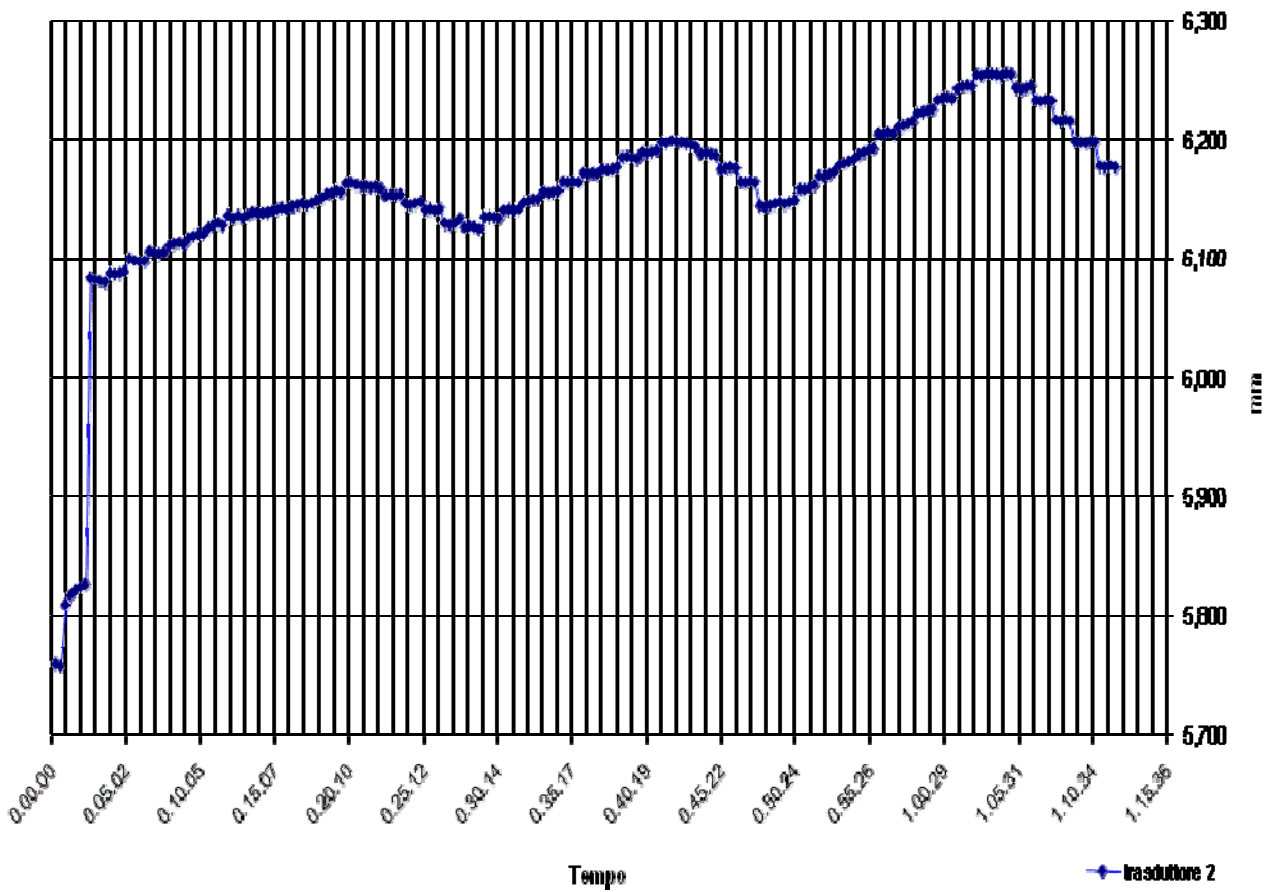


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV6	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ	
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1 Data:10/07/13

Trasduttore 2

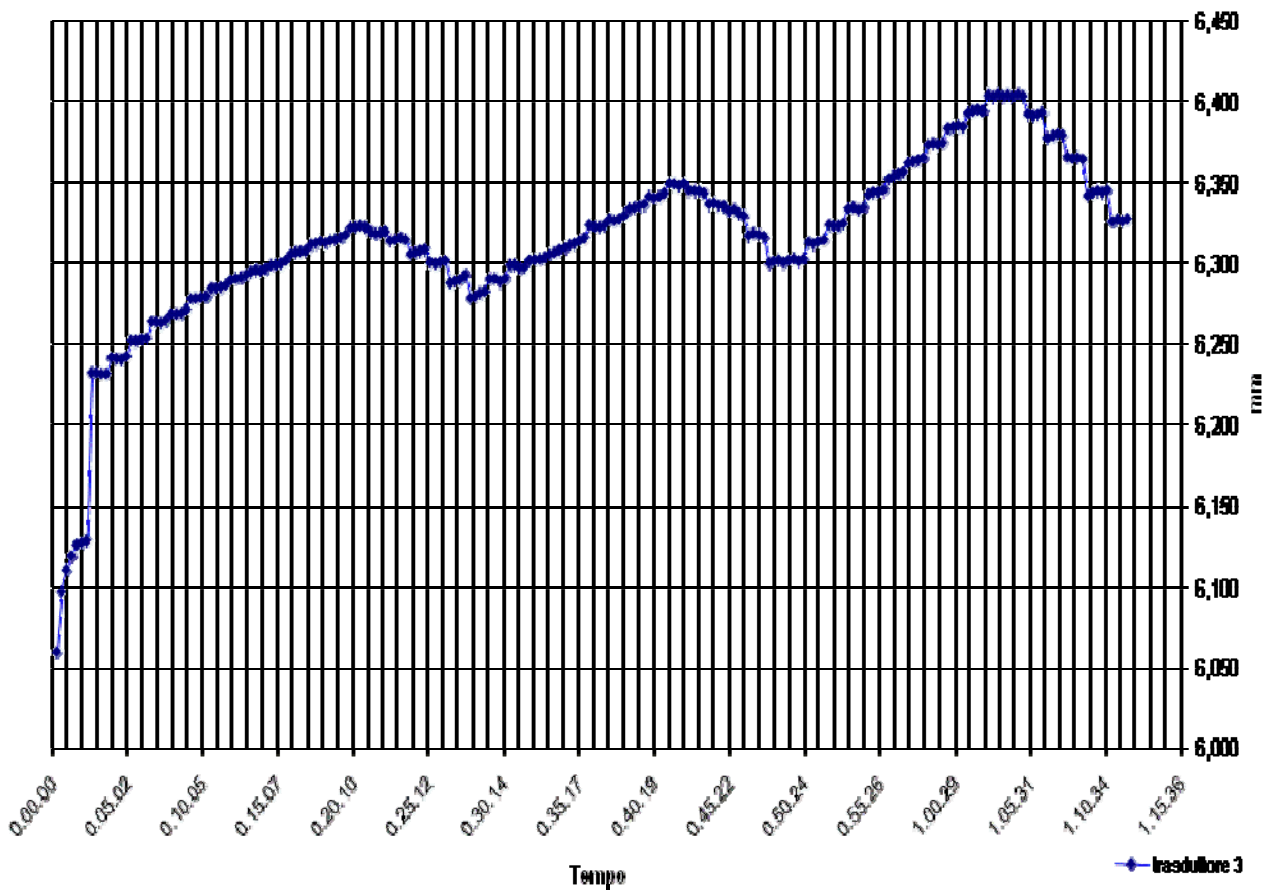


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV6		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ			
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m		N° prova: 1	Data: 10/07/13

Trasduttore 3

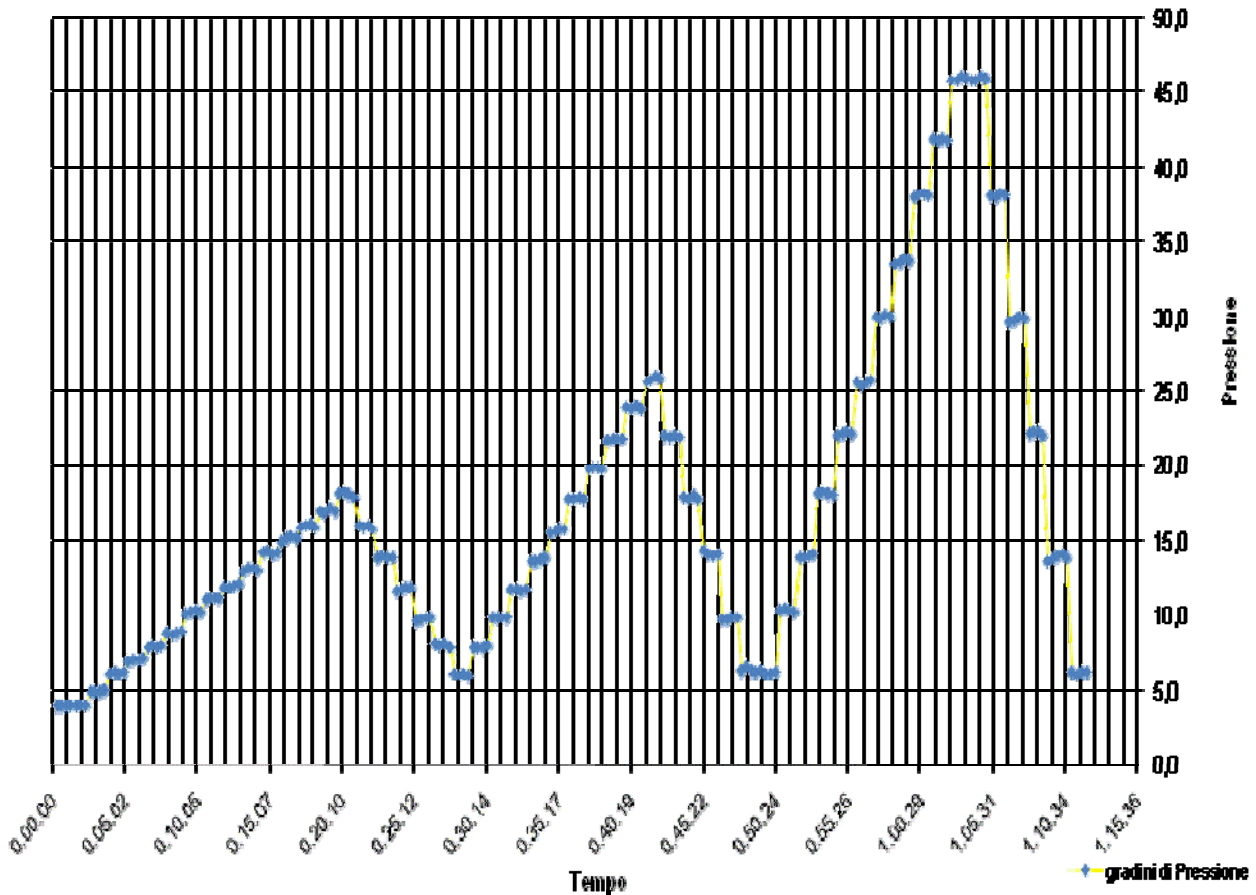


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)
N° Documento:	1-1

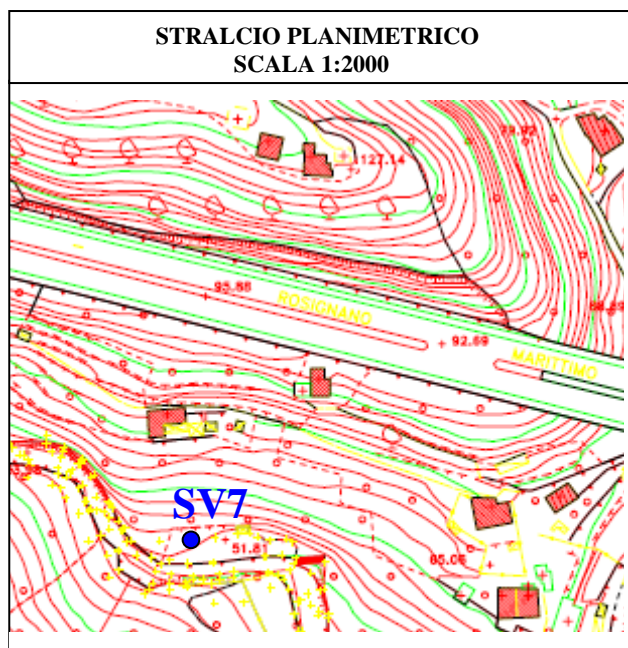
Sondaggio: SV6	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 19,0	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5 μ	
Profondità della prova al centro strumento: 15,50 m	N° prova: 1
Data: 10/07/13	

grafico Pressione / tempo



SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12-Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO SV7	
Località: Rapallo – rio Tangone sponda sx	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515149.740 N = 4912043.188
COORDINATE RETTILINEE	X = 82581.108 Y = 8281.161
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'23,262" Lat. = 44°21'40,861"
QUOTA m.s.l.m	52.347



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: SV7
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 -Rapallo - rio Tangone	Quota: 52,347 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 25/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515149,740 N 4912043,188	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 17/06/13 DATA FINE : 25/06/13

MACCHINA PERFORATRICE: CMF 450 elitrasportabile

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0,00 m a 2,00 m perforazione a carotaggio a secco
- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da 2,00 m a 4,15 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua
- carotiere doppio tipo HQ (metodo wire-line) \varnothing 96 mm con corona diamantata da 4,15 m a 35,00 m (fine foro) perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 4,50

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 35,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 35,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 10,40 a mt. 12,90

- Dilatometrica centro prova a mt. 14,00

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,80 - 1,50 - 2,00 - 2,45 - 3,00 - 4,15 - 5,10 - 6,50 - 8,85 - 10,00 - 12,90 - 14,00 - 14,90 - 15,80 - 16,85 - 19,85 - 22,35 - 24,00 - 25,60 - 25,95 - 26,40 - 29,45 - 32,55

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,50 m, CA2 0,50-1,00 m, CA3 1,00-1,45 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	18/06/13	19/06/13	19/06/13	20/06/13	20/06/13	21/06/13	21/06/13	24/06/13		
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina		
Livello dell'acqua (m)	6,00	assente	6,60	7,10	7,00	7,10	6,90	7,15		
Prof. perforazione(m)	6,50	6,50	12,90	12,90	19,85	19,85	26,40	26,40		
Prof. rivestimento(m)	6,00	6,00	12,00	12,00	18,00	18,00	24,00	24,00		

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV7
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 52,347 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 25/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515149,740 N 4912043,188	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: SV7
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 52,347 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 25/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515149,740 N 4912043,188	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV7
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 52,347 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 25/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515149,740 N 4912043,188	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m

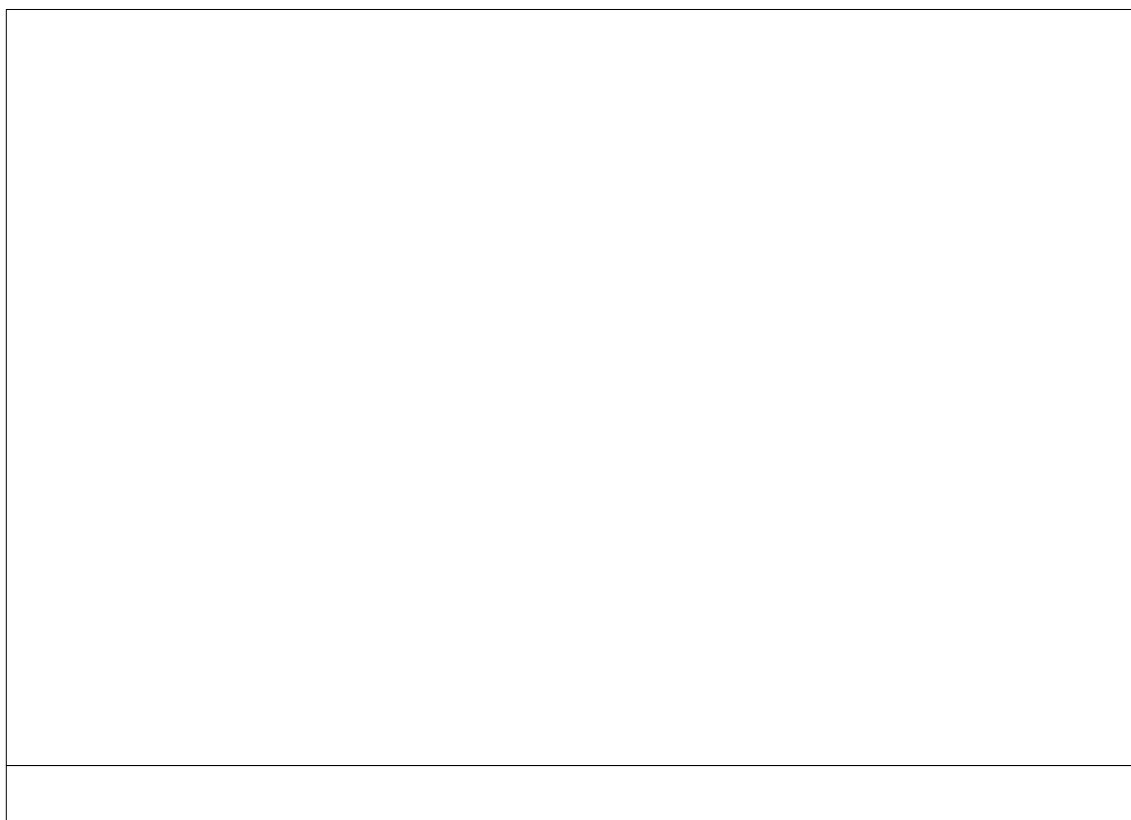


cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:13031008	Sondaggio: SV7
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo - rio Tangone	Quota: 52,347 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 25/06/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515149,740 N 4912043,188	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m





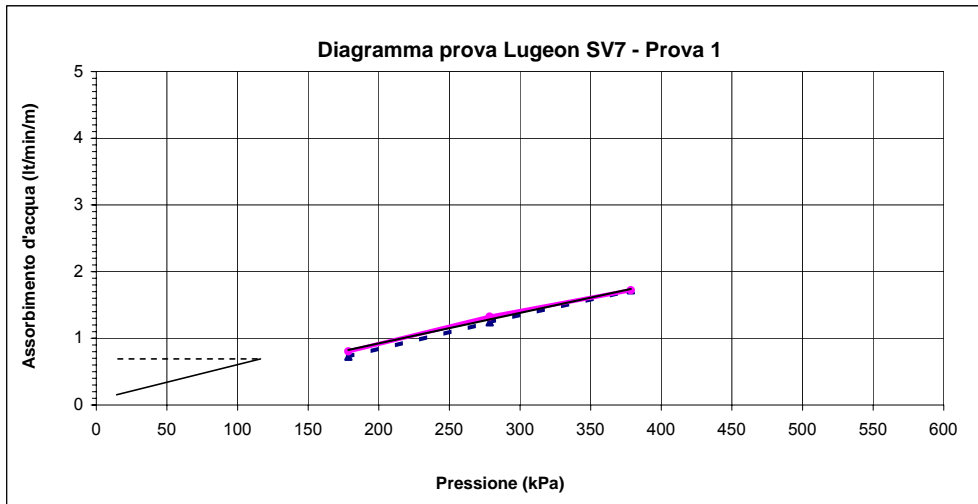
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.a		PROVA DI PERMEABILITÀ "LUGEON" in avanzamento			
CANTIERE: Indagini geognostiche Collegamento Valfontanabuona/A12		Pressione dell'otturatore (atm):	12	DATA:	20/06/2013
CODICE LAVORO: 13031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.):	10,40 12,90	SONDAGGIO N°	SV7
		Diametro del tratto in prova (mm):	96	PROVA N°	1
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.):	7,10	SCHEDA N°	1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	178,5	2° Gradino (Kpa)	278,5	3° Gradino (Kpa)	378,5	4° Gradino (Kpa)	278,5	5° Gradino (Kpa)	178,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	15,4930	0	15,5230	0	15,5730	0	15,6200	0	15,6590	0
10	15,5111	18,1	15,5540	31,0	15,6160	43,0	15,6531	33,1	15,6791	20,1
Acqua assorbita (lt/min/m):	0,724		1,240		1,720		1,324		0,804	
Portata Q (mc/sec):	3,0E-05		5,2E-05		7,2E-05		5,5E-05		3,4E-05	

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) hm : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>178,5</td> <td>3,1</td> <td>3,1E-07</td> </tr> <tr> <td>278,5</td> <td>3,4</td> <td>3,4E-07</td> </tr> <tr> <td>378,5</td> <td>3,5</td> <td>3,5E-07</td> </tr> <tr> <td>278,5</td> <td>3,7</td> <td>3,7E-07</td> </tr> <tr> <td>178,5</td> <td>3,5</td> <td>3,5E-07</td> </tr> </tbody> </table> <p>hm (m) = 0,75 L (m) = 2,50 F (m) = 5,41</p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	178,5	3,1	3,1E-07	278,5	3,4	3,4E-07	378,5	3,5	3,5E-07	278,5	3,7	3,7E-07	178,5	3,5	3,5E-07
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
178,5	3,1	3,1E-07																			
278,5	3,4	3,4E-07																			
378,5	3,5	3,5E-07																			
278,5	3,7	3,7E-07																			
178,5	3,5	3,5E-07																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ CON METODO GRAFICO Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITÀ in unità Lugeon (uL) :	5,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	5,00E-07

--- Gradini di pressione in andata
--- Gradini di pressione in ritorno
--- Linea di interpolazione

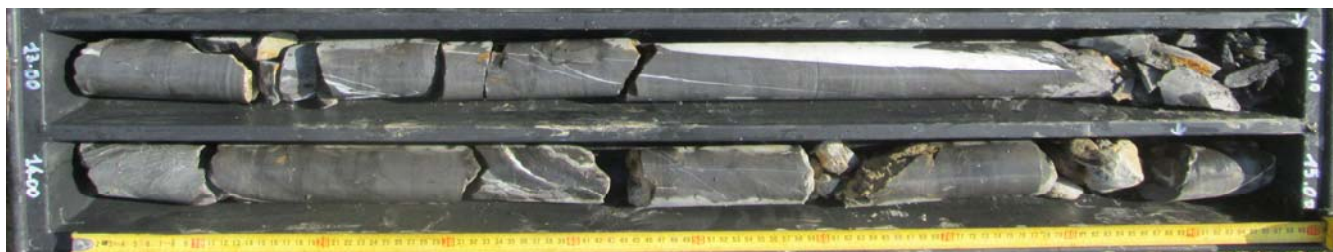
Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1	Data:24/06/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	4,4	4,461	3,968	5,368	8,6	7,546	5,467	6,643	10,7	8,594	5,770	7,041
2	5,5	5,226	4,684	6,205	10,7	7,894	5,511	6,716	14,5	9,091	5,837	7,122
3	6,5	5,588	4,790	6,268	12,6	8,174	5,551	6,784	18,7	9,506	5,912	7,218
4	7,6	5,906	4,897	6,313	14,5	8,438	5,594	6,865	22,5	9,846	5,993	7,310
5	8,5	6,178	4,993	6,359	16,6	8,758	5,642	6,953	26,6	10,178	6,159	7,507
6	9,7	6,460	5,089	6,409	18,3	9,032	5,711	7,071	30,4	10,511	6,316	7,688
7	10,7	6,749	5,182	6,468	20,4	9,337	5,792	7,186	34,3	10,854	6,465	7,898
8	11,5	7,051	5,263	6,527	22,2	9,638	5,880	7,303	38,3	11,190	6,622	8,118
9	12,7	7,352	5,336	6,589	18,4	9,511	5,866	7,277	30,7	10,998	6,569	8,074
10	13,6	7,659	5,403	6,658	14,5	9,255	5,828	7,207	22,5	10,667	6,467	7,993
11	14,6	7,965	5,456	6,730	10,6	8,757	5,774	7,117	14,4	10,232	6,368	7,817
12	15,3	8,261	5,505	6,813	6,7	7,965	5,688	6,975	6,7	9,487	6,169	7,421
13	16,5	8,569	5,552	6,898								
14	14,7	8,470	5,545	6,871								
15	12,6	8,263	5,536	6,826								
16	10,6	8,047	5,510	6,761								
17	8,6	7,726	5,479	6,684								
18	6,5	7,214	5,425	6,584								
19												
20												
21												



SV7 da 13,00 a 15,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

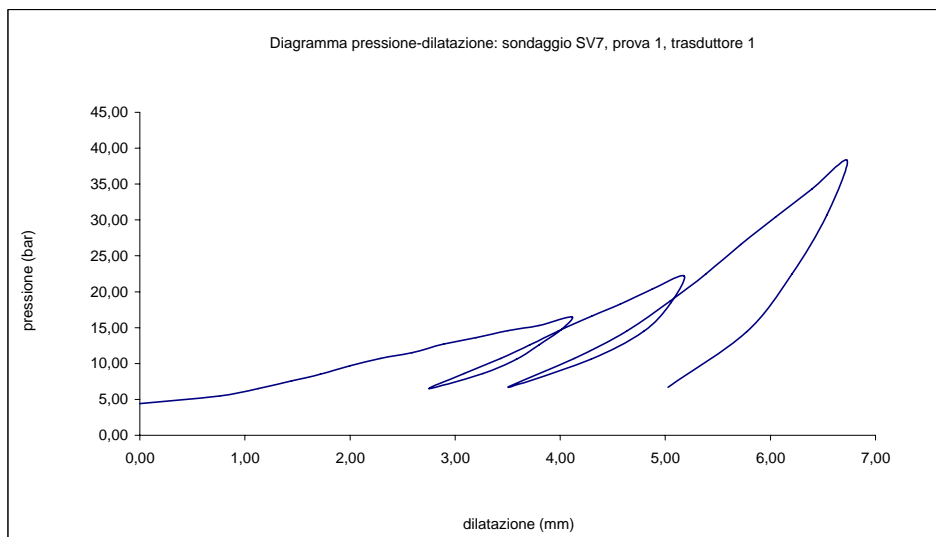
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 24/06/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,372) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	80
6,5	22,2	154
6,7	34,3	228

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,6	156
6,7	22,5	200

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	80
16,6	22,2	152
22,5	34,3	279

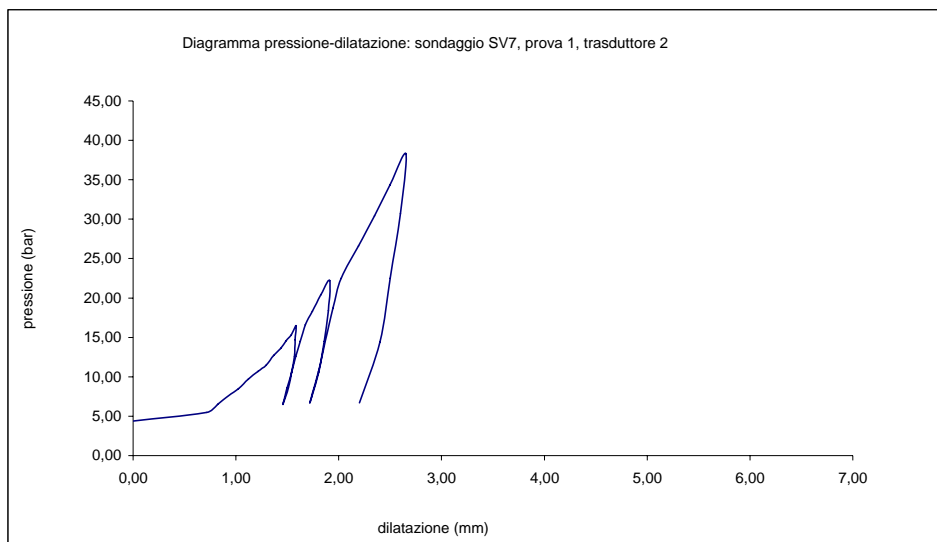
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,5	6,5	176
22,2	6,7	221
34,3	6,7	481

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 24/06/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,372) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	313
6,5	22,2	823
6,7	34,3	847

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,6	1.110
6,7	22,5	1.235

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	313
16,6	22,2	561
22,5	34,3	596

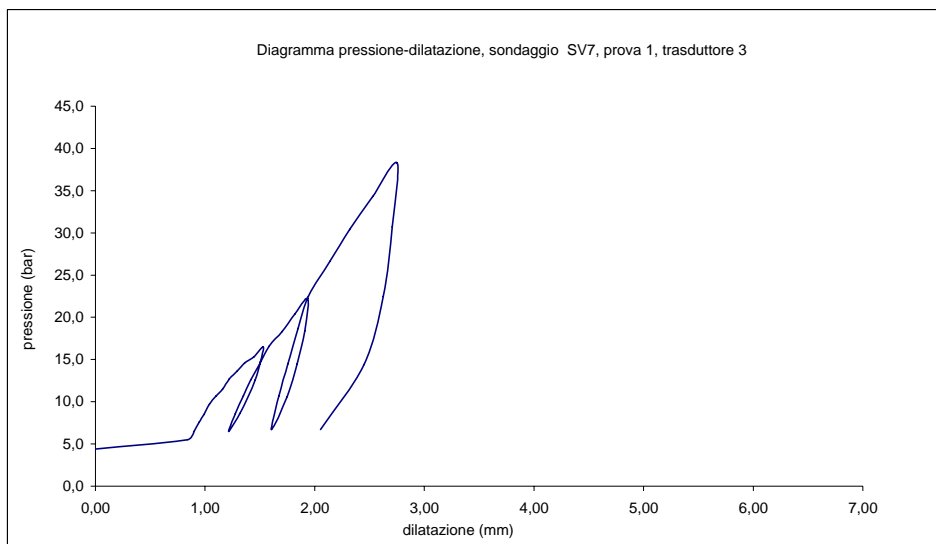
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,5	6,5	1.877
22,2	6,7	1.925
34,3	6,7	2.223

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di ϵ_{μ}		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 24/06/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,372) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	378
6,5	22,2	521
6,7	34,3	713

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,6	653
6,7	22,5	1.125

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	378
16,6	22,2	381
22,5	34,3	478

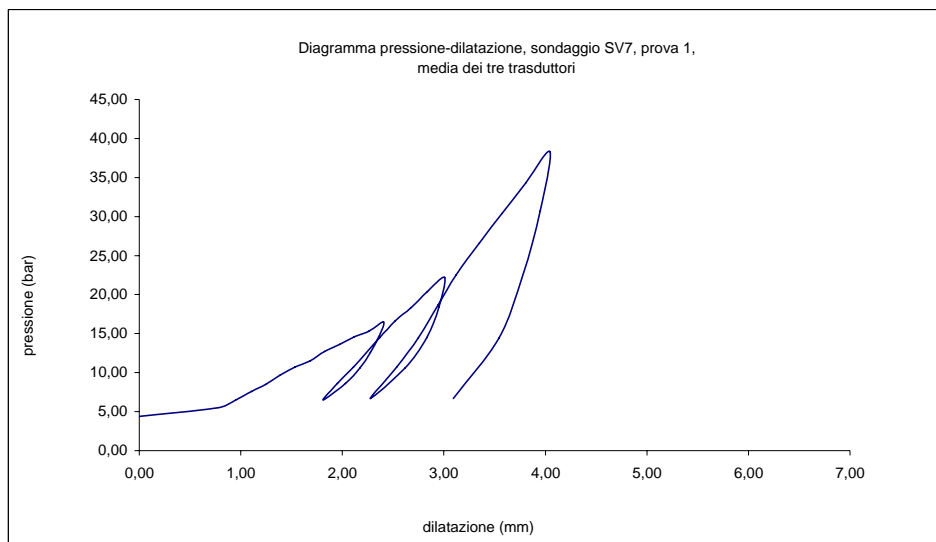
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,5	6,5	759
22,2	6,7	1.127
34,3	6,7	1.380

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Rapallo, rio Tangone
N° Documento: 1-1	

Sondaggio: SV7	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
Data: 24/06/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,372) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	257
6,5	22,2	499
6,7	34,3	596

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,6	639
6,7	22,5	853

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
6,5	16,5	257
16,6	22,2	365
22,5	34,3	451

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,5	6,5	938
22,2	6,7	1.091
34,3	6,7	1.361

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV7		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1
		Data:24/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.35	3,8	4,386	3,860	5,256	
0.01.10	4,0	4,402	3,899	5,308	
0.01.45	4,2	4,426	3,934	5,331	
0.02.20	4,3	4,447	3,952	5,349	
0.02.55	4,3	4,453	3,959	5,358	
0.03.30	4,3	4,457	3,964	5,365	
0.04.05	4,4	4,461	3,968	5,368	
0.04.40	5,4	5,223	4,679	6,200	
0.05.15	5,5	5,220	4,682	6,203	
0.05.50	5,4	5,223	4,685	6,202	
0.06.25	5,5	5,226	4,684	6,205	
0.07.00	6,4	5,587	4,789	6,267	
0.07.35	6,5	5,587	4,788	6,267	
0.08.10	6,4	5,586	4,789	6,266	
0.08.45	6,5	5,588	4,790	6,268	
0.09.20	7,5	5,903	4,899	6,309	
0.09.55	7,6	5,904	4,897	6,312	
0.10.30	7,5	5,903	4,896	6,312	
0.11.05	7,6	5,906	4,897	6,313	
0.11.40	8,5	6,177	4,994	6,355	
0.12.15	8,6	6,180	4,993	6,358	
0.12.50	8,5	6,181	4,992	6,358	
0.13.25	8,5	6,178	4,993	6,359	
0.14.00	9,7	6,460	5,088	6,401	
0.14.35	9,6	6,461	5,090	6,404	
0.15.10	9,7	6,461	5,091	6,407	
0.15.45	9,7	6,460	5,089	6,409	
0.16.20	10,7	6,746	5,178	6,464	
0.16.55	10,8	6,747	5,180	6,467	
0.17.30	10,8	6,746	5,181	6,467	
0.18.05	10,7	6,749	5,182	6,468	
0.18.40	11,3	7,044	5,261	6,522	
0.19.15	11,5	7,045	5,263	6,525	
0.19.50	11,6	7,048	5,265	6,526	
0.20.25	11,5	7,051	5,263	6,527	
0.21.00	12,5	7,343	5,338	6,586	
0.21.35	12,6	7,346	5,336	6,587	
0.22.10	12,6	7,349	5,338	6,588	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV7		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1
		Data:24/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.22.45	12,7	7,352	5,336	6,589	
0.23.20	13,5	7,654	5,398	6,656	
0.23.55	13,7	7,657	5,401	6,657	
0.24.30	13,8	7,660	5,404	6,656	
0.25.05	13,6	7,659	5,403	6,658	
0.25.40	14,6	7,958	5,452	6,724	
0.26.15	14,7	7,961	5,453	6,727	
0.26.50	14,6	7,964	5,455	6,728	
0.27.25	14,6	7,965	5,456	6,730	
0.28.00	15,4	8,255	5,500	6,808	
0.28.35	15,3	8,257	5,502	6,809	
0.29.10	15,4	8,260	5,503	6,812	
0.29.45	15,3	8,261	5,505	6,813	
0.30.20	16,5	8,564	5,546	6,897	
0.30.55	16,6	8,567	5,548	6,898	
0.31.30	16,7	8,568	5,550	6,899	
0.32.05	16,5	8,569	5,552	6,898	
0.32.40	14,7	8,468	5,543	6,868	
0.33.15	14,6	8,469	5,544	6,868	
0.33.50	14,9	8,470	5,546	6,869	
0.34.25	14,7	8,470	5,545	6,871	
0.35.00	12,7	8,261	5,539	6,823	
0.35.35	12,8	8,262	5,539	6,826	
0.36.10	12,7	8,261	5,537	6,827	
0.36.45	12,6	8,263	5,536	6,826	
0.37.20	10,5	8,045	5,512	6,761	
0.37.55	10,4	8,047	5,511	6,760	
0.38.30	10,5	8,048	5,512	6,760	
0.39.05	10,6	8,047	5,510	6,761	
0.39.40	8,6	7,721	5,478	6,682	
0.40.15	8,8	7,722	5,479	6,682	
0.40.50	8,7	7,723	5,478	6,685	
0.41.25	8,6	7,726	5,479	6,684	
0.42.00	6,7	7,209	5,424	6,579	
0.42.35	6,6	7,210	5,422	6,580	
0.43.10	6,5	7,213	5,424	6,581	
0.43.45	6,5	7,214	5,425	6,584	
0.44.20	8,8	7,541	5,462	6,642	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV7		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1
		Data:24/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.44.55	8,9	7,544	5,463	6,641	
0.45.30	8,7	7,545	5,466	6,642	
0.46.05	8,6	7,546	5,467	6,643	
0.46.40	10,9	7,891	5,503	6,711	
0.47.15	10,8	7,892	5,506	6,712	
0.47.50	10,9	7,893	5,507	6,713	
0.48.25	10,7	7,894	5,511	6,716	
0.49.00	12,4	8,170	5,549	6,780	
0.49.35	12,3	8,171	5,550	6,781	
0.50.10	12,4	8,172	5,553	6,783	
0.50.45	12,6	8,174	5,551	6,784	
0.51.20	14,3	8,433	5,591	6,862	
0.51.55	14,4	8,436	5,592	6,865	
0.52.30	14,3	8,437	5,595	6,863	
0.53.05	14,5	8,438	5,594	6,865	
0.53.40	16,5	8,752	5,641	6,947	
0.54.15	16,6	8,755	5,641	6,950	
0.54.50	16,7	8,756	5,641	6,953	
0.55.25	16,6	8,758	5,642	6,953	
0.56.00	18,2	9,027	5,704	7,067	
0.56.35	18,3	9,029	5,705	7,070	
0.57.10	18,2	9,031	5,708	7,070	
0.57.45	18,3	9,032	5,711	7,071	
0.58.20	20,2	9,334	5,791	7,182	
0.58.55	20,3	9,334	5,790	7,183	
0.59.30	20,3	9,337	5,791	7,185	
1.00.05	20,4	9,337	5,792	7,186	
1.00.40	21,9	9,632	5,881	7,299	
1.01.15	22,0	9,635	5,880	7,300	
1.01.50	22,1	9,638	5,881	7,301	
1.02.25	22,2	9,638	5,880	7,303	
1.03.00	18,4	9,511	5,867	7,277	
1.03.35	18,4	9,512	5,866	7,276	
1.04.10	18,5	9,511	5,867	7,276	
1.04.45	18,4	9,511	5,866	7,277	
1.05.20	14,5	9,256	5,831	7,212	
1.05.55	14,6	9,257	5,830	7,209	
1.06.30	14,6	9,258	5,831	7,210	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV7		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1
		Data:24/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.07.05	14,5	9,255	5,828	7,207	
1.07.40	10,5	8,761	5,777	7,123	
1.08.15	10,6	8,762	5,778	7,119	
1.08.50	10,7	8,760	5,777	7,120	
1.09.25	10,6	8,757	5,774	7,117	
1.10.00	6,7	7,968	5,695	6,986	
1.10.35	6,6	7,967	5,694	6,982	
1.11.10	6,8	7,968	5,690	6,978	
1.11.45	6,7	7,965	5,688	6,975	
1.12.20	10,5	8,601	5,772	7,044	
1.12.55	10,6	8,597	5,769	7,041	
1.13.30	10,8	8,594	5,771	7,039	
1.14.05	10,7	8,594	5,770	7,041	
1.14.40	14,6	9,084	5,830	7,117	
1.15.15	14,5	9,087	5,834	7,120	
1.15.50	14,6	9,088	5,833	7,123	
1.16.25	14,5	9,091	5,837	7,122	
1.17.00	18,7	9,500	5,908	7,210	
1.17.35	18,6	9,503	5,909	7,211	
1.18.10	18,8	9,502	5,913	7,215	
1.18.45	18,7	9,506	5,912	7,218	
1.19.20	22,7	9,840	5,986	7,307	
1.19.55	22,5	9,841	5,990	7,309	
1.20.30	22,4	9,845	5,991	7,312	
1.21.05	22,5	9,846	5,993	7,310	
1.21.40	26,3	10,169	6,155	7,499	
1.22.15	26,4	10,173	6,159	7,500	
1.22.50	26,5	10,174	6,160	7,503	
1.23.25	26,6	10,178	6,159	7,507	
1.24.00	30,3	10,493	6,296	7,669	
1.24.35	30,5	10,494	6,300	7,672	
1.25.10	30,4	10,497	6,305	7,676	
1.25.45	30,3	10,499	6,309	7,679	
1.26.20	30,4	10,503	6,310	7,683	
1.26.55	30,3	10,506	6,313	7,684	
1.27.30	30,3	10,507	6,315	7,687	
1.28.05	30,4	10,511	6,316	7,688	
1.28.40	34,3	10,848	6,457	7,890	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV7		Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1
		Data:24/06/13

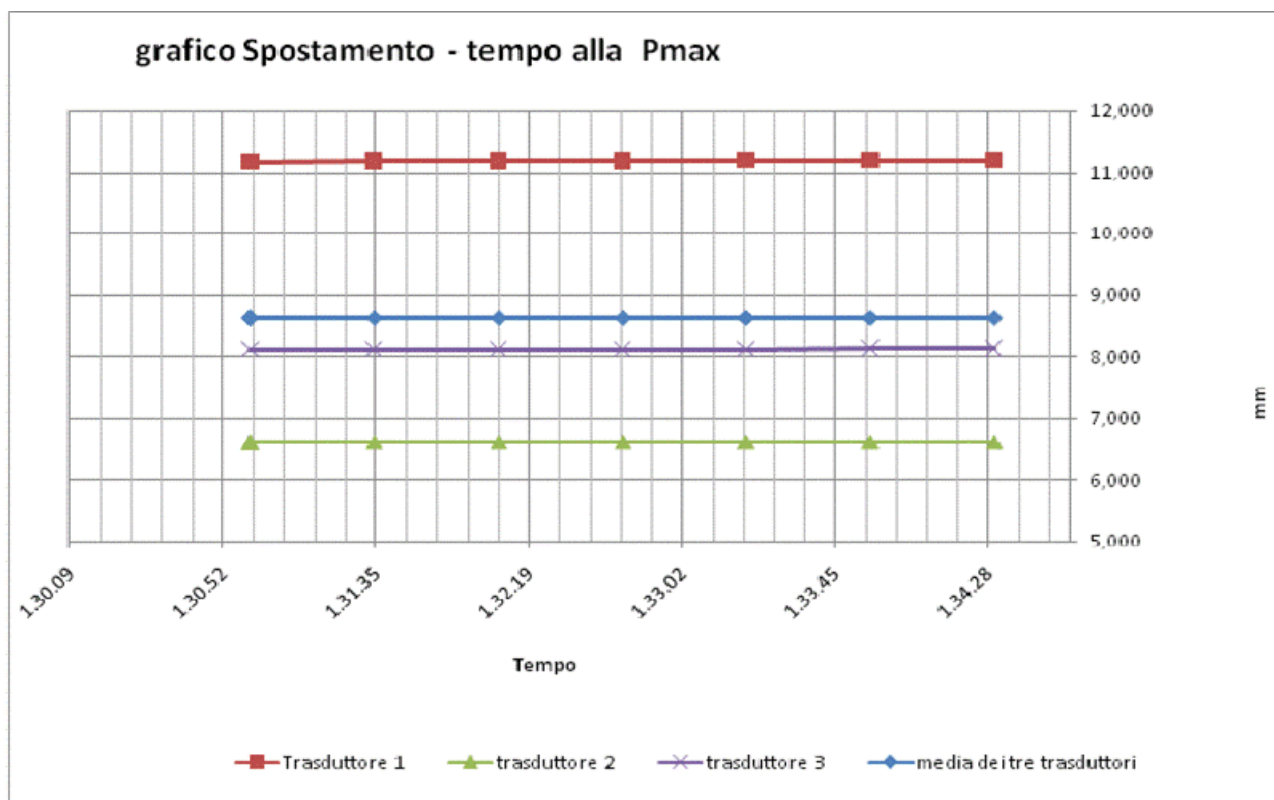
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.29.15	34,4	10,851	6,460	7,893	
1.29.50	34,4	10,854	6,461	7,897	
1.30.25	34,3	10,854	6,465	7,898	
1.31.00	37,9	11,168	6,604	8,101	
1.31.35	38,0	11,172	6,607	8,104	
1.32.10	38,0	11,175	6,612	8,107	
1.32.45	38,0	11,174	6,612	8,108	
1.33.20	38,1	11,178	6,615	8,111	
1.33.55	38,2	11,182	6,618	8,114	
1.34.30	38,2	11,185	6,620	8,117	
1.35.05	38,3	11,190	6,622	8,118	
1.35.40	30,7	11,003	6,569	8,079	
1.36.15	30,8	11,000	6,571	8,076	
1.36.50	30,8	10,997	6,568	8,073	
1.37.25	30,7	10,998	6,569	8,074	
1.38.00	22,4	10,671	6,470	8,002	
1.38.35	22,5	10,668	6,468	7,998	
1.39.10	22,6	10,666	6,465	7,995	
1.39.45	22,5	10,667	6,467	7,993	
1.40.20	14,1	10,239	6,376	7,826	
1.40.55	14,1	10,236	6,373	7,823	
1.41.30	14,3	10,231	6,371	7,818	
1.42.05	14,4	10,232	6,368	7,817	
1.42.40	6,8	9,496	6,173	7,430	
1.43.15	6,6	9,493	6,170	7,426	
1.43.50	6,8	9,489	6,171	7,424	
1.44.25	6,7	9,487	6,169	7,421	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Rapallo, rio Tangone		
Sondaggio: SV7	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 4,5 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20	Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1	Data: 24/06/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1.31.00	37,9	11,168	6,604	8,101	8,624
1.31.35	38,0	11,172	6,607	8,104	8,628
1.32.10	38,0	11,175	6,612	8,107	8,631
1.32.45	38,0	11,174	6,612	8,108	8,631
1.33.20	38,1	11,178	6,615	8,111	8,634
1.33.55	38,2	11,182	6,618	8,114	8,638
1.34.30	38,2	11,185	6,620	8,117	8,641
1.35.05	38,3	11,190	6,622	8,118	8,643

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1 Data: 24/06/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	6,5	16,5	80	313	378	257
2°	6,5	22,2	154	823	521	499
3°	6,7	34,3	228	847	713	596
Moduli di first loading Mpa						
1°	6,5	16,5	80	313	378	257
2°	16,6	22,2	152	561	381	365
3°	22,5	34,3	279	596	478	451
Moduli di reloading Mpa						
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	6,5	16,6	156	1.110	653	639
3°	6,7	22,5	200	1.235	1.125	853
Moduli di unloading Mpa						
1°	16,5	6,5	176	1.877	759	938
2°	22,2	6,7	221	1.925	1.127	1.091
3°	34,3	6,7	481	2.223	1.380	1.361

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	20/8/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

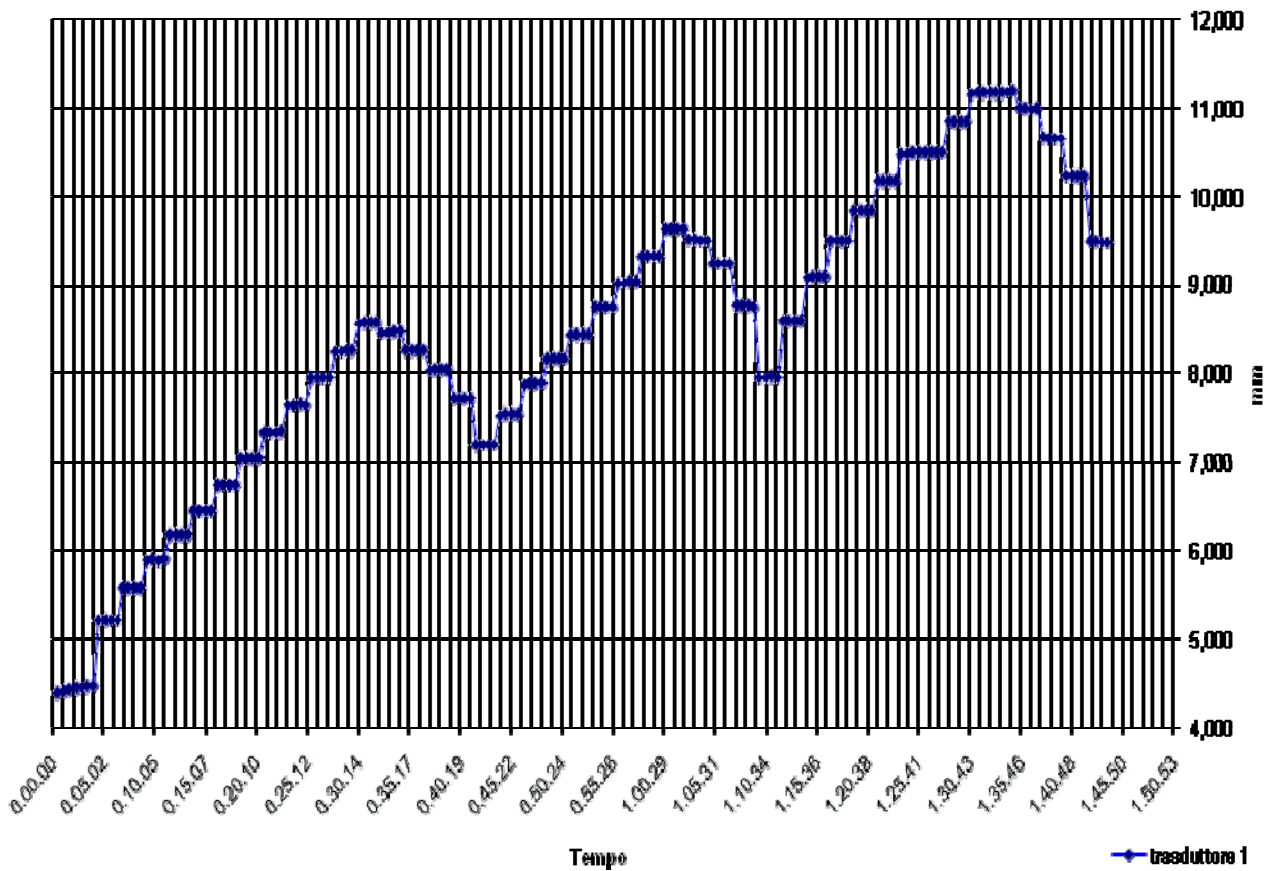
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1	Data:24/06/13

Trasduttore 1

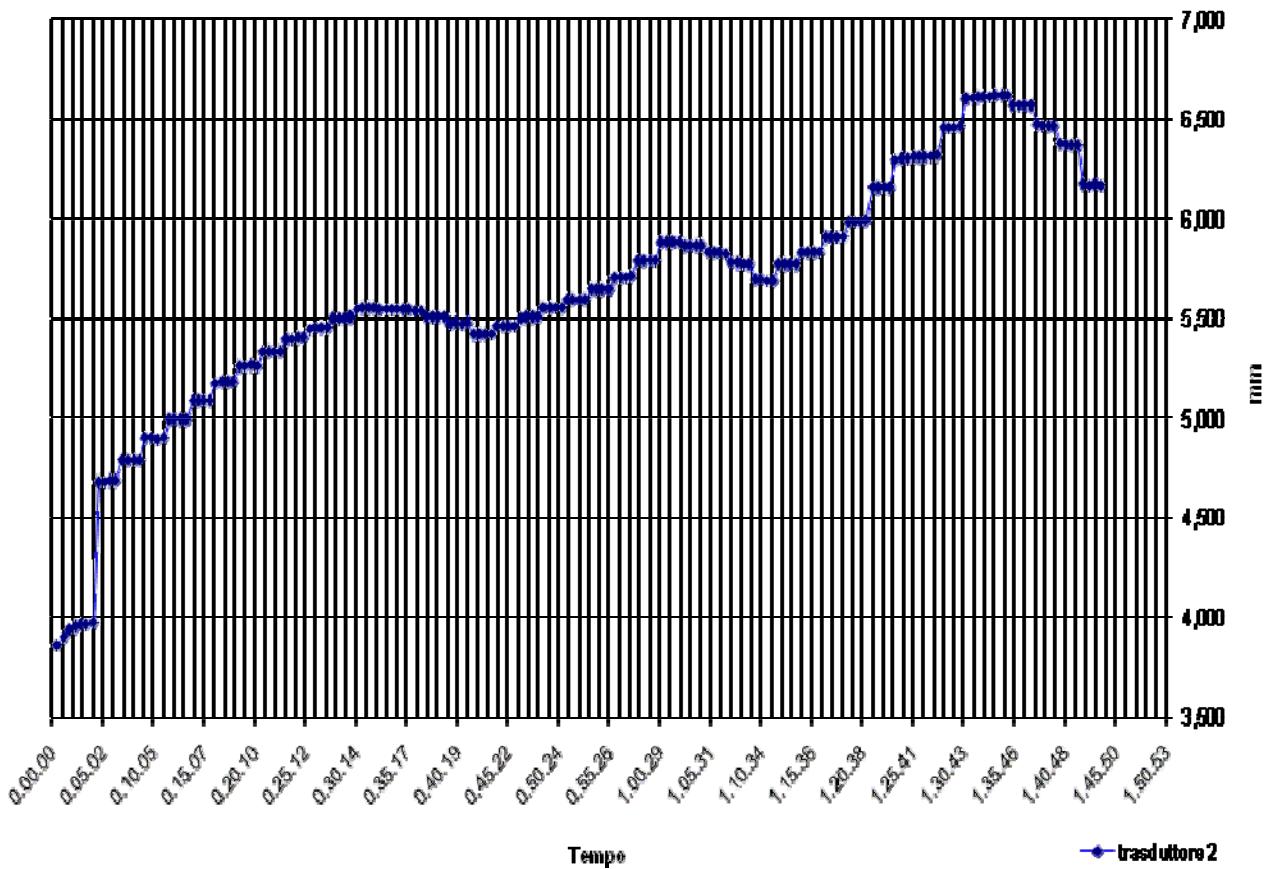


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ	
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1 Data:24/06/13

Trasduttore 2

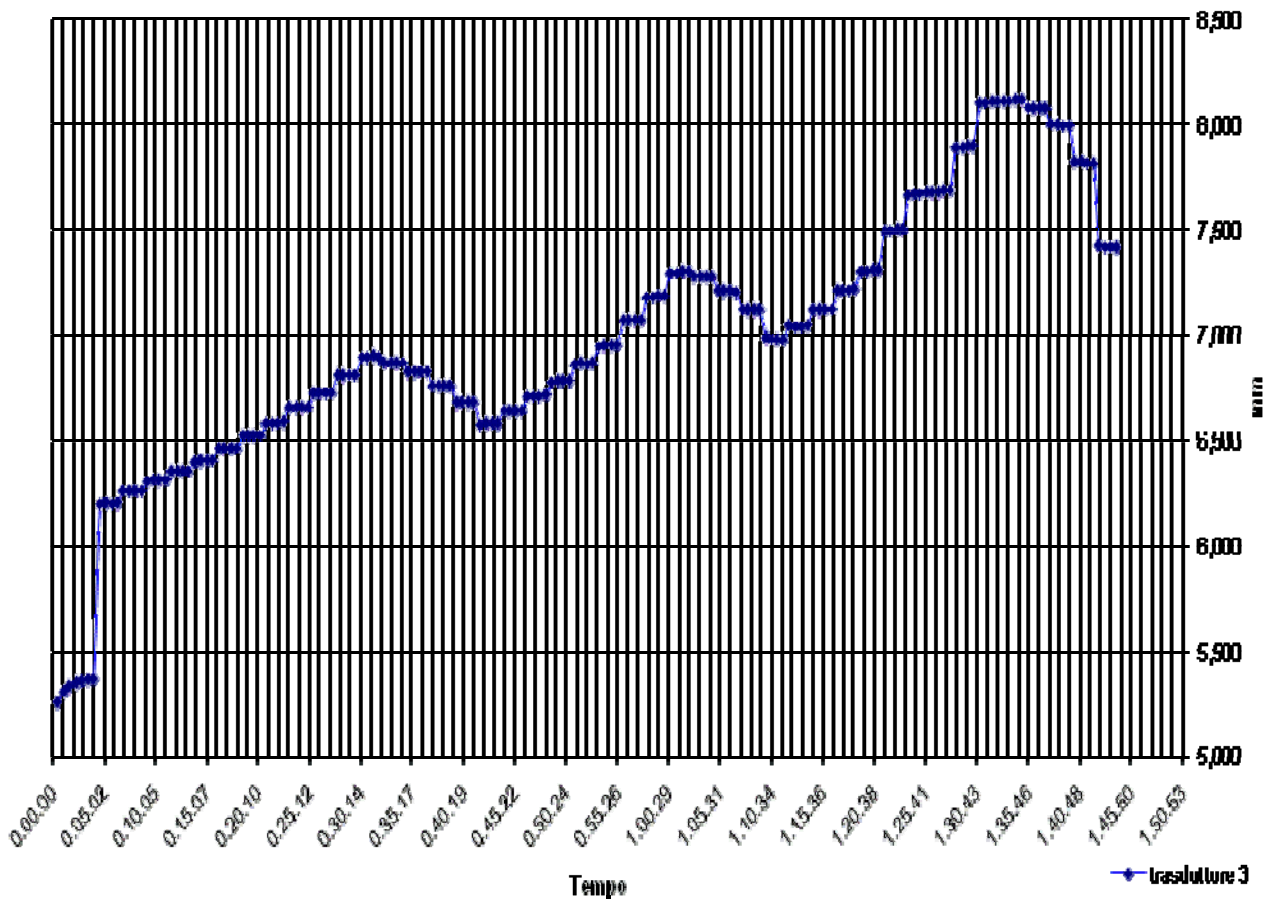


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: SV7	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m	N° prova: 1 Data:24/06/13

Trasduttore 3

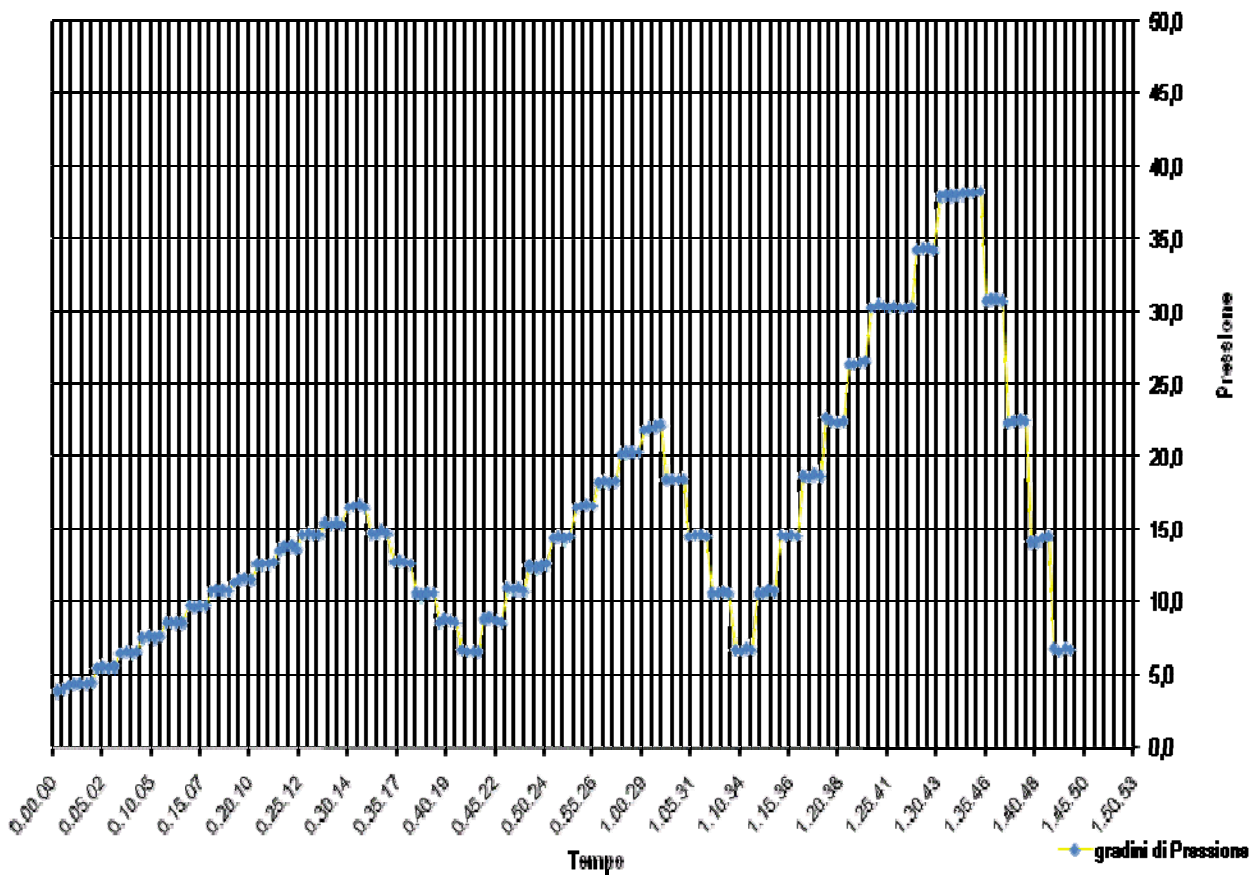


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15		Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008	
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

