

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO

### CA22 - Cantiere Operativo Pernigotti Cop6

### Relazione Geologica-Geotecnica, Geomorfologica

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

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

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	COCIV	25/07/2019	COCIV	25/07/2019	A.Mancarella	25/07/2019	

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00

CUP: F81H92000000008



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 71</p>

## INDICE

1.	PREMESSA .....	5
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	7
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	7
3.1.	Depositi post-messiniani .....	9
3.1.1.	Argille di Lugagnano (Argille Azzurre) (aL) .....	9
3.2.	Unità pleistocenico-oloceniche .....	10
3.2.1.	Unità pleistocenico-oloceniche del Bacino dello Scrivia .....	10
3.3.	Geomorfologia .....	13
3.4.	Progetto IFFI .....	15
3.5.	Regione Piemonte .....	16
3.6.	PAI .....	18
4.	INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	21
4.1.	Risultati MASW .....	21
4.2.	Risultati HVSR .....	24
5.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	34
5.1.	Complessi idrogeologici .....	34
5.1.1.	Complesso 4 (c, d, aF) .....	38
5.1.2.	Complesso 3 (fl2, fl1) .....	38
5.1.3.	Complesso 6 (aL, mA1) .....	39
5.1.4.	Complesso 7 (cC) .....	40
5.1.5.	Ricostruzione della piezometria .....	41
5.1.6.	Oscillazioni piezometriche stagionali .....	43
5.1.7.	La trincea della linea ferroviaria attuale .....	43
6.	SISMICITÀ .....	44
6.1.	Microzonazione sismica locale .....	52
7.	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE AL RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE ..	54
7.1.	Smantellamento delle opere civili di cantiere .....	54
7.2.	Interventi per il ripristino della funzionalità agronomica .....	54
7.2.1.	Il riferimento per le attività di ripristino – i dati dell’Ante operam .....	54
7.2.2.	Fasi del ripristino pedologico .....	54
7.2.3.	La realizzazione della semina miglioratrice del suolo .....	55
7.3.	Opere a verde .....	55
7.3.1.	Siepe di campo (SC) .....	55
8.	MONITORAGGIO .....	58
1.1	Piezometri .....	58

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00

Foglio  
4 di 71

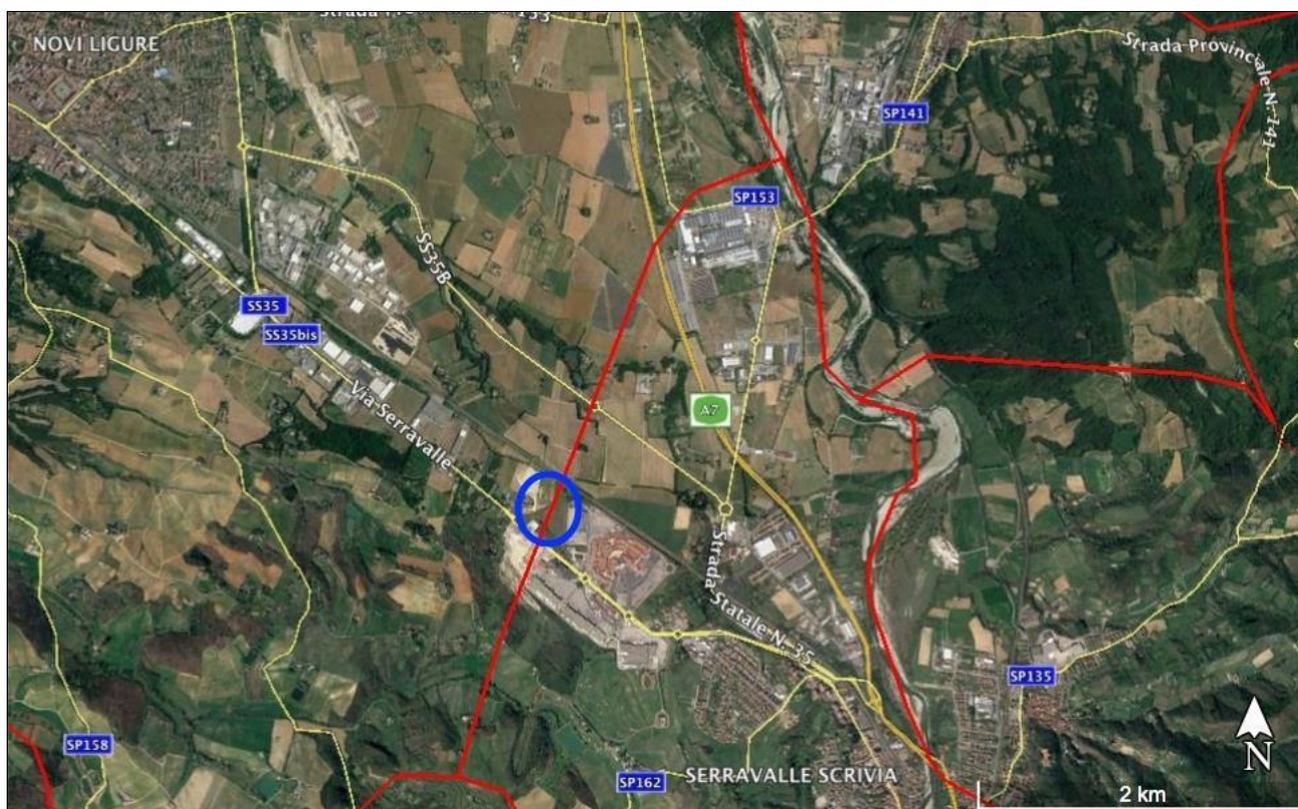
1.2 Pozzi ..... 67

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 5 di 71</span>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dei lavori per la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità Milano Genova, il Piano di Cantierizzazione prevede la realizzazione del cantiere operativo C.O.P.6 denominato "Pernigotti", propedeutico alla realizzazione della linea ferroviaria del III Valico.

Il cantiere in questione è ubicato nel comune di Novi Ligure (Alessandria), in un'area pianeggiante ad uso seminativo di 48'760 mq, occupa parte della superficie a cavallo tra la SS 35bis, la ferrovia storica e l'involuppo del tracciato della Variante, confinante con l'Outlet di Serravalle e l'Area industriale di Novi Ligure insediata lungo la SS 35bis.



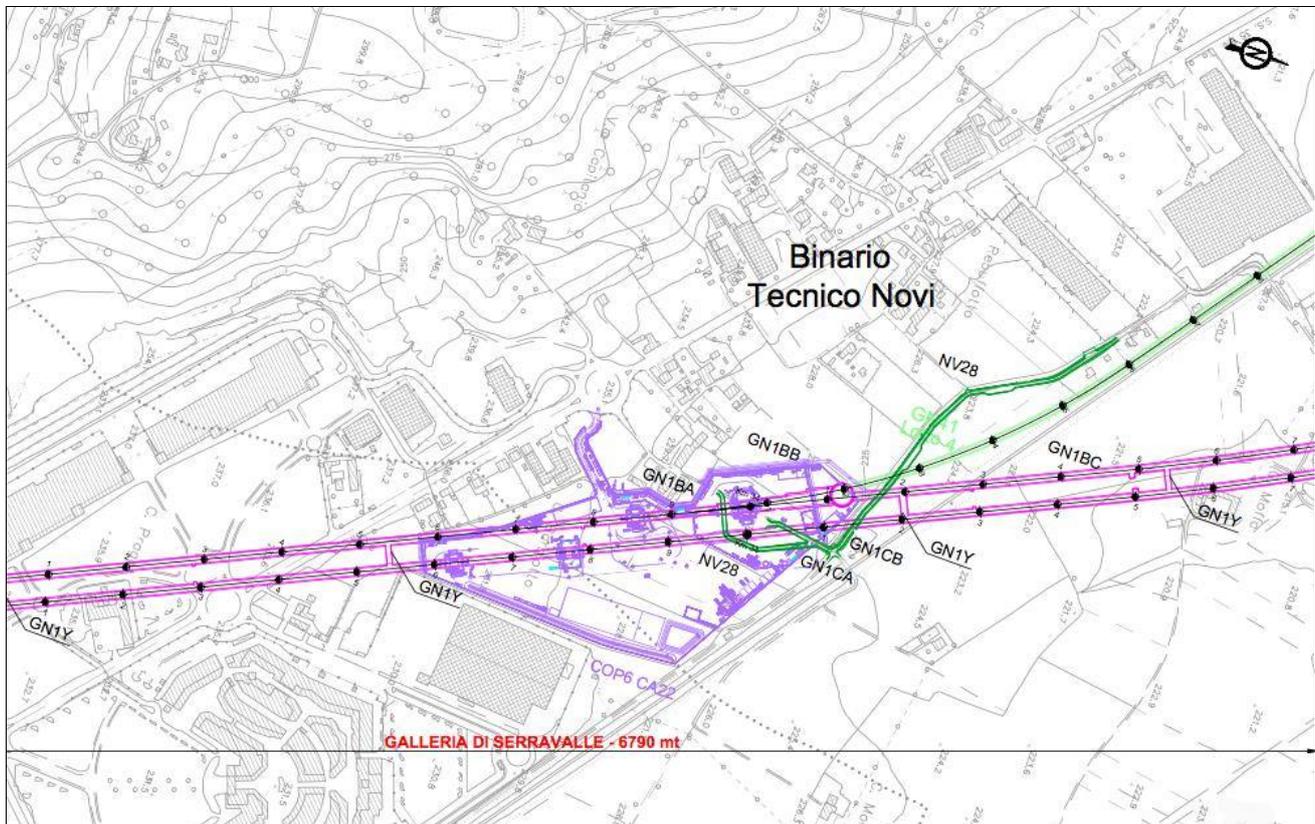
**Figura 1: ubicazione area oggetto di studio, segnata da un cerchio blu (in rosso i limiti comunali).**

Il cantiere servirà per la costruzione della linea di interconnessione della nuova linea Terzo Valico dei Giovi con la linea storica Genova-Torino a Sud di Novi Ligure, in località Barbellotta, per mezzo di un "Salto di Montone" con conseguente eliminazione del previsto Shunt per Torino.

L'area suddetta sarà destinata all'alloggiamento dei manufatti e delle apparecchiature necessarie per la costruzione della linea.

Fanno parte del presente cantiere anche i due tratti di linea in trincea artificiale ed in galleria artificiale nelle immediate vicinanze. Inoltre è presente una strada di servizio che collega la linea al cantiere.

L'accesso al cantiere avviene dalla viabilità comunale nella frazione di Barbellotta tramite la SS35 bis cui l'area è collegata attraverso un innesto sulla rotonda, come illustrato nella figura seguente.



**Figura 2: in viola l'ubicazione del cantiere in oggetto e delle relative connessioni viabilistiche.**

La presente relazione è dedicata alla descrizione delle opere di sistemazione finale dell'area di cantiere.

Alla fine della fase di cantiere, l'area utilizzata sarà restituita agli usi originari agricoli, fatta eccezione per due tratti di linea e per i presidi a servizio della linea (pozzetti di ventilazione e uscite di emergenza), che dovranno essere mantenuti in esercizio.

Al termine della fase operativa del cantiere verranno pertanto rimossi i fabbricati, gli impianti e le pavimentazioni e l'intera area sarà ripristinata a verde seminativo.

Il recupero ambientale mira a ripristinare la destinazione d'uso del suolo con ripristino della fruibilità dei suoli.

A schermatura dei pozzi di ventilazione a servizio della linea sono previste opere a verde consistenti in siepe di campo lungo il perimetro.

Al termine dei lavori di cantiere sarà inoltre realizzata la viabilità di accesso e di interconnessione tra i pozzi.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 71</p>

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente rapporto fa riferimento alla seguente documentazione:

- D.M. 11.03.1988 e s.m.i. “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e le scarpate, i criteri generali, e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 Legge 02/02/74, n.64 art.1. D.M. 11/03/1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l’applicazione”.
- <http://www.progettoiffi.isprambiente.it/cartanetiffi/>
- <http://www.geoportale.piemonte.it/cms/>
- <http://pai.adbpo.it/index.php/documentazione-pai/>
- NTC 14.01.2008.

## 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La zona destinata a ospitare il cantiere ricade sui depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia, che ricoprono in discordanza la successione sedimentaria post-messiniana, a sua volta poggiante sulle unità del Bacino Terziario Piemontese (BTP) (Figura 3).

Nell’intento di garantire una continuità tra la terminologia adottata in fase di Progetto Definitivo ed Esecutivo, senza tuttavia tralasciare le informazioni derivanti dai dati di letteratura più recenti, è stata realizzata una tabella (Tabella 1) in cui è messa a confronto la nomenclatura derivante dalla cartografia ufficiale e quella impiegata in fase di Progetto Esecutivo.

Carta Geologica d'Italia Foglio 70 "Alessandria" 1:100.000	Carta Geologica del Piemonte 1:250.000 (in prep.)		Tratta AC/AV Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi"	
			PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO ESECUTIVO
A3 – Alluvioni attuali	DEPOSITI FLUVIALI DEL BACINO ALESSANDRINO	A1 - Depositi fluviali del Pleistocene sup. - Olocene	a - Fluviale attuale	a - Depositi fluviali attuali
A <sup>2-1</sup> – Alluvioni post-glaciali		A2 – Depositi fluviali della parte terminale del Pleistocene sup.		
f <sup>3</sup> – Fluviale recente		A3 – Depositi fluviali del Pleistocene sup.	f13- Fluviale recente	f13 - Depositi fluviali recenti, Pleistocene sup.? - Olocene
f1 <sup>2</sup> – Fluviale medio		A4 – Depositi fluviali del Pleistocene medio - sup.	f12- Fluviale medio	f12 - Depositi fluviali medi, Pleistocene medio - sup.
f1 <sup>1</sup> – Fluviale antico f <sup>2</sup> – Villafranchiano auct.		A5 – Depositi fluviali del Pleistocene medio A6 – Depositi fluviali del Pleistocene inf. - medio	f11- Fluviale antico	f11 - Depositi fluviali antichi, Pleistocene medio?
P <sup>3-2</sup> - Sabbie di Asti	S9b – Sintema di Maranzana S8b – Successioni siltose e sabbioso-ghiaiose piacentiane	vL – Villafranchiano auct. e Sabbie d'Asti, Pleistocene inf.		
P - Argille di Lugagnano, Pliocene	S8a – Formazione delle Argille Azzurre dello Zancleano	aL – Argille di Lugagnano		aL - Argille di Lugagnano (Formazione delle Argille Azzurre), Zancleano

**Tabella 1: Tabella nomenclaturale riassuntiva delle unità post-messiniane e quaternarie descritte in letteratura, messe a confronto con la terminologia e le sigle adottate nelle fasi di progettazione Definitiva ed Esecutiva.**

La figura seguente mostra l'ubicazione della zona di studio all'interno del Foglio *Alessandria* n. 70, in scala 1:100.000, del Servizio Geologico Italiano. Qui si può notare che l'opera oggetto del presente rapporto interessa essenzialmente i depositi alluvionali quaternari del bacino del T. Scrivia riferibili al Fluviale Medio (f12/A4, cfr. Tabella 1), poggianti sulle unità riferibili alla successione post-messiniana, rappresentate dalle Argille di Lugagnano/Argille Azzurre (aL/S8a, cfr. Tabella 1).

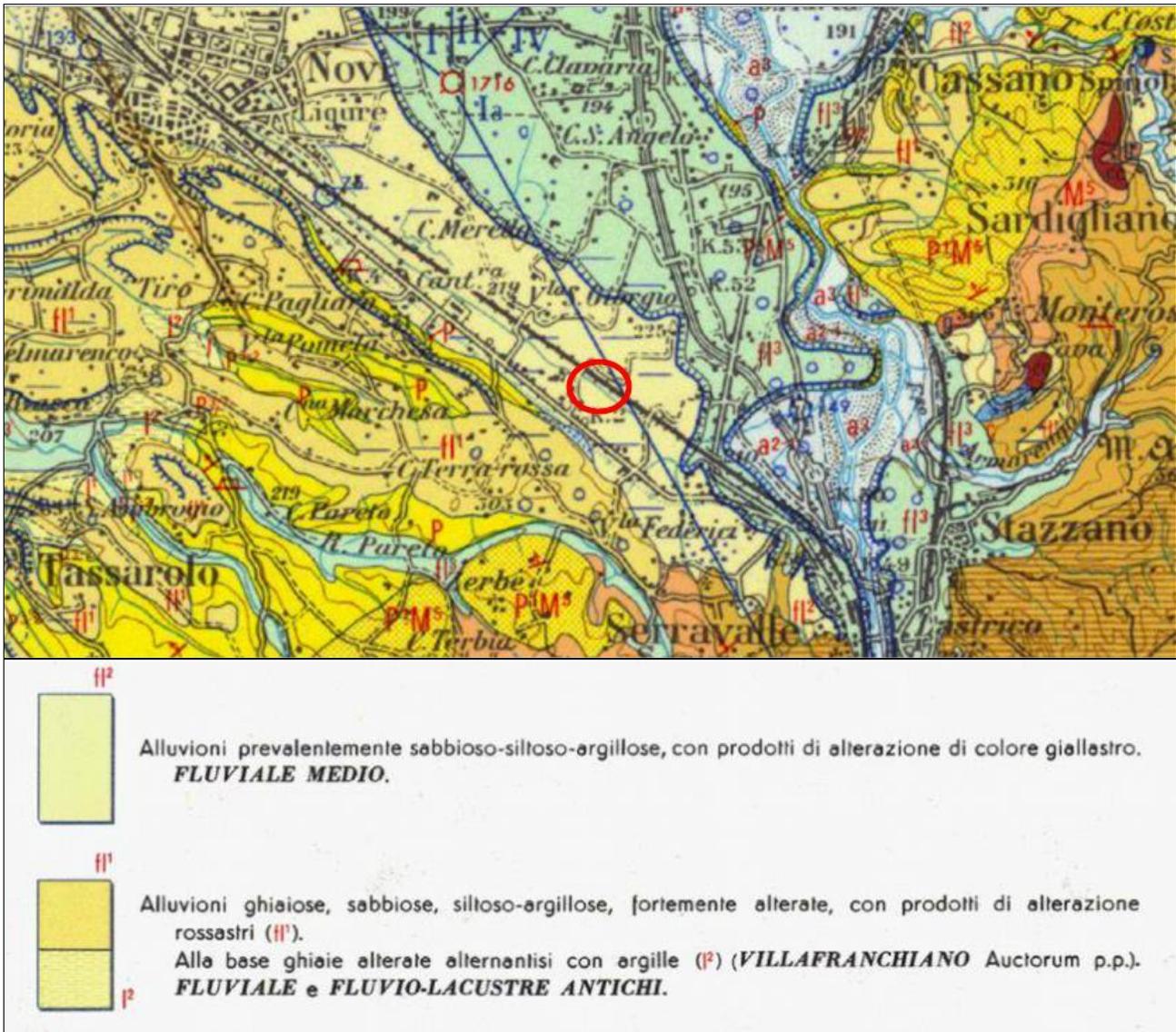


Figura 3: Foglio Alessandria n. 70 del Servizio Geologico Italiano, in scala 1:100.000, con relativa legenda e area d'interesse indicata da un'ellisse rossa.

La descrizione delle formazioni di seguito riportata è derivata dagli studi di dettaglio condotti in fase di Progetto Esecutivo, nelle aree oggetto d'intervento, implementati con informazioni provenienti dal Progetto Definitivo nonché dai dati presenti in letteratura.

### 3.1. Depositi post-messiniani

#### 3.1.1. Argille di Lugagnano (Argille Azzurre) (aL)

Le Argille di Lugagnano rappresentano il termine basale della successione pliocenica. Il passaggio tra i Conglomerati di Cassano Spinola e le Argille di Lugagnano è stato osservato esclusivamente in carote di sondaggio e risulta di tipo transizionale rapido, sviluppandosi entro pochi metri.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 10 di 71</p>

Le Argille di Lugagnano sono costituite da argille e argille siltose, localmente sabbiose-fini, di colore beige (zona di alterazione superficiale) o grigio-azzurro, a stratificazione mal distinta, localmente sottolineata da livelli con maggior contenuto in sostanza organica. Si mostrano localmente bioturbate e contengono resti di bivalvi, gasteropodi, echinidi, pteropodi, associazioni a foraminiferi planctonici e bentonici ed abbondanti frustoli vegetali. Il contenuto fossilifero ed in generale la scarsa frazione carbonatica tendono a diminuire verso la parte alta della formazione

Localmente si rinvencono livelli di arenarie e microconglomerati, che costituiscono corpi lenticolari, potenti fino a qualche metro.

Nel complesso la formazione è riferibile ad un ambiente da bacinale profondo ad uno di scarpata, prossimo alla piattaforma esterna.

Sulla base delle associazioni a foraminiferi planctonici le Argille di Lugagnano sono riferibili allo Zancleano (Pliocene inferiore).

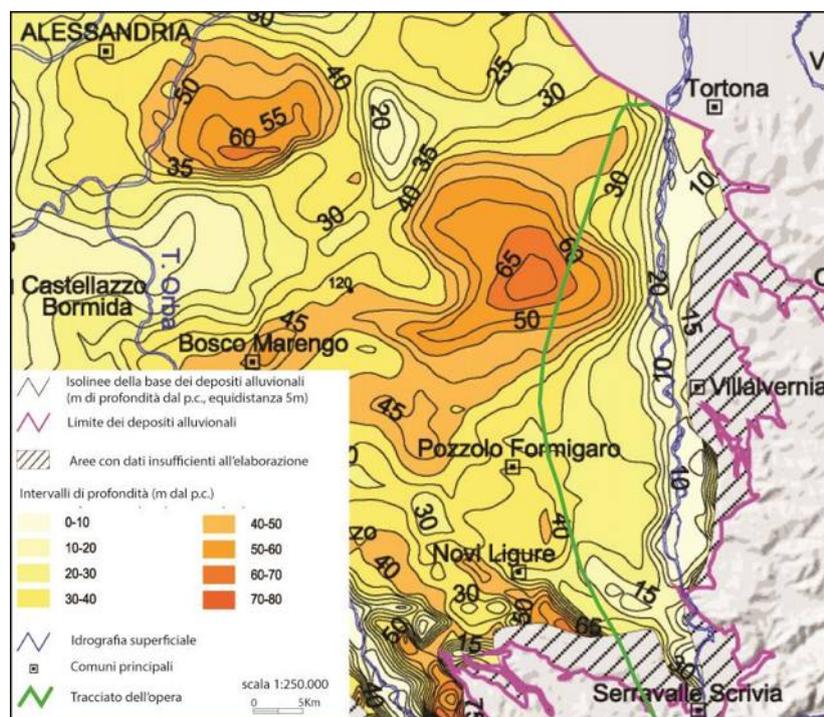
### 3.2. Unità pleistocenico-oloceniche

#### 3.2.1. Unità pleistocenico-oloceniche del Bacino dello Scrivia

Nell'area oggetto d'intervento i depositi fluviali riferibili al bacino del Torrente Scrivia sono localizzati sia alla sommità dei rilievi collinari prospicienti le aree di pianura, sia in corrispondenza dell'ampio conoide del T. Scrivia, che si sviluppa all'incirca dall'abitato di Serravalle Scrivia a quello di Tortona.

I depositi fluviali del bacino del Torrente Scrivia sono costituiti da successioni che presentano una granulometria scarsamente differenziata con netta prevalenza di elementi clastici grossolani, tuttavia sulla base delle caratteristiche litologiche, delle caratteristiche dei suoli cui sono associate e sulla base della posizione geometrica che essi occupano all'interno del bacino si sono potute distinguere in 3 unità principali.

Nel complesso, i depositi fluviali del bacino dello Scrivia poggiano, da sud a nord, con una superficie di discontinuità stratigrafica sulle successioni sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese, sulle successioni post-Messiniane e sui depositi "Villafranchiani" auct.. La superficie di appoggio basale dei depositi fluviali è molto superficiale in prossimità dei rilievi (Serravalle S. e Novi Ligure), mentre tende ad approfondirsi notevolmente procedendo verso nord (depocentro del Bacino Alessandrino) come riportato nella carta della profondità della superficie basale dei depositi alluvionali del settore alessandrino (Figura 4).



**Figura 4: Carta schematica della profondità della superficie basale dei depositi alluvionali del settore alessandrino (adattato da Irace et al., 2009). Dalla carta emerge l'estrema irregolarità dell'andamento della superficie basale dei depositi alluvionali lungo il tracciato dell'opera (linea verde), da superficiale a mediamente profondo nei settori di Novi Ligure-Pozzolo Formigaro, con un evidente depocentro nel settore tra Villalvernia e Tortona.**

### 3.2.1.1. Depositi fluviali antichi (fl1)

I depositi fluviali riferiti a questa unità sono ubicati in corrispondenza di alcuni lembi di superfici terrazzate presenti in sinistra idrografica del T. Scrivia in corrispondenza di superfici di modeste dimensioni sospese di circa 75-50 m rispetto all'alveo del T. Scrivia e sono rappresentati da sedimenti fluviali ghiaioso-sabbiosi con struttura a supporto di clasti, ben alterati (5YR 4/6 - 2,5YR 5/8). I clasti sono costituiti soprattutto da serpentiniti, metabasiti e quarziti; localmente presentano patine di ossidi di ferro e manganese e frequentemente sono ben osservabili dei veri e propri livelli centimetrici di ossidi nero-rossastri. La matrice fine, siltoso-arenacea è molto alterata. Questi depositi sono associati a dei paleosuoli abbastanza evoluti, come testimoniato anche dalla locale presenza di concrezioni calcaree (pedotubuli e rizoconcrezioni).

La superficie di appoggio basale, di natura erosiva, è modellata nel substrato prequaternario o nei depositi del Bacino Terziario Piemontese; la superficie sommitale dei depositi coincide solo in parte con il top deposizionale essendo in generale sensibilmente rimodellata.

In base al grado di alterazione e ai rapporti con le altre unità, i depositi fluviali antichi possono essere indicativamente riferiti al Pleistocene medio.

### 3.2.1.2. Depositi fluviali medi (fl2)

I depositi fluviali riferiti a questa unità sono ubicati in corrispondenza dell'ampio terrazzo di Novi Ligure, sospeso di 25-45 metri rispetto all'alveo del T. Scrivia e che si estende da Serravalle Scrivia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 12 di 71</span>

a Pozzolo Formigaro in sinistra idrografica del T. Scrivia.

Le osservazioni stratigrafiche derivano soprattutto dalle stratigrafie di sondaggio e in minima parte da osservazioni dirette. I depositi fluviali medi (fl2) sono costituiti da ghiaie sabbioso-limose debolmente argillose. Dall'analisi granulometrica di 4 campioni raccolti in 1 sito le classi granulometriche risultano così distribuite: 57% ghiaia, 21% sabbia, 15% limo e 7% argilla. La matrice fine, siltoso-arenacea è mediamente alterata. Solo localmente sono presenti livelli metrici di argille e silt-argillosi (Figura 5).

La superficie di appoggio basale, di natura erosiva, è modellata sul substrato costituito dalle successioni post-messiniane (Argille di Lugagnano, aL; Sabbie d'Asti e successione Villafranchiana auct., vL). La superficie sommitale dei depositi coincide solo in parte con il top deposizionale essendo in generale sensibilmente rimodellata, soprattutto in corrispondenza dell'orlo del terrazzo che separa i depositi fluviali medi (fl2) da quelli recenti (fl3). I depositi fluviali medi (fl2) sono ricoperti da suoli che presentano un grado di evoluzione medio-basso con potenza media variabile da 0,5 a 2 metri, attualmente utilizzati come strato coltivo. Lo spessore complessivo dei depositi fluviali medi varia da 1-2 metri a 10-15 metri circa.

In base al grado di alterazione e ai rapporti con le altre unità, i depositi fluviali medi possono essere indicativamente riferiti al Pleistocene medio-superiore.



Figura 5: Sondaggio S-OV42-1, dettaglio dell'unità fl2.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00
	Foglio 13 di 71

### 3.3. Geomorfologia

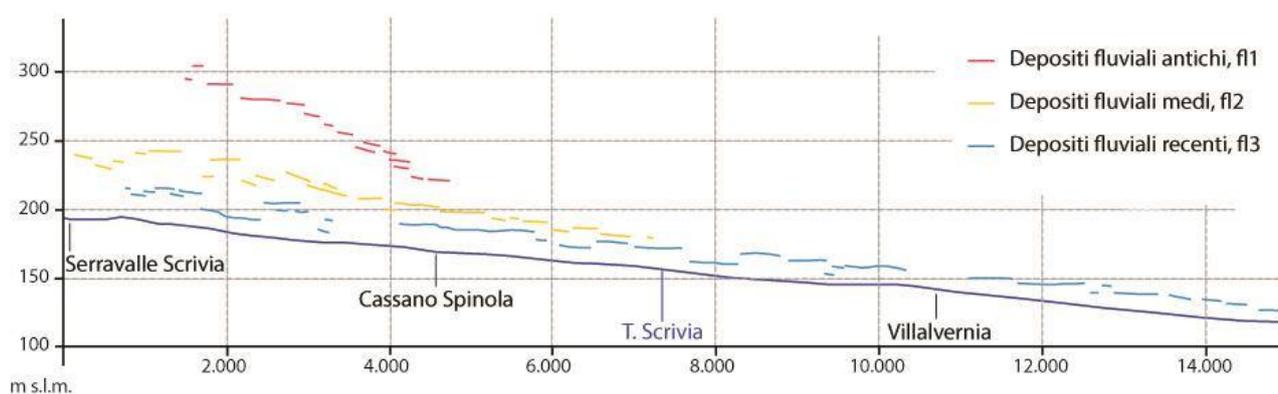
L'area di indagine si colloca sulla piana alluvionale terrazzata situata in sponda sinistra idrografica del Torrente Scrivia, tra gli abitati di Serravalle Scrivia e Novi Ligure; si tratta di un settore posto in corrispondenza dello sbocco della Valle Scrivia sull'apice del vasto conoide alluvionale che forma la pianura tra Serravalle, Novi, Frugarolo, Castelnuovo Scrivia e Tortona, delimitata, a E e a N, dal corso dei fiumi Orba, Bormida, Tanaro e Po e a E dal corso del T. Grue.

Dal profilo morfostratigrafico realizzato per il tratto del T. Scrivia che va da Serravalle a Villalvernia si può osservare che nella fascia altimetrica compresa tra 305 e 130 m s.l.m. esistono diversi ordini di terrazzi di origine fluviale. I terrazzi, sulla base della loro quota attuale, possono essere schematicamente suddivisi in 3 gruppi principali che corrispondono ad altrettante fasi di modellamento delle superfici e deposizione dei sedimenti.

Il gruppo di terrazzi situato in prossimità della fascia altimetrica più alta, compresa tra 305 e 225 m, è ubicato in prevalenza lungo i fianchi e in parte alla sommità dei rilievi collinari che sovrastano il conoide del T. Scrivia. Questi terrazzi sono modellati e delimitano arealmente i depositi fluviali antichi (fl1).

Il gruppo di terrazzi situato in prossimità della fascia altimetrica intermedia, compresa tra 245 e 175 m, è ubicato in corrispondenza del conoide del T. Scrivia. Questi terrazzi delimitano le estese aree poco acclivi o pianeggianti sulle quali sorgono gli abitati di Serravalle Scrivia, Novi Ligure e, in parte, Pozzolo Formigaro. Questi terrazzi sono modellati e delimitano arealmente i depositi fluviali medi (fl2).

Il gruppo di terrazzi situato in prossimità della fascia altimetrica inferiore, compresa tra 225 e 125 metri, è ubicato in corrispondenza del conoide del T. Scrivia, a poche decine di metri dal suo alveo ordinario. Questi terrazzi sono modellati e delimitano arealmente i depositi fluviali recenti (fl3).



**Figura 6: Profilo morfostratigrafico del Torrente Scrivia realizzato nel tratto compreso tra gli abitati di Serravalle Scrivia e Villalvernia e riferito al versante idrografico sinistro della Valle Scrivia (non sono stati rappresentati gli ordini di terrazzi riferibili all'evoluzione recente del T. Scrivia - depositi fluviali attuali (a)- in quanto scarsamente rilevanti ai fini dell'opera).**

Il terrazzo su cui si sviluppano le opere in progetto è impostato nei depositi alluvionali del Fluviale Medio (fl2) e si estende con andamento SE-NW tra 230 m e 218 m di quota, con una larghezza, nel tratto interessato dalle opere, compresa tra 1000 e 1200 m; il gradiente morfologico medio è di circa

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p>Foglio 14 di 71</p>

4.5‰ in senso longitudinale (SE-NW), con drenaggio superficiale diretto dalla base del versante collinare sinistro della Valle Scrivia verso NE.

Il terrazzo fl2 è delimitato a NE da una scarpata fluviale, che immette a un terrazzo subpianeggiante sottostante, impostato nei depositi del Fluviale Recente (fl3). Il terrazzo fl3, costituito da depositi alluvionali sottili, è a sua volta inciso dalla scarpata di erosione che delimita l'alveo attuale del T. Scrivia, che si trova a una distanza minima di 1800 m dall'asse delle opere in progetto.

La scarpata che delimita il terrazzo fl2 ha in pianta una geometria irregolare, essendo incisa da alcuni corsi d'acqua minori, che si impostano lungo direttrici ad andamento medio N-S, obliquo rispetto all'asse vallivo principale e con drenaggio verso N, determinando incisioni più o meno profonde che interrompono la continuità laterale del terrazzo. In particolare, la testata di una di tali incisioni interseca l'asse dell'interconnessione Dispari presso la località Cascina Moffa, alla pk 1250 ca., dove è occupata da due piccoli specchi d'acqua.

A livello locale quindi, la morfologia è controllata:

- dalla presenza al piede del versante collinare di piccoli conoidi alluvionali, di pertinenza del reticolato idrografico secondario, che sfociano sul terrazzo principale, nonché di sottili accumuli di detrito di versante che raccordano il pendio alla piana alluvionale;
- dalla presenza di alcune linee di drenaggio trasversali rispetto all'asse vallivo;
- da vistosi interventi di riassetto territoriale connessi con interventi di urbanizzazione, in articolare tra la linea ferroviaria attuale e il versante collinare, dove sono presenti diversi insediamenti industriali, in corrispondenza dell'allacciamento tra le interconnessioni e la prevista linea di valico, dove si trova il centro commerciale di Serravalle e all'estremo opposto, dove inizia la periferia di Novi Ligure.