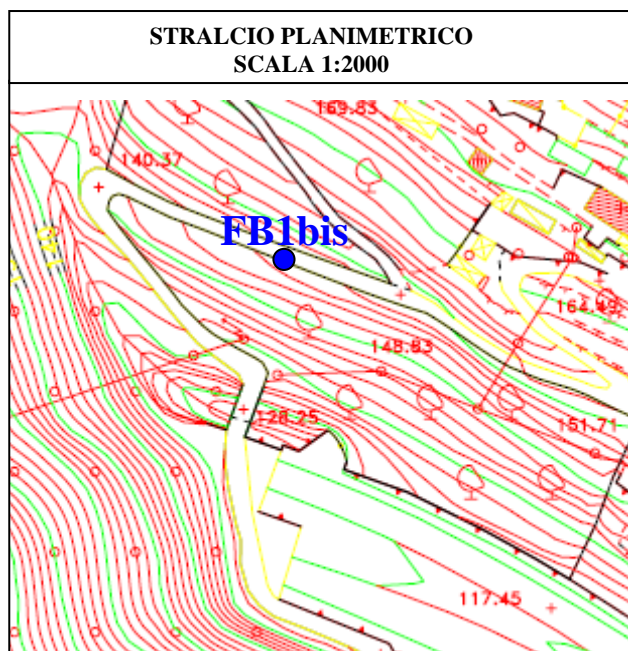
Sondaggio: SV7		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 4,5 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 7,20			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ			
Profondità della prova al centro strumento: 14,00 m		N° prova: 1	Data:24/06/13

grafico Pressione / tempo



SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12- Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB1 bis	
Località: Rapallo – via sotto la croce	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1514600.583 N = 4912430.131
COORDINATE RETTILINEE	X = 82031.746 Y = 8668.272
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°10'58,499" Lat. = 44°21'53,444"
QUOTA m.s.l.m	146.900



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: FB1 bis
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo, via Sotto la croce (GE)	Quota: 146,900 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 10/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514600,583 N 4912430,131	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 07/05/13 DATA FINE : 10/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio 405

UTENSILI PERFORAZIONE:

- tricono \varnothing 101 mm da 0.00 m a 40,00 m (fine foro) e perforazione a distruzione di nucleo con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 15,00

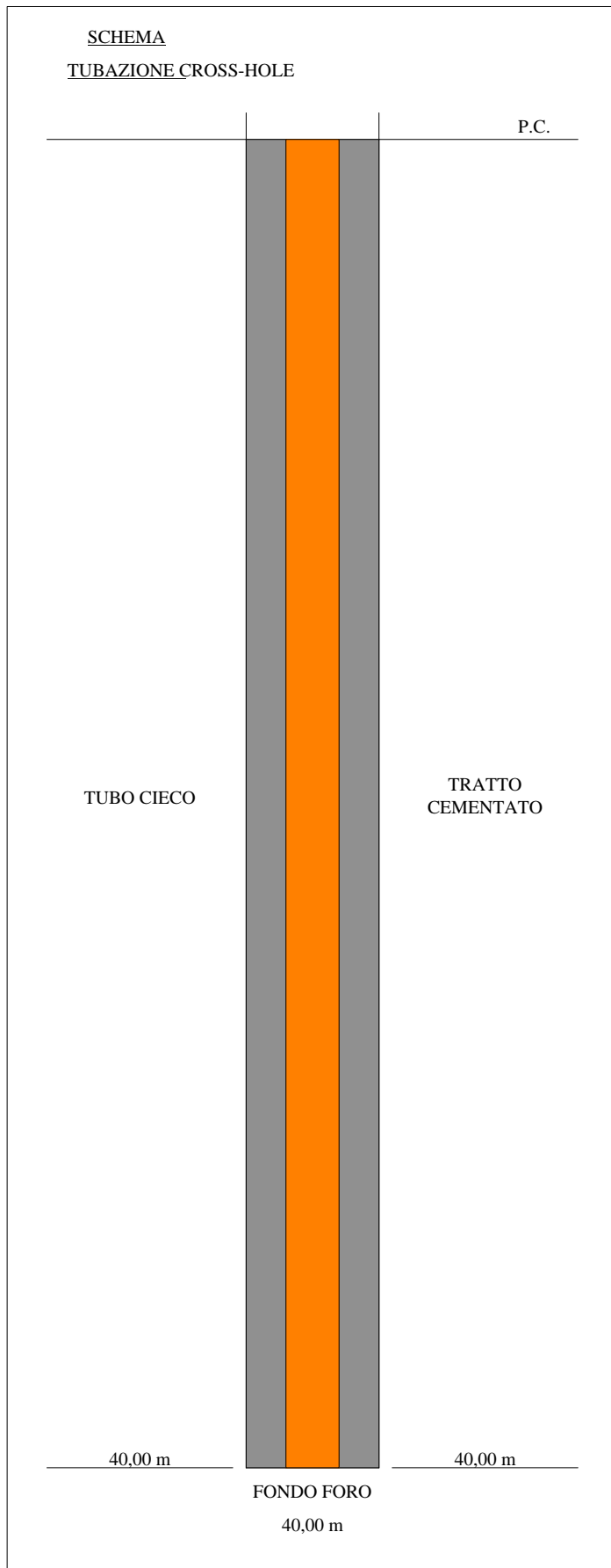
INSTALLAZIONI:

Tubi in pvc \varnothing 82 mm per prove geofisiche in foro tipo Cross-hole a 40,00 m

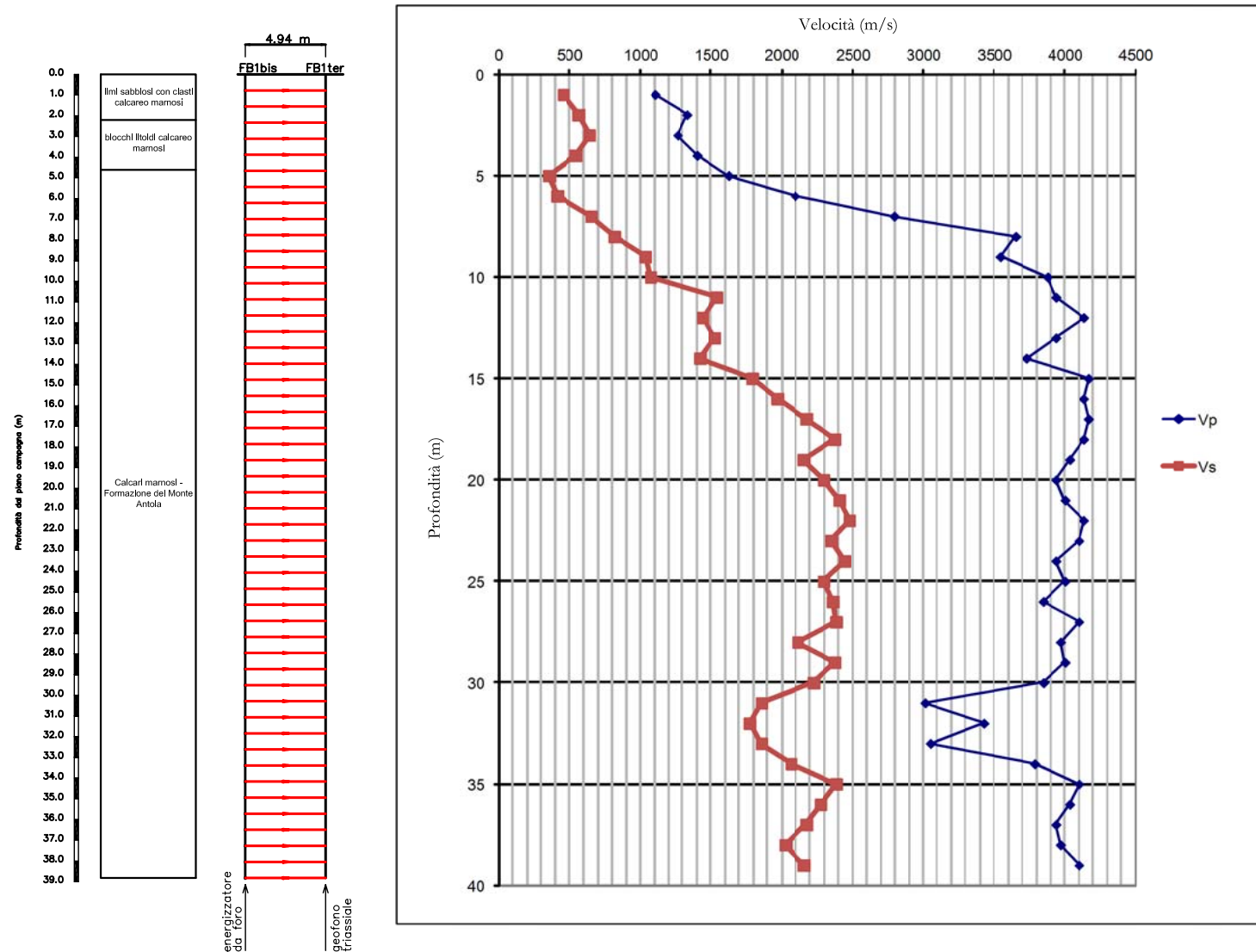
NOTE:

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: FB1 bis
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12-Rapallo, via Sotto la croce(GE)	Quota: 146,900 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 10/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514600,583 N 4912430,131	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

Tipo di piezometro	Tubo pvc chiuso
Denominazione	FB1 bis
Data di installazione	10/05/13
Lunghezza del tubo (m)	40
Diametro del tubo (mm)	82
Tratto cementato (m)	40
Tipo di chiusino	Pozzetto carrabile in ghisa

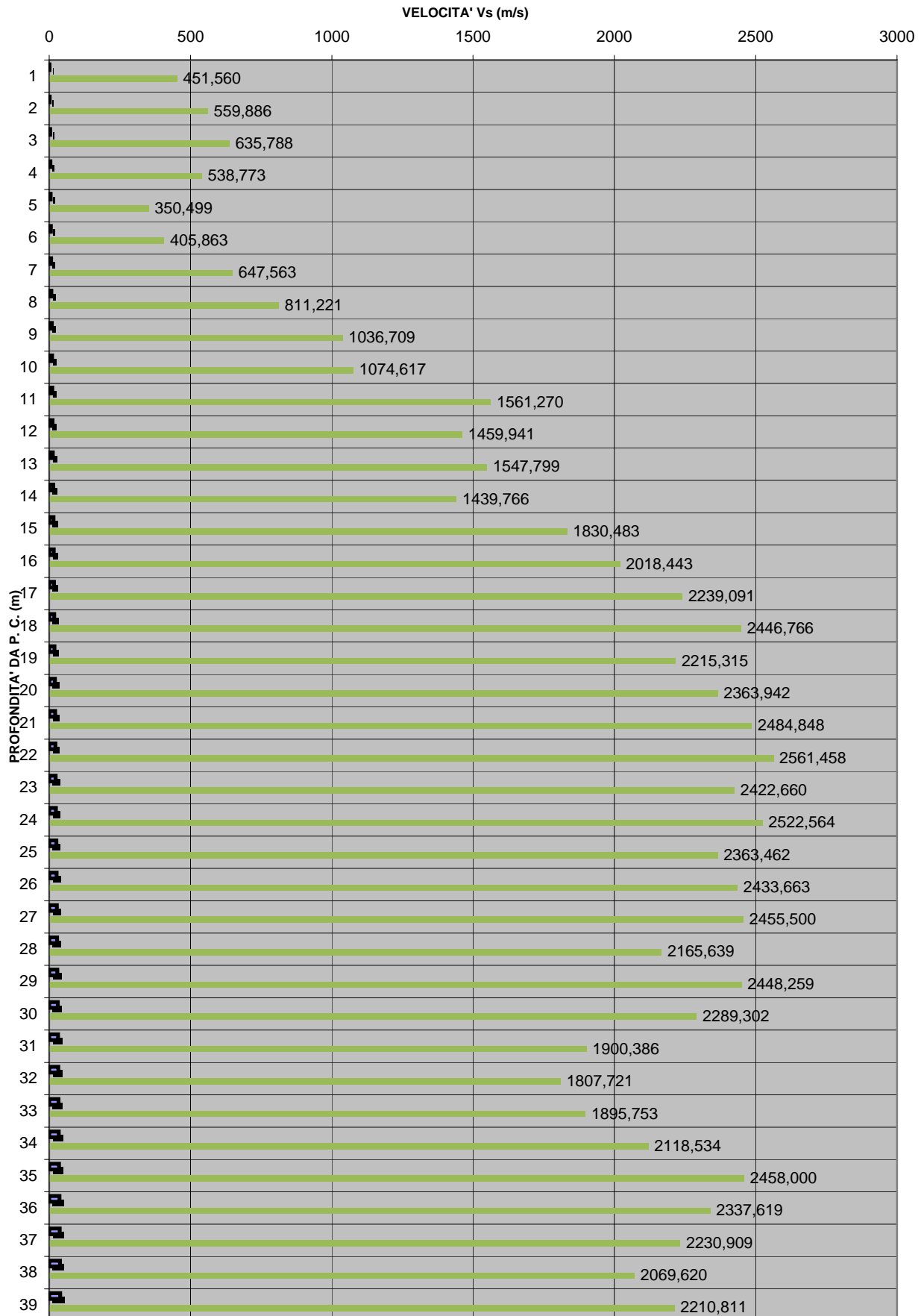


CROSS-HOLE TRA FORI FB1bis E FB1ter, SCHEMA DI ACQUISIZIONE SCALA GRAFICA



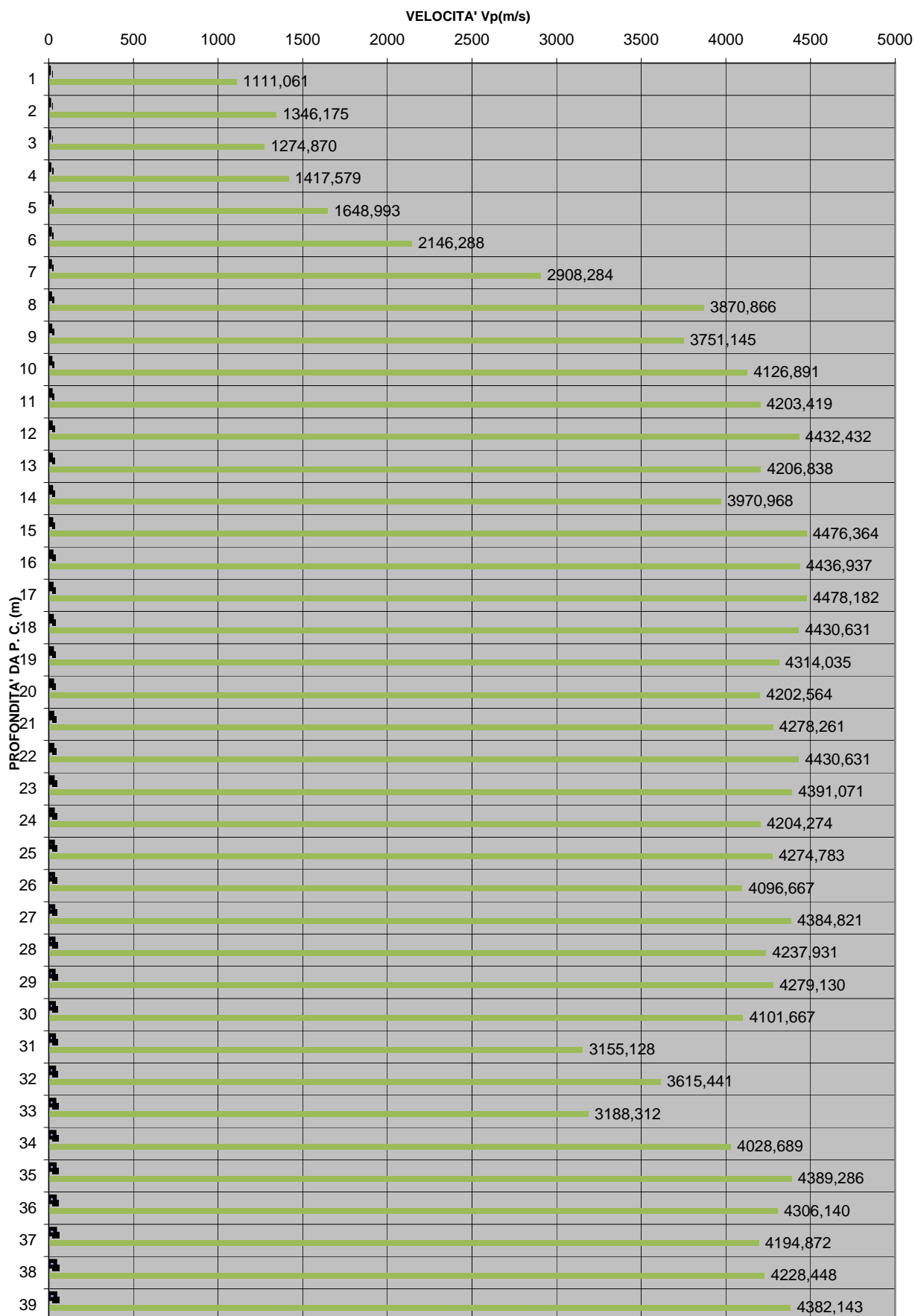
FOGLIO DI CALCOLO CROSS HOLE FB1bis-FB1ter - Onde S

profondità sorgente e ricevitore (m)	distanza sorgente - ricevitore (m)	tempo di risposta del trigger (s)	tempo letto del primo arrivo (s)	tempo corretto (s)	velocità risultante (m/s)
1	4,922	0,0001	0,011	0,0109	451,560
2	4,927	0,0001	0,0089	0,0088	559,886
3	4,921	0,0001	0,00784	0,00774	635,788
4	4,919	0,0001	0,00923	0,00913	538,773
5	4,914	0,0001	0,01412	0,01402	350,499
6	4,915	0,0001	0,01221	0,01211	405,863
7	4,915	0,0001	0,00769	0,00759	647,563
8	4,916	0,0001	0,00616	0,00606	811,221
9	4,914	0,0001	0,00484	0,00474	1036,709
10	4,911	0,0001	0,00467	0,00457	1074,617
11	4,918	0,0001	0,00325	0,00315	1561,270
12	4,920	0,0001	0,00347	0,00337	1459,941
13	4,922	0,0001	0,00328	0,00318	1547,799
14	4,924	0,0001	0,00352	0,00342	1439,766
15	4,924	0,0001	0,00279	0,00269	1830,483
16	4,925	0,0001	0,00254	0,00244	2018,443
17	4,926	0,0001	0,0023	0,0022	2239,091
18	4,918	0,0001	0,00211	0,00201	2446,766
19	4,918	0,0001	0,00232	0,00222	2215,315
20	4,917	0,0001	0,00218	0,00208	2363,942
21	4,920	0,0001	0,00208	0,00198	2484,848
22	4,918	0,0001	0,00202	0,00192	2561,458
23	4,918	0,0001	0,00213	0,00203	2422,660
24	4,919	0,0001	0,00205	0,00195	2522,564
25	4,916	0,0001	0,00218	0,00208	2363,462
26	4,916	0,0001	0,00212	0,00202	2433,663
27	4,911	0,0001	0,0021	0,002	2455,500
28	4,916	0,0001	0,00237	0,00227	2165,639
29	4,921	0,0001	0,00211	0,00201	2448,259
30	4,922	0,0001	0,00225	0,00215	2289,302
31	4,922	0,0001	0,00269	0,00259	1900,386
32	4,917	0,0001	0,00282	0,00272	1807,721
33	4,910	0,0001	0,00269	0,00259	1895,753
34	4,915	0,0001	0,00242	0,00232	2118,534
35	4,916	0,0001	0,0021	0,002	2458,000
36	4,909	0,0001	0,0022	0,0021	2337,619
37	4,908	0,0001	0,0023	0,0022	2230,909
38	4,905	0,0001	0,00247	0,00237	2069,620
39	4,908	0,0001	0,00232	0,00222	2210,811

CROSS-HOLE FB1bis-FB1ter : VARIAZIONE Vs CON PROFONDITA' (m/s)


FOGLIO DI CALCOLO CROSS HOLE FB1bis-FB1ter - Onde P

profondità sorgente e ricevitore (m)	distanza sorgente - ricevitore (m)	tempo di risposta del trigger (s)	tempo letto del primo arrivo (s)	tempo corretto (s)	velocità risultante (m/s)
1	4,922	0,0001	0,00453	0,00443	1111,061
2	4,927	0,0001	0,00376	0,00366	1346,175
3	4,921	0,0001	0,00396	0,00386	1274,870
4	4,919	0,0001	0,00357	0,00347	1417,579
5	4,914	0,0001	0,00308	0,00298	1648,993
6	4,915	0,0001	0,00239	0,00229	2146,288
7	4,915	0,0001	0,00179	0,00169	2908,284
8	4,916	0,0001	0,00137	0,00127	3870,866
9	4,914	0,0001	0,00141	0,00131	3751,145
10	4,911	0,0001	0,00129	0,00119	4126,891
11	4,918	0,0001	0,00127	0,00117	4203,419
12	4,920	0,0001	0,00121	0,00111	4432,432
13	4,922	0,0001	0,00127	0,00117	4206,838
14	4,924	0,0001	0,00134	0,00124	3970,968
15	4,924	0,0001	0,0012	0,0011	4476,364
16	4,925	0,0001	0,00121	0,00111	4436,937
17	4,926	0,0001	0,0012	0,0011	4478,182
18	4,918	0,0001	0,00121	0,00111	4430,631
19	4,918	0,0001	0,00124	0,00114	4314,035
20	4,917	0,0001	0,00127	0,00117	4202,564
21	4,920	0,0001	0,00125	0,00115	4278,261
22	4,918	0,0001	0,00121	0,00111	4430,631
23	4,918	0,0001	0,00122	0,00112	4391,071
24	4,919	0,0001	0,00127	0,00117	4204,274
25	4,916	0,0001	0,00125	0,00115	4274,783
26	4,916	0,0001	0,0013	0,0012	4096,667
27	4,911	0,0001	0,00122	0,00112	4384,821
28	4,916	0,0001	0,00126	0,00116	4237,931
29	4,921	0,0001	0,00125	0,00115	4279,130
30	4,922	0,0001	0,0013	0,0012	4101,667
31	4,922	0,0001	0,00166	0,00156	3155,128
32	4,917	0,0001	0,00146	0,00136	3615,441
33	4,910	0,0001	0,00164	0,00154	3188,312
34	4,915	0,0001	0,00132	0,00122	4028,689
35	4,916	0,0001	0,00122	0,00112	4389,286
36	4,909	0,0001	0,00124	0,00114	4306,140
37	4,908	0,0001	0,00127	0,00117	4194,872
38	4,905	0,0001	0,00126	0,00116	4228,448
39	4,908	0,0001	0,00122	0,00112	4382,143

CROSS-HOLE FB1bis-FB1ter: VARIAZIONE Vp CON PROFONDITA' (m/s)


FB1BIS.001

Letture inclinometriche

Scostamenti dalla

Scostamenti dalla

Elaborazione dal basso

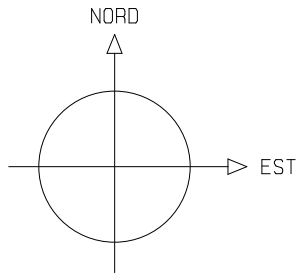
verticale [mm]

verticale [mm]

scost. locali

scost. integrali

Metri	A1	A3	Letture inclinometriche		Scostamenti dalla verticale [mm]		Scostamenti dalla verticale [mm]	
			B1	B3	scost. locali		scost. integrali	
					Dir.EST	Dir.NORD	Dir.EST	Dir.NORD
1.00	11	9	-27	-24	-0.070	0.017	33.469	-158.151
2.00	69	-48	-84	29	-2.924	1.426	33.539	-158.168
3.00	-146	165	-33	20	1.131	-6.207	36.463	-159.594
4.00	-13	30	31	-32	1.478	-0.377	35.332	-153.386
5.00	-16	29	135	-134	5.363	0.994	33.854	-153.009
6.00	-137	145	69	-150	6.045	-3.802	28.490	-154.003
7.00	-122	140	17	-80	3.615	-4.260	22.446	-150.201
8.00	-53	80	-113	-6	-1.101	-3.232	18.830	-145.941
9.00	-50	67	-97	37	-1.718	-3.115	19.932	-142.710
10.00	-32	55	-80	36	-1.585	-2.429	21.650	-139.594
11.00	23	-4	-80	28	-2.214	-0.231	23.235	-137.165
12.00	20	11	-178	102	-5.324	-1.746	25.449	-136.934
13.00	-22	47	-187	115	-5.204	-3.363	30.773	-135.188
14.00	-92	120	-150	81	-2.891	-5.564	35.977	-131.825
15.00	-159	85	-174	105	-3.574	-6.494	38.868	-126.261
16.00	-166	89	-170	110	-3.518	-6.708	42.442	-119.767
17.00	-215	247	-109	60	-0.016	-9.839	45.960	-113.059
18.00	-207	232	-20	-42	3.416	-8.100	45.976	-103.220
19.00	-163	184	-2	-68	3.614	-6.070	42.560	-95.120
20.00	-111	130	-26	-32	1.761	-4.488	38.946	-89.050
21.00	-127	133	-60	-8	0.801	-5.242	37.184	-84.562
22.00	-120	142	-26	-14	1.567	-5.006	36.383	-79.320
23.00	-129	140	-13	-54	2.611	-4.775	34.816	-74.314
24.00	-54	85	-10	-52	1.740	-2.325	32.206	-69.539
25.00	-59	75	59	-120	4.281	-1.294	30.466	-67.214
26.00	-63	68	64	-115	4.260	-1.238	26.185	-65.920
27.00	-47	70	42	-124	3.920	-1.063	21.925	-64.682
28.00	-28	49	-64	-26	-0.187	-1.707	18.005	-63.619
29.00	-33	41	-179	103	-4.794	-3.320	18.192	-61.912
30.00	-22	36	-230	185	-7.403	-3.929	22.986	-58.592
31.00	-87	108	-211	148	-5.413	-6.121	30.389	-54.663
32.00	-131	145	-116	68	-1.570	-6.446	35.802	-48.543
33.00	-167	194	-61	-4	1.398	-7.174	37.372	-42.097
34.00	-175	183	-35	-50	2.731	-6.626	35.974	-34.922
35.00	-131	142	-30	-24	1.755	-5.172	33.243	-28.297
36.00	-222	219	82	-95	6.343	-7.077	31.488	-23.125
37.00	-154	159	110	-145	6.933	-4.138	25.145	-16.048
38.00	-157	149	104	-140	6.679	-4.082	18.212	-11.910
39.00	-135	142	96	-103	5.635	-3.845	11.533	-7.828
40.00	-140	148	100	-109	5.898	-3.983	5.898	-3.983



TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1BIS

LOCALITA': Rapallo - FB1bis

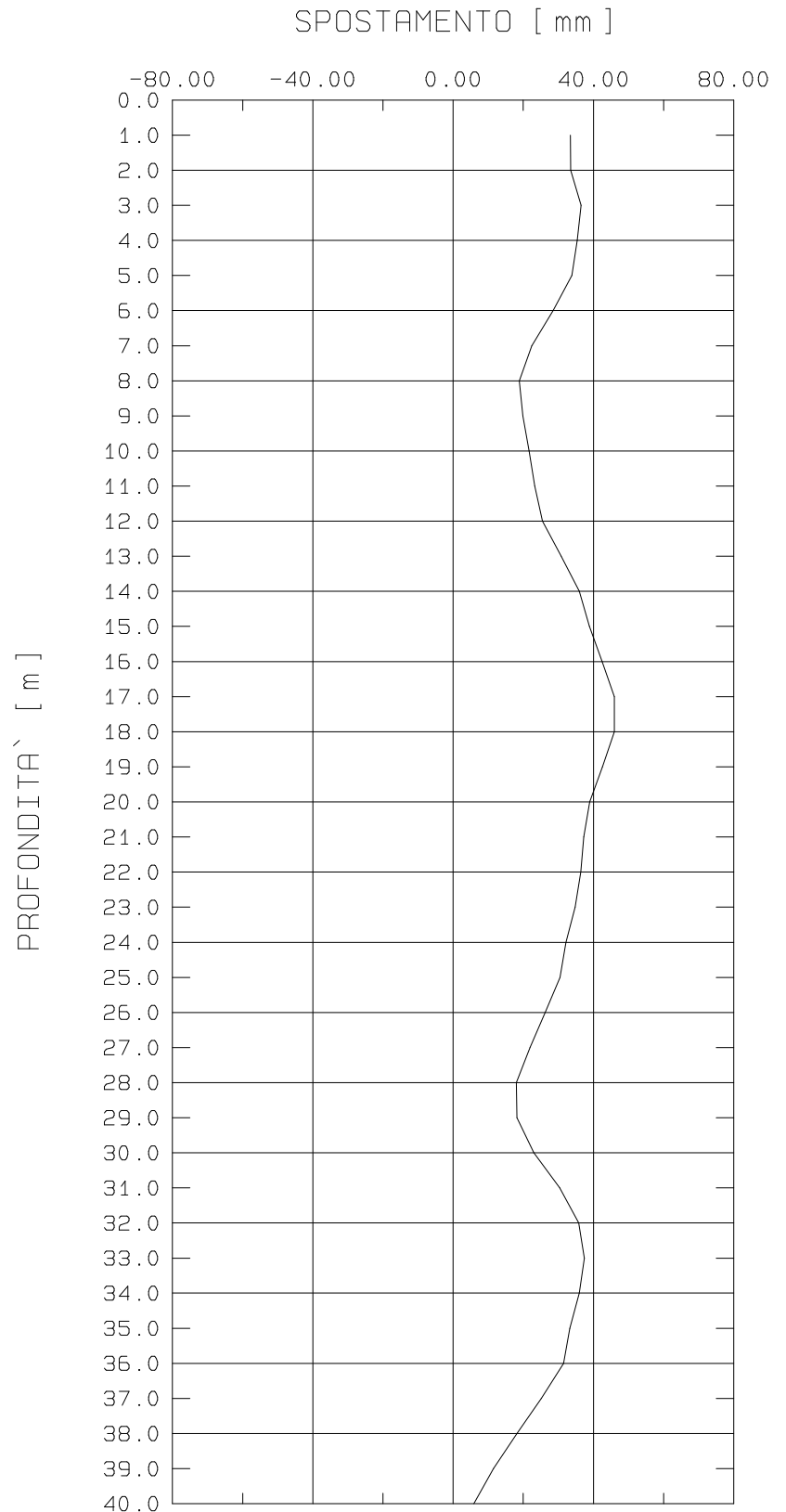
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

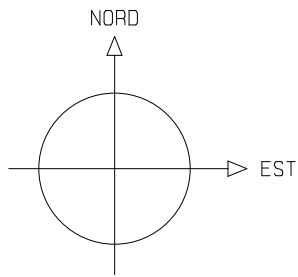
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

SPOSTAMENTO ASSE X (EST)

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1BIS

LOCALITA': Rapallo - FB1bis

CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

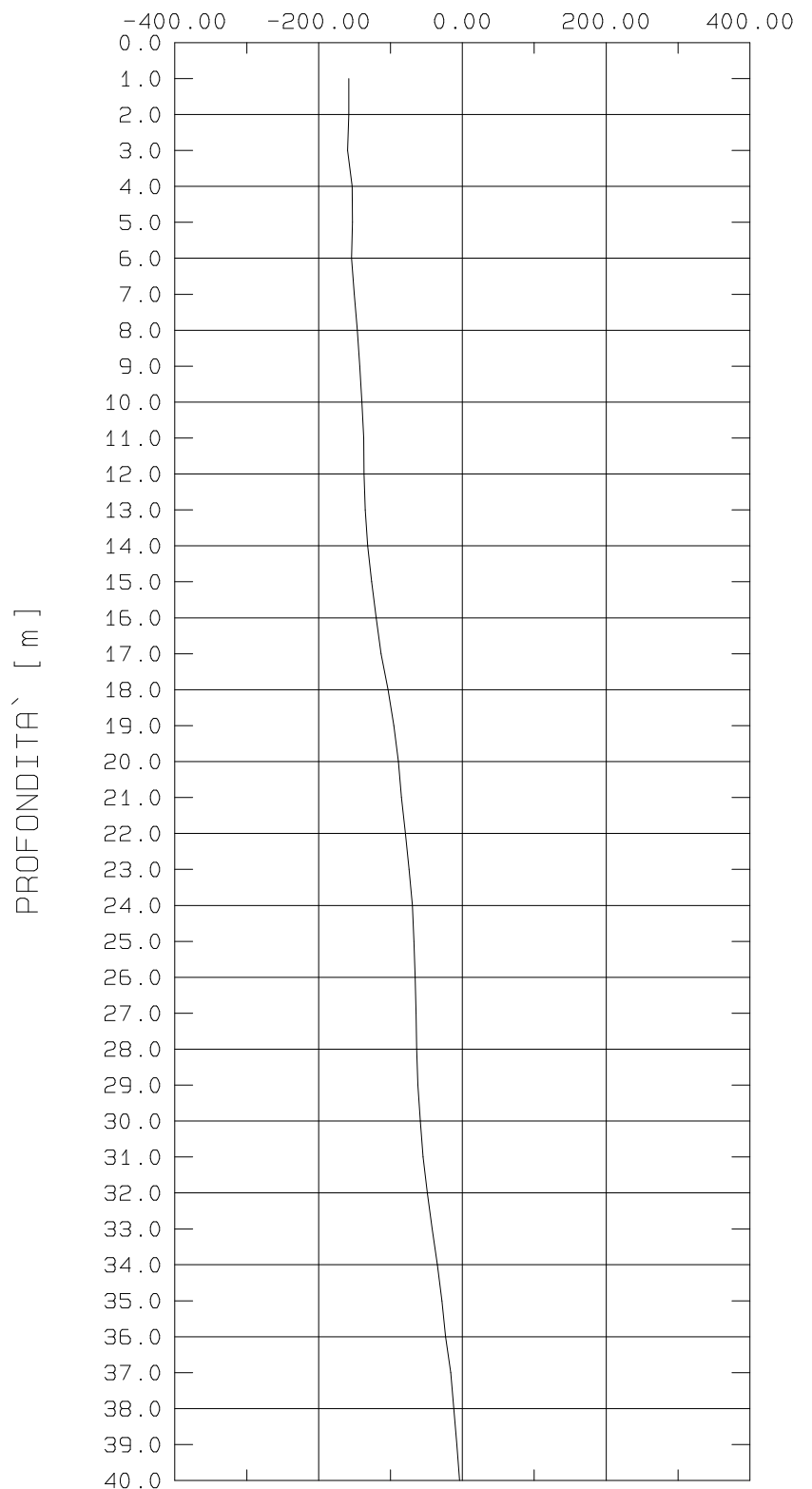
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

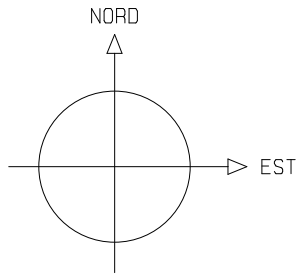
SPOSTAMENTO ASSE Y (NORD)

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013

SPOSTAMENTO [mm]





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1BIS

LOCALITA': Rapallo - FB1bis

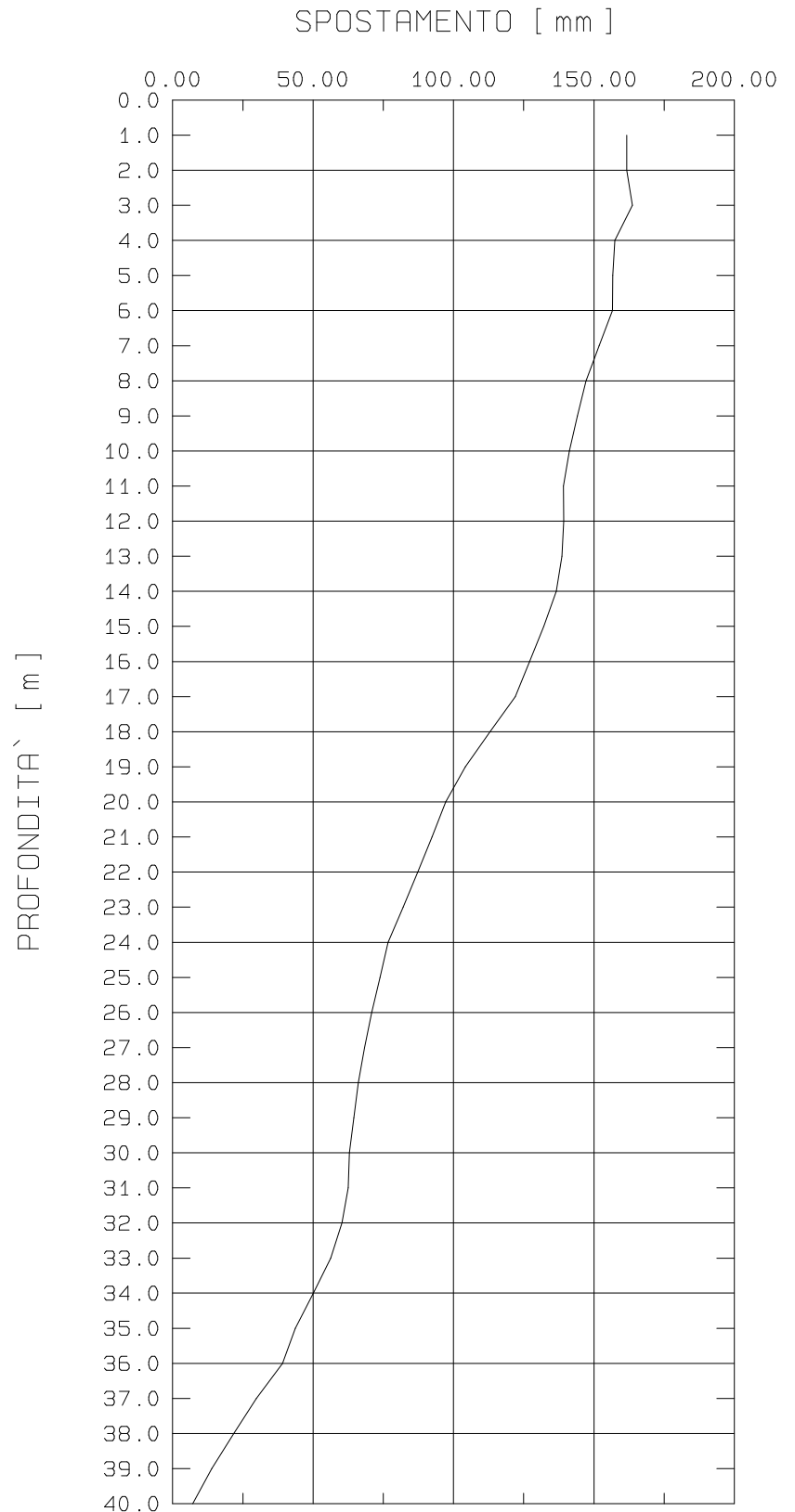
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

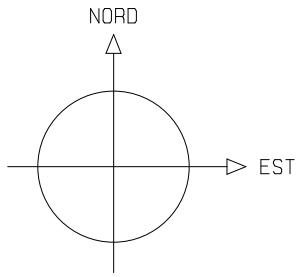
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

RISULTANTE SPOSTAMENTO

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1BIS

LOCALITA': Rapallo - FB1bis

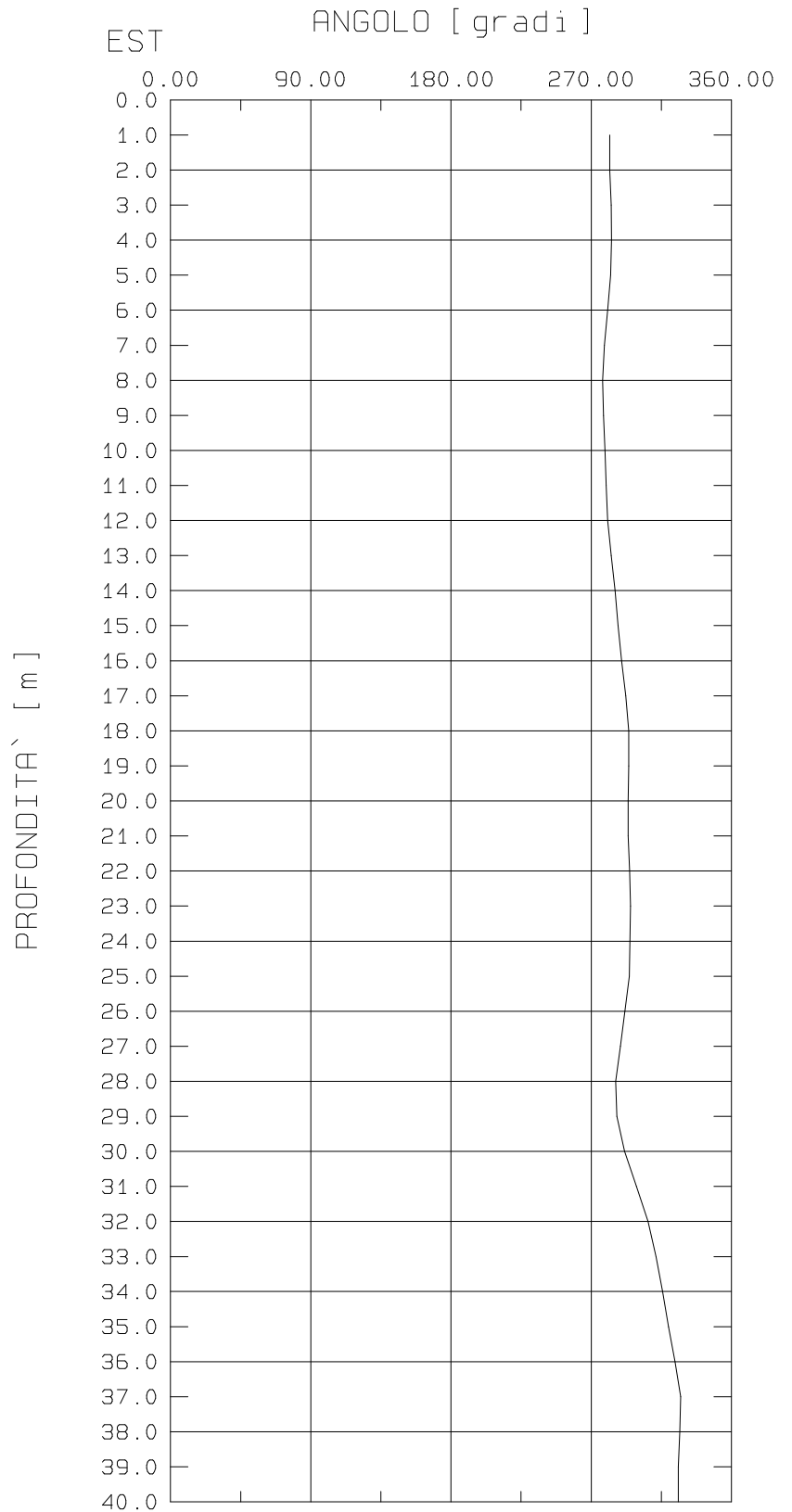
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

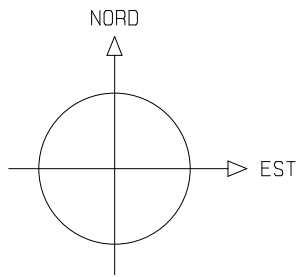
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

AZIMUT INTEGRALE

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1BIS

LOCALITA': Rapallo - FB1bis

CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

DIAGRAMMA POLARE DELLA DEVIAZIONE

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013

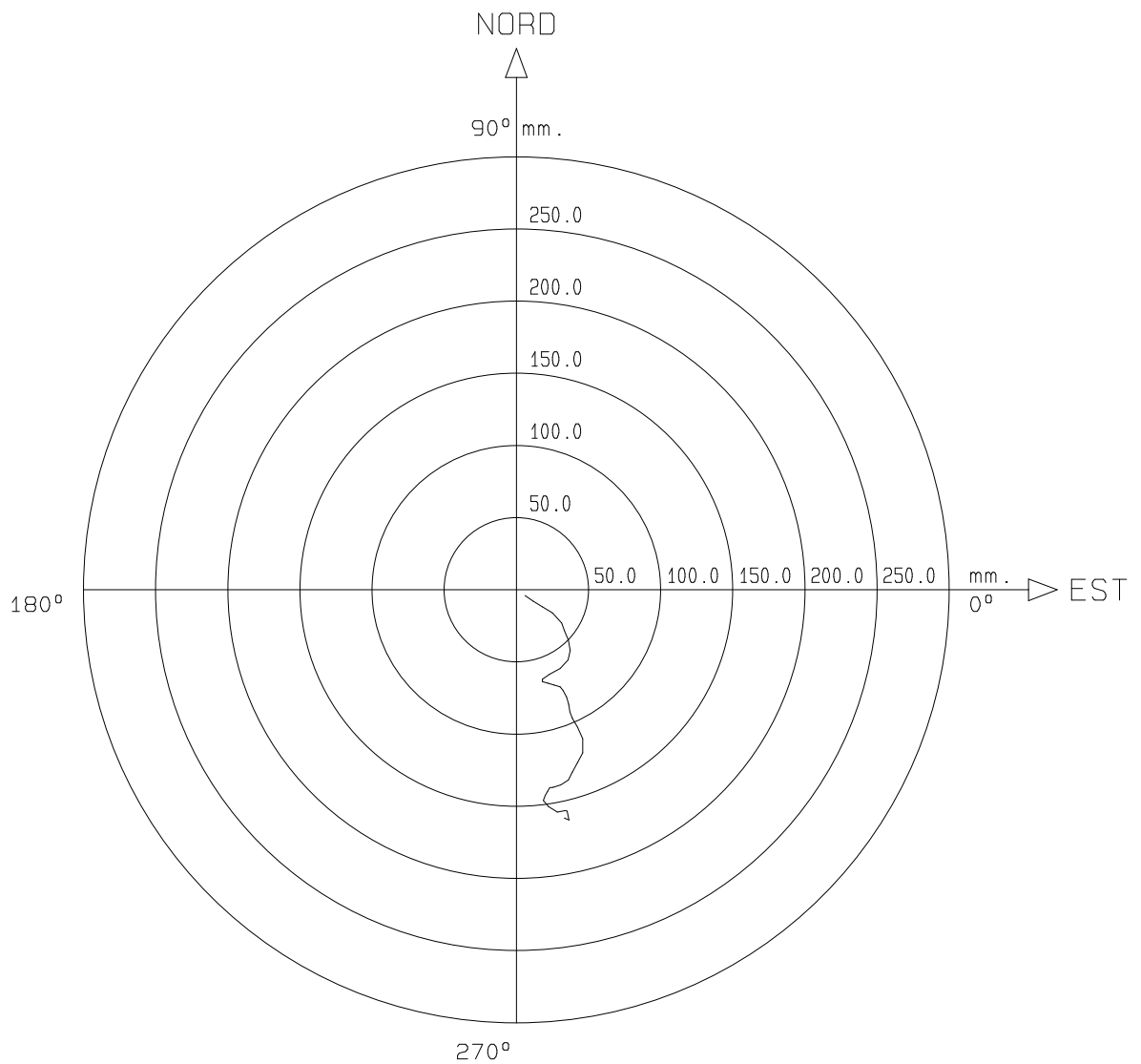
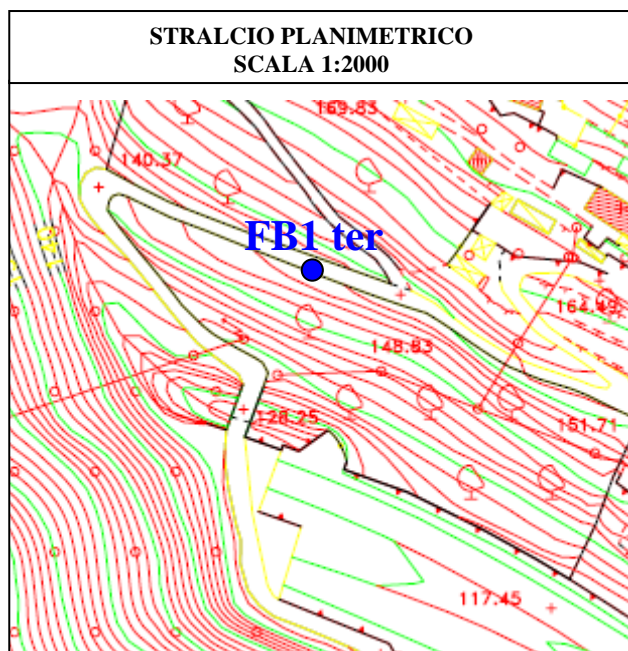


TABELLA DELLA DISTANZA REALE TRA FB1ter-FB1bis

Profondità	FB1TER		FB1BIS		Distanza X	Distanza Y	Distanza reale
	X1	Y1	X2	Y2			
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	4,926
1,0	-2,187	-13,282	-0,070	0,017	4922,26	13,299	4,922
2,0	-3,993	-9,376	-2,924	1,426	4926,92	10,802	4,927
3,0	-1,897	-8,133	1,131	-6,207	4920,77	-1,926	4,921
4,0	-0,497	-9,734	1,478	-0,377	4919,02	-9,357	4,919
5,0	0,907	-12,513	5,363	0,994	4913,73	13,507	4,914
6,0	-1,504	-12,775	6,045	-3,802	4915,46	-8,973	4,915
7,0	1,737	-14,458	3,615	-4,620	4914,65	-9,838	4,915
8,0	5,372	-15,381	-1,101	-3,232	4915,73	-12,149	4,916
9,0	7,485	-11,353	-1,718	-3,115	4914,23	-8,238	4,914
10,0	7,051	-10,962	1,585	-2,429	4911,36	-8,533	4,911
11,0	4,310	-8,663	-2,214	-0,231	4917,90	-8,432	4,918
12,0	5,751	-7,394	-5,324	-1,746	4919,57	-5,648	4,920
13,0	3,425	-8,251	-5,204	-3,363	4921,78	-4,888	4,922
14,0	-0,892	-9,682	-2,891	-5,564	4923,78	-4,118	4,924
15,0	-0,660	-7,773	-3,574	-6,494	4924,23	-1,279	4,924
16,0	-1,157	-8,063	-3,518	-6,708	4924,68	-1,355	4,925
17,0	-6,399	-8,053	-0,016	-9,839	4926,42	1,786	4,926
18,0	-1,112	-8,320	3,416	-8,100	4917,70	-0,22	4,918
19,0	-1,418	-8,313	3,614	-6,070	4917,80	-2,243	4,918
20,0	1,239	-10,139	1,761	-4,488	4917,00	-5,651	4,917
21,0	-0,315	-10,190	0,801	-5,242	4919,51	-4,948	4,920
22,0	-0,048	-11,361	1,567	-5,006	4918,48	-6,355	4,918
23,0	-0,590	-11,050	2,611	-4,775	4917,98	-6,275	4,918
24,0	-0,458	-12,835	1,740	-2,325	4918,72	-10,51	4,919
25,0	-0,592	-13,000	4,281	-1,294	4916,31	-11,706	4,916
26,0	-0,306	-15,082	4,260	-1,238	4916,05	-13,844	4,916
27,0	4,910	-11,259	3,920	-1,063	4911,17	-10,196	4,911
28,0	3,825	-11,673	-0,187	-1,707	4916,36	-9,966	4,916
29,0	4,171	-12,831	-4,974	-3,320	4920,80	-9,511	4,921
30,0	4,921	-12,130	-7,403	-3,929	4922,48	-8,201	4,922
31,0	3,225	-11,840	-5,413	-6,121	4922,19	-5,719	4,922
32,0	4,251	-12,248	-1,570	-6,446	4917,32	-5,802	4,917
33,0	8,228	-10,612	1,398	-7,174	4910,37	-3,438	4,910
34,0	1,773	-12,015	2,731	-6,262	4915,50	-5,753	4,915
35,0	1,916	-12,477	1,755	-5,172	4916,33	-7,305	4,916
36,0	4,898	-12,144	6,343	-7,077	4908,76	-5,067	4,909
37,0	4,802	-12,029	6,933	-4,138	4908,27	-7,891	4,908
38,0	8,146	-10,607	6,679	-4,082	4905,18	-6,525	4,905
39,0	6,235	-10,598	5,635	-3,845	4908,13	-6,753	4,908
40,0	6,727	-10,587	5,898	-3,982	4907,38	-6,605	4,907

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12- Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB1 ter	
Località: Rapallo – via sotto la croce	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1514605.280 N = 4912428.304
COORDINATE RETTILINEE	X = 82036.444 Y = 8666.444
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°10'58,680" Lat. = 44°21'53,379"
QUOTA m.s.l.m	147.368



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: FB1 ter
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo, via Sotto la croce (GE)	Quota: 147,368 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514605,280 N 4912428,304	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 07/05/13 DATA FINE : 10/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio 405

UTENSILI PERFORAZIONE:

- tricono \varnothing 101 mm da 0.00 m a 40,00 m (fine foro) e perforazione a distruzione di nucleo con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 15,00

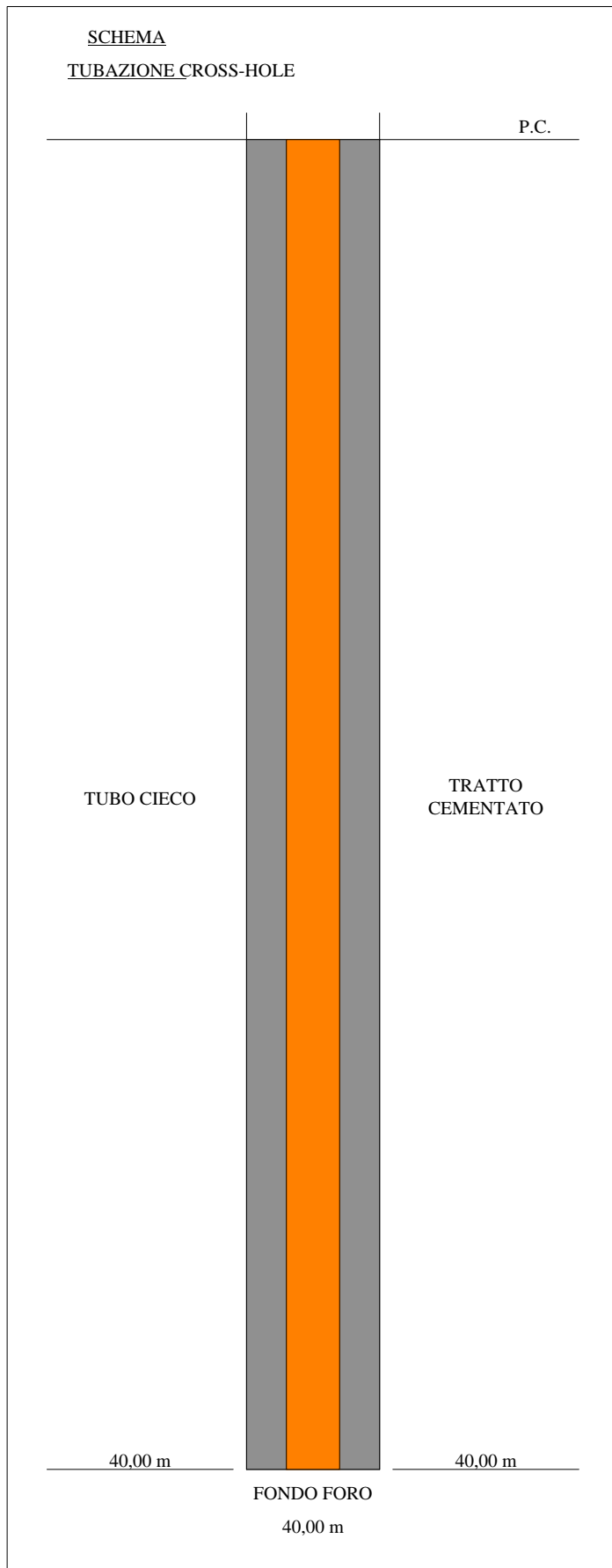
INSTALLAZIONI:

Tubi in pvc \varnothing 82 mm per prove geofisiche in foro tipo Cross-hole a 40,00 m

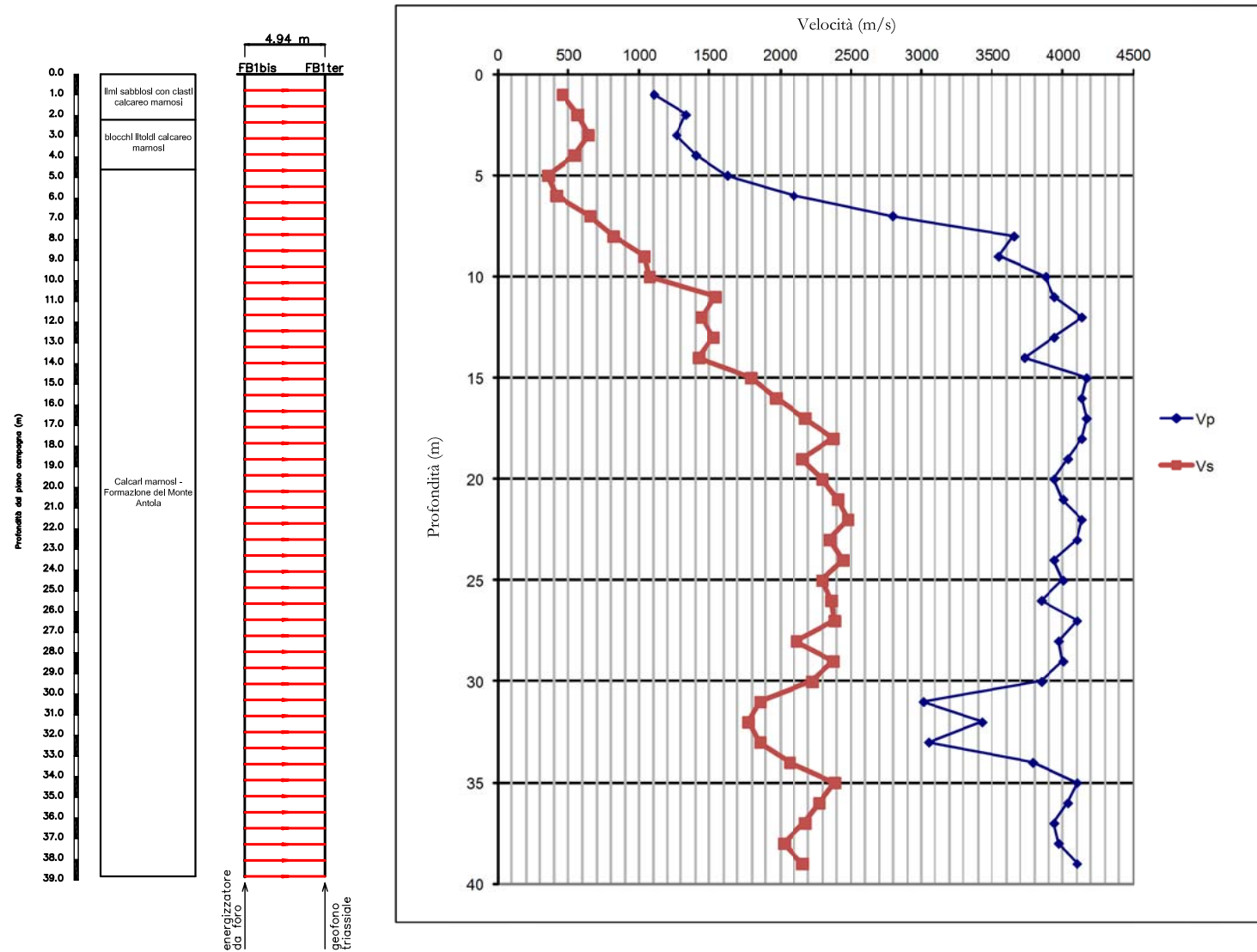
NOTE:

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: FB1 ter
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12-Rapallo, via Sotto la croce(GE)	Quota: 147,368 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514605,280 N 4912428,304	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

Tipo di piezometro	Tubo pvc chiuso
Denominazione	FB1 ter
Data di installazione	17/05/13
Lunghezza del tubo (m)	40
Diametro del tubo (mm)	82
Tratto cementato (m)	40
Tipo di chiusino	Pozzetto carrabile in ghisa

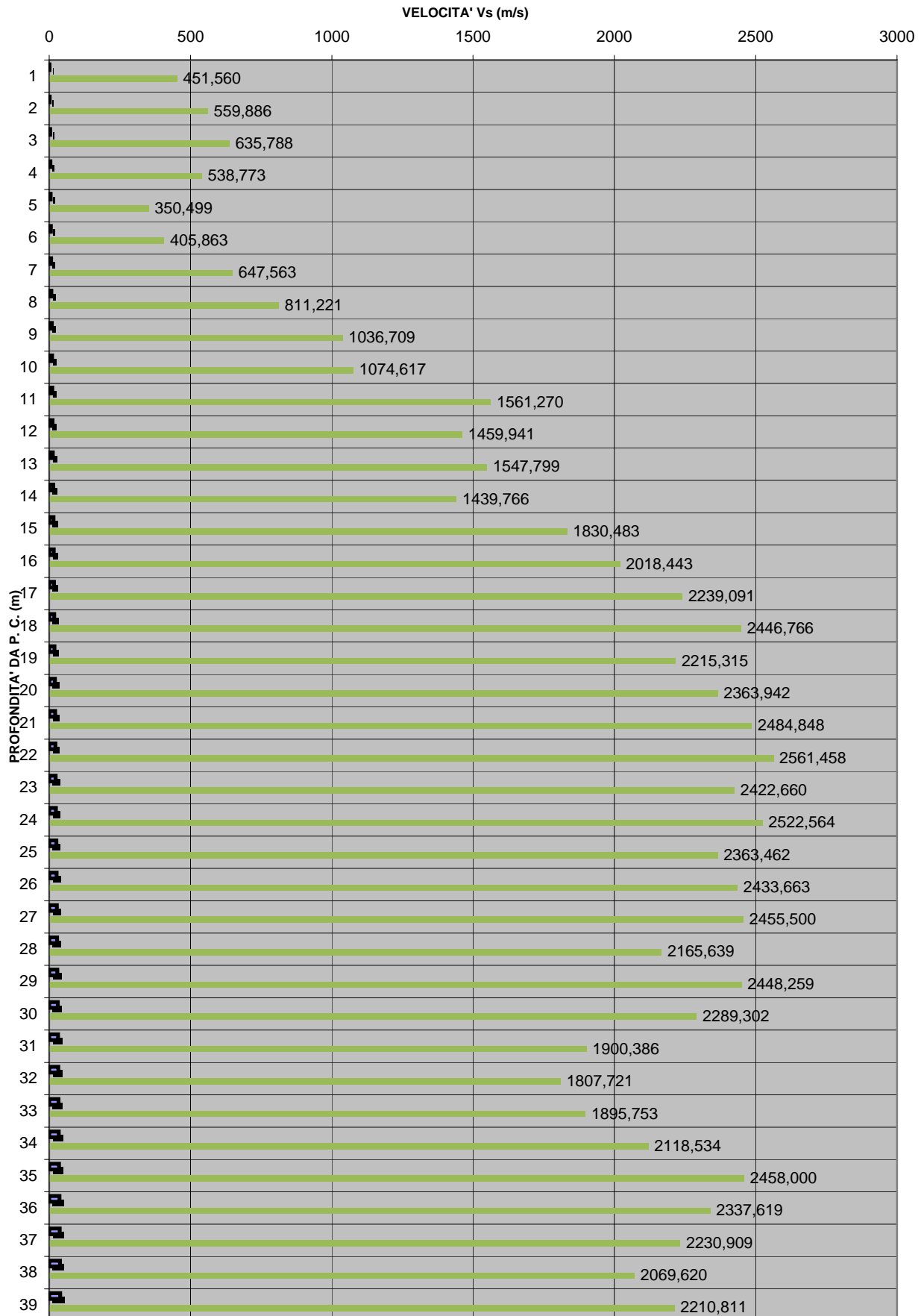


CROSS-HOLE TRA FORI FB1bis E FB1ter, SCHEMA DI ACQUISIZIONE SCALA GRAFICA



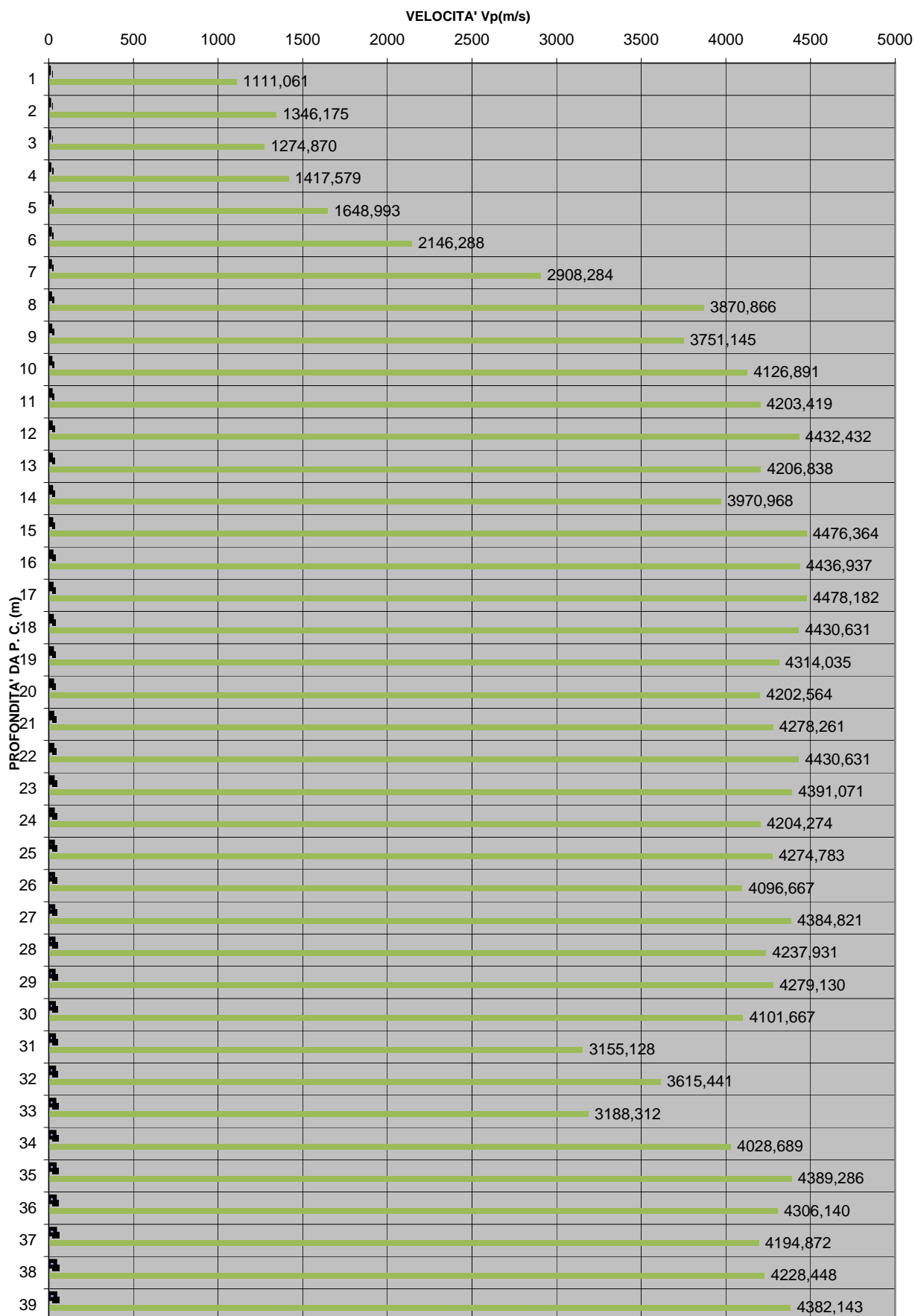
FOGLIO DI CALCOLO CROSS HOLE FB1bis-FB1ter - Onde S

profondità sorgente e ricevitore (m)	distanza sorgente - ricevitore (m)	tempo di risposta del trigger (s)	tempo letto del primo arrivo (s)	tempo corretto (s)	velocità risultante (m/s)
1	4,922	0,0001	0,011	0,0109	451,560
2	4,927	0,0001	0,0089	0,0088	559,886
3	4,921	0,0001	0,00784	0,00774	635,788
4	4,919	0,0001	0,00923	0,00913	538,773
5	4,914	0,0001	0,01412	0,01402	350,499
6	4,915	0,0001	0,01221	0,01211	405,863
7	4,915	0,0001	0,00769	0,00759	647,563
8	4,916	0,0001	0,00616	0,00606	811,221
9	4,914	0,0001	0,00484	0,00474	1036,709
10	4,911	0,0001	0,00467	0,00457	1074,617
11	4,918	0,0001	0,00325	0,00315	1561,270
12	4,920	0,0001	0,00347	0,00337	1459,941
13	4,922	0,0001	0,00328	0,00318	1547,799
14	4,924	0,0001	0,00352	0,00342	1439,766
15	4,924	0,0001	0,00279	0,00269	1830,483
16	4,925	0,0001	0,00254	0,00244	2018,443
17	4,926	0,0001	0,0023	0,0022	2239,091
18	4,918	0,0001	0,00211	0,00201	2446,766
19	4,918	0,0001	0,00232	0,00222	2215,315
20	4,917	0,0001	0,00218	0,00208	2363,942
21	4,920	0,0001	0,00208	0,00198	2484,848
22	4,918	0,0001	0,00202	0,00192	2561,458
23	4,918	0,0001	0,00213	0,00203	2422,660
24	4,919	0,0001	0,00205	0,00195	2522,564
25	4,916	0,0001	0,00218	0,00208	2363,462
26	4,916	0,0001	0,00212	0,00202	2433,663
27	4,911	0,0001	0,0021	0,002	2455,500
28	4,916	0,0001	0,00237	0,00227	2165,639
29	4,921	0,0001	0,00211	0,00201	2448,259
30	4,922	0,0001	0,00225	0,00215	2289,302
31	4,922	0,0001	0,00269	0,00259	1900,386
32	4,917	0,0001	0,00282	0,00272	1807,721
33	4,910	0,0001	0,00269	0,00259	1895,753
34	4,915	0,0001	0,00242	0,00232	2118,534
35	4,916	0,0001	0,0021	0,002	2458,000
36	4,909	0,0001	0,0022	0,0021	2337,619
37	4,908	0,0001	0,0023	0,0022	2230,909
38	4,905	0,0001	0,00247	0,00237	2069,620
39	4,908	0,0001	0,00232	0,00222	2210,811

CROSS-HOLE FB1bis-FB1ter : VARIAZIONE Vs CON PROFONDITA' (m/s)


FOGLIO DI CALCOLO CROSS HOLE FB1bis-FB1ter - Onde P

profondità sorgente e ricevitore (m)	distanza sorgente - ricevitore (m)	tempo di risposta del trigger (s)	tempo letto del primo arrivo (s)	tempo corretto (s)	velocità risultante (m/s)
1	4,922	0,0001	0,00453	0,00443	1111,061
2	4,927	0,0001	0,00376	0,00366	1346,175
3	4,921	0,0001	0,00396	0,00386	1274,870
4	4,919	0,0001	0,00357	0,00347	1417,579
5	4,914	0,0001	0,00308	0,00298	1648,993
6	4,915	0,0001	0,00239	0,00229	2146,288
7	4,915	0,0001	0,00179	0,00169	2908,284
8	4,916	0,0001	0,00137	0,00127	3870,866
9	4,914	0,0001	0,00141	0,00131	3751,145
10	4,911	0,0001	0,00129	0,00119	4126,891
11	4,918	0,0001	0,00127	0,00117	4203,419
12	4,920	0,0001	0,00121	0,00111	4432,432
13	4,922	0,0001	0,00127	0,00117	4206,838
14	4,924	0,0001	0,00134	0,00124	3970,968
15	4,924	0,0001	0,0012	0,0011	4476,364
16	4,925	0,0001	0,00121	0,00111	4436,937
17	4,926	0,0001	0,0012	0,0011	4478,182
18	4,918	0,0001	0,00121	0,00111	4430,631
19	4,918	0,0001	0,00124	0,00114	4314,035
20	4,917	0,0001	0,00127	0,00117	4202,564
21	4,920	0,0001	0,00125	0,00115	4278,261
22	4,918	0,0001	0,00121	0,00111	4430,631
23	4,918	0,0001	0,00122	0,00112	4391,071
24	4,919	0,0001	0,00127	0,00117	4204,274
25	4,916	0,0001	0,00125	0,00115	4274,783
26	4,916	0,0001	0,0013	0,0012	4096,667
27	4,911	0,0001	0,00122	0,00112	4384,821
28	4,916	0,0001	0,00126	0,00116	4237,931
29	4,921	0,0001	0,00125	0,00115	4279,130
30	4,922	0,0001	0,0013	0,0012	4101,667
31	4,922	0,0001	0,00166	0,00156	3155,128
32	4,917	0,0001	0,00146	0,00136	3615,441
33	4,910	0,0001	0,00164	0,00154	3188,312
34	4,915	0,0001	0,00132	0,00122	4028,689
35	4,916	0,0001	0,00122	0,00112	4389,286
36	4,909	0,0001	0,00124	0,00114	4306,140
37	4,908	0,0001	0,00127	0,00117	4194,872
38	4,905	0,0001	0,00126	0,00116	4228,448
39	4,908	0,0001	0,00122	0,00112	4382,143

CROSS-HOLE FB1bis-FB1ter: VARIAZIONE Vp CON PROFONDITA' (m/s)


FB1TER.001

Letture inclinometriche

Scostamenti dalla

Scostamenti dalla

Elaborazione dal basso

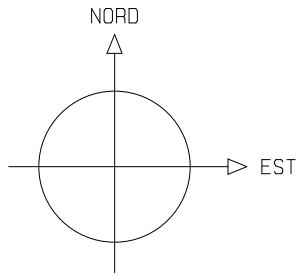
verticale [mm]

verticale [mm]

scost. locali

scost. integrali

Metri	Elaborazione dal basso				Scostamenti dalla verticale [mm] scost. locali		Scostamenti dalla verticale [mm] scost. integrali	
	A1	A3	B1	B3	Dir.EST	Dir.NORD	Dir.EST	Dir.NORD
1.00	336	-299	114	-109	-2.187	-13.282	81.280	-439.422
2.00	233	-194	132	-146	-3.993	-9.376	83.467	-426.140
3.00	208	-176	103	-61	-1.897	-8.133	87.459	-416.764
4.00	254	-221	69	-40	-0.497	-9.734	89.356	-408.632
5.00	327	-297	31	-33	0.907	-12.513	89.853	-398.897
6.00	315	-301	86	-99	-1.504	-12.775	88.946	-386.385
7.00	362	-365	27	-13	1.737	-14.458	90.451	-373.609
8.00	414	-390	-67	64	5.372	-15.381	88.714	-359.151
9.00	325	-299	-146	124	7.485	-11.353	83.341	-343.771
10.00	312	-289	-123	129	7.051	-10.962	75.856	-332.418
11.00	245	-219	-70	67	4.310	-8.663	68.806	-321.456
12.00	220	-194	-114	105	5.751	-7.394	64.496	-312.792
13.00	233	-203	-37	60	3.425	-8.251	58.744	-305.399
14.00	252	-217	68	-60	-0.892	-9.682	55.320	-297.148
15.00	201	-176	62	-38	-0.660	-7.773	56.212	-287.466
16.00	203	-184	64	-63	-1.157	-8.063	56.872	-279.693
17.00	181	-160	195	-190	-6.399	-8.053	58.030	-271.630
18.00	209	-191	57	-70	-1.112	-8.320	64.428	-263.576
19.00	213	-184	74	-68	-1.418	-8.313	65.541	-255.257
20.00	270	-240	26	-1	1.239	-10.139	66.959	-246.944
21.00	257	-242	60	-44	-0.315	-10.190	65.719	-236.806
22.00	288	-271	62	-39	-0.048	-11.361	66.035	-226.616
23.00	274	-265	70	-55	-0.590	-11.050	66.083	-215.255
24.00	321	-307	74	-60	-0.458	-12.835	66.673	-204.205
25.00	324	-311	80	-62	-0.592	-13.000	67.131	-191.370
26.00	380	-360	84	-62	-0.306	-15.082	67.722	-178.370
27.00	313	-284	-62	82	4.910	-11.259	68.028	-163.288
28.00	318	-290	-22	65	3.825	-11.673	63.119	-152.029
29.00	356	-312	-11	83	4.171	-12.831	59.293	-140.356
30.00	339	-301	-58	79	4.921	-12.130	55.122	-127.526
31.00	312	-299	-29	27	3.225	-11.840	50.201	-115.396
32.00	322	-318	-63	40	4.251	-12.248	46.976	-103.556
33.00	294	-300	-158	155	8.228	-10.612	42.725	-91.308
34.00	315	-292	-68	-85	1.773	-12.015	34.497	-80.696
35.00	323	-308	-1	-15	1.916	-12.477	32.723	-68.681
36.00	330	-309	-65	71	4.898	-12.114	30.808	-56.204
37.00	337	-297	-60	72	4.802	-12.029	25.910	-44.091
38.00	293	-300	-157	152	8.146	-10.607	21.108	-32.062
39.00	284	-292	-122	93	6.235	-10.598	12.963	-21.455
40.00	304	-289	-120	117	6.727	-10.857	6.727	-10.857



TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

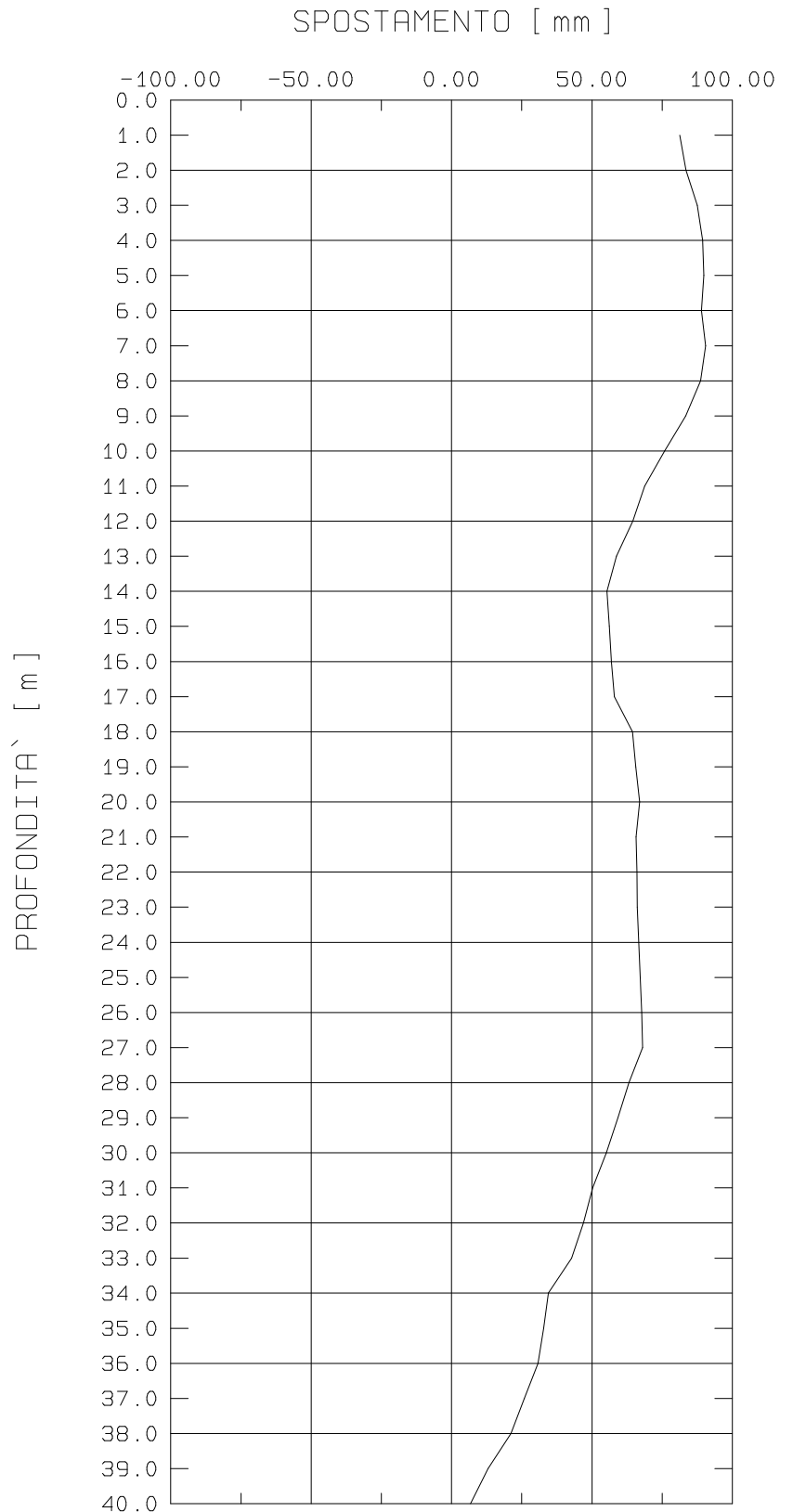
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

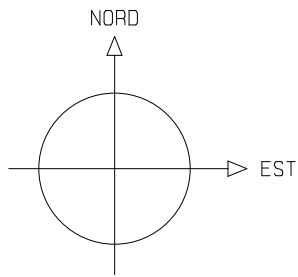
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

SPOSTAMENTO ASSE X (EST)

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

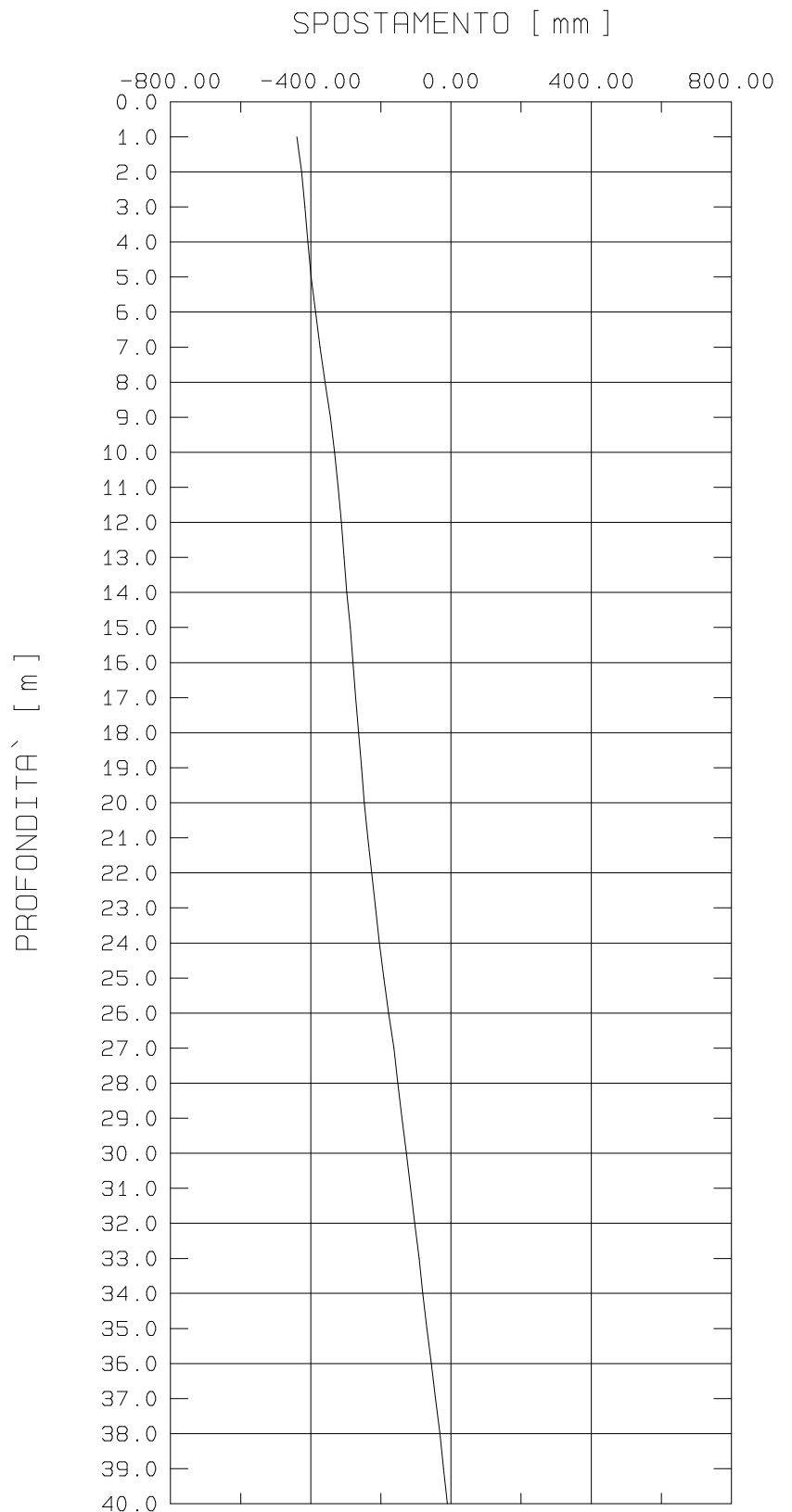
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

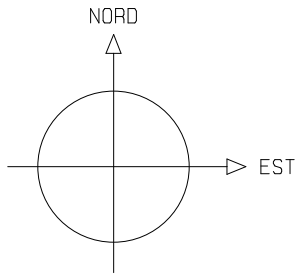
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

SPOSTAMENTO ASSE Y (NORD)

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

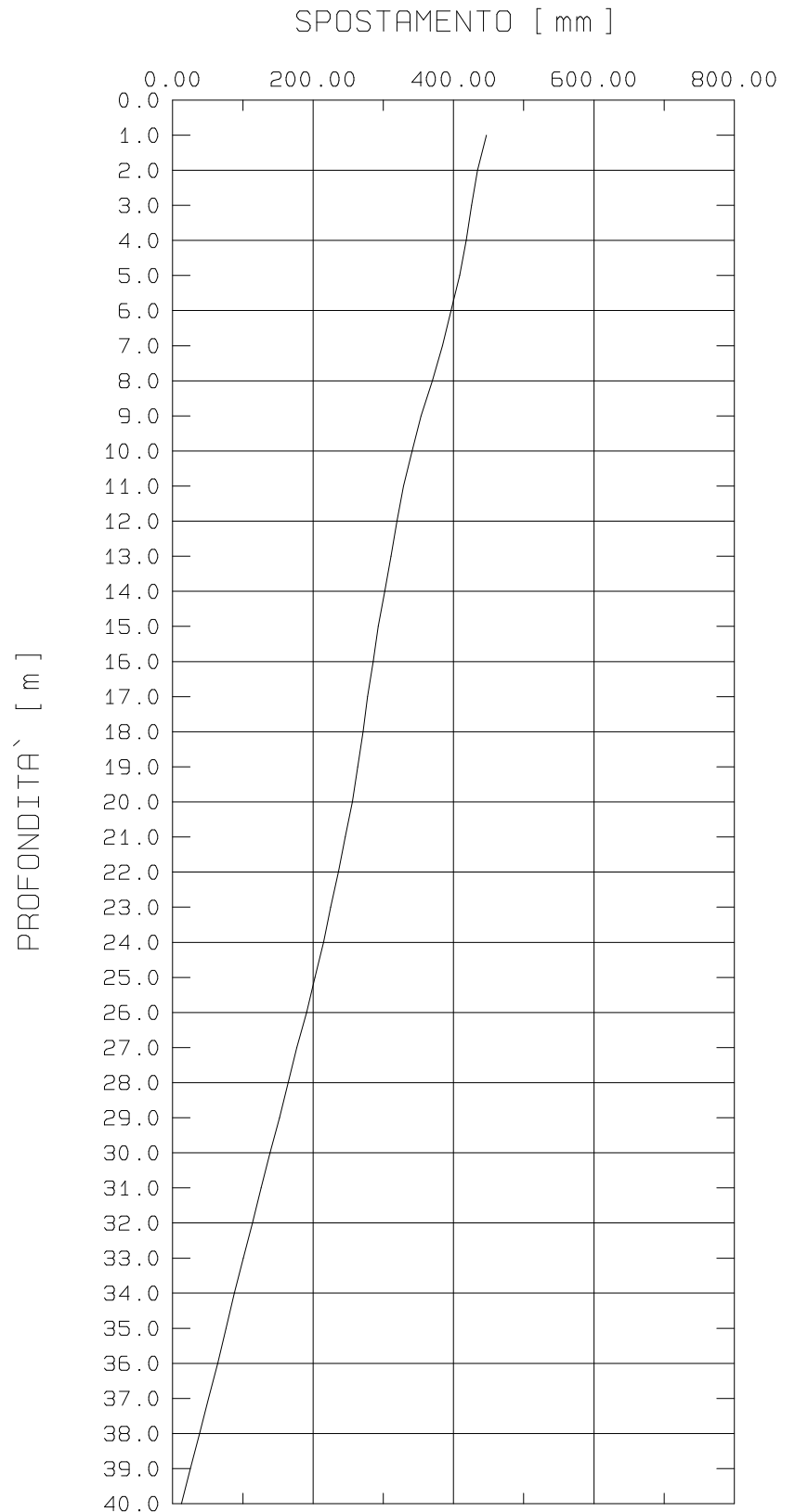
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

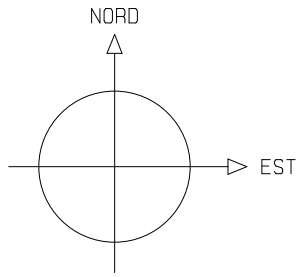
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

RISULTANTE SPOSTAMENTO

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

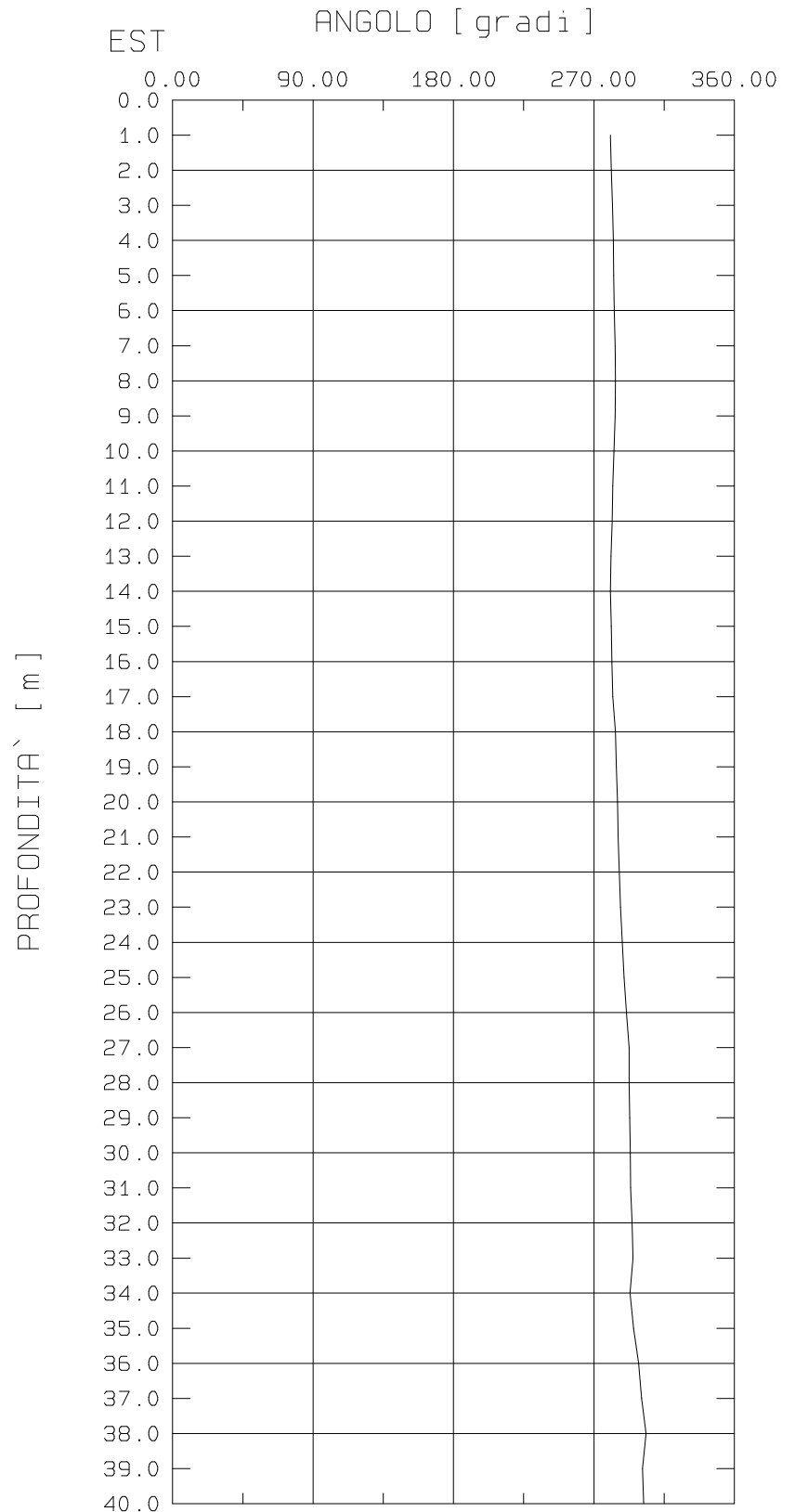
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

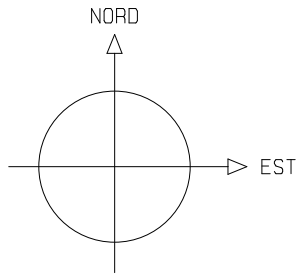
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

AZIMUT INTEGRALE

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

DIAGRAMMA POLARE DELLA DEVIAZIONE

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013

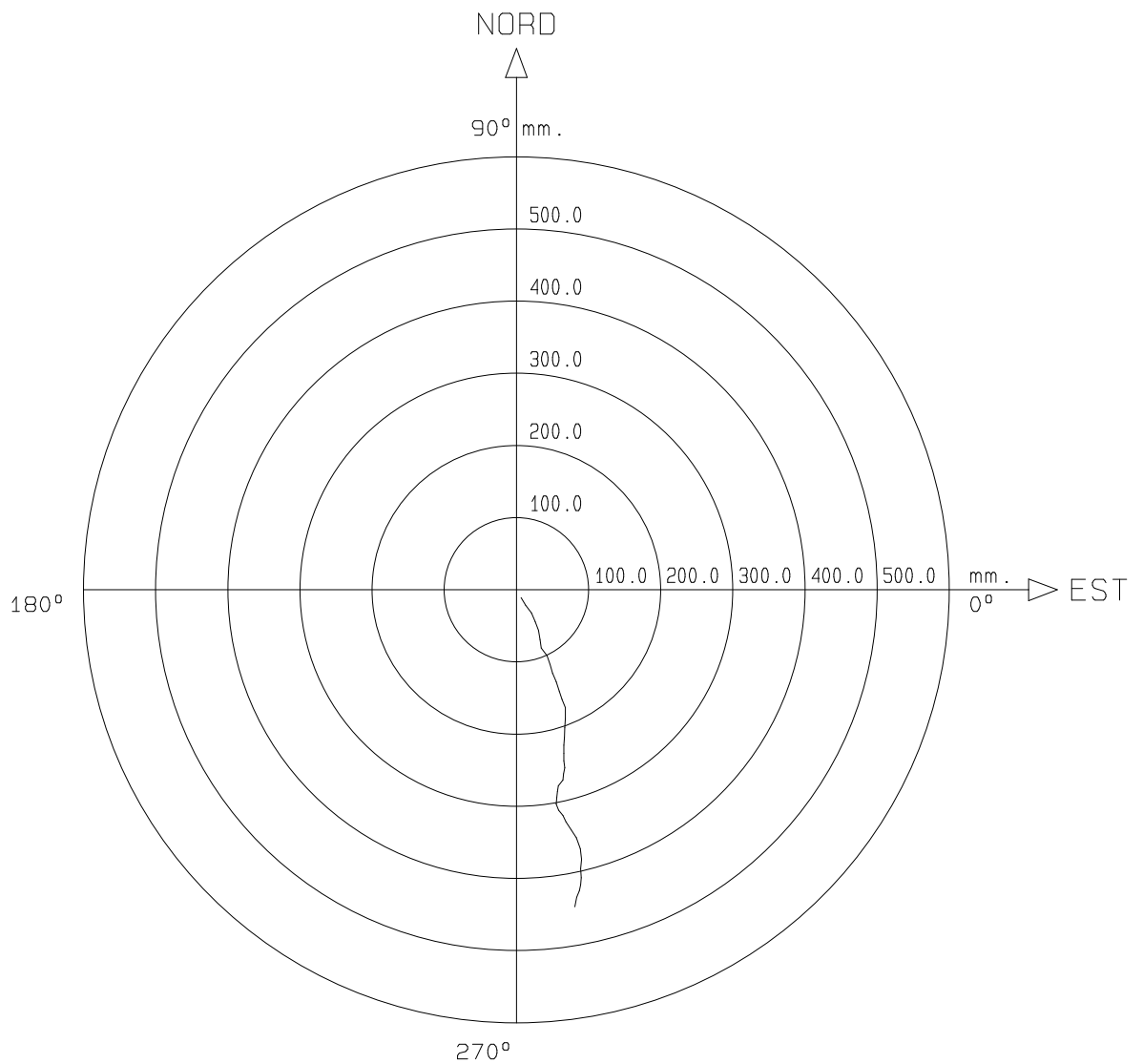
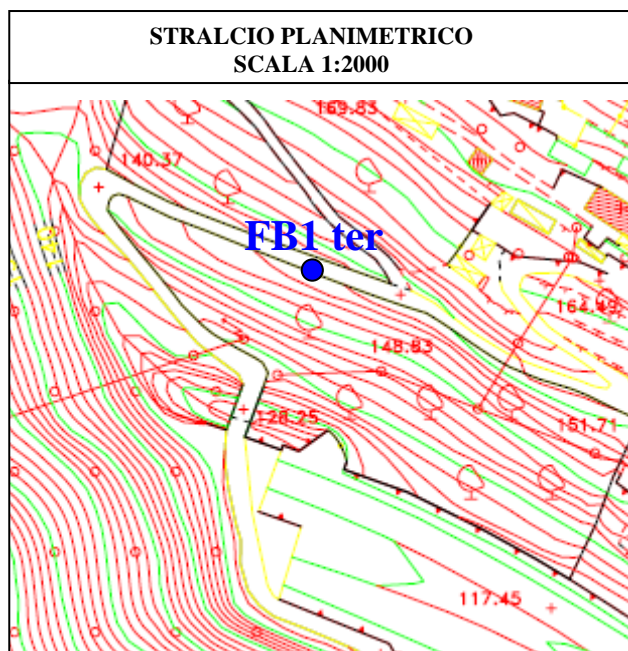


TABELLA DELLA DISTANZA REALE TRA FB1ter-FB1bis

Profondità	FB1TER		FB1BIS		Distanza X	Distanza Y	Distanza reale
	X1	Y1	X2	Y2			
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	4,926
1,0	-2,187	-13,282	-0,070	0,017	4922,26	13,299	4,922
2,0	-3,993	-9,376	-2,924	1,426	4926,92	10,802	4,927
3,0	-1,897	-8,133	1,131	-6,207	4920,77	-1,926	4,921
4,0	-0,497	-9,734	1,478	-0,377	4919,02	-9,357	4,919
5,0	0,907	-12,513	5,363	0,994	4913,73	13,507	4,914
6,0	-1,504	-12,775	6,045	-3,802	4915,46	-8,973	4,915
7,0	1,737	-14,458	3,615	-4,620	4914,65	-9,838	4,915
8,0	5,372	-15,381	-1,101	-3,232	4915,73	-12,149	4,916
9,0	7,485	-11,353	-1,718	-3,115	4914,23	-8,238	4,914
10,0	7,051	-10,962	1,585	-2,429	4911,36	-8,533	4,911
11,0	4,310	-8,663	-2,214	-0,231	4917,90	-8,432	4,918
12,0	5,751	-7,394	-5,324	-1,746	4919,57	-5,648	4,920
13,0	3,425	-8,251	-5,204	-3,363	4921,78	-4,888	4,922
14,0	-0,892	-9,682	-2,891	-5,564	4923,78	-4,118	4,924
15,0	-0,660	-7,773	-3,574	-6,494	4924,23	-1,279	4,924
16,0	-1,157	-8,063	-3,518	-6,708	4924,68	-1,355	4,925
17,0	-6,399	-8,053	-0,016	-9,839	4926,42	1,786	4,926
18,0	-1,112	-8,320	3,416	-8,100	4917,70	-0,22	4,918
19,0	-1,418	-8,313	3,614	-6,070	4917,80	-2,243	4,918
20,0	1,239	-10,139	1,761	-4,488	4917,00	-5,651	4,917
21,0	-0,315	-10,190	0,801	-5,242	4919,51	-4,948	4,920
22,0	-0,048	-11,361	1,567	-5,006	4918,48	-6,355	4,918
23,0	-0,590	-11,050	2,611	-4,775	4917,98	-6,275	4,918
24,0	-0,458	-12,835	1,740	-2,325	4918,72	-10,51	4,919
25,0	-0,592	-13,000	4,281	-1,294	4916,31	-11,706	4,916
26,0	-0,306	-15,082	4,260	-1,238	4916,05	-13,844	4,916
27,0	4,910	-11,259	3,920	-1,063	4911,17	-10,196	4,911
28,0	3,825	-11,673	-0,187	-1,707	4916,36	-9,966	4,916
29,0	4,171	-12,831	-4,974	-3,320	4920,80	-9,511	4,921
30,0	4,921	-12,130	-7,403	-3,929	4922,48	-8,201	4,922
31,0	3,225	-11,840	-5,413	-6,121	4922,19	-5,719	4,922
32,0	4,251	-12,248	-1,570	-6,446	4917,32	-5,802	4,917
33,0	8,228	-10,612	1,398	-7,174	4910,37	-3,438	4,910
34,0	1,773	-12,015	2,731	-6,262	4915,50	-5,753	4,915
35,0	1,916	-12,477	1,755	-5,172	4916,33	-7,305	4,916
36,0	4,898	-12,144	6,343	-7,077	4908,76	-5,067	4,909
37,0	4,802	-12,029	6,933	-4,138	4908,27	-7,891	4,908
38,0	8,146	-10,607	6,679	-4,082	4905,18	-6,525	4,905
39,0	6,235	-10,598	5,635	-3,845	4908,13	-6,753	4,908
40,0	6,727	-10,587	5,898	-3,982	4907,38	-6,605	4,907

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12- Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB1 ter	
Località: Rapallo – via sotto la croce	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1514605.280 N = 4912428.304
COORDINATE RETTILINEE	X = 82036.444 Y = 8666.444
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°10'58,680" Lat. = 44°21'53,379"
QUOTA m.s.l.m	147.368



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: FB1 ter
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Rapallo, via Sotto la croce (GE)	Quota: 147,368 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514605,280 N 4912428,304	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 07/05/13 DATA FINE : 10/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio 405

UTENSILI PERFORAZIONE:

- tricono \varnothing 101 mm da 0.00 m a 40,00 m (fine foro) e perforazione a distruzione di nucleo con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 15,00

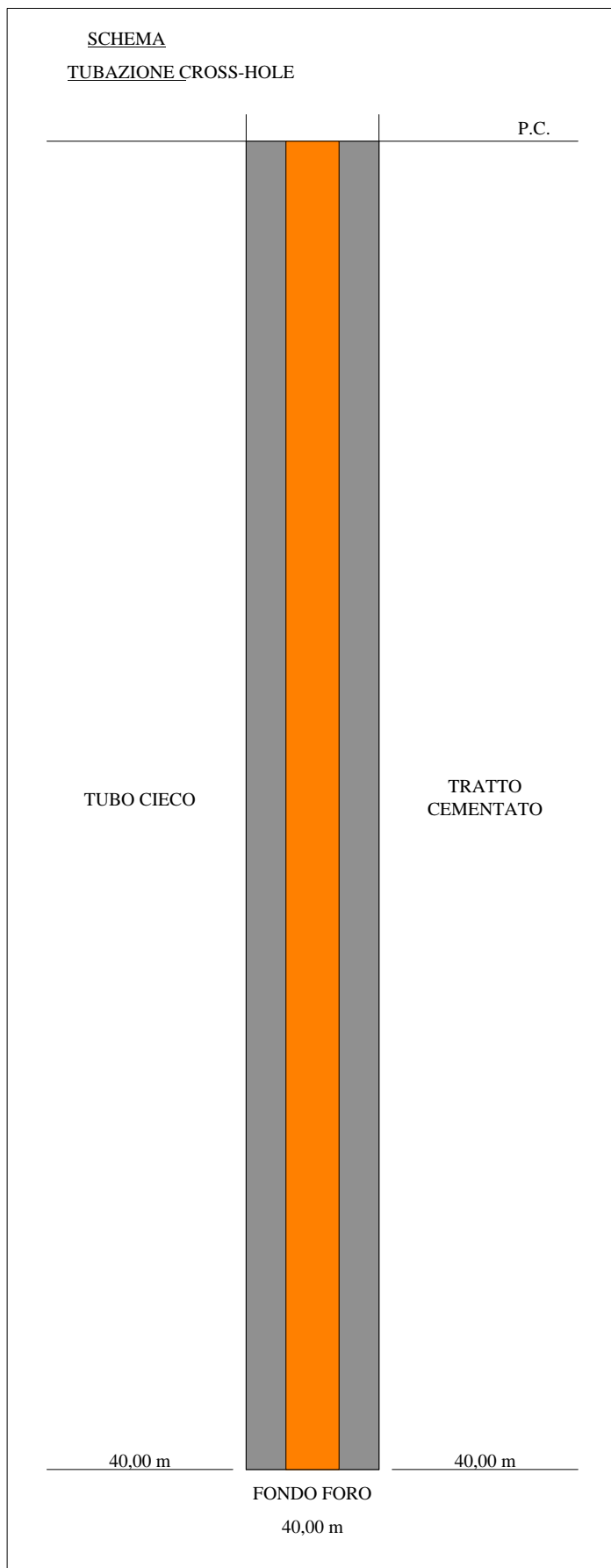
INSTALLAZIONI:

Tubi in pvc \varnothing 82 mm per prove geofisiche in foro tipo Cross-hole a 40,00 m

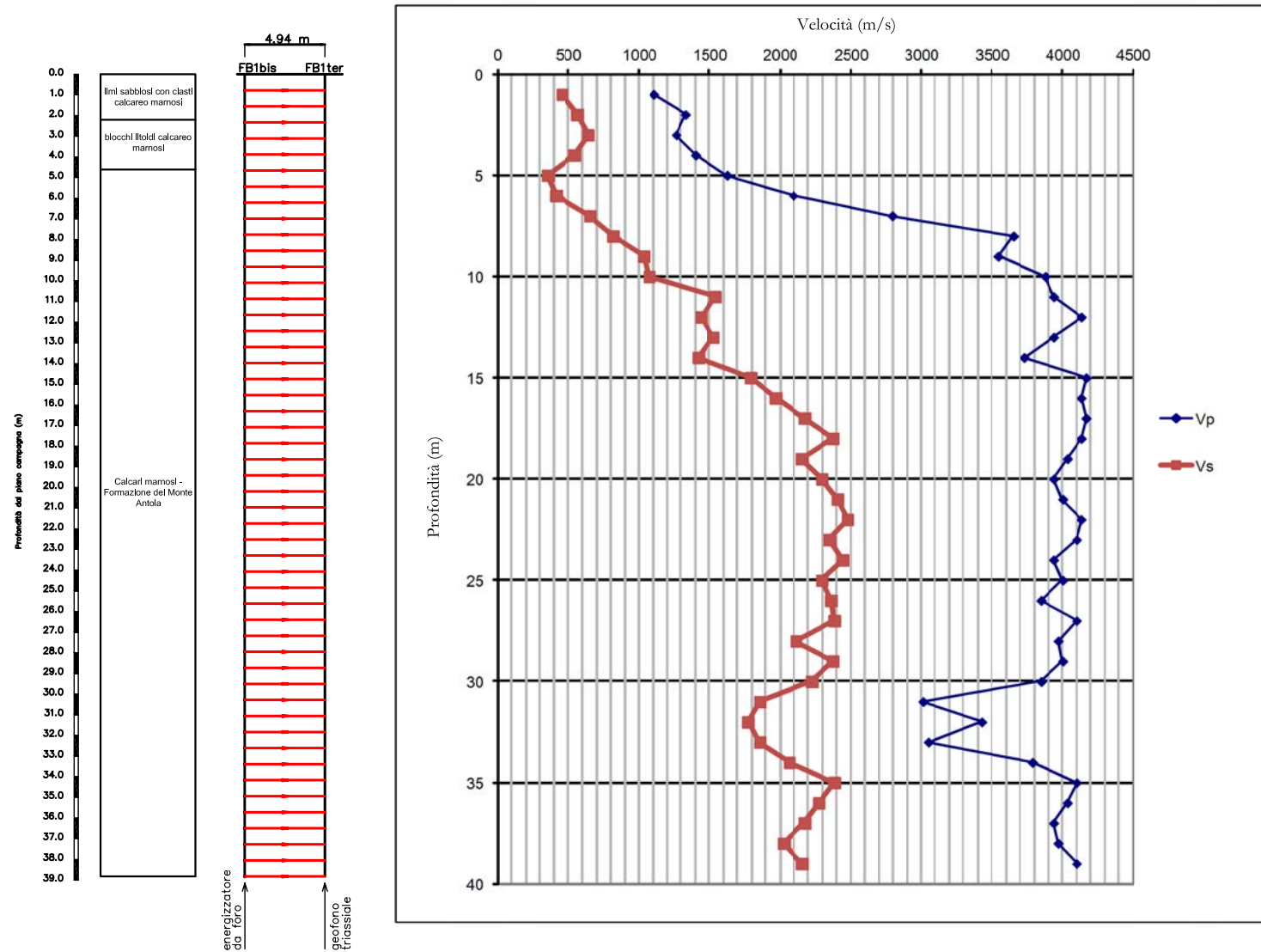
NOTE:

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:1303I008	Sondaggio: FB1 ter
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12-Rapallo, via Sotto la croce(GE)	Quota: 147,368 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 17/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1514605,280 N 4912428,304	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

Tipo di piezometro	Tubo pvc chiuso
Denominazione	FB1 ter
Data di installazione	17/05/13
Lunghezza del tubo (m)	40
Diametro del tubo (mm)	82
Tratto cementato (m)	40
Tipo di chiusino	Pozzetto carrabile in ghisa

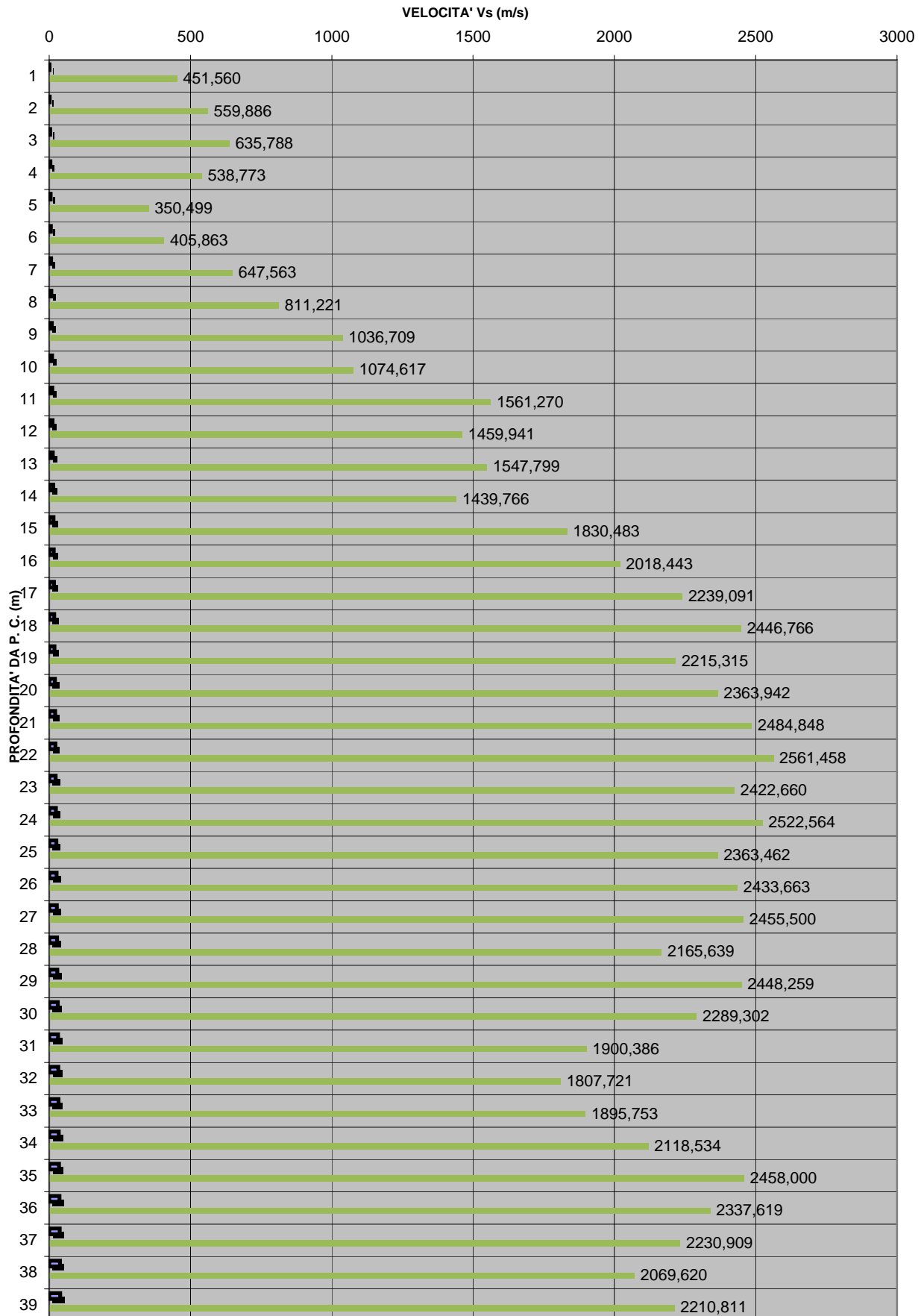


CROSS-HOLE TRA FORI FB1bis E FB1ter, SCHEMA DI ACQUISIZIONE SCALA GRAFICA



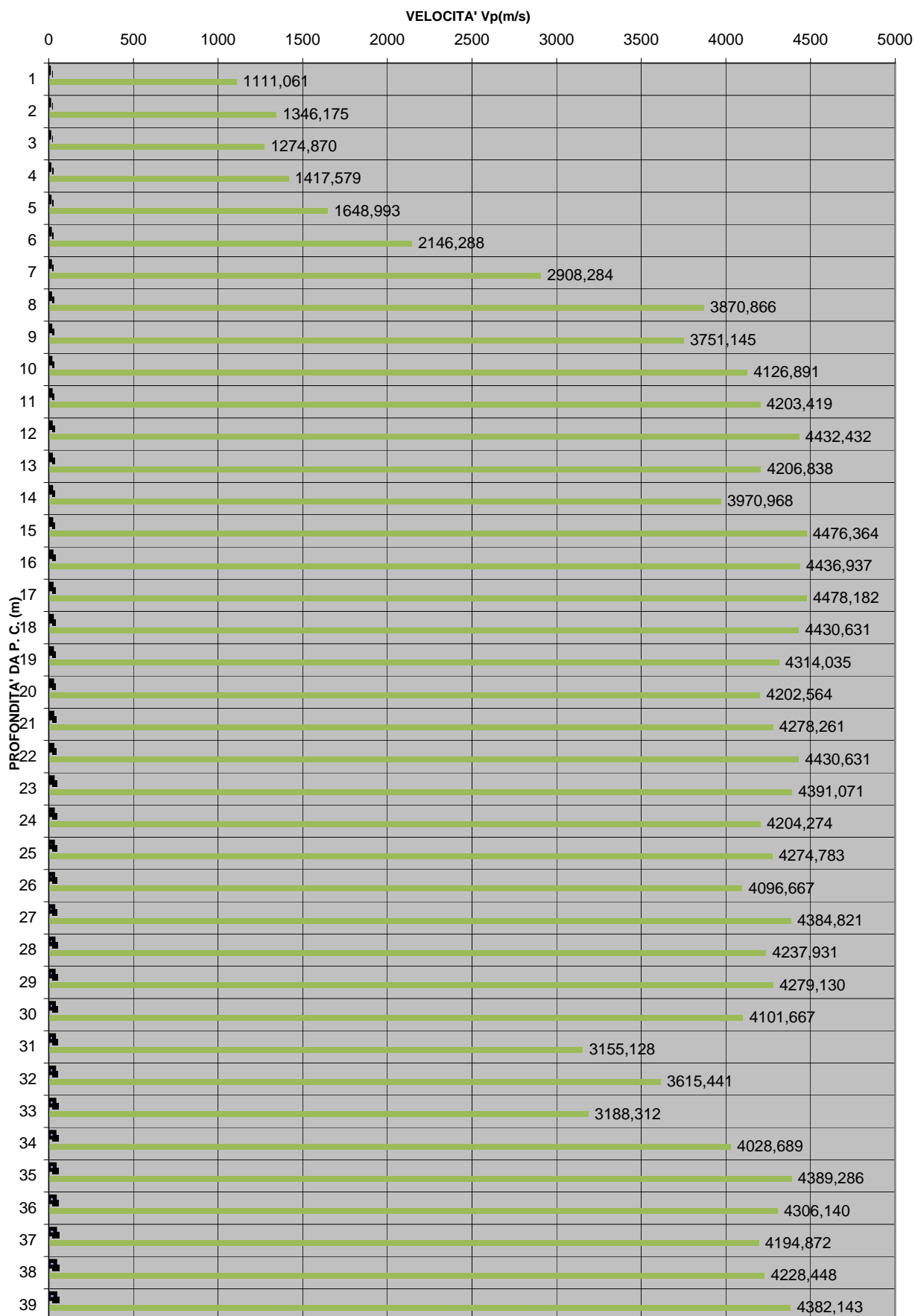
FOGLIO DI CALCOLO CROSS HOLE FB1bis-FB1ter - Onde S

profondità sorgente e ricevitore (m)	distanza sorgente - ricevitore (m)	tempo di risposta del trigger (s)	tempo letto del primo arrivo (s)	tempo corretto (s)	velocità risultante (m/s)
1	4,922	0,0001	0,011	0,0109	451,560
2	4,927	0,0001	0,0089	0,0088	559,886
3	4,921	0,0001	0,00784	0,00774	635,788
4	4,919	0,0001	0,00923	0,00913	538,773
5	4,914	0,0001	0,01412	0,01402	350,499
6	4,915	0,0001	0,01221	0,01211	405,863
7	4,915	0,0001	0,00769	0,00759	647,563
8	4,916	0,0001	0,00616	0,00606	811,221
9	4,914	0,0001	0,00484	0,00474	1036,709
10	4,911	0,0001	0,00467	0,00457	1074,617
11	4,918	0,0001	0,00325	0,00315	1561,270
12	4,920	0,0001	0,00347	0,00337	1459,941
13	4,922	0,0001	0,00328	0,00318	1547,799
14	4,924	0,0001	0,00352	0,00342	1439,766
15	4,924	0,0001	0,00279	0,00269	1830,483
16	4,925	0,0001	0,00254	0,00244	2018,443
17	4,926	0,0001	0,0023	0,0022	2239,091
18	4,918	0,0001	0,00211	0,00201	2446,766
19	4,918	0,0001	0,00232	0,00222	2215,315
20	4,917	0,0001	0,00218	0,00208	2363,942
21	4,920	0,0001	0,00208	0,00198	2484,848
22	4,918	0,0001	0,00202	0,00192	2561,458
23	4,918	0,0001	0,00213	0,00203	2422,660
24	4,919	0,0001	0,00205	0,00195	2522,564
25	4,916	0,0001	0,00218	0,00208	2363,462
26	4,916	0,0001	0,00212	0,00202	2433,663
27	4,911	0,0001	0,0021	0,002	2455,500
28	4,916	0,0001	0,00237	0,00227	2165,639
29	4,921	0,0001	0,00211	0,00201	2448,259
30	4,922	0,0001	0,00225	0,00215	2289,302
31	4,922	0,0001	0,00269	0,00259	1900,386
32	4,917	0,0001	0,00282	0,00272	1807,721
33	4,910	0,0001	0,00269	0,00259	1895,753
34	4,915	0,0001	0,00242	0,00232	2118,534
35	4,916	0,0001	0,0021	0,002	2458,000
36	4,909	0,0001	0,0022	0,0021	2337,619
37	4,908	0,0001	0,0023	0,0022	2230,909
38	4,905	0,0001	0,00247	0,00237	2069,620
39	4,908	0,0001	0,00232	0,00222	2210,811