È da segnalare la presenza sul terrazzo in esame di diversi specchi d'acqua che colmano alcune depressioni morfologiche e che danno un'indicazione di quanto possa essere localmente superficiale la falda ospitata nelle alluvioni. In particolare, presso C.na Moffa sono presenti, come precedentemente accennato, due laghetti che occupano il fondo di un'incisione di origine fluviale, legata all'alveo di un piccolo corso d'acqua che prende origine circa 200 m a SE dal cascinale. Questi laghetti si collocano a ridosso del tracciato dell'interconnessione Dispari; il bordo meridionale dello specchio d'acqua più vicino è circa 10 m a N dell'asse di linea. Sull'esatta verticale dell'asse di linea è presente un'ulteriore depressione, posta tra la cascina e il primo laghetto, che all'epoca del rilievo risultava asciutta. Non è chiaro se anche questa depressione possa stagionalmente ospitare un piccolo stagno.

Il terrazzo impostato nei depositi fl2 è tagliato diagonalmente dalla trincea della linea ferroviaria attuale, che corre in direzione SE-NW tra le località di C.na Colombina (a ridosso dell'outlet di Serravalle) e C.na Moffa; la lunghezza totale della trincea è di 1900 ca; la sua profondità massima rispetto al piano campagna circostante è di 11 m ca. nei pressi dell'outlet di Serravalle; la profondità si riduce progressivamente arrivando a 5 m ca. 700 m più a NW e a 1 m ca., 1300 m più a NW. La trincea termina circa 500 m a SE dello stabilimento della NOVI Dolciaria.

### 3.4. Progetto IFFI

Dalla consultazione on line della cartografia IFFI, si è riscontrata l'assenza di criticità dovute ai dissesti di versante, in atto o pregressi, per l'area considerata.

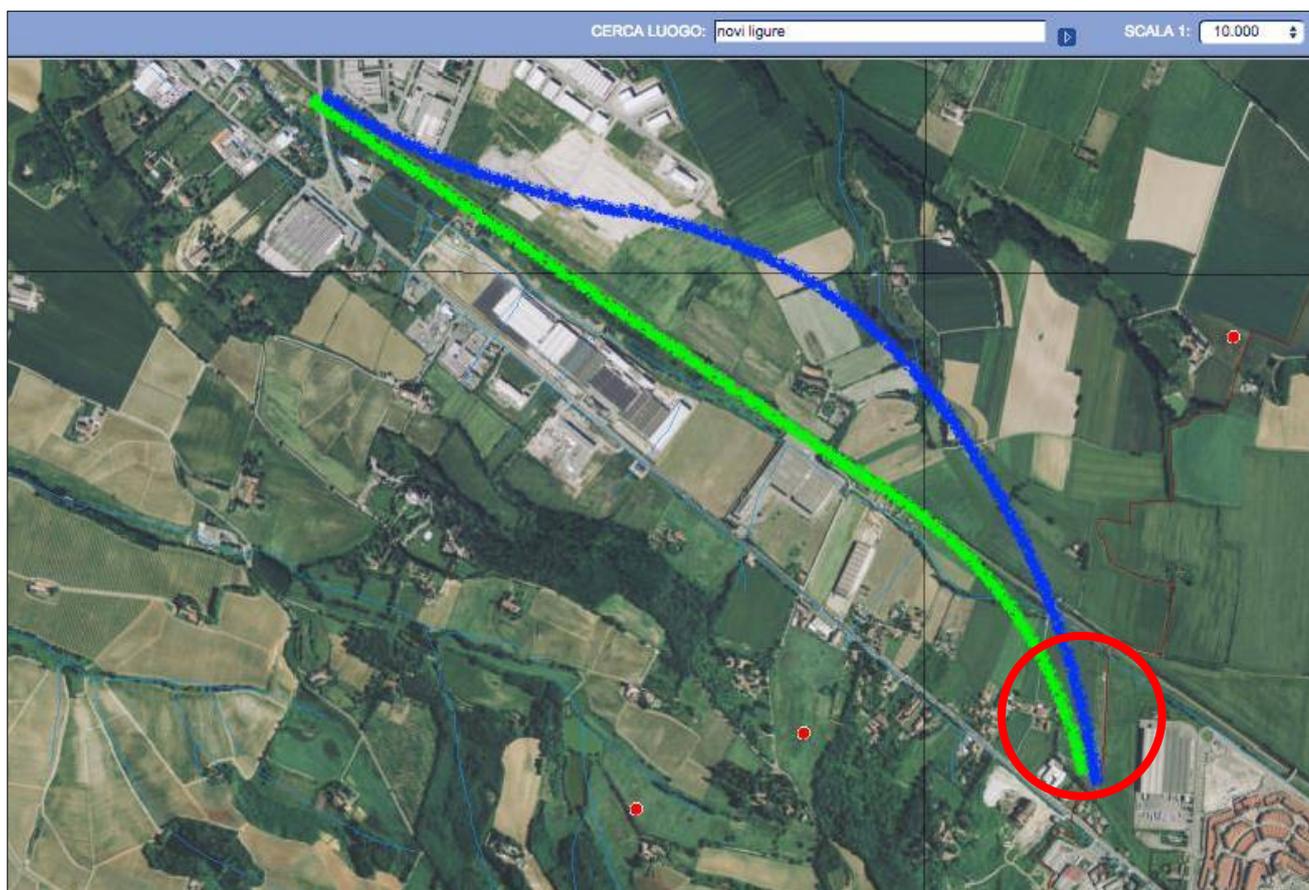


Figura 7: Catalogo IFFI, illustrante le frane in prossimità dell'area considerata, individuata da un cerchio rosso, mentre in blu e in verde sono rappresentati i binari dell'interconnessione Novi.

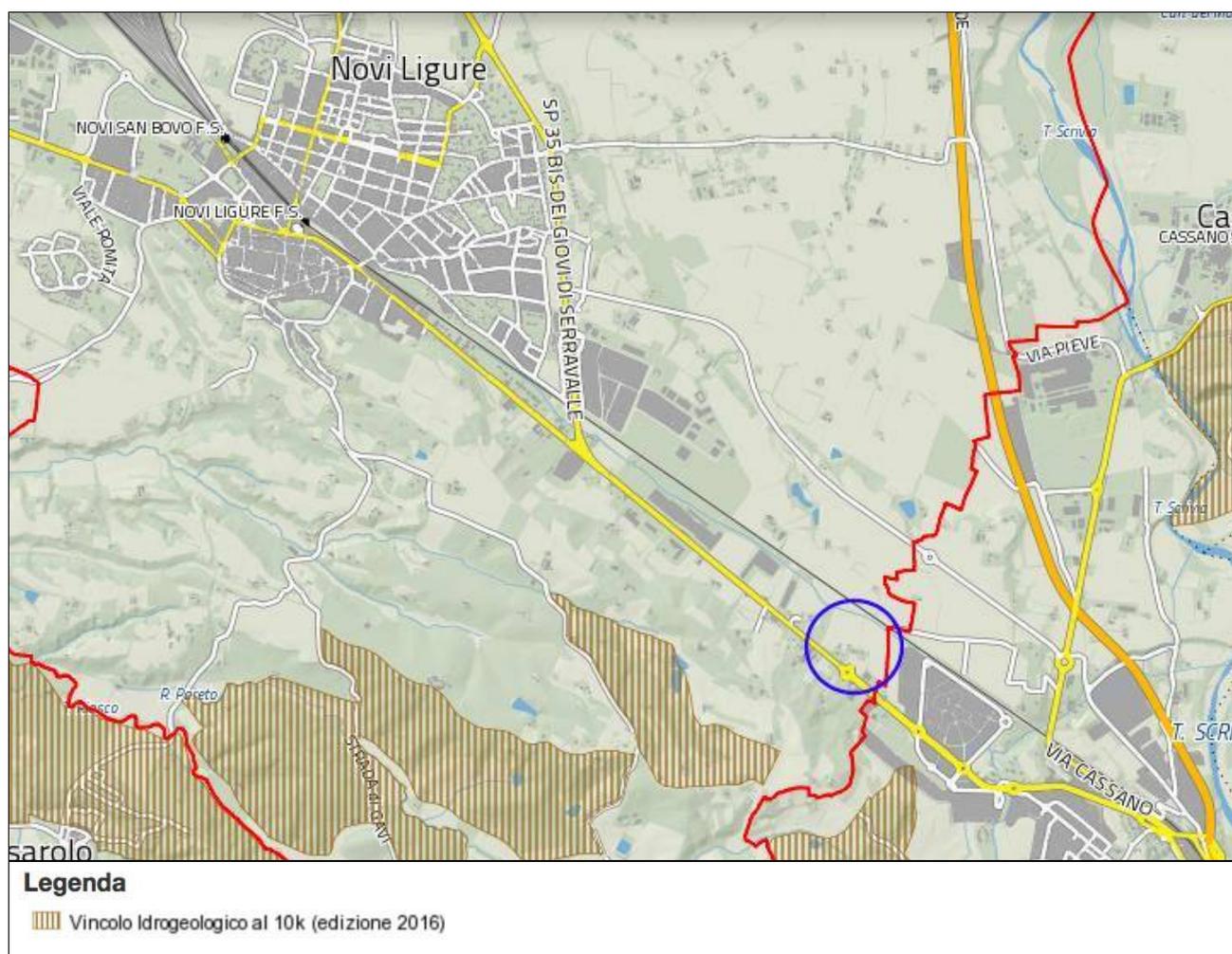


Figura 8-Legenda catalogo IFFI.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00
	Foglio 16 di 71

### 3.5. Regione Piemonte

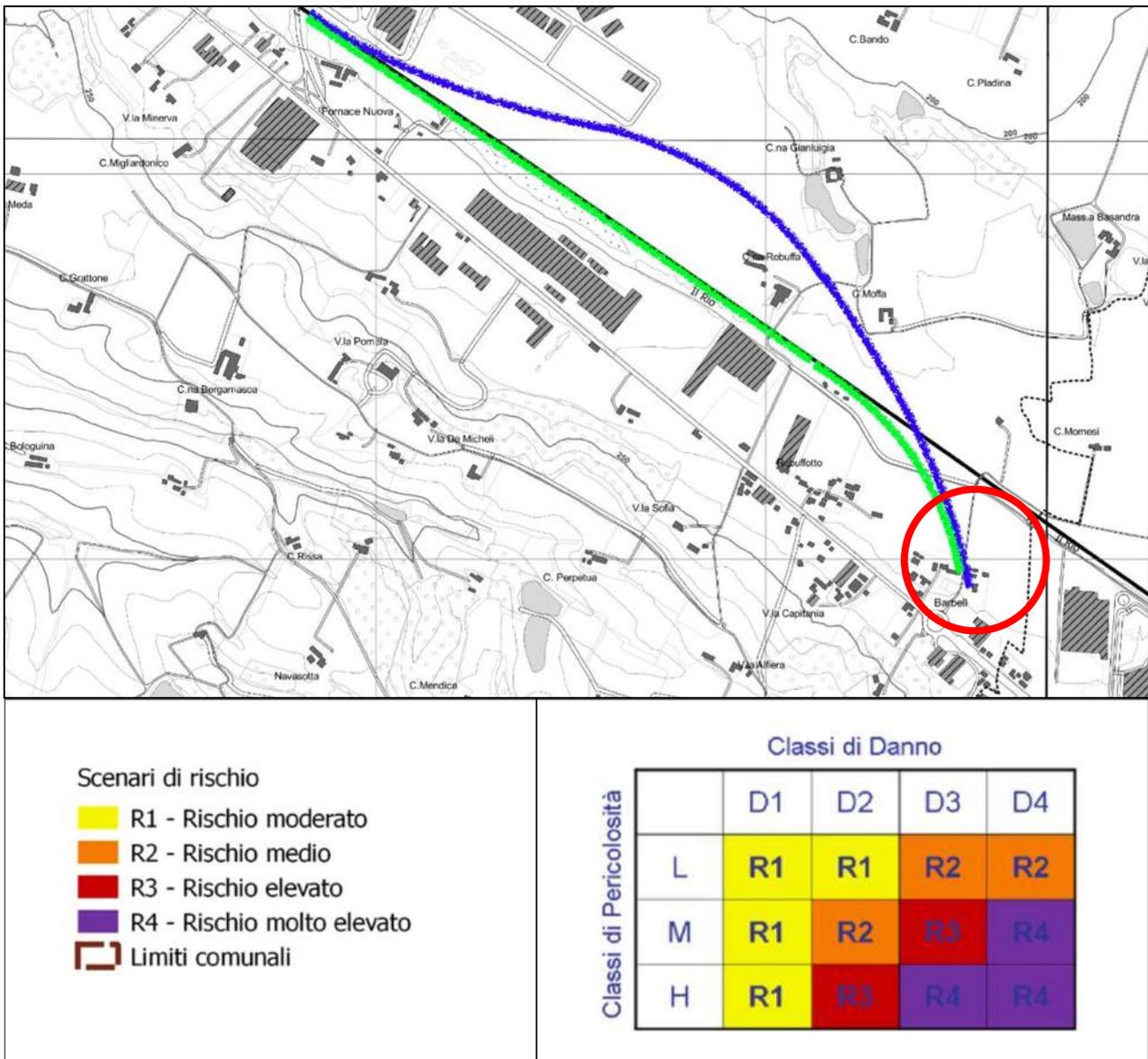
In seguito alla consultazione del Geoportale della Regione Piemonte, possiamo affermare che la zona considerata non è soggetta a vincolo idrogeologico, come mostrato dalla mappa interattiva “Vincolo idrogeologico alla scala 1:10.000 (Edizione 2016)”, consultabile sul sito della Regione Piemonte e riportata nella figura successiva.



**Figura 9-** mappa interattiva “Vincolo idrogeologico alla scala 1:10.000 (Edizione 2016)” - Geoportale Regione Piemonte, dove l’area oggetto d’interesse è indicata da un cerchio blu.

Sul sito ufficiale della Regione Piemonte sono riportate, inoltre, due carte illustranti il rischio di alluvioni, che mostrano l’assenza di rischio di esondazione nell’area d’interesse. Tali carte sono riportate nelle figure successive.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della “Carta del rischio da alluvione”, in scala 1:25.000 (febbraio-maggio 2016).



**Figura 10-** mappa “Carta del rischio da alluvione”, in scala 1:25.000 (febbraio-maggio 2016, Regione Piemonte), dove la zona considerata è segnata da un cerchio rosso, mentre in blu e in verde sono rappresentati i binari dell’interconnessione Novi.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della “Carta della pericolosità da alluvione”, in scala 1:25.000 (febbraio-maggio 2016).

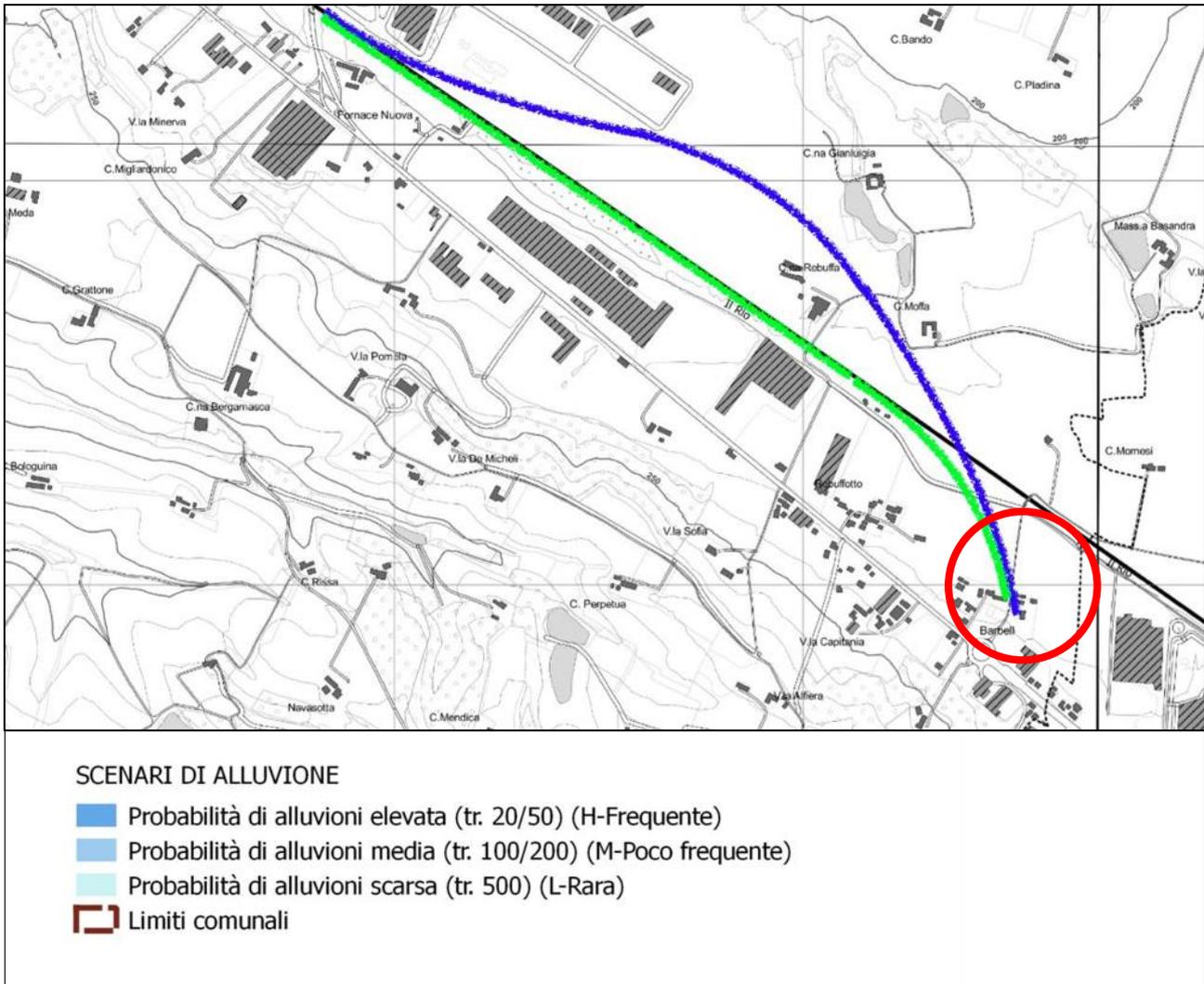
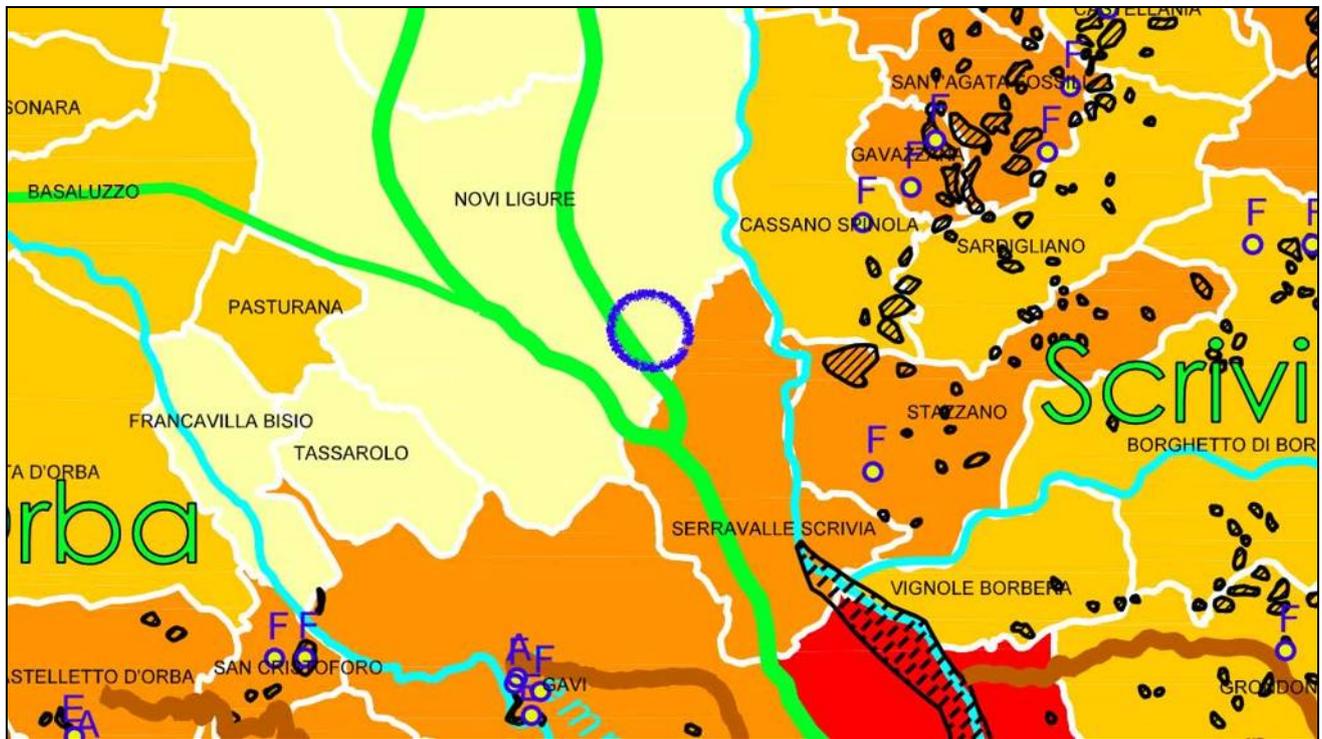


Figura 11- mappa “Carta della pericolosità da alluvione”, in scala 1:25.000 (febbraio-maggio 2016, Regione Piemonte), dove la zona considerata è segnata da un cerchio rosso, mentre in blu e in verde sono rappresentati i binari dell’interconnessione Novì.

### 3.6. PAI

Si riporta di seguito uno stralcio della Tav 6 - 1, “Rischio idraulico e idrogeologico”, in scala 1: 250.000, del Progetto di Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Po. Dalla consultazione di questa carta, si può notare che la zona oggetto di studio è collocata in un’area a rischio di esondazione basso, classificata come livello “R1 – moderato”.



**Figura 12- mappa Tav 6 - 1, “Rischio idraulico e idrogeologico”, in scala 1: 250.000, del Progetto di Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Po (Autorità di Bacino del Fiume Po), dove l’area considerata è indicata da un cerchio blu.**

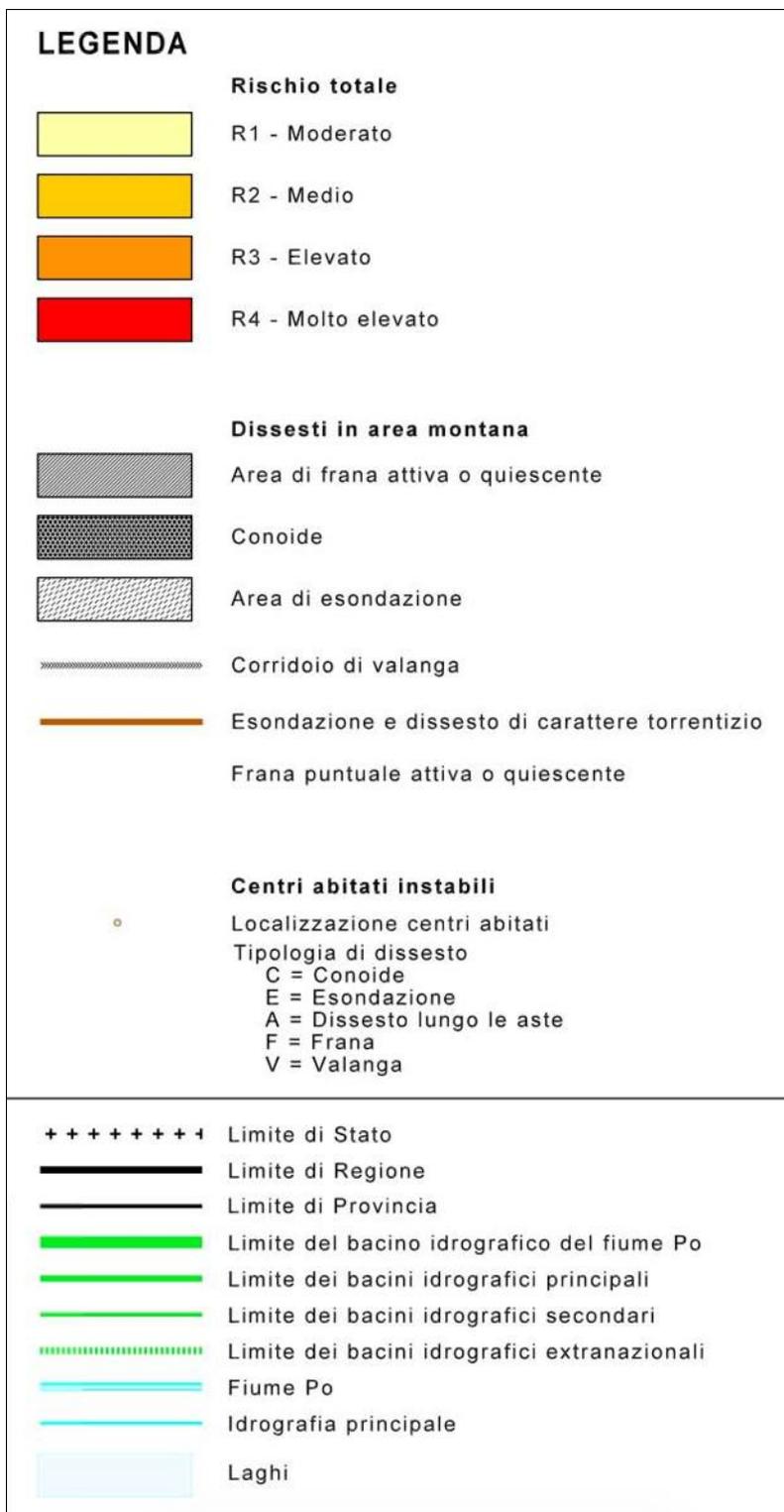


Figura 13- legenda della mappa Tav 6 - 1, “Rischio idraulico e idrogeologico”, in scala 1: 250.000, del Progetto di Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Po (Autorità di Bacino del Fiume Po).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p>Foglio 21 di 71</p>

#### 4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche disponibili e significative per il settore interessato dall'opera sono elencate di seguito.

- Indagini Progetto Preliminare: AA301B042.
- Indagini Progetto Esecutivo: L3-S05, L3-S06, L3-S07, L3-S12, L3-S13, L3-S14.
- Indagini Progetto Definitivo – Interconnessione Novi Ligure (2014): S-OV42-1, S-OV42-2, S-OV42-3.

Le stratigrafie dei sondaggi SV22C, SV30C e SV31C sono riportate nel documento “A300-00-E-CV-FX-GE500-001 – Stratigrafie dei sondaggi Lotto 5”.

La descrizione dettagliata dei singoli sondaggi è riportata in allegato.

Per la definizione della categoria di suolo sono stati eseguiti sei stendimenti tipo MASW e sei stendimenti tipo HVSR, la cui ubicazione è illustrata nelle figure seguenti.

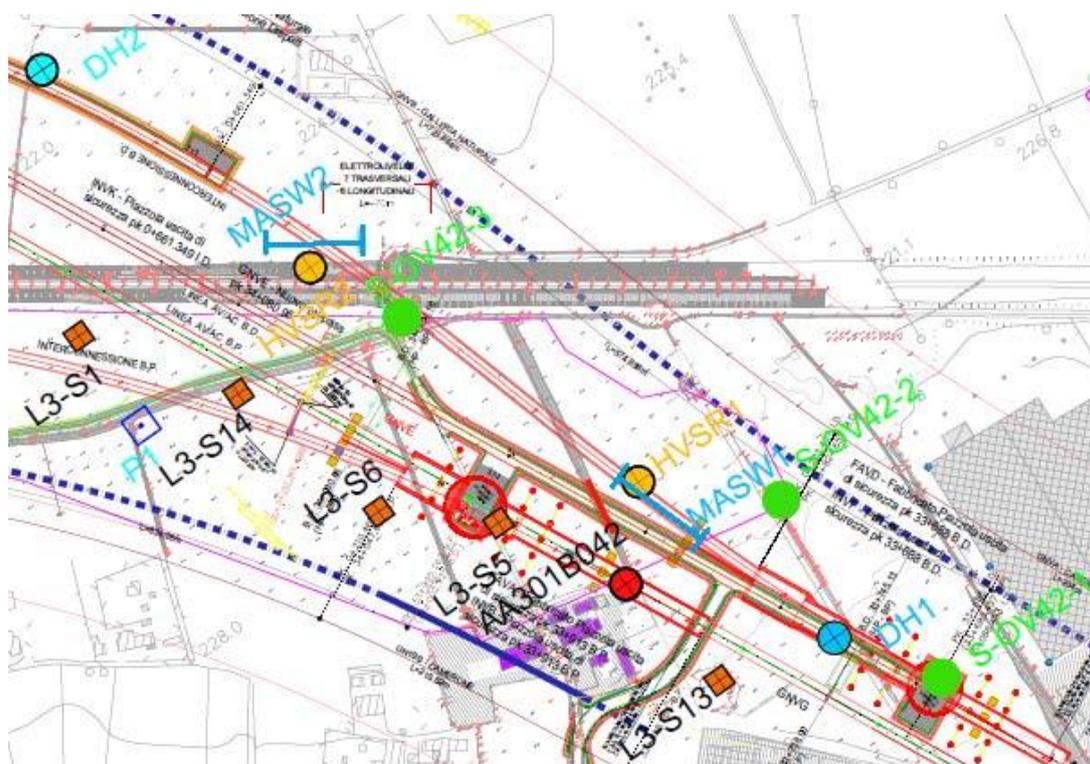


Figura 14: Ubicazione MASW 1 e 2, indicate in azzurro, e HVSR 1 e 2, indicate in giallo.

##### 4.1. Risultati MASW

Si riportano nelle figure seguenti I risultati delle MASW eseguite.

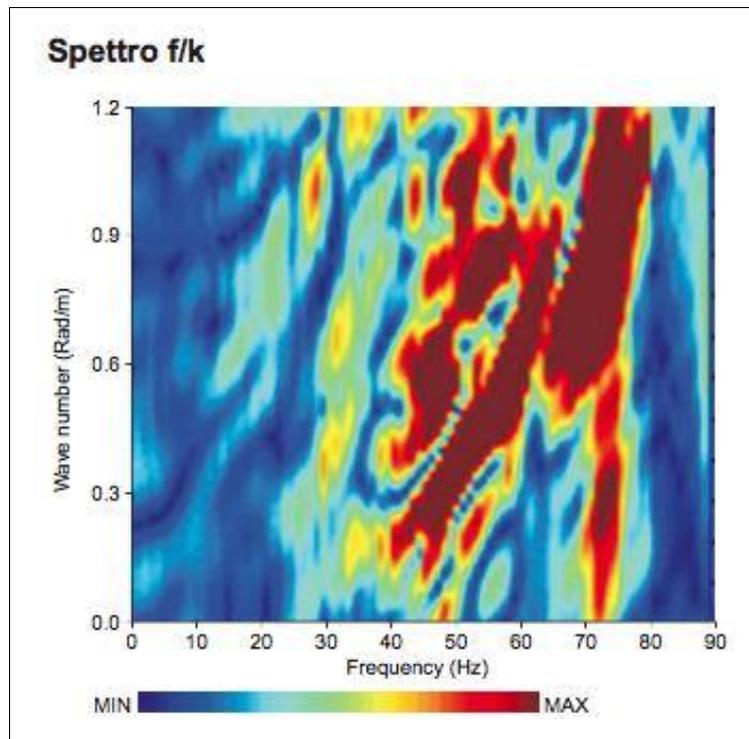


Figura 15- spettro f/k per la MASW 1.

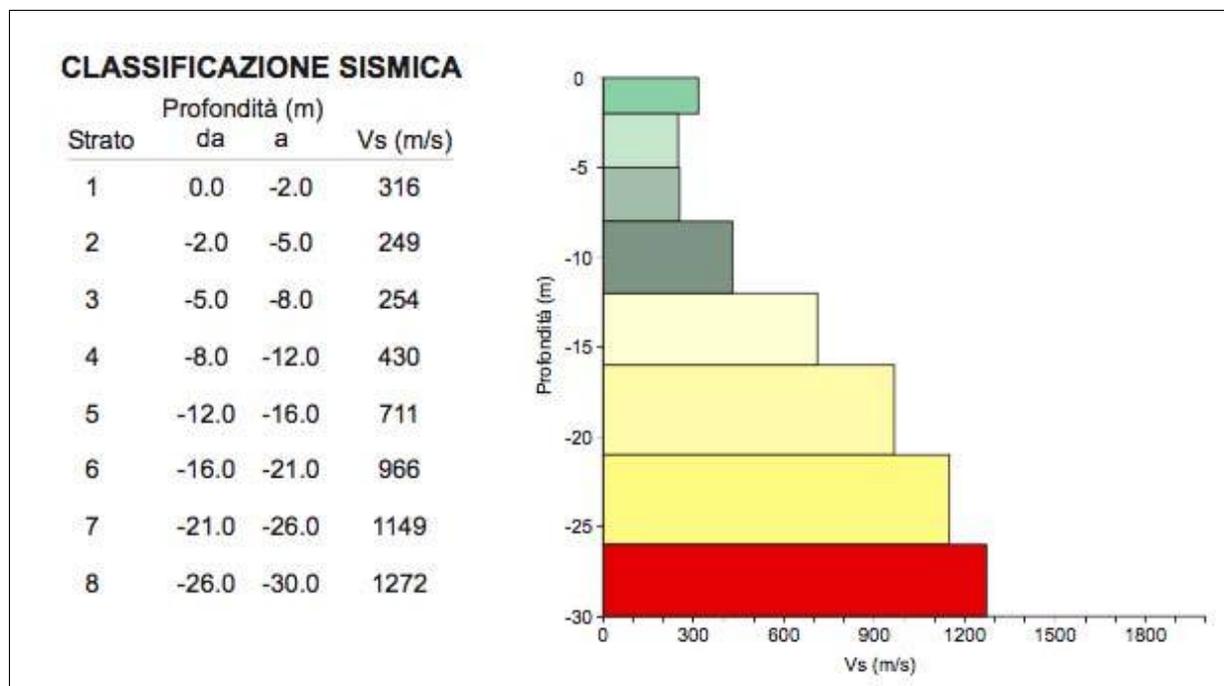


Figura 16- classificazione sismica per la MASW 1.