CROSS-HOLE FB1bis-FB1ter : VARIAZIONE Vs CON PROFONDITA' (m/s)


FOGLIO DI CALCOLO CROSS HOLE FB1bis-FB1ter - Onde P

profondità sorgente e ricevitore (m)	distanza sorgente - ricevitore (m)	tempo di risposta del trigger (s)	tempo letto del primo arrivo (s)	tempo corretto (s)	velocità risultante (m/s)
1	4,922	0,0001	0,00453	0,00443	1111,061
2	4,927	0,0001	0,00376	0,00366	1346,175
3	4,921	0,0001	0,00396	0,00386	1274,870
4	4,919	0,0001	0,00357	0,00347	1417,579
5	4,914	0,0001	0,00308	0,00298	1648,993
6	4,915	0,0001	0,00239	0,00229	2146,288
7	4,915	0,0001	0,00179	0,00169	2908,284
8	4,916	0,0001	0,00137	0,00127	3870,866
9	4,914	0,0001	0,00141	0,00131	3751,145
10	4,911	0,0001	0,00129	0,00119	4126,891
11	4,918	0,0001	0,00127	0,00117	4203,419
12	4,920	0,0001	0,00121	0,00111	4432,432
13	4,922	0,0001	0,00127	0,00117	4206,838
14	4,924	0,0001	0,00134	0,00124	3970,968
15	4,924	0,0001	0,0012	0,0011	4476,364
16	4,925	0,0001	0,00121	0,00111	4436,937
17	4,926	0,0001	0,0012	0,0011	4478,182
18	4,918	0,0001	0,00121	0,00111	4430,631
19	4,918	0,0001	0,00124	0,00114	4314,035
20	4,917	0,0001	0,00127	0,00117	4202,564
21	4,920	0,0001	0,00125	0,00115	4278,261
22	4,918	0,0001	0,00121	0,00111	4430,631
23	4,918	0,0001	0,00122	0,00112	4391,071
24	4,919	0,0001	0,00127	0,00117	4204,274
25	4,916	0,0001	0,00125	0,00115	4274,783
26	4,916	0,0001	0,0013	0,0012	4096,667
27	4,911	0,0001	0,00122	0,00112	4384,821
28	4,916	0,0001	0,00126	0,00116	4237,931
29	4,921	0,0001	0,00125	0,00115	4279,130
30	4,922	0,0001	0,0013	0,0012	4101,667
31	4,922	0,0001	0,00166	0,00156	3155,128
32	4,917	0,0001	0,00146	0,00136	3615,441
33	4,910	0,0001	0,00164	0,00154	3188,312
34	4,915	0,0001	0,00132	0,00122	4028,689
35	4,916	0,0001	0,00122	0,00112	4389,286
36	4,909	0,0001	0,00124	0,00114	4306,140
37	4,908	0,0001	0,00127	0,00117	4194,872
38	4,905	0,0001	0,00126	0,00116	4228,448
39	4,908	0,0001	0,00122	0,00112	4382,143

CROSS-HOLE FB1bis-FB1ter: VARIAZIONE Vp CON PROFONDITA' (m/s)


FB1TER.001

Letture inclinometriche

Scostamenti dalla

Scostamenti dalla

Elaborazione dal basso

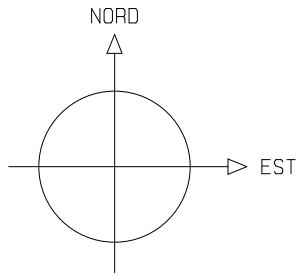
verticale [mm]

verticale [mm]

scost. locali

scost. integrali

Metri	Elaborazione dal basso				Scostamenti dalla verticale [mm]		Scostamenti dalla verticale [mm]	
	A1	A3	B1	B3	Dir.EST	Dir.NORD	Dir.EST	Dir.NORD
1.00	336	-299	114	-109	-2.187	-13.282	81.280	-439.422
2.00	233	-194	132	-146	-3.993	-9.376	83.467	-426.140
3.00	208	-176	103	-61	-1.897	-8.133	87.459	-416.764
4.00	254	-221	69	-40	-0.497	-9.734	89.356	-408.632
5.00	327	-297	31	-33	0.907	-12.513	89.853	-398.897
6.00	315	-301	86	-99	-1.504	-12.775	88.946	-386.385
7.00	362	-365	27	-13	1.737	-14.458	90.451	-373.609
8.00	414	-390	-67	64	5.372	-15.381	88.714	-359.151
9.00	325	-299	-146	124	7.485	-11.353	83.341	-343.771
10.00	312	-289	-123	129	7.051	-10.962	75.856	-332.418
11.00	245	-219	-70	67	4.310	-8.663	68.806	-321.456
12.00	220	-194	-114	105	5.751	-7.394	64.496	-312.792
13.00	233	-203	-37	60	3.425	-8.251	58.744	-305.399
14.00	252	-217	68	-60	-0.892	-9.682	55.320	-297.148
15.00	201	-176	62	-38	-0.660	-7.773	56.212	-287.466
16.00	203	-184	64	-63	-1.157	-8.063	56.872	-279.693
17.00	181	-160	195	-190	-6.399	-8.053	58.030	-271.630
18.00	209	-191	57	-70	-1.112	-8.320	64.428	-263.576
19.00	213	-184	74	-68	-1.418	-8.313	65.541	-255.257
20.00	270	-240	26	-1	1.239	-10.139	66.959	-246.944
21.00	257	-242	60	-44	-0.315	-10.190	65.719	-236.806
22.00	288	-271	62	-39	-0.048	-11.361	66.035	-226.616
23.00	274	-265	70	-55	-0.590	-11.050	66.083	-215.255
24.00	321	-307	74	-60	-0.458	-12.835	66.673	-204.205
25.00	324	-311	80	-62	-0.592	-13.000	67.131	-191.370
26.00	380	-360	84	-62	-0.306	-15.082	67.722	-178.370
27.00	313	-284	-62	82	4.910	-11.259	68.028	-163.288
28.00	318	-290	-22	65	3.825	-11.673	63.119	-152.029
29.00	356	-312	-11	83	4.171	-12.831	59.293	-140.356
30.00	339	-301	-58	79	4.921	-12.130	55.122	-127.526
31.00	312	-299	-29	27	3.225	-11.840	50.201	-115.396
32.00	322	-318	-63	40	4.251	-12.248	46.976	-103.556
33.00	294	-300	-158	155	8.228	-10.612	42.725	-91.308
34.00	315	-292	-68	-85	1.773	-12.015	34.497	-80.696
35.00	323	-308	-1	-15	1.916	-12.477	32.723	-68.681
36.00	330	-309	-65	71	4.898	-12.114	30.808	-56.204
37.00	337	-297	-60	72	4.802	-12.029	25.910	-44.091
38.00	293	-300	-157	152	8.146	-10.607	21.108	-32.062
39.00	284	-292	-122	93	6.235	-10.598	12.963	-21.455
40.00	304	-289	-120	117	6.727	-10.857	6.727	-10.857



TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

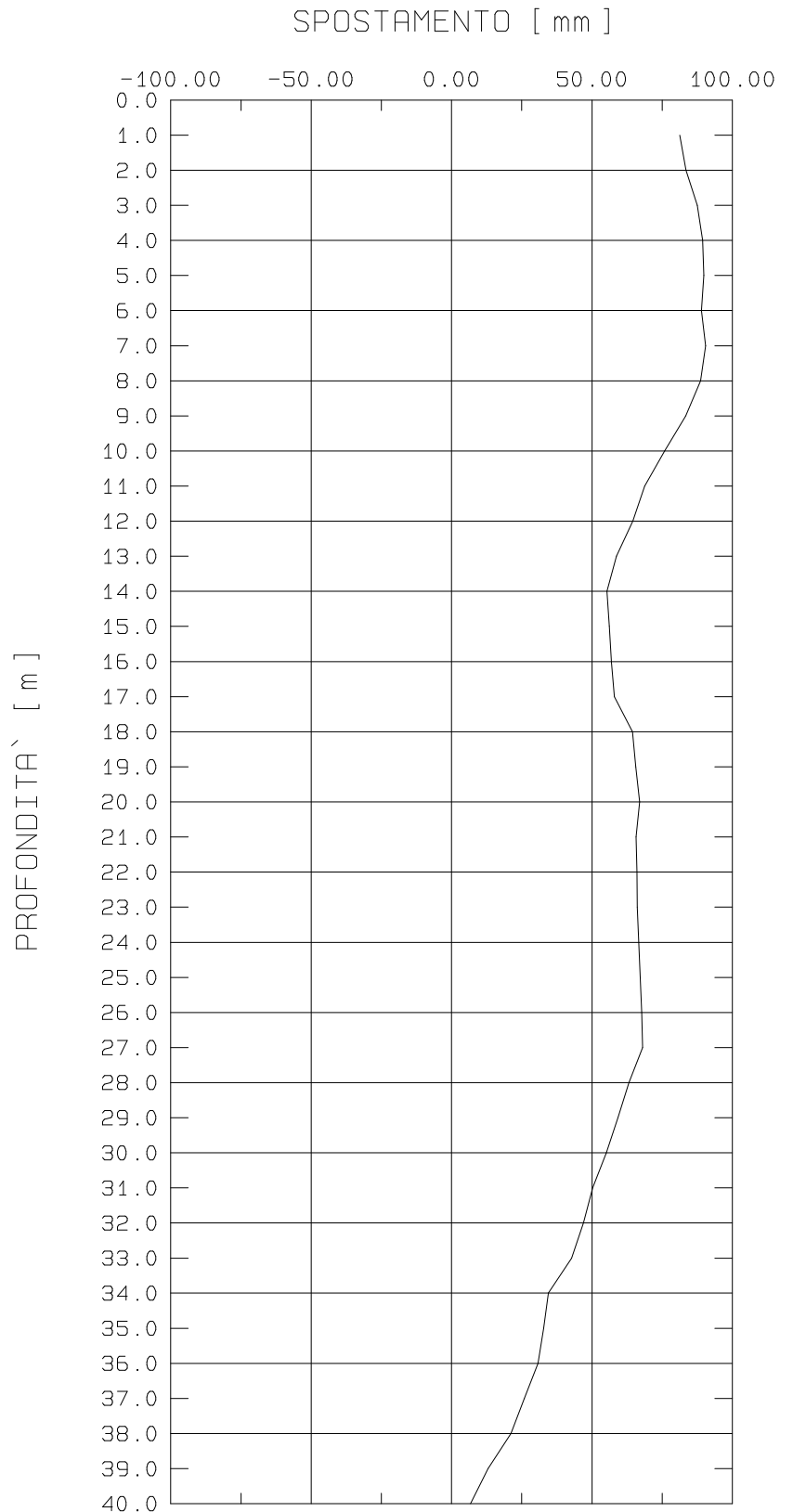
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

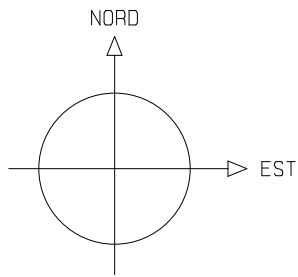
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

SPOSTAMENTO ASSE X (EST)

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

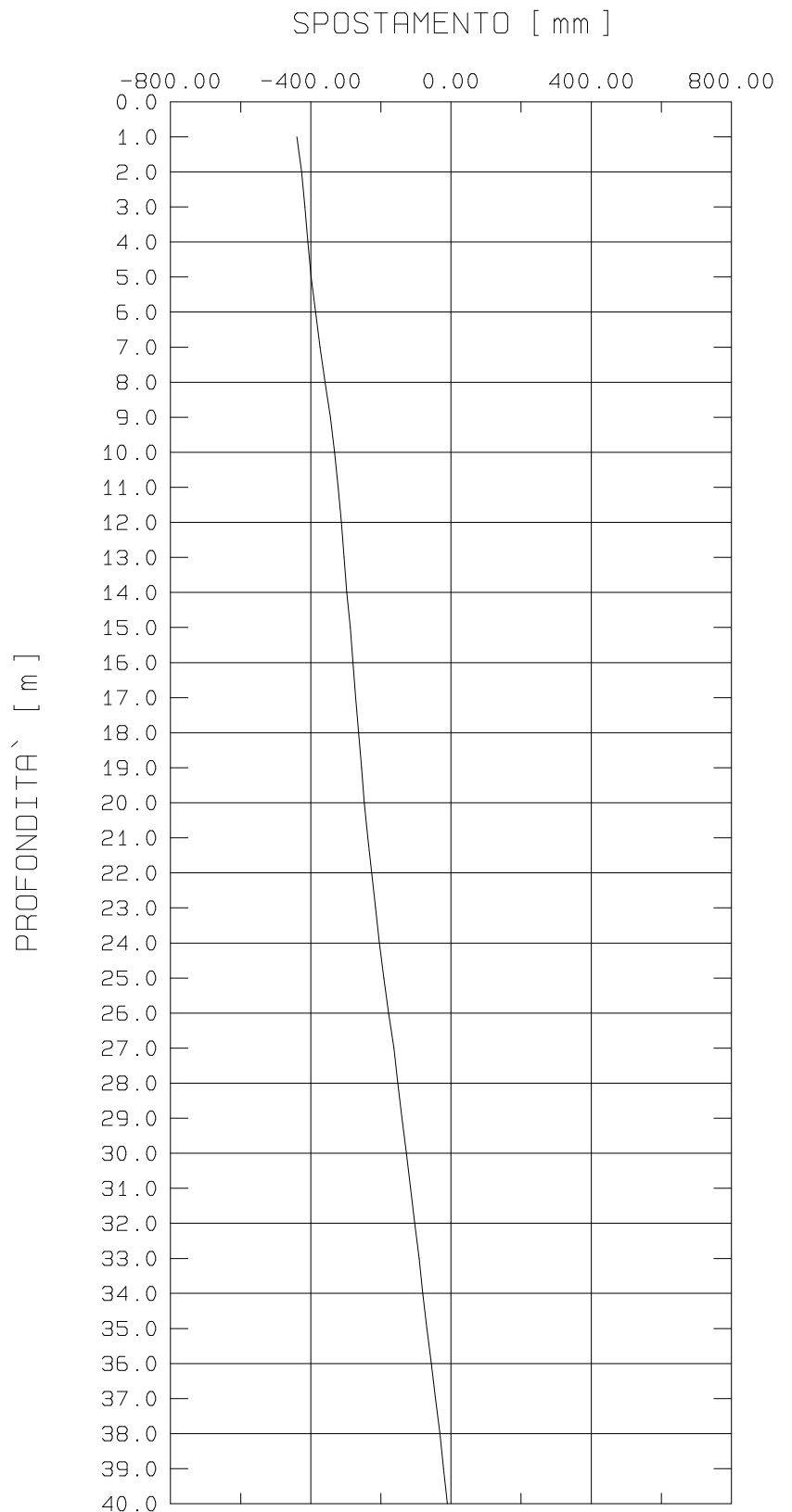
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

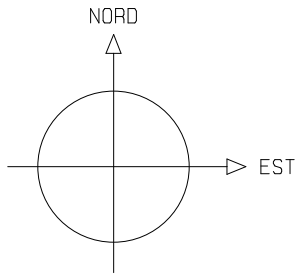
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

SPOSTAMENTO ASSE Y (NORD)

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

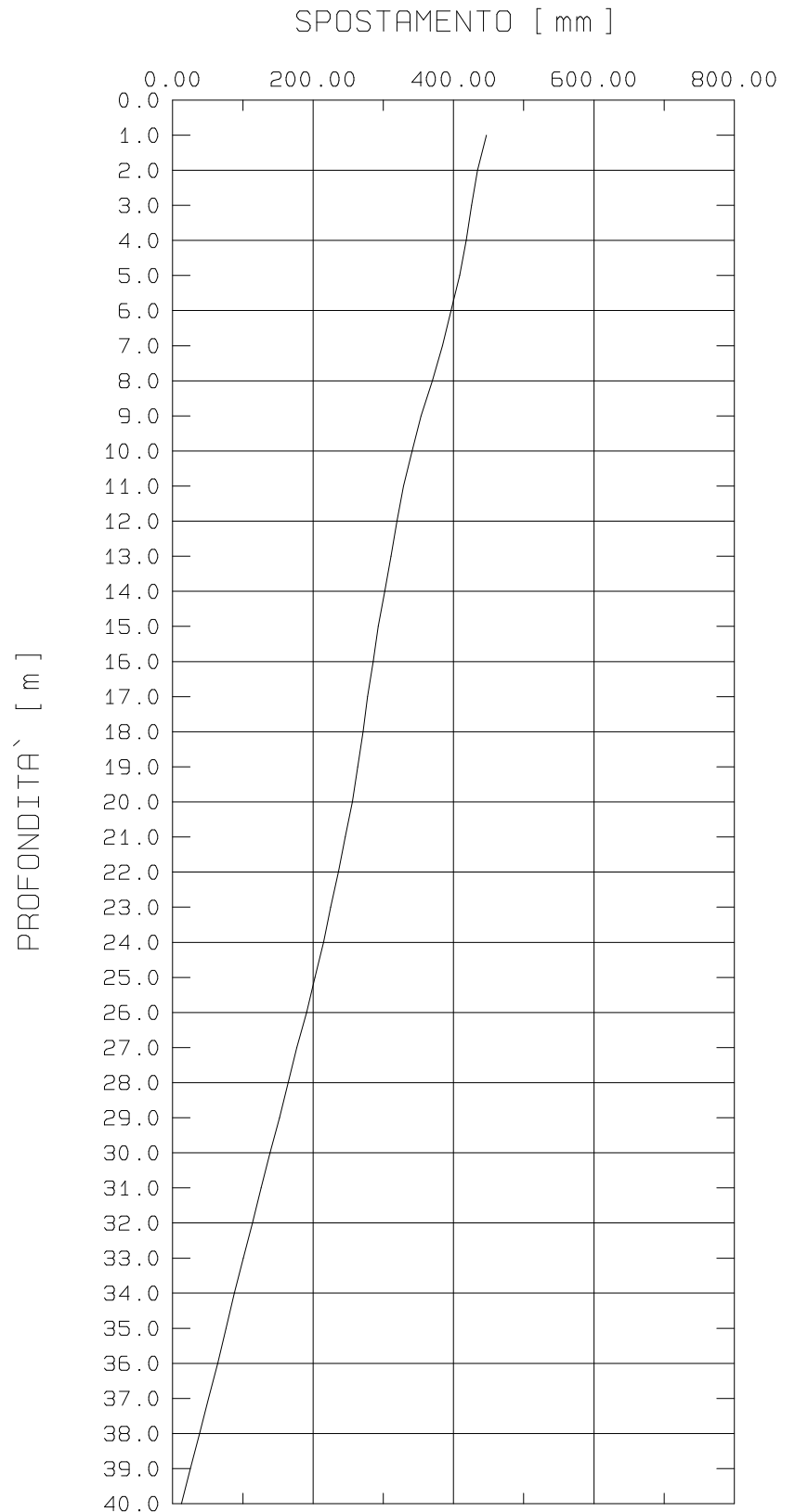
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

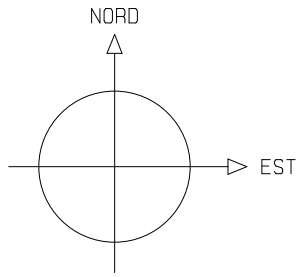
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

RISULTANTE SPOSTAMENTO

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

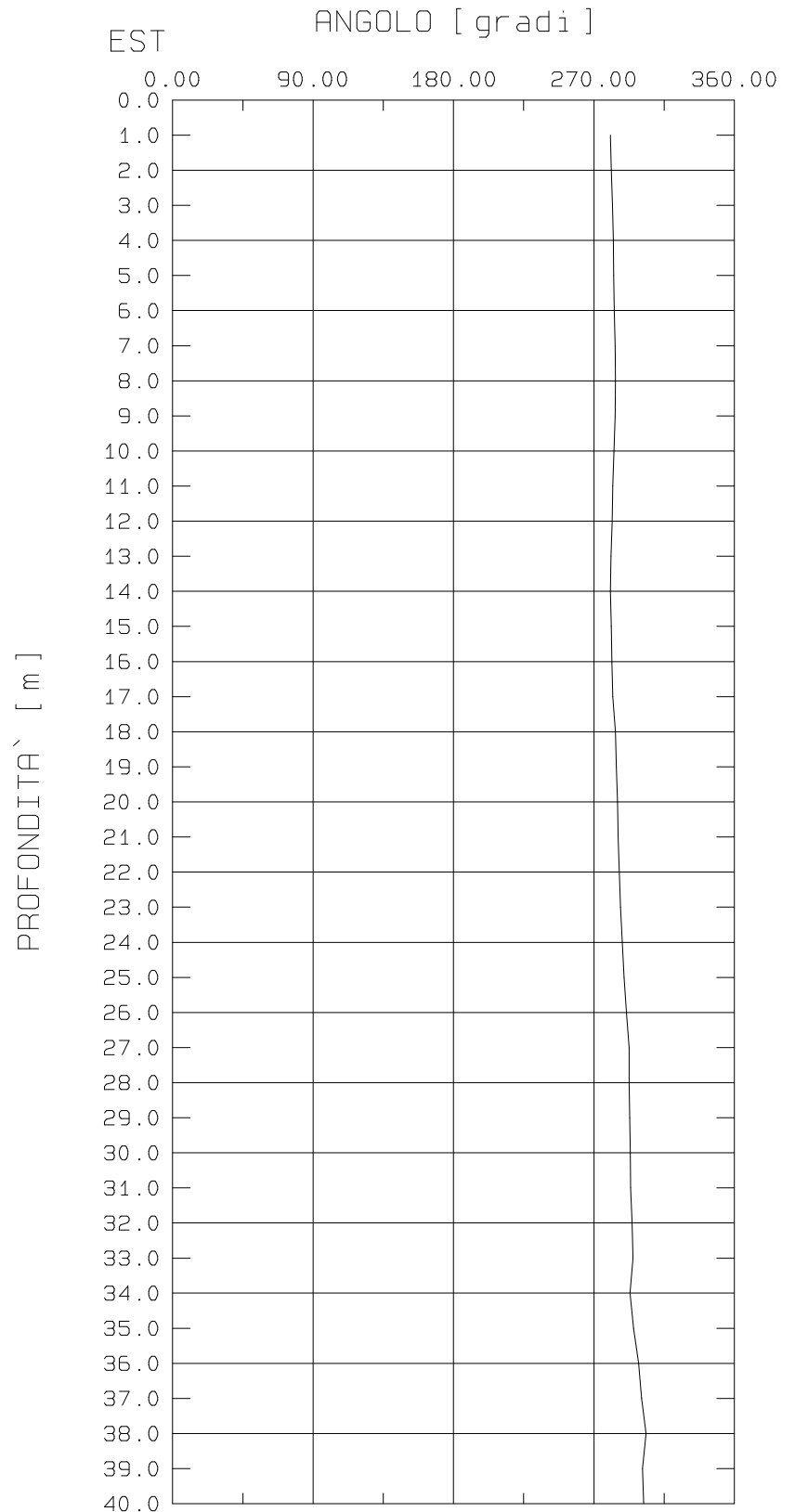
CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

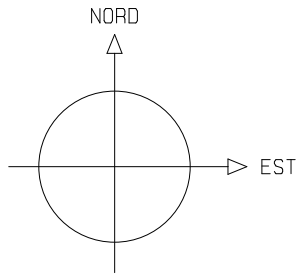
ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

AZIMUT INTEGRALE

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013





TERRA srl - 4 assi

ELABORAZIONE INCLINOMETRI

TUBO INCLINOMETRICO: FB1TER

LOCALITA': Rapallo - FB1ter

CONTROLLO SULLA VERTICALITA'

ELABORAZIONE INTEGRALE DAL BASSO

DIAGRAMMA POLARE DELLA DEVIAZIONE

MISURAZIONE NR.: 001

DATA LETTURA : 10.09.2013

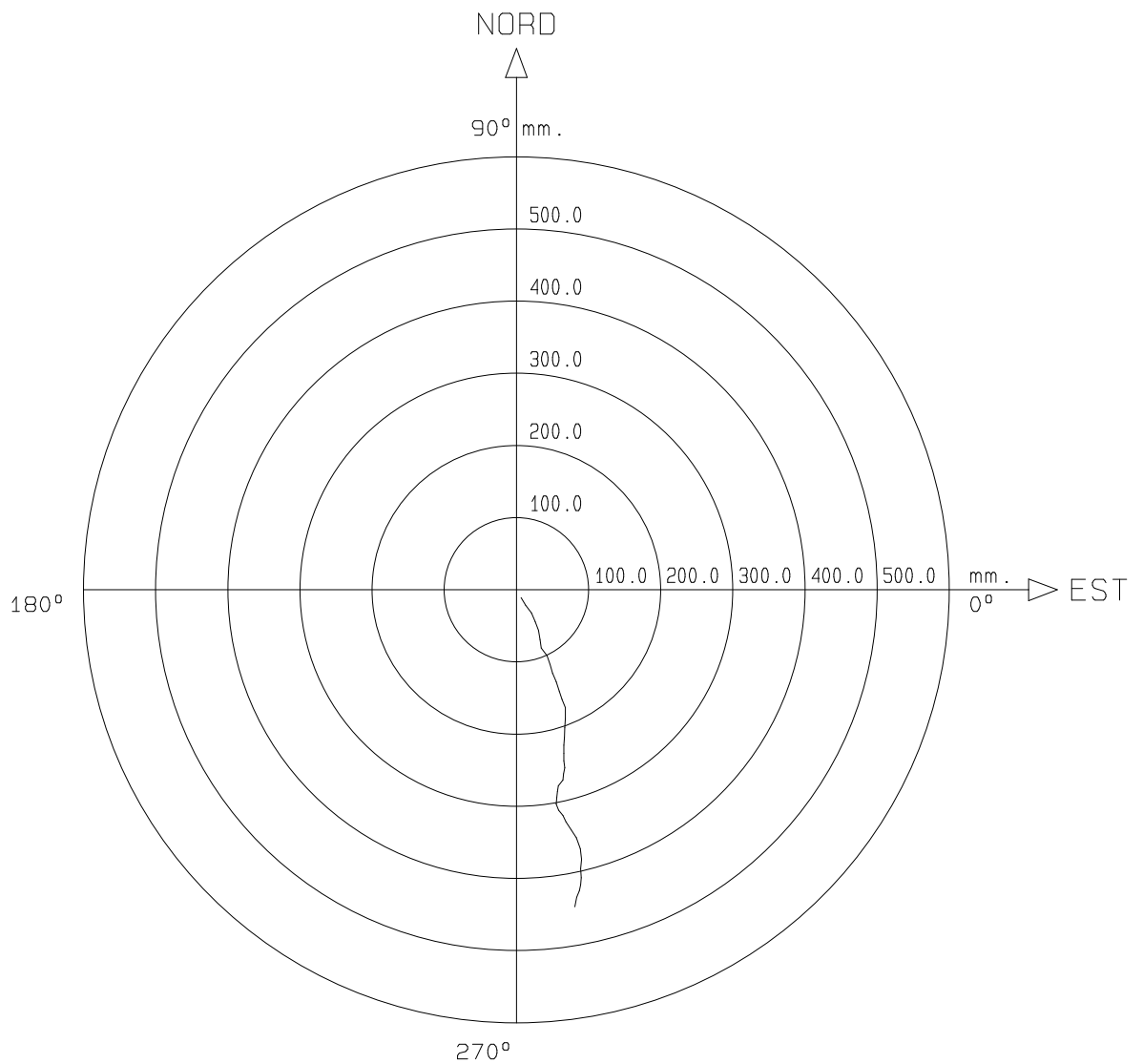
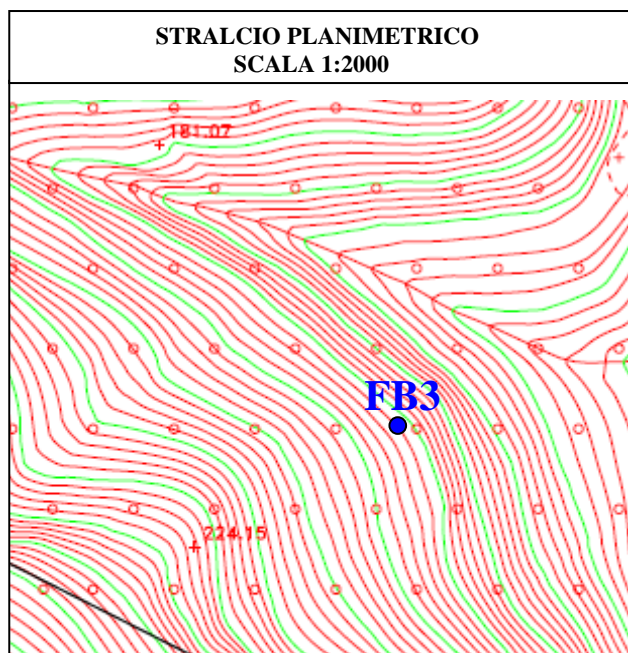


TABELLA DELLA DISTANZA REALE TRA FB1ter-FB1bis

Profondità	FB1TER		FB1BIS		Distanza X	Distanza Y	Distanza reale
	X1	Y1	X2	Y2			
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	4,926
1,0	-2,187	-13,282	-0,070	0,017	4922,26	13,299	4,922
2,0	-3,993	-9,376	-2,924	1,426	4926,92	10,802	4,927
3,0	-1,897	-8,133	1,131	-6,207	4920,77	-1,926	4,921
4,0	-0,497	-9,734	1,478	-0,377	4919,02	-9,357	4,919
5,0	0,907	-12,513	5,363	0,994	4913,73	13,507	4,914
6,0	-1,504	-12,775	6,045	-3,802	4915,46	-8,973	4,915
7,0	1,737	-14,458	3,615	-4,620	4914,65	-9,838	4,915
8,0	5,372	-15,381	-1,101	-3,232	4915,73	-12,149	4,916
9,0	7,485	-11,353	-1,718	-3,115	4914,23	-8,238	4,914
10,0	7,051	-10,962	1,585	-2,429	4911,36	-8,533	4,911
11,0	4,310	-8,663	-2,214	-0,231	4917,90	-8,432	4,918
12,0	5,751	-7,394	-5,324	-1,746	4919,57	-5,648	4,920
13,0	3,425	-8,251	-5,204	-3,363	4921,78	-4,888	4,922
14,0	-0,892	-9,682	-2,891	-5,564	4923,78	-4,118	4,924
15,0	-0,660	-7,773	-3,574	-6,494	4924,23	-1,279	4,924
16,0	-1,157	-8,063	-3,518	-6,708	4924,68	-1,355	4,925
17,0	-6,399	-8,053	-0,016	-9,839	4926,42	1,786	4,926
18,0	-1,112	-8,320	3,416	-8,100	4917,70	-0,22	4,918
19,0	-1,418	-8,313	3,614	-6,070	4917,80	-2,243	4,918
20,0	1,239	-10,139	1,761	-4,488	4917,00	-5,651	4,917
21,0	-0,315	-10,190	0,801	-5,242	4919,51	-4,948	4,920
22,0	-0,048	-11,361	1,567	-5,006	4918,48	-6,355	4,918
23,0	-0,590	-11,050	2,611	-4,775	4917,98	-6,275	4,918
24,0	-0,458	-12,835	1,740	-2,325	4918,72	-10,51	4,919
25,0	-0,592	-13,000	4,281	-1,294	4916,31	-11,706	4,916
26,0	-0,306	-15,082	4,260	-1,238	4916,05	-13,844	4,916
27,0	4,910	-11,259	3,920	-1,063	4911,17	-10,196	4,911
28,0	3,825	-11,673	-0,187	-1,707	4916,36	-9,966	4,916
29,0	4,171	-12,831	-4,974	-3,320	4920,80	-9,511	4,921
30,0	4,921	-12,130	-7,403	-3,929	4922,48	-8,201	4,922
31,0	3,225	-11,840	-5,413	-6,121	4922,19	-5,719	4,922
32,0	4,251	-12,248	-1,570	-6,446	4917,32	-5,802	4,917
33,0	8,228	-10,612	1,398	-7,174	4910,37	-3,438	4,910
34,0	1,773	-12,015	2,731	-6,262	4915,50	-5,753	4,915
35,0	1,916	-12,477	1,755	-5,172	4916,33	-7,305	4,916
36,0	4,898	-12,144	6,343	-7,077	4908,76	-5,067	4,909
37,0	4,802	-12,029	6,933	-4,138	4908,27	-7,891	4,908
38,0	8,146	-10,607	6,679	-4,082	4905,18	-6,525	4,905
39,0	6,235	-10,598	5,635	-3,845	4908,13	-6,753	4,908
40,0	6,727	-10,587	5,898	-3,982	4907,38	-6,605	4,907

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12-Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB3	
Località: Arboccò – Comune di Rapallo	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515033.380 N = 4914361.292
COORDINATE RETTILINEE	X = 82464.755 Y = 10600.161
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'18,263" Lat. = 44°22'55,997"
QUOTA m.s.l.m	181.357



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocò (GE)	Quota: 181,357 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 30/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515033,380 N 4914361,292	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 24/05/13 DATA FINE : 30/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: CMF 450

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0,00 m a 0,80 m perforazione a carotaggio a secco
- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da 0,80 m a 3,40 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua
- carotiere doppio \varnothing 96 mm HQ (metodo wire-line) con corona diamantata da 3,40 m a 45,00 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 3,00

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 45,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 45,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 24,00 a 25,80 m

- Dilatometrica centro prova a 28,50 m

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,60 - 1,45 - 2,40 - 3,40 - 5,30 - 8,40 - 11,50 - 14,50 - 15,25 - 17,75 - 19,75 - 21,40 - 24,45 - 25,40 - 26,40 - 27,30 - 30,40 - 33,35 - 34,70 - 37,00 - 40,00 - 43,00

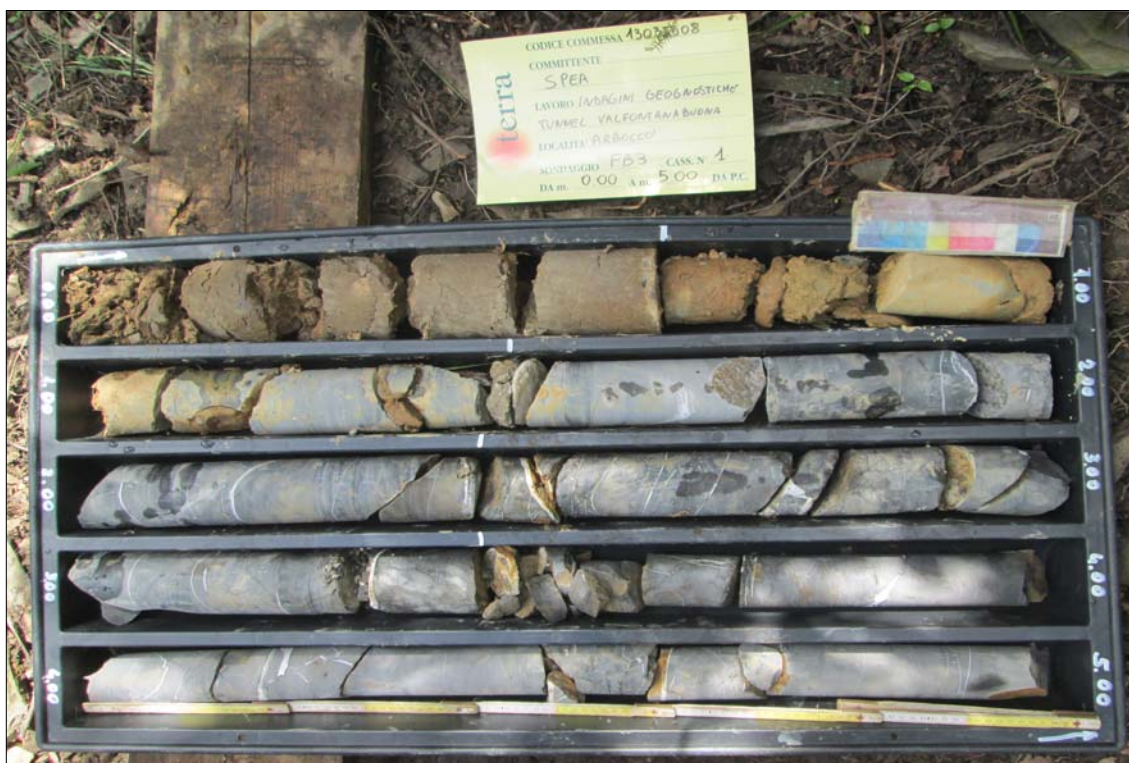
NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,50 m, CA2 1,00-1,40 m, CA3 29,50-30,00 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	24/05/13	27/05/13	27/05/13	28/05/13	28/05/13	29/05/13	29/05/13	30/05/13		
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina		
Livello dell'acqua (m)	10,40	assente	16,70	assente	19,80	25,90	22,35	26,00		
Prof. perforazione(m)	11,60	11,60	17,60	17,60	28,50	28,50	43,00	43,00		
Prof. rivestimento(m)	9,00	9,00	15,00	15,00	27,00	27,00	42,00	42,00		

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 181,357 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 30/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515033,380 N 4914361,292	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 181,357 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 30/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515033,380 N 4914361,292	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 181,357 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 30/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515033,380 N 4914361,292	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 181,357 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 30/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515033,380 N 4914361,292	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m



cassa 8 da 35.00 m a 40.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB3
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 181,357 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 30/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515033,380 N 4914361,292	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	





s.r.l.

Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE:
SPEA Ingegneria Europea S.p.a
CANTIERE: Indagini geognostiche
Collegamento Valfontanabuona/A12
CODICE LAVORO:
13031008

PROVA DI PERMEABILITÀ "LUGEON" in avanzamento
Pressione dell'otturatore (atm): 15
Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 24,00 25,80
Diametro del tratto in prova (mm): 96
Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 22,20

DATA: 28/05/2013
SONDAGGIO N° FB3
PROVA N° 1
SCHEMA N° 1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	329,5	2° Gradino (Kpa)	429,5	3° Gradino (Kpa)	529,5	4° Gradino (Kpa)	429,5	5° Gradino (Kpa)	329,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	14,1920	0	14,3580	0	14,5730	0	15,0500	0	15,2270	0
10	14,3172	125,2	14,5199	161,9	14,7749	201,9	15,2031	153,1	15,3450	118,0
Acqua assorbita (lt/min/m):		6,956		8,994		11,217		8,506		6,556
Portata Q (mc/sec):		2,1E-04		2,7E-04		3,4E-04		2,6E-04		2,0E-04

Legenda

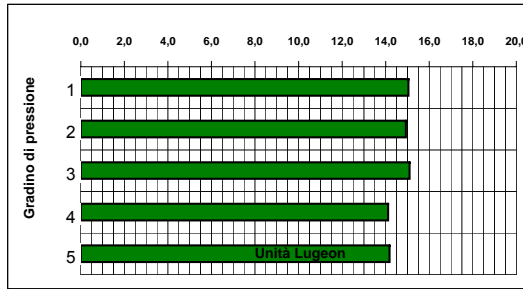
Permeabilità $K=Q/(Fh)$

Fattore di forma
$$F = \frac{3\pi L}{\ln \left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$

- Q : Portata assorbita (l/min)
- F : Fattore di forma (m)
- h : Altezza del carico d'acqua (m)
- hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.)
- L : Lunghezza del tratto di prova (m)
- D : Diametro del tratto di prova (m)
- Pm : Pressione al manometro (bar)
- γ : peso specifico dell'acqua (t/mc)
- hm : altezza manometro

(*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)

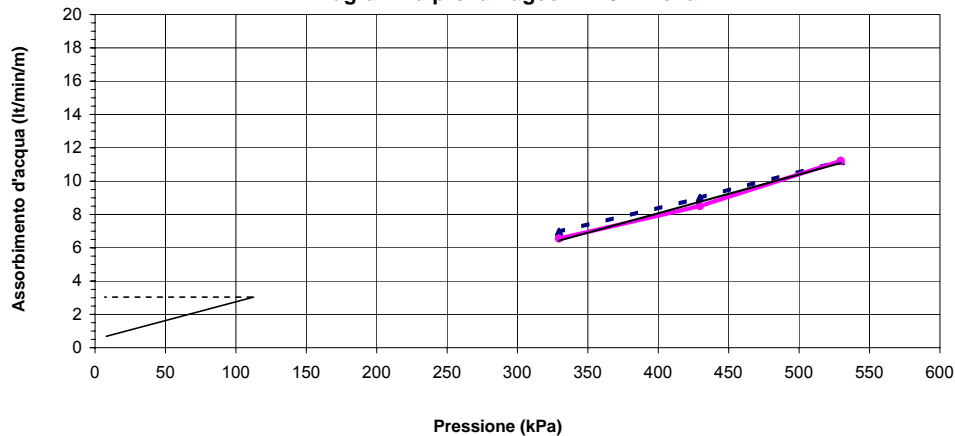


DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE

P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)
329,5	15,0	1,5E-06
429,5	14,9	1,5E-06
529,5	15,1	1,5E-06
429,5	14,1	1,4E-06
329,5	14,2	1,4E-06

hm (m) = 0,75
L (m) = 1,80
F (m) = 4,21

Diagramma prova Lugeon FB3 - Prova 1



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico

PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	24,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	2,40E-06

- Gradini di pressione in andata
- Gradini di pressione in ritorno
- Linea di interpolazione

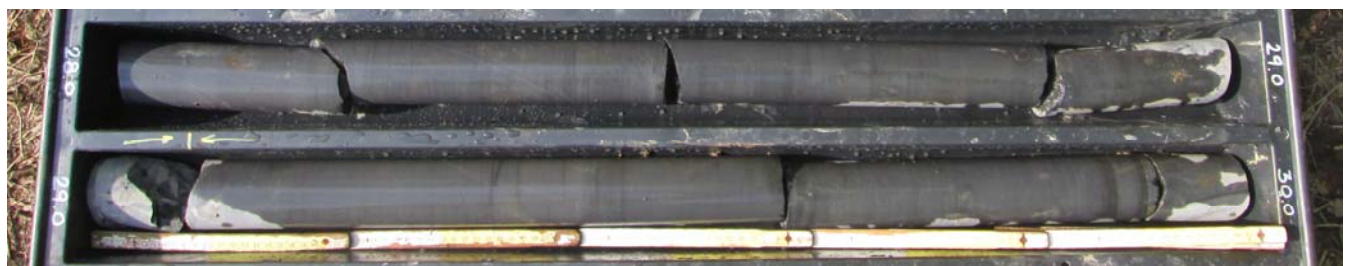
Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB3	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data:30/05/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	3,1	5,966	5,112	6,237	10,9	5,989	5,158	6,279	14,8	6,000	5,176	6,293
2	5,0	5,970	5,123	6,261	15,0	5,994	5,165	6,284	23,0	6,009	5,189	6,301
3	7,3	5,975	5,130	6,266	18,9	5,999	5,170	6,289	31,0	6,018	5,197	6,308
4	9,1	5,980	5,136	6,270	23,1	6,005	5,175	6,293	39,0	6,026	5,203	6,316
5	11,2	5,985	5,141	6,274	26,9	6,009	5,181	6,298	46,9	6,036	5,212	6,324
6	13,3	5,989	5,147	6,276	31,1	6,014	5,187	6,303	54,9	6,045	5,222	6,333
7	15,3	5,992	5,152	6,278	35,0	6,019	5,194	6,307	63,1	6,054	5,233	6,343
8	17,1	5,995	5,157	6,281	39,1	6,025	5,200	6,312	70,9	6,064	5,245	6,353
9	19,0	5,998	5,163	6,283	31,3	6,021	5,197	6,309	54,9	6,059	5,238	6,346
10	21,0	6,000	5,168	6,285	23,0	6,014	5,189	6,303	39,0	6,047	5,225	6,333
11	23,1	6,003	5,173	6,287	15,0	6,005	5,178	6,294	23,0	6,032	5,204	6,318
12	19,0	6,001	5,171	6,286	7,0	5,987	5,158	6,283	6,8	6,003	5,173	6,295
13	15,0	5,998	5,166	6,283								
14	11,2	5,993	5,159	6,278								
15	7,0	5,981	5,147	6,269								
16												
17												
18												
19												
20												
21												



FB3 da 28,00 a 30,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

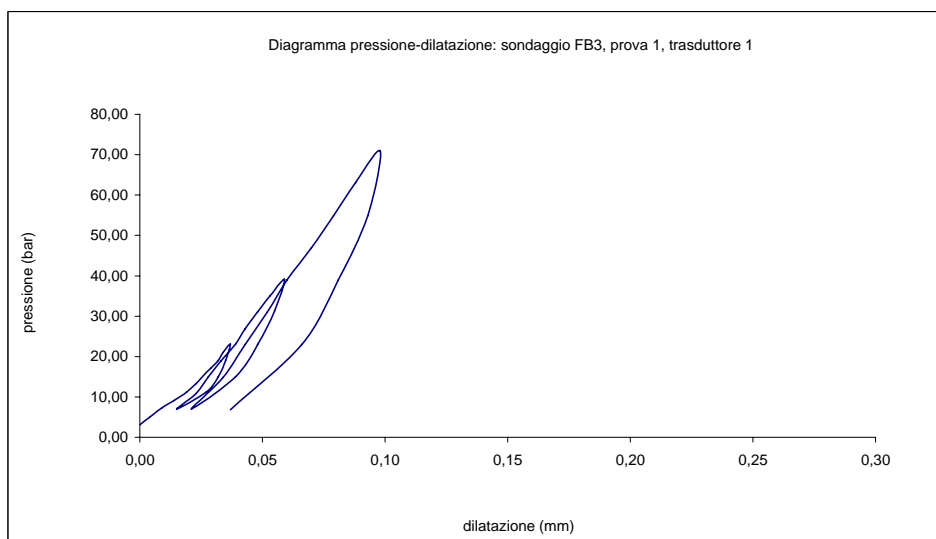
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 30/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p/\Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,785) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	13.512
7,0	39,1	17.470
7,0	70,9	19.872

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,0	23,1	16.064
7,0	39,0	19.648

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	13.512
23,1	39,1	19.157
39,0	70,9	20.102

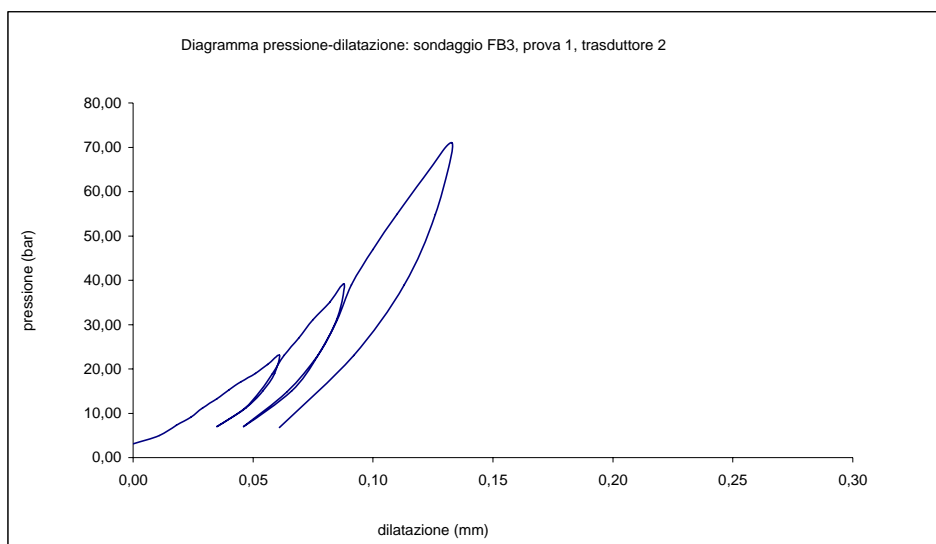
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,1	7,0	17.524
39,1	7,0	20.228
70,9	6,8	25.163

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 30/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,785) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	8.799
7,0	39,1	14.503
7,0	70,9	17.588

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,0	23,1	13.769
7,0	39,0	17.028

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	8.799
23,1	39,1	15.326
39,0	70,9	18.188

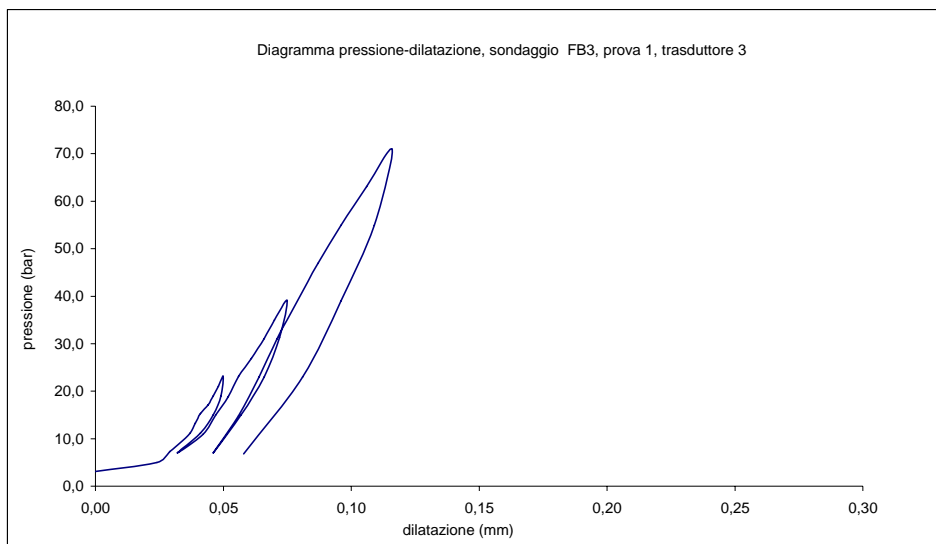
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,1	7,0	14.828
39,1	7,0	18.302
70,9	6,8	21.319

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di ϵ_{μ}		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 30/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,785) = 239$
Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	18.017
7,0	39,1	17.876
7,0	70,9	21.859

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,0	23,1	16.064
7,0	39,0	23.221

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	18.017
23,1	39,1	20.165
39,0	70,9	20.645

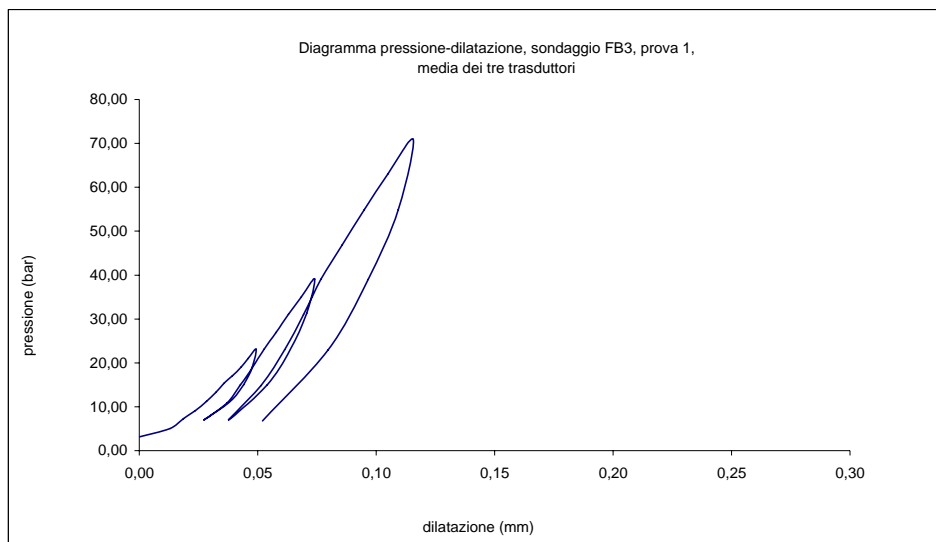
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,1	7,0	21.419
39,1	7,0	26.506
70,9	6,8	26.465

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
Data: 30/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90,021+5,785) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	13.443
7,0	39,1	16.616
7,0	70,9	19.773

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,0	23,1	15.299
7,0	39,0	19.966

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,3	23,1	13.443
23,1	39,1	18.216
39,0	70,9	19.645

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,1	7,0	17.924
39,1	7,0	21.679
70,9	6,8	24.315

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data:30/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.00	3,0	5,945	5,090	6,224	
0.00.20	3,1	5,959	5,105	6,232	
0.00.40	3,1	5,965	5,110	6,237	
0.01.00	3,1	5,966	5,112	6,237	
0.01.20	3,1	5,966	5,112	6,237	
0.01.40	3,1	5,966	5,112	6,237	
0.02.00	5,0	5,970	5,123	6,261	
0.02.20	4,9	5,971	5,124	6,262	
0.02.40	5,0	5,971	5,124	6,262	
0.03.00	5,0	5,970	5,123	6,261	
0.03.20	7,3	5,974	5,130	6,266	
0.03.40	7,1	5,975	5,130	6,267	
0.04.00	7,3	5,975	5,130	6,266	
0.04.20	7,3	5,975	5,130	6,266	
0.04.40	9,1	5,979	5,136	6,270	
0.05.00	8,8	5,980	5,137	6,271	
0.05.20	9,1	5,980	5,137	6,271	
0.05.40	9,1	5,980	5,136	6,270	
0.06.00	11,2	5,985	5,141	6,274	
0.06.20	11,1	5,984	5,141	6,274	
0.06.40	11,2	5,985	5,141	6,275	
0.07.00	11,2	5,985	5,141	6,274	
0.07.20	13,3	5,989	5,147	6,276	
0.07.40	13,1	5,988	5,148	6,276	
0.08.00	13,3	5,989	5,147	6,276	
0.08.20	13,3	5,989	5,147	6,276	
0.08.40	15,3	5,992	5,152	6,278	
0.09.00	15,0	5,991	5,153	6,277	
0.09.20	15,3	5,993	5,152	6,278	
0.09.40	15,3	5,992	5,152	6,278	
0.10.00	17,1	5,995	5,157	6,281	
0.10.20	17,3	5,994	5,158	6,280	
0.10.40	17,3	5,995	5,157	6,281	
0.11.00	17,3	5,995	5,157	6,281	
0.11.20	19,0	5,998	5,163	6,283	
0.11.40	18,8	5,997	5,163	6,282	
0.12.00	19,0	5,998	5,163	6,283	
0.12.20	19,0	5,998	5,163	6,283	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data:30/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.12.40	21,0	6,000	5,168	6,285	
0.13.00	21,2	5,999	5,169	6,285	
0.13.20	21,2	6,000	5,168	6,286	
0.13.40	21,0	6,000	5,168	6,285	
0.14.00	23,1	6,003	5,173	6,287	
0.14.20	22,7	6,002	5,173	6,286	
0.14.40	23,1	6,002	5,173	6,287	
0.15.00	23,1	6,003	5,173	6,287	
0.15.20	19,0	6,001	5,171	6,286	
0.15.40	19,2	6,001	5,172	6,285	
0.16.00	19,2	6,000	5,171	6,286	
0.16.20	19,0	6,001	5,171	6,286	
0.16.40	15,0	5,998	5,166	6,283	
0.17.00	15,3	5,999	5,166	6,283	
0.17.20	15,1	5,998	5,165	6,284	
0.17.40	15,0	5,998	5,166	6,283	
0.18.00	11,2	5,993	5,159	6,278	
0.18.20	11,4	5,994	5,161	6,279	
0.18.40	11,2	5,994	5,160	6,278	
0.19.00	11,2	5,993	5,159	6,278	
0.19.20	7,0	5,981	5,147	6,269	
0.19.40	7,0	5,982	5,148	6,270	
0.20.00	7,0	5,982	5,148	6,269	
0.20.20	7,0	5,981	5,147	6,269	
0.20.40	10,8	5,989	5,158	6,279	
0.21.00	10,9	5,991	5,159	6,280	
0.21.20	10,9	5,989	5,158	6,279	
0.21.40	10,9	5,989	5,158	6,279	
0.22.00	14,8	5,994	5,165	6,284	
0.22.20	15,0	5,995	5,166	6,285	
0.22.40	15,0	5,994	5,166	6,285	
0.23.00	15,0	5,994	5,165	6,284	
0.23.20	18,9	5,999	5,170	6,289	
0.23.40	18,7	5,997	5,171	6,289	
0.24.00	18,9	5,999	5,170	6,290	
0.24.20	18,9	5,999	5,170	6,289	
0.24.40	22,8	6,005	5,175	6,293	
0.25.00	23,1	6,005	5,176	6,293	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data:30/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.25.20	23,1	6,004	5,175	6,294	
0.25.40	23,1	6,005	5,175	6,293	
0.26.00	26,6	6,009	5,181	6,298	
0.26.20	26,9	6,010	5,182	6,299	
0.26.40	26,9	6,009	5,182	6,298	
0.27.00	26,9	6,009	5,181	6,298	
0.27.40	31,1	6,014	5,187	6,303	
0.28.00	31,1	6,013	5,187	6,304	
0.28.20	31,1	6,014	5,187	6,303	
0.28.40	34,7	6,019	5,194	6,307	
0.29.00	35,0	6,018	5,196	6,308	
0.29.20	35,0	6,019	5,194	6,307	
0.29.40	35,0	6,019	5,194	6,307	
0.30.00	39,1	6,025	5,200	6,312	
0.30.20	38,8	6,023	5,201	6,312	
0.30.40	39,1	6,025	5,200	6,313	
0.31.00	39,1	6,025	5,200	6,312	
0.31.20	31,1	6,021	5,197	6,309	
0.31.40	31,3	6,022	5,199	6,310	
0.32.00	31,3	6,021	5,198	6,310	
0.32.20	31,3	6,021	5,197	6,309	
0.32.40	22,8	6,014	5,189	6,303	
0.33.00	23,0	6,016	5,188	6,304	
0.33.20	23,0	6,014	5,189	6,304	
0.33.40	23,0	6,014	5,189	6,303	
0.34.00	15,0	6,005	5,178	6,294	
0.34.20	15,2	6,006	5,179	6,295	
0.34.40	15,0	6,006	5,178	6,295	
0.35.00	15,0	6,005	5,178	6,294	
0.35.20	7,2	5,987	5,158	6,283	
0.35.40	7,0	5,989	5,160	6,283	
0.36.00	7,0	5,988	5,160	6,284	
0.36.20	7,0	5,987	5,158	6,283	
0.36.40	14,6	6,000	5,176	6,293	
0.37.00	14,7	6,002	5,177	6,294	
0.37.20	14,8	6,001	5,176	6,294	
0.37.40	14,8	6,000	5,176	6,293	
0.38.00	22,6	6,009	5,189	6,301	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data:30/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.38.20	23,0	6,009	5,191	6,302	
0.38.40	23,0	6,010	5,191	6,302	
0.39.00	23,0	6,009	5,189	6,301	
0.39.20	31,0	6,018	5,197	6,308	
0.39.40	31,0	6,019	5,198	6,308	
0.40.00	31,1	6,018	5,199	6,309	
0.40.20	31,0	6,018	5,197	6,308	
0.40.40	38,7	6,026	5,203	6,316	
0.41.00	39,0	6,028	5,204	6,316	
0.41.20	39,0	6,026	5,204	6,316	
0.41.40	39,0	6,026	5,203	6,316	
0.42.00	46,9	6,036	5,212	6,324	
0.42.20	46,8	6,038	5,212	6,325	
0.42.40	47,0	6,037	5,213	6,326	
0.43.00	46,9	6,036	5,212	6,324	
0.43.20	54,9	6,045	5,222	6,333	
0.43.40	55,0	6,046	5,224	6,333	
0.44.00	55,0	6,046	5,223	6,335	
0.44.20	54,9	6,045	5,222	6,333	
0.44.40	63,1	6,054	5,222	6,343	
0.45.00	63,2	6,056	5,233	6,344	
0.45.20	63,2	6,054	5,233	6,344	
0.45.40	63,1	6,054	5,233	6,343	
0.46.00	70,9	6,060	5,245	6,353	
0.46.20	70,9	6,063	5,245	6,354	
0.46.40	71,0	6,064	5,246	6,352	
0.47.00	71,0	6,063	5,246	6,353	
0.47.20	71,0	6,065	5,245	6,354	
0.47.40	71,0	6,064	5,246	6,353	
0.48.00	70,9	6,064	5,246	6,354	
0.48.20	70,9	6,064	5,245	6,353	
0.48.40	55,0	6,058	5,238	6,346	
0.49.00	54,9	6,059	5,239	6,347	
0.49.20	54,9	6,059	5,238	6,346	
0.49.40	54,9	6,059	5,238	6,346	
0.50.00	39,2	6,047	5,225	6,333	
0.50.20	39,0	6,048	5,226	6,334	
0.50.40	39,0	6,048	5,226	6,333	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	
Loc.: Arbocò (GE)	
Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30	Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m	
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1 Data:30/05/13

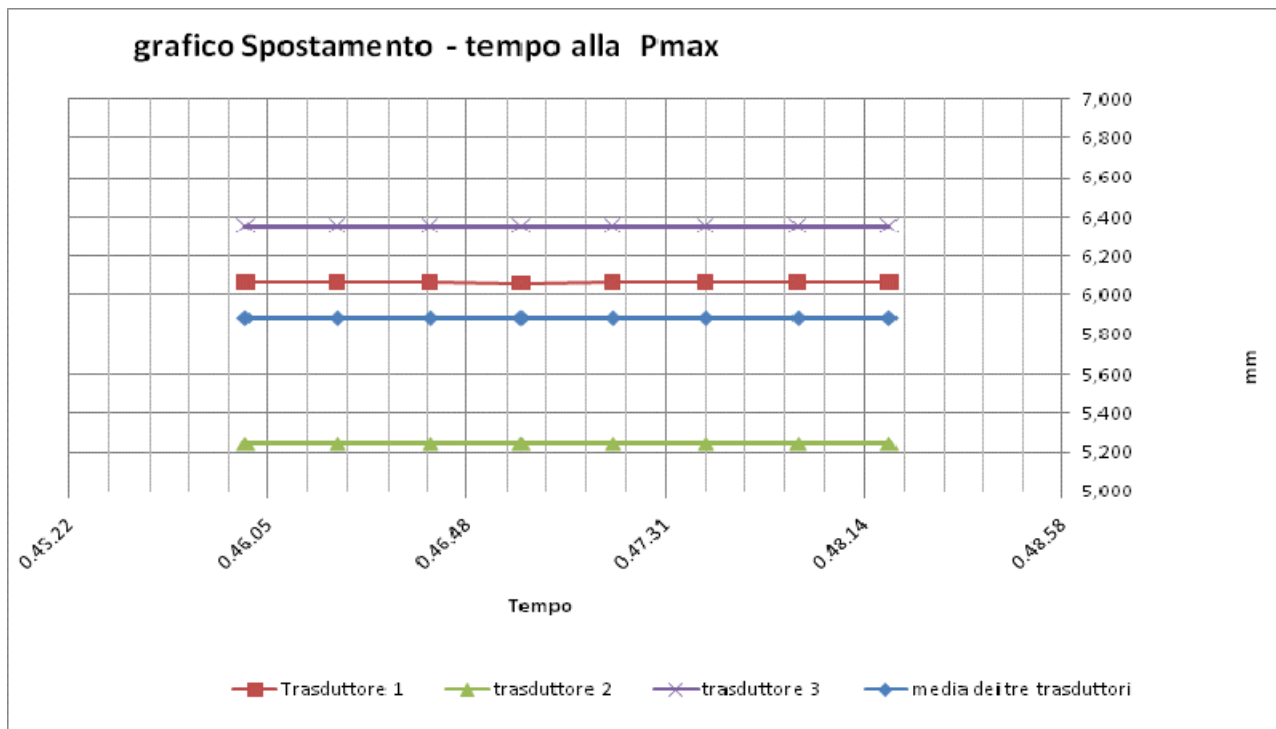
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.51.00	39,0	6,047	5,225	6,333	
0.51.20	23,2	6,032	5,204	6,318	
0.51.40	23,2	6,032	5,205	6,320	
0.52.00	23,0	6,033	5,204	6,318	
0.52.20	23,0	6,032	5,204	6,318	
0.52.40	6,8	6,003	5,173	6,295	
0.53.00	6,9	6,004	5,174	6,297	
0.53.20	6,8	6,004	5,173	6,297	
0.53.40	6,8	6,003	5,173	6,295	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB3	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30	Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data: 30/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
0.46.00	70,9	6,064	5,245	6,353	5,887
0.46.20	70,9	6,066	5,245	6,354	5,888
0.46.40	71,0	6,064	5,246	6,352	5,888
0.47.00	71,0	6,062	5,246	6,355	5,888
0.47.20	71,0	6,066	5,245	6,354	5,888
0.47.40	71,0	6,066	5,246	6,353	5,888
0.48.00	70,9	6,066	5,246	6,354	5,889
0.48.20	70,9	6,066	5,246	6,354	5,889

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documenti 1-1

Sondaggio: FB3		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m	N° prova: 1	Data: 30/05/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici		
	bar		5,09	2° trasduttore	3° trasduttore
N°	min	5,959	5,105		
1°	7,3	6,0	5	8.799	18.017
2°	7,0	6,0	5	14.503	17.876
3°	7,0	6,0	19.872	17.588	21.859
		6,0	Moduli di first loading Mpa		
1°	7,3	23,1	13.512	8.799	18.017
2°	23,1	39,1	19.157	15.326	20.165
3°	39,0	70,9	20.102	18.188	20.645
			Moduli di reloading Mpa		
1°	0,0	0,0	0	0	0
2°	7,0	23,1	16.064	13.769	16.064
3°	7,0	39,0	19.648	17.028	23.221
			Moduli di unloading Mpa		
1°	23,1	7,0	17.524	14.828	21.419
2°	39,1	7,0	20.228	18.302	26.506
3°	70,9	6,8	25.163	21.319	26.465

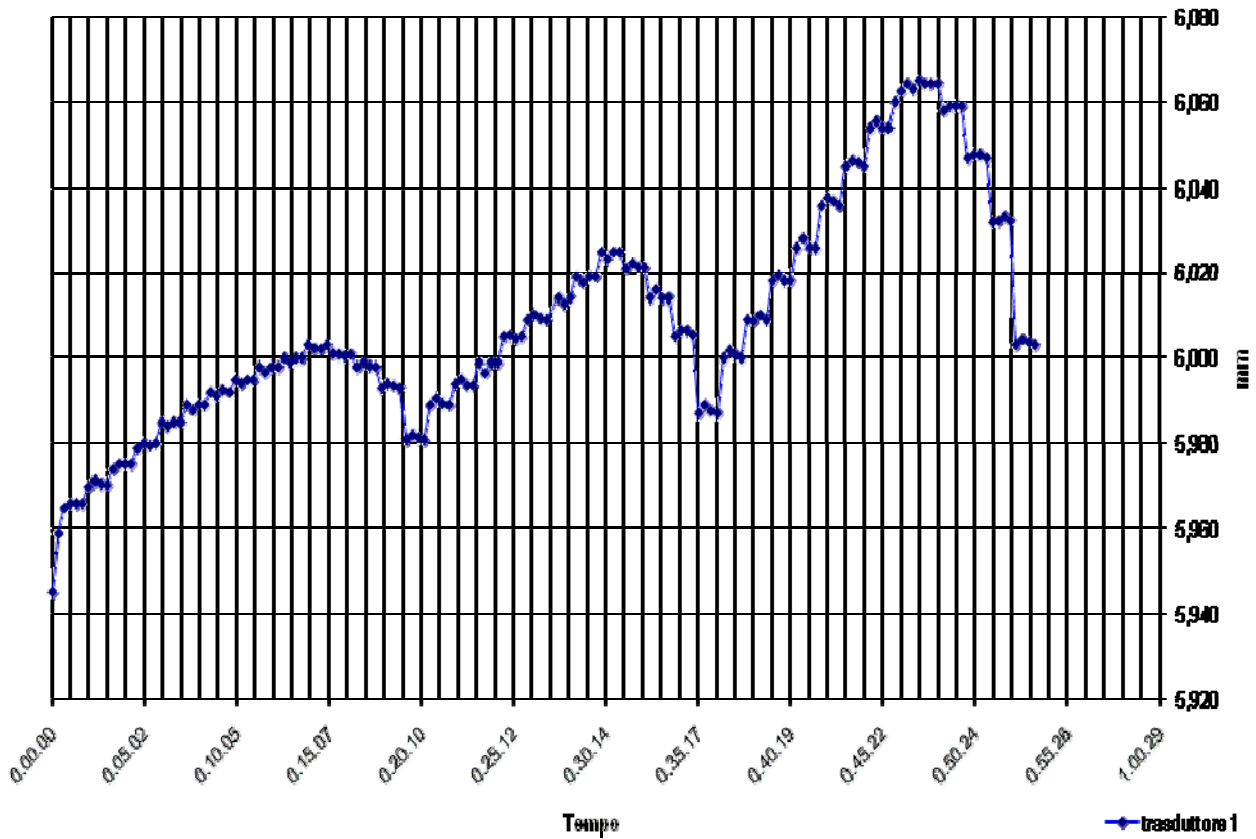
Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	27/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

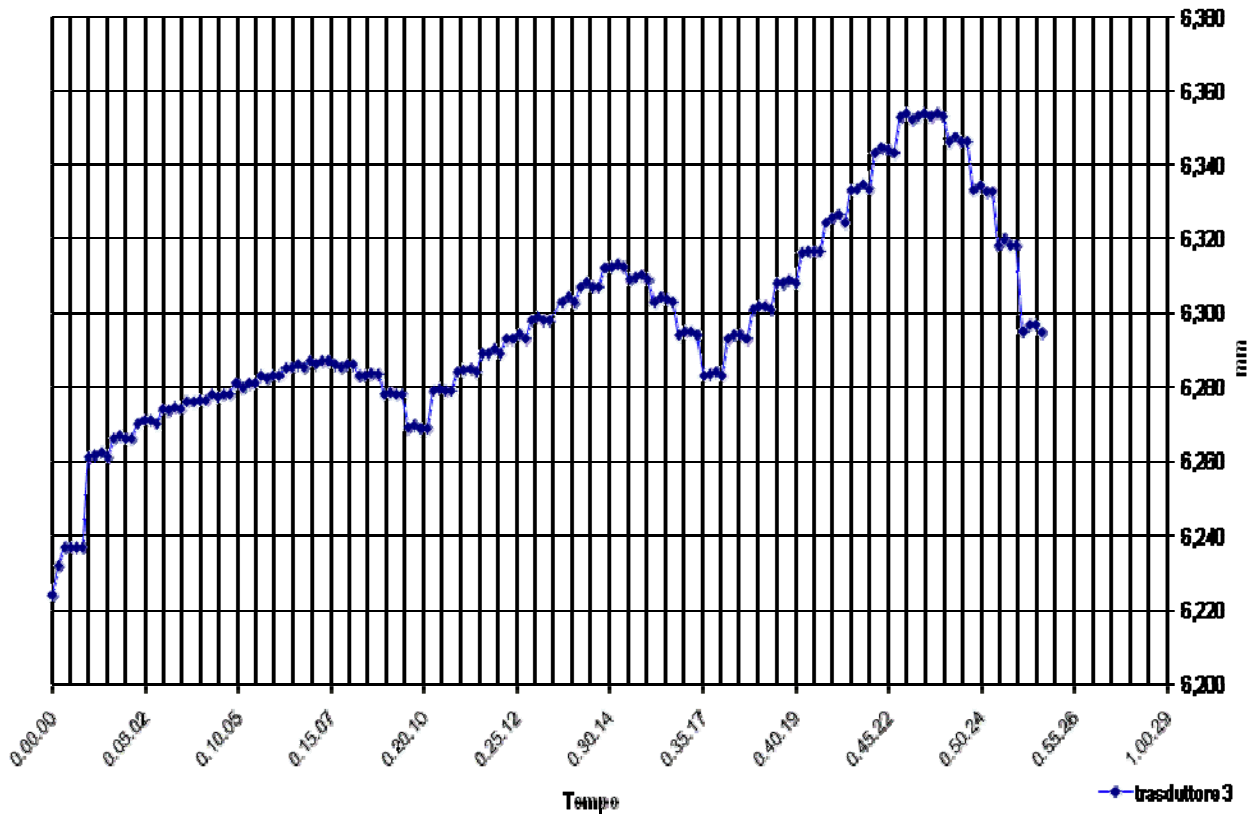
TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)		Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO			
Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12			
Loc.: Arbocò (GE)			
Sondaggio: FB3		Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm		Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m			
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m			N° prova: 1
			Data: 30/05/13

Trasduttore 1



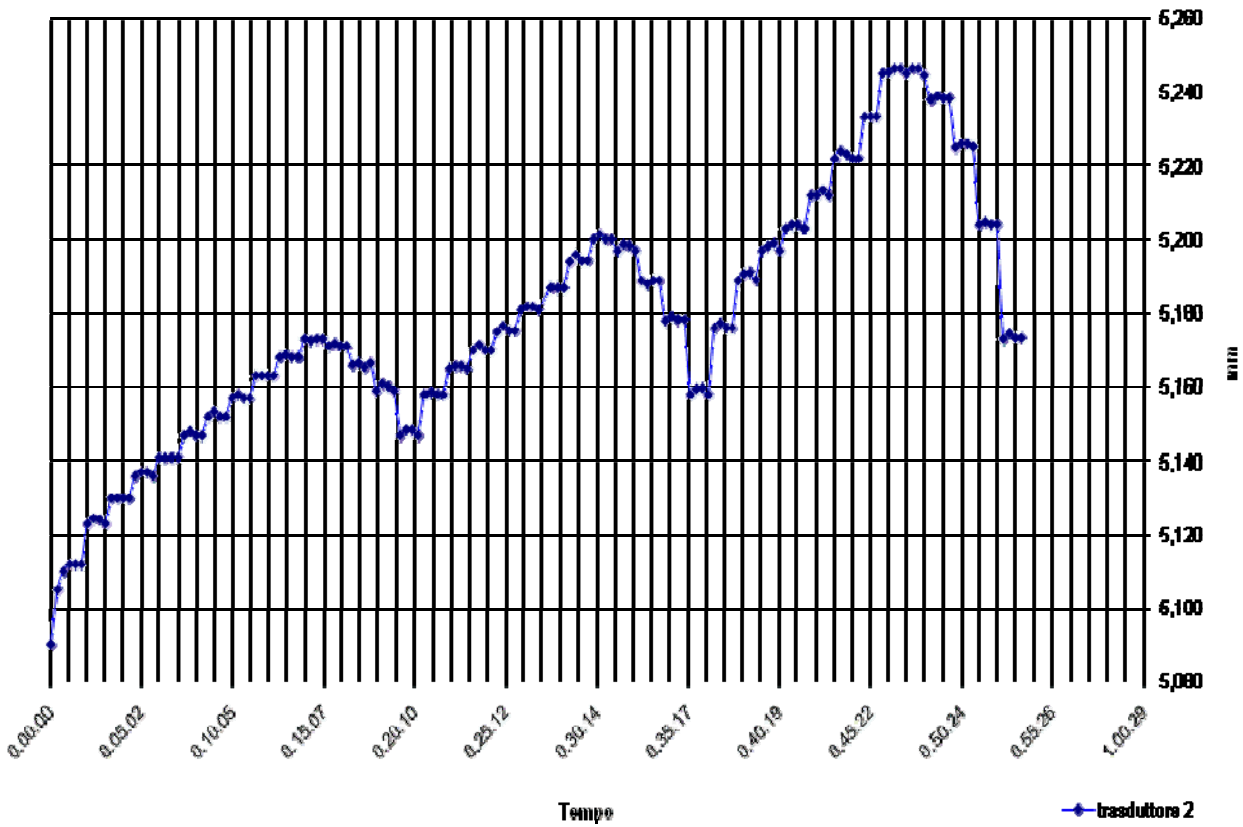
TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)		Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO			
Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12			
Loc.: Arboccò (GE)			
Sondaggio: FB3		Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm		<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m			
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m		N° prova: 1	Data: 30/05/13

Trasduttore 3



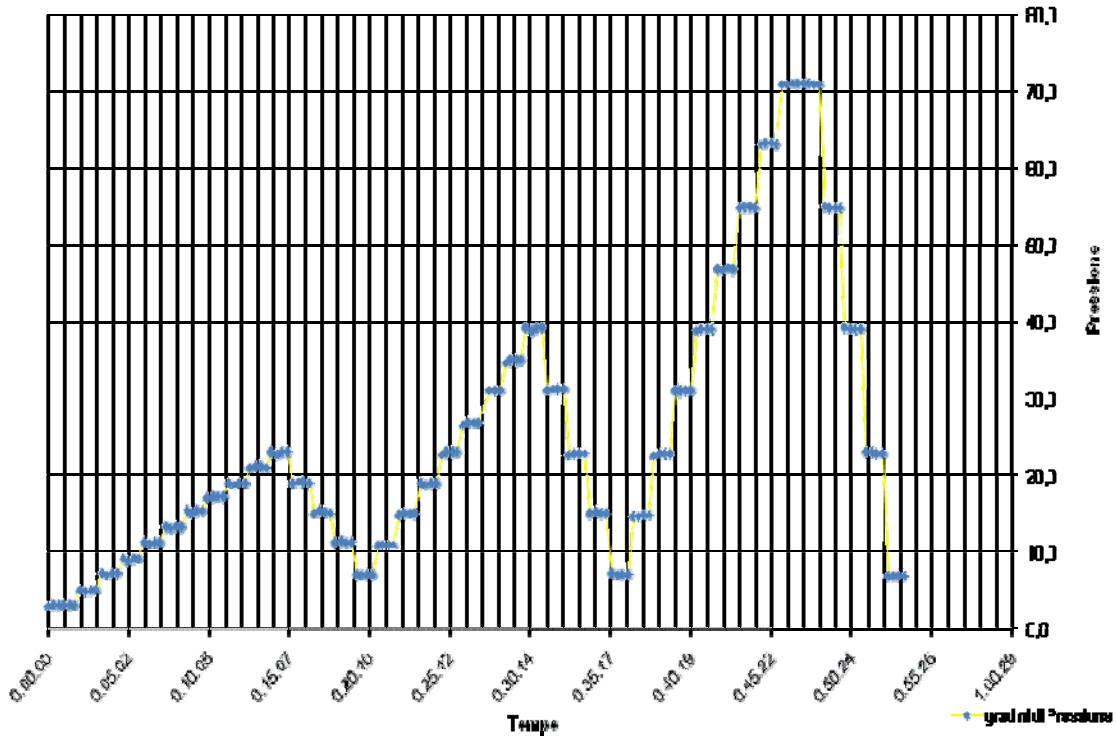
TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)		Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO			
Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12			
Loc.: Arbocò (GE)			
Sondaggio: FB3		Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm		Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m			
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m			N° prova: 1
			Data: 30/05/13

Trasduttore 2



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)		Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO			
Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12			
Loc.: Arbocò (GE)			
Sondaggio: FB3		Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm		<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 24,30		Fluido impiegato: Acqua	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m			
Profondità della prova al centro strumento: 28,50 m		N° prova: 1	Data: 30/05/13

grafico Pressione i tempo



POINT LOAD TEST DIAMETRALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 30/05/13
Località: Arbocò (GE)	Scheda N°: 1 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB3	1,60	Calcere marnoso	Diametricale	190	79	79	79	70	1,626	1,998
FB3	4,60	Calcere marnoso	Diametricale	90	63,5	63,5	63,5	88	3,164	3,524
FB3	7,20	Calcere marnoso	Diametricale	115	63,5	63,5	63,5	91	3,272	3,644
FB3	12,35	Calcere marnoso	Diametricale	140	63,5	63,5	63,5	78	2,805	3,123
FB3	19,75	Calcere marnoso	Diametricale	180	63,5	63,5	63,5	102	3,668	4,084
FB3	23,20	Calcere marnoso	Diametricale	110	63,5	63,5	63,5	80	2,877	3,203
FB3	28,00	Calcere marnoso	Diametricale	120	63,5	63,5	63,5	93	3,344	3,724
FB3	32,70	Calcere marnoso	Diametricale	115	63,5	63,5	63,5	110	3,956	4,405
FB3	36,35	Calcere marnoso	Diametricale	130	63,5	63,5	63,5	88	3,164	3,524
FB3	42,40	Calcere marnoso	Diametricale	150	63,5	63,5	63,5	95	3,416	3,804

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove diametriche De = D

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / D_e^2$ 145 = costante strumentale

$I_{s(50)} = (D/50)^{0.45} I_s$

I_s(50) medio = 3,571 I_a(50) = 1,114 (calcolato da rapporto tra I_s(50) medio diametriche e assiali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 3,583 Varianza = 0,423 Deviazione standard = 0,651

POINT LOAD TEST ASSIALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 30/05/13
Località: Arbocò (GE)	Scheda N°: 2 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB3	2,80	Calcere marnoso	assiale	80	79	80	89,7	63	1,135	1,476
FB3	7,00	Calcere marnoso	assiale	53	63,5	53	65,5	89	3,010	3,398
FB3	8,50	Calcere marnoso	assiale	67	63,5	67	73,6	55	1,471	1,751
FB3	12,75	Calcere marnoso	assiale	68	63,5	68	74,2	82	2,162	2,581
FB3	16,00	Calcarenite	assiale	65	63,5	65	72,5	125	3,447	4,075
FB3	21,90	Calcere marnoso	assiale	56	63,5	56	67,3	93	2,977	3,403
FB3	30,50	Calcere marnoso	assiale	60	63,5	60	69,7	98	2,928	3,399
FB3	34,75	Calcere marnoso	assiale	61	63,5	61	70,2	82	2,410	2,808
FB3	38,85	Calcere marnoso	assiale	58	63,5	58	68,5	102	3,152	3,632
FB3	42,75	Calcere marnoso	assiale	57	63,5	57	67,9	110	3,459	3,970

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove assiali $De = (4WD/\pi)^{0,5}$

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / De^2$ 145 = costante strumentale

$I_{s(50)} = (D/50)^{0,45} I_s$

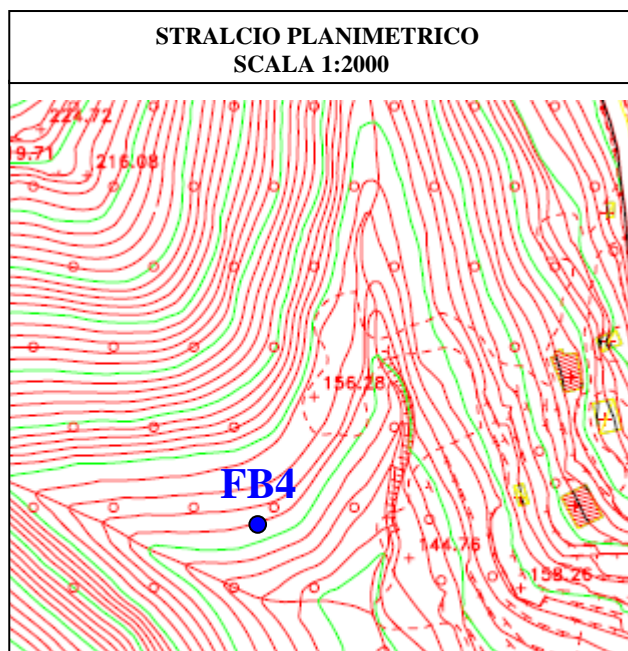
I_s(50) medio = 3,204 **I_a(50) = 1,114** (calcolato da rapporto tra I_s(50) medio diametrali e assiali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 3,049 Varianza = 0,783 Deviazione standard = 0,884

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12-Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB4	
Località: Arboccò – Comune di Rapallo	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515079.672 N = 4914397.524
COORDINATE RETTILINEE	X = 82511.067 Y = 10636.406
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'20,345" Lat. = 44°22'57,160"
QUOTA m.s.l.m	150.496



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 1303I008	Sondaggio: FB4
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocò (GE)	Quota: 150,496 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 06/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515079,672 N 4914397,524	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 29/04/13 DATA FINE : 06/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: CMF 450

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0,00 m a 0,60 m perforazione a carotaggio a secco
- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da 0,60 m a 3,80 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua
- carotiere doppio \varnothing 96 mm HQ (metodo wire-line) con corona diamantata da 3,80 m a 40,00 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 3,00

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 40,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 40,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 5,00 a 6,60 m

- Dilatometrica centro prova a 10,50 m

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,75 - 1,50 - 2,10 - 3,00 - 3,90 - 6,60 - 7,40 - 9,15 - 12,00 - 14,80 - 17,65 - 20,10 - 23,10 - 24,20 - 26,20 - 29,10 - 32,10 - 35,20 - 38,20

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,60 m, CA2 0,60-1,00 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	30/04/13	02/05/13	03/05/13	06/05/13	06/05/13	07/05/13				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	5,50	assente	8,80	10,50	9,90	10,60				
Prof. perforazione(m)	6,60	6,60	22,00	22,00	38,00	38,00				
Prof. rivestimento(m)	6,00	5,50	21,00	21,00	36,00	36,00				

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB4
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arboccò (GE)	Quota: 150,496 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 06/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515079,672 N 4914397,524	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB4
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 150,496 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 06/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515079,672 N 4914397,524	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB4
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 150,496 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 06/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515079,672 N 4914397,524	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB4
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 150,496 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 06/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515079,672 N 4914397,524	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m



cassa 8 da 35.00 m a 40.00 m



Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE:
SPEA Ingegneria Europea S.p.a
CANTIERE: Indagini geognostiche
Collegamento Valfontanabuona/A12
CODICE LAVORO:
13031008

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento
Pressione dell'otturatore (atm): 12
Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 5,00 6,60
Diametro del tratto in prova (mm): 101
Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 6,60

DATA: 30/04/2013
SONDAGGIO N° FB4
PROVA N° 1
SCHEMA N° 1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	239,5	2° Gradino (Kpa)	339,5	3° Gradino (Kpa)	439,5	4° Gradino (Kpa)	339,5	5° Gradino (Kpa)	239,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	13,3420	0	13,4010	0	13,4830	0	13,5760	0	13,6340	0
10	13,3644	22,4	13,4368	35,8	13,5376	54,6	13,6089	32,9	13,6535	19,5
Acqua assorbita (lt/min/m):		2,000		3,196		4,875		2,937		1,741
Portata Q (mc/sec):		5,3E-05		8,5E-05		1,3E-04		7,8E-05		4,6E-05

Legenda

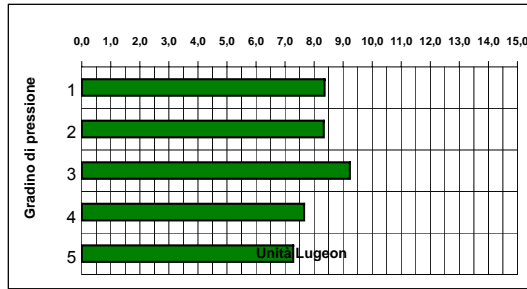
- Q : Portata assorbita (l/min)
- F : Fattore di forma (m)
- h : Altezza del carico d'acqua (m)
- hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.)
- L : Lunghezza del tratto di prova (m)
- D : Diametro del tratto di prova (m)
- Pm : Pressione al manometro (bar)
- γ : peso specifico dell'acqua (t/mc)
- h_m : altezza manometro

(*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)

Permeabilità $K=Q/(Fh)$

$$F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$$

Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$

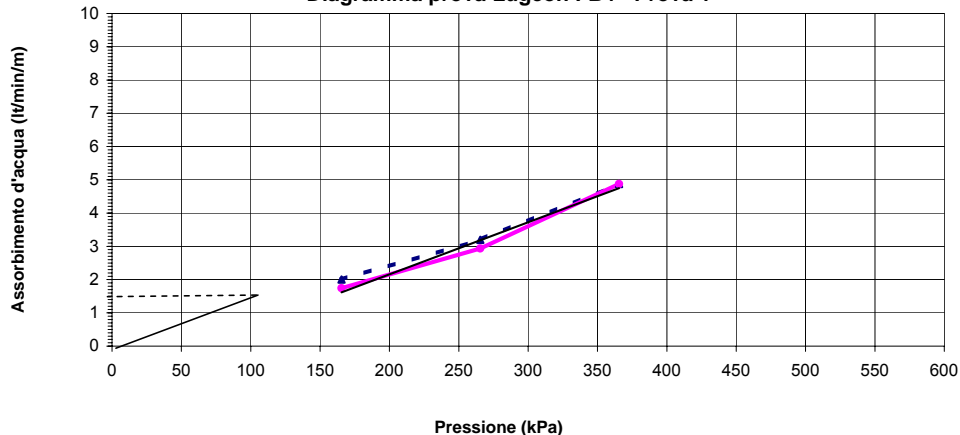


DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE

P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)
239,5	8,4	8,4E-07
339,5	8,3	8,3E-07
439,5	9,2	9,2E-07
339,5	7,7	7,7E-07
239,5	7,3	7,3E-07

h_m (m) = 0,75
L (m) = 4,20
F (m) = 8,20

Diagramma prova Lugeon FB4 - Prova 1



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico

PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	15,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	1,50E-06

- Gradini di pressione in andata
- Gradini di pressione in ritorno
- Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,10		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	7,1	5,236	4,898	5,966	12,0	5,300	5,019	6,049	14,1	5,317	5,030	6,070
2	8,0	5,271	5,000	6,027	14,1	5,306	5,025	6,055	18,0	5,324	5,037	6,079
3	9,1	5,276	5,005	6,031	15,9	5,310	5,030	6,060	22,1	5,330	5,044	6,085
4	10,0	5,281	5,010	6,036	18,0	5,314	5,034	6,065	26,0	5,336	5,050	6,090
5	11,1	5,286	5,014	6,041	20,0	5,317	5,038	6,069	30,2	5,341	5,057	6,095
6	12,1	5,290	5,017	6,045	21,9	5,320	5,042	6,073	34,1	5,346	5,063	6,100
7	13,1	5,294	5,020	6,048	24,0	5,324	5,046	6,078	38,0	5,350	5,069	6,104
8	14,1	5,298	5,023	6,051	25,8	5,327	5,050	6,082	42,0	5,354	5,075	6,109
9	15,0	5,301	5,026	6,054	28,0	5,331	5,053	6,086	45,9	5,359	5,081	6,114
10	16,0	5,304	5,028	6,056	30,1	5,334	5,056	6,089	50,1	5,363	5,086	6,118
11	17,0	5,307	5,030	6,058	32,1	5,337	5,059	6,092	54,1	5,367	5,091	6,122
12	18,0	5,309	5,032	6,060	34,2	5,339	5,062	6,095	57,9	5,371	5,096	6,127
13	19,0	5,311	5,034	6,062	30,0	5,338	5,059	6,094	62,0	5,374	5,102	6,132
14	20,1	5,313	5,036	6,064	26,0	5,335	5,054	6,090	65,9	5,378	5,107	6,137
15	18,1	5,312	5,034	6,063	21,8	5,332	5,048	6,086	58,1	5,376	5,104	6,135
16	16,0	5,309	5,030	6,060	18,0	5,326	5,040	6,079	50,0	5,374	5,099	6,131
17	13,9	5,305	5,025	6,055	14,1	5,318	5,031	6,072	42,1	5,368	5,092	6,126
18	12,0	5,298	5,019	6,050	9,9	5,307	5,019	6,060	34,0	5,357	5,083	6,121
19	10,2	5,290	5,011	6,041					26,0	5,347	5,070	6,112
20									18,0	5,334	5,056	6,101
21									10,1	5,316	5,037	6,083



FB4 da 10,00 a 12,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

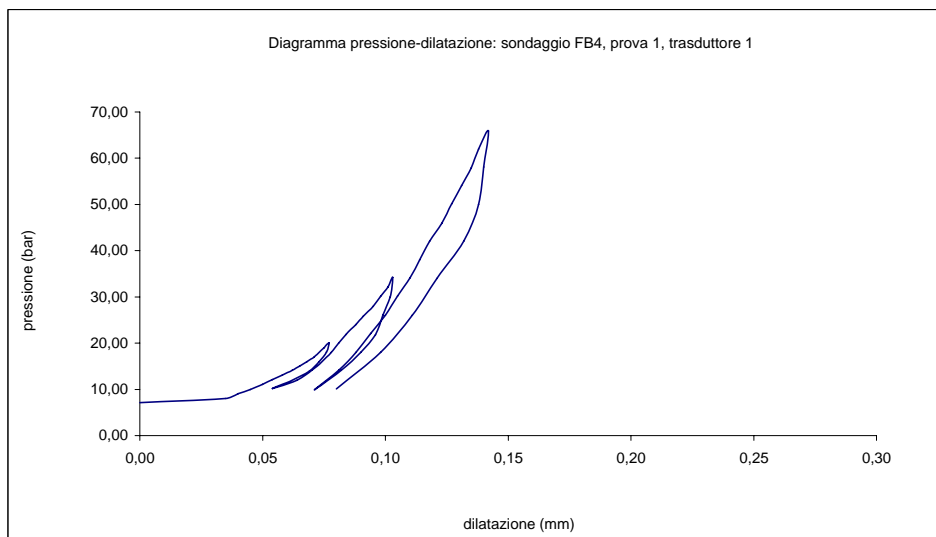
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,10		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 24/04/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,433) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	7.093
10,2	34,2	11.686
9,9	65,9	18.818

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,2	20,0	8.660
9,9	34,1	14.804

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	7.093
20,0	34,2	15.399
34,1	65,9	23.709

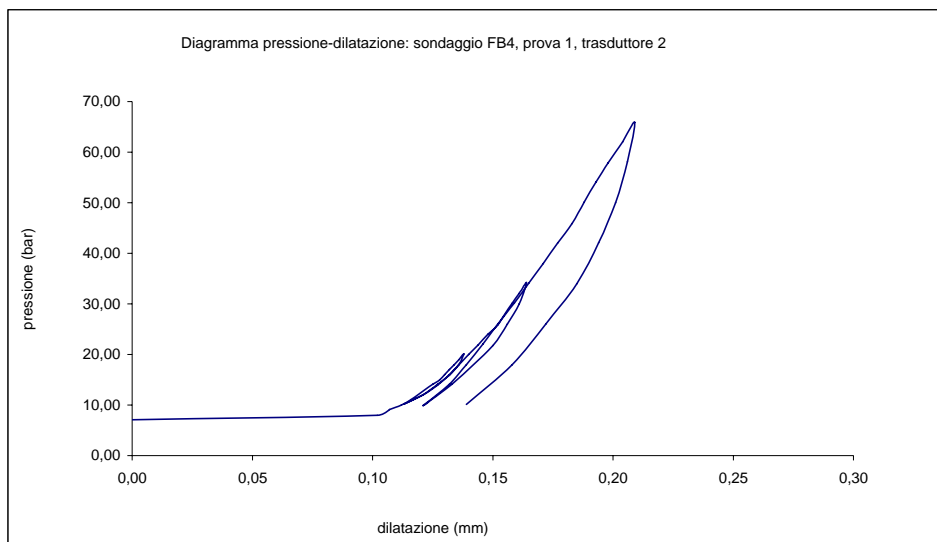
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,1	10,2	10.269
34,2	9,9	18.117
65,9	10,1	21.472

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,10		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
Data: 24/04/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- $\nu =$ modulo di Poisson = 0.25
- $D_0 =$ diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- $\Delta D =$ differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- $\Delta p =$ differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,433) = 239$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	8.466
10,2	34,2	11.227
9,9	65,9	15.182

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,2	20,0	8.660
9,9	34,1	13.122

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	8.466
20,0	34,2	14.116
34,1	65,9	17.243

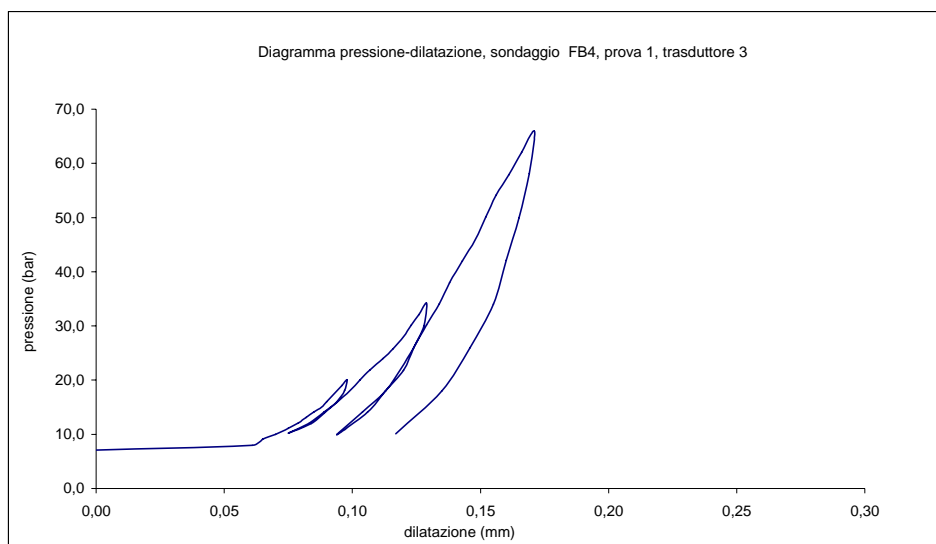
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,1	10,2	9.448
34,2	9,9	13.483
65,9	10,1	19.018

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,10		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 24/04/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,433) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	7.953
10,2	34,2	10.604
9,9	65,9	17.351

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,2	20,0	8.350
9,9	34,1	14.434

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	7.953
20,0	34,2	13.030
34,1	65,9	20.505

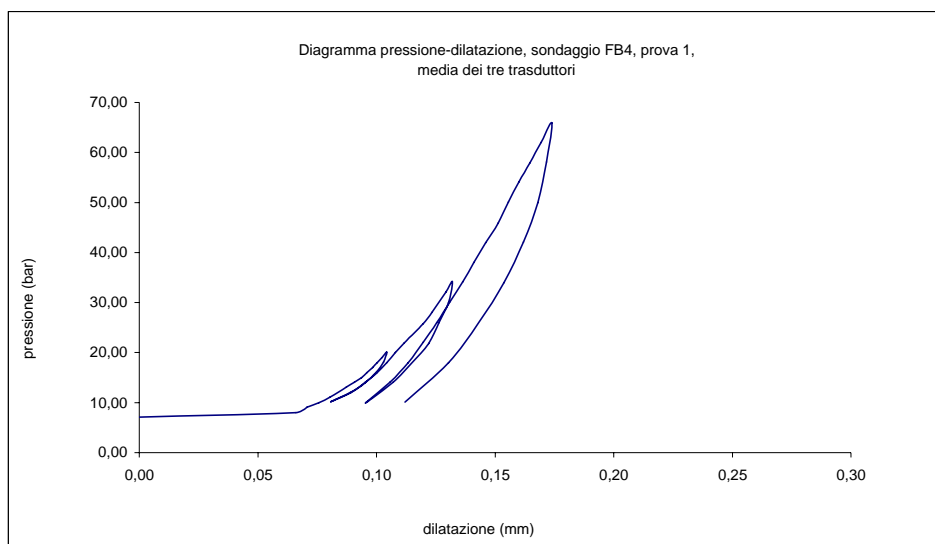
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,1	10,2	10.269
34,2	9,9	16.564
65,9	10,1	24.653

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,10		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 24/04/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,433) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	7.837
10,2	34,2	11.172
9,9	65,9	17.117

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,2	20,0	8.557
9,9	34,1	14.120

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,1	20,1	7.837
20,0	34,2	14.182
34,1	65,9	20.486

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,1	10,2	9.996
34,2	9,9	16.055
65,9	10,1	21.715

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.00	7,1	5,036	4,792	5,760	
0.00.25	6,9	5,141	4,896	5,895	
0.00.50	6,9	5,186	4,946	5,938	
0.01.15	7,0	5,219	4,983	5,959	
0.01.40	7,2	5,233	4,997	5,964	
0.02.05	7,1	5,236	4,998	5,966	
0.02.30	7,1	5,236	4,998	5,966	
0.02.55	8,0	5,271	5,000	6,027	
0.03.20	8,2	5,273	5,002	6,029	
0.03.45	8,0	5,272	5,003	6,028	
0.04.10	8,0	5,271	5,000	6,027	
0.04.35	9,1	5,276	5,005	6,031	
0.05.00	9,2	5,277	5,006	6,033	
0.05.25	9,2	5,278	5,006	6,034	
0.05.50	9,1	5,276	5,005	6,031	
0.06.15	10,0	5,281	5,010	6,036	
0.06.40	10,0	5,281	5,011	6,036	
0.07.05	10,1	5,281	5,011	6,037	
0.07.30	11,1	5,286	5,014	6,041	
0.07.55	11,3	5,287	5,014	6,043	
0.08.20	11,4	5,287	5,015	6,044	
0.08.45	11,4	5,287	5,015	6,044	
0.09.10	12,1	5,290	5,017	6,045	
0.09.35	12,2	5,291	5,018	6,046	
0.10.00	12,2	5,291	5,018	6,047	
0.10.25	12,2	5,291	5,018	6,049	
0.10.50	13,1	5,294	5,020	6,048	
0.11.15	13,1	5,295	5,020	6,049	
0.11.40	13,3	5,295	5,021	6,050	
0.12.05	13,3	5,295	5,021	6,051	
0.12.30	14,1	5,298	5,023	6,051	
0.12.55	14,2	5,298	5,023	6,052	
0.13.20	14,2	5,298	5,023	6,053	
0.13.45	15,0	5,301	5,026	6,054	
0.14.10	15,0	5,301	5,027	6,055	
0.14.35	15,0	5,301	5,027	6,055	
0.15.00	16,0	5,304	5,028	6,056	
0.15.25	16,2	5,305	5,028	6,058	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.15.50	16,3	5,305	5,029	6,059	
0.16.15	16,3	5,305	5,029	6,059	
0.16.40	17,0	5,307	5,030	6,058	
0.17.05	17,1	5,307	5,031	6,060	
0.17.30	17,3	5,308	5,031	6,059	
0.17.55	17,3	5,308	5,031	6,060	
0.18.20	18,0	5,309	5,032	6,060	
0.18.45	17,8	5,309	5,033	6,060	
0.19.10	17,8	5,308	5,033	6,061	
0.19.35	17,8	5,308	5,033	6,061	
0.20.00	19,0	5,311	5,034	6,062	
0.20.25	19,0	5,311	5,035	6,063	
0.20.50	18,9	5,311	5,035	6,063	
0.21.15	18,9	5,311	5,035	6,063	
0.21.40	20,1	5,313	5,036	6,064	
0.22.05	19,9	5,313	5,037	6,064	
0.22.30	20,0	5,313	5,036	6,064	
0.22.55	19,9	5,313	5,036	6,064	
0.23.20	18,1	5,312	5,034	6,063	
0.23.45	18,0	5,313	5,034	6,064	
0.24.10	17,9	5,312	5,034	6,063	
0.24.35	17,9	5,312	5,034	6,063	
0.25.00	16,0	5,309	5,030	6,060	
0.25.25	16,1	5,311	5,031	6,062	
0.25.50	16,2	5,311	5,032	6,064	
0.26.15	16,2	5,311	5,032	6,064	
0.26.40	13,9	5,305	5,025	6,055	
0.27.05	14,0	5,307	5,027	6,058	
0.27.30	14,1	5,308	5,028	6,059	
0.27.55	14,2	5,308	5,028	6,059	
0.28.20	12,0	5,298	5,019	6,050	
0.28.45	12,1	5,300	5,019	6,052	
0.29.10	12,0	5,300	5,021	6,054	
0.29.35	12,2	5,300	5,021	6,054	
0.30.00	10,2	5,290	5,011	6,041	
0.30.25	10,2	5,290	5,012	6,043	
0.30.50	10,4	5,290	5,012	6,043	
0.31.15	12,0	5,300	5,019	6,049	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.31.40	12,0	5,301	5,019	6,052	
0.32.05	12,2	5,302	5,021	6,053	
0.32.30	12,2	5,302	5,021	6,053	
0.32.55	14,1	5,306	5,025	6,055	
0.33.20	14,2	5,308	5,025	6,057	
0.33.45	14,3	5,309	5,025	6,057	
0.34.10	14,3	5,309	5,026	6,058	
0.34.35	15,9	5,310	5,030	6,060	
0.35.00	15,9	5,310	5,030	6,062	
0.35.25	16,2	5,311	5,032	6,062	
0.35.50	16,2	5,311	5,032	6,064	
0.36.15	18,0	5,314	5,034	6,065	
0.36.40	18,2	5,314	5,034	6,066	
0.37.05	18,3	5,315	5,035	6,067	
0.37.30	18,3	5,315	5,036	6,068	
0.37.55	20,0	5,317	5,038	6,069	
0.38.20	20,2	5,318	5,039	6,070	
0.38.45	20,0	5,318	5,039	6,070	
0.39.10	21,9	5,320	5,042	6,073	
0.39.35	22,0	5,321	5,043	6,075	
0.40.00	22,2	5,321	5,043	6,075	
0.40.25	22,2	5,321	5,043	6,075	
0.40.50	24,0	5,324	5,046	6,078	
0.41.15	24,1	5,325	5,046	6,079	
0.41.40	24,4	5,324	5,046	6,079	
0.42.05	24,4	5,324	5,046	6,079	
0.42.30	25,8	5,327	5,050	6,082	
0.42.55	25,9	5,327	5,053	6,083	
0.43.20	26,2	5,326	5,051	6,082	
0.43.45	26,2	5,326	5,051	6,082	
0.44.10	28,0	5,331	5,053	6,086	
0.44.35	27,8	5,332	5,054	6,087	
0.45.00	27,8	5,331	5,053	6,086	
0.45.25	27,8	5,331	5,053	6,086	
0.45.50	30,1	5,334	5,056	6,089	
0.46.15	30,3	5,336	5,058	6,091	
0.46.40	30,5	5,337	5,059	6,092	
0.47.05	30,5	5,337	5,059	6,093	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.47.30	32,1	5,337	5,059	6,092	
0.47.55	32,3	5,339	5,061	6,095	
0.48.20	32,3	5,340	5,062	6,095	
0.48.45	32,3	5,340	5,062	6,097	
0.49.10	34,2	5,339	5,062	6,095	
0.49.35	34,3	5,341	5,064	6,097	
0.50.00	34,5	5,342	5,066	6,098	
0.50.25	34,5	5,342	5,066	6,100	
0.50.50	30,0	5,338	5,059	6,094	
0.51.15	30,1	5,340	5,061	6,097	
0.51.40	30,1	5,342	5,062	6,099	
0.52.05	30,1	5,342	5,062	6,100	
0.52.30	26,0	5,335	5,054	6,090	
0.52.55	26,2	5,337	5,056	6,092	
0.53.20	26,2	5,338	5,058	6,094	
0.53.45	26,2	5,338	5,058	6,094	
0.54.10	21,8	5,332	5,048	6,086	
0.54.35	21,8	5,334	5,049	6,089	
0.55.00	22,0	5,335	5,050	6,090	
0.55.25	22,0	5,335	5,050	6,091	
0.55.50	18,0	5,326	5,040	6,079	
0.56.15	18,2	5,327	5,042	6,080	
0.56.40	18,2	5,327	5,042	6,081	
0.57.05	14,0	5,318	5,031	6,072	
0.57.30	14,2	5,319	5,031	6,074	
0.57.55	14,3	5,319	5,032	6,075	
0.58.20	14,3	5,319	5,032	6,075	
0.58.45	9,9	5,307	5,019	6,060	
0.59.10	10,0	5,307	5,020	6,062	
0.59.35	10,2	5,308	5,020	6,061	
1.00.00	10,2	5,308	5,020	6,062	
1.00.25	14,1	5,317	5,030	6,070	
1.00.50	13,9	5,317	5,031	6,070	
1.01.15	13,9	5,316	5,031	6,071	
1.01.40	13,9	5,316	5,031	6,071	
1.02.05	18,0	5,324	5,037	6,079	
1.02.30	18,0	5,324	5,038	6,080	
1.02.55	17,9	5,324	5,038	6,080	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.03.20	17,9	5,324	5,038	6,080	
1.03.45	22,1	5,330	5,044	6,085	
1.04.10	21,9	5,330	5,045	6,085	
1.04.35	22,0	5,330	5,044	6,085	
1.05.00	21,9	5,330	5,044	6,085	
1.05.25	26,0	5,336	5,050	6,090	
1.05.50	25,9	5,337	5,050	6,091	
1.06.15	25,8	5,336	5,050	6,090	
1.06.40	25,8	5,336	5,050	6,090	
1.07.05	30,2	5,341	5,057	6,095	

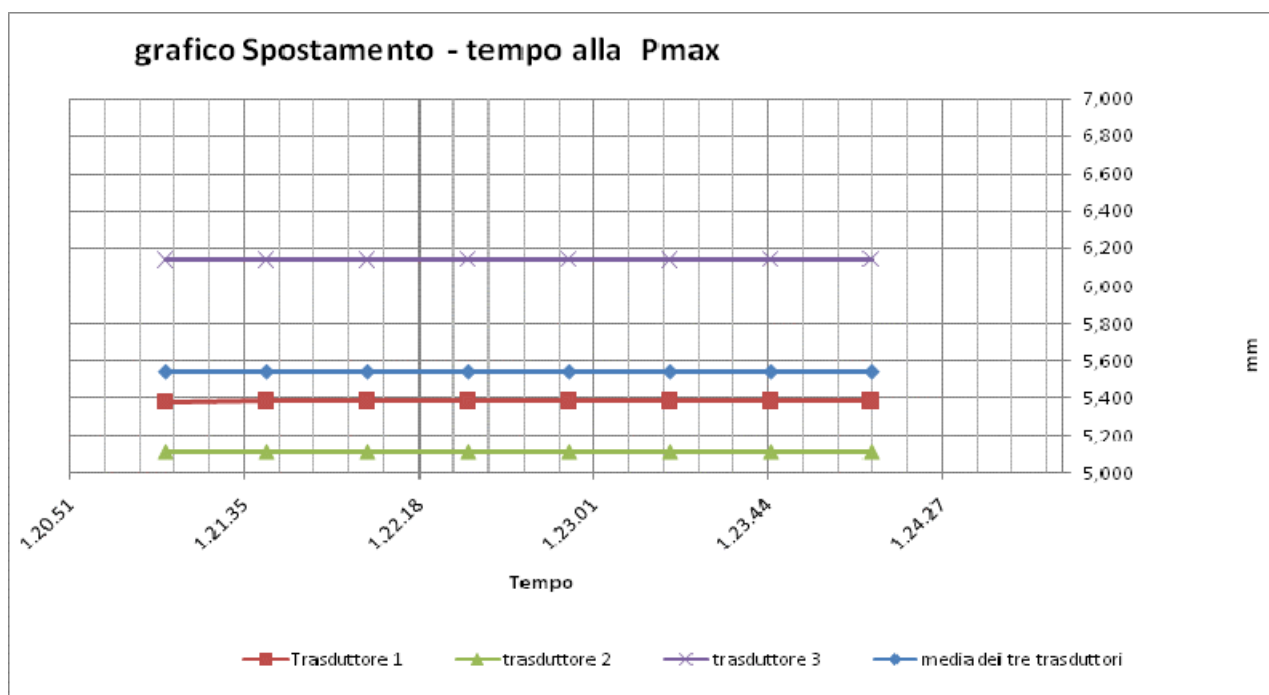
TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB4	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data: 24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1.21.15	65,9	5,378	5,107	6,137	5,541
1.21.40	65,9	5,379	5,109	6,138	5,542
1.22.05	66,0	5,379	5,109	6,138	5,542
1.22.30	66,0	5,380	5,109	6,140	5,543
1.22.55	66,1	5,379	5,109	6,140	5,543
1.23.20	66,1	5,380	5,109	6,139	5,543
1.23.45	66,1	5,380	5,109	6,140	5,543
1.24.10	66,1	5,380	5,109	6,140	5,543

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1 Data:24/04/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	9,1	20,1	7.093	8.466	7.953	7.837
2°	10,2	34,2	11.686	11.227	10.604	11.172
3°	9,9	65,9	18.818	15.182	17.351	17.117
Moduli di first loading Mpa						
1°	9,1	20,1	7.093	8.466	7.953	7.837
2°	20,0	34,2	15.399	14.116	13.030	14.182
3°	34,1	65,9	23.709	17.243	20.505	20.486
Moduli di reloading Mpa						
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	10,2	20,0	8.660	8.660	8.350	8.557
3°	9,9	39,0	14.804	13.122	14.434	14.120
Moduli di unloading Mpa						
1°	20,1	10,2	10.269	9.448	10.269	9.996
2°	34,2	9,9	18.117	13.483	16.564	16.055
3°	65,9	10,1	21.472	19.018	24.653	21.715