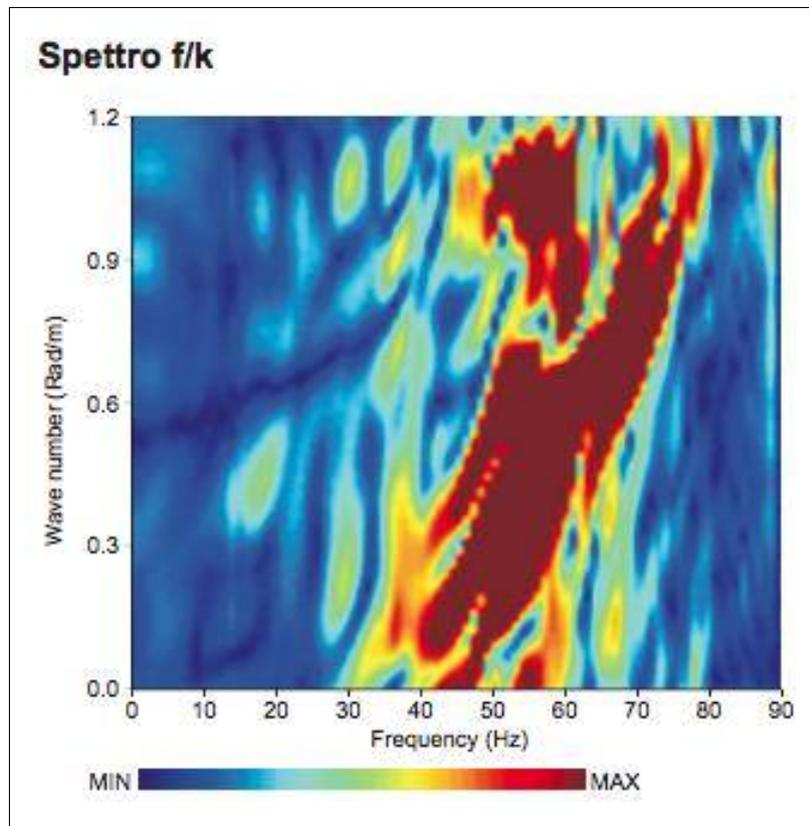


Figura 17- spettro f/k per la MASW 2.

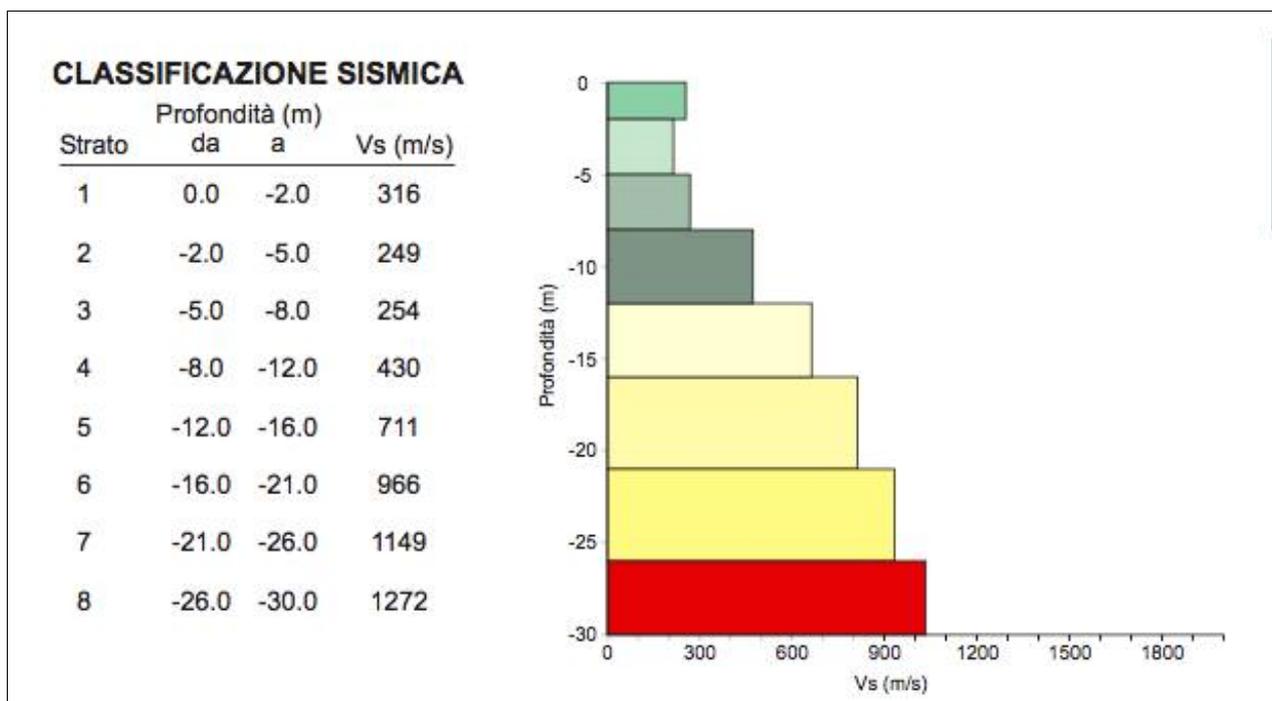


Figura 18- classificazione sismica per la MASW 2.

## 4.2. Risultati HVSR

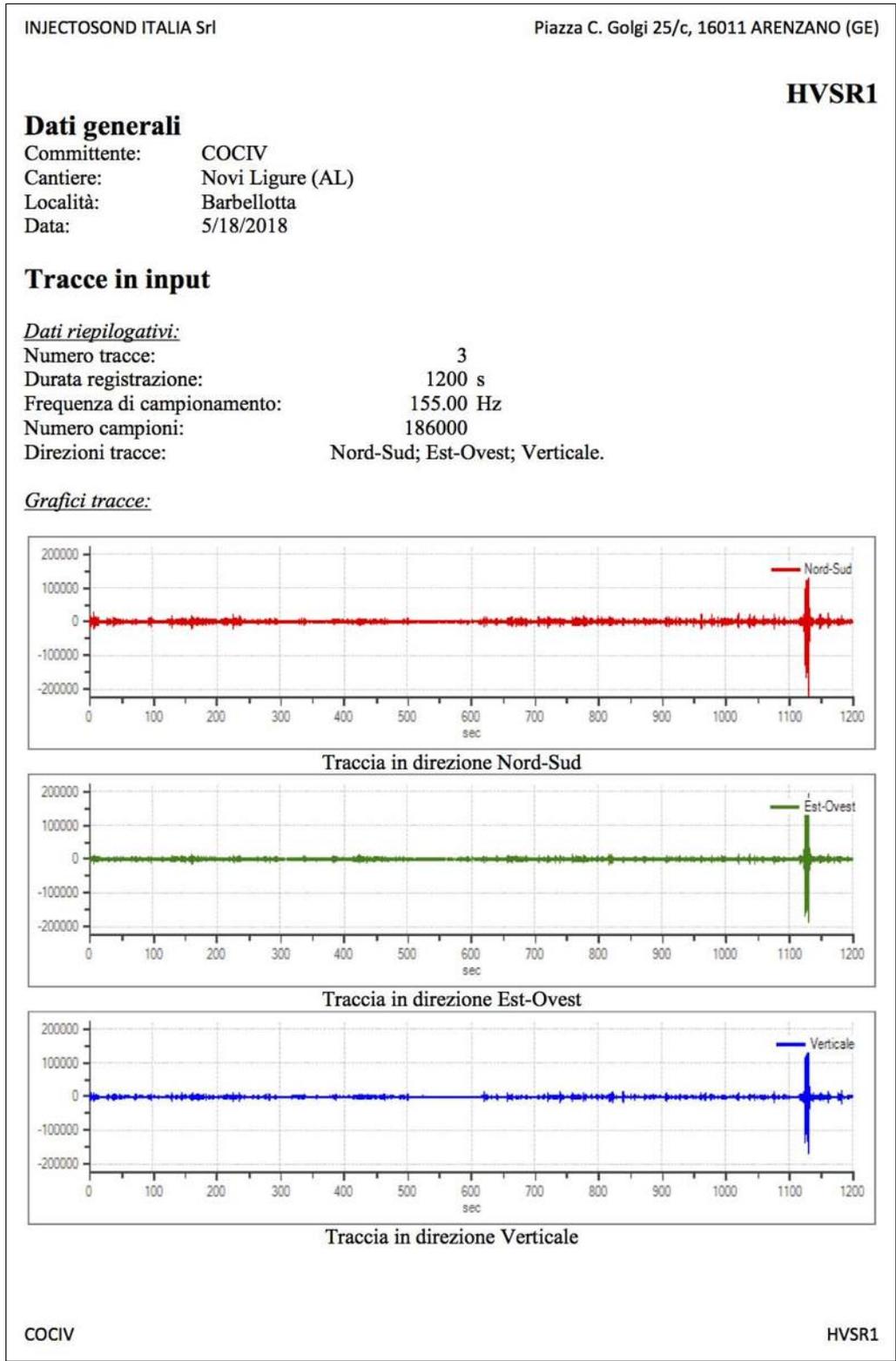


Figura 19: risultati indagine HVSR 1.

INJECTOSOND ITALIA Srl

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

**Finestre selezionate**Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 34  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 34  
 Dimensione temporale finestre: 26.426 s  
 Tipo di lisciamiento: Triangolare Costante  
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %

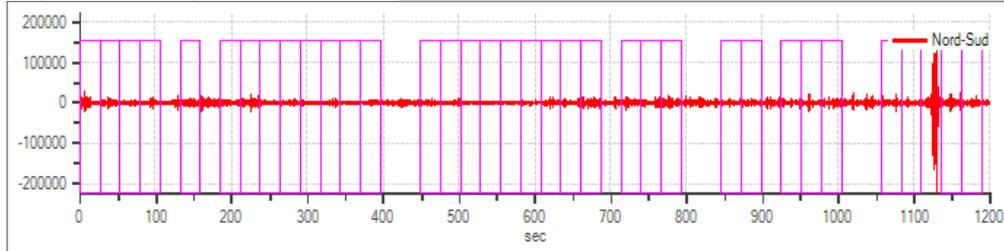
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	26.426	Inclusa
2	26.426	52.852	Inclusa
3	52.852	79.277	Inclusa
4	79.277	105.703	Inclusa
5	132.129	158.555	Inclusa
6	184.981	211.406	Inclusa
7	211.406	237.832	Inclusa
8	237.832	264.258	Inclusa
9	264.258	290.684	Inclusa
10	290.684	317.11	Inclusa
11	317.11	343.535	Inclusa
12	343.535	369.961	Inclusa
13	369.961	396.387	Inclusa
14	449.239	475.665	Inclusa
15	475.665	502.09	Inclusa
16	502.09	528.516	Inclusa
17	528.516	554.942	Inclusa
18	554.942	581.368	Inclusa
19	581.368	607.794	Inclusa
20	607.794	634.219	Inclusa
21	634.219	660.645	Inclusa
22	660.645	687.071	Inclusa
23	713.497	739.923	Inclusa
24	739.923	766.348	Inclusa
25	766.348	792.774	Inclusa
26	845.626	872.052	Inclusa
27	872.052	898.477	Inclusa
28	924.903	951.329	Inclusa
29	951.329	977.755	Inclusa
30	977.755	1004.181	Inclusa
31	1057.032	1083.458	Inclusa
32	1083.458	1109.884	Inclusa
33	1136.31	1162.735	Inclusa
34	1162.735	1189.161	Inclusa

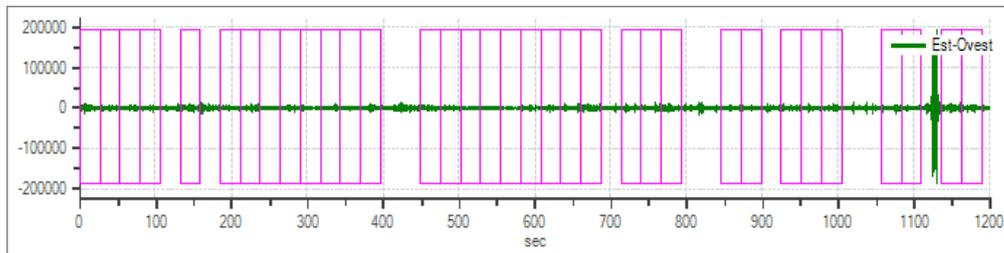
**Figura 20: risultati indagine HVSR 1.**

INJECTOSOND ITALIA Srl

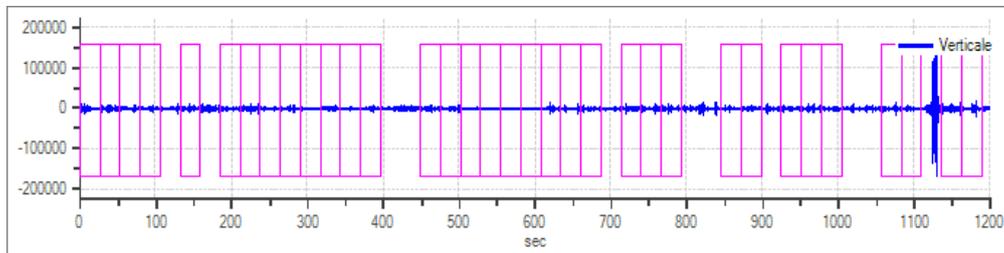
Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

*Grafici tracce con finestre selezionate:*

Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

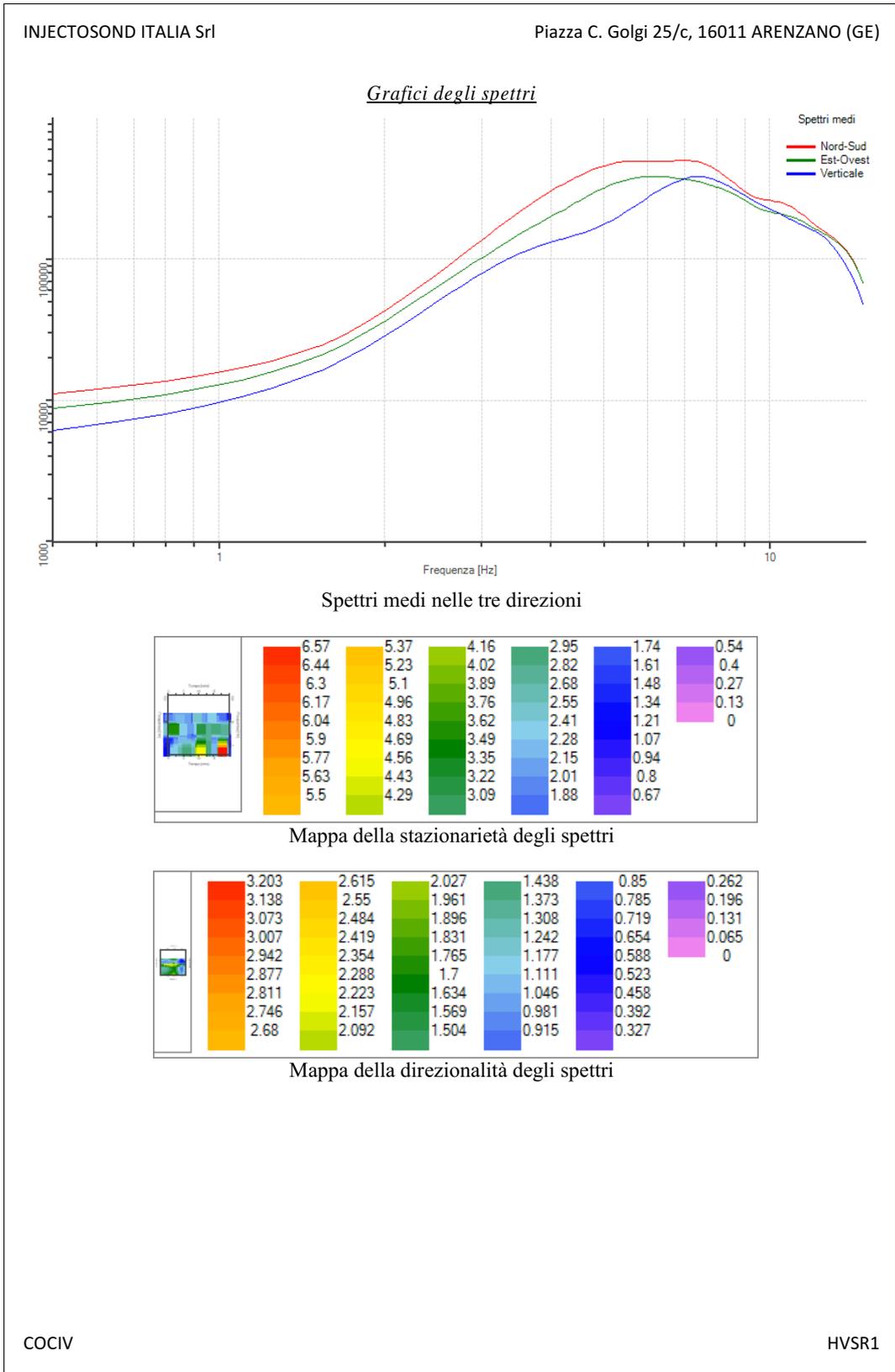


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

COCIV

HVSRI

**Figura 21: risultati indagine HVSRI 1.**



**Figura 22: risultati indagine HVSR 1.**

INJECTOSOND ITALIA Srl

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

## Rapporto spettrale H/V

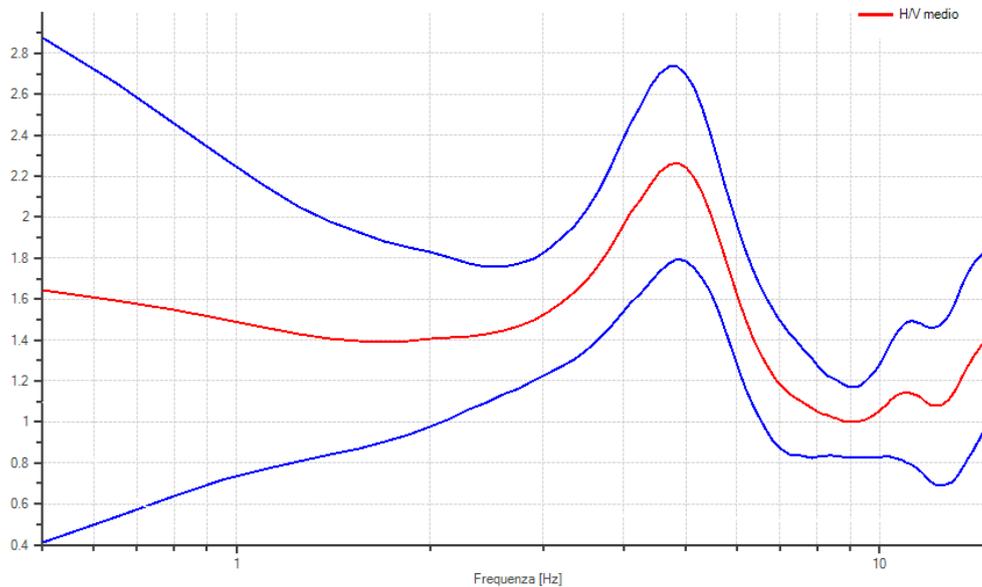
### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento:: Triangolare Costante  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 4.85 Hz  $\pm$ 0.21 Hz

### Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

### Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/i_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$ .	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$ .	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco} \mid A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f) = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

COCIV

HVSR1

Figura 23: risultati indagine HVSR 1.

INJECTOSOND ITALIA Srl

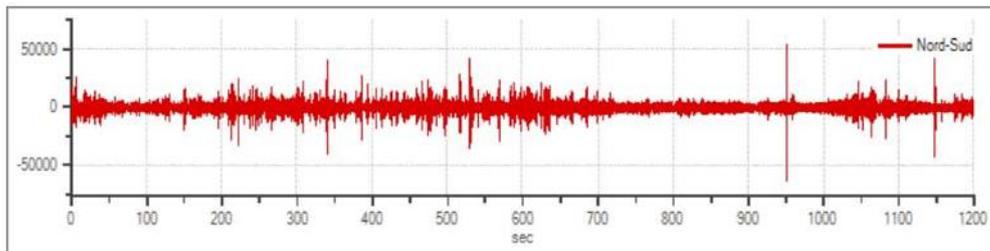
Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

**HVSR2****Dati generali**

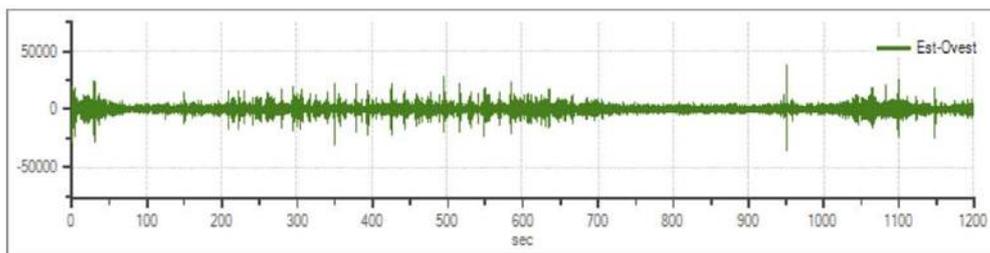
Committente: COCIV  
 Cantiere: Novi Ligure (AL)  
 Località: Barbellotta  
 Data: 5/18/2018

**Tracce in input**Dati riepilogativi:

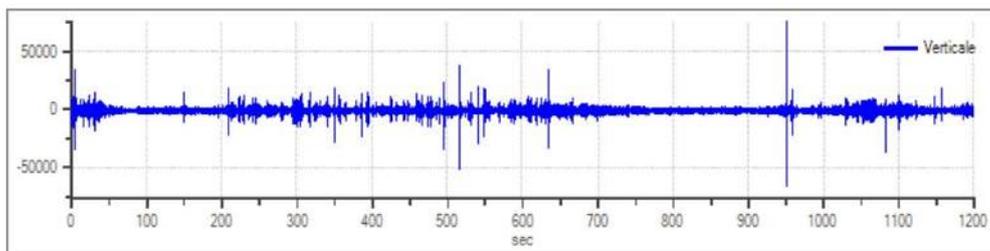
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00 Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

COCIV

HVSR2

**Figura 24: risultati indagine HVSR 2.**

INJECTOSOND ITALIA Srl

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

### Finestre selezionate

#### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 26  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 26  
 Dimensione temporale finestre: 26.426 s  
 Tipo di lisciamiento: Triangolare Costante  
 Percentuale di lisciamiento: 5.00 %

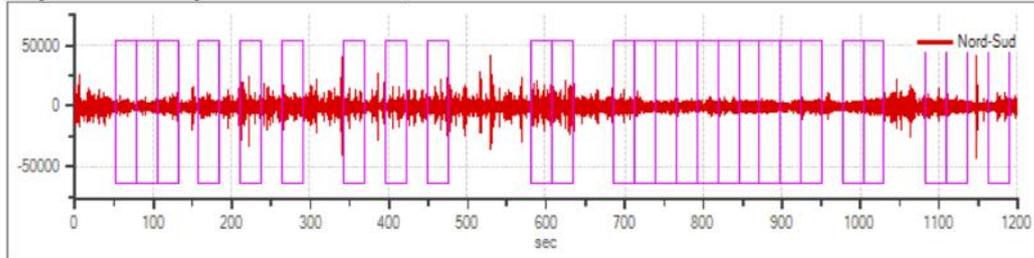
#### Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	52.852	79.277	Inclusa
2	79.277	105.703	Inclusa
3	105.703	132.129	Inclusa
4	158.555	184.981	Inclusa
5	211.406	237.832	Inclusa
6	264.258	290.684	Inclusa
7	343.535	369.961	Inclusa
8	396.387	422.813	Inclusa
9	449.239	475.665	Inclusa
10	581.368	607.794	Inclusa
11	607.794	634.219	Inclusa
12	687.071	713.497	Inclusa
13	713.497	739.923	Inclusa
14	739.923	766.348	Inclusa
15	766.348	792.774	Inclusa
16	792.774	819.2	Inclusa
17	819.2	845.626	Inclusa
18	845.626	872.052	Inclusa
19	872.052	898.477	Inclusa
20	898.477	924.903	Inclusa
21	924.903	951.329	Inclusa
22	977.755	1004.181	Inclusa
23	1004.181	1030.606	Inclusa
24	1083.458	1109.884	Inclusa
25	1109.884	1136.31	Inclusa
26	1162.735	1189.161	Inclusa

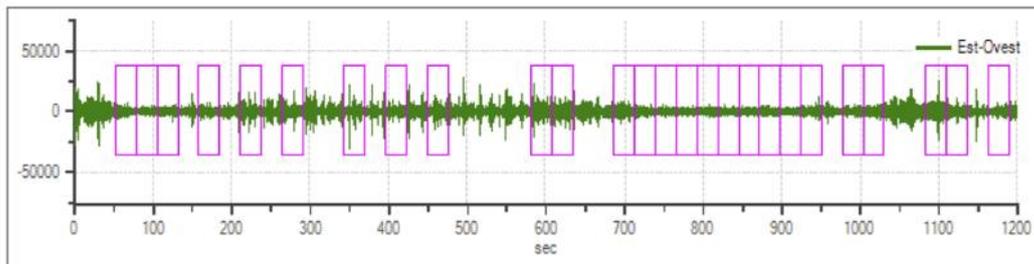
**Figura 25: risultati indagine HVSR 2.**

INJECTOSOND ITALIA Srl

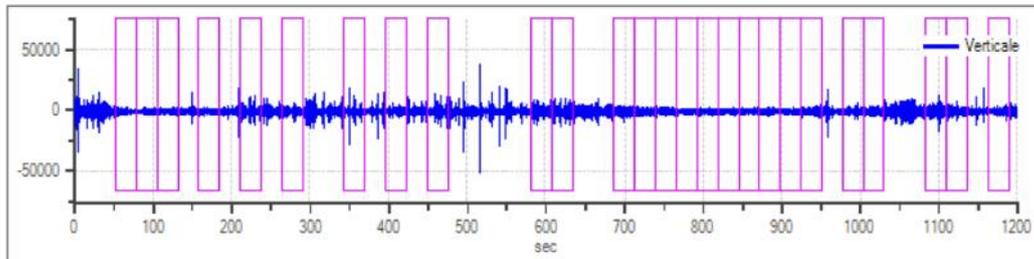
Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

Grafici tracce con finestre selezionate:

Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



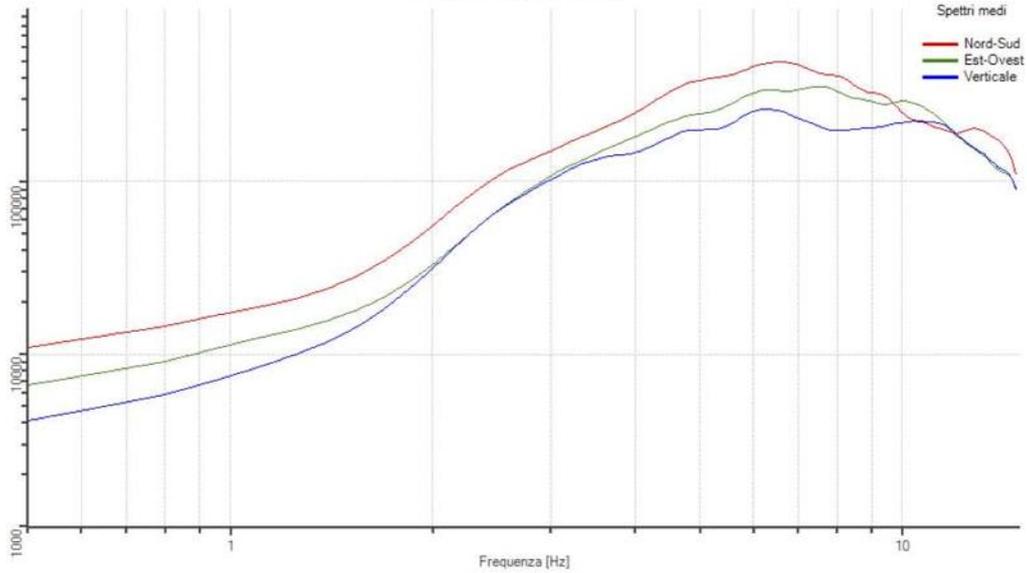
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Figura 26: risultati indagine HVS2.

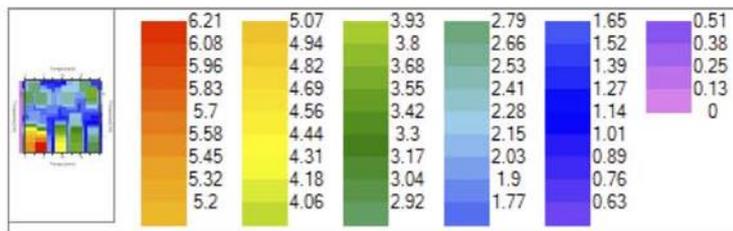
INJECTOSOND ITALIA Srl

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

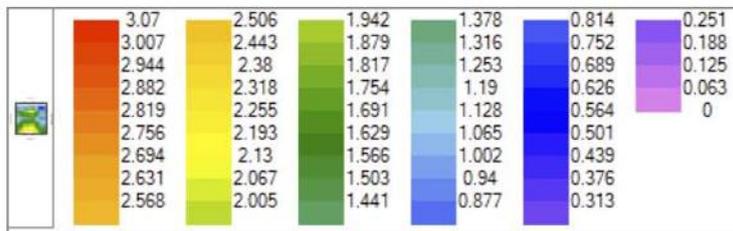
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Figura 27: risultati indagine HVSR 2.

INJECTOSOND ITALIA Srl

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

## Rapporto spettrale H/V

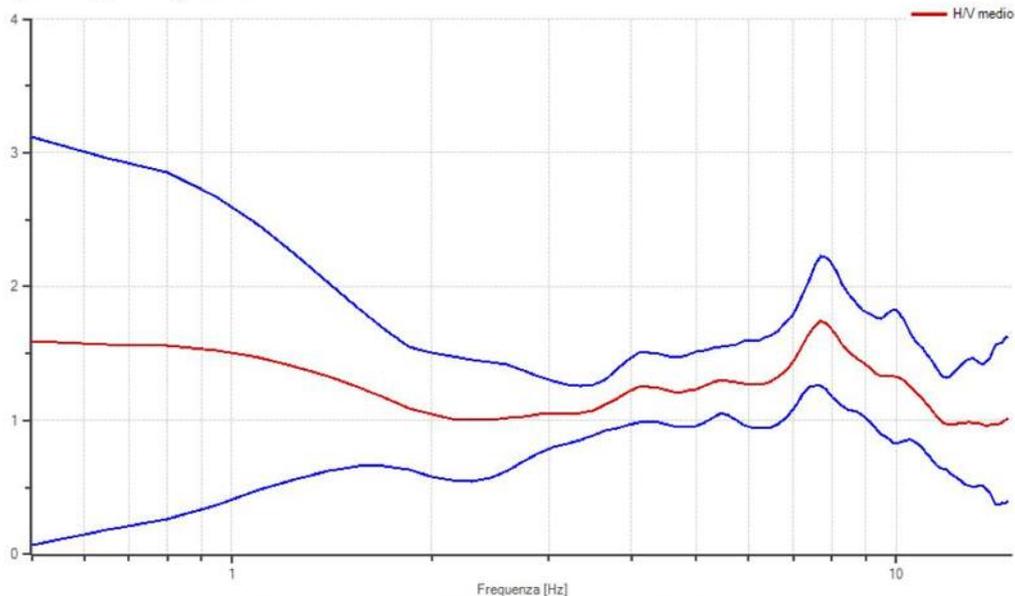
### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamiento:: Triangolare Costante  
 Percentuale di lisciamiento: 5.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Nessuna (Direzione EO)

### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 7.70 Hz  $\pm$  0.28 Hz

### Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

### Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

COCIV

HVS2

Figura 28: risultati indagine HVS2.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 34 di 71</p>

## 5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

### 5.1. Complessi idrogeologici

La zona interessata dallo sviluppo della linea MI-GE è stata suddivisa su base litologica in diversi complessi idrogeologici a permeabilità differente, distinguendo settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

La permeabilità delle unità di basamento prequaternario nell'area di interesse è molto spesso anisotropa e il flusso avviene preferenzialmente lungo discontinuità più o meno diffuse al loro interno. A rigore in contesti di questo tipo dovrebbero essere definite le permeabilità lungo i sistemi di frattura, tuttavia, allo scopo di semplificare la modellizzazione del comportamento idrogeologico delle unità di basamento, si è ritenuto opportuno introdurre una semplificazione, riconducendo la permeabilità discontinua dell'ammasso roccioso a quella di un mezzo poroso e facendo quindi riferimento al concetto di "permeabilità equivalente", cioè ad un tensore di permeabilità, del quale per la classificazione è stato considerato il valore maggiore.

Per contro, all'interno dei depositi quaternari, la componente anisotropa della permeabilità è spesso irrilevante, dato che si tratta nella maggior parte dei casi di depositi sciolti a granulometria grossolana, in cui l'eventuale presenza di livelli limoso-argillosi, generalmente di spessore limitato, non costituisce un elemento di compartimentazione significativo, data la ridotta estensione laterale di tali orizzonti. I depositi alluvionali costituiscono dal punto di vista idrogeologico un mezzo poroso a permeabilità medio-elevata, isotropo o debolmente anisotropo in senso verticale (cioè perpendicolarmente agli strati).

Nel presente capitolo, ai fini descrittivi, si farà riferimento alle classi di permeabilità riassunte in Tabella 2.

Si precisa che, nel testo che segue, ove si fa riferimento a valori fisici numericamente definiti, in luogo del termine "permeabilità" verrà più correttamente impiegato il termine "conducibilità idraulica" ( $K$ , espressa in m/s), dal momento che i valori fisici a cui si fa riferimento tengono conto delle proprietà del mezzo acquoso (densità unitaria, temperatura di 20°C ecc.), mentre la "permeabilità" ( $k$ , espressa in mq) sarebbe in realtà una proprietà intrinseca dell'acquifero indipendente dal tipo di fluido che lo permea. Si continuerà invece ad utilizzare il termine "permeabilità" o "grado di permeabilità" per indicare genericamente e a livello concettuale le proprietà idrogeologiche dei diversi litotipi, senza specifici riferimenti a valori fisici numericamente definiti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 35 di 71</span>

Classe	Conducibilità idraulica in m/s	Descrizione
K1	> 1E-04	molto alta
K2	1E-05 a 1E-04	alta
K3	1E-06 a 1E-05	medio-alta
K4	1E-07 a 1E-06	media
K5	1E-08 a 1E-07	bassa
K6	< 1E-08	molto bassa

**Tabella 2: Descrizione delle classi di conducibilità idraulica utilizzate (N.B.: la classificazione non è valida per le rocce carsiche, per le quali è necessaria una valutazione specifica).**

L'attribuzione del grado di permeabilità a ogni complesso idrogeologico è basata sui dati di conducibilità misurati nei sondaggi e disponibili in letteratura. Laddove non sono disponibili valori misurati o quando i dati disponibili non garantiscono un'adeguata rappresentatività statistica, la stima della conducibilità è stata basata su un'analisi critica dei dati geologici di terreno e sull'analogia con formazioni con caratteristiche idrodinamiche simili. Durante le fasi di rilevamento di terreno è stata prestata particolare attenzione alla descrizione dello stato di fratturazione e del grado di cementazione.

Durante la fase di perforazione dei sondaggi geognostici del PP, PD e PE sono state eseguite prove di tipo Lefranc e Lugeon (campagne geognostiche 1992-1993, 1996, 2001-2002 e 2004). I valori di conducibilità, espressi in Unità Lugeon e in m/s, sono stati dedotti dall'interpretazione delle prove idrauliche.

Le figure seguenti illustrano uno stralcio della "Carta idrogeologica generale (Tav.5/7) – IG51-00-E-CV-G4-GE0002-016-A (2014)", che mostra i complessi idrogeologici presenti nell'area di studio.

La Carta idrogeologica generale mostra che, per nella zona considerata, i complessi idrogeologici maggiormente coinvolti sono il "Complesso 3", il "Complesso 4", "Complesso 6" e il "Complesso 7", descritti nei paragrafi successivi.

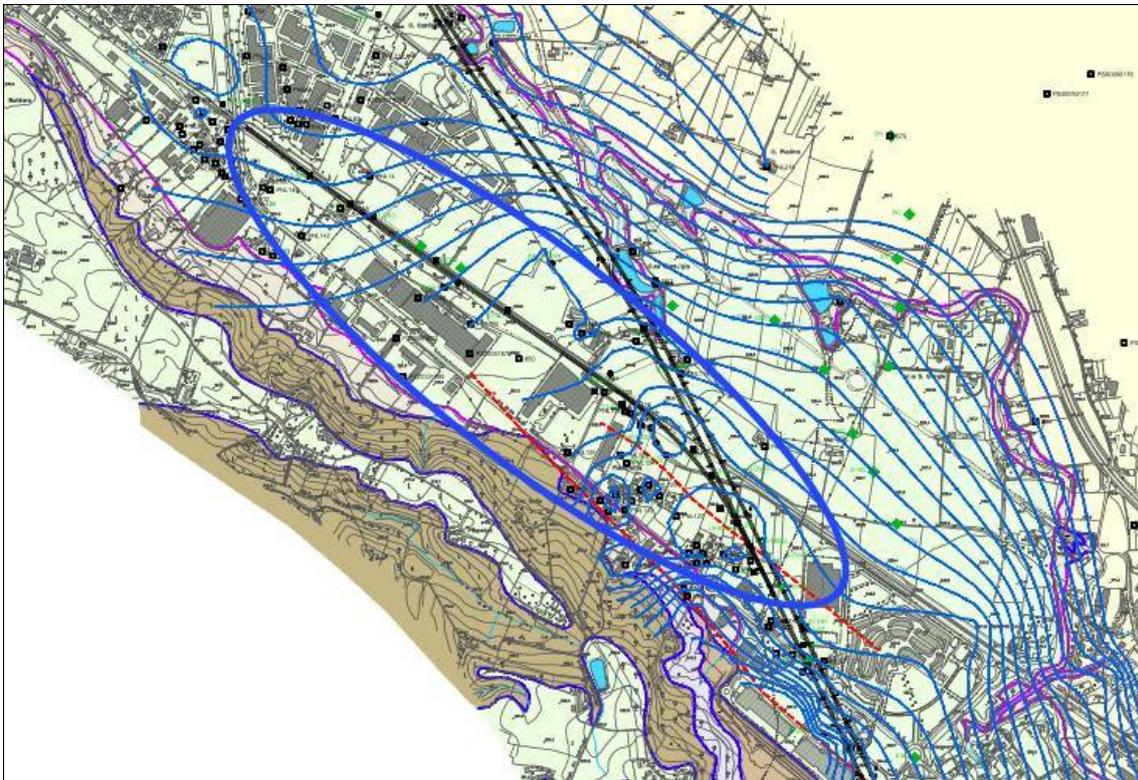


Figura 29: “Carta idrogeologica generale (Tav.5/7) – IG51-00-E-CV-G4-GE0002-016-A (2014)”, dove l’area d’interesse è cerchiata in blu.

LEGENDA INDAGINI GEOGNOSTICHE	
<b>INDAGINI PREGRESSE</b>	
S5	◆ Campagna indagini COCIV (1992-2001) (P. MASSIMA)
SA301G114	● Campagna di indagini 2001-2002 (P.P.)
DPSH1	⊠ Prove penetrometriche dinamiche superpesanti (2001-2002) (P.P.)
SF12	● Campagna di indagini 2004 (P.D.)
<b>INDAGINI P.E. LOTTI 2-5 (2014)</b>	
■	L2-S1 Sondaggi Lotto 2 (LA Sondaggi per prelievo campionamento asbesto)
■	L3-S1 Sondaggi Lotto 3
■	L4-S1 Sondaggi Lotto 4
■	L5-S1 Sondaggi Lotto 5
●	S-OV42-1 Sondaggi Interconnessione Novi Ligure (P.D.)
<b>PIEZOMETRI PREVISTI PER PRESCRIZIONI CIPE 80-2006</b>	
●	PZ
●	MW

Figura 30: legenda della “Carta idrogeologica generale (Tav.5/7) – IG51-00-E-CV-G4-GE0002-016-A (2014)”.

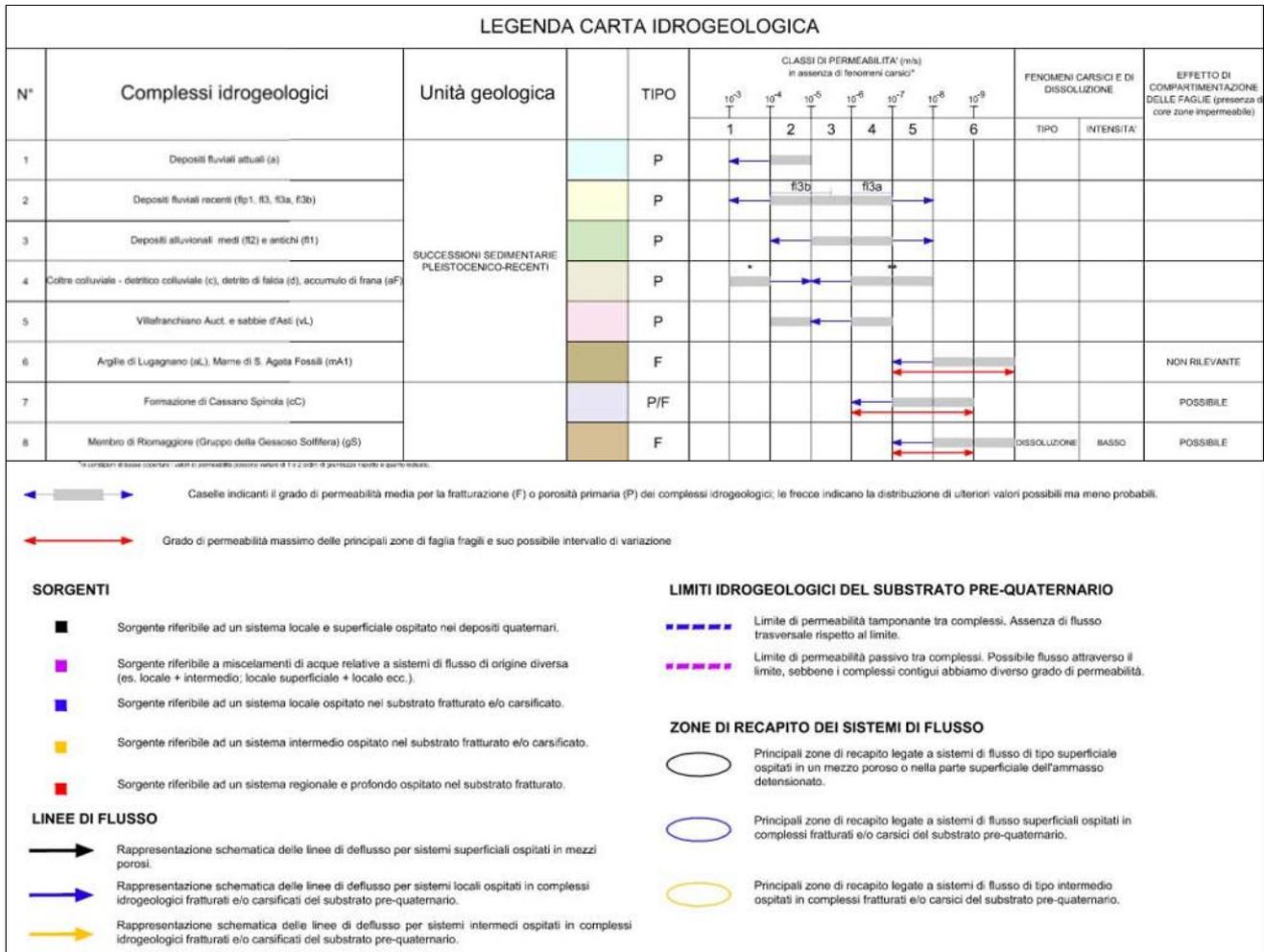


Figura 31: legenda della “Carta idrogeologica generale (Tav.5/7) – IG51-00-E-CV-G4-GE0002-016-A (2014)”.

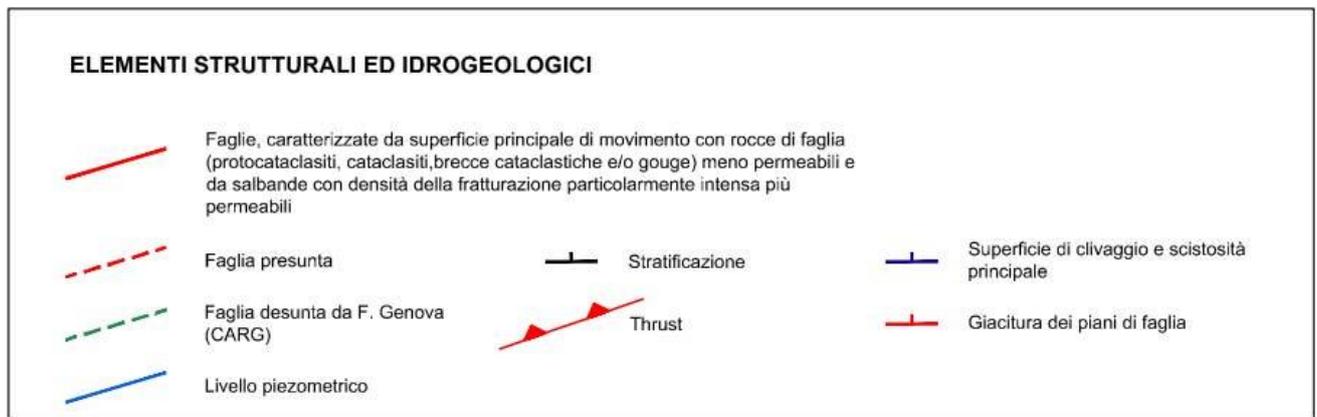


Figura 32: legenda della “Carta idrogeologica generale (Tav.5/7) – IG51-00-E-CV-G4-GE0002-016-A (2014)”.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 38 di 71</span>

### 5.1.1. *Complesso 4 (c, d, aF)*

I depositi quaternari del Complesso Idrogeologico 4 sono essenzialmente rappresentati dal sottile strato di coltre detritica ( $\pm$  rimaneggiata e frammista a riporti di origine antropica) che ricopre in maniera ubiquitaria l'area di interesse per l'opera, con uno spessore mediamente variabile tra 1 e 2 m; pur non costituendo un acquifero significativo, dato l'esiguo spessore, questo complesso è comunque importante poiché costituisce un mezzo permeabile in grado assorbire e veicolare per infiltrazione, verso gli orizzonti inferiori, gran parte delle precipitazioni. Esso può quindi costituire un serbatoio in grado di garantire un'alimentazione rilevante a strutture idrogeologiche del substrato, che potrebbero essere intercettate dalle opere.

Nell'area di interesse, la coltre, nelle porzioni più pellicolari, è costituita da elementi litoidi di taglia da subcentimetrica a decimetrica, immersi in matrice limoso-sabbiosa e con caratteristiche variabili in funzione del litotipo di provenienza.

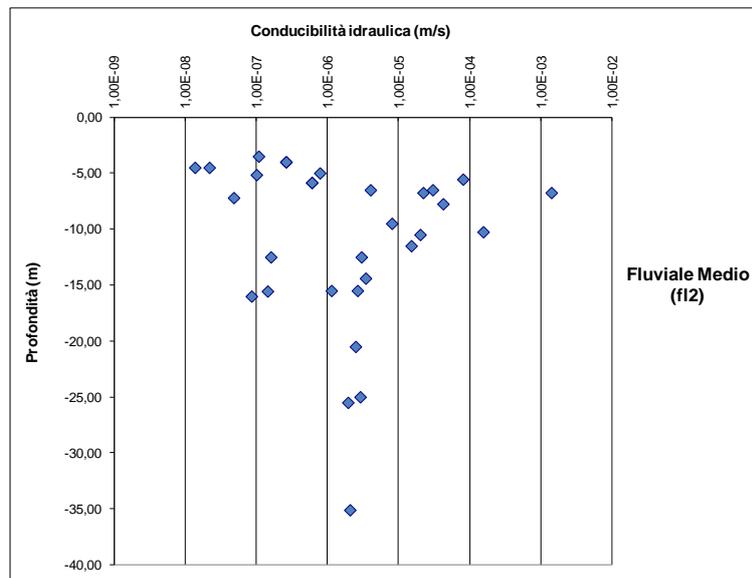
Questo tipo di depositi presenta una conducibilità idraulica per porosità primaria; in profondità, nei settori dove la coltre si sviluppa direttamente a carico del substrato prequaternario e dove si ha un passaggio graduale al substrato in posto, alterato e fratturato, si passa ad un contesto misto di permeabilità per fratturazione e porosità, a seconda del grado di alterazione del substrato stesso.

Non sono disponibili prove di tipo idraulico per i depositi quaternari (c) ma sembra comunque ragionevole presupporre una conducibilità stimata compresa tra  $1 \times 10^{-6}$  e  $1 \times 10^{-8}$  m/s.

### 5.1.2. *Complesso 3 (fl2, fl1)*

Questo complesso idrogeologico interessa direttamente l'opera in progetto lungo entrambi i tracciati, almeno a partire dal punto in cui i depositi fluviali iniziano a comparire in calotta, quindi dalle pk 0+900 (BD) e 0+950 (BP); è comunque possibile che i depositi "fl2" compaiano in calotta anche prima, a causa dell'esigua copertura in roccia e di possibili irregolarità della superficie di appoggio basal.

Questo complesso è caratterizzato da un grado di cementazione variabile e la cui permeabilità è principalmente legata alla porosità primaria del deposito.



**Figura 33 - Grafico delle conducibilità idrauliche per i depositi alluvionali medi (f12) da prove sui sondaggi del PP, PD e PE.**

I test idraulici eseguiti (Figura 33), mettono in evidenza valori di conducibilità idraulica piuttosto dispersi, compresi in media tra  $1 \times 10^{-5}$  e  $1 \times 10^{-7}$  m/s; localmente si potrebbero riscontrare conducibilità maggiori (fino a  $1 \times 10^{-3}$  m/s) o minori (fino a  $1 \times 10^{-8}$  m/s) a seconda della presenza di strati differenziabili in relazione a diverse percentuali di ghiaia, sabbia, limo e argilla.

La stratigrafia di questi sedimenti, nota sulla base dei sondaggi eseguiti, evidenzia una successione di orizzonti a composizione limoso-argillosa che possono causare locali effetti di compartimentazione in senso verticale dell'acquifero.

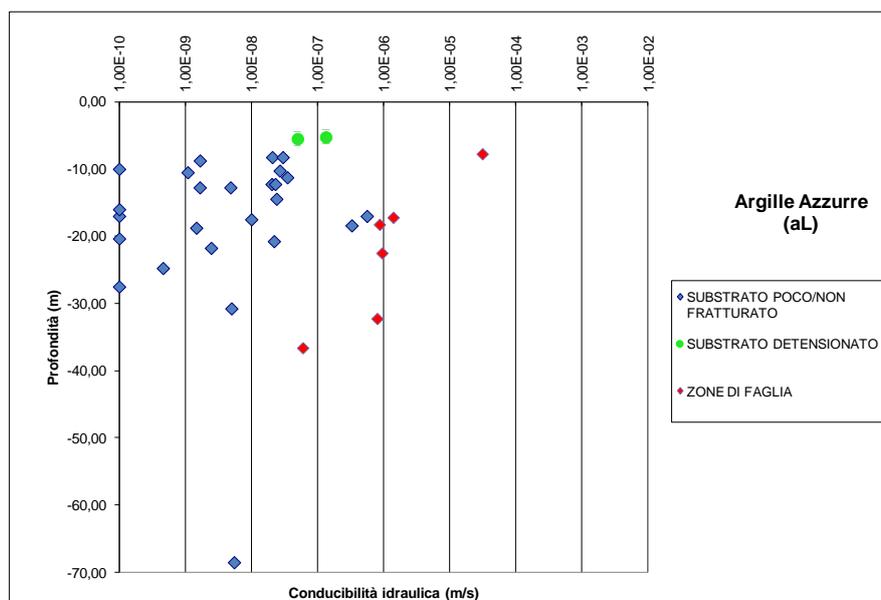
### 5.1.3. Complesso 6 (aL, mA1)

Dalle osservazioni di terreno emerge che il complesso idrogeologico 6 è costituito prevalentemente da argille e argille siltose (aL) e marne con intercalazioni pelitiche (mA1), in cui la permeabilità è prevalentemente legata allo stato di fratturazione dell'ammasso, mentre la permeabilità per porosità è da considerarsi trascurabile, fatta eccezione per la possibile sporadica presenza di corpi lenticolari di arenarie e microconglomerati, con scarsa continuità laterale.

I test idraulici eseguiti direttamente su questo complesso idrogeologico mostrano conducibilità idrauliche prevalenti, fuori dalle zone di faglia, tra  $1 \times 10^{-8}$  a  $1 \times 10^{-10}$  m/s (Per questo complesso idrogeologico i dati da test idraulici eseguiti in foro disponibili sono pochi (Figura 10). Essi mettono in evidenza una conducibilità idraulica dell'ordine di  $1 \times 10^{-8}$  a  $1 \times 10^{-9}$  m/s; cautelativamente si è comunque ipotizzato che si possano raggiungere valori fino a  $1 \times 10^{-6}$  m/s, vista la possibile presenza di livelli poco cementati.

Per le zone di faglia la conducibilità idraulica è stata stimata nell'intervallo  $1 \times 10^{-6} / 1 \times 10^{-9}$  m/s. Si può ipotizzare che lungo le faglie del complesso le permeabilità maggiori siano relative alle zone di danneggiamento, mentre le zone di nucleo possono presentare un effetto compartimentante per la presenza più o meno continua di prodotti di frizione tettonica con granulometria fine.

**Figura 34 - Grafico delle conducibilità idrauliche per le Argille Azzurre da prove sui sondaggi del PP, PD e PE.**



(N.B.: i dati relativi alle “zone di faglia” sono attendibili solo per i valori di permeabilità inferiori).

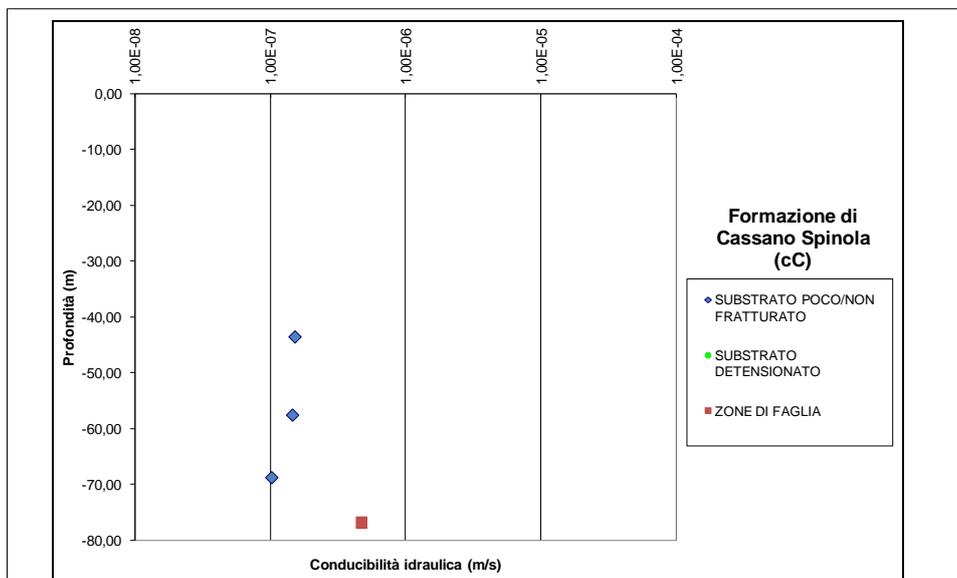
#### 5.1.4. Complesso 7 (cC)

Questo complesso idrogeologico è formato unicamente dalla Formazione di Cassano Spinola, che interessa le opere in progetto per l'Interconnessione Novi per una breve tratta nella parte iniziale, comprendendo almeno in platea tra le pk 0+000 e 0+360 ca. (BD) e tra le pk 0+000 e 0+180 ca. (BP).

Dai dati di terreno emerge che questa formazione presenta occasionalmente orizzonti poco compattati e con un basso grado di cementazione. In corrispondenza degli orizzonti poco cementati essa presenta sostanzialmente una permeabilità per porosità, mentre in corrispondenza di zone in cui il grado di cementazione tende ad aumentare può essere presente una componente di permeabilità per fratturazione.

Per questo complesso idrogeologico i dati da test idraulici eseguiti in foro disponibili sono pochi (Figura 35). Essi mettono in evidenza una conducibilità idraulica dell'ordine di  $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-9}$  m/s; cautelativamente si è comunque ipotizzato che si possano raggiungere valori fino a  $1 \times 10^{-6}$  m/s, vista la possibile presenza di livelli poco cementati.

Per le zone di faglia la conducibilità idraulica è stata stimata nell'intervallo  $1 \times 10^{-6} / 1 \times 10^{-9}$  m/s. Si può ipotizzare che lungo le faglie del complesso le permeabilità maggiori siano relative alle zone di danneggiamento, mentre le zone di nucleo possono presentare un effetto compartimentante per la presenza più o meno continua di prodotti di frizione tettonica con granulometria fine.



**Figura 35 - Grafico delle conducibilità idrauliche per la formazione di Cassano Spinola da prove sui sondaggi del PP, PD e PE.**

### 5.1.5. Ricostruzione della piezometria

Il monitoraggio del livello della falda nell'area d'interesse è stato realizzato utilizzando i seguenti punti d'acqua, le cui letture sono riportate al Capitolo 8: L3-S05, L3-S07, L3-S12, L3-S13, L3-S14, S-OV42-1, S-OV42-2, S-OV42-3, PNL128, PNL138, PNL145 e PNL148.

Attualmente, le letture dei piezometri e dei pozzi segnalano un livello della falda che si posiziona mediamente a 5-6 m dal piano campagna. Inoltre, indicano che, rispetto ai valori registrati nel 2015, si è verificato un abbassamento generale del livello di falda di circa 2 metri, localmente anche di 3-4 m circa. Si riporta di seguito come esempio la lettura del piezometro L3-S07.

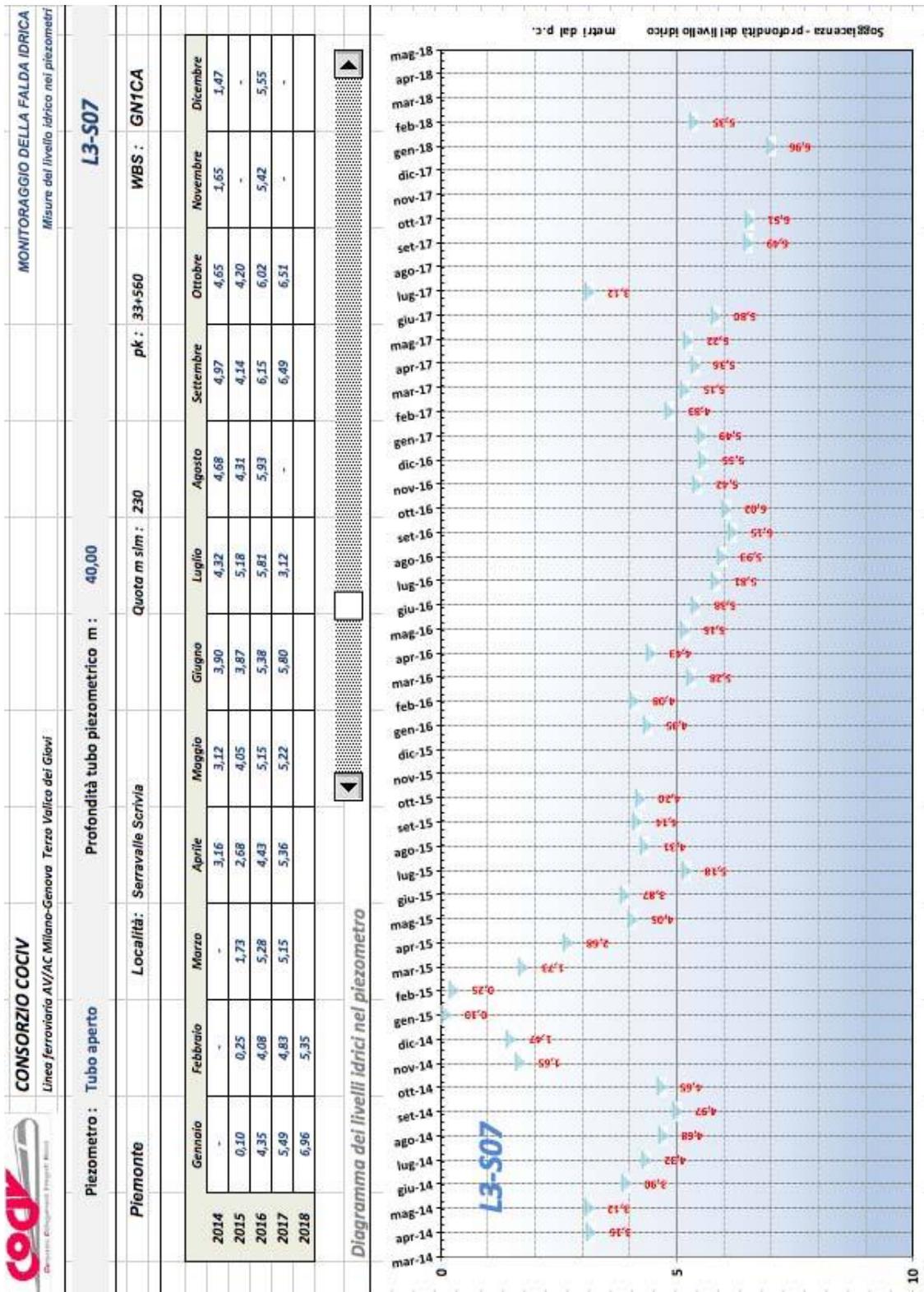


Figura 36.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00
	Foglio 43 di 71

### 5.1.6. Oscillazioni piezometriche stagionali

Le oscillazioni piezometriche stagionali sono mediamente dell'ordine di 2 m, con valori massimi fino a 4-5 m in alcuni settori.

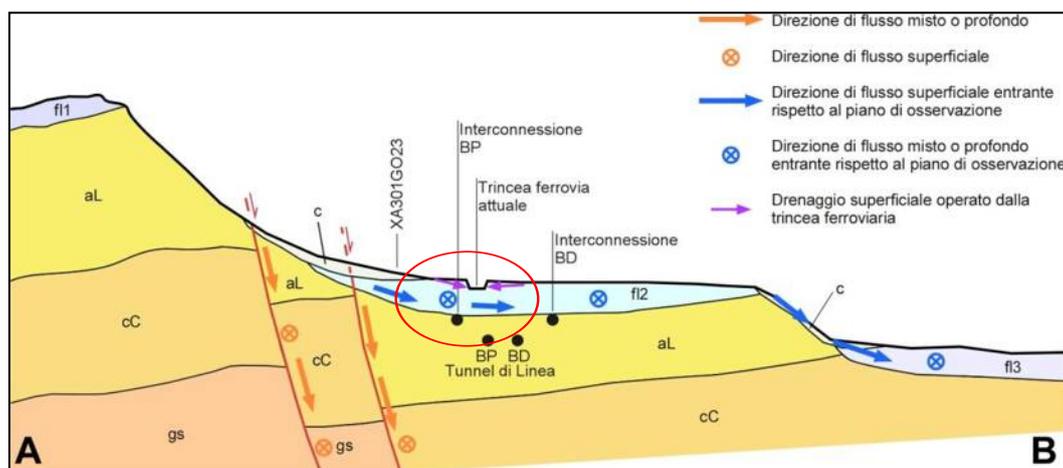
### 5.1.7. La trincea della linea ferroviaria attuale

Il terrazzo fluviale fl2 è tagliato dalla linea ferroviaria attuale, che corre in direzione SE-NW e che tra l'orlo SE del terrazzo stesso (località C.na Colombina, a ridosso dell'outlet di Serravalle) e la località C.na Moffa, 1900 m ca. più a NW, si sviluppa in trincea. La trincea termina almeno 500 m prima dello stabilimento della NOVI Dolciaria.

La profondità massima dalla trincea rispetto al piano campagna circostante è di 11 m ca. nei pressi dell'outlet di Serravalle; la profondità si riduce progressivamente arrivando a 5 m ca. 700 m più a NW e a 1 m ca., 1300 m più a NW; in corrispondenza delle interconnessioni la quota del piano del ferro attuale è di 221 m, contro una quota del piano campagna compresa tra 222 e 225 m; la profondità è quindi variabile tra 1 e 4 m ca.

Il sistema di canalette drenanti della trincea intercetta l'acquifero fl2 con un grado di interferenza che varia in funzione della profondità della trincea stessa: è probabile che nel settore antistante all'area dell'outlet, dove la trincea ha la maggiore profondità (11 m circa rispetto al piano campagna), essa tagli trasversalmente l'acquifero fino alla sua base, isolando il lobo più orientale del terrazzo che potrebbe essere completamente drenato (in effetti non è presente nessun pozzo per acqua in questo settore).

In Figura 37 sono riportate, al bordo del terrazzo alluvionale, due faglie con direzione circa NW-SE, lungo cui si potrebbero sviluppare, nel substrato, dei sistemi di flusso presumibilmente profondi, con direzione di circolazione da SE a NW. La permeabilità lungo queste zone di faglia è comunque bassa per cui l'entità di questi ipotetici sistemi di flusso è da ritenersi di scarso rilievo ai fini progettuali.



**Figura 37: Sezione schematica che illustra i rapporti tra i depositi fluviali dei due terrazzi del Torrente Scrivia nel settore di Serravalle – Novi Ligure e i sistemi di flusso presenti al loro interno. Il cerchio rosso indica la posizione dell'opera in oggetto nello schema concettuale.**

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 44 di 71</span>

## 6. SISMICITÀ

Nella tabella seguente, che illustra le zone sismiche in cui è stato diviso il territorio nazionale secondo l'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, è riportata una descrizione più dettagliata della zona sismica 3, in cui è stata classificata l'area d'interesse.

<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.230
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	2.815
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	2.235

**Tabella 3: zone sismiche in cui è stato diviso il territorio nazionale secondo l'Ordinanza del PCM n. 3519/2006**

La figura seguente mostra l'accelerazione al suolo tipo A con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni per la zona oggetto di studio, pari a  $PGA = 0,075 - 0,100 \text{ g}$ , valore caratteristico della zona sismica di tipo 3.