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

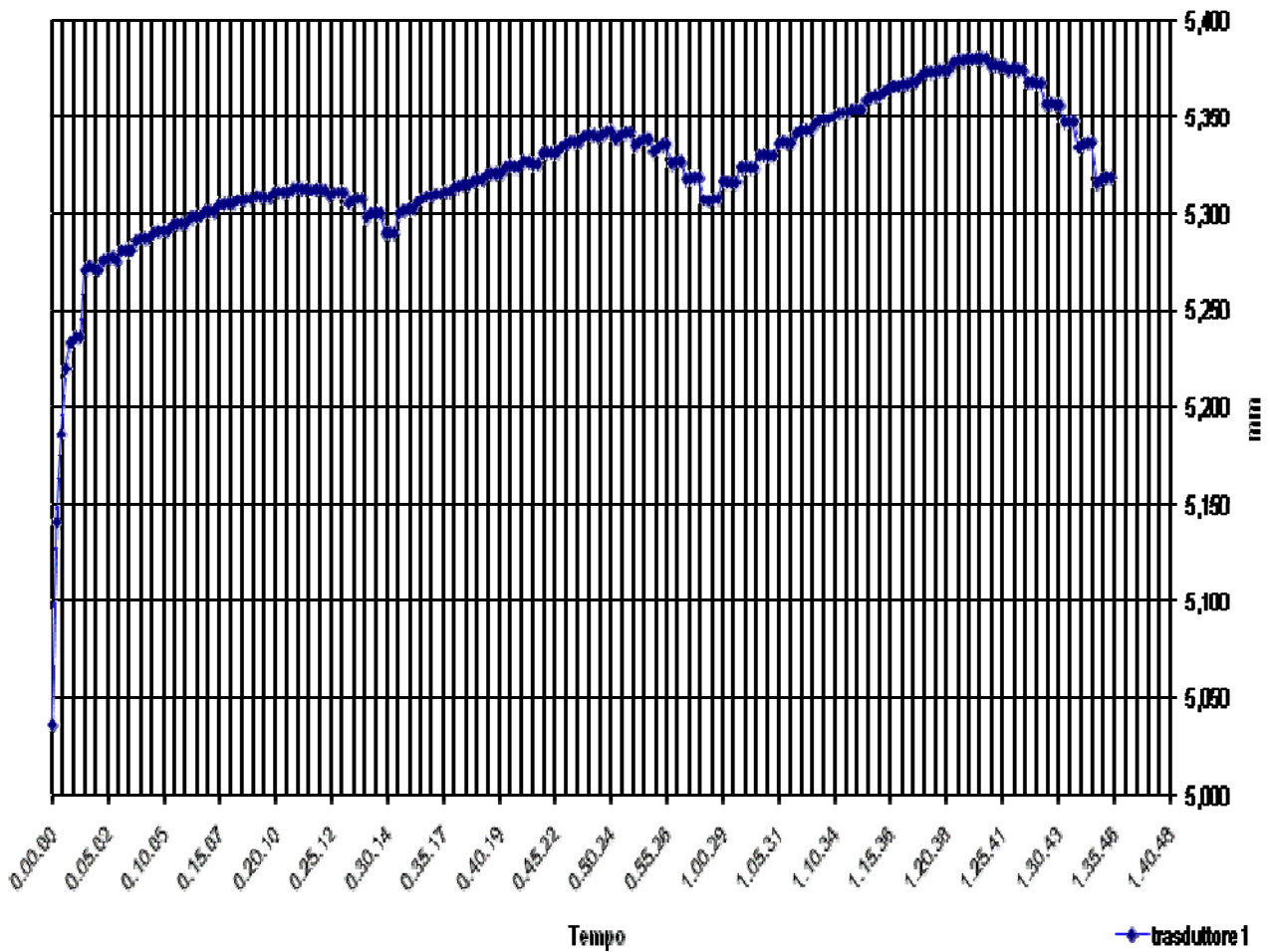
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arboccò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ	
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1 Data:24/04/13

Trasduttore 1

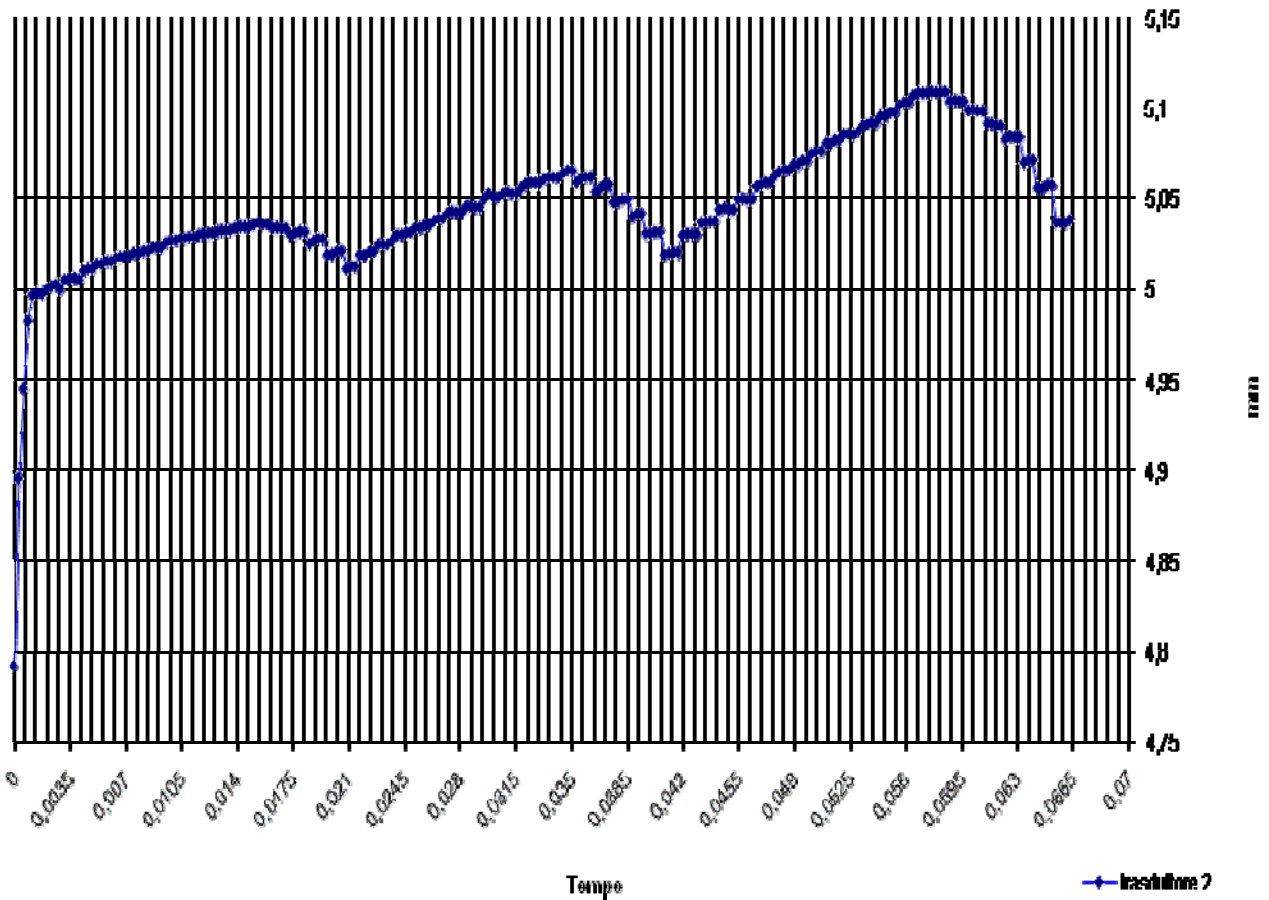


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arboccò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ			
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m		N° prova: 1	Data: 24/04/13

Trasduttore 2

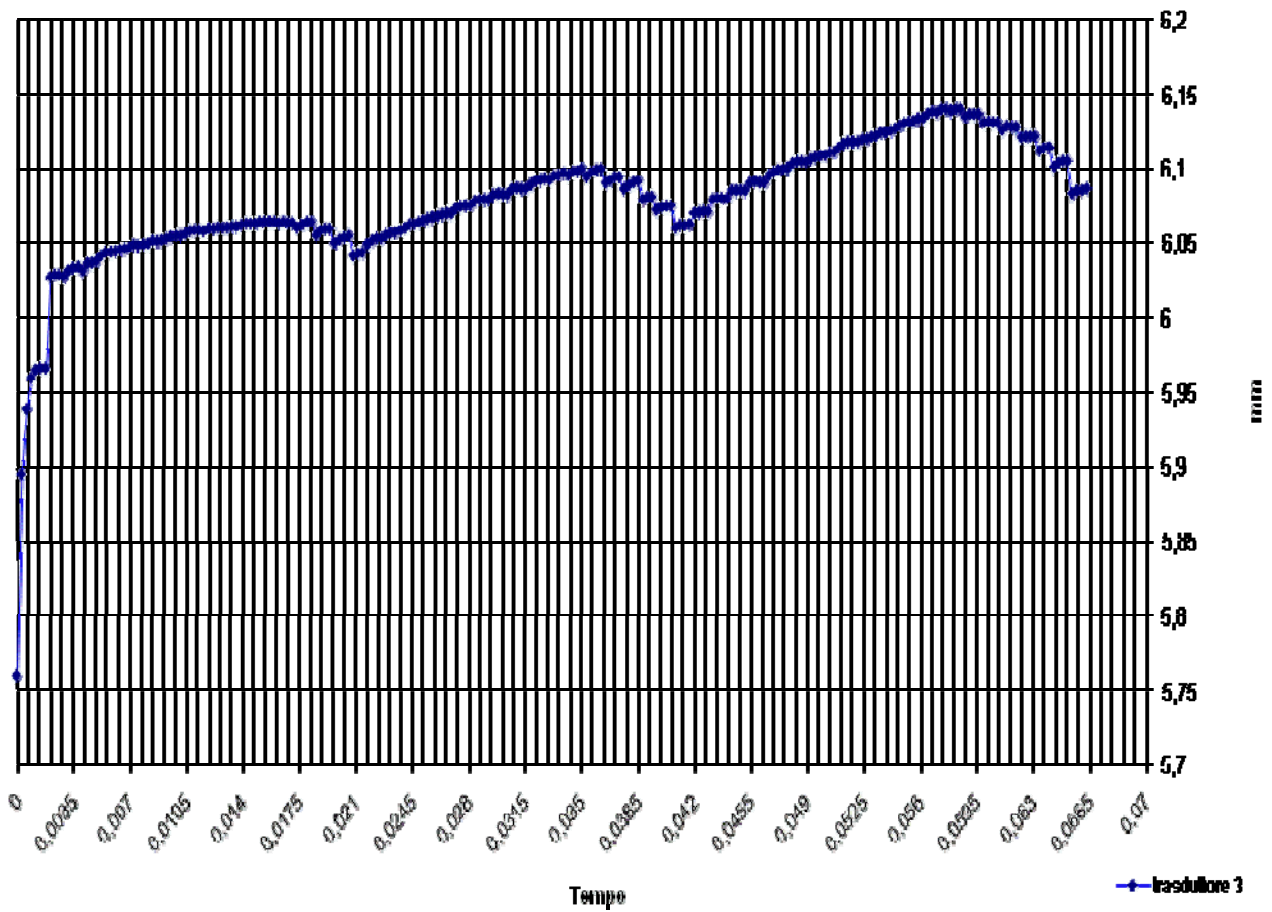


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arboccò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data: 24/04/13

Trasduttore 3

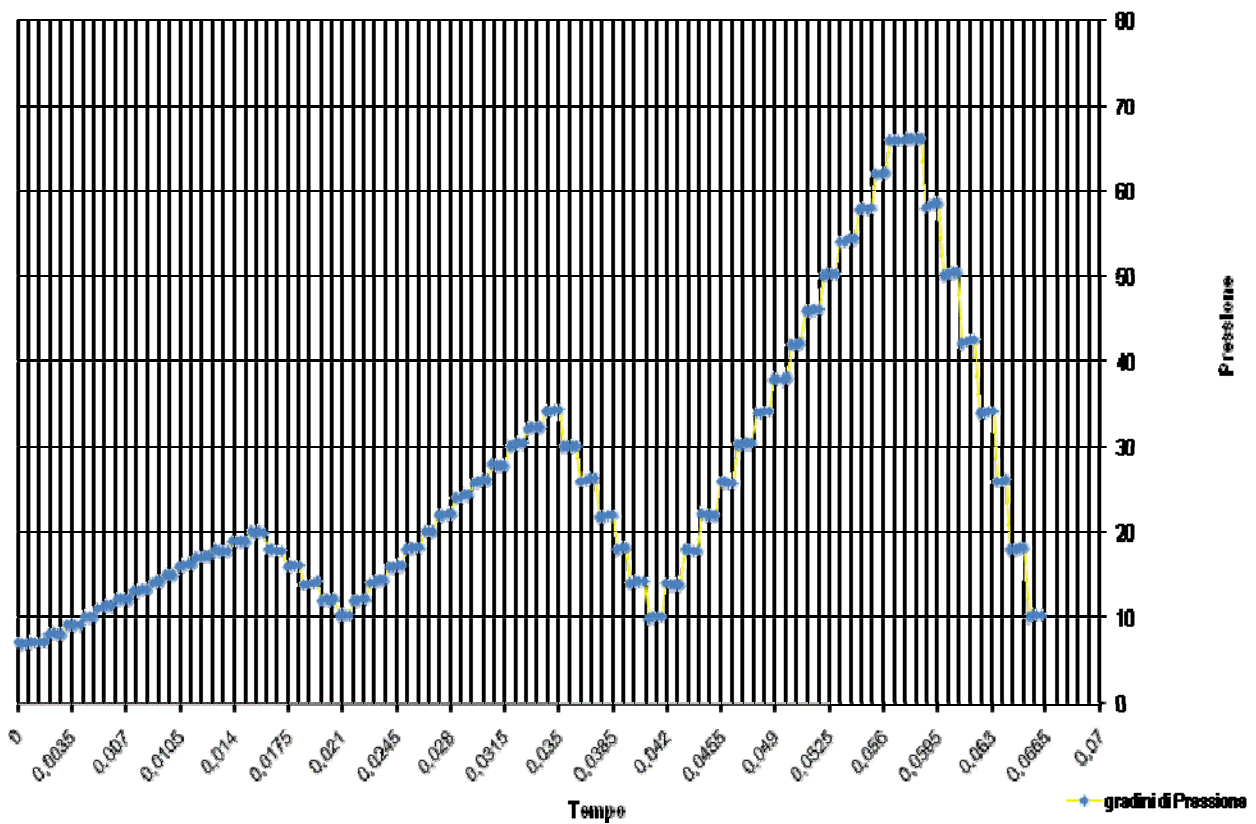


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB4	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,50	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1 Data:24/04/13

grafico Pressione / tempo



POINT LOAD TEST DIAMETRALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 06/05/13
Località: Arbocò (GE)	Scheda N°: 1 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB4	3,70	Calcere marnoso	Diametricale	125	79	79	79	82	1,905	2,341
FB4	5,80	Calcere marnoso	Diametricale	110	63,5	63,5	63,5	106	3,812	4,245
FB4	9,90	Calcere marnoso	Diametricale	122	63,5	63,5	63,5	114	4,099	4,565
FB4	12,75	Calcere marnoso	Diametricale	103	63,5	63,5	63,5	90	3,236	3,604
FB4	16,90	Calcarenite	Diametricale	190	63,5	63,5	63,5	130	4,675	5,206
FB4	20,30	Calcere marnoso	Diametricale	98	63,5	63,5	63,5	88	3,164	3,524
FB4	24,80	Calcere marnoso	Diametricale	175	63,5	63,5	63,5	115	4,135	4,605
FB4	28,80	Calcere marnoso	Diametricale	190	63,5	63,5	63,5	92	3,308	3,684
FB4	30,75	Calcere marnoso	Diametricale	220	63,5	63,5	63,5	130	4,675	5,206
FB4	35,30	Calcere marnoso	Diametricale	95	63,5	63,5	63,5	102	3,668	4,084
FB4										

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove diametriche De = D

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / D_e^2$ 145 = costante strumentale

$$I_{s(50)} = (D/50)^{0.45} I_s$$

I_s(50) medio = 4,131 I_a(50) = 1,229 (calcolato da rapporto tra I_s(50) medio diametriche e assiali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 4,106 Varianza = 0,753 Deviazione standard = 0,868

POINT LOAD TEST ASSIALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 06/05/13
Località: Arbocò (GE)	Scheda N°: 2 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB4	4,20	Calcere marnoso	assiale	58	63,5	58	68,5	45	1,391	1,602
FB4	5,45	Calcere marnoso	assiale	67	63,5	67	73,6	80	2,140	2,547
FB4	8,90	Calcere marnoso	assiale	60	63,5	60	69,7	115	3,436	3,989
FB4	10,90	Calcere marnoso	assiale	55	63,5	55	66,7	90	2,933	3,339
FB4	13,25	Calcarenite	assiale	64	63,5	64	72,0	98	2,745	3,233
FB4	17,75	Calcere marnoso	assiale	54	63,5	54	66,1	105	3,485	3,952
FB4	20,60	Calcere marnoso	assiale	56	63,5	56	67,3	132	4,225	4,830
FB4	23,00	Calcere marnoso	assiale	60	63,5	60	69,7	84	2,510	2,914
FB4	25,70	Calcere marnoso	assiale	59	63,5	59	69,1	120	3,646	4,217
FB4	29,90	Calcere marnoso	assiale	55	63,5	55	66,7	74	2,412	2,746

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove assiali $De = (4WD/\pi)^{0,5}$

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / De^2$ 145 = costante strumentale

$$I_{s(50)} = (D/50)^{0,45} I_s$$

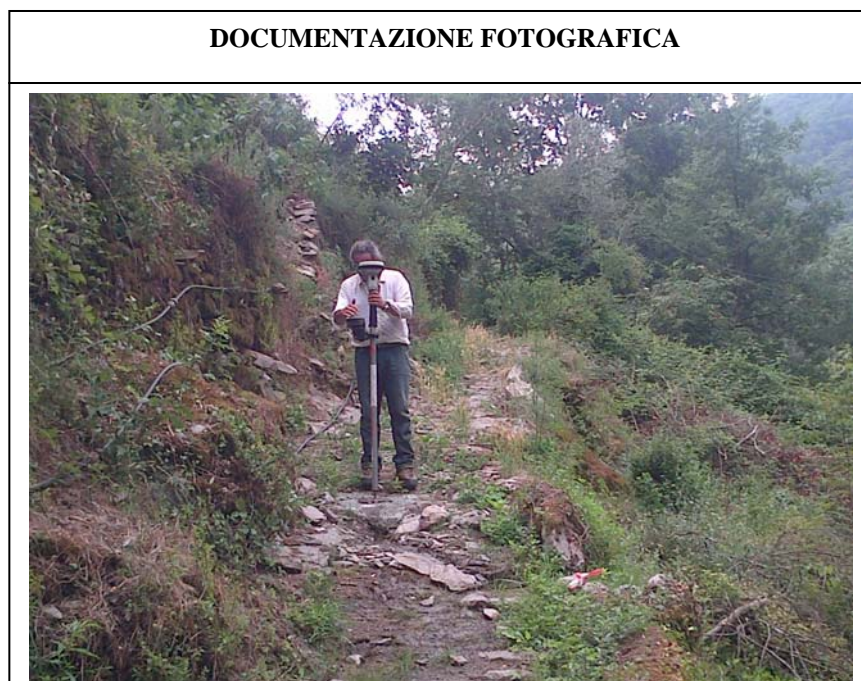
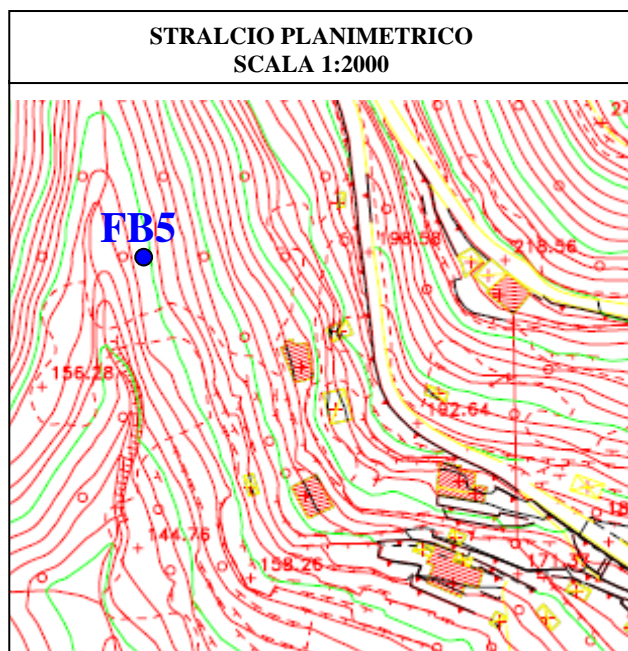
I_s(50) medio = 3,362 I_a(50) = 1,229 (calcolato da rapporto tra I_s(50)medio diametrali e assiali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 3,337 Varianza = 0,886 Deviazione standard = 0,941

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12-Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB5	
Località: Arboccò – Comune di Rapallo	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515119.485 N = 4914461.290
COORDINATE RETTILINEE	X = 82550.897 Y = 10700.196
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'22,160'' Lat. = 44°22'59,231''
QUOTA m.s.l.m	159.011



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 1303I008	Sondaggio: FB5
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocò (GE)	Quota: 159,011 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 20/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515119,485 N 4914461,290	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 14/05/13 DATA FINE : 17/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: CMF 450

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0,00 m a 0,50 m perforazione a carotaggio a secco
- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da 0,50 m a 3,80 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua
- carotiere doppio \varnothing 96 mm HQ (metodo wire-line) con corona diamantata da 3,80 m a 40,00 m perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 3,00

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 45,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 40,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 11,00 a 13,15 m
- Dilatometrica centro prova a 6,00 m

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,50 - 0,70 - 2,00 - 2,85 - 3,80 - 5,00 - 7,45 - 10,00 - 11,00 - 13,15 - 16,00 - 19,00 - 20,75 - 21,30 - 22,35 - 25,40 - 28,20 - 30,00 - 32,00 - 32,80 - 33,90 - 35,90 - 37,70

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,45 m, CA2 1,10-1,60 m, CA3 19,60-20,00 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	15/05/13	16/05/13	17/05/13	20/05/13						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	6,60	8,20	a p.c.	a p.c.						
Prof. perforazione(m)	14,00	14,00	30,00	30,00						
Prof. rivestimento(m)	12,00	12,00	27,00	27,00						

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB5
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arboccò (GE)	Quota: 159,011 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 20/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515119,485 N 4914461,290	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB5
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arboccò (GE)	Quota: 159,011 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 20/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515119,485 N 4914461,290	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB5
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arboccò (GE)	Quota: 159,011 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 20/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515119,485 N 4914461,290	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

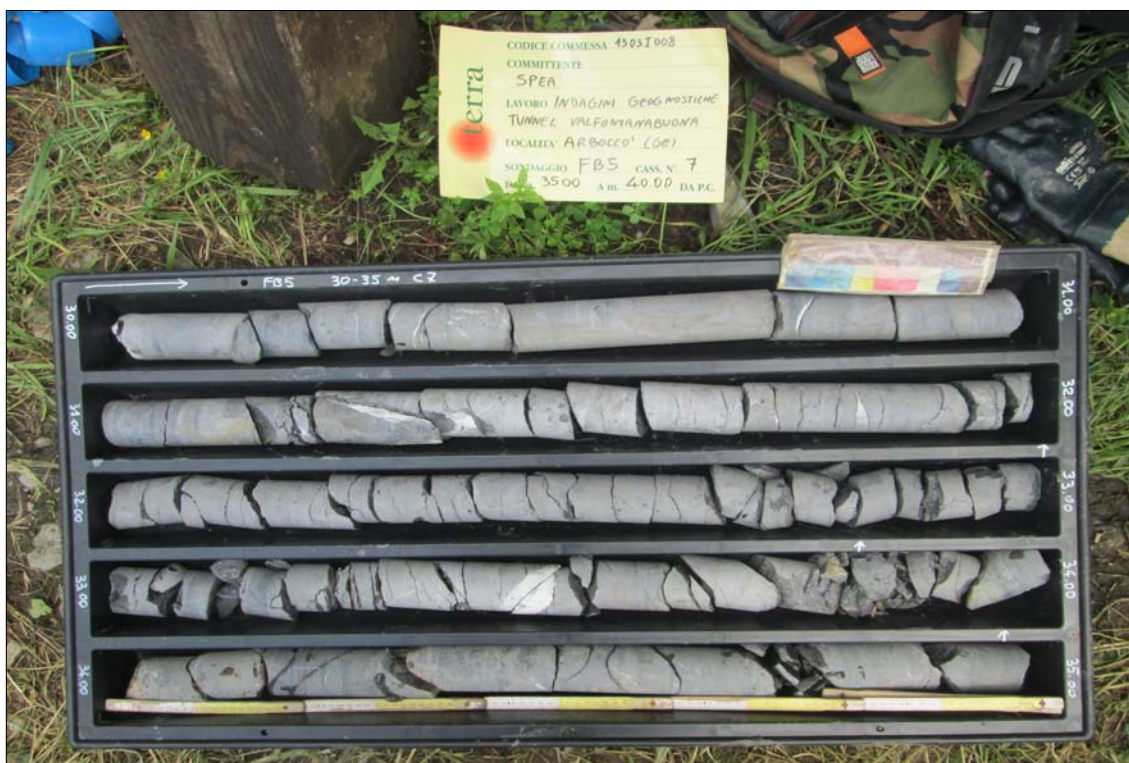


cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB5
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Arbocco (GE)	Quota: 159,011 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 20/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515119,485 N 4914461,290	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m



cassa 8 da 35.00 m a 40.00 m



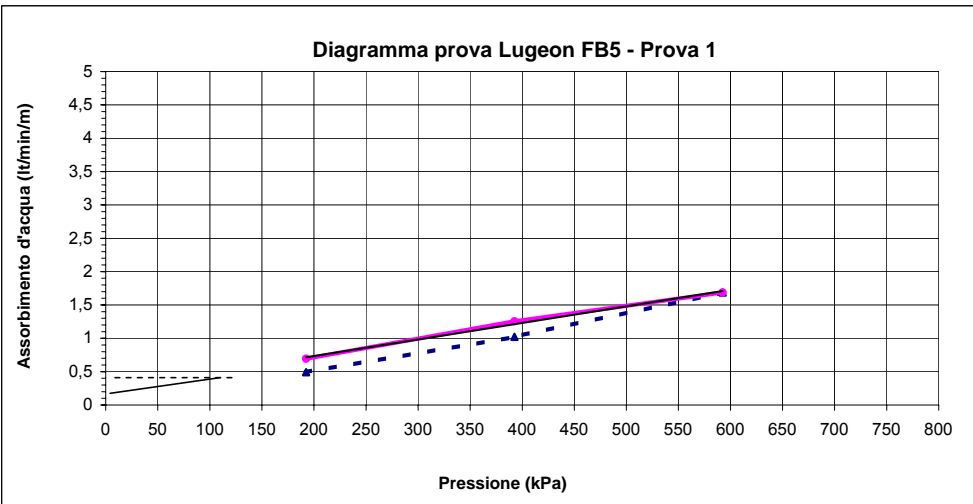
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.a		PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento			
CANTIERE: Indagini geognostiche Collegamento Valfontanabuona/A12		Pressione dell'otturatore (atm):	15	DATA:	15/05/2013
CODICE LAVORO: 13031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.):	11,00 13,15	SONDAGGIO N°	FB5
		Diametro del tratto in prova (mm):	96	PROVA N°	1
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.):	8,50	SCHEDA N°	1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	3,0	3° Gradino (bar)	5,0	4° Gradino (bar)	3,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	192,5	2° Gradino (Kpa)	392,5	3° Gradino (Kpa)	592,5	4° Gradino (Kpa)	392,5	5° Gradino (Kpa)	192,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	13,8070	0	13,8220	0	13,8505	0	13,8910	0	13,9210	0
10	13,8176	10,6	13,8440	22,0	13,8868	36,3	13,9180	27,0	13,9359	14,9
Acqua assorbita (lt/min/m):	0,493		1,023		1,688		1,256		0,693	
Portata Q (mc/sec):	1,8E-05		3,7E-05		6,1E-05		4,5E-05		2,5E-05	

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) hm : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>192,5</td> <td>1,9</td> <td>1,9E-07</td> </tr> <tr> <td>392,5</td> <td>1,9</td> <td>1,9E-07</td> </tr> <tr> <td>592,5</td> <td>2,1</td> <td>2,1E-07</td> </tr> <tr> <td>392,5</td> <td>2,4</td> <td>2,4E-07</td> </tr> <tr> <td>192,5</td> <td>2,7</td> <td>2,7E-07</td> </tr> </tbody> </table> <p>hm (m) = 0,75 L (m) = 2,15 F (m) = 4,82</p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	192,5	1,9	1,9E-07	392,5	1,9	1,9E-07	592,5	2,1	2,1E-07	392,5	2,4	2,4E-07	192,5	2,7	2,7E-07
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
192,5	1,9	1,9E-07																			
392,5	1,9	1,9E-07																			
592,5	2,1	2,1E-07																			
392,5	2,4	2,4E-07																			
192,5	2,7	2,7E-07																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	2,20
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	2,20E-07

- - - - - Gradini di pressione in andata
————— Gradini di pressione in ritorno
————— Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data:17/05/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	5,9	5,019	4,918	5,747	14,2	5,111	5,047	5,916	18,0	5,125	5,064	5,935
2	8,0	5,096	5,026	5,897	18,0	5,116	5,052	5,922	26,0	5,132	5,072	5,942
3	10,0	5,101	5,032	5,902	22,1	5,120	5,057	5,927	34,0	5,139	5,079	5,949
4	12,0	5,104	5,036	5,907	26,3	5,124	5,062	5,932	42,0	5,145	5,086	5,955
5	13,9	5,107	5,040	5,911	30,2	5,128	5,067	5,937	50,1	5,151	5,092	5,961
6	16,0	5,110	5,043	5,914	34,0	5,131	5,071	5,942	57,9	5,156	5,098	5,968
7	18,1	5,112	5,046	5,917	37,9	5,135	5,076	5,946	64,1	5,162	5,104	5,973
8	20,0	5,115	5,048	5,920	42,1	5,139	5,081	5,950	71,9	5,167	5,110	5,979
9	22,2	5,117	5,050	5,923	46,0	5,142	5,085	5,954	80,2	5,172	5,117	5,985
10	24,2	5,118	5,052	5,925	49,9	5,145	5,089	5,958	88,1	5,177	5,123	5,990
11	26,0	5,119	5,054	5,927	41,8	5,144	5,086	5,955	72,1	5,175	5,119	5,987
12	21,9	5,118	5,053	5,925	34,0	5,140	5,083	5,950	57,9	5,170	5,112	5,982
13	17,8	5,116	5,050	5,921	26,0	5,135	5,077	5,944	41,8	5,161	5,103	5,975
14	13,9	5,111	5,046	5,916	18,0	5,127	5,068	5,936	25,8	5,148	5,090	5,961
15	9,9	5,105	5,039	5,909	10,1	5,115	5,054	5,924	9,9	5,130	5,068	5,941
16												
17												
18												
19												
20												



FB5 - da 5,00 a 7,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

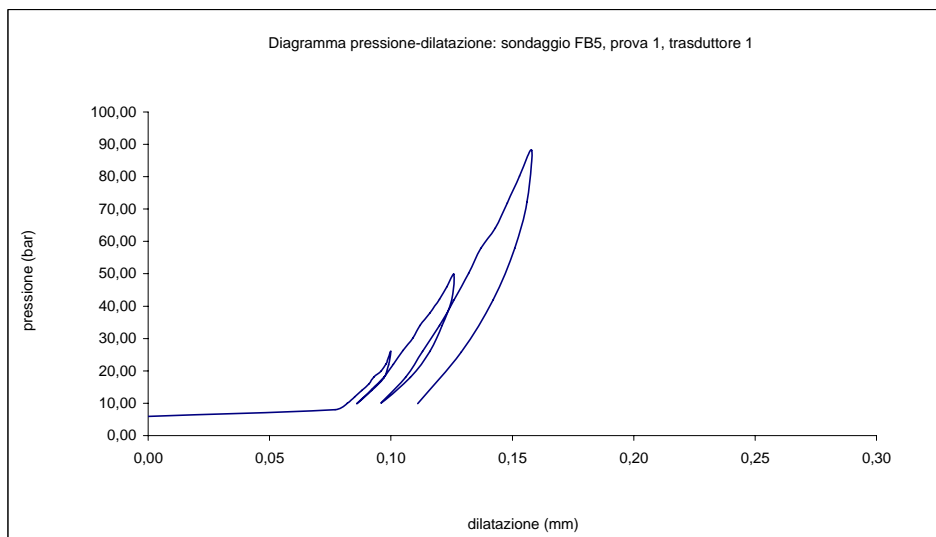
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 17/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,340) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	21.187
9,9	49,9	23.835
10,1	88,1	29.986

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,9	26,3	20.573
10,1	50,1	26.483

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	21.187
26,3	49,9	26.786
50,1	88,1	34.836

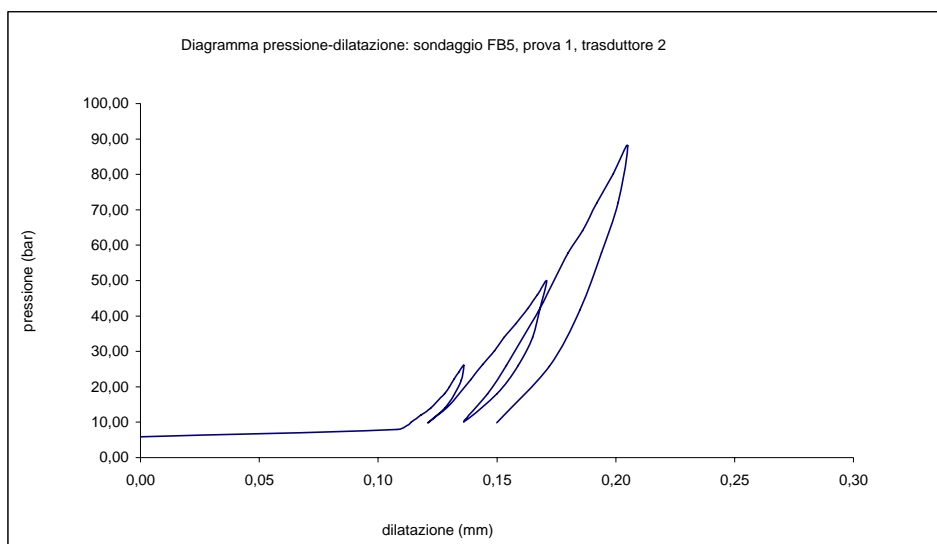
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
26,0	9,9	27.410
49,9	10,1	31.621
88,1	9,9	35.844

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 17/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- $\nu =$ modulo di Poisson = 0.25
- $D_0 =$ diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- $\Delta D =$ differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- $\Delta p =$ differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,340) = 238$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	17.334
9,9	49,9	19.068
10,1	88,1	26.944

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,9	26,3	16.995
10,1	50,1	25.089

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	17.334
26,3	49,9	20.833
50,1	88,1	29.217

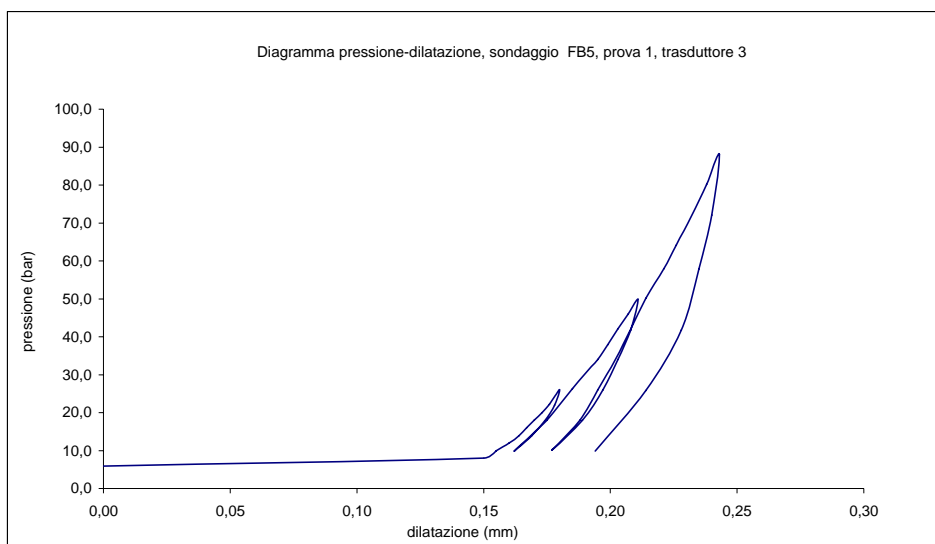
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
26,0	9,9	25.583
49,9	10,1	27.104
88,1	9,9	33.889

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 17/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,340) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	15.254
9,9	49,9	19.457
10,1	88,1	28.169

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,9	26,3	16.995
10,1	50,1	25.767

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	15.254
26,3	49,9	21.635
50,1	88,1	31.232

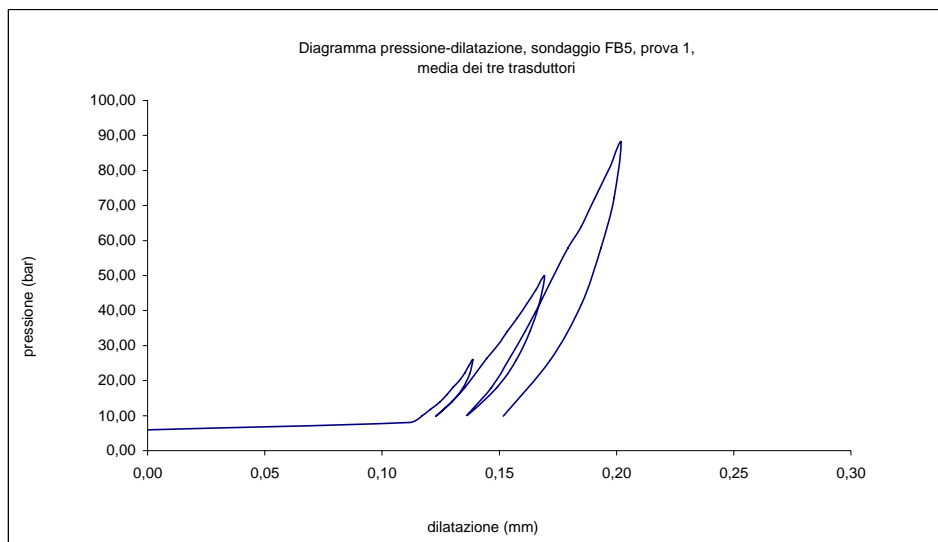
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
26,0	9,9	21.319
49,9	10,1	27.901
88,1	9,9	38.039

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 17/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (90 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(90+5,340) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	17.925
9,9	49,9	20.787
10,1	88,1	28.366

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
9,9	26,3	18.188
10,1	50,1	25.780

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	26,0	17.925
26,3	49,9	23.085
50,1	88,1	31.762

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
26,0	9,9	24.771
49,9	10,1	28.875
88,1	9,9	35.924

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data:17/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.00	5,7	4,869	4,767	5,431	
0.00.25	5,9	4,952	4,853	5,646	
0.00.50	6,1	4,999	4,891	5,715	
0.01.15	6,0	5,015	4,913	5,743	
0.01.40	6,1	5,018	4,917	5,746	
0.02.05	6,1	5,019	4,918	5,747	
0.02.30	6,1	5,019	4,918	5,747	
0.02.55	8,0	5,096	5,026	5,897	
0.03.20	8,0	5,098	5,026	5,898	
0.03.45	8,0	5,098	5,027	5,900	
0.04.10	8,0	5,098	5,027	5,900	
0.04.35	10,0	5,101	5,032	5,902	
0.05.00	10,1	5,102	5,032	5,903	
0.05.25	10,1	5,102	5,033	5,904	
0.05.50	10,1	5,102	5,033	5,904	
0.06.15	12,0	5,104	5,036	5,907	
0.06.40	11,9	5,103	5,036	5,907	
0.07.05	12,0	5,104	5,037	5,908	
0.07.30	12,0	5,105	5,037	5,908	
0.07.55	13,9	5,107	5,040	5,911	
0.08.20	13,8	5,108	5,041	5,912	
0.08.45	13,9	5,109	5,041	5,913	
0.09.10	13,9	5,109	5,041	5,913	
0.09.35	16,0	5,110	5,043	5,914	
0.10.00	16,1	5,110	5,044	5,914	
0.10.25	16,1	5,111	5,044	5,915	
0.10.50	16,1	5,111	5,044	5,915	
0.11.15	18,1	5,112	5,046	5,917	
0.11.40	18,1	5,112	5,046	5,917	
0.12.05	18,0	5,113	5,047	5,918	
0.12.30	18,1	5,113	5,047	5,918	
0.12.55	20,0	5,115	5,048	5,920	
0.13.20	19,8	5,115	5,048	5,920	
0.13.45	20,0	5,116	5,049	5,921	
0.14.10	20,0	5,116	5,049	5,921	
0.14.35	22,2	5,117	5,050	5,923	
0.15.00	22,1	5,117	5,051	5,923	
0.15.25	22,3	5,118	5,051	5,925	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data:17/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.15.50	22,3	5,118	5,051	5,925	
0.16.15	24,2	5,118	5,052	5,925	
0.16.40	24,1	5,118	5,053	5,926	
0.17.05	24,2	5,119	5,053	5,926	
0.17.30	24,2	5,119	5,053	5,926	
0.17.55	26,0	5,119	5,054	5,927	
0.18.20	25,8	5,119	5,055	5,927	
0.18.45	26,0	5,120	5,055	5,928	
0.19.10	26,0	5,120	5,055	5,928	
0.19.35	21,9	5,118	5,053	5,925	
0.20.00	22,0	5,119	5,053	5,925	
0.20.25	22,0	5,118	5,053	5,924	
0.20.50	22,0	5,118	5,053	5,924	
0.21.15	17,8	5,116	5,050	5,921	
0.21.40	18,0	5,117	5,050	5,920	
0.22.05	18,0	5,117	5,050	5,919	
0.22.30	18,0	5,117	5,050	5,919	
0.22.55	13,9	5,111	5,046	5,916	
0.23.20	13,8	5,111	5,047	5,915	
0.23.45	13,9	5,111	5,046	5,914	
0.24.10	13,9	5,111	5,046	5,914	
0.24.35	9,9	5,105	5,039	5,909	
0.25.00	9,9	5,105	5,040	5,910	
0.25.25	9,9	5,105	5,039	5,909	
0.25.50	9,9	5,105	5,039	5,909	
0.26.15	14,2	5,111	5,047	5,916	
0.26.40	14,3	5,112	5,047	5,917	
0.27.05	14,3	5,113	5,048	5,918	
0.27.30	14,3	5,113	5,048	5,918	
0.27.55	18,0	5,116	5,052	5,922	
0.28.20	18,1	5,117	5,053	5,924	
0.28.45	18,2	5,118	5,053	5,925	
0.29.10	18,2	5,118	5,053	5,925	
0.29.35	22,1	5,120	5,057	5,927	
0.30.00	22,0	5,121	5,057	5,928	
0.30.25	22,1	5,122	5,058	5,929	
0.30.50	22,1	5,122	5,058	5,929	
0.31.15	26,3	5,124	5,062	5,932	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data:17/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.31.40	26,2	5,125	5,063	5,934	
0.32.05	26,3	5,126	5,064	5,935	
0.32.30	26,3	5,126	5,064	5,935	
0.32.55	30,2	5,128	5,067	5,937	
0.33.20	30,3	5,129	5,068	5,937	
0.33.45	30,2	5,130	5,069	5,938	
0.34.10	30,3	5,130	5,069	5,938	
0.34.35	34,0	5,131	5,071	5,942	
0.35.00	34,0	5,132	5,071	5,942	
0.35.25	34,1	5,132	5,072	5,944	
0.35.50	34,1	5,132	5,072	5,944	
0.36.15	37,9	5,135	5,076	5,946	
0.36.40	37,7	5,136	5,077	5,947	
0.37.05	37,9	5,137	5,077	5,948	
0.37.30	37,9	5,137	5,077	5,948	
0.37.55	42,1	5,139	5,081	5,950	
0.38.20	41,9	5,140	5,082	5,951	
0.38.45	42,1	5,140	5,083	5,952	
0.39.10	42,1	5,140	5,083	5,952	
0.39.35	46,0	5,142	5,085	5,954	
0.40.00	45,9	5,143	5,086	5,954	
0.40.25	45,9	5,143	5,086	5,956	
0.40.50	46,0	5,143	5,086	5,956	
0.41.15	49,9	5,145	5,089	5,958	
0.41.40	50,0	5,146	5,089	5,955	
0.42.05	50,0	5,146	5,090	5,956	
0.42.30	50,0	5,146	5,090	5,956	
0.42.55	41,8	5,144	5,086	5,955	
0.43.20	41,5	5,145	5,087	5,956	
0.43.45	41,7	5,145	5,087	5,955	
0.44.10	41,7	5,145	5,087	5,955	
0.44.35	34,0	5,140	5,083	5,950	
0.45.00	33,9	5,140	5,084	5,950	
0.45.25	34,0	5,140	5,083	5,949	
0.45.50	34,0	5,140	5,083	5,949	
0.46.15	26,0	5,135	5,077	5,944	
0.46.40	25,9	5,134	5,077	5,944	
0.47.05	26,0	5,134	5,077	5,942	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data:17/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.47.30	26,0	5,134	5,077	5,942	
0.47.55	18,0	5,127	5,068	5,936	
0.48.20	17,8	5,127	5,069	5,937	
0.48.45	17,8	5,126	5,068	5,936	
0.49.10	17,8	5,126	5,068	5,936	
0.49.35	10,1	5,115	5,054	5,924	
0.50.00	10,0	5,116	5,055	5,928	
0.50.25	10,0	5,115	5,053	5,927	
0.50.50	10,0	5,115	5,053	5,927	
0.51.15	18,0	5,125	5,064	5,935	
0.51.40	18,3	5,126	5,065	5,937	
0.52.05	18,1	5,127	5,065	5,938	
0.52.30	18,3	5,127	5,065	5,938	
0.52.55	26,0	5,132	5,072	5,942	
0.53.20	25,9	5,134	5,073	5,945	
0.53.45	26,0	5,135	5,074	5,947	
0.54.10	26,0	5,135	5,074	5,947	
0.54.35	34,0	5,139	5,079	5,949	
0.55.00	34,2	5,141	5,080	5,952	
0.55.25	34,0	5,142	5,080	5,954	
0.55.50	34,2	5,142	5,080	5,954	
0.56.15	42,0	5,145	5,086	5,955	
0.56.40	42,0	5,147	5,088	5,957	
0.57.05	42,1	5,148	5,089	5,958	
0.57.30	42,1	5,148	5,089	5,958	
0.57.55	50,1	5,151	5,092	5,961	
0.58.20	50,0	5,153	5,094	5,964	
0.58.45	50,2	5,154	5,095	5,965	
0.59.10	50,2	5,154	5,095	5,965	
0.59.35	57,9	5,156	5,098	5,968	
1.00.00	58,1	5,157	5,099	5,970	
1.00.25	58,0	5,159	5,100	5,971	
1.00.50	58,1	5,159	5,100	5,971	
1.01.15	64,1	5,162	5,104	5,973	
1.01.40	64,1	5,164	5,105	5,974	
1.02.05	64,3	5,164	5,107	5,976	
1.02.30	64,3	5,164	5,107	5,976	
1.02.55	71,9	5,167	5,110	5,979	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arbocò (GE)		
Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data:17/05/13

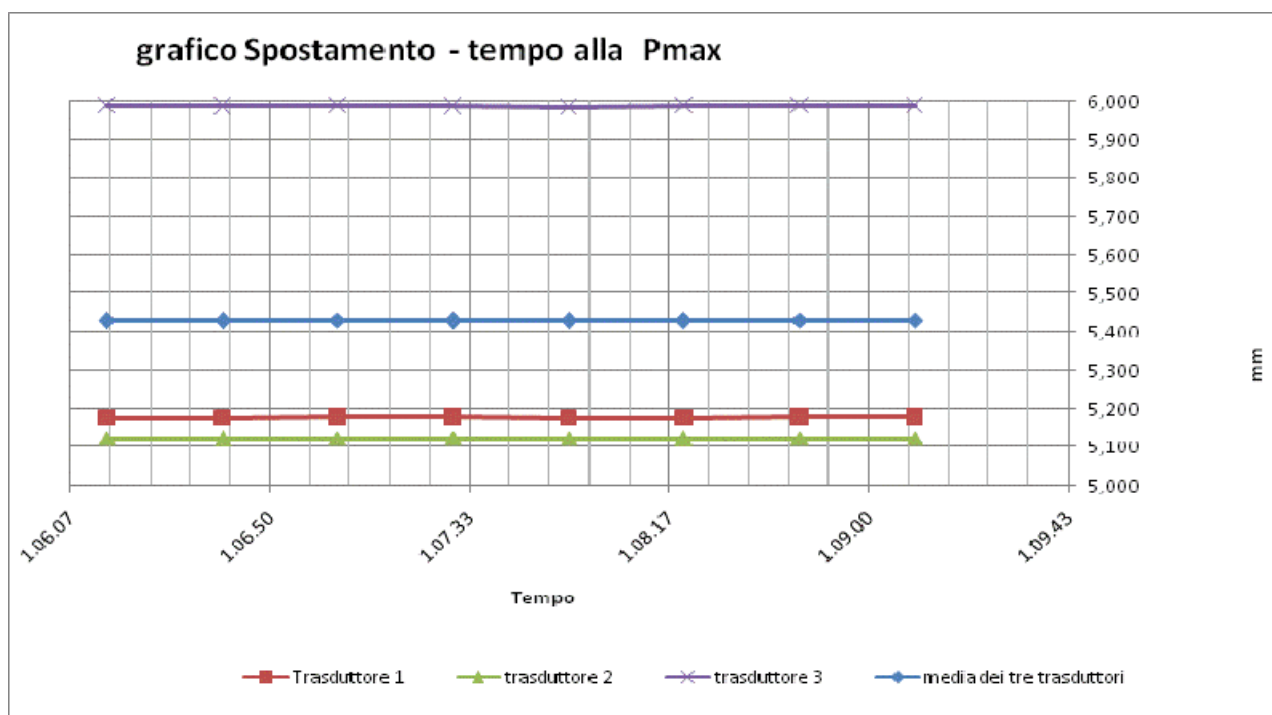
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.03.20	71,8	5,166	5,110	5,979	
1.03.45	71,9	5,166	5,110	5,977	
1.04.10	71,9	5,166	5,110	5,977	
1.04.35	80,2	5,172	5,117	5,985	
1.05.00	80,0	5,172	5,118	5,986	
1.05.25	80,0	5,171	5,117	5,985	
1.05.50	80,0	5,171	5,117	5,985	
1.06.15	88,1	5,177	5,123	5,990	
1.06.40	88,3	5,178	5,122	5,988	
1.07.05	88,2	5,179	5,123	5,990	
1.07.30	88,1	5,179	5,123	5,988	
1.07.55	88,3	5,177	5,124	5,986	
1.08.20	88,3	5,178	5,122	5,990	
1.08.45	88,3	5,179	5,123	5,990	
1.09.10	88,3	5,179	5,123	5,990	
1.09.35	72,1	5,175	5,119	5,987	
1.10.00	72,3	5,175	5,120	5,989	
1.10.25	72,3	5,175	5,118	5,988	
1.10.50	72,3	5,175	5,118	5,988	
1.11.15	57,9	5,170	5,112	5,982	
1.11.40	57,9	5,170	5,113	5,984	
1.12.05	58,0	5,169	5,111	5,982	
1.12.30	58,0	5,169	5,111	5,982	
1.12.55	41,8	5,161	5,103	5,975	
1.13.20	41,6	5,161	5,103	5,977	
1.13.45	41,8	5,160	5,102	5,975	
1.14.10	41,8	5,160	5,102	5,975	
1.14.35	25,8	5,148	5,090	5,961	
1.15.00	26,0	5,148	5,091	5,962	
1.15.25	26,1	5,147	5,090	5,960	
1.15.50	26,1	5,147	5,090	5,960	
1.16.15	9,9	5,130	5,068	5,941	
1.16.40	9,8	5,129	5,068	5,941	
1.17.05	9,9	5,129	5,068	5,939	
1.17.30	9,9	5,129	5,068	5,939	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Arboccò (GE)		
Sondaggio: FB5	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data: 17/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1.06.15	88,1	5,177	5,123	5,990	5,430
1.06.40	88,3	5,178	5,122	5,988	5,429
1.07.05	88,2	5,179	5,123	5,990	5,430
1.07.30	88,1	5,179	5,123	5,988	5,430
1.07.55	88,3	5,177	5,124	5,986	5,429
1.08.20	88,3	5,178	5,122	5,990	5,430
1.08.45	88,3	5,179	5,123	5,990	5,430
1.09.10	88,3	5,179	5,123	5,990	5,430

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1
Data: 17/05/13	

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	10,0	26,0	21.187	17.334	15.254	17.925
2°	9,9	49,9	23.835	19.068	19.457	20.787
3°	10,1	88,1	29.986	26.944	28.169	28.366
Moduli di first loading Mpa						
1°	10,0	26,0	21.187	17.334	15.254	17.925
2°	26,3	49,9	26.786	20.833	21.635	23.085
3°	50,1	88,1	34.836	29.217	31.232	31.762
Moduli di reloading Mpa						
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	9,9	26,3	20.573	16.995	16.995	18.188
3°	10,1	50,1	26.483	25.089	25.767	25.780
Moduli di unloading Mpa						
1°	26,0	9,9	27.410	25.583	21.319	24.771
2°	49,9	10,1	31.621	27.104	27.901	28.875
3°	88,1	9,9	35.844	33.889	38.039	35.924

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

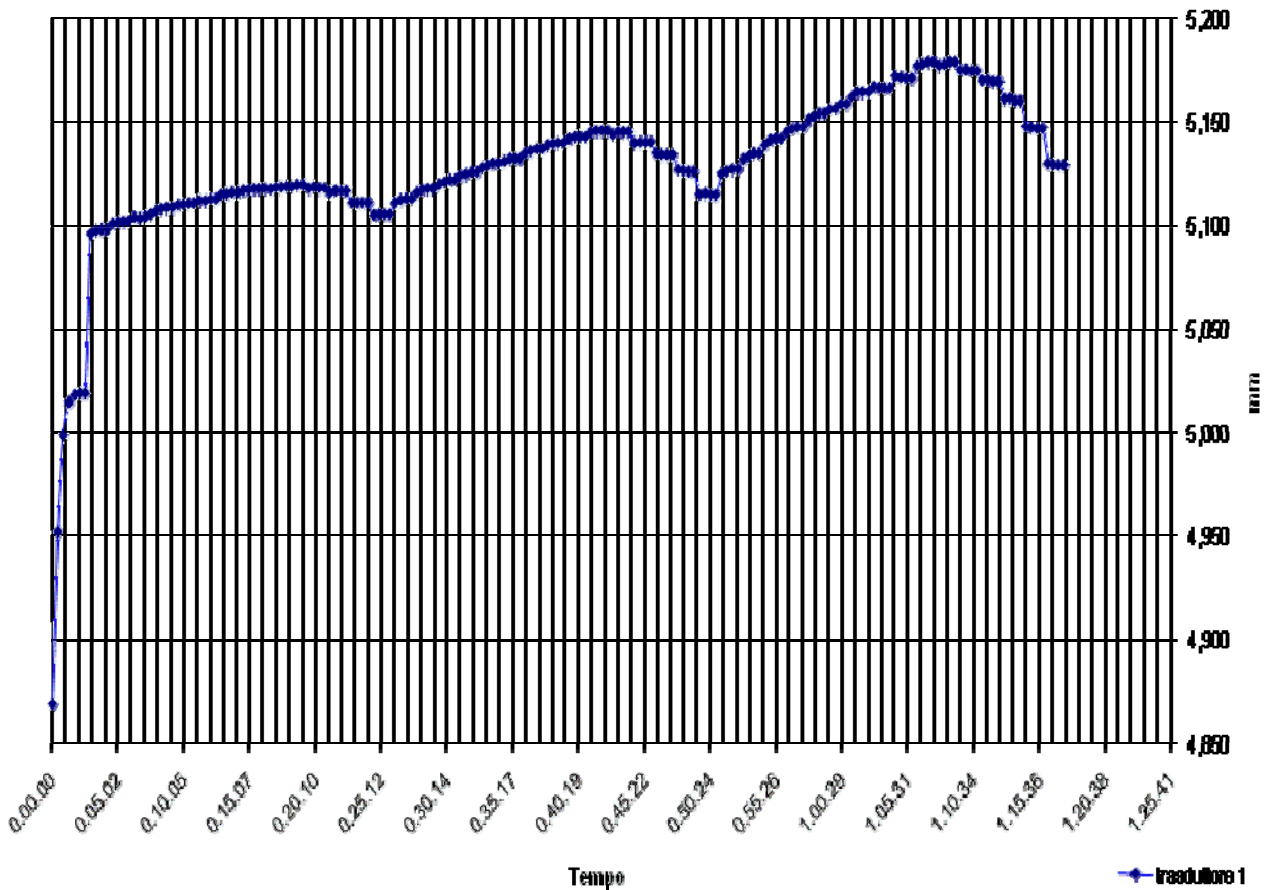
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arboccò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1 Data:17/05/13

Trasduttore 1

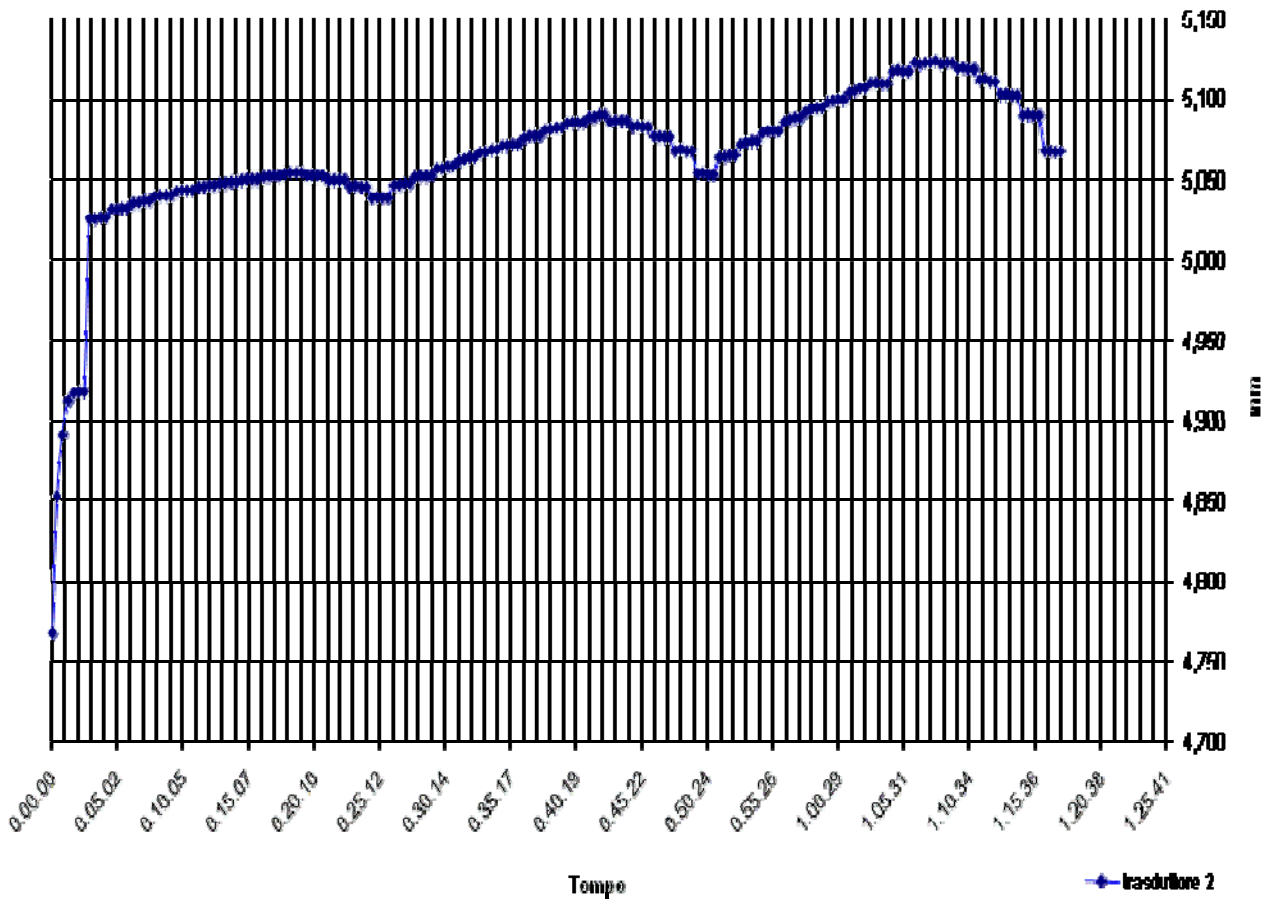


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arboccò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data: 17/05/13