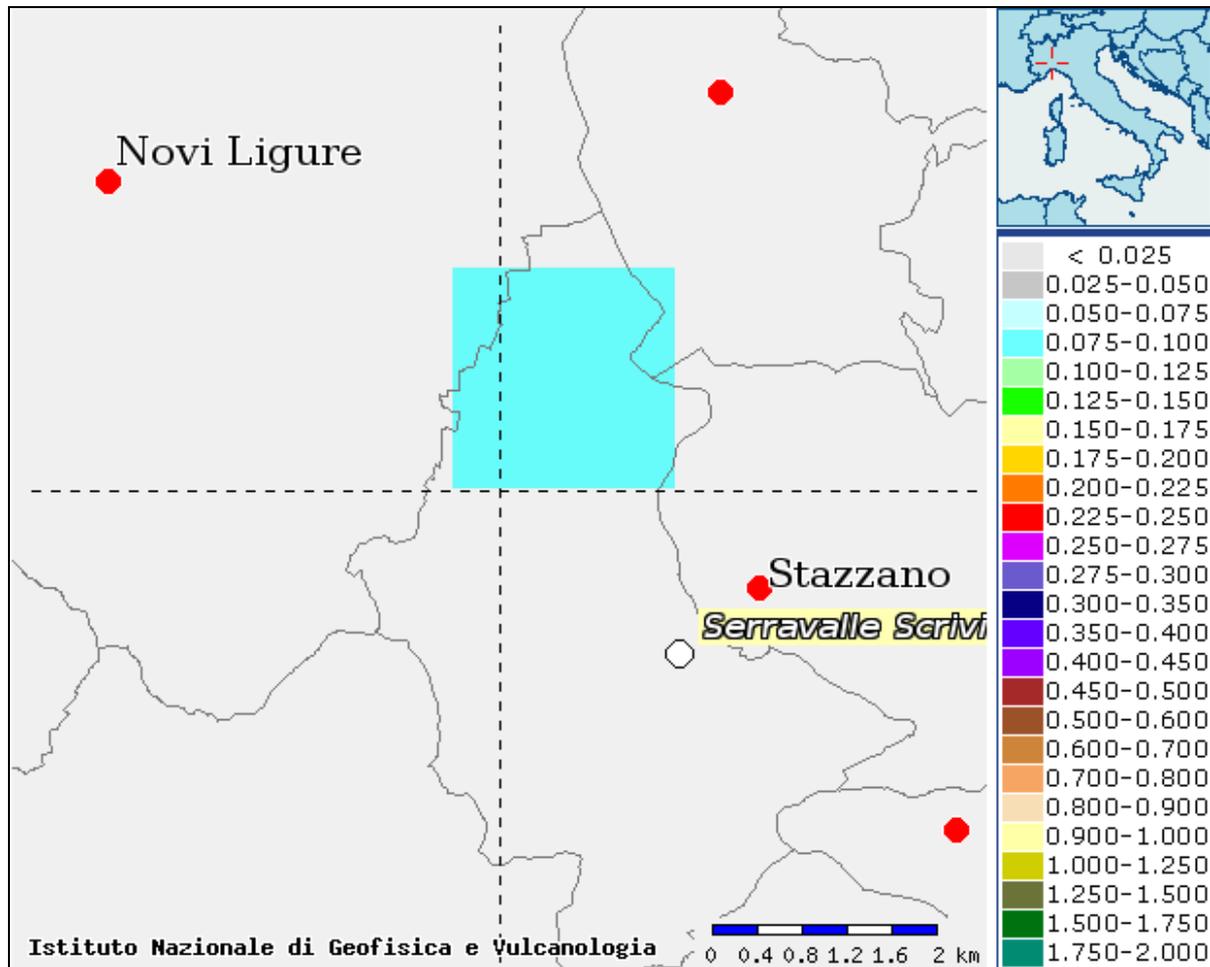


Figura 38: INGV - Mappa della pericolosità sismica per l'area d'interesse

In base all'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, sono state definite sulla base di più approfonditi studi, le zone a pericolosità sismica per il territorio nazionale ed è stata definita la mappa di pericolosità sismica MPSO4, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s e  $T_R = 475$  anni).

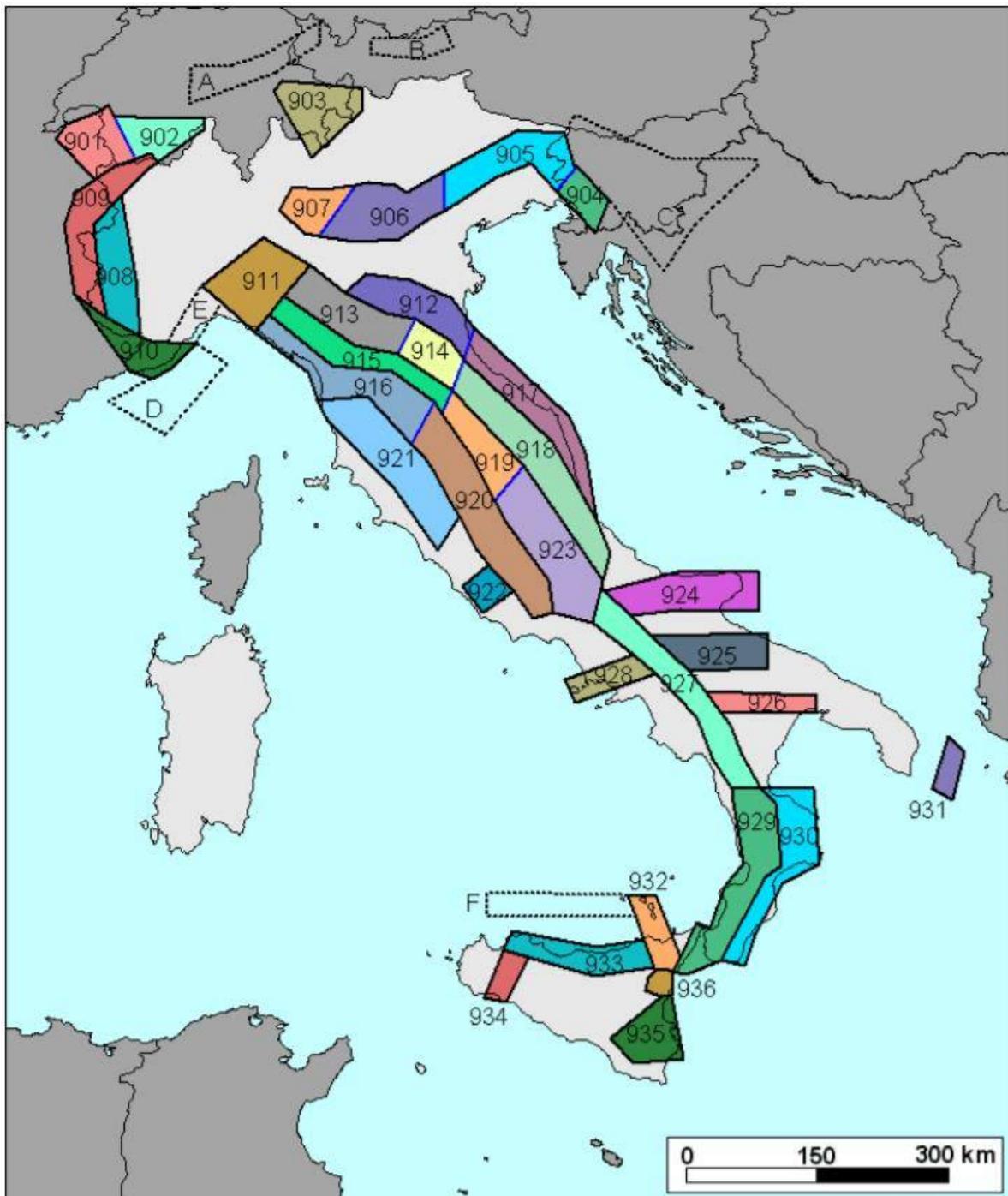
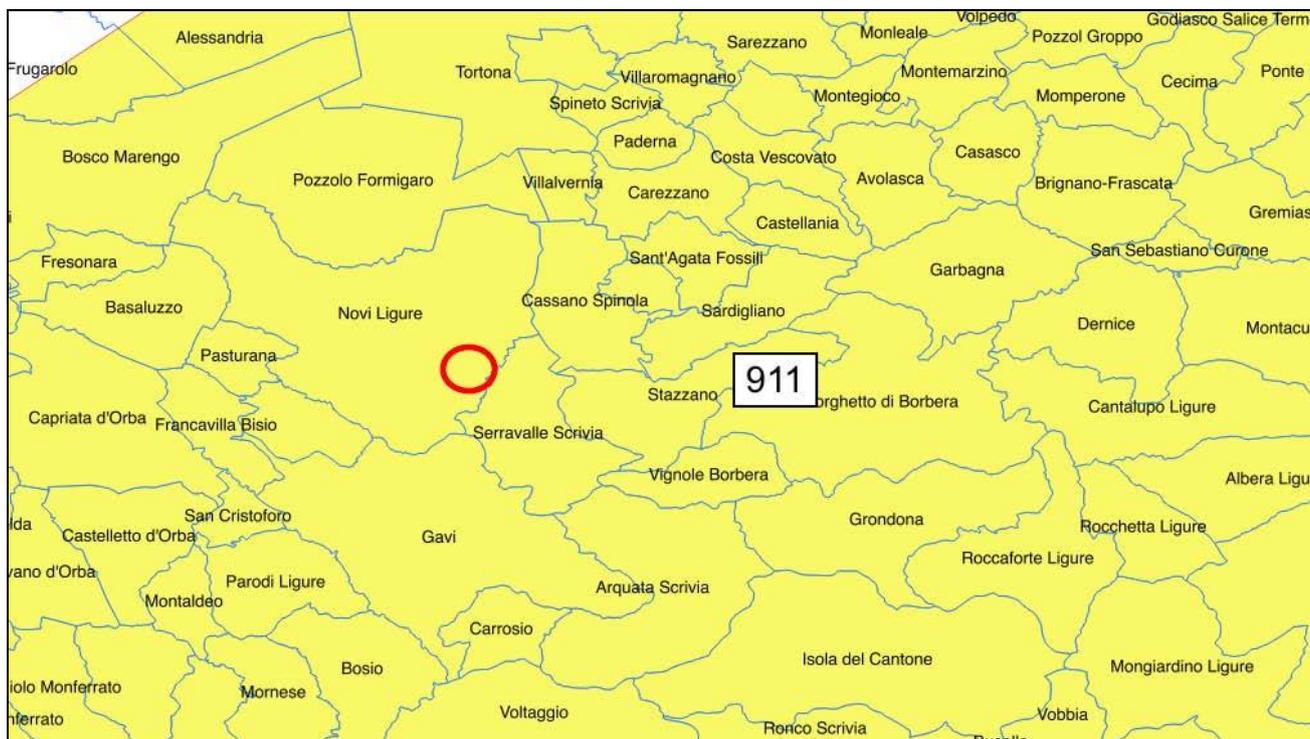


Figura 39: zonazione sismogenetica ZS9.

La figura soprastante riporta la zonazione sismogenetica ZS9 per tutto il territorio italiano, mentre la foto successiva è un dettaglio di quest'ultima e illustra con maggior dettaglio la posizione dell'area oggetto di studio all'interno di questa zonazione.



**Figura 40: zonazione sismogenetica ZS9, dove l'area d'interesse è evidenziata da un cerchio rosso.**

Come è possibile vedere alla figura precedente, l'area d'interesse ricade all'interno della zona 911 della zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti et al. 2008), utilizzata per la compilazione della mappa di pericolosità sismica MPS04.

Le figure seguenti mostrano la disaggregazione per l'area d'interesse della stima di PGA con il 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni. Il grafico è una elaborazione che mostra il contributo delle sorgenti sismogenetiche alla pericolosità sismica di un certo sito: le sorgenti vengono discretizzate per intervalli di spazio e magnitudo.

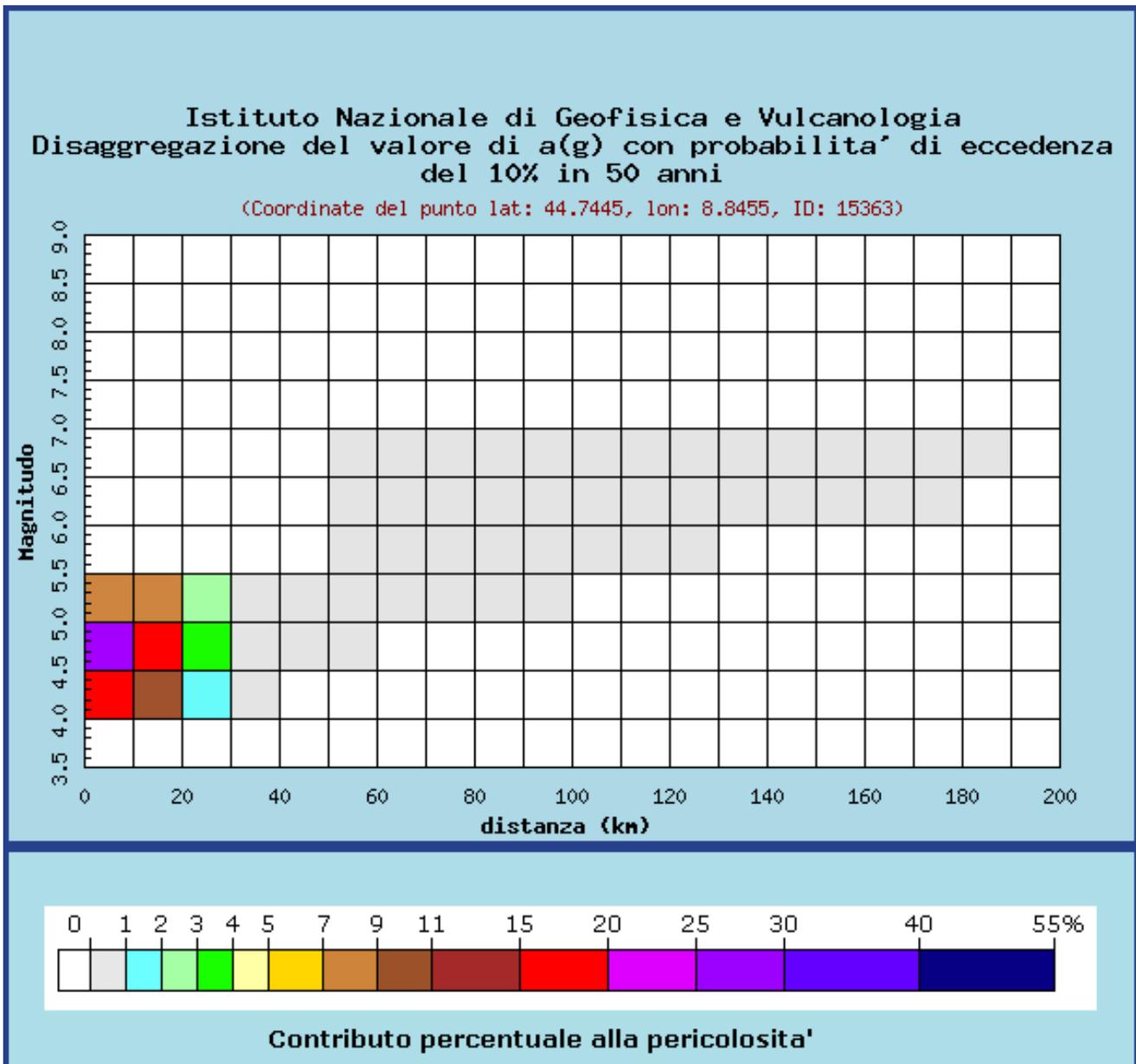


Figura 41: disaggregazione del valore a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (INGV), per l'area d'interesse

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.7445, lon: 8.8455, ID: 15363)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	19.800	25.700	8.670	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	9.540	17.100	8.830	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	1.360	3.380	2.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.104	0.625	0.740	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.084	0.267	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.002	0.083	0.017	0.021	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.022	0.103	0.145	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.004	0.063	0.097	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.003	0.061	0.111	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.104	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.083	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.066	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.049	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Figura 42: disaggregazione del valore a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (INGV).

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.740	11.500	0.554

Figura 43: valori medi di magnitudo per l'area d'interesse.

Secondo il D.G.R. 21 Maggio 2014, n. 65-7656 della regione Piemonte, l'area d'interesse è classificata come zona sismica 3, come illustrato dalle figure seguenti.

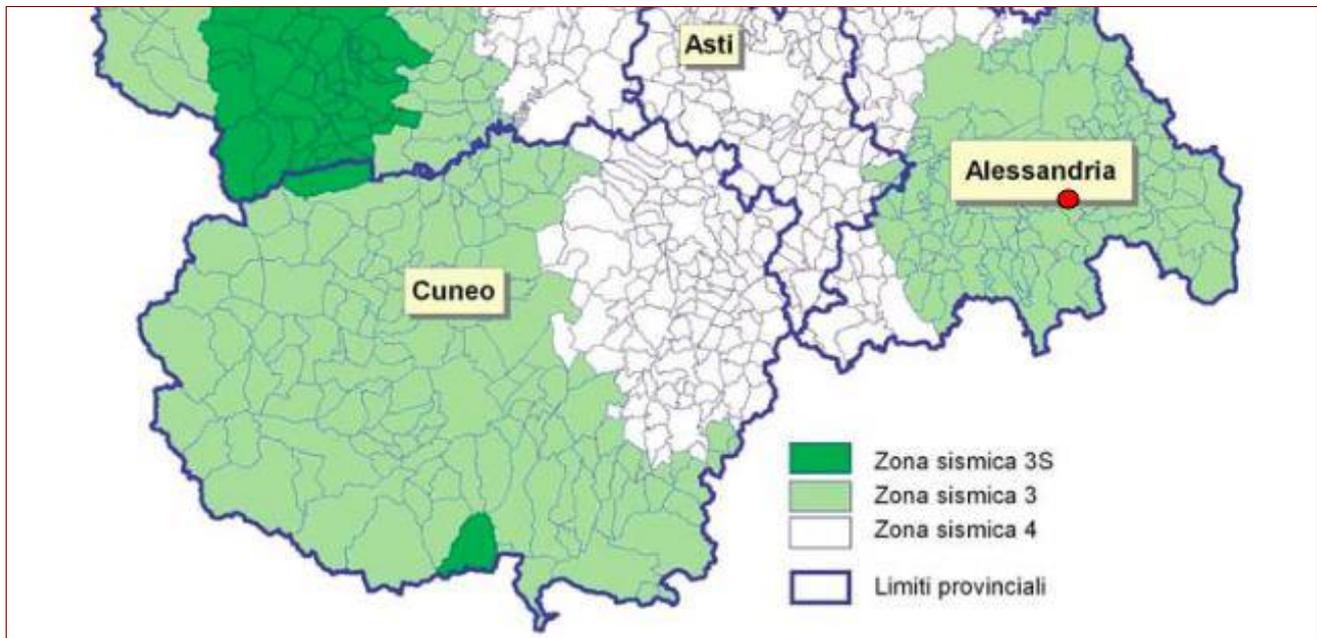


Figura 44: zonazione sismica, con relativa legenda, secondo il D.G.R. 21 Maggio 2014, n. 65-7656 della regione Piemonte.

## 1.2. Zona sismica 3

Comprende 365 comuni, di cui 115 in provincia di Alessandria, 3 in provincia di Asti, 133 in provincia di Cuneo, 86 in provincia di Torino, 27 in provincia del Verbano-Cusio-Ossola e 1 in provincia di Vercelli.

### PROVINCIA DI ALESSANDRIA

1. Acqui Terme	31. Cassinelle	61. Momperone	91. Rocchetta Ligure
2. Albera Ligure	32. Castellania	62. Mongiardino Ligure	92. Sale
3. ALESSANDRIA	33. Castellar Guidobono	63. Monteale	93. San Cristoforo
4. Alice Bel Colle	34. Castellazzo Bormida	64. Montacuto	94. San Sebastiano Curone
5. Alluvioni Cambio'	35. Castelletto d'Orba	65. Montaldeo	95. Sant'Agata Fossili
6. Alzano Scrivia	36. Castelnuovo Bormida	66. Montaldo Bormida	96. Sardigliano
7. Arquata Scrivia	37. Castelnuovo Scrivia	67. Montecastello	97. Sarezzano
8. Avolasca	38. Castelspina	68. Montegioco	98. Serravalle Scrivia
9. Basaluzzo	39. Cerreto Grue	69. Montemarzino	99. Sezzadio
10. Belforte Monferrato	40. Costa Vescovato	70. Morbello	100. Silvano d'Orba
11. Berzano di Tortona	41. Cremolino	71. Mornese	101. Spineto Scrivia
12. Borghetto di Borbera	42. Demice	72. Morsasco	102. Stazzano
13. Borgoratto Alessandrino	43. Fabbrica Curone	73. Novi Ligure	103. Strevi
14. Bosco Marengo	44. Fraconalto	74. Orsara Bormida	104. Tagliolo Monferrato
15. Bosio	45. Francavilla Bisio	75. Ovada	105. Tassarolo
16. Brignano Frascata	46. Frascaro	76. Paderna	106. Tortona
17. Cabella Ligure	47. Fresonara	77. Parodi Ligure	107. Trisobbio
18. Cantalupo Ligure	48. Frugarolo	78. Pasturana	108. Vignole Borbera
19. Capriata d'Orba	49. Gamalero	79. Pietra Marazzi	109. Viguzzolo
20. Carbonara Scrivia	50. Garbagna	80. Piovera	110. Villalvernia
21. Carezzano	51. Gavazzana	81. Pontecurone	111. Villaromagnano
22. Carpeneto	52. Gavi	82. Pozzol Groppo	112. Visone
23. Carrega Ligure	53. Gremiasco	83. Pozzolo Formigaro	113. Volpedo
24. Carrosio	54. Grogardo	84. Prasco	114. Volpigliano
25. Casal Cermelli	55. Grondona	85. Predosa	115. Voltaggio
26. Casaleggio Boiro	56. Guazzora	86. Ricaldone	
27. Casalnoceto	57. Isola Sant'Antonio	87. Rivalta Bormida	
28. Casasco	58. Lerma	88. Rivarone	
29. Cassano Spinola	59. Molare	89. Roccaforte Ligure	
30. Cassine	60. Molino dei Torti	90. Rocca Grimalda	

Figura 45: comuni compresi nella zona sismica 3 secondo il D.G.R. 21/05/2014, n. 65-7656 della regione Piemonte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 51 di 71</span>

Per quanto riguarda la determinazione della categoria di sottosuolo, il D.M. 14.01.08 prevede una classificazione in cinque categorie principali riportate nella tabella 3.2.II del D.M. (tabella seguente), definite in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s30}$ , determinata quale velocità media delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano di fondazione tramite la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,n} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove:

$h_i$  = Spessore in metri dello strato  $i$ -esimo,

$V_i$  = Velocità dell'onda di taglio  $i$ -esima,

$N$  = Numero di strati.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{v,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

**Tabella 4: “Categorie di sottosuolo” – D.M. 14.01.08.**

Per il caso in esame, si dispone di due prove MASW.

In base ai dati ricavati dalle prove di tipo MASW effettuate, il terreno di fondazione per questa tratta, è geologicamente classificabile in categoria E, che indica “Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20, posti sul substrato di riferimento (con  $V_{s30} > 800$  m/s)”, in quanto si è in presenza di una coltre alluvionale poggiate su un substrato rigido. Al fine del dimensionamento delle opere profonde (gallerie) che a livello fondazionale interessano i materiali compatti appartenenti quindi al substrato rigido, si potrebbe classificare geologicamente il terreno alla **categoria A**, che indica “Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00
	Foglio 52 di 71

spessore massimo pari a 3 m”.

Ai fini della progettazione generale dell’opera, si ritiene però opportuno ascrivere, secondo un regime di maggior cautela, i terreni interamente alla categoria C, che indica “Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu,30 < 250$  kPa nei terreni a grana fine “, in quanto la disomogeneità degli strati che interessano lo sviluppo altimetrico delle opere potrebbe generare incrementi di carico sismico non valutabili con la categoria A.

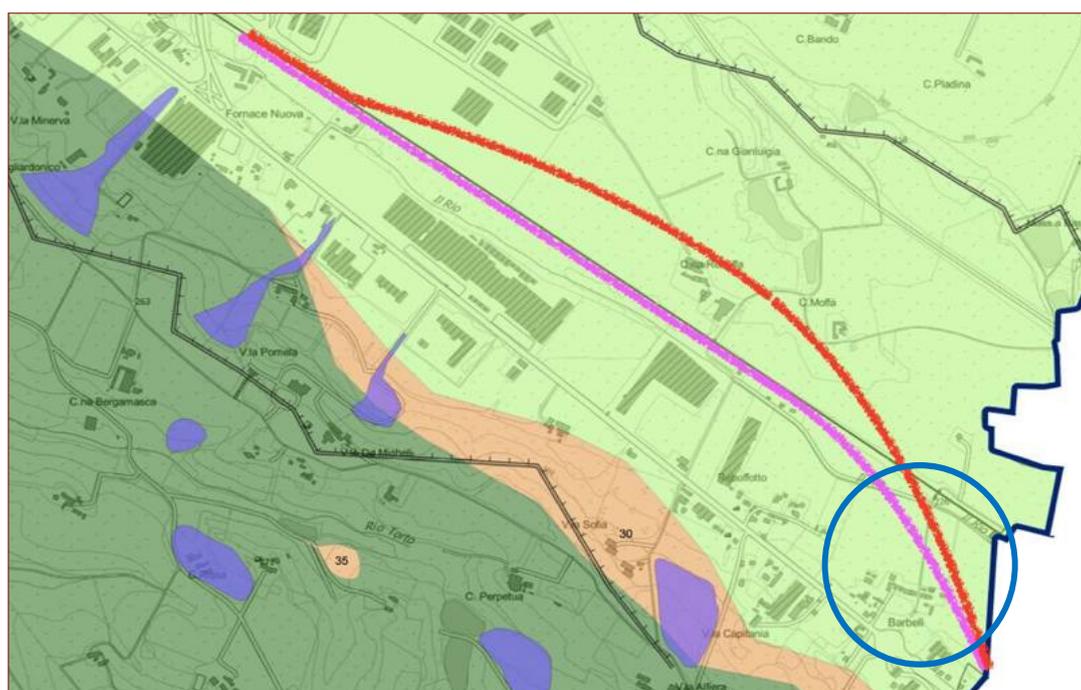
In riferimento alle categorie topografiche riportate nella tabella 3.2.IV del D.M. (tabella sottostante), il sito può essere classificato nella categoria T1.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 5: tabella 3.2 IV “Categorie Topografiche- D.M. 14.01.08.

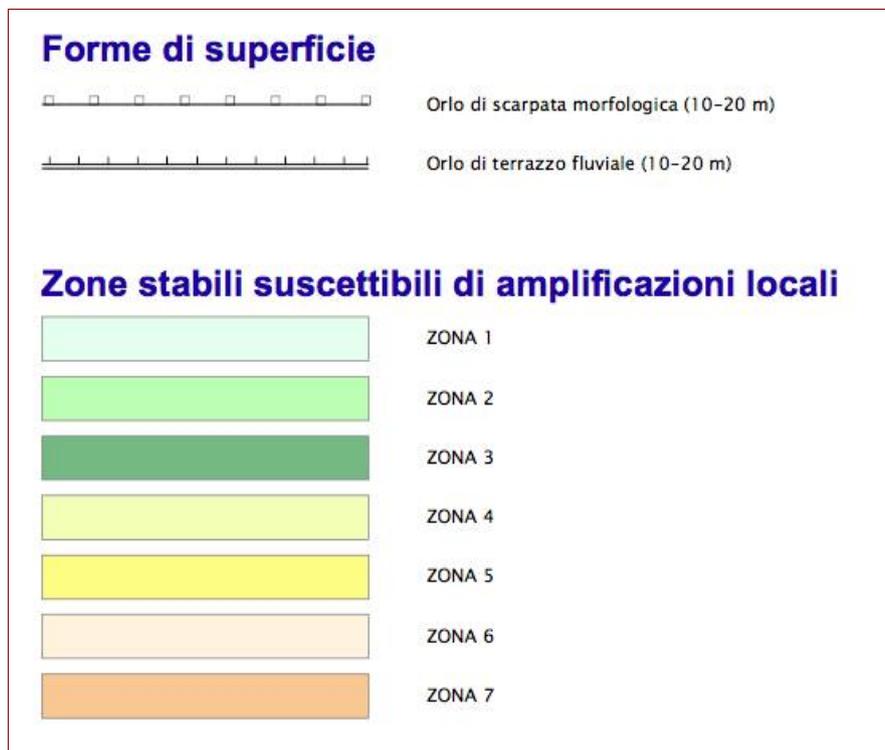
## 6.1. Microzonazione sismica locale

Di seguito si riporta uno stralcio della “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica” (luglio 2015), in scala 1:10.000, del Comune di Novi Ligure.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 53 di 71</span>

**Figura 46: “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica”, in scala 1:10.000 (luglio 2015) del Comune di Novi Ligure, con l’area di studio cerchiata in azzurro (una linea rossa indica, invece, il binario dispari, mentre quello pari è in rosa).**



**Figura 47: legenda della “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica”, in scala 1:10.000 (luglio 2015) del Comune di Novi Ligure.**

Qui l’area d’interesse è classificata come zona stabile suscettibile di amplificazioni locali di tipo “Zona 2”, descritta nella “Relazione Illustrativa” (marzo 2017) del comune di Novi Ligure come segue:

*“Sono state indicativamente raggruppate in questa zona la porzione di territorio a SE ed E dell’abitato interessata da una copertura sedimentaria costituita da alternanze di limi inorganici, sabbie fini limoso o argillose, limi argillosi di bassa plasticità (ML) con ghiaie limose, miscela di ghiaia sabbia e limo (GM) di spessore compreso tra 5 m e 25 m. Dal punto di vista della categoria di suolo sono assimilabili a suoli E.*

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 54 di 71</p>

## 7. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE AL RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE

Gli elementi riportati in questo capitolo mirano a definire l'insieme delle attività propedeutiche alla riqualificazione ambientale finale dei cantieri. Rientrano in tale insieme di attività quelle improntate al ripristino della funzionalità pedologica ed agronomica del suolo e al recupero agroforestale, attività che rivestono un ruolo importante qualora si preveda anche la rinaturalizzazione delle aree interessate dalla cantierizzazione.

Tale attenzione va messa in relazione alla necessità di garantire al sito la conservazione delle sue capacità di recupero biologica a fine lavori.

Gran parte delle misure preventive adottate per la conservazione dei cumuli di terreno vegetale operano in questa direzione, per cui la buona disponibilità di terra di coltivo, per di più proveniente dallo stesso sito o da aree prossime e pedologicamente affini, da utilizzare nei ripristini costituisce già una importante garanzia per la buona riuscita dei ripristini.

### 7.1. Smantellamento delle opere civili di cantiere

A fine esecuzione delle opere d'arte e dei lavori della linea, per tutte le aree occupate dalle installazioni di cantiere è prevista una prima attività che consiste nell'eliminazione di tutte le opere civili realizzate (baracche, vasche di lavaggio, nell'asportazione delle piattaforme impermeabilizzate, dei sedimi stradali, dei materiali stoccati, ecc.) e nella rimozione di tutti i materiali estranei all'uso agronomico delle aree.

L'area dovrà essere lasciata libera da qualsiasi materiale estraneo e infrastruttura riconducibile all'uso di area di cantiere, tra le operazioni di pulizia va considerato anche lo spietramento di elementi di grosse dimensioni per limitare il contenuto in scheletro entro valori tali da consentire le successive lavorazioni agricole.

### 7.2. Interventi per il ripristino della funzionalità agronomica

#### 7.2.1. *Il riferimento per le attività di ripristino – i dati dell'Ante operam*

Le conoscenze sulle condizioni pedologiche dell'area, conseguite sia con il Monitoraggio di Ante operam del suolo sia con gli approfondimenti in sede di S.I.A. rappresentano l'obiettivo qualitativo cui tendere con il ripristino.

A tali caratteristiche dovranno essere relazionate le valutazioni sul terreno vegetale da utilizzare (verifica in sede di D.L.) e quelle a fine ripristino con le attività di Monitoraggio Post operam.

#### 7.2.2. *Fasi del ripristino pedologico*

Per la fase di ripristino delle condizioni pedologiche del suolo, da effettuarsi per tutte le aree interessate dalla cantierizzazione immediatamente dopo la fase di smantellamento, sono previste le seguenti operazioni:

- lavorazioni profonde, limitatamente all'area industriale e alle superfici coinvolte dal transito dei mezzi d'opera, che consistono nello scasso per eliminare fenomeni di compattazione;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 55 di 71</p>

- lavorazioni superficiali (aratura, erpicatura) per miscelare il terreno e per riprendere la morfologia originaria. Questa sistemazione dovrà essere effettuata per raccordare le quote interne dell'area di intervento con le quote dei terreni circostanti ed a quelle delle opere di sistemazione idraulica se presenti;
- stesa di circa 35 cm di terreno vegetale, proveniente dallo scotico;
- per tutte le superfici il cui destino finale è la restituzione agli usi agricoli, è prevista la realizzazione di un inerbimento o di un erbaio da sovescio. Questo intervento agronomico ha la funzione di aumentare la fertilità del terreno e la materia organica dello stesso, nonché rallentare i fenomeni erosivi, mantenere il contenuto di azoto nitrico e tenere sotto controllo le specie infestanti.

### 7.2.3. *La realizzazione della semina miglioratrice del suolo*

Per le aree destinate ad essere restituite all'agricoltura è previsto l'intervento agronomico – semina erbaio a sovescio – che consiste in:

- rifinitura superficiale tramite erpicatura di affinamento e livellamento delle superfici;
- semina di specie da sovescio. Coltura erbacea effettuata tramite la semina di un miscuglio di leguminose e graminacee consociate, destinata ad essere interrata del tutto con funzione fertilizzante del suolo (di seguito si riportano le caratteristiche del miscuglio scelto).

Specie Quantità seme kg / ha:

- Lolium multiflorum (Loiessa) 20
- Vicia sativa (Veccia comune) 50
- Trifolium incarnatum (Trifoglio incarnato) 20
- Brassica napus oleifera (Colza) 10

**Totale semente (kg) 100**

La semina dell'erbaio potrà essere effettuata anche su settori parziali, in relazione alle modalità di smantellamento e/o di liberazione di parti dell'intera area di cantiere.

Per quanto riguarda l'epoca di semina (se autunno-vernino o primaverile) si potrà decidere in relazione all'epoca in cui si renderà disponibile l'area, e prevedere un intervento tempestivo per ridurre o almeno contenere fenomeni di invasione da parte delle infestanti. Complessivamente, l'erbaio con la tecnica del sovescio nell'area di cantiere sarà realizzato su una superficie di circa mq 53.000.

## 7.3. **Opere a verde**

Nella Zona dei pozzi di accesso ai torrini di ventilazione – in corrispondenza dei cameroni e, grossomodo, dell'area di cantiere (Zona A) saranno impiantate siepi di campo SC per circa 583 metri lineari con l'obiettivo di mascheramento delle opere emergenti e realizzazione di interventi lungo la nuova viabilità di accesso ai pozzi.

### 7.3.1. *Siepe di campo (SC)*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <span style="float: right;">Foglio 56 di 71</span>

Questa tipologia è caratterizzata da una composizione esclusivamente arbustiva in cui sono impiegate 7 specie tutte specie presenti in natura nell'area in oggetto di intervento in quanto costituiscono le tipiche specie della vegetazione potenziale locale.

Per la creazione della siepe arbustiva è stato definito un unico modulo di impianto di circa 50 mq (sviluppo 15 x 8 ) ripetuto in linea lungo le strade campestri o la nuova viabilità che portano ai pozzi di ventilazione, qualora compatibile con gli ingombri.