Trasduttore 2

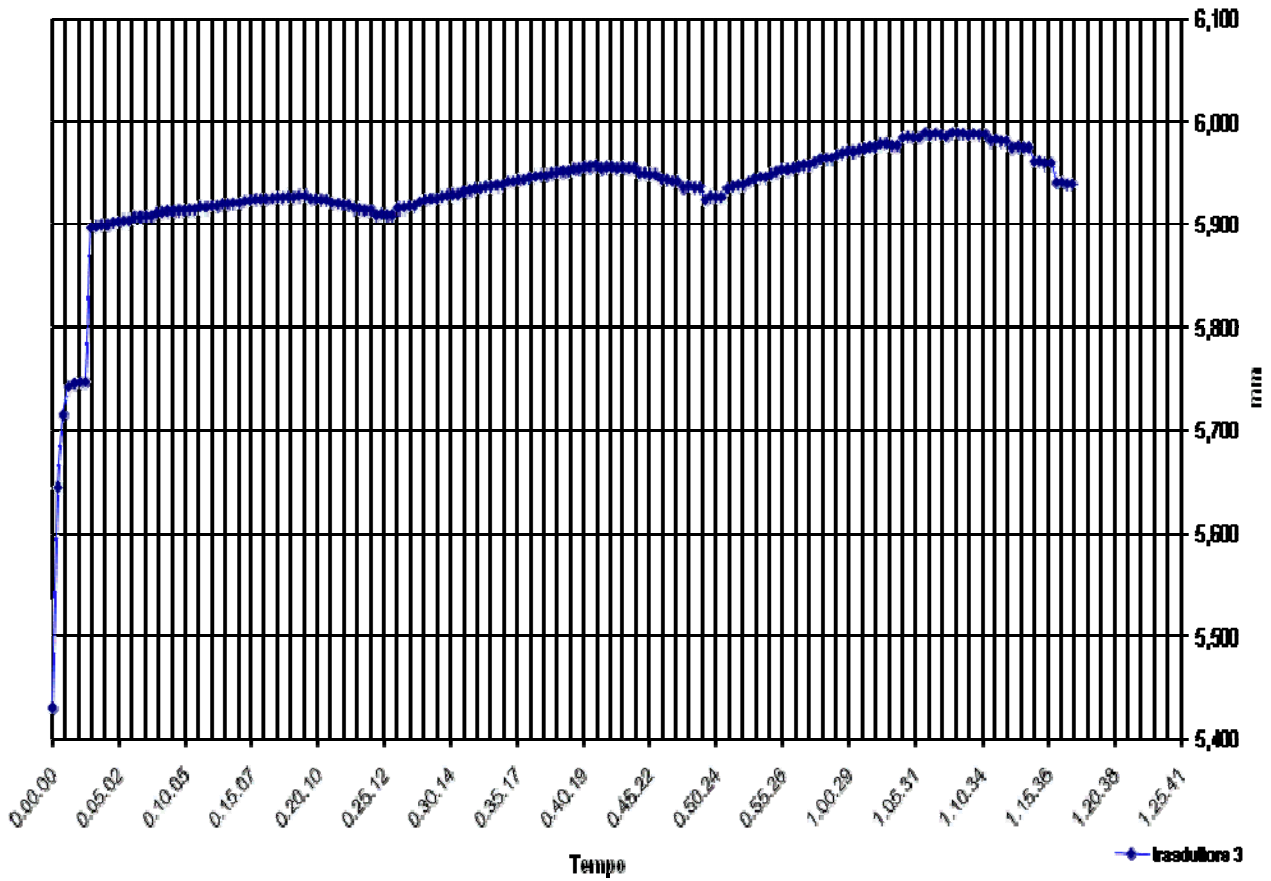


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arboccò (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 96 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5 μ	
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1 Data:17/05/13

Trasduttore 3

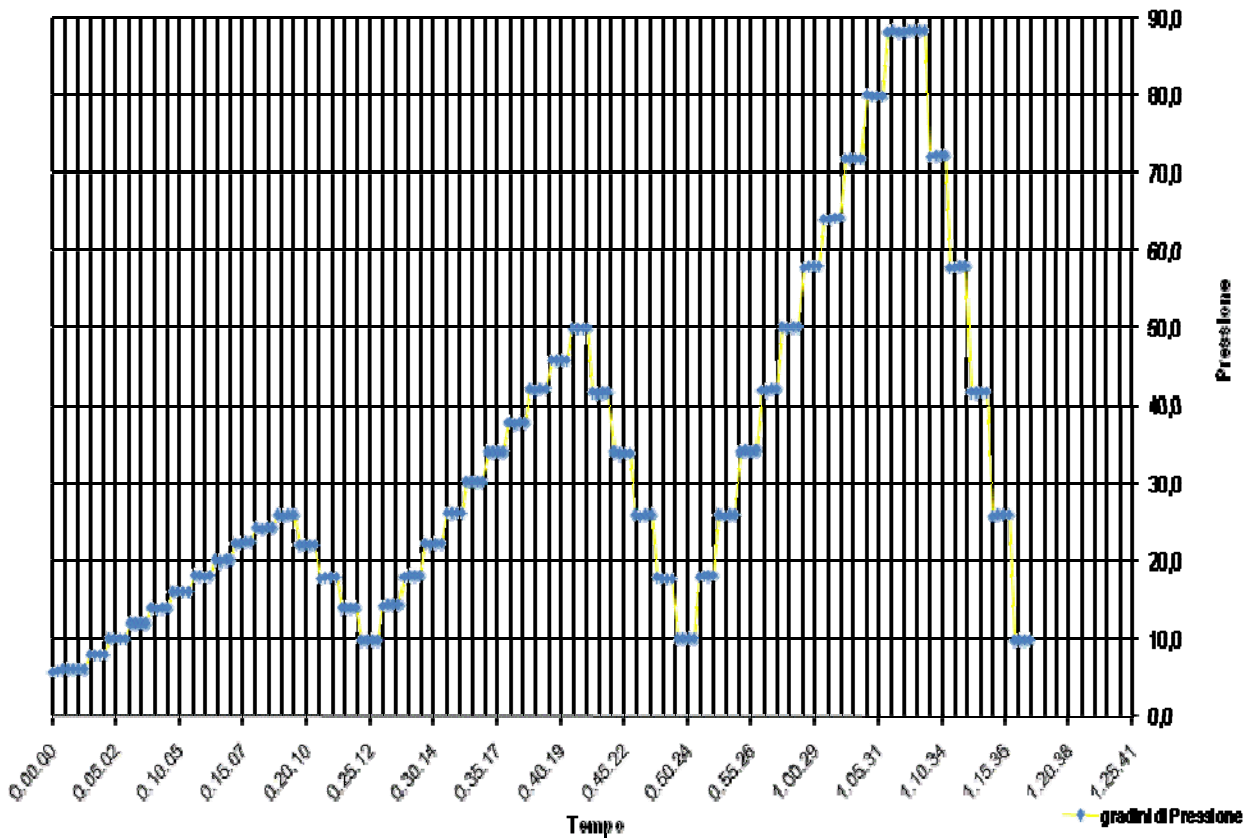


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Arbocò (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB5	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 96 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: saliente a p.c.		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 6,0 m	N° prova: 1	Data: 17/05/13

grafico Pressione / tempo



POINT LOAD TEST DIAMETRALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 20/05/13
Località: Arbocò (GE)	Scheda N°: 1 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB5	1,60	Calcere marnoso	Diametrale	105	79	79	79	92	2,137	2,626
FB5	2,70	Calcere marnoso	Diametrale	90	79	79	79	160	3,717	4,567
FB5	3,70	Calcarenite	Diametrale	150	79	79	79	130	3,020	3,711
FB5	8,70	Calcere marnoso	Diametrale	170	63,5	63,5	63,5	75	2,697	3,003
FB5	11,00	Calcere marnoso	Diametrale	160	63,5	63,5	63,5	53	1,906	2,122
FB5	17,00	Calcere marnoso	Diametrale	100	63,5	63,5	63,5	83	2,985	3,324
FB5	20,25	Calcere marnoso	Diametrale	120	63,5	63,5	63,5	76	2,733	3,043
FB5	23,60	Calcere marnoso	Diametrale	160	63,5	63,5	63,5	92	3,308	3,684
FB5	31,70	Calcere marnoso	Diametrale	95	63,5	63,5	63,5	110	3,956	4,405
FB5	37,20	Calcere marnoso	Diametrale	130	63,5	63,5	63,5	102	3,668	4,084

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove diametrali De = D

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / D_e^2$ 145 = costante strumentale

$I_{s(50)} = (D/50)^{0.45} I_s$

I_s(50) medio = 3,475 I_a(50) = 1,076 (calcolato da rapporto tra I_s(50)medio assiali e diametrali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 3,457 Varianza = 0,612 Deviazione standard = 0,782

POINT LOAD TEST ASSIALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 20/05/13
Località: Arbocò (GE)	Scheda N°: 2 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB5	4,80	Calcere marnoso	assiale	60	63,5	60	69,7	22	0,657	0,763
FB5	5,40	Calcere marnoso	assiale	55	63,5	55	66,7	100	3,259	3,710
FB5	8,70	Calcere marnoso	assiale	62	63,5	62	70,8	150	4,337	5,072
FB5	9,50	Calcere marnoso	assiale	58	63,5	58	68,5	40	1,236	1,424
FB5	14,40	Calcere marnoso	assiale	65	63,5	65	72,5	130	3,585	4,238
FB5	15,40	Calcere marnoso	assiale	52	63,5	52	64,9	80	2,758	3,100
FB5	24,00	Calcere marnoso	assiale	55	63,5	55	66,7	150	4,889	5,566
FB5	27,50	Calcere marnoso	assiale	60	63,5	60	69,7	130	3,884	4,509
FB5	30,90	Calcere marnoso	assiale	62	63,5	62	70,8	85	2,457	2,874
FB5	31,30	Calcere marnoso	assiale	53	63,5	53	65,5	90	3,044	3,437

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove assiali $De = (4WD/\pi)^{0,5}$

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / De^2$ 145 = costante strumentale

$I_{s(50)} = (D/50)^{0,45} I_s$

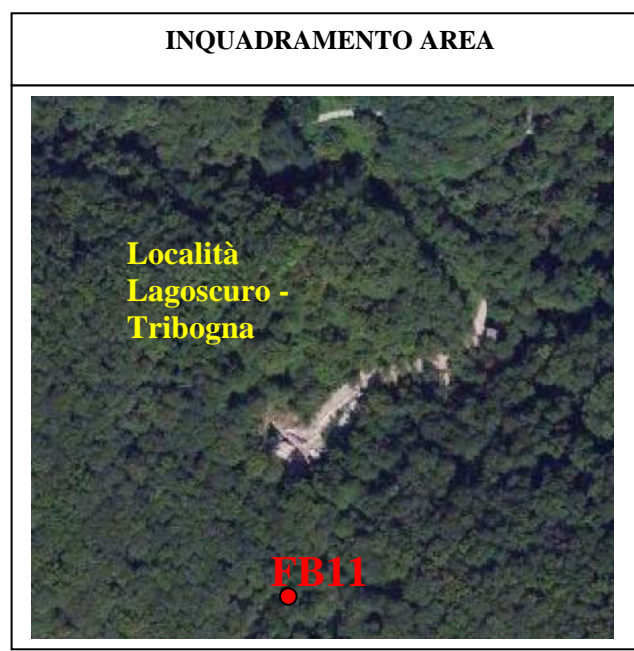
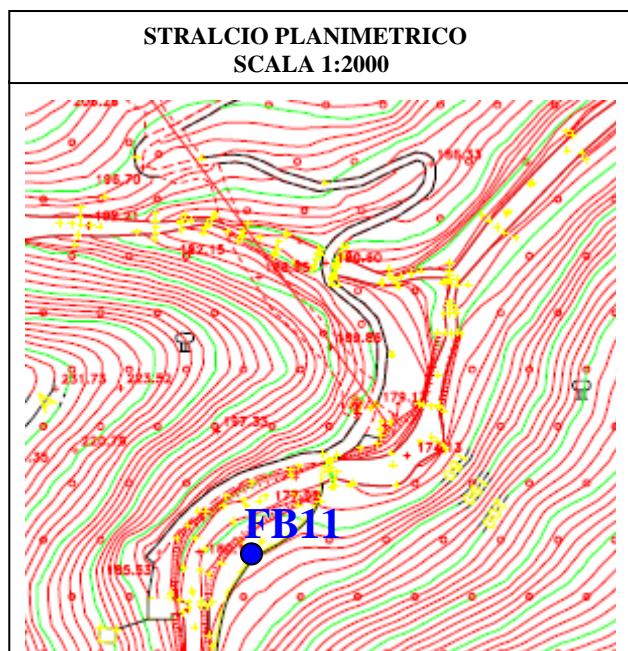
I_s(50) medio = 3,739 **I_a(50) = 1,076** (calcolato da rapporto tra I_s(50)medio assiali e diametrali)

Parametri statistici serie I_s(50):

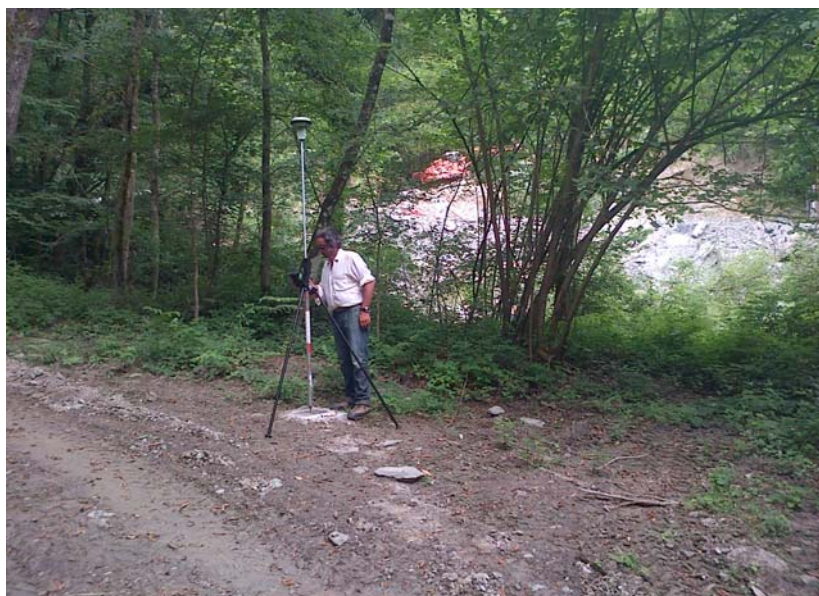
Media = 3,469 Varianza = 2,299 Deviazione standard = 1,516

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12- Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB11	
Località: Tribogna - strada di Lagoscuro	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515767.743 N = 4917050.537
COORDINATE RETTILINEE	X = 83199.474 Y = 13290.418
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'51,637'' Lat. = 44°24'22,995''
QUOTA m.s.l.m	182.614



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 1303I008	Sondaggio: FB11
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Tribogna (GE)	Quota: 182,614 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 05/05/2013
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515767,743 N 4917050,537	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 26/04/13 DATA FINE : 04/05/13

MACCHINA PERFORATRICE: COMACCHIO MC 405

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da mt. 0,00 a mt. 1,80 perforazione a carotaggio a secco

- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da mt. 1,80 a mt. 30,00 (fine foro) perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 3,00

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 30,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 30,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 5,00 a mt. 6,80

- Dilatometrica centro prova a mt. 10,50

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,40 - 1,35 - 1,60 - 2,00 - 3,00 - 3,90 - 5,55 - 6,80 - 8,85 - 12,10 - 14,80 - 17,70 - 20,60 - 23,40 - 25,95 - 27,30 - 28,55

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,60 m, CA2 0,60-1,00 m, CA3 1,00-1,50 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	26/04/13	29/04/13	29/04/13	30/04/13	30/04/13					
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera					
Livello dell'acqua (m)	4,00	4,15	4,20	4,20	4,25					
Prof. perforazione(m)	6,80	6,80	17,70	17,70	30,00					
Prof. rivestimento(m)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00					

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB11
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Tribogna (GE)	Quota: 182,614 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 05/05/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515767,743 N 4917050,537	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m

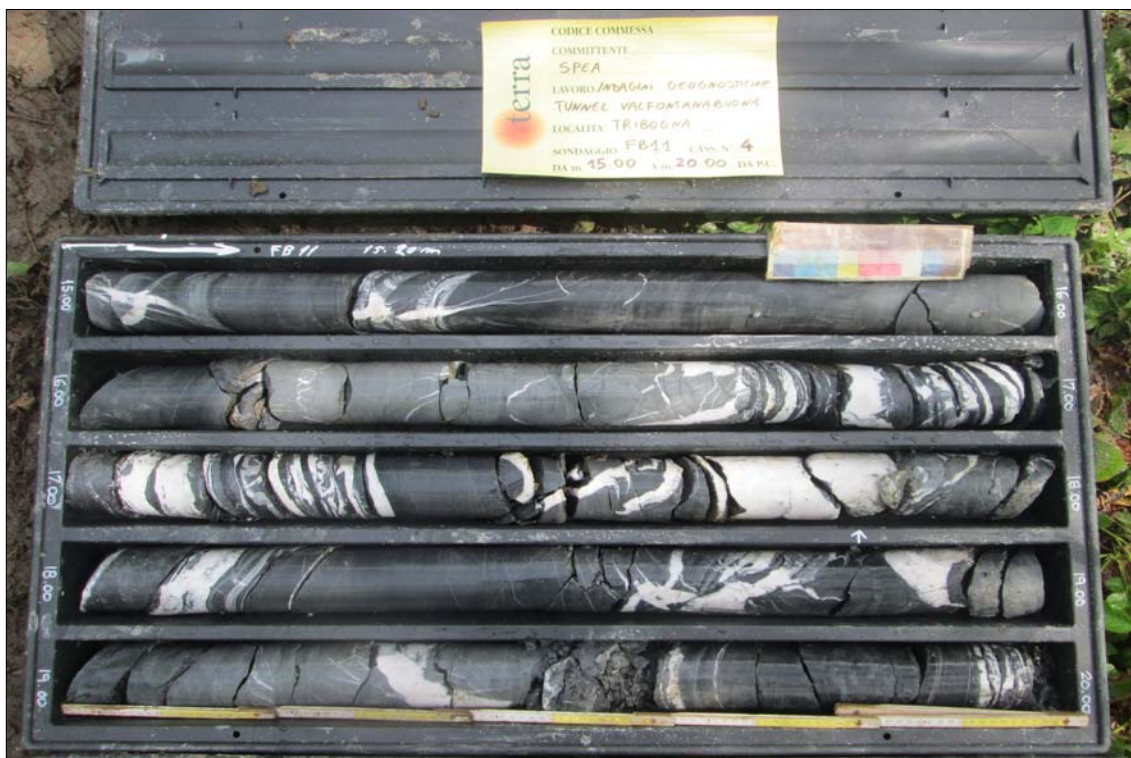


cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB11
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Tribogna (GE)	Quota: 182,614 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 05/0/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515767,743 N 4917050,537	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB11
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Tribogna (GE)	Quota: 182,614 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 05/05/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515767,743 N 4917050,537	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m



Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE:
SPEA Ingegneria Europea S.p.a
CANTIERE: Indagini geognostiche
Collegamento Valfontanabuona/A12
CODICE LAVORO:
13031008

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento
Pressione dell'otturatore (atm): 12
Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 5,00 6,80
Diametro del tratto in prova (mm): 101
Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 4,00

DATA: 29/04/2013
SONDAGGIO N° FB11
PROVA N° 1
SCHEMA N° 1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	147,5	2° Gradino (Kpa)	247,5	3° Gradino (Kpa)	347,5	4° Gradino (Kpa)	247,5	5° Gradino (Kpa)	147,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	46,1500	0	46,5560	0	47,0530	0	47,5503	0	47,9290	0
10	46,4363	286,3	46,9010	345,0	47,4643	411,3	47,8739	323,6	48,1950	266,0
Acqua assorbita (lt/min/m):		15,906		19,167		22,850		17,978		14,778
Portata Q (mc/sec):		4,8E-04		5,8E-04		6,9E-04		5,4E-04		4,4E-04

Legenda

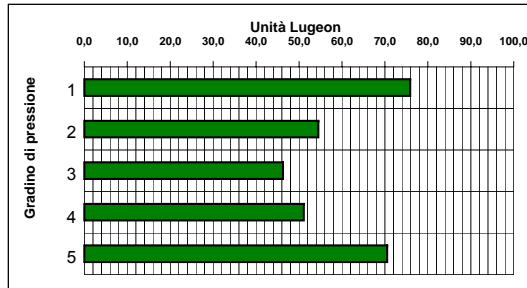
Permeabilità $K=Q/(Fh)$

Fattore di forma
$$F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$$

Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$

- Q : Portata assorbita (l/min)
- F : Fattore di forma (m)
- h : Altezza del carico d'acqua (m)
- hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.)
- L : Lunghezza del tratto di prova (m)
- D : Diametro del tratto di prova (m)
- Pm : Pressione al manometro (bar)
- γ : peso specifico dell'acqua (t/mc)
- h_m : altezza manometro

(*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)



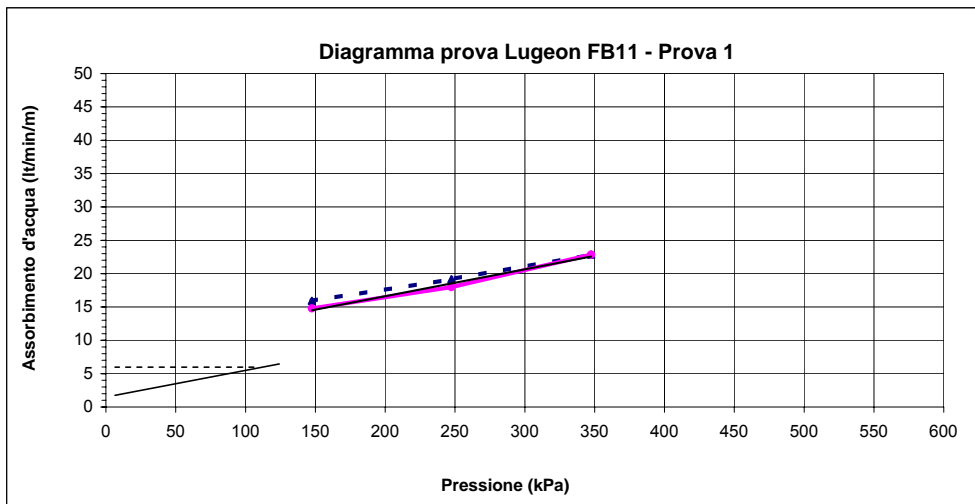
DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE

P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)
147,5	75,9	7,6E-06
247,5	54,5	5,4E-06
347,5	46,3	4,6E-06
247,5	51,1	5,1E-06
147,5	70,5	7,1E-06

h_m (m) = 0,75

L (m) = 1,80

F (m) = 4,26



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico

PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	45,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	4,50E-06

- Gradini di pressione in andata
- Gradini di pressione in ritorno
- Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	4,2	6,232	6,534	5,721	12,0	6,307	6,592	5,763	20,1	6,341	6,614	5,796
2	6,0	6,275	6,570	5,739	16,0	6,315	6,600	5,773	28,0	6,355	6,628	5,812
3	8,0	6,283	6,576	5,747	20,1	6,323	6,607	5,781	36,2	6,368	6,640	5,826
4	9,9	6,291	6,581	5,753	24,0	6,332	6,613	5,789	44,2	6,382	6,650	5,840
5	12,0	6,299	6,587	5,759	28,2	6,341	6,619	5,797	52,1	6,396	6,660	5,853
6	13,9	6,305	6,592	5,764	32,2	6,350	6,626	5,805	59,9	6,411	6,671	5,867
7	16,0	6,310	6,596	5,769	36,1	6,361	6,633	5,814	67,9	6,429	6,683	5,882
8	18,1	6,315	6,600	5,773	40,1	6,371	6,640	5,823	76,1	6,446	6,695	5,897
9	20,1	6,321	6,603	5,778	44,1	6,382	6,648	5,831	60,2	6,433	6,687	5,887
10	21,9	6,327	6,606	5,783	35,9	6,375	6,644	5,826	43,8	6,412	6,675	5,868
11	24,1	6,332	6,610	5,787	28,0	6,361	6,635	5,816	28,0	6,389	6,656	5,844
12	20,1	6,327	6,607	5,784	20,2	6,344	6,619	5,799	12,2	6,351	6,626	5,810
13	15,9	6,320	6,600	5,776	11,9	6,321	6,598	5,775				
14	12,1	6,309	6,590	5,764								
15	8,1	6,296	6,578	5,750								
16												
17												
18												
19												
20												



FB11 - da 10,00 a 12,00 m

Preparato RCN Dr. C. Cappelletti	Data
--	-------------

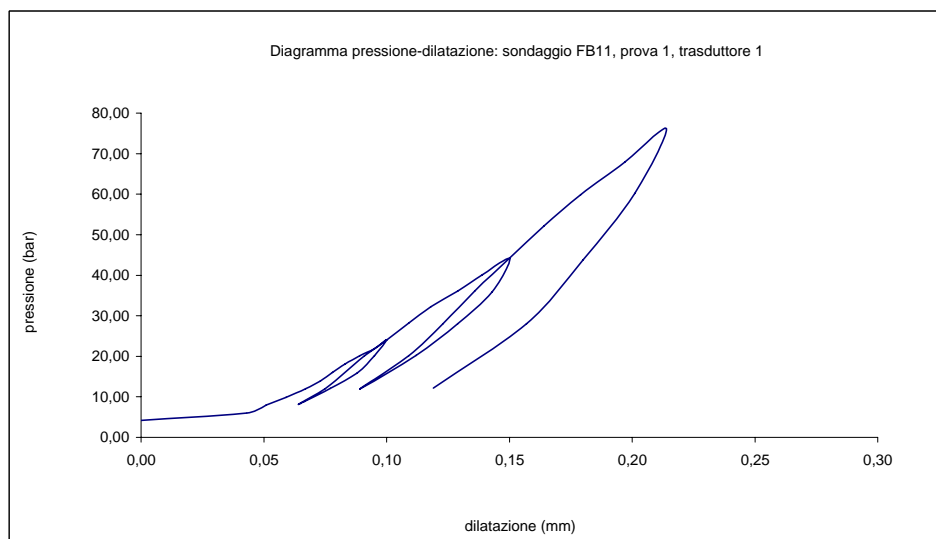
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data
--------------------	-------------

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 02/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
- D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+6,195) = 253$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	8.312
8,1	44,1	10.590
11,9	76,1	12.993

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	11.174
11,9	44,2	13.396

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	8.312
24,0	44,1	10.170
44,2	76,1	12.610

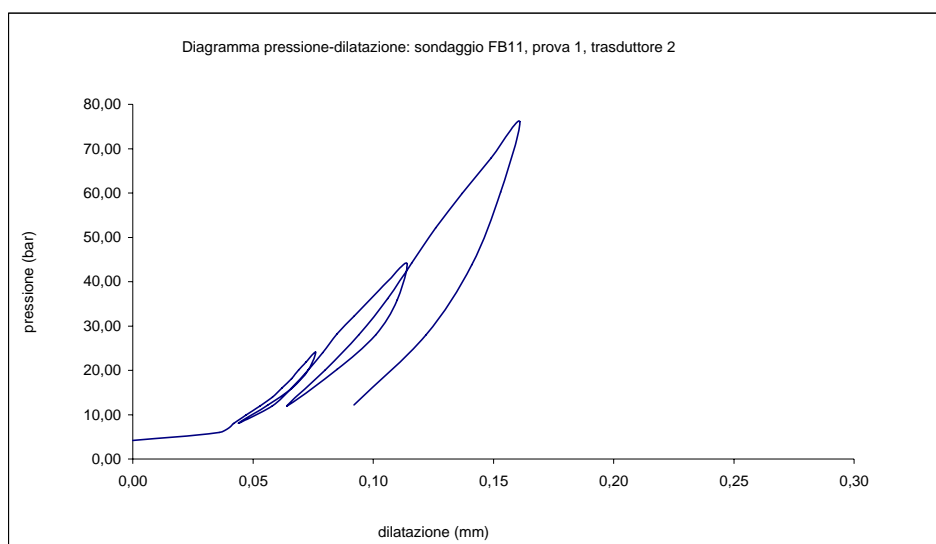
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,1	8,1	11.244
44,1	11,9	13.354
76,1	12,2	17.017

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 02/05/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+6,195) = 253$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	11.980
8,1	44,1	13.011
11,9	76,1	16.744

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	11.493
11,9	44,2	15.714

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	11.980
24,0	44,1	14.529
44,2	76,1	17.934

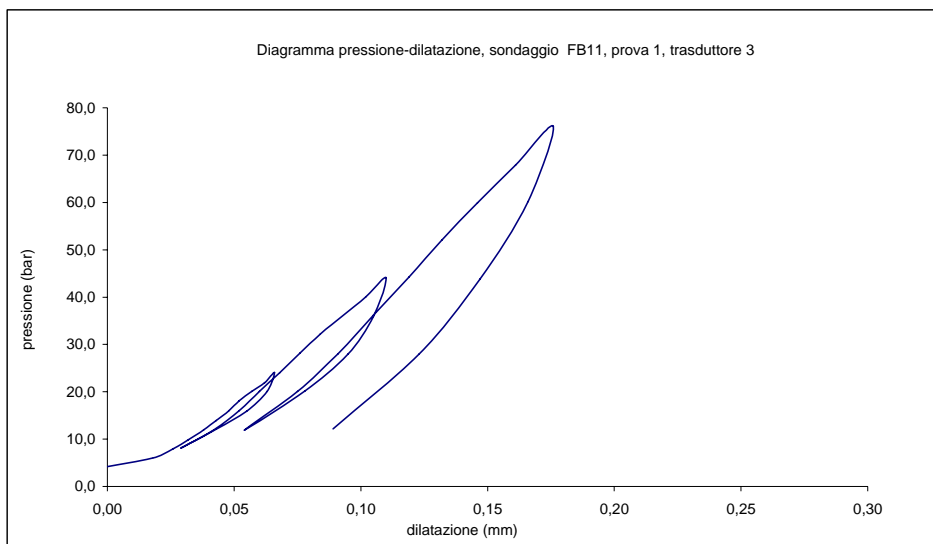
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,1	8,1	12.649
44,1	11,9	16.292
76,1	12,2	23.429

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
Data: 02/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+6,195) = 253$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	10.183
8,1	44,1	11.244
11,9	76,1	13.313

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	10.314
11,9	44,2	12.571

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	10.183
24,0	44,1	12.107
44,2	76,1	14.158

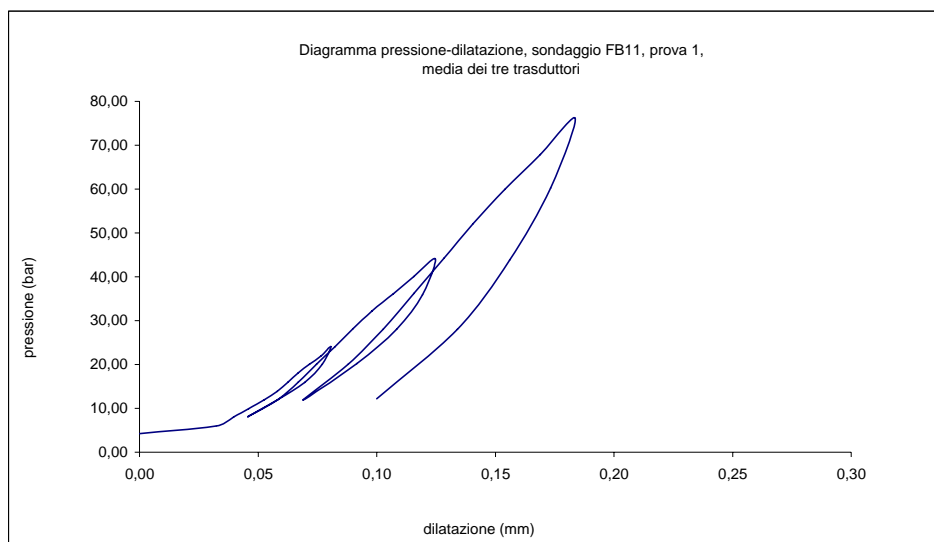
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,1	8,1	10.940
44,1	11,9	14.547
76,1	12,2	18.581

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di ϵ_u		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
Data: 02/05/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(94,698+6,195) = 253$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	10.158
8,1	44,1	11.615
11,9	76,1	14.350

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	10.993
11,9	44,2	13.894

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	10.158
24,0	44,1	12.269
44,2	76,1	14.901

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,1	8,1	11.611
44,1	11,9	14.731
76,1	12,2	19.676

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.00	4,1	6,183	6,500	5,696	
0.00.25	4,1	6,192	6,500	5,696	
0.00.50	4,2	6,212	6,524	5,714	
0.01.15	4,2	6,228	6,531	5,721	
0.01.40	4,2	6,232	6,534	5,716	
0.02.05	4,2	6,226	6,532	5,718	
0.02.30	4,2	6,232	6,534	5,721	
0.02.55	5,6	6,270	6,565	5,735	
0.03.20	6,0	6,275	6,569	5,738	
0.03.45	5,8	6,280	6,568	5,737	
0.04.10	6,0	6,275	6,570	5,739	
0.04.35	9,9	6,283	6,577	5,746	
0.05.00	9,7	6,280	6,575	5,745	
0.05.25	9,9	6,285	6,578	5,747	
0.05.50	9,9	6,283	6,576	5,747	
0.06.15	11,7	6,294	6,582	5,752	
0.06.40	12,0	6,293	6,581	5,750	
0.07.05	12,0	6,294	6,582	5,753	
0.07.30	12,0	6,291	6,581	5,753	
0.07.55	13,9	6,303	6,587	5,755	
0.08.20	14,1	6,301	6,586	5,756	
0.08.45	13,9	6,302	6,588	5,758	
0.09.10	13,9	6,299	6,587	5,759	
0.09.35	16,0	6,308	6,588	5,761	
0.10.00	15,9	6,304	6,592	5,762	
0.10.25	16,0	6,306	6,594	5,762	
0.10.50	16,0	6,305	6,592	5,764	
0.11.15	18,1	6,313	6,598	5,768	
0.11.40	18,3	6,311	6,597	5,767	
0.12.05	18,1	6,313	6,595	5,768	
0.12.30	18,1	6,310	6,596	5,769	
0.12.55	20,1	6,318	6,604	5,772	
0.13.20	20,0	6,315	6,601	5,771	
0.13.45	19,9	6,318	6,603	5,773	
0.14.10	20,1	6,315	6,600	5,773	
0.14.35	21,8	6,323	6,601	5,775	
0.15.00	21,6	6,324	6,603	5,776	
0.15.25	21,9	6,324	6,605	5,777	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.15.50	21,9	6,321	6,603	5,778	
0.16.15	24,1	6,333	6,607	5,782	
0.16.40	23,9	6,328	6,605	5,781	
0.17.05	24,1	6,329	6,607	5,781	
0.17.30	24,1	6,327	6,606	5,783	
0.17.55	20,1	6,334	6,611	5,787	
0.18.20	20,0	6,332	6,611	5,787	
0.18.45	19,9	6,336	6,611	5,784	
0.19.10	20,1	6,332	6,610	5,787	
0.19.35	15,9	6,322	6,607	5,786	
0.20.00	16,0	6,325	6,608	5,783	
0.20.25	15,8	6,327	6,610	5,786	
0.20.50	15,9	6,327	6,607	5,784	
0.21.15	12,0	6,325	6,603	5,777	
0.21.40	12,1	6,322	6,600	5,774	
0.22.05	11,9	6,320	6,602	5,777	
0.22.30	12,1	6,320	6,600	5,776	
0.22.55	7,9	6,305	6,589	5,763	
0.23.20	8,1	6,308	6,590	5,761	
0.23.45	7,9	6,309	6,592	5,762	
0.24.10	8,1	6,309	6,590	5,764	
0.24.35	11,8	6,299	6,579	5,750	
0.25.00	12,0	6,295	6,577	5,746	
0.25.25	11,8	6,298	6,579	5,748	
0.25.50	12,0	6,296	6,578	5,750	
0.26.15	15,7	6,303	6,593	5,762	
0.26.40	16,0	6,306	6,593	5,760	
0.27.05	15,8	6,305	6,594	5,761	
0.27.30	16,0	6,307	6,592	5,763	
0.27.55	19,9	6,313	6,598	5,774	
0.28.20	20,1	6,311	6,596	5,773	
0.28.45	19,9	6,315	6,599	5,774	
0.29.10	20,1	6,315	6,600	5,773	
0.29.35	24,0	6,320	6,606	5,781	
0.30.00	23,8	6,318	6,604	5,778	
0.30.25	23,8	6,322	6,606	5,783	
0.30.50	24,0	6,323	6,607	5,781	
0.31.15	28,2	6,331	6,610	5,788	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.31.40	28,0	6,330	6,607	5,787	
0.32.05	28,1	6,334	6,612	5,788	
0.32.30	28,2	6,332	6,613	5,789	
0.32.55	32,1	6,338	6,618	5,796	
0.33.20	32,2	6,338	6,615	5,796	
0.33.45	32,0	6,340	6,615	5,794	
0.34.10	32,2	6,341	6,619	5,797	
0.34.35	35,8	6,346	6,626	5,807	
0.35.00	36,1	6,344	6,625	5,805	
0.35.25	35,8	6,347	6,628	5,804	
0.35.50	36,1	6,350	6,626	5,805	
0.36.15	40,1	6,356	6,633	5,815	
0.36.40	39,8	6,353	6,630	5,811	
0.37.05	40,1	6,360	6,634	5,816	
0.37.30	40,1	6,361	6,633	5,814	
0.37.55	43,8	6,368	6,643	5,823	
0.38.20	44,1	6,364	6,639	5,821	
0.38.45	43,7	6,373	6,643	5,823	
0.39.10	44,1	6,371	6,640	5,823	
0.39.35	35,9	6,376	6,646	5,829	
0.40.00	35,6	6,378	6,647	5,831	
0.40.25	35,8	6,373	6,645	5,832	
0.40.50	35,9	6,382	6,648	5,831	
0.41.15	27,6	6,372	6,645	5,827	
0.41.40	27,9	6,369	6,642	5,824	
0.42.05	28,0	6,375	6,645	5,825	
0.42.30	28,0	6,375	6,644	5,826	
0.42.55	19,6	6,353	6,635	5,816	
0.43.20	20,2	6,357	6,634	5,813	
0.43.45	20,0	6,361	6,637	5,814	
0.44.10	20,2	6,361	6,635	5,816	
0.44.35	11,7	6,342	6,621	5,798	
0.45.00	11,9	6,339	6,618	5,797	
0.45.25	11,8	6,343	6,621	5,797	
0.45.50	11,9	6,344	6,619	5,799	
0.46.15	19,6	6,314	6,597	5,776	
0.46.40	20,1	6,316	6,598	5,773	
0.47.05	19,8	6,321	6,602	5,777	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.47.30	20,1	6,321	6,598	5,775	
0.47.55	27,7	6,335	6,612	5,795	
0.48.20	28,0	6,339	6,610	5,794	
0.48.45	27,8	6,339	6,613	5,797	
0.49.10	28,0	6,341	6,614	5,796	
0.49.35	36,0	6,356	6,630	5,815	
0.50.00	36,2	6,354	6,627	5,813	
0.50.25	35,8	6,358	6,631	5,815	
0.50.50	36,2	6,355	6,628	5,812	
0.51.15	43,6	6,366	6,642	5,826	
0.51.40	44,2	6,362	6,640	5,825	
0.52.05	44,1	6,366	6,644	5,828	
0.52.30	44,2	6,368	6,640	5,826	
0.52.55	52,0	6,382	6,649	5,838	
0.53.20	52,1	6,379	6,649	5,838	
0.53.45	51,7	6,387	6,652	5,841	
0.54.10	52,1	6,382	6,650	5,840	
0.54.35	59,4	6,394	6,651	5,850	
0.55.00	59,9	6,395	6,654	5,851	
0.55.25	59,5	6,403	6,658	5,855	
0.55.50	59,9	6,396	6,660	5,853	
0.56.15	67,7	6,414	6,663	5,868	
0.56.40	67,6	6,412	6,665	5,865	
0.57.05	67,9	6,413	6,668	5,868	
0.57.30	67,9	6,411	6,671	5,867	
0.57.55	75,6	6,428	6,683	5,882	
0.58.20	75,8	6,432	6,684	5,882	
0.58.45	75,7	6,436	6,687	5,882	
0.59.10	75,9	6,428	6,683	5,882	
0.59.35	75,6	6,434	6,684	5,884	
1.00.00	75,9	6,429	6,684	5,883	
1.00.25	75,8	6,430	6,686	5,883	
1.00.50	76,1	6,429	6,683	5,882	
1.01.15	60,0	6,438	6,691	5,897	
1.01.40	60,2	6,441	6,692	5,894	
1.02.05	60,3	6,445	6,693	5,894	
1.02.30	60,3	6,446	6,695	5,897	
1.02.55	43,7	6,436	6,686	5,889	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

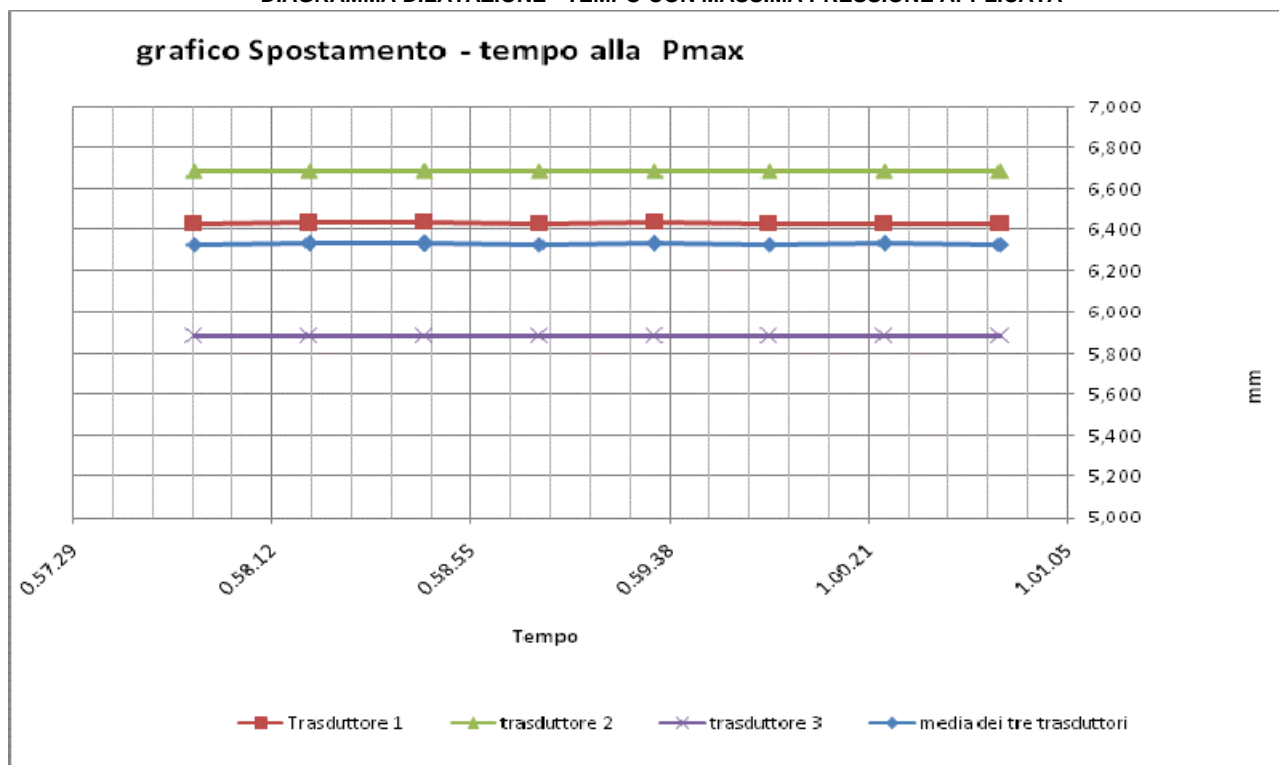
Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1.03.20	43,7	6,434	6,688	5,888	
1.03.45	43,8	6,434	6,689	5,889	
1.04.10	43,8	6,433	6,687	5,887	
1.04.35	28,0	6,410	6,674	5,867	
1.05.00	27,8	6,413	6,676	5,868	
1.05.25	28,0	6,413	6,676	5,869	
1.05.50	28,0	6,412	6,675	5,868	
1.06.15	11,8	6,388	6,655	5,844	
1.06.40	12,0	6,390	6,656	5,845	
1.07.05	12,1	6,390	6,657	5,846	
1.07.30	12,1	6,389	6,656	5,844	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		
Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB11	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 3,0 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data:02/05/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
0.57.55	75,6	6,428	6,683	5,882	6,331
0.58.20	75,8	6,432	6,684	5,882	6,333
0.58.45	75,7	6,436	6,687	5,882	6,335
0.59.10	75,9	6,428	6,683	5,882	6,331
0.59.35	75,6	6,434	6,684	5,884	6,334
1.00.00	75,9	6,429	6,684	5,883	6,332
1.00.25	75,8	6,430	6,686	5,883	6,333
1.00.50	76,1	6,429	6,683	5,882	6,331

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)
N° Documento: 1-1	

Sondaggio: FB11	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1 Data:02/05/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	8,0	24,1	8.312	11.980	10.183	10.158
2°	8,1	44,1	10.590	13.011	11.244	11.615
3°	11,9	76,1	12.993	16.744	13.313	14.350
Moduli di first loading Mpa						
1°	8,0	24,1	8.312	11.980	10.183	10.158
2°	24,0	44,1	10.170	14.529	12.107	12.269
3°	44,2	76,1	12.610	17.934	14.158	14.901
Moduli di reloading Mpa						
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	8,1	24,0	11.174	11.493	10.314	10.993
3°	11,9	44,2	13.396	15.714	12.571	13.894
Moduli di unloading Mpa						
1°	24,1	8,1	11.244	12.649	10.940	11.611
2°	44,1	11,9	13.354	16.292	14.547	14.731
3°	76,1	12,2	17.017	23.429	18.581	19.676

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	21/5/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

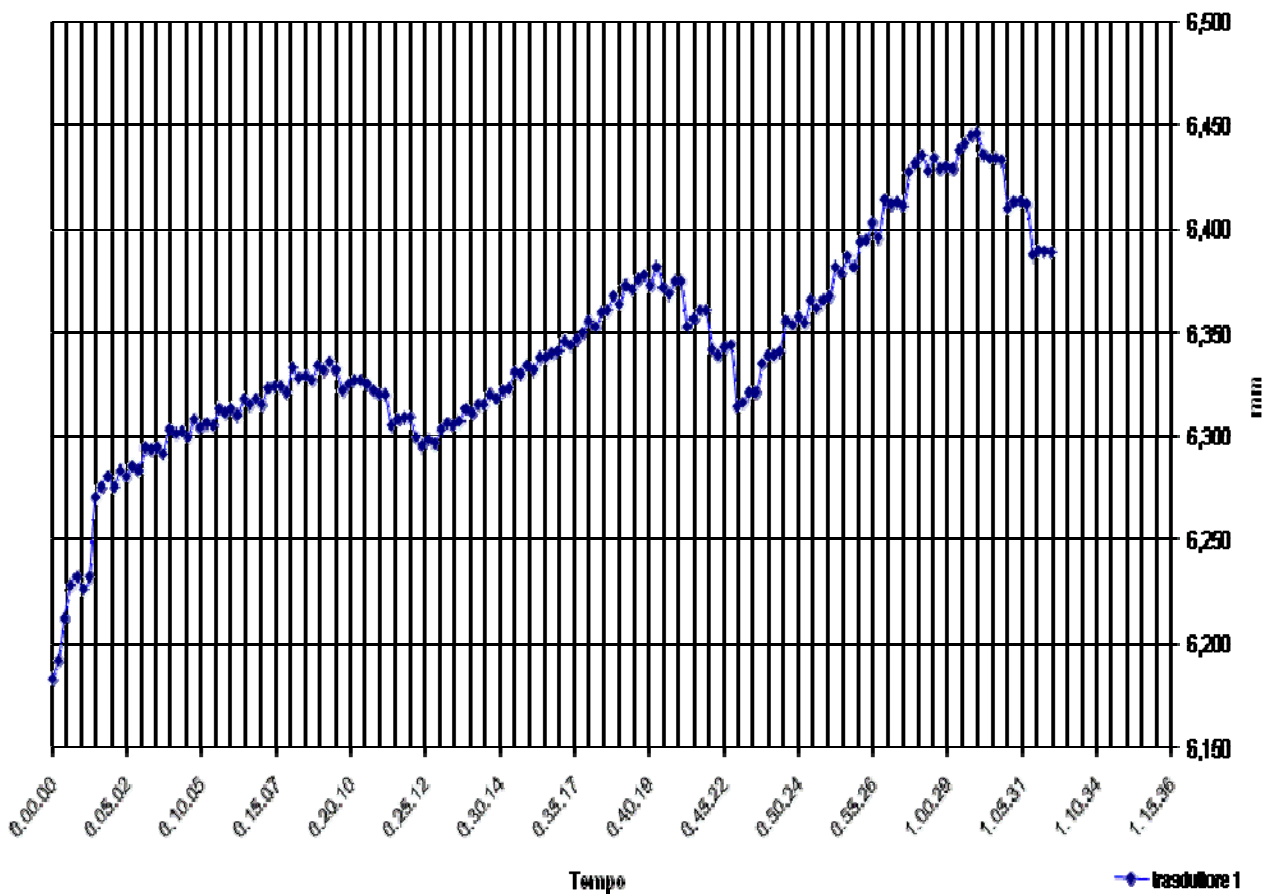
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5 μ			
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m		N° prova: 1	Data: 02/05/13

Trasduttore 1

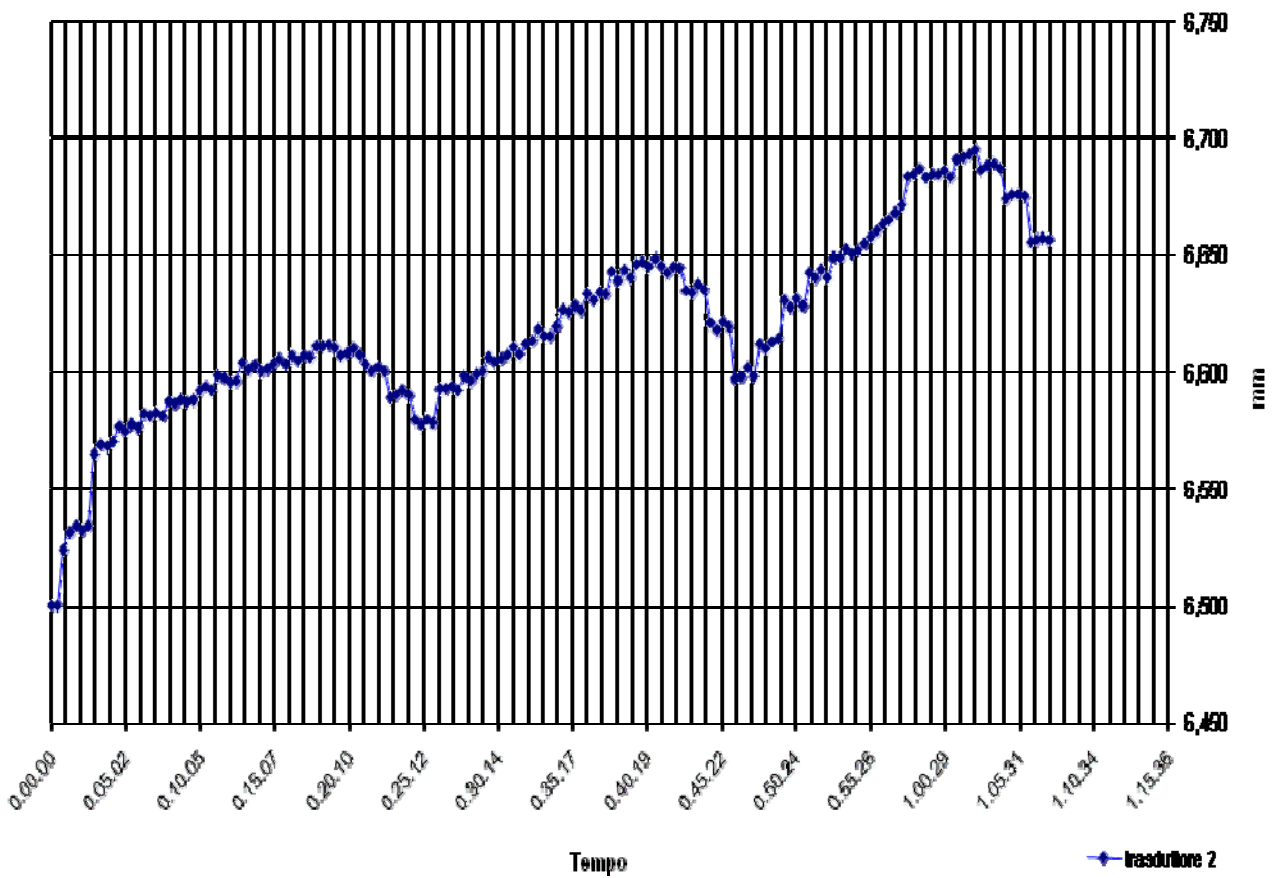


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ	
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1 Data: 02/05/13

Trasduttore 2

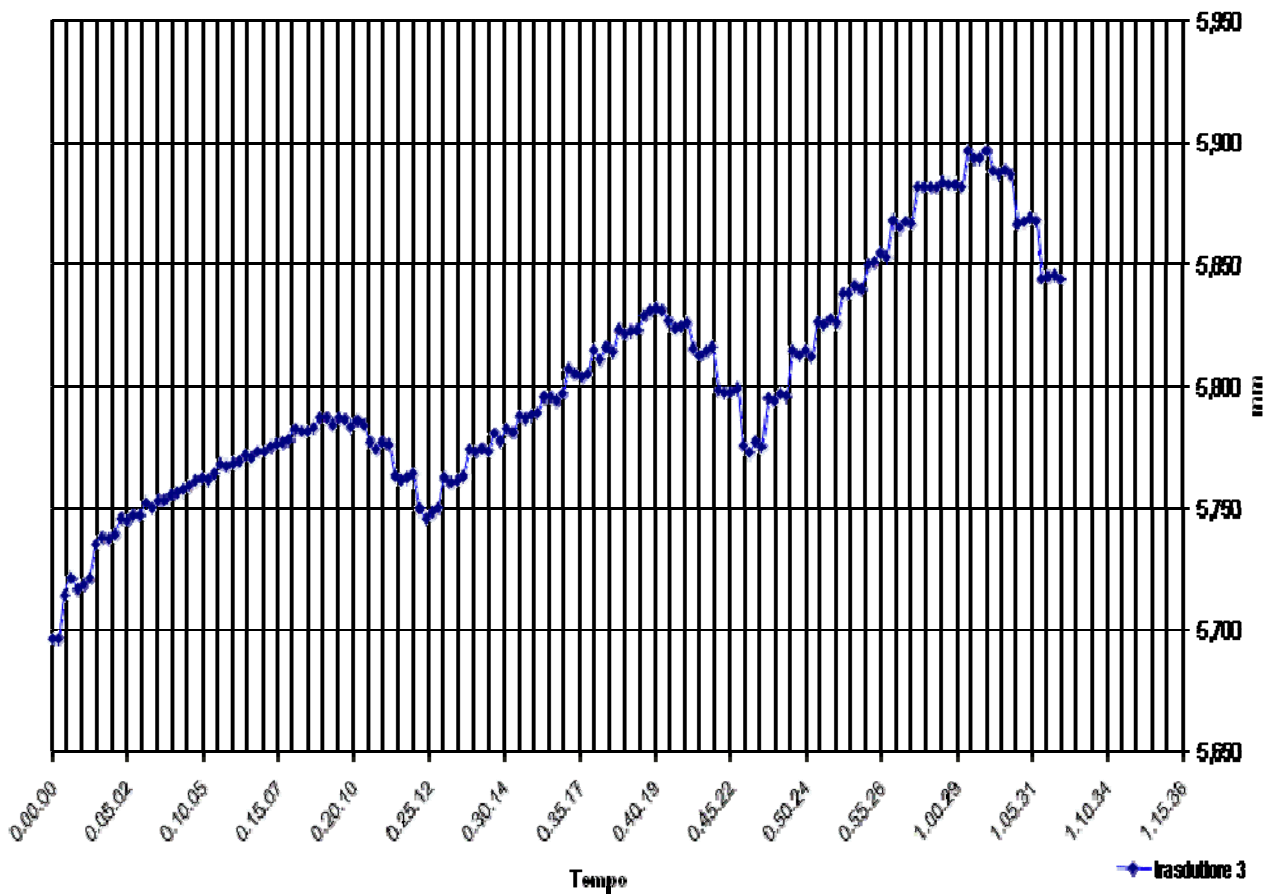


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1	Data: 02/05/13

Trasduttore 3

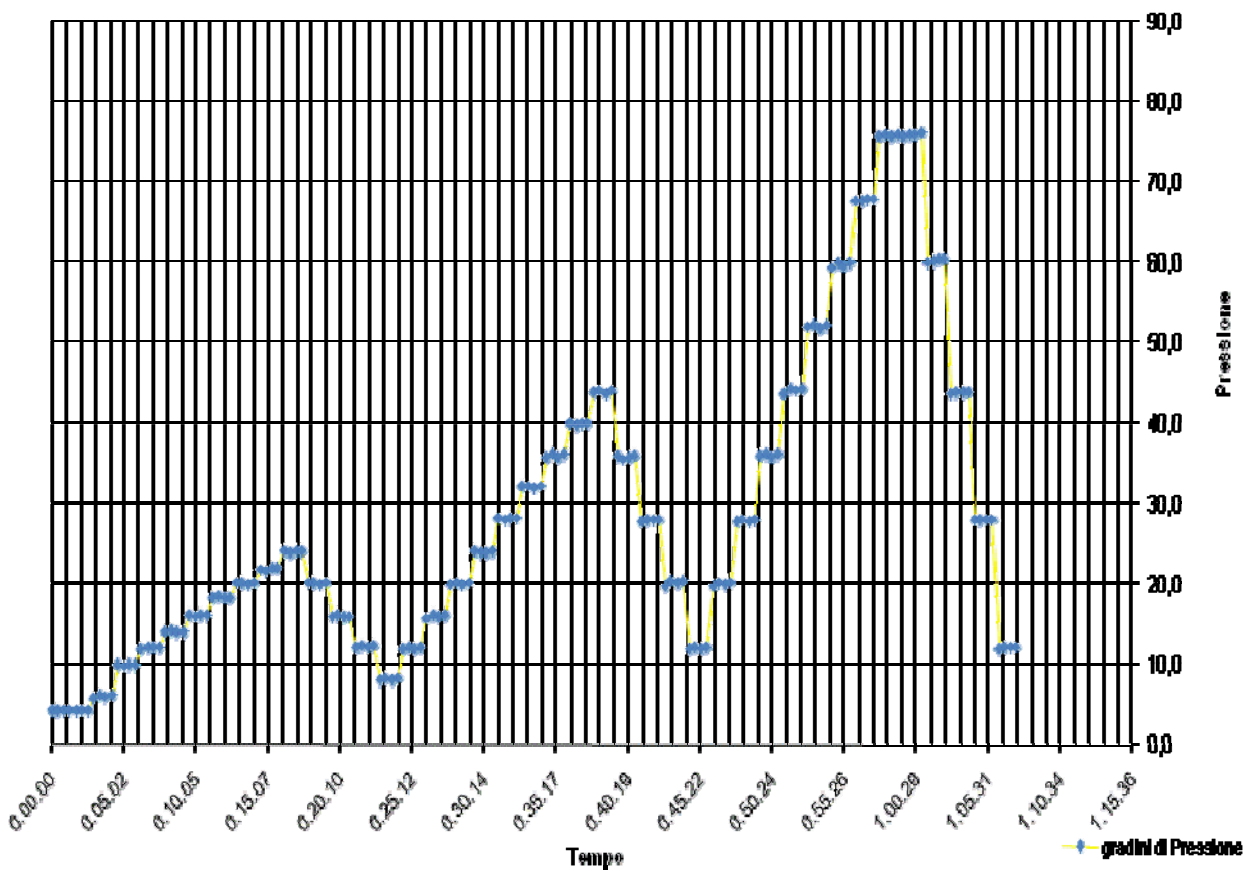


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB11	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 3,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 4,50	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ	
Profondità della prova al centro strumento: 10,50 m	N° prova: 1 Data:02/05/13

grafico Pressione / tempo



POINT LOAD TEST DIAMETRALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 05/04/13
Località: Tribogna (GE)	Scheda N°: 1 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB11	3,30	Calcarenite	Diametrale	100	79	79	79	80	1,859	2,283
FB11	4,00	Marna calcarea	Diametrale	160	79	79	79	5	0,116	0,143
FB11	5,20	Marna calcarea	Diametrale	90	79	79	79	20	0,465	0,571
FB11	7,80	Calcarenite	Diametrale	200	79	79	79	85	1,975	2,426
FB11	11,00	Marna calcarea	Diametrale	210	79	79	79	35	0,813	0,999
FB11	14,85	Marna calcarea	Diametrale	140	79	79	79	48	1,115	1,370
FB11	16,40	Calcarenite	Diametrale	130	79	79	79	102	2,370	2,911
FB11	17,40	Marna calcarea	Diametrale	135	79	79	79	38	0,883	1,085
FB11	20,00	Calcarenite	Diametrale	180	79	79	79	110	2,556	3,140
FB11	23,30	Marna calcarea	Diametrale	90	79	79	79	56	1,301	1,598

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove diametrali De = D

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / D_e^2$ 145 = costante strumentale

$I_{s(50)} = (D/50)^{0.45} I_s$

I_s(50) medio = 1,627 I_a(50) = 1,479 (calcolato da rapporto tra I_s(50)medio assiali e diametrali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 1,652 Varianza = 1,008 Deviazione standard = 1,004

POINT LOAD TEST ASSIALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 05/04/13
Località: Tribogna (GE)	Scheda N°: 2 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB11	6,80	Marna calcarea	assiale	60	79	60	77,7	60	1,441	1,757
FB11	7,80	Calcarenite	assiale	72	79	72	85,1	73	1,461	1,856
FB11	11,20	Marna calcarea	assiale	68	79	68	82,7	118	2,500	3,136
FB11	12,70	Marna calcarea	assiale	75	79	75	86,9	65	1,249	1,601
FB11	14,50	Marna calcarea	assiale	69	79	69	83,3	102	2,130	2,680
FB11	21,00	Calcarenite	assiale	74	79	74	86,3	125	2,434	3,111
FB11	22,50	Marna calcarea	assiale	65	79	65	80,9	92	2,039	2,532
FB11	24,50	Marna calcarea	assiale	77	79	77	88,0	82	1,534	1,979
FB11	25,15	Marna calcarea	assiale	66	79	66	81,5	98	2,139	2,665
FB11	29,70	Marna calcarea	assiale	70	79	70	83,9	105	2,161	2,729

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove assiali $De = (4WD/\pi)^{0,5}$

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / De^2$ 145 = costante strumentale

$I_{s(50)} = (D/50)^{0,45} I_s$

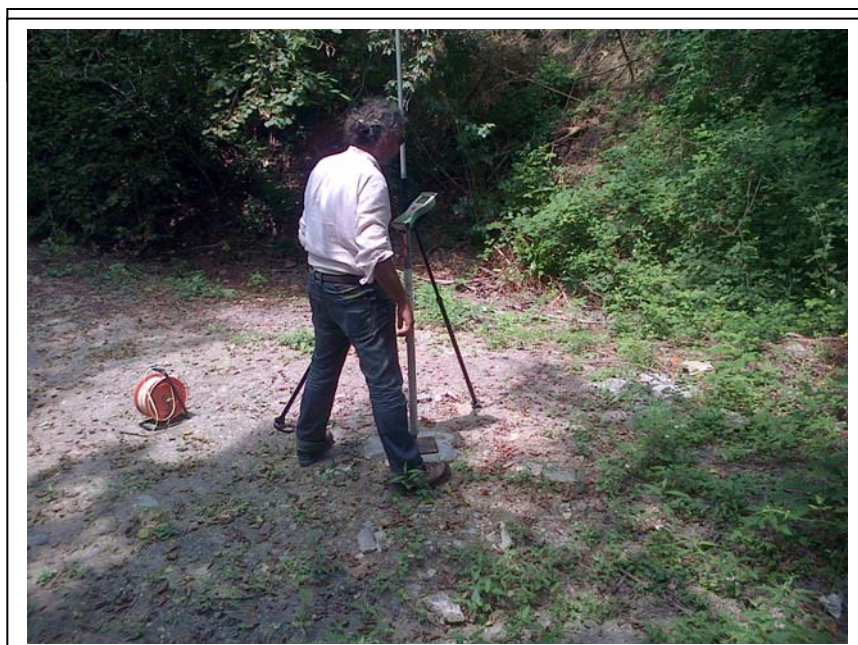
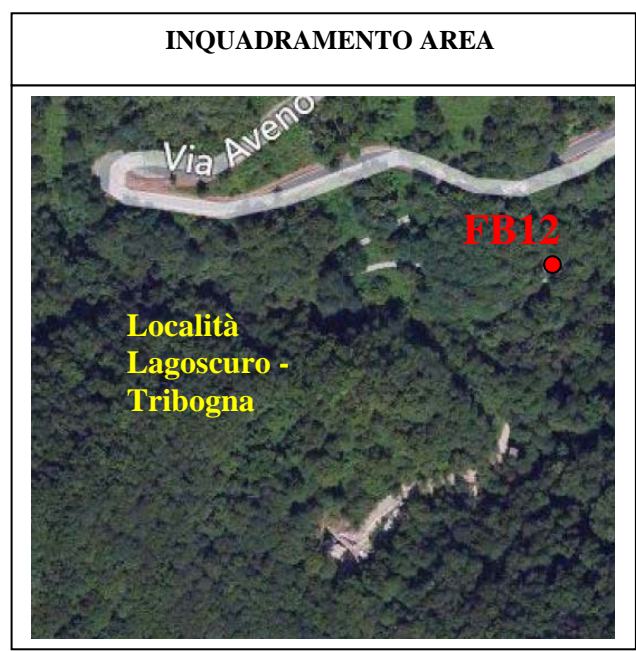
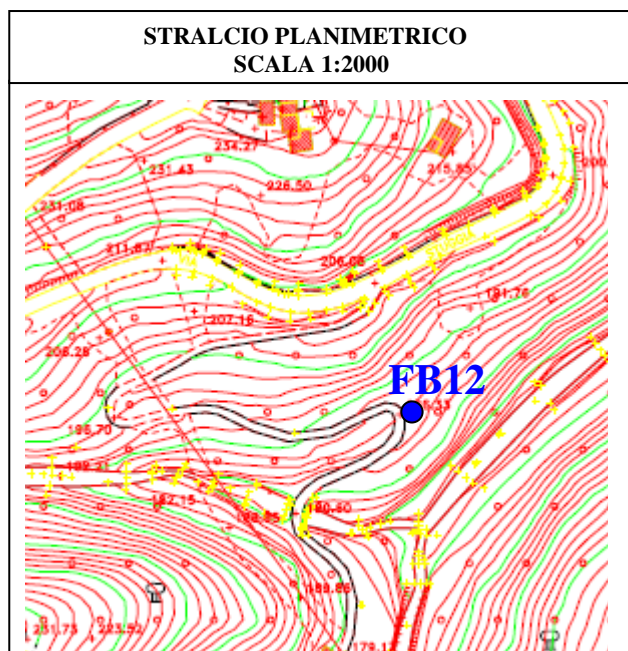
I_s(50) medio = 2,407 I_a(50) = 1,479 (calcolato da rapporto tra I_s(50)medio assiali e diametrali)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 2,405 Varianza = 0,316 Deviazione standard = 0,562

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.	
COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12- Lotto 1	
RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE	
SONDAGGIO FB12	
Località: Tribogna - strada di Lagoscuro	Data: lug 2013

COORDINATE GAUSS-BOAGA	E = 1515838.161 N = 4917193.996
COORDINATE RETTILINEE	X = 83269.924 Y = 13433.930
COORDINATE WGS 84	Long. = 9°11'54,820'' Lat. = 44°24'27,656''
QUOTA m.s.l.m	185.840



Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa: 1303I008	Sondaggio: FB12
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12 - Tribogna (GE)	Quota: 185,840 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 24/04/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515838,161 N 4917193,996	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

DATA INIZIO: 19/04/13 DATA FINE : 24/04/13

MACCHINA PERFORATRICE: COMACCHIO MC 405

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da mt. 0,00 a mt. 4,00 perforazione a carotaggio a secco

- carotiere doppio \varnothing 101 T6 con corona diamantata da mt. 4,00 a mt. 30,00 (fine foro) perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da mt. 0,00 a mt. 7,50

INSTALLAZIONI:

Piezometro a tubo aperto in pvc \varnothing 2" a mt. 30,00, tratto finestrato da mt. 3,00 a mt. 30,00

PROVE IN FORO:

S.P.T. eseguite con aste \varnothing 50 mm peso 8 Kg al metro ,maglio peso 63,5 Kg, altezza di caduta 76 cm, punta (vedi colonna stratigrafica Pt A=aperta C=chiusa)

- Lugeon da mt. 10,00 a mt. 12,15

- Dilatometrica centro prova a mt. 15,00

QUOTE INIZIO E FINE MANOVRE DI CAROTAGGIO:

0,30 - 1,00 - 1,50 - 3,00 - 4,00 - 5,45 - 6,15 - 7,10 - 8,15 - 9,45 - 10,35 - 10,80 - 12,15 - 13,60 - 15,80 - 18,70 - 20,00 - 22,00 - 23,80 - 26,20 - 28,00

NOTE:

Legenda colonna campioni: Rim (campione rimaneggiato) Campioni ambientali: CA1 0,00-0,30 m, CA2 0,30-1,00 m, CA3 1,00-1,50 m

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	19/04/13	22/04/13	22/04/13	23/04/13	23/04/13	24/04/13	24/04/13			
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera			
Livello dell'acqua (m)	assente	assente	10,90	assente	18,65	23,70	22,30			
Prof. perforazione(m)	4,00	4,00	12,15	12,15	23,80	23,80	30,00			
Prof. rivestimento(m)	3,00	3,00	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50			

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB12
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12- Tribogna (GE)	Quota: 185,840 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 24/04/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515838,161 N 4917193,996	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB12
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12- Tribogna (GE)	Quota: 185,840 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 24/04/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515838,161 N 4917193,996	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Riferimento: SPEA Ingegneria Europea S.P.A. cod.commissa:	Sondaggio: FB12
Località: Collegamento tra Val Fontanabuona e Autostrada A12- Tribogna (GE)	Quota: 185,840 m/slm
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l.	Data: 24/04/13
Coordinate: Gauss-Boaga E 1515838,161 N 4917193,996	Redattore: Geol. Marcello Delsoldato
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m



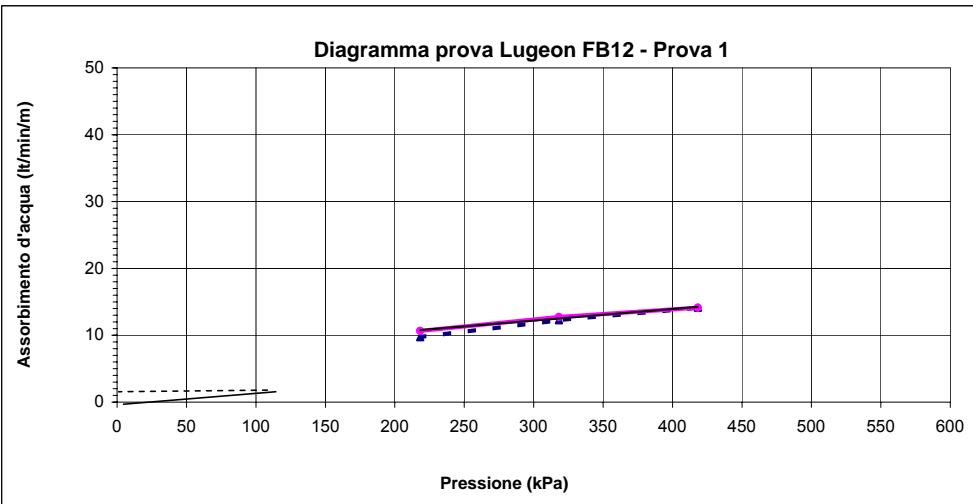
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.a		PROVA DI PERMEABILITÀ "LUGEON" in avanzamento			
CANTIERE: Indagini geognostiche Collegamento Valfontanabuona/A12		Pressione dell'otturatore (atm):	15	DATA:	24/04/2013
CODICE LAVORO: 13031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.):	10,00 12,15	SONDAGGIO N°	FB12
		Diametro del tratto in prova (mm):	101	PROVA N°	1
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.):	12,15	SCHEDA N°	1

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	239,5	2° Gradino (Kpa)	339,5	3° Gradino (Kpa)	439,5	4° Gradino (Kpa)	339,5	5° Gradino (Kpa)	239,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	44,2619	0	44,5500	0	44,8760	0	45,2640	0	45,5940	0
10	44,4083	146,4	44,7347	184,7	45,0887	212,7	45,4558	191,8	45,7543	160,3
Acqua assorbita (lt/min/m):		9,728		12,272		14,133		12,744		10,651
Portata Q (mc/sec):		3,5E-04		4,4E-04		5,1E-04		4,6E-04		3,8E-04

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) hm : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>239,5</td> <td>32,8</td> <td>3,3E-06</td> </tr> <tr> <td>339,5</td> <td>28,3</td> <td>2,8E-06</td> </tr> <tr> <td>439,5</td> <td>24,8</td> <td>2,5E-06</td> </tr> <tr> <td>339,5</td> <td>29,4</td> <td>2,9E-06</td> </tr> <tr> <td>239,5</td> <td>35,9</td> <td>3,6E-06</td> </tr> </tbody> </table> <p> hm (m) = 0,75 L (m) = 4,20 F (m) = 8,20 </p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	239,5	32,8	3,3E-06	339,5	28,3	2,8E-06	439,5	24,8	2,5E-06	339,5	29,4	2,9E-06	239,5	35,9	3,6E-06
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
239,5	32,8	3,3E-06																			
339,5	28,3	2,8E-06																			
439,5	24,8	2,5E-06																			
339,5	29,4	2,9E-06																			
239,5	35,9	3,6E-06																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ CON METODO GRAFICO Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITÀ in unità Lugeon (uL) :	19,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	1,90E-06

--- Gradini di pressione in andata
--- Gradini di pressione in ritorno
--- Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20.70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	4,3	6,212	5,880	5,167	11,8	6,251	5,982	5,229	20,0	6,290	6,044	5,272
2	6,1	6,225	5,933	5,198	15,9	6,260	5,993	5,239	27,9	6,299	6,060	5,284
3	8,1	6,231	5,941	5,205	20,1	6,268	6,004	5,249	36,1	6,309	6,074	5,296
4	10,1	6,236	5,948	5,211	24,1	6,276	6,015	5,258	43,8	6,317	6,088	5,306
5	11,9	6,241	5,956	5,218	28,1	6,283	6,025	5,266	51,9	6,325	6,102	5,316
6	14,1	6,247	5,964	5,224	31,9	6,290	6,035	5,274	59,9	6,333	6,116	5,325
7	15,9	6,252	5,972	5,230	36,0	6,296	6,044	5,282	68,0	6,342	6,131	5,335
8	18,1	6,257	5,979	5,235	39,9	6,302	6,054	5,289	76,0	6,351	6,146	5,346
9	19,8	6,262	5,985	5,240	44,0	6,307	6,063	5,296	59,9	6,347	6,139	5,341
10	22,0	6,266	5,991	5,245	36,1	6,304	6,061	5,292	44,0	6,336	6,127	5,328
11	24,0	6,270	5,997	5,249	28,1	6,299	6,053	5,285	27,9	6,319	6,108	5,308
12	19,8	6,267	5,995	5,246	20,1	6,288	6,044	5,274	11,9	6,298	6,083	5,281
13	16,1	6,261	5,990	5,239	12,2	6,272	6,026	5,256				
14	11,9	6,252	5,980	5,230								
15	8,0	6,239	5,968	5,217								
16												
17												
18												
19												
20												



FB12 da 15,00 a 17,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	

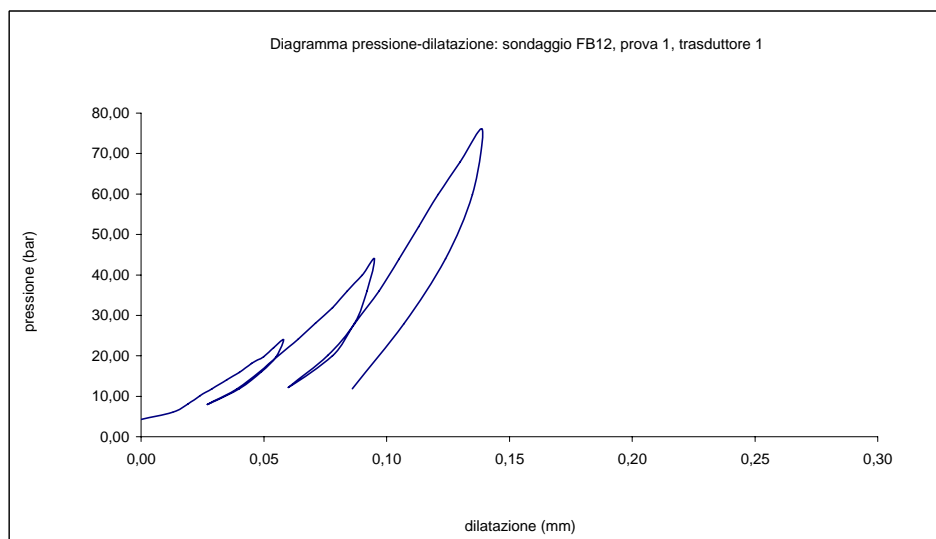
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di \pm		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
Data: 24/04/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
- D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(95+5,785) = 252$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	10.272
8,0	44,0	13.339
12,2	76,0	20.348

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	10.964
12,2	43,8	17.693

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	10.272
24,1	44,0	16.174
43,8	76,0	23.862

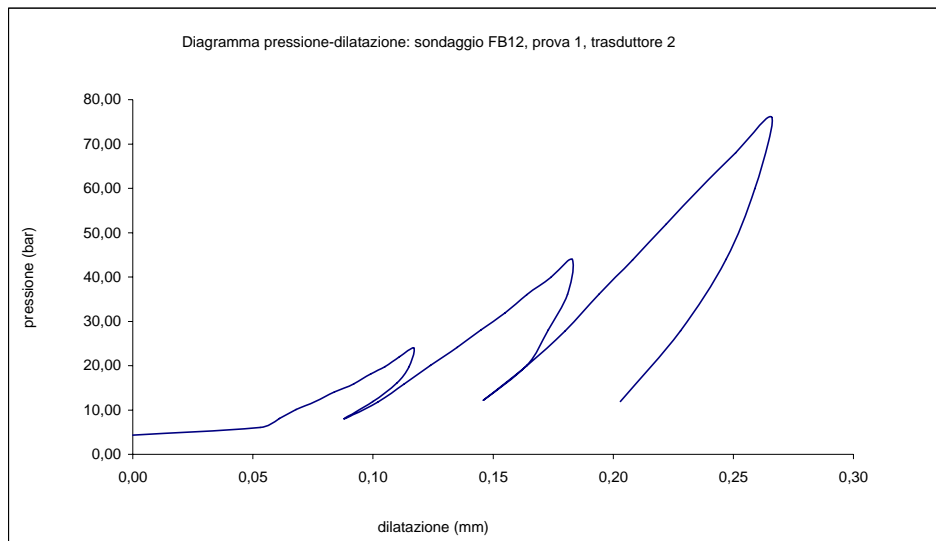
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	8,0	13.005
44,0	12,2	22.893
76,0	11,9	30.473

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di \pm		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 24/04/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(95+5,785) = 252$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	7.154
8,0	44,0	9.548
12,2	76,0	13.396

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	8.631
12,2	43,8	12.842

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	7.154
24,1	44,0	10.446
43,8	76,0	13.988

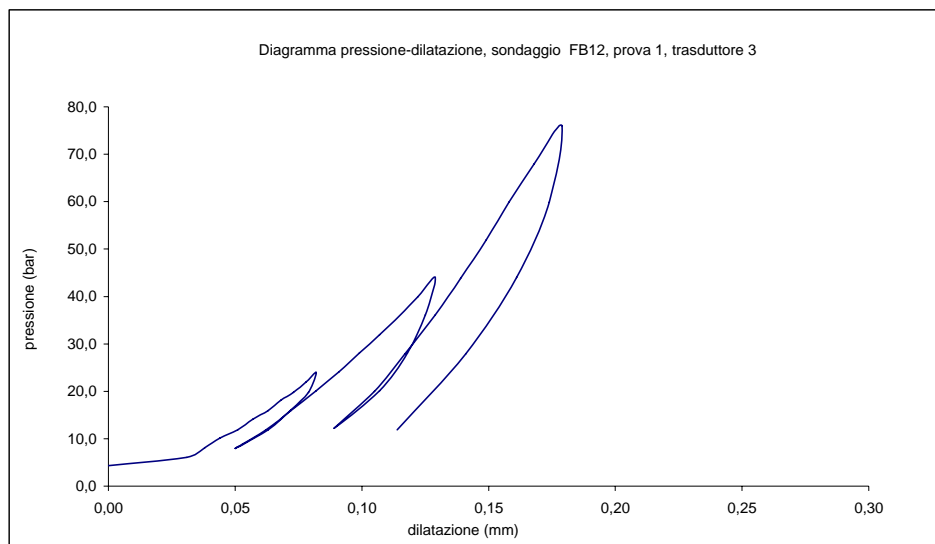
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	8,0	13.901
44,0	12,2	21.655
76,0	11,9	28.335

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di \pm		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
Data: 24/04/13		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(95+5,785) = 252$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	9.105
8,0	44,0	11.482
12,2	76,0	17.861

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	9.894
12,2	43,8	15.924

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	9.105
24,1	44,0	13.195
43,8	76,0	20.283

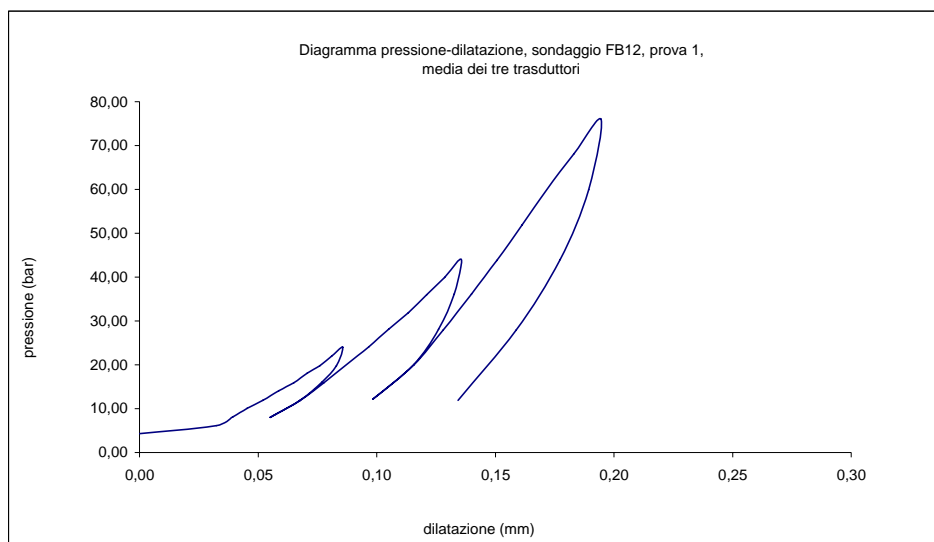
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	8,0	12.598
44,0	12,2	20.031
76,0	11,9	24.847

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 24/04/13



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0.25)(95+5,785) = 252$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	8.844
8,0	44,0	11.456
12,2	76,0	17.202

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	24,1	9.830
12,2	43,8	15.487

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,1	24,0	8.844
24,1	44,0	13.272
43,8	76,0	19.378

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	8,0	13.168
44,0	12,2	21.526
76,0	11,9	27.885

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m		N° prova: 1
		Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.00.00	4,0	6,199	5,869	5,161	
0.00.20	4,3	6,199	5,869	5,161	
0.00.40	4,1	6,208	5,875	5,163	
0.01.00	4,1	6,212	5,879	5,166	
0.01.20	4,3	6,212	5,880	5,167	
0.01.40	4,3	6,212	5,880	5,167	
0.02.00	4,3	6,212	5,880	5,167	
0.02.20	5,9	6,223	5,929	5,195	
0.02.40	6,0	6,223	5,929	5,195	
0.03.00	6,2	6,224	5,931	5,197	
0.03.20	6,1	6,225	5,933	5,198	
0.03.40	8,1	6,229	5,939	5,204	
0.04.00	8,0	6,230	5,940	5,205	
0.04.20	8,2	6,230	5,940	5,204	
0.04.40	8,1	6,231	5,941	5,205	
0.05.00	10,1	6,234	5,947	5,210	
0.05.20	10,1	6,235	5,948	5,211	
0.05.40	10,0	6,236	5,947	5,210	
0.06.00	10,1	6,236	5,948	5,211	
0.06.20	11,9	6,240	5,956	5,218	
0.06.40	11,9	6,241	5,956	5,218	
0.07.00	11,7	6,241	5,955	5,217	
0.07.20	11,9	6,241	5,956	5,218	
0.07.40	13,8	6,247	5,961	5,222	
0.08.00	13,9	6,247	5,962	5,223	
0.08.20	14,2	6,247	5,963	5,223	
0.08.40	14,1	6,247	5,964	5,224	
0.09.00	15,7	6,253	5,969	5,228	
0.09.20	15,9	6,253	5,970	5,229	
0.09.40	15,7	6,253	5,971	5,229	
0.10.00	15,9	6,252	5,972	5,230	
0.10.20	17,9	6,253	5,974	5,232	
0.10.40	18,1	6,253	5,975	5,232	
0.11.00	18,3	6,257	5,978	5,235	
0.11.20	18,1	6,257	5,979	5,235	
0.11.40	19,7	6,259	5,981	5,237	
0.12.00	19,8	6,259	5,982	5,237	
0.12.20	20,0	6,262	5,985	5,239	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.12.40	19,8	6,262	5,985	5,240	
0.13.00	21,9	6,266	5,991	5,245	
0.13.20	22,0	6,266	5,991	5,246	
0.13.40	21,8	6,266	5,991	5,245	
0.14.00	22,0	6,266	5,991	5,245	
0.14.20	23,7	6,269	5,997	5,249	
0.14.40	23,9	6,269	5,997	5,249	
0.15.00	24,1	6,270	5,997	5,249	
0.15.20	24,0	6,270	5,997	5,249	
0.15.40	19,5	6,267	5,992	5,245	
0.16.00	19,7	6,267	5,993	5,245	
0.16.20	19,8	6,267	5,994	5,246	
0.16.40	19,8	6,267	5,995	5,246	
0.17.00	16,1	6,259	5,988	5,237	
0.17.20	17,0	6,259	5,988	5,237	
0.17.40	17,2	6,262	5,990	5,239	
0.18.00	17,2	6,261	5,990	5,239	
0.18.20	11,6	6,249	5,978	5,228	
0.18.40	11,9	6,249	5,978	5,228	
0.19.00	11,7	6,252	5,980	5,229	
0.19.20	11,9	6,252	5,980	5,230	
0.19.40	7,9	6,237	5,966	5,215	
0.20.00	7,8	6,237	5,966	5,216	
0.20.20	8,2	6,238	5,967	5,216	
0.20.40	8,0	6,239	5,968	5,217	
0.21.00	11,7	6,248	5,980	5,228	
0.21.20	11,8	6,249	5,981	5,228	
0.21.40	12,0	6,250	5,981	5,229	
0.22.00	11,8	6,251	5,982	5,229	
0.22.20	15,9	6,258	5,991	5,238	
0.22.40	15,8	6,258	5,991	5,238	
0.23.00	16,1	6,259	5,992	5,238	
0.23.20	15,9	6,260	5,993	5,239	
0.23.40	19,9	6,266	6,002	5,247	
0.24.00	20,0	6,266	6,002	5,247	
0.24.20	20,1	6,267	6,003	5,248	
0.24.40	20,1	6,268	6,004	5,249	
0.25.00	23,8	6,274	6,012	5,256	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.25.20	24,0	6,274	6,012	5,257	
0.25.40	24,3	6,276	6,014	5,258	
0.26.00	24,1	6,276	6,015	5,258	
0.26.20	27,8	6,282	6,021	5,263	
0.26.40	27,9	6,282	6,023	5,264	
0.27.00	28,1	6,283	6,024	5,265	
0.27.20	28,1	6,283	6,025	5,266	
0.27.40	31,5	6,287	6,033	5,272	
0.28.00	31,9	6,288	6,034	5,273	
0.28.20	31,8	6,290	6,036	5,274	
0.28.40	31,9	6,290	6,035	5,274	
0.29.00	35,9	6,295	6,043	5,281	
0.29.20	36,0	6,295	6,044	5,281	
0.29.40	35,9	6,295	6,045	5,283	
0.30.00	36,0	6,296	6,044	5,282	
0.30.20	39,6	6,301	6,053	5,288	
0.30.40	39,9	6,301	6,054	5,288	
0.31.00	39,8	6,301	6,055	5,289	
0.31.20	39,9	6,302	6,054	5,289	
0.31.40	43,9	6,305	6,062	5,297	
0.32.00	44,0	6,306	6,062	5,296	
0.32.20	43,8	6,306	6,063	5,297	
0.32.40	44,0	6,307	6,063	5,296	
0.33.00	35,7	6,302	6,062	5,290	
0.33.20	36,1	6,303	6,061	5,291	
0.33.40	35,8	6,302	6,062	5,291	
0.34.00	36,1	6,304	6,061	5,292	
0.34.20	27,9	6,296	6,054	5,284	
0.34.40	28,1	6,298	6,054	5,285	
0.35.00	27,9	6,298	6,054	5,286	
0.35.20	28,1	6,299	6,053	5,285	
0.35.40	19,9	6,286	6,045	5,275	
0.36.00	20,1	6,287	6,044	5,274	
0.36.20	19,9	6,286	6,044	5,273	
0.36.40	20,1	6,288	6,044	5,274	
0.37.00	12,0	6,271	6,027	5,257	
0.37.20	12,2	6,272	6,026	5,256	
0.37.40	12,1	6,273	6,026	5,257	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.38.00	12,2	6,272	6,026	5,256	
0.38.20	19,8	6,289	6,043	5,271	
0.38.40	20,0	6,290	6,044	5,272	
0.39.00	19,7	6,289	6,043	5,271	
0.39.20	20,0	6,290	6,044	5,272	
0.39.40	27,4	6,298	6,061	5,285	
0.40.00	27,6	6,298	6,060	5,284	
0.40.20	27,2	6,300	6,061	5,285	
0.40.40	27,6	6,299	6,060	5,284	
0.41.00	35,8	6,307	6,071	5,295	
0.41.20	35,9	6,308	6,073	5,296	
0.41.40	36,1	6,310	6,074	5,296	
0.42.00	36,1	6,309	6,074	5,296	
0.42.20	43,6	6,318	6,089	5,306	
0.42.40	43,8	6,317	6,088	5,305	
0.43.00	43,5	6,318	6,089	5,306	
0.43.20	43,8	6,317	6,088	5,306	
0.43.40	51,6	6,324	6,100	5,315	
0.44.00	51,9	6,324	6,101	5,316	
0.44.20	51,7	6,325	6,102	5,317	
0.44.40	51,9	6,325	6,102	5,316	
0.45.00	59,7	6,331	6,115	5,322	
0.45.20	60,1	6,332	6,116	5,324	
0.45.40	59,9	6,333	6,117	5,325	
0.46.00	59,9	6,333	6,116	5,325	
0.46.20	67,6	6,342	6,131	5,334	
0.46.40	68,0	6,341	6,131	5,334	
0.47.00	67,8	6,342	6,132	5,335	
0.47.20	68,0	6,342	6,131	5,335	
0.47.40	75,7	6,353	6,141	5,343	
0.48.00	75,9	6,351	6,143	5,344	
0.48.20	75,7	6,352	6,144	5,345	
0.48.40	75,9	6,352	6,143	5,345	
0.49.00	75,7	6,352	6,144	5,345	
0.49.20	76,0	6,350	6,145	5,346	
0.49.40	75,6	6,348	6,147	5,347	
0.50.00	76,0	6,351	6,146	5,346	
0.50.20	59,8	6,348	6,139	5,342	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
---	----------------------------------	--

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 1303I008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

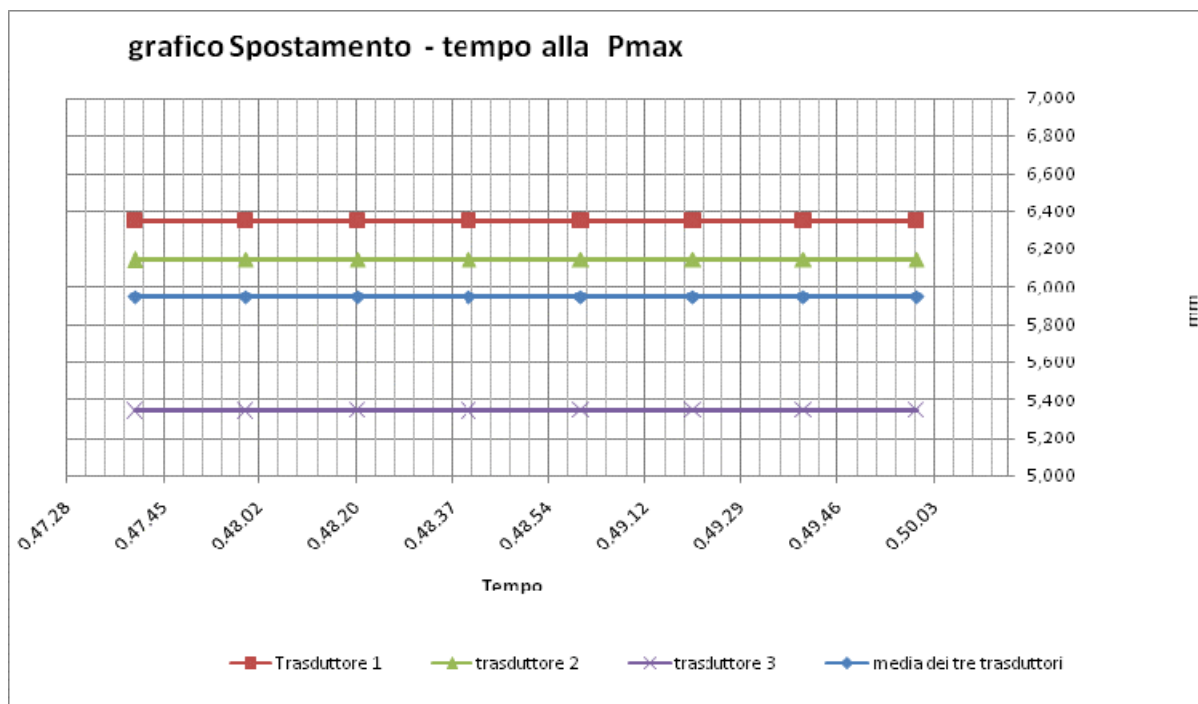
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0.50.40	59,5	6,347	6,138	5,341	
0.51.00	59,9	6,348	6,140	5,342	
0.51.20	59,9	6,347	6,139	5,341	
0.51.40	43,8	6,334	6,129	5,328	
0.52.00	43,9	6,334	6,128	5,327	
0.52.20	44,0	6,335	6,128	5,329	
0.52.40	44,0	6,336	6,127	5,328	
0.53.00	27,8	6,315	6,108	5,305	
0.53.20	27,9	6,317	6,109	5,306	
0.53.40	27,7	6,320	6,109	5,307	
0.54.00	27,9	6,319	6,108	5,308	
0.54.20	11,8	6,296	6,079	5,279	
0.54.40	11,9	6,297	6,081	5,280	
0.55.00	11,7	6,298	6,084	5,282	
0.55.20	11,9	6,298	6,083	5,281	

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	
PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12		
Loc.: Tribogna (GE)		
Sondaggio: FB12	Metodo di perforazione: Carotaggio	
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 127 mm a 7,50 m
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		Fluido impiegato: Acqua
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
0.47.40	75,7	6,353	6,141	5,343	5,946
0.48.00	75,9	6,351	6,143	5,344	5,946
0.48.20	75,7	6,352	6,144	5,345	5,947
0.48.40	75,9	6,352	6,143	5,345	5,947
0.49.00	75,7	6,352	6,144	5,345	5,947
0.49.20	76,0	6,350	6,145	5,346	5,947
0.49.40	75,6	6,348	6,147	5,347	5,947
0.50.00	76,0	6,351	6,146	5,346	5,948

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - MODULI		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m		Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data: 24/04/13

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	8,1	24,0	10.272	7.154	9.105	8.844
2°	8,0	44,0	13.339	9.548	11.482	11.456
3°	12,2	76,0	20.348	13.396	17.861	17.202
Moduli di first loading Mpa						
1°	8,1	24,0	10.272	7.154	9.105	8.844
2°	24,1	44,0	16.174	10.446	13.195	13.272
3°	43,8	76,0	23.862	13.988	20.283	19.378
Moduli di reloading Mpa						
1°	0,0	0,0	0	0	0	
2°	8,0	24,1	10.964	8.631	9.894	9.830
3°	12,2	43,8	17.693	12.842	15.924	15.487
Moduli di unloading Mpa						
1°	24,0	8,0	13.005	13.901	12.598	13.168
2°	44,0	12,2	22.893	21.655	20.031	21.526
3°	76,0	11,9	30.473	28.335	24.847	27.885

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	23/5/13

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

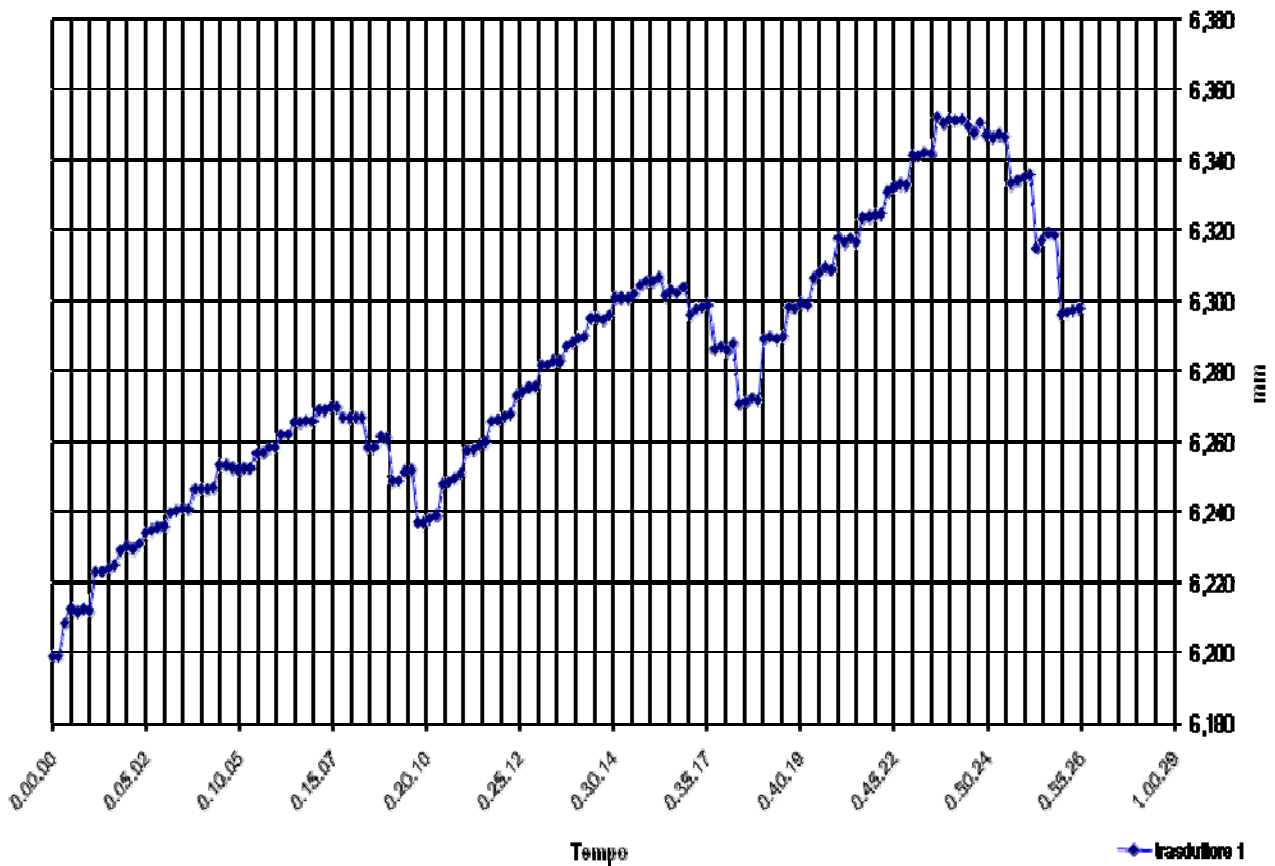
Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12	Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1	Data:24/04/13

Trasduttore 1

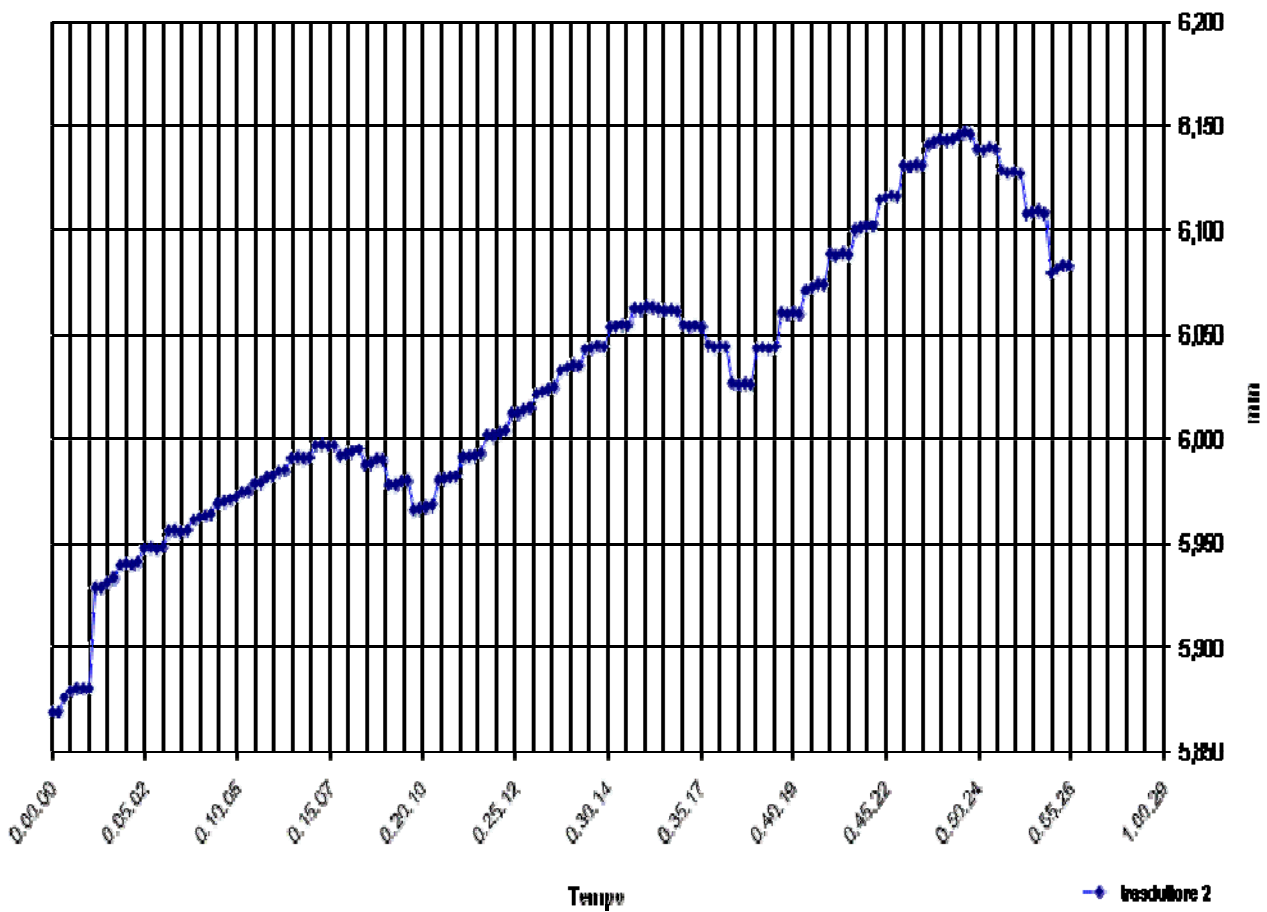


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ			
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m		N° prova: 1	Data:24/04/13

Trasduttore 2

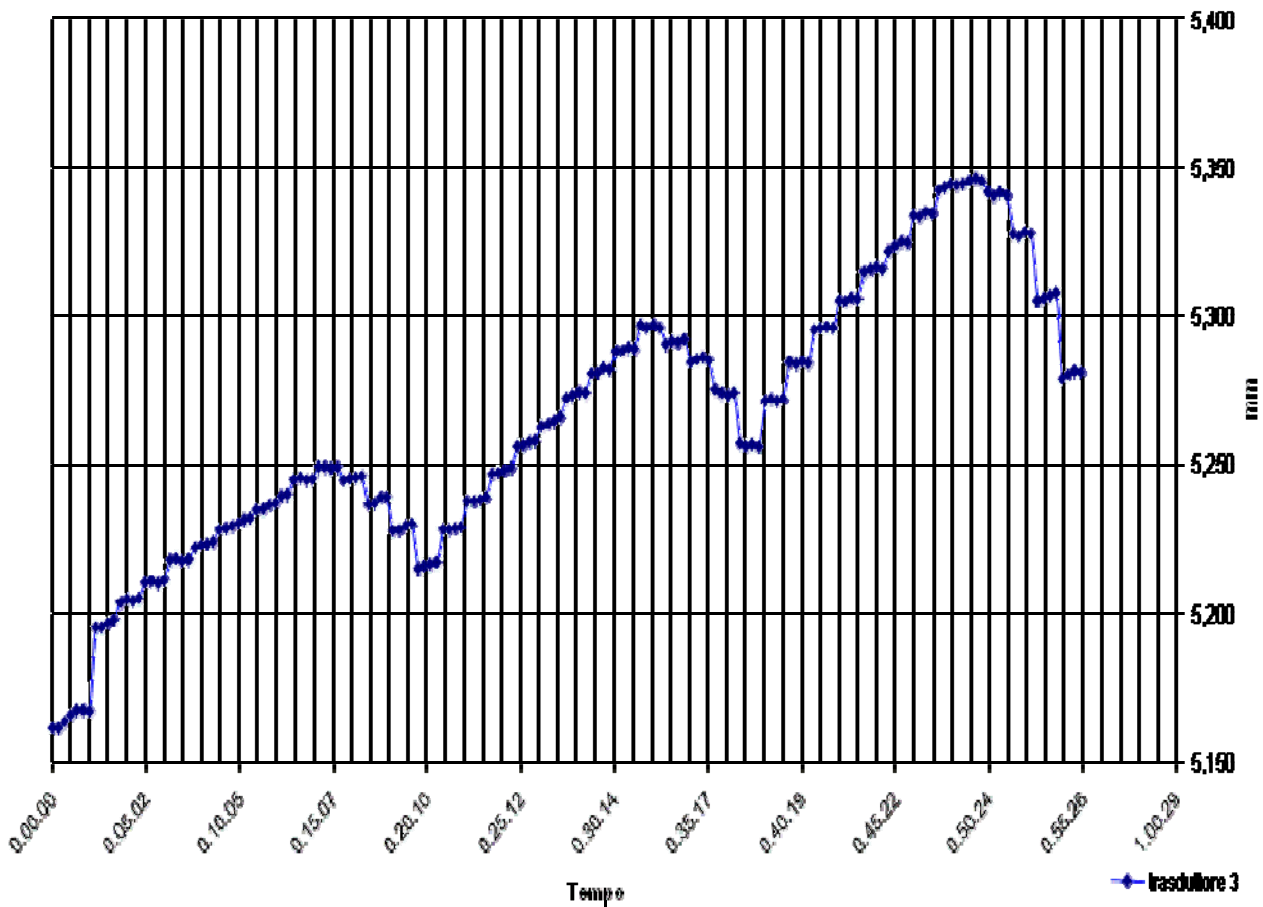


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO		

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ	
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m	N° prova: 1 Data: 24/04/13

Trasduttore 3

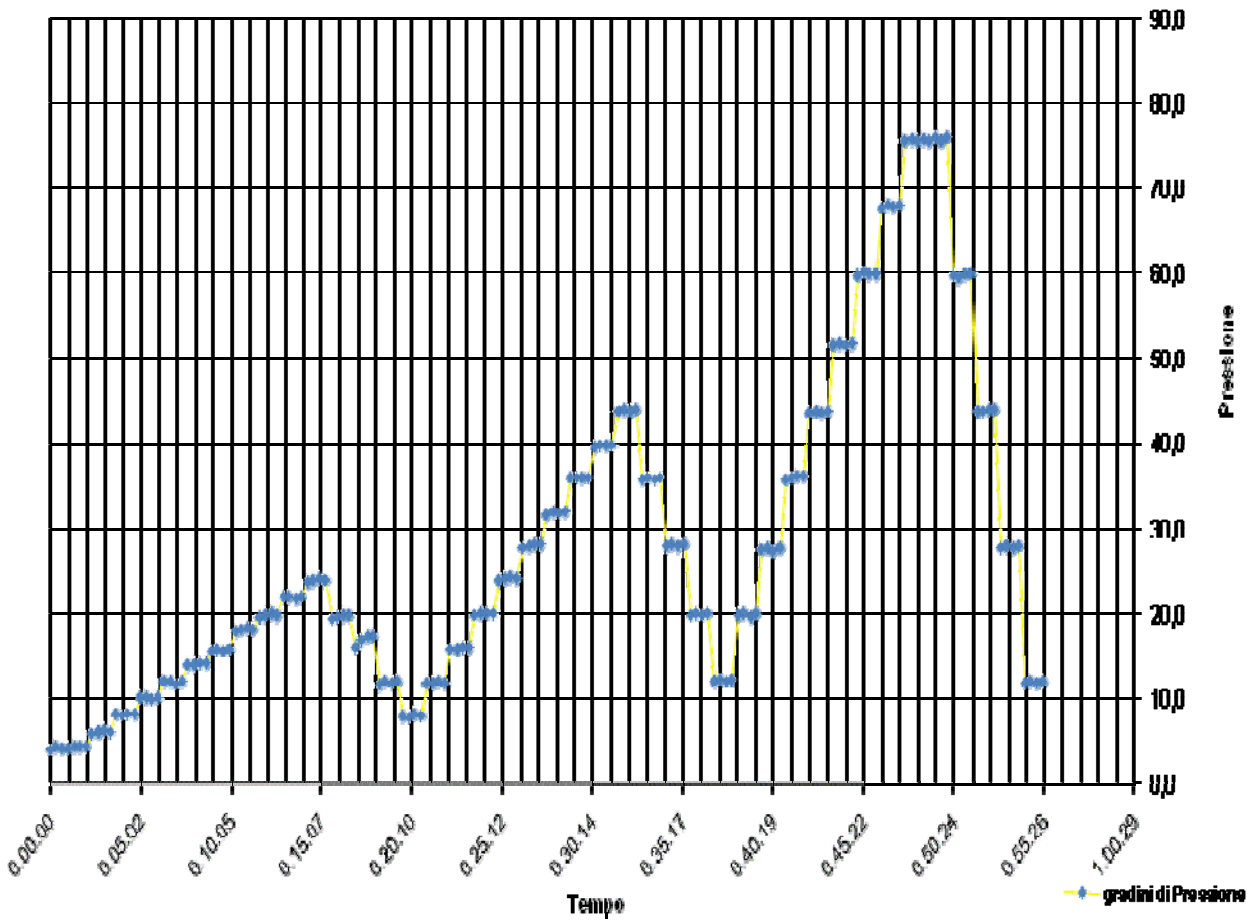


TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
	PROVA DILATOMETRICA-DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO	

Committente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		Cod. lavoro: 13031008
Cantiere: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12	Loc.: Tribogna (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: FB12		Fluido impiegato: Acqua	
Diametro foro: 101 mm	<input type="checkbox"/> Rivestimento: 127 mm a 7,50 m	Cementazione:	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 20,70			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 90 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 15,0 m		N° prova: 1	Data:24/04/13

grafico Pressione / tempo



POINT LOAD TEST DIAMETRALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 24/04/13
Località: Tribogna (GE)	Scheda N°: 1 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB12	4,35	Marna calcarea	Diametricale	110	79	79	79	10	0,232	0,285
FB12	6,90	Marna calcarea	Diametricale	80	79	79	79	32	0,743	0,913
FB12	9,50	Marna calcarea	Diametricale	130	79	79	79	10	0,232	0,285
FB12	11,75	Marna calcarea	Diametricale	125	79	79	79	24	0,558	0,685
FB12	14,15	Marna calcarea	Diametricale	130	79	79	79	20	0,465	0,571
FB12	17,00	Marna calcarea	Diametricale	110	79	79	79	22	0,511	0,628
FB12	19,80	Marna calcarea	Diametricale	120	79	79	79	40	0,929	1,142
FB12	21,55	Marna calcarea	Diametricale	110	79	79	79	54	1,255	1,541
FB12	24,20	Marna calcarea	Diametricale	80	79	79	79	22	0,511	0,628
FB12	26,60	Marna calcarea	Diametricale	60	79	79	79	10	0,232	0,285
FB12	29,20	Marna calcarea	Diametricale	75	79	79	79	11	0,256	0,314

Legenda: D = distanza tra le punte di carico
 W = diametro carota De = diametro equivalente
 Prove diametriche De = D

I_s = resistenza al carico di punta
 I_s(50) = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)

$I_s = 145 p_{fail} / D_e^2$ 145 = costante strumentale

$$I_{s(50)} = (D/50)^{0.45} I_s$$

I_s(50) medio = 0,571 I_a(50) = 4,061 (calcolato da rapporto tra I_s(50) medio assiali e diametriche)

Parametri statistici serie I_s(50):

Media = 0,661 Varianza = 0,162 Deviazione standard = 0,403

POINT LOAD TEST ASSIALI

Committente: SPEA Ingegneria Europea S.P.A.	Codice Commessa: 1303I008
Lavoro: Indagini geognostiche Collegamento tra la Val Fontanabuona e Autostrada A12	Data: 24/04/13
Località: Tribogna (GE)	Scheda N°: 2 di 2

Sondaggio n.	Profondità del campione (m)	Litotipo	Direzione di carico	Geometria del campione : cilindrico (carota)				Pressione idraulica p _{fail} (bar)	I _s calcolato (Mpa)	I _s (50) corretto (Mpa)
				Lunghezza provino (mm)	Diametro carota W (mm)	D (mm)	De (mm)			
FB12	5,20	Marna calcarea	assiale	70	79	70	83,9	110	2,264	2,858
FB12	7,60	Marna calcarea	assiale	75	79	75	86,9	30	0,576	0,739
FB12	9,80	Marna calcarea	assiale	65	79	65	80,9	50	1,108	1,376
FB12	11,40	Marna calcarea	assiale	68	79	68	82,7	140	2,966	3,721
FB12	12,00	Marna calcarea	assiale	74	79	74	86,3	90	1,752	2,240
FB12	13,40	Marna calcarea	assiale	72	79	72	85,1	100	2,001	2,543
FB12	15,60	Marna calcarea	assiale	75	79	75	86,9	40	0,768	0,985
FB12	18,30	Marna calcarea	assiale	80	79	80	89,7	110	1,981	2,577
FB12	20,50	Marna calcarea	assiale	68	79	68	82,7	120	2,543	3,189

Legenda: D = distanza tra le punte di carico W = diametro carota De = diametro equivalente Prove assiali $De = (4WD/\pi)^{0,5}$	I_s = resistenza al carico di punta $I_s(50)$ = resistenza al carico di punta per (D = 50 mm)	$I_s = 145 p_{fail} / De^2$ 145 = costante strumentale $I_s(50) = (D/50)^{0,45} I_s$
--	--	---

$I_s(50)$ medio = 2,319 $I_a(50) = 4,061$ (calcolato da rapporto tra $I_s(50)$ medio assiali e diametrali)	Parametri statistici serie $I_s(50)$: Media = 2,248 Varianza = 1,032 Deviazione standard = 1,016
--	--