Il numero totale di piante per modulo è pari a 32, il sesto di impianto fra le piante varia in funzione delle specie utilizzate. La densità di impianto è pari a 0,8 piante /mq. Di seguito vengono indicate le specie e le relative dimensioni di impianto riferite al modulo. Se ne propone l'impiego lungo la viabilità campestre ( di nuova realizzazione o in adeguamento) o in prossimità di muri o opere emergenti, i moduli saranno messi a dimora a distanze tali dal bordo strada in modo da escludere pericoli di sconfinamento delle masse fogliari sulla carreggiata stradale.

<b>Siepe di Campo (SC)</b>			
<b>Dimensioni modulo di riferimento</b>			
<b>Lunghezza x spessore</b>			
<b>20 m x 2 m</b>			
<b>Specie</b>	<b>Altezza d'impianto</b>	<b>Composizione</b>	<b>N.piante per modulo</b>
<i>Cornus sanguinea</i>	vaso Ø 28 cm	16 %	5
<i>Ligustrum vulgare</i>	vaso Ø 24 cm	19 %	6
<i>Prunus spinosa</i>	vaso Ø 28 cm	25 %	8
<i>Crataegus monogyna</i>	vaso Ø 22 cm	12 %	4
<i>Rosa canina</i>	vaso Ø 20 cm	28 %	9
<b>Totale</b>		<b>100%</b>	<b>32</b>

**Tabella 6 Caratteristiche del modulo della siepe di campo (SC).**

Per consentire la formazione di una siepe chiusa e densa, gli arbusti saranno posti su file distanti 1m l'una dall'altra, avendo cura di posizionare gli elementi di maggior grandezza sulla fila collocata verso le aree aperte. La distanza tra le piante varierà da 1 m a 2 m a seconda della specie impiegata.

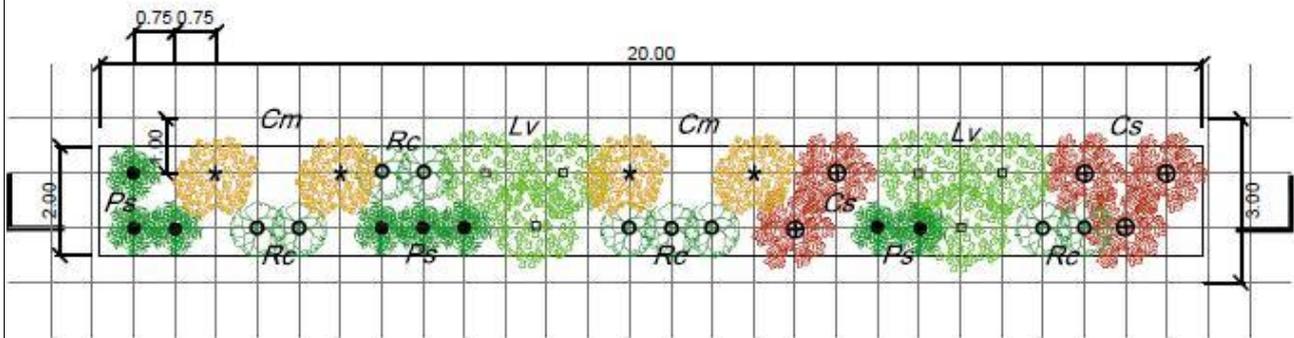
Poiché la siepe da realizzare rimarrà aperta verso la campagna si dovranno prevedere misure per la tutela delle piante dagli attacchi della fauna selvatica.

Per il controllo delle specie infestanti si provvederà all'immediato inerbimento dell'area oggetto di intervento

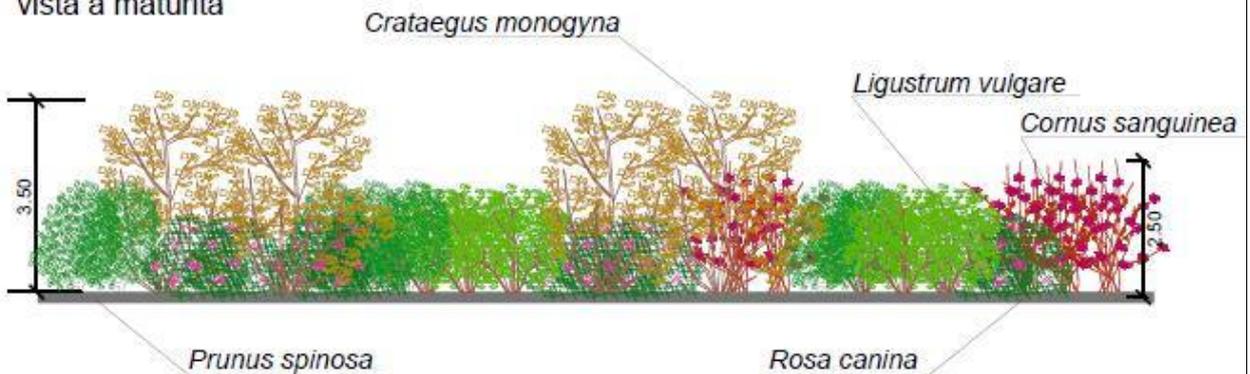
SIEPE DI CAMPO - SC

scala 1:100

Cod.	Specie arbustive	quantità	dim. impianto
□ Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	6	v. Ø 24 cm
⊕ Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	5	v. Ø 28 cm
● Ps	<i>Prunus spinosa</i>	8	v. Ø 28 cm
★ Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	4	v. Ø 22 cm
○ Rc	<i>Rosa canina</i>	9	v. Ø 20 cm



vista a maturità



vista all'impianto

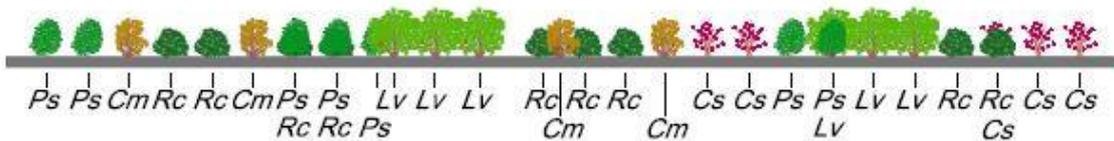


Figura 48: Rappresentazione siepe di campo SC.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RB-CA22-01-101-A00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1533 300"> <tr> <td>Foglio 58 di 71</td> </tr> </table>	Foglio 58 di 71
Foglio 58 di 71		

## 8. MONITORAGGIO

Per il monitoraggio si fa riferimento al documento "A301-0X-D-CV-RO-GN00-00-001-C00 - VAR004 - INTERCON. DI NOVI LIGURE ALTERNATIVA ALLO SHUNT GN00 - GALLERIA NATURALE Pozzo di accesso alla cabina TE, by-pass di collegamento e cabina TE Relazione di calcolo e monitoraggio".

### 1.1 Piezometri

Nell'area interessata ci sono diversi piezometri le cui letture sono riportate di seguito.

Si segnala che i seguenti piezometri sono stati ubicati all'interno degli omonimi sondaggi:

- L3-S05,
- L3-S07,
- L3-S12,
- L3-S13
- L3-S14,
- S-OV42-1,
- S-OV42-2,
- S-OV42-3.



MONITORAGGIO DELLA FALDA IDRICA		Misure del livello idrico nei piezometri										
CONSORZIO COCIV		Linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi										
Piezometro : Tubo aperto		Profondità tubo piezometrico m : 40,00										
Piemonte		Località : Serravalle Scrivia										
		Quota m s/m : 230										
		pk : 33+560										
		WBS : GN1CA										
		L3-S07										
2014	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
	-	-	-	3,16	3,12	3,90	4,32	4,68	4,97	4,65	1,65	1,47
2015	0,10	0,25	1,73	2,68	4,05	3,87	5,18	4,31	4,14	4,20	-	-
2016	4,35	4,08	5,28	4,43	5,15	5,38	5,81	5,33	6,15	6,02	5,42	5,55
2017	5,49	4,83	5,15	5,36	5,22	5,80	3,12	-	6,49	6,51	-	-
2018	6,96	5,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diagramma dei livelli idrici nel piezometro

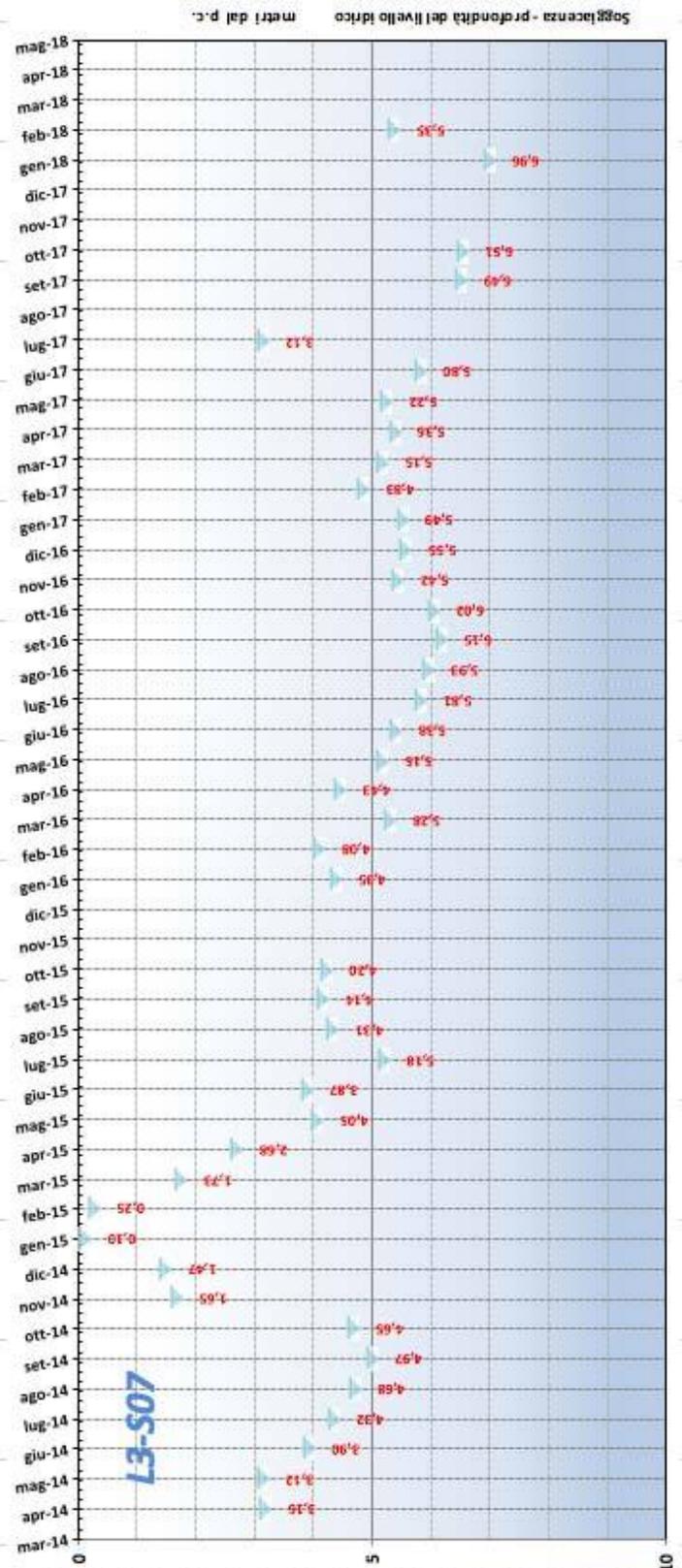


Figura 50

MONITORAGGIO DELLA FALDA IDRICA		L3-S12		
Misura del livello idrico nei piezometri		Profondità tubo piezometrico m: 80,00		
CONSORZIO COCIV		Località: Serravalle Scrivia		
Linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi		Quota m sim: 233		
Piezometro: Tubo aperto		pk: 33+500		
Piemonte		WBS: GN1BA		
2014	2015	2016	2017	2018
Gen	4,60	4,52	6,15	7,40
Feb	4,67	4,52	5,46	7,36
Mar	-	4,31	5,77	-
Apr	5,40	4,53	5,95	-
Mai	5,33	5,12	5,83	-
Giun	5,58	5,37	6,11	-
Lug	5,68	5,79	6,86	-
Ago	5,81	5,52	6,33	-
Set	6,04	5,49	6,59	7,36
Ott	5,92	5,70	6,48	7,45
Nov	5,20	-	6,05	7,38
Dic	4,75	-	6,18	-

Diagramma dei livelli idrici nel piezometro

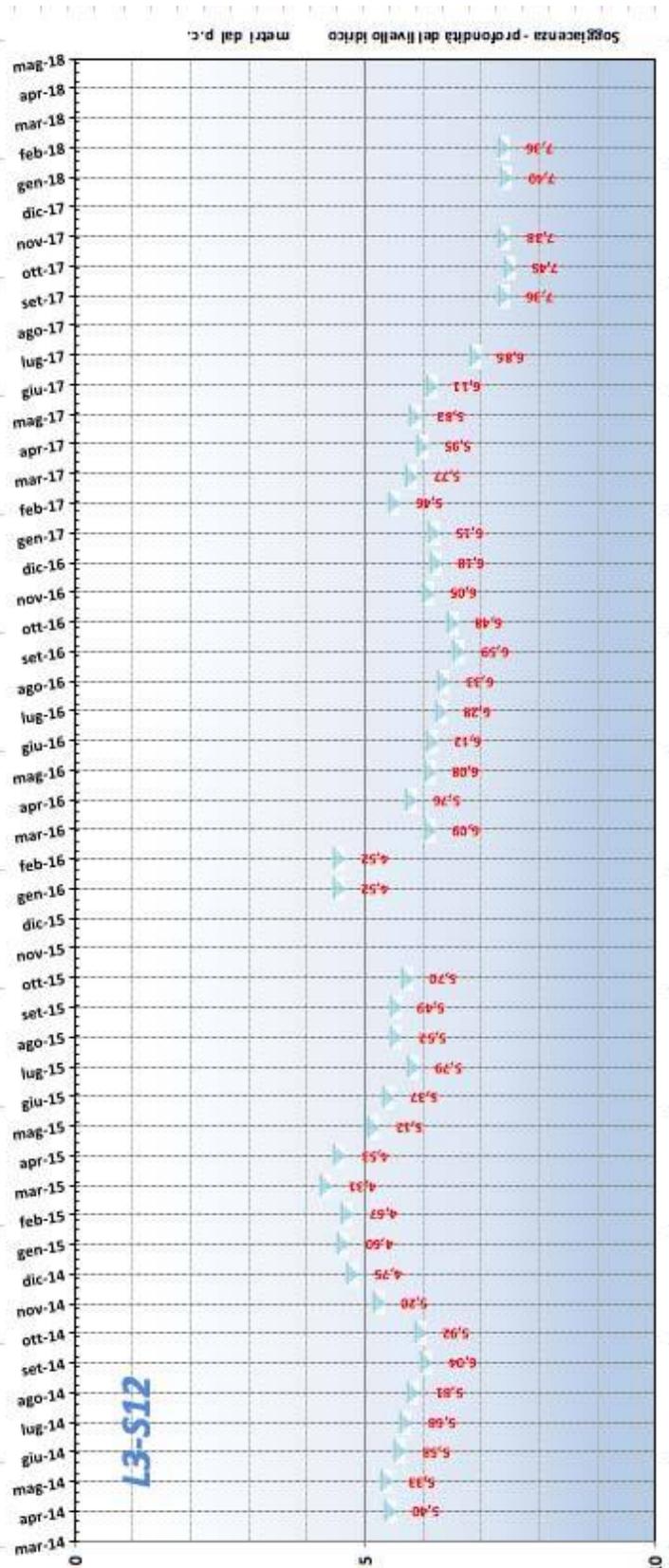


Figura 51

<b>MONITORAGGIO DELLA FALDA IDRICA</b>		<b>CONSORZIO COCIV</b>										
Misure del livello idrico nei piezometri		Linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi										
<b>L3-S13</b>		<b>Profondità tubo piezometrico m : 55,00</b>										
pk : 33+800		Quota m slm : 230										
WBS : GN1BA		Località: Serravalle Scrivia										
		Piezometro : Tubo aperto										
		Piemonte										
		Diagramma dei livelli idrici nel piezometro										
2014	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2015	2,88	2,75	3,69	4,50	4,49	4,50	5,93	5,98	5,59	5,03	2,45	2,62
2016	7,33	7,12	6,58	6,08	6,66	6,82	7,02	7,28	7,51	7,46	6,98	7,01
2017	6,98	6,33	6,66	6,84	6,71	7,01	7,54	-	7,87	7,92	7,75	-
2018	7,23	6,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

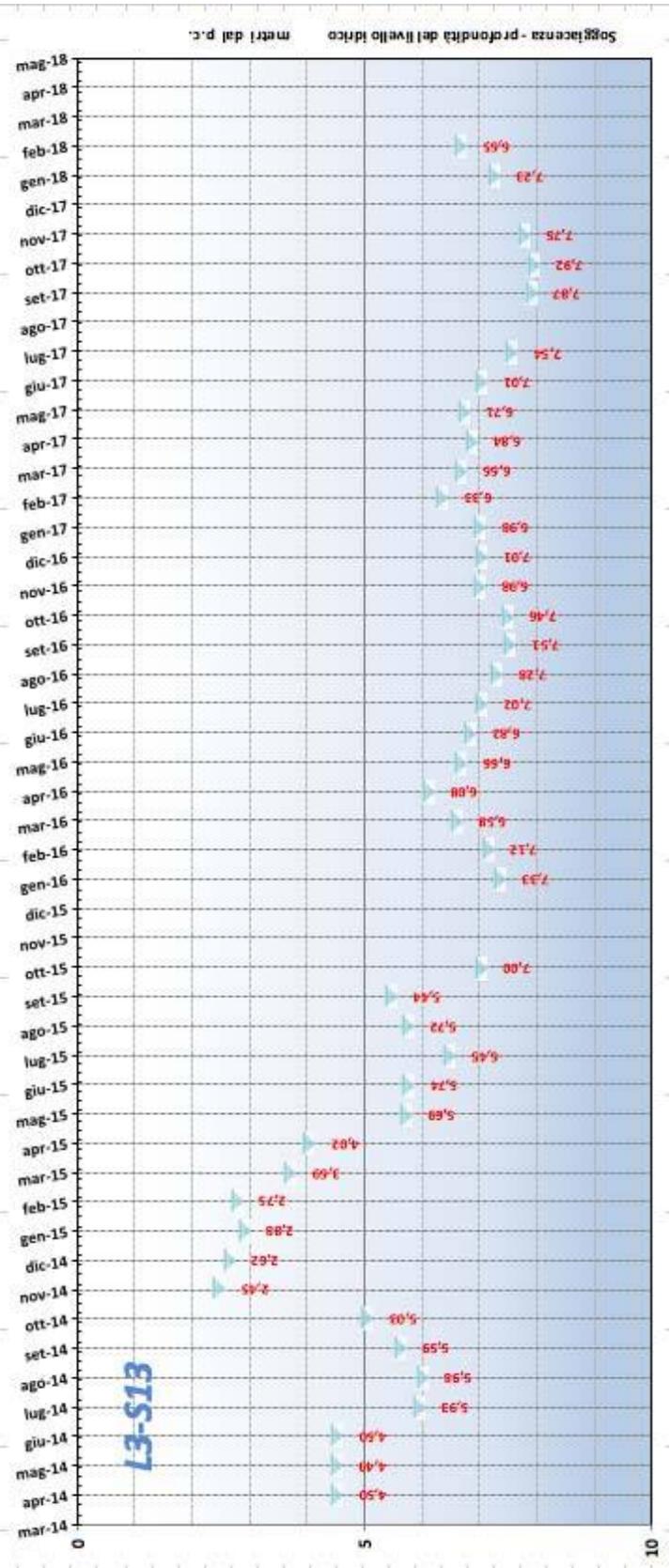


Figura 52





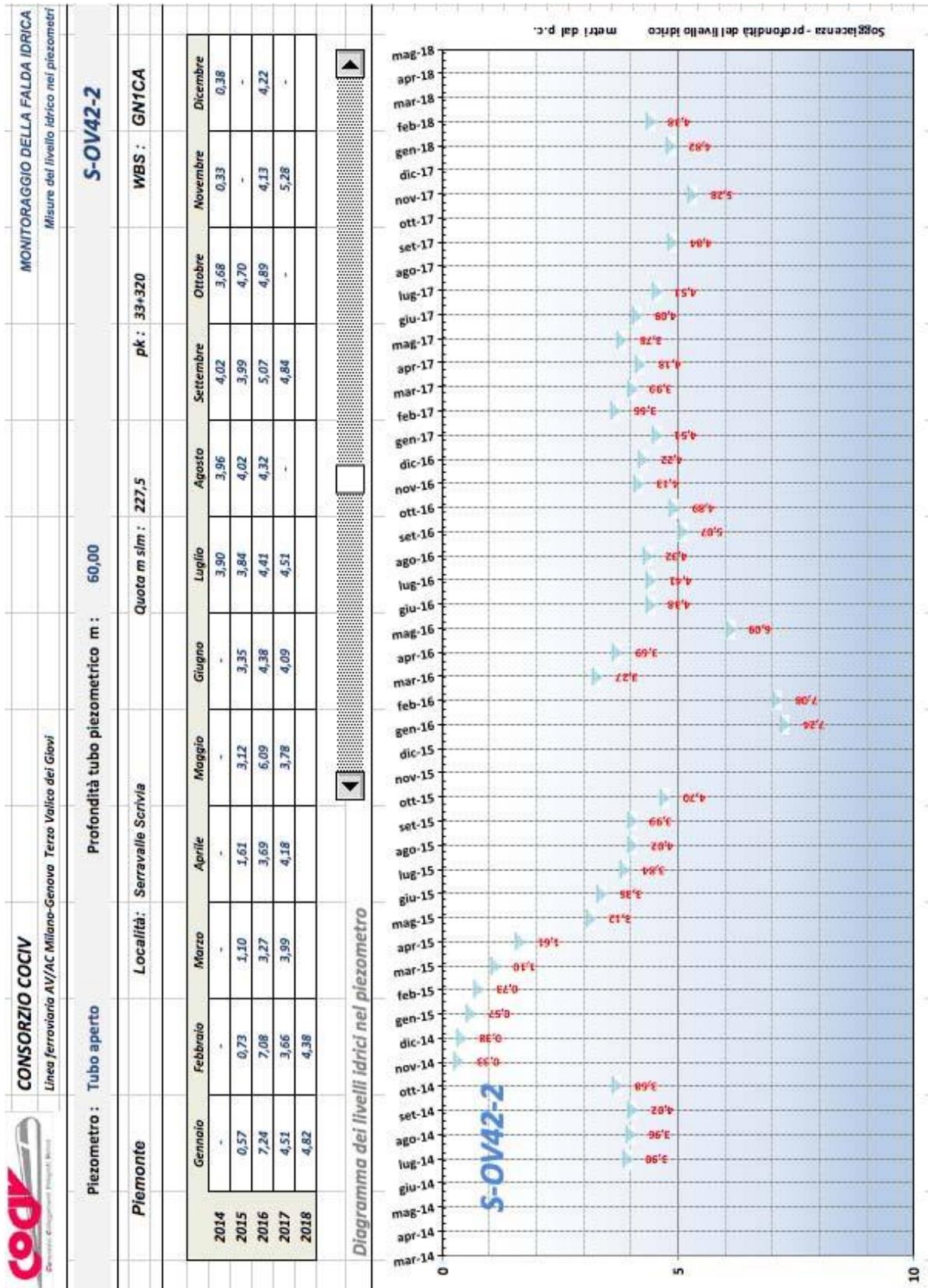


Figura 55

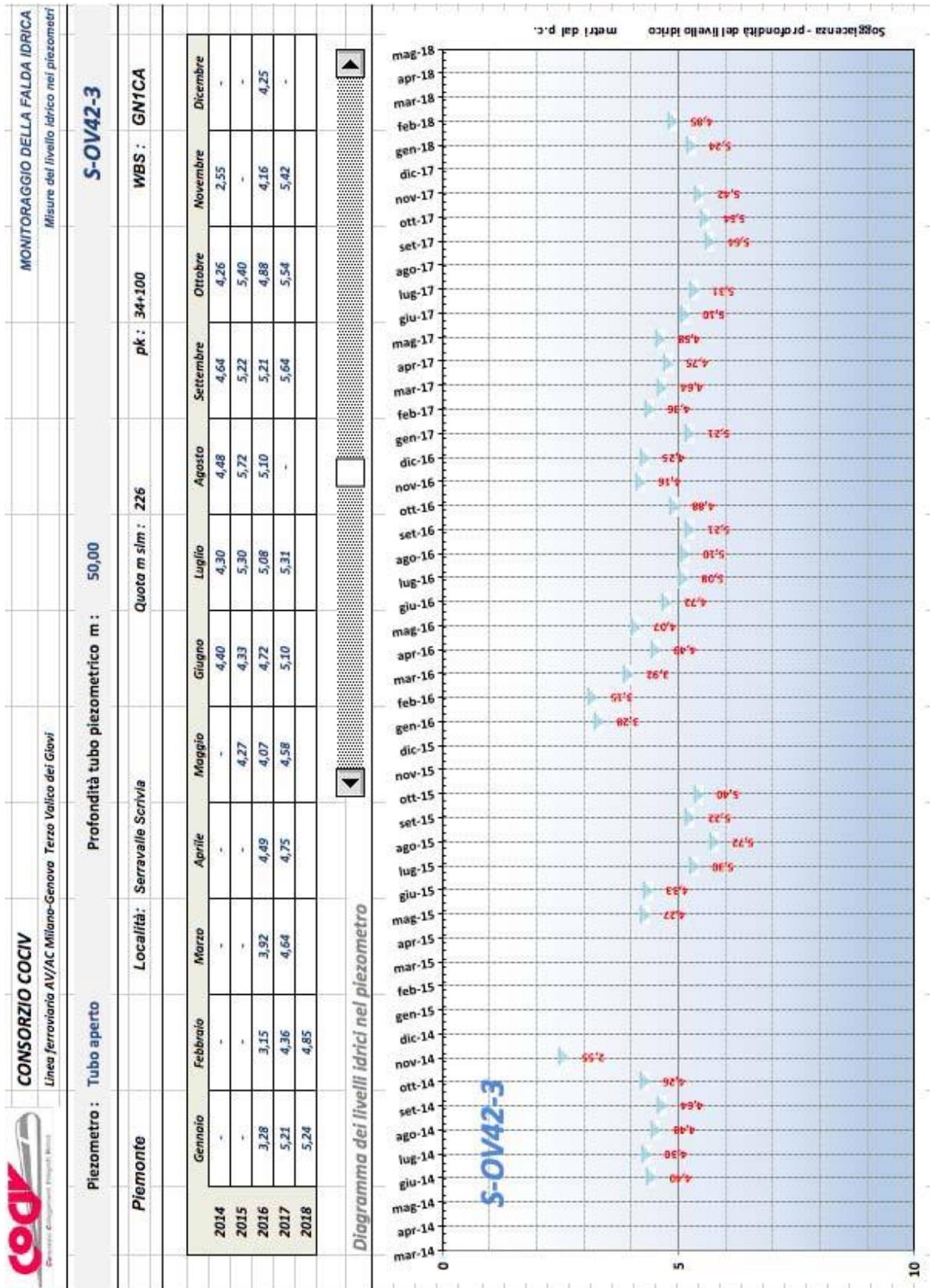


Figura 56

## 1.2 Pozzi

Si riporta di seguito una figura illustrante l'ubicazione dei pozzi presenti nell'area d'interesse e di cui si riportano le letture nelle figure successive.

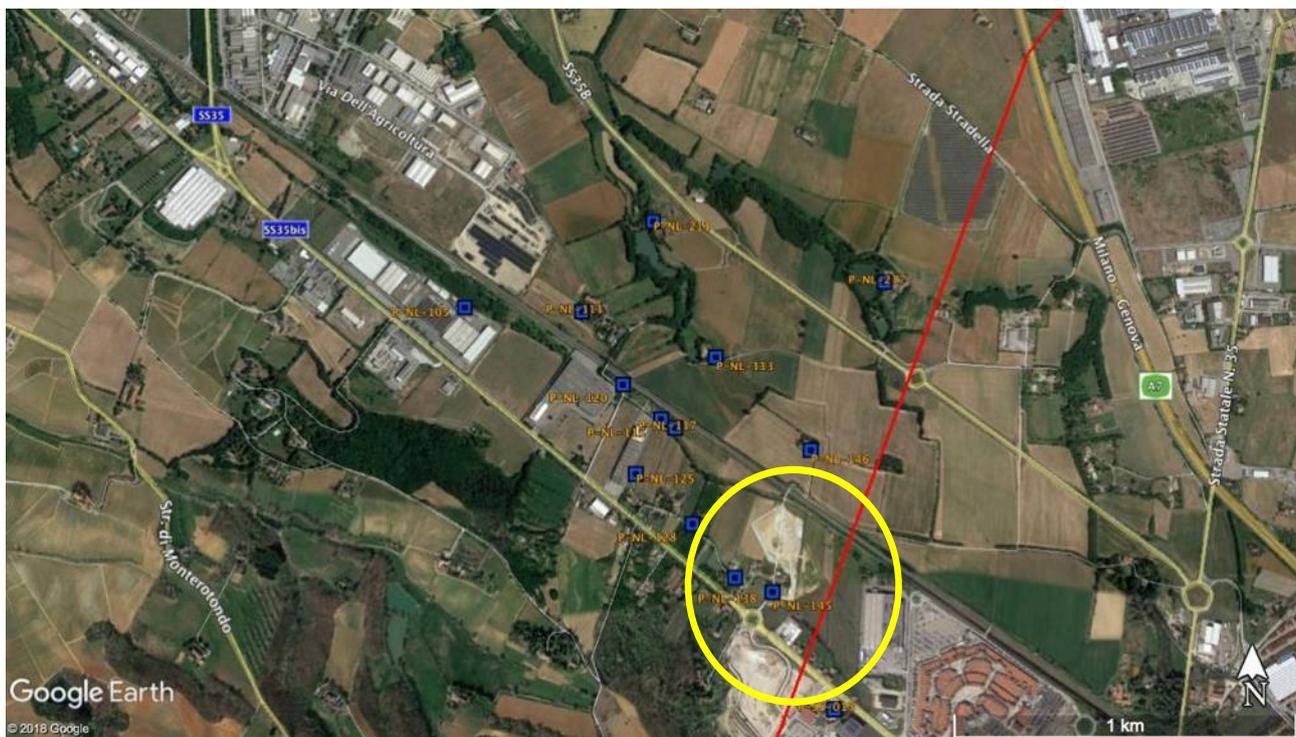


Figura 57: ubicazione pozzi in prossimità dell'area d'interesse, indicata da un cerchio giallo.

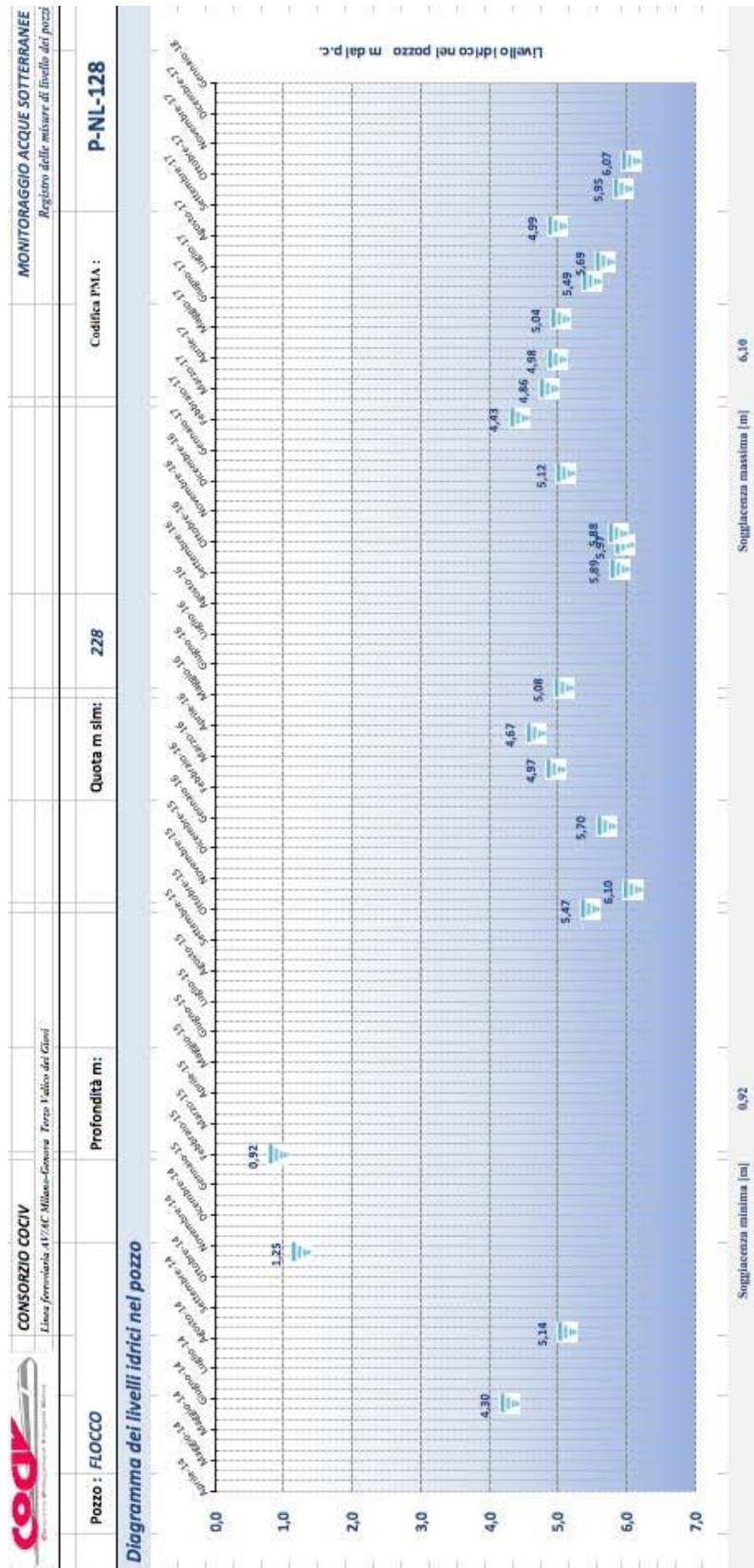


Figura 58

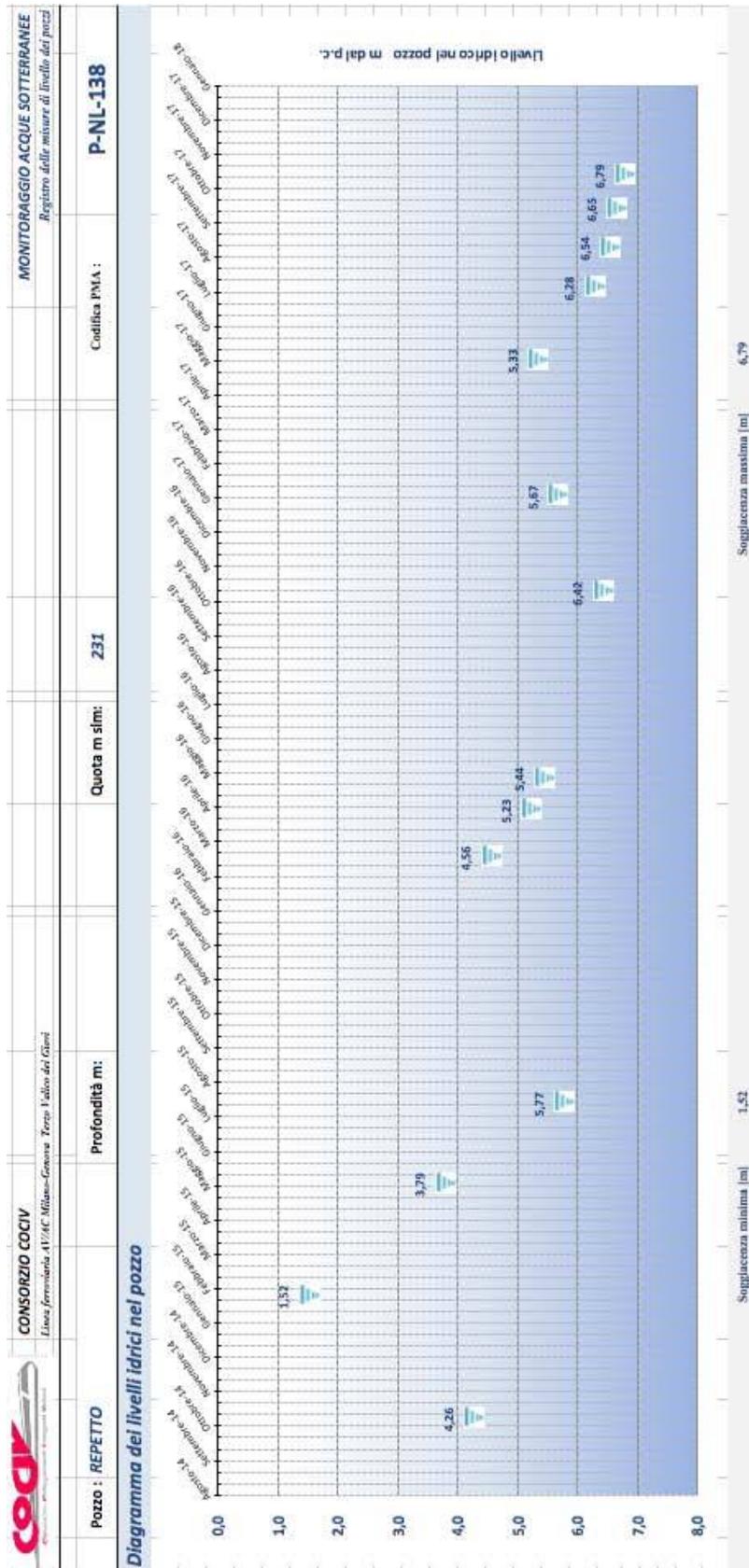


Figura 59

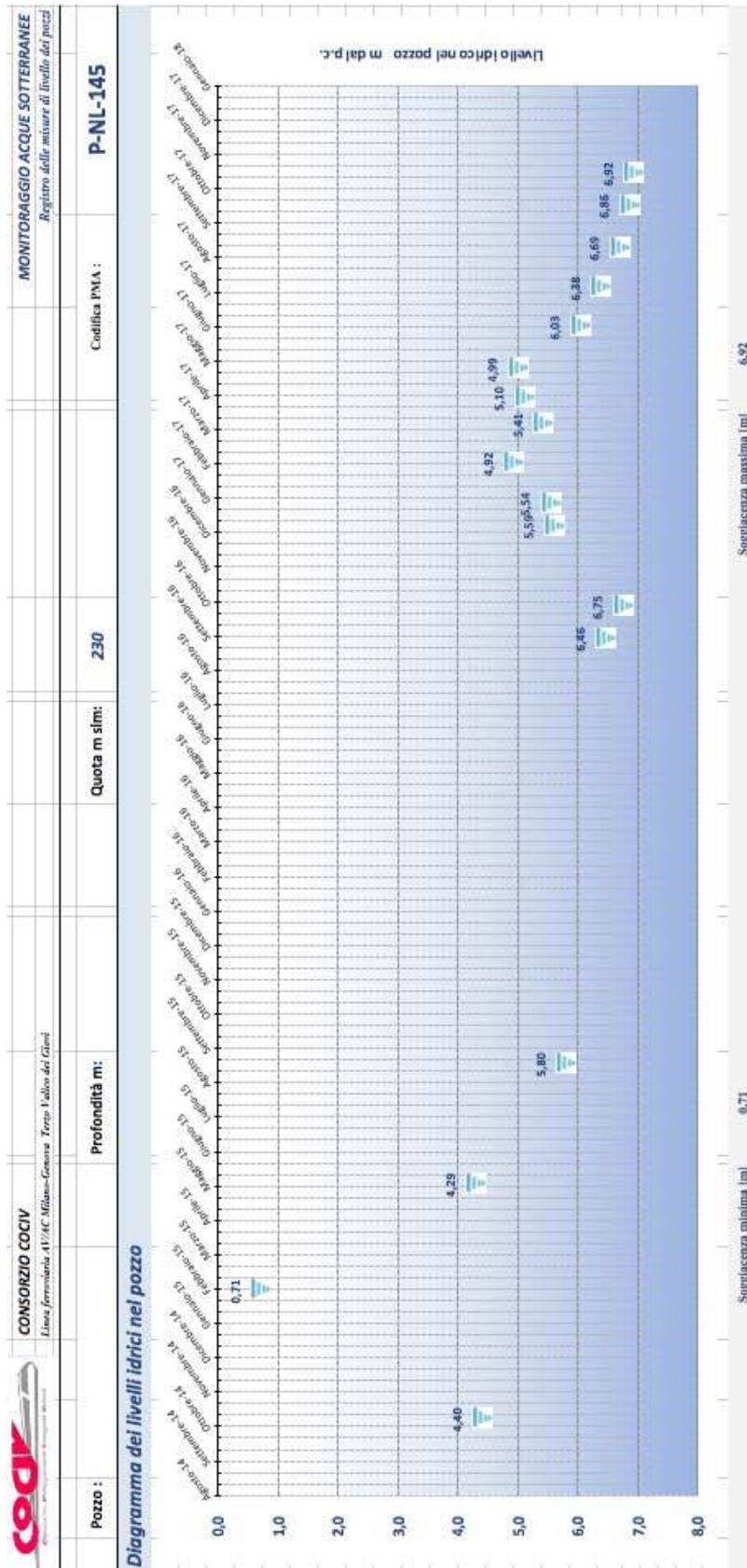


Figura 60

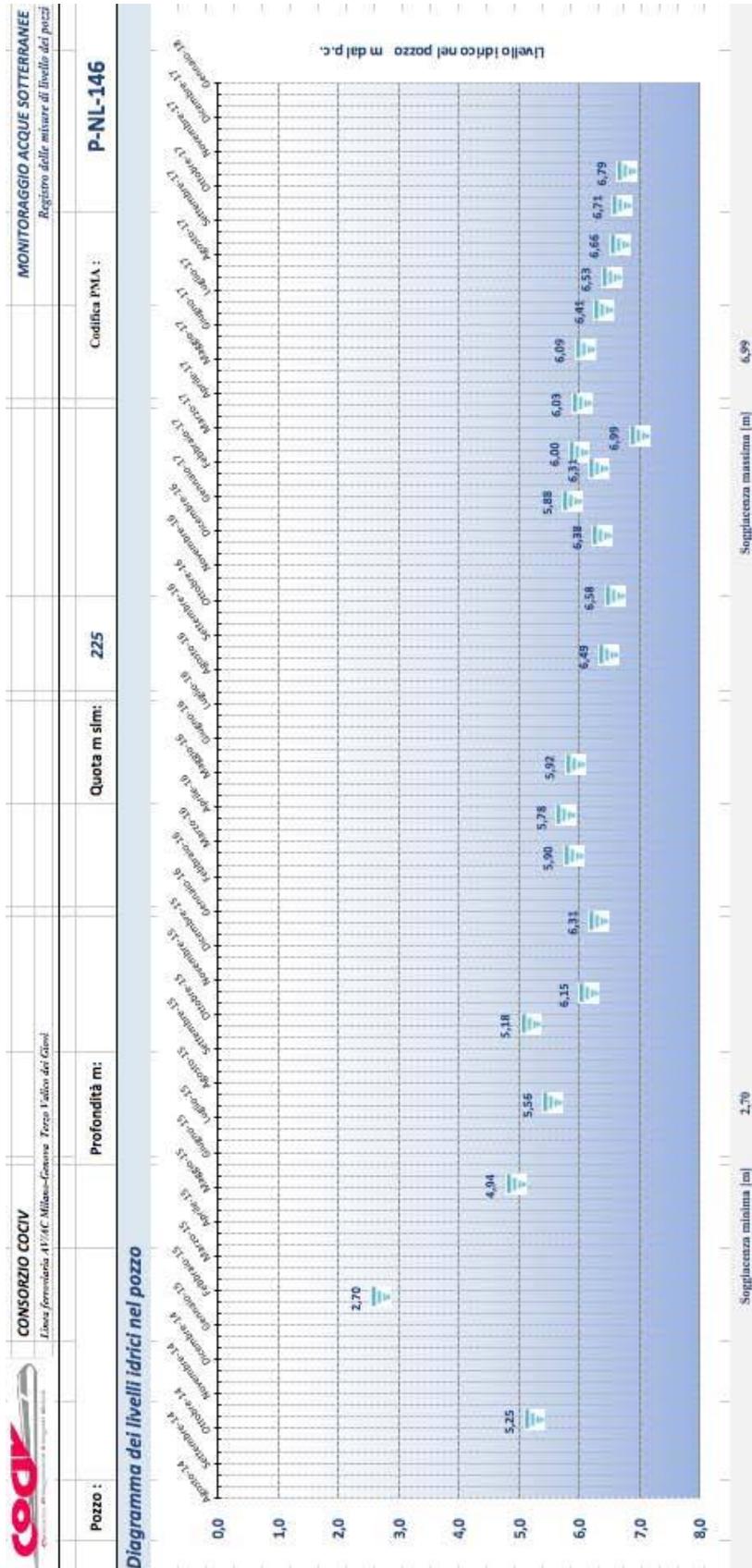


Figura 61





Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 0117483018

INTERNET  
http://www.promosco.it

Committente: **ITALFERR S.p.A.**

Sondaggio: **AA301B042 (BH38/PZ)** Data inizio: **13/11/01**

Cantiere: **Linea A.C. MI-GE TRATTA TERZO VALICO**

Quota caposaldo: **p.c.** Data termine: **21/11/01**

e-mail  
info@promosco.it

Quote		Risultato dei sondaggi				Idrogeologia		Geotecnica			Strumentazione			Perforazione		Annotazioni					
Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Penetribilità sondaggio	Quote Fine Manovra	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer	Torvane Shear Test	Inclinometro	Piezometro tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assesistimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili	Computo metrico	
02.00																					
22.71	0.26				20.46	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico duro.															
22.71	0.26				21.03	Sabbia fine limosa di colore grigio-azzurro.															
24.91					22.20	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico duro.															
26.70	1.50				22.81	Sabbia fine limosa di colore grigio-azzurro															
26.70	0.28				23.00	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico															
26.70	0.28				23.00	Sabbia medio-fine limosa di colore grigio-azzurro.															
27.00	0.32				23.28	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico															
27.00	0.32				23.28	Sabbia fine con limo di colore grigio-azzurro															
27.00	0.40				23.76	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico															
27.00	0.40				23.76	Sabbia medio-fine limosa di colore grigio-azzurro.															
28.00	0.33				24.76	Argilla con limo di colore grigio-scuro-nero ricca in materia organica plastica															
28.00	0.33				24.76	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico duro.															
31.10	3.10				30.70	Limo sabbioso-marnoso di colore marrone chiaro.															
31.10					31.10																
38.70	7.70				32.91	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico duro.															

AA301B042 (codifica finale ITALFERR S.p.A) BH38/PZ (codifica di cantiere)

APPROVATO DA:  
Dott. Geol. U. Tripodi  
REDAITTO DA:  
Dott. Geol. A. Daniele  
GRAFICA:  
Dott. Geol. F. Lamagna



Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7483018

INTERNET  
<http://www.promosco.it>  
 e-mail  
[info@promosco.it](mailto:info@promosco.it)

Committente: **ITALFERR S.p.A.** Sondaggio: **AA301B042 (BH38/PZ)** Data inizio: **13/11/01**  
 Cantiere: **Linea A.C. MI-GE TRATTA TERZO VALICO** Quota caposaldo: **p.c.** Data termine: **21/11/01**

AA301B042 (codifica finale ITALFERR S.p.A) BH38/PZ (codifica di cantiere)

Quote		Risultato dei sondaggi				Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione				Perforazione		Annotazioni			
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Poten za strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Penetrate di sondaggio	Quote Fine Manovra	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm)	Torvane Shear Test (kg/cm)	Inclinometro	Piezometro tubo aperto	Piezometro Casagrande	Asses timetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili	Computo metrico
4.00						4.00 4.20 4.40 4.60 4.80 5.00	Leno sabbioso-argilloso di colore grigio-azzurro non plastico duro.		LUCRON • LU LUPRANC • K (cm/s)	10 20 30 40 50 Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm)	Torvane Shear Test (kg/cm)						127 mm Perforazione a carotaggio continuo, DIAMETRO: 101 mm, PROFONDITA': 50,00 m	Acqua limpida	Carotere semplice Carotere doppio Carotere di Mide Carotere doppio Carotere di Mide	N° Carote: 10 Rivesi: (127): 50 m Car.: Dicom.: 38,5 m
		11,20																			Cella di Casagrande 50,00 m
		20,00	20,01/01																		

APPROVATO DA:  
 Dott. Geol. U. Trillo  
 REDATTO DA:  
 Dott. Geol. A. Daniele  
 GRAFICA:  
 Dott. Geol. F. Lamagna

AA301B042



AA301B042



AA301B042



AA301B042



AA301B042

























Comm: COCIV  
LINEA AV./AC MILANO - GENOVA  
"TERZO VALICO DEI GIOVI"  
Progetto esecutivo LOTTO 3 - GN 188  
Località: BARBELLONIA - NOVI LIGURE  
S05  
CASSA N° 11  
DA MI 50.00 A 55.00  
**GEOTEC SPA**



# FOTO CANTIERE L3-S05

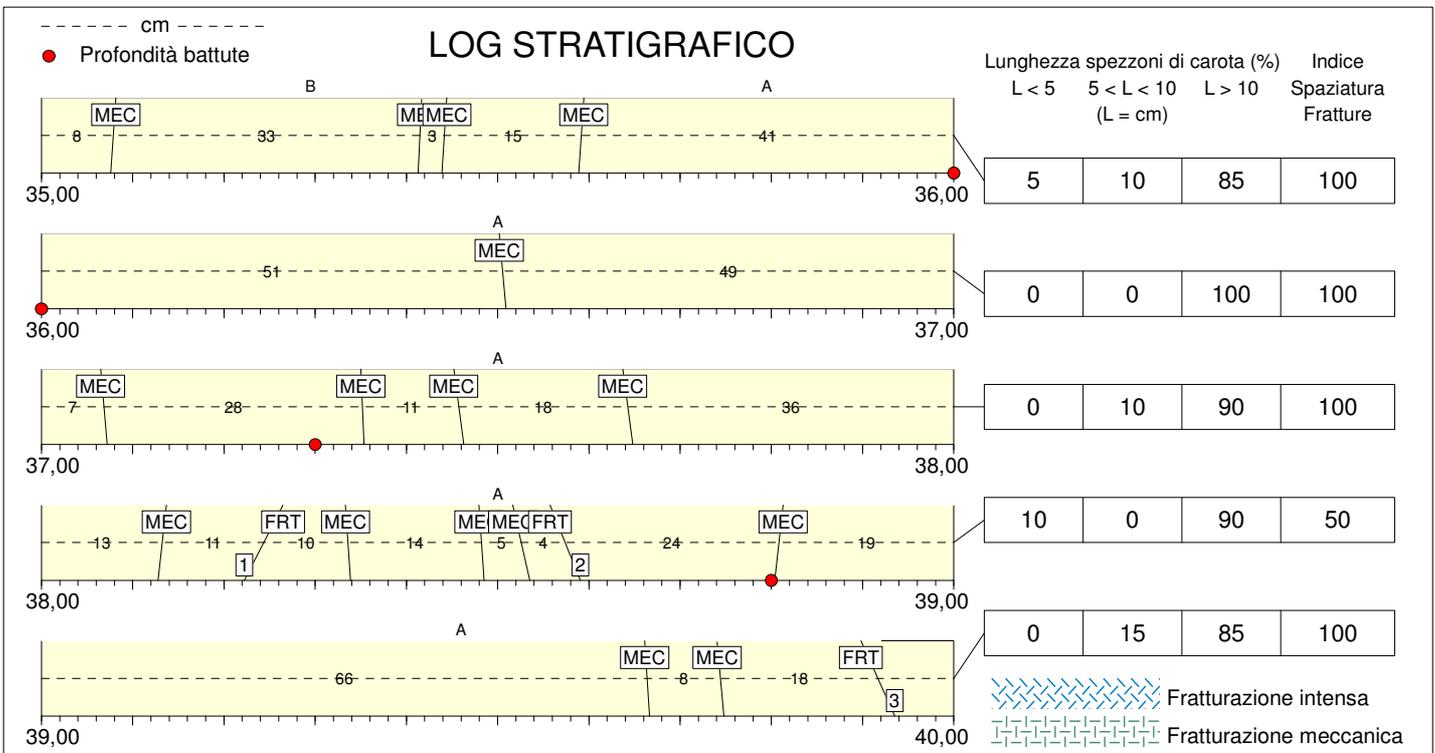




Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novì Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Giulio Fiorenza Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassa 8 da mt. 35.00 a mt. 40.00



FRT = Frattura	<input type="checkbox"/> A) Marna sabbiosa	<input type="checkbox"/> E)	<input type="checkbox"/> I)
FGL = Faglia	<input type="checkbox"/> B) Marna argillosa	<input type="checkbox"/> F)	<input type="checkbox"/> J)
STR = Piano di strato	<input type="checkbox"/> C)	<input type="checkbox"/> G)	<input type="checkbox"/> K)
SCT = Piano di scistosità	<input type="checkbox"/> D)	<input type="checkbox"/> H)	<input type="checkbox"/> L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novì Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Girol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

**QUALITA' DELLA ROCCIA**

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
35,00 ÷ 36,00	100	100	89	37,30 ÷ 38,80	100	100	94				
36,00 ÷ 37,30	100	100	95	38,80 ÷ 40,00	100	100	87				

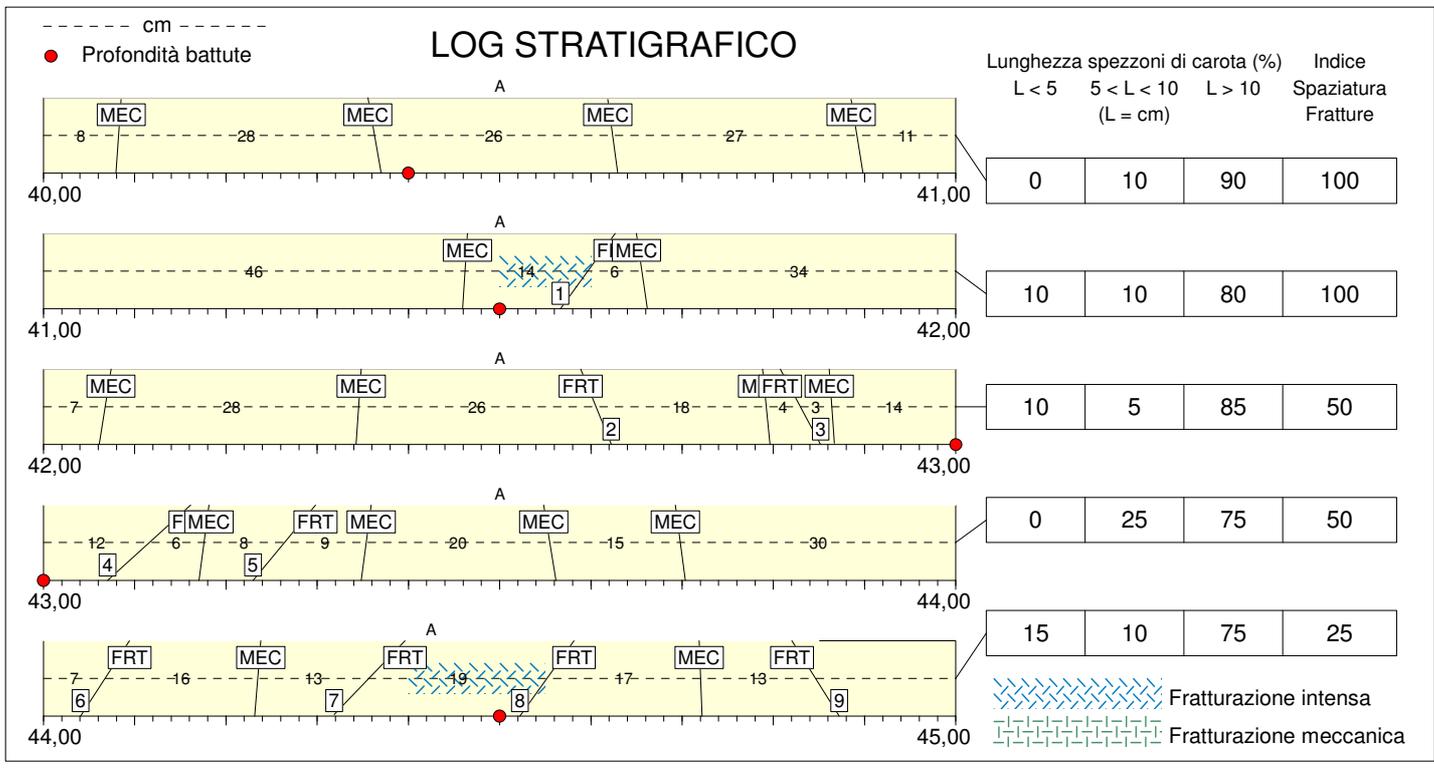
**DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'**

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	38,24	FRT	25	Irregolare	10	10	Assente	-	Assente
2	38,57	FRT	-20	Irregolare	12	10	Assente	-	Assente
3	39,92	FRT	-22	Irregolare	12	10	Debole	Beante	Assente

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novli Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.GeoI.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassa 9 da mt. 40.00 a mt. 45.00



FRT = Frattura	<input type="checkbox"/> A) Marna sabbiosa	<input type="checkbox"/> E)	<input type="checkbox"/> I)
FGL = Faglia	<input type="checkbox"/> B) Marna argillosa	<input type="checkbox"/> F)	<input type="checkbox"/> J)
STR = Piano di strato	<input type="checkbox"/> C)	<input type="checkbox"/> G)	<input type="checkbox"/> K)
SCT = Piano di scistosità	<input type="checkbox"/> D)	<input type="checkbox"/> H)	<input type="checkbox"/> L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novì Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

**QUALITA' DELLA ROCCIA**

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
40,00 ÷ 40,50	100	100	80	41,50 ÷ 43,00	97	91	77	44,50 ÷ 45,00	100	100	100
40,50 ÷ 41,50	100	100	100	43,00 ÷ 44,50	95	90	70				

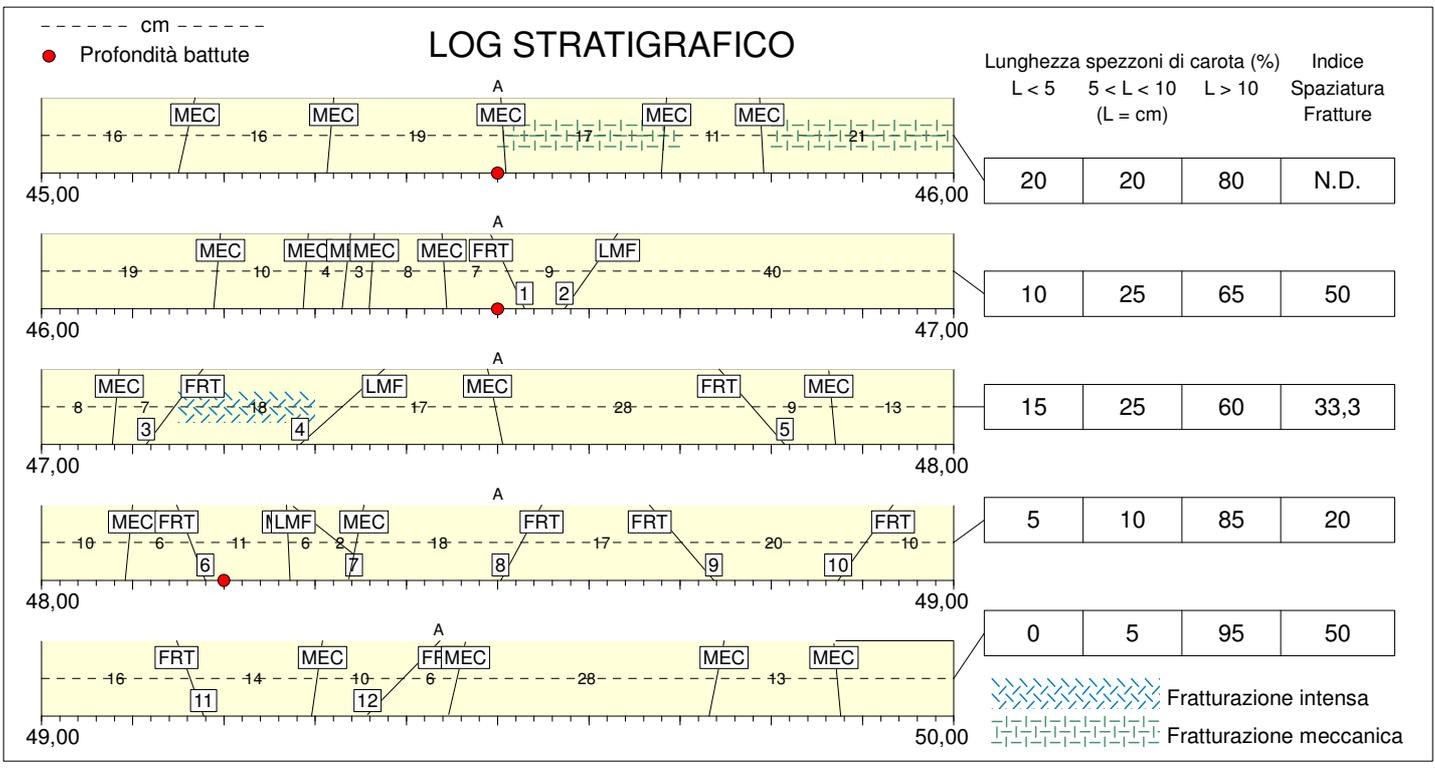
**DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'**

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	41,60	FRT	33	Irregolare	12	10	Debole	-	Assente
2	42,61	FRT	-20	Irregolare	14	10	Debole	-	Assente
3	42,83	FRT	-26	Irregolare	10	10	Assente	-	Assente
4	43,12	FRT	44	Irregolare	14	10	Debole	-	Assente
5	43,26	FRT	37	Irregolare	14	10	Debole	-	Assente
6	44,07	FRT	30	Irregolare	14	10	Assente	-	Assente
7	44,36	FRT	41	Irregolare	12	10	Debole	-	Assente
8	44,55	FRT	33	Irregolare	16	10	Debole	-	Assente
9	44,85	FRT	-29	Irregolare	14	10	Debole	-	Assente

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novli Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.GeoI.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassa 10 da mt. 45.00 a mt. 50.00



FRT = Frattura	<input type="checkbox"/> A) Marna sabbiosa	<input type="checkbox"/> E)	<input type="checkbox"/> I)
FGL = Faglia	<input type="checkbox"/> B) Marna argillosa	<input type="checkbox"/> F)	<input type="checkbox"/> J)
STR = Piano di strato	<input type="checkbox"/> C)	<input type="checkbox"/> G)	<input type="checkbox"/> K)
SCT = Piano di scistosità	<input type="checkbox"/> D)	<input type="checkbox"/> H)	<input type="checkbox"/> L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novì Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

**QUALITA' DELLA ROCCIA**

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
45,00 ÷ 45,50	100	100	100	46,50 ÷ 48,20	95	89	63				
45,50 ÷ 46,50	90	62	40	48,20 ÷ 50,00	100	100	92				

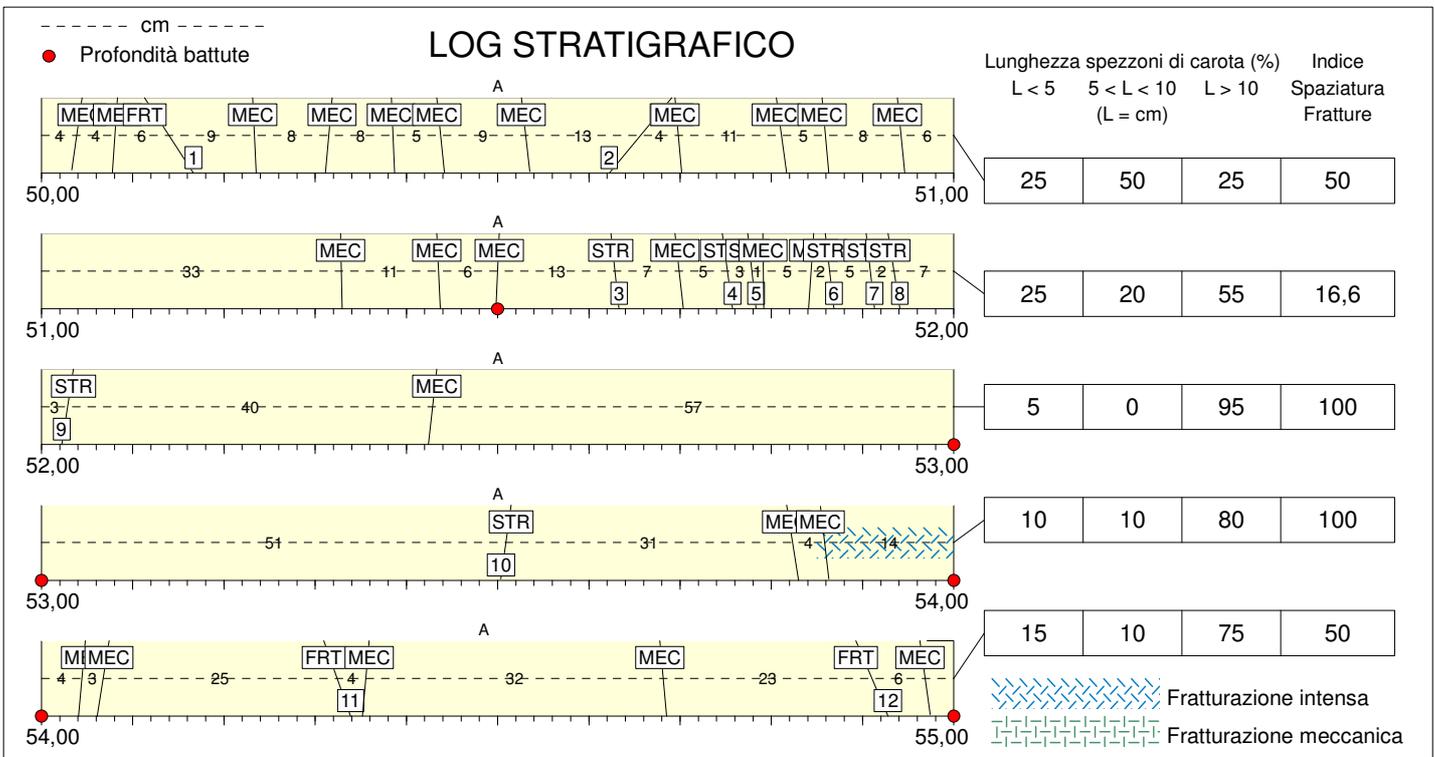
**DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'**

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	46,51	FRT	-22	Irregolare	12	10	Debole	-	Assente
2	46,60	LMF	32	Irregolare		10	Debole	-	Assente
3	47,15	FRT	34	Irregolare	14	10	Debole	-	Assente
4	47,33	LMF	45	Irregolare		10	Debole	-	Assente
5	47,78	FRT	-38	Irregolare	16	10	Debole	Aperta	Assente
6	48,16	FRT	-19	Irregolare	10	10	Assente	Chiusa	Assente
7	48,33	LMF	-48	Irregolare		10	Debole	-	Assente
8	48,53	FRT	26	Irregolare	12	10	Debole	-	Assente
9	48,70	FRT	-37	Irregolare	16	10	Debole	Chiusa	Assente
10	48,90	FRT	33	Irregolare	16	10	Debole	Chiusa	Assente
11	49,16	FRT	-18	Irregolare	14	10	Debole	Beante	Assente
12	49,40	FRT	41	Irregolare	16	10	Debole	Aperta	Assente

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novli Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.GeoI.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	



Cassa 11 da mt. 50.00 a mt. 55.00



FRT = Frattura	<input type="checkbox"/> A) Marna sabbiosa	<input type="checkbox"/> E)	<input type="checkbox"/> I)
FGL = Faglia	<input type="checkbox"/> B) Marna argillosa	<input type="checkbox"/> F)	<input type="checkbox"/> J)
STR = Piano di strato	<input type="checkbox"/> C)	<input type="checkbox"/> G)	<input type="checkbox"/> K)
SCT = Piano di scistosità	<input type="checkbox"/> D)	<input type="checkbox"/> H)	<input type="checkbox"/> L)
MEC = Frattura meccanica			
LMF = Livello molto fratturato			
FRI = Frattura irregolare			

Riferimento: COCIV	Sondaggio: L3 S05
Località: GA 1 BB-Cascine Barbellotta-Novì Ligure	Quota:
Impresa esecutrice: Geotec S.p.A.	Data: 22/01/2014-24/01/2014
Coordinate:	Redattore: Dott.Girol.Fiorenzo Bordignon
Perforazione: Carotaggio continuo	

**QUALITA' DELLA ROCCIA**

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
50,00 ÷ 51,50	100	100	45	53,00 ÷ 54,00	96	86	82				
51,50 ÷ 53,00	100	100	73	54,00 ÷ 55,00	100	100	80				

**DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'**

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,14	FRT	-30	Irregolare	14	10	Debole	Beante	Assente
2	50,66	FRT	37	Irregolare	12	10	Debole	-	Assente
3	51,63	STR	-6	Ondulata	6	10	Assente	Beante	Assente
4	51,75	STR	-7	Ondulata	6	10	Assente	Beante	Assente
5	51,78	STR	-6	Ondulata	6	10	Assente	Beante	Assente
6	51,86	STR	-6	Ondulata	6	10	Assente	-	Assente
7	51,91	STR	-6	Ondulata	6	10	Assente	Beante	Assente
8	51,93	STR	-8	Ondulata	6	10	Assente	-	Assente
9	52,03	STR	8	Ondulata	6	10	Assente	-	Assente
10	53,51	STR	7	Piana	6	10	Assente	-	Assente
11	54,32	FRT	-18	Irregolare	12	10	Debole	Beante	Assente
12	54,91	FRT	-21	Irregolare	12	10	Debole	Beante	Assente



<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N°443/01</b> <b>TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI - PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>COORDINATE DEI PUNTI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE</b>				
PUNTO DI INDAGINE	<b>L3-S5-DH</b>	WBS	COMUNE	Novi Ligure
		NVVA	LOCALITA'	Barbellotta

COORDINATE GEOGRAFICHE ETRF2000	LATITUDINE	<b>44°44'22,66024" N</b>	LONGITUDINE	<b>8°49'47,06152" E</b>
---------------------------------	------------	--------------------------	-------------	-------------------------

COORDINATE PIANE UTM-ETRF2000	<b>N</b>		<b>E</b>		QUOTA ELLISSOIDICA	<b>269,857 m</b>
-------------------------------	----------	--	----------	--	--------------------	------------------

COORDINATE PIANE GAUSS-BOAGA F.O	<b>N</b>	<b>4954059,686</b>	<b>E</b>	<b>1486547,141</b>	QUOTA ORTOMETRICA	<b>227,163 m s.l.m.</b>
----------------------------------	----------	--------------------	----------	--------------------	-------------------	-------------------------

COORDINATE PIANE LOCALI	<b>X</b>	<b>182756,229</b>	<b>Y</b>	<b>48619,333</b>		
-------------------------	----------	-------------------	----------	------------------	--	--

DESCRIZIONE NOTE	La perforazione è stata attrezzata con tubo per prove Down-Hole.					
------------------	--	--	--	--	--	--

ACCESSO	Si accede all'area seguendo la strada provinciale 35 bis da Serravalle in direzione Novi Ligure appena passato il centro commerciale Outlet seguire per loc. Barbellotta il cui accesso è in corrispondenza di una rotonda. La perforazione è sul lato destro della strada sterrata dopo piccolo gruppo di case.					
---------	--	--	--	--	--	--

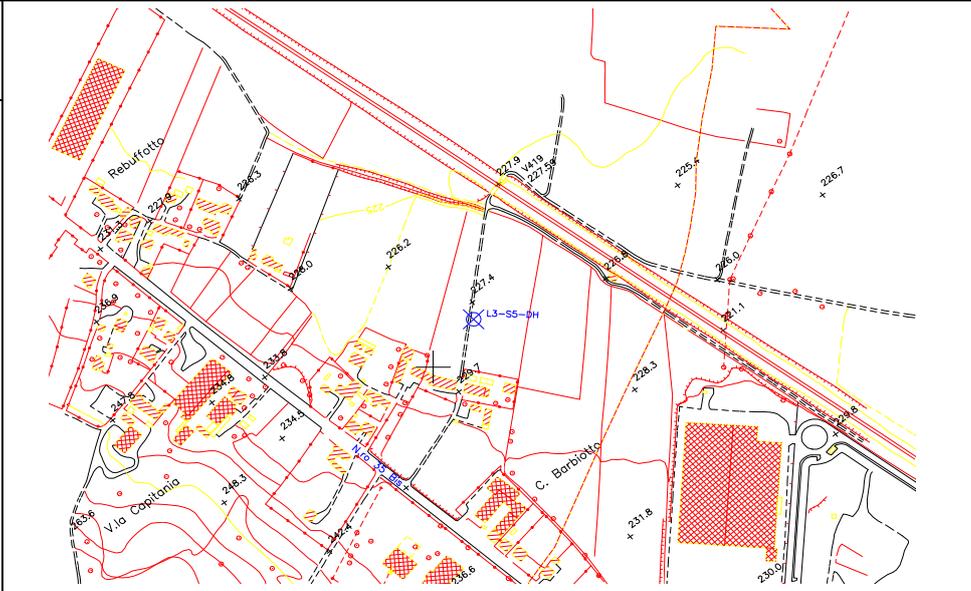
STRALCIO PLANIMETRICO CTR 5000						DATA INIZIO SONDAGGIO	<b>24/01/2014</b>
						DATA FINE SONDAGGIO	<b>27/01/2014</b>
						VERTICE DI RIFERIMENTO	
						RTCM-Ref 0011	<b>Italpos</b>

FOTO						
------	--	--	--	--	--	--

Linea A.V./A.C. Milano Genova "Terzo Valico dei Giovi"

LOTTO 3 - Progetto Esecutivo - GN 41

PROVA DI PERMEABILITA'

Certificato n°: 01PP015/14

Committente: COCIV

Località: NOVI LIGURE - Loc. Cascine Barbellotta

- Foro n°:  Prova n°  Data:

- Test { avanzamento  Azimuth  } degree  
 { risalita  Inclinazione  }

- Profondità di prova da m.  a m.  m

- Altezza manometro  m Quota man.  m

- Quota  m

- Profondità di falda  m

**GEOTEC SPA**

REPORT DI TERRENO

ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

- Metodo di perforazione

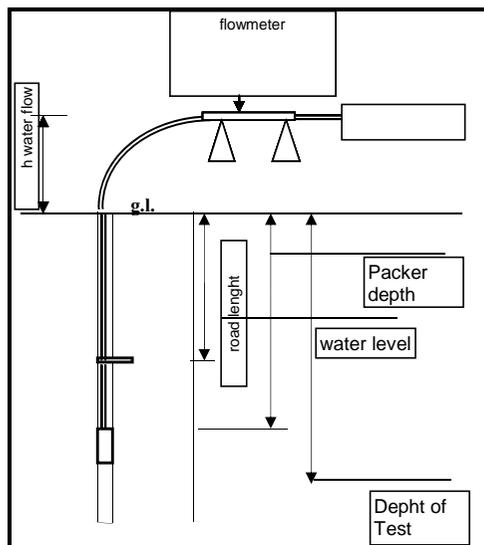
- Corona tipo

- Diametro Foro  $\varnothing$   mm

- Packer tipo

- Tubazioni { Diametro esterno (mm).   
 Diametro interno   
 Lunghezza (m)

- Tubazioni tipo



DATI della PROVA

	Ora	Durata	Pressione applicata	Letture contaltri		NOTE:
				Singola lettura	Progressiva	
	hh.mm.	min	Bar	Litri	Litri	
CICLO DI CARICO						PRESSIONE GONFIAGGIO PACKER 25 BAR
	11.36	20	4,00	0		
	12.02	20	8,00	0		
	12.26	20	12,00	18		
CICLO DI SCARICO	13.02	20	8,00	0		
	13.28	20	4,00	0		
						RIFLUSSO DELL'ACQUA POMPATA A FINE PROVA

FORO N°

L 3 - S 05

LOCALITA':

NOVI LIGURE - Loc. Cascine Barbellotta

QUOTA:

0 m

INCLINAZIONE:

0,00 gradi

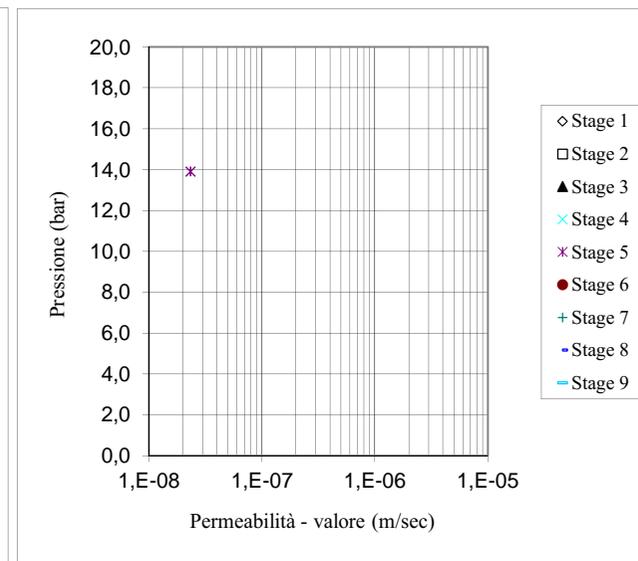
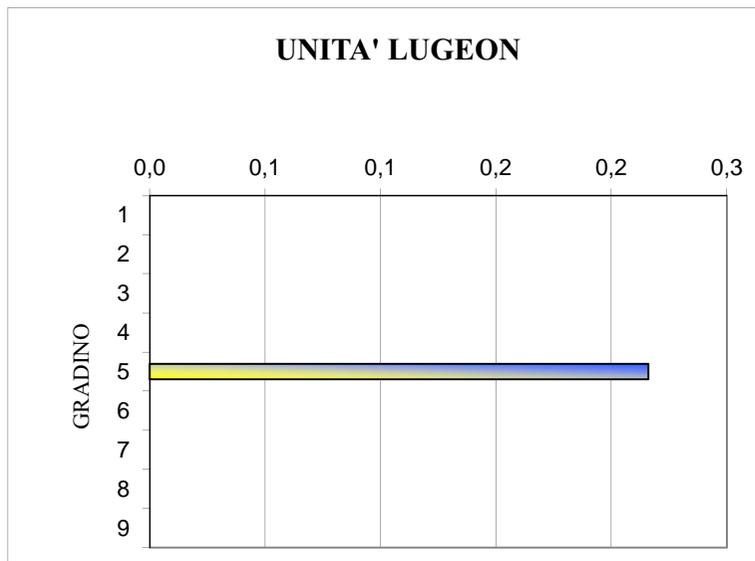
NOTE:

DIAMETRO FORO

101 mm

**GEOTEC SPA**

DATA	PROFONDITA' DI PROVVA	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE			PORTATA	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				(BAR)				Litri	U.L.	
				Teorica	Perdite di carico	Applicata				
22/01/2014	da m.: 30,60 a m.: 33,60	-	-	-	-	-	-	-	-	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	1,890	0	0,0	0,000E+00	
		11.36	20	4,0	0,000E+00	5,890	0	0,0	0,000E+00	
		12.02	20	8,0	0,000E+00	9,890	0	0,0	0,000E+00	
		12.26	20	12,0	2,008E-04	1,389E+01	18	0,2	2,341E-08	
		13.02	20	8,0	0,000E+00	9,890	0	0,0	0,000E+00	
		13.28	20	4,0	0,000E+00	5,890	0	0,0	0,000E+00	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	1,890	0	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-



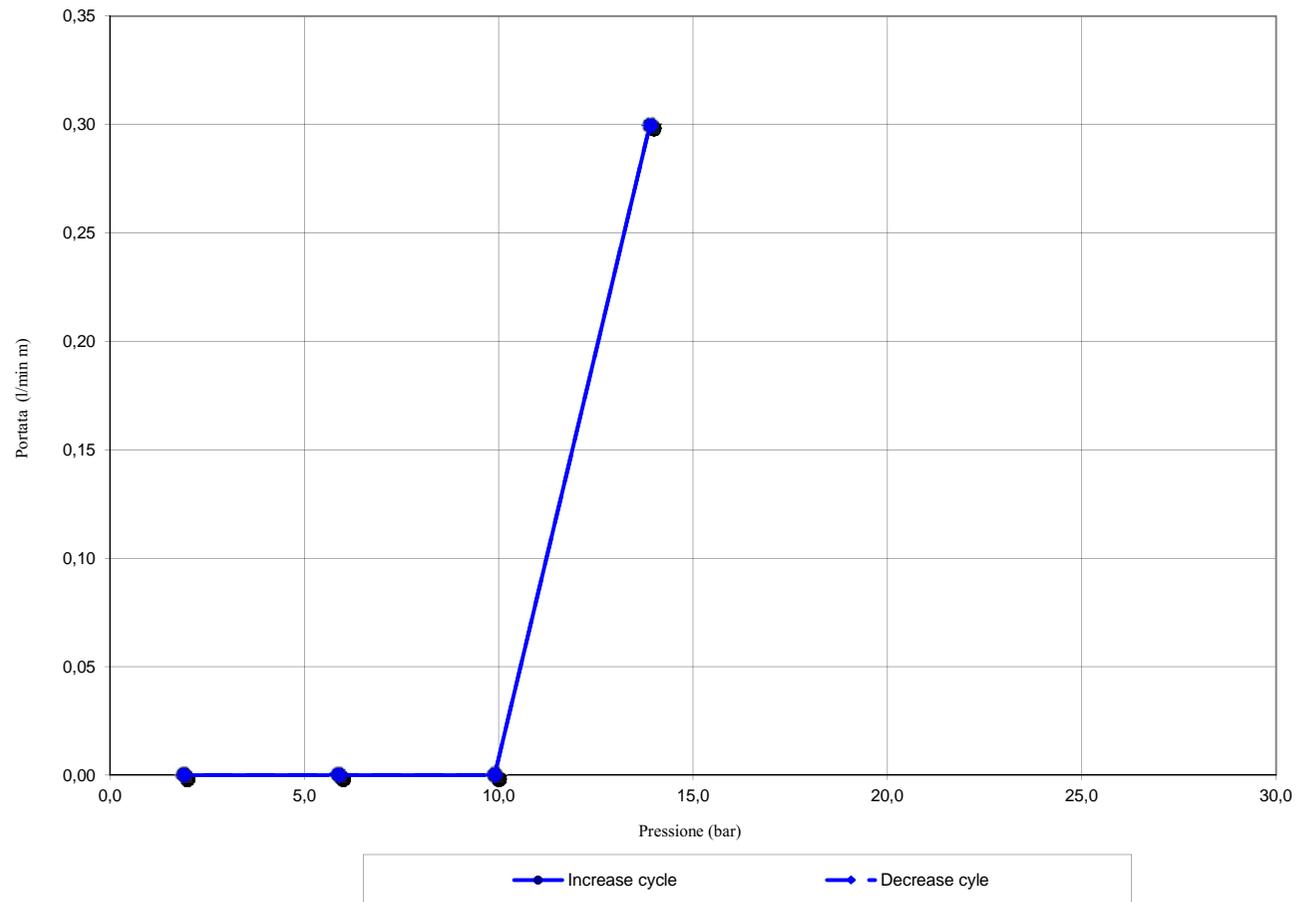
PROVA DI PERMEABILITA'  
PRESSIONE/PORTATA



FORO N°: L 3 - S 05  
PROVA N°

1

da: 30,60 a: 33,60



Linea A.V./A.C. Milano Genova "Terzo Valico dei Giovi"

LOTTO 3 - Progetto Esecutivo - GN 41

PROVA DI PERMEABILITA'

Certificato n°: 01PP016/14

Committente: COCIV

Località: NOVI LIGURE - Loc. Cascine Barbellotta

- Foro n°: L 3 - S 05      Prova n° 2      Data: 22/01/2014

- Test { avanzamento XX      Azimuth [ ] } degree  
 { risalita [ ]      Inclinazione 0 }

- Profondità di prova da m. 40,40      a m. 44,50 m

- Altezza manometro 0,90 m      Quota man. [ ] m

- Quota [ ] m

- Profondità di falda 3,00 m

**GEOTEC SPA**

REPORT DI TERRENO

ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

- Metodo di perforazione Carotaggio Continuo

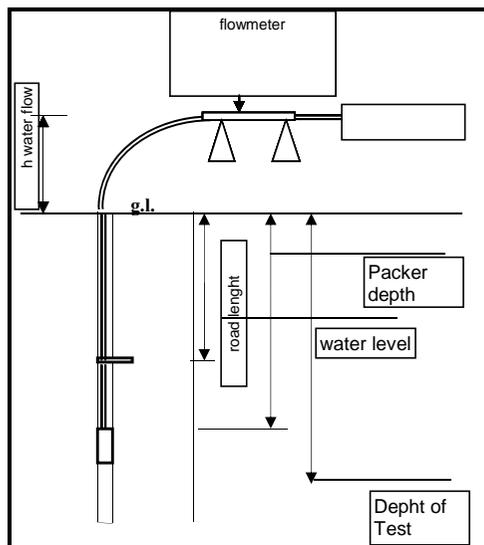
- Corona tipo Diamantata Imp.

- Diametro Foro Ø 101 mm

- Packer tipo BIMBAR

- Tubazioni { Diametro esterno (mm) 50  
 Diametro interno 32  
 Lunghezza (m) 65 }

- Tubazioni tipo Aste perf.



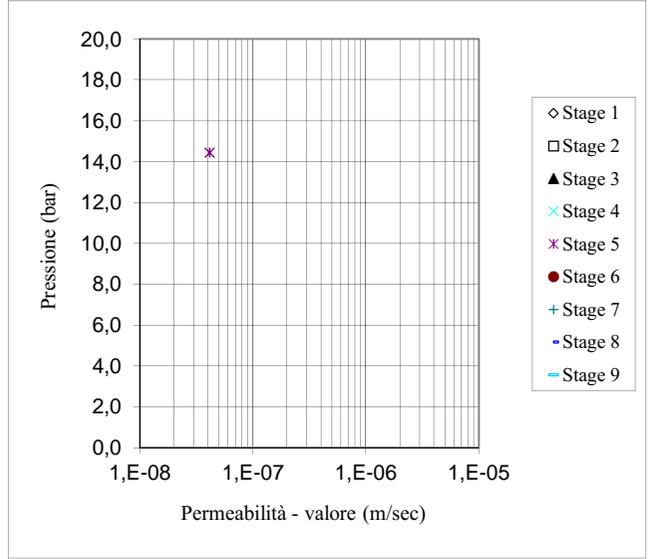
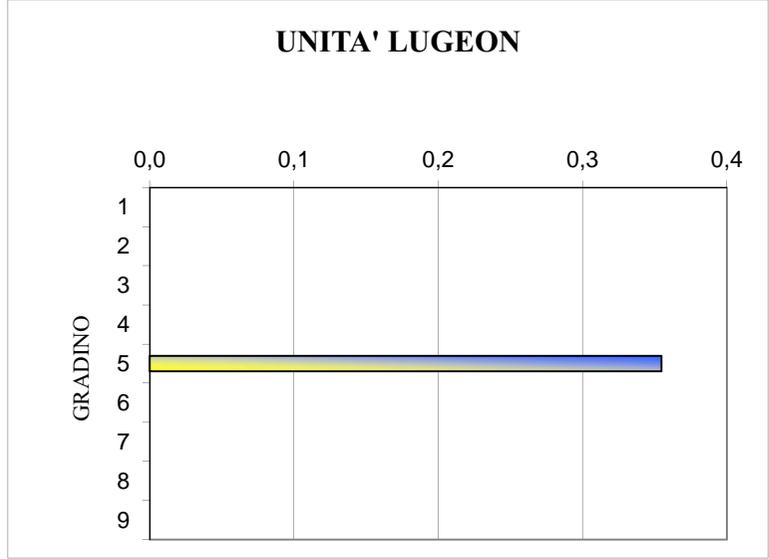
DATI della PROVA

	Ora	Durata	Pressione applicata	Letture contaltri		NOTE:
				Singola lettura	Progressiva	
	hh.mm.	min	Bar	Litri	Litri	
CICLO DI CARICO						PRESSIONE GONFIAGGIO PACKER 25 BAR
	16.36	20	4,00	0		
	17.02	20	8,00	0		
	17.26	20	12,00	42		
CICLO DI SCARICO	18.02	20	8,00	0		
	18.28	20	4,00	0		

**FORO N°** L 3 - S 05  
**LOCALITA':** NOVI LIGURE - Loc. Cascine Barbellotta  
**QUOTA:** 0 m  
**INCLINAZIONE:** 0,00 gradi  
**NOTE:**  
**DIAMETRO FORO** 101 mm



DATA	PROFONDITA' DI PROV.	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE			PORTATA	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				(BAR)				Litri	U.L.	
				Teorica	Perdite di carico	Applicata				
22/01/2014	da m.: 40,40 a m.: 44,50	-	-	-	-	-	-	-	-	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	2,440	0	0,0	0,000E+00	
		16.36	20	4,0	0,000E+00	6,440	0	0,0	0,000E+00	
		17.02	20	8,0	0,000E+00	10,440	0	0,0	0,000E+00	
		17.26	20	12,0	1,063E-03	1,444E+01	42	0,4	4,138E-08	
		18.02	20	8,0	0,000E+00	10,440	0	0,0	0,000E+00	
		18.28	20	4,0	0,000E+00	6,440	0	0,0	0,000E+00	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	2,440	0	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-



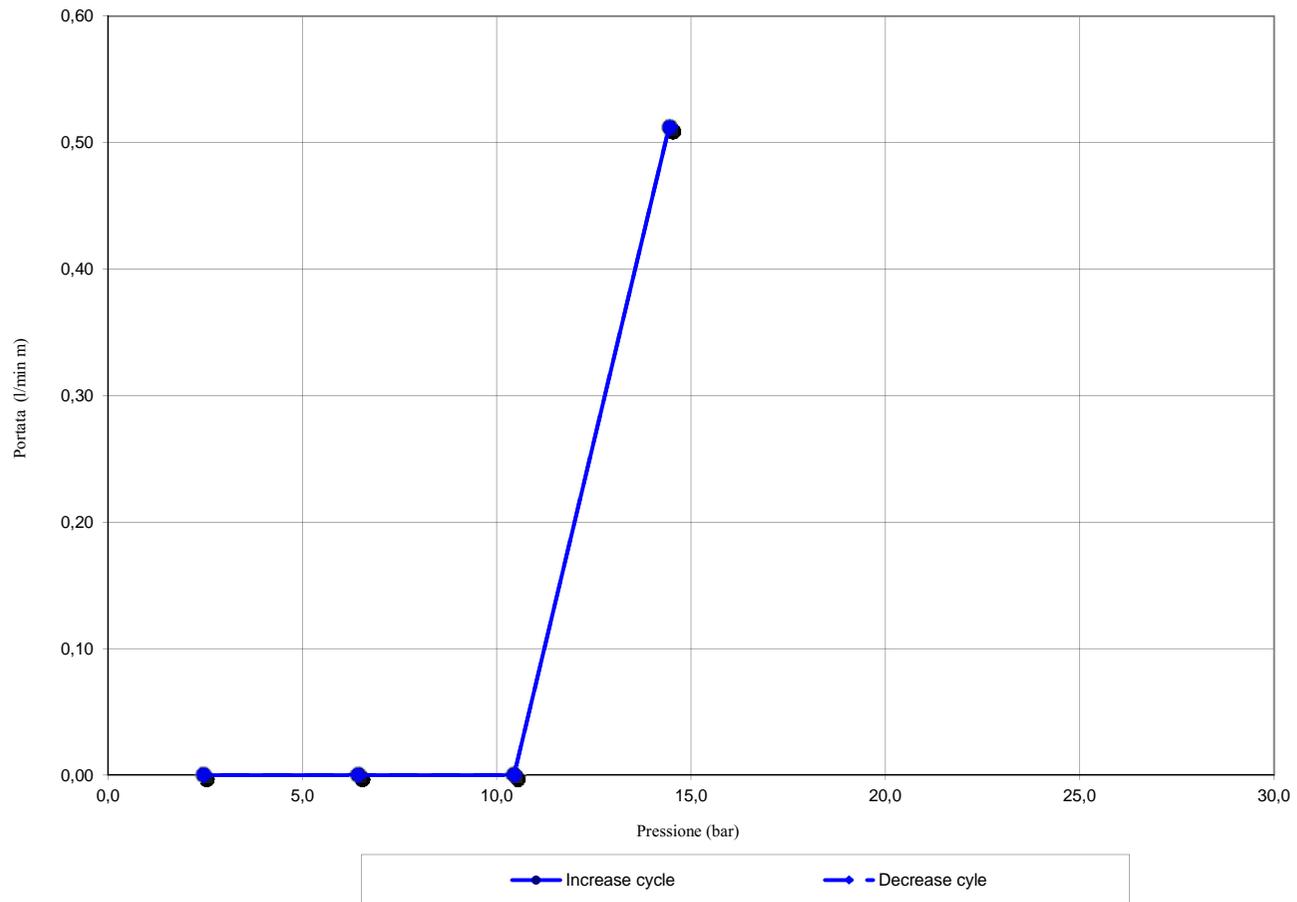
PROVA DI PERMEABILITA'  
PRESSIONE/PORTATA



FORO N°: L 3 - S 05  
PROVA N°

2

da: 40,40 a: 44,50

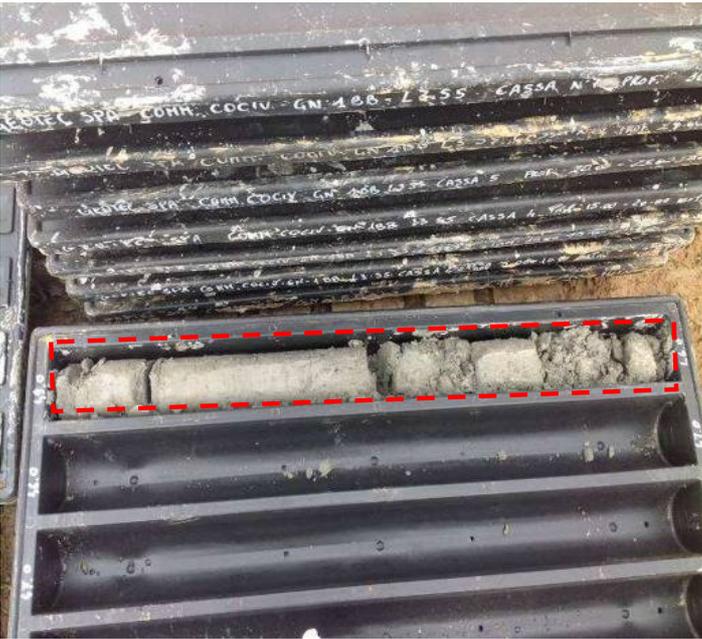
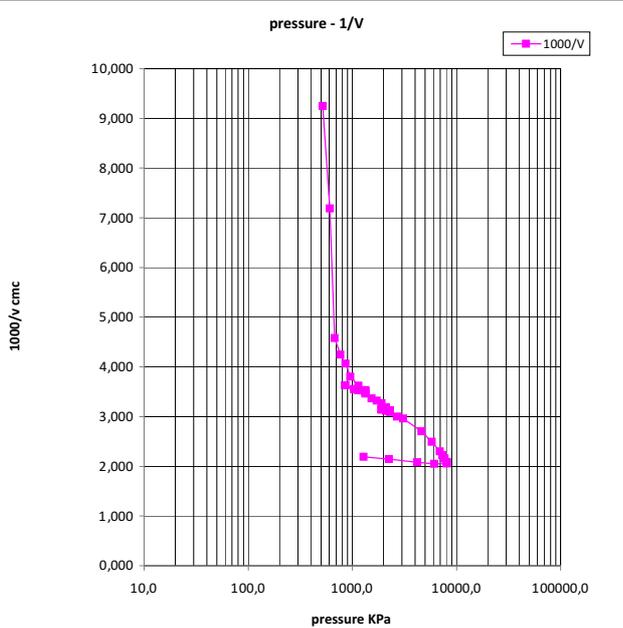
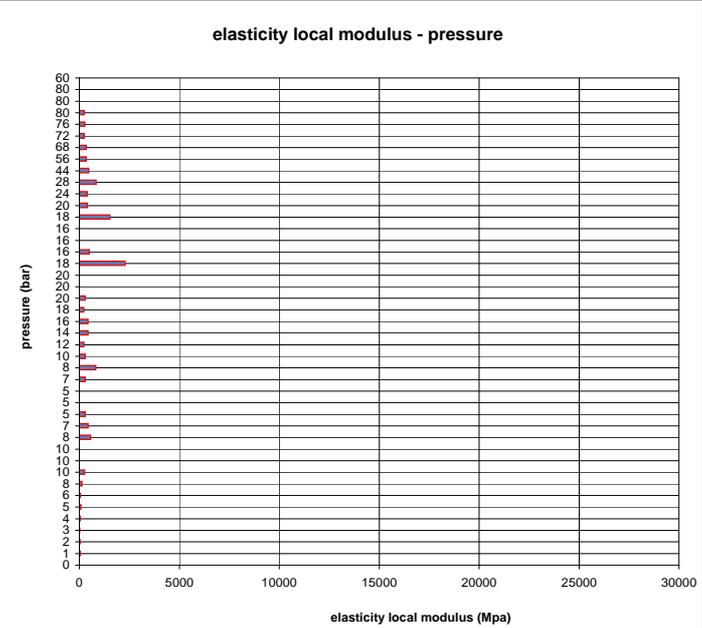






	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1	
	borehole	L3-S5	probe depth m	45,5	
	Client:	COCIV S.P.A.	job	1326	
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3	v. accept.	1326SIT	
site	Loc . Cascine Barbellotta- NOVI LIGURE	report	1326SIT	0	DRT
		coordinates	EAST		
			NORTH	date	22.01.14
				pag	3/3

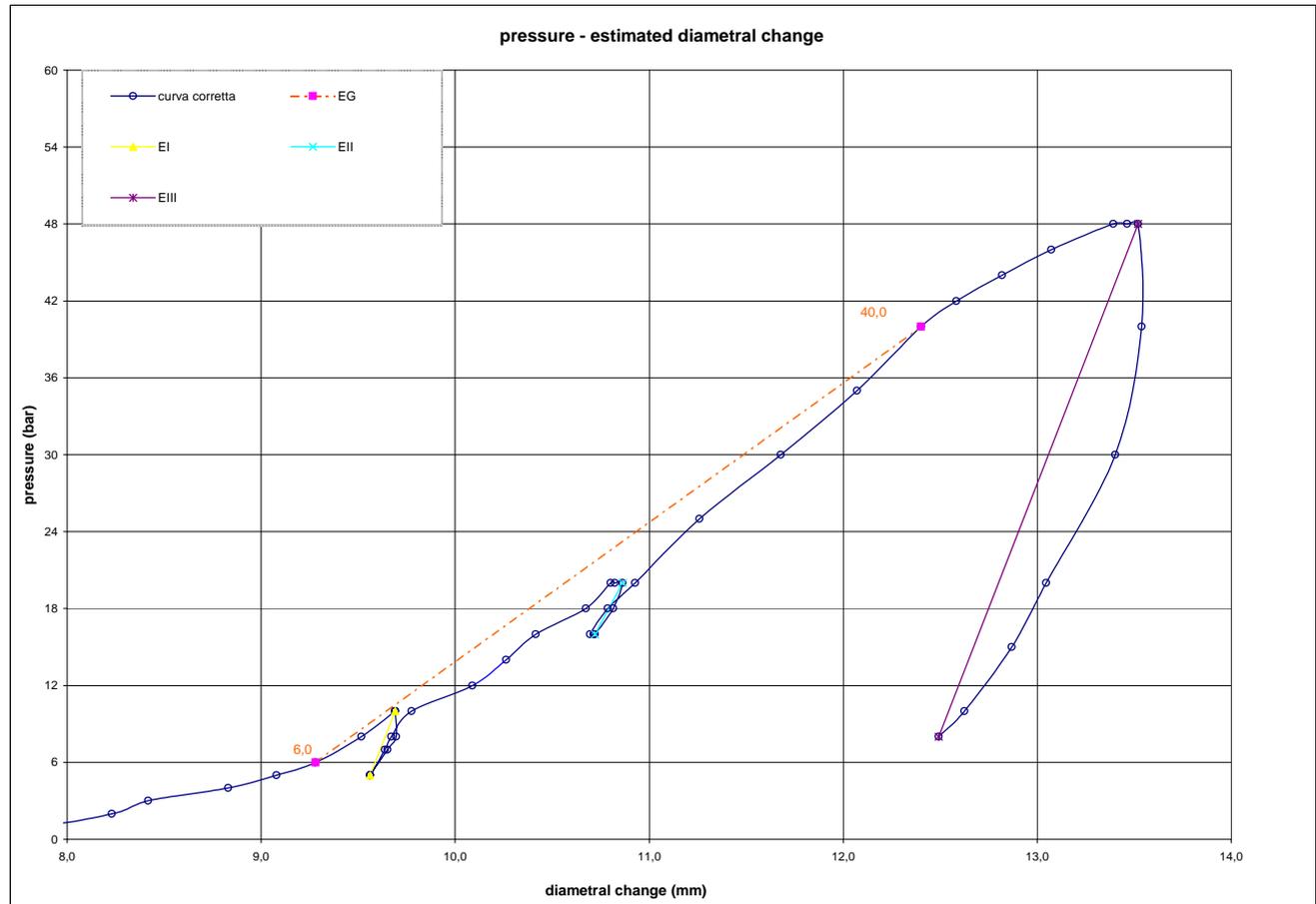
**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

<u>PLACE</u>	<u>BOX</u>
	
<p><b>pressure - 1/V</b></p> 	<p><b>elasticity local modulus - pressure</b></p> 



	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>			mod DVT rev. 1			
	borehole	L3-S5	probe depth m	35,5	code	1DRT	
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept.	1326SIT
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	0	DRT
site	Loc . Cascine Barbellotta- NOVI LIGURE	coordinates	EAST	date	22.01.14	pag	2/3
			NORTH				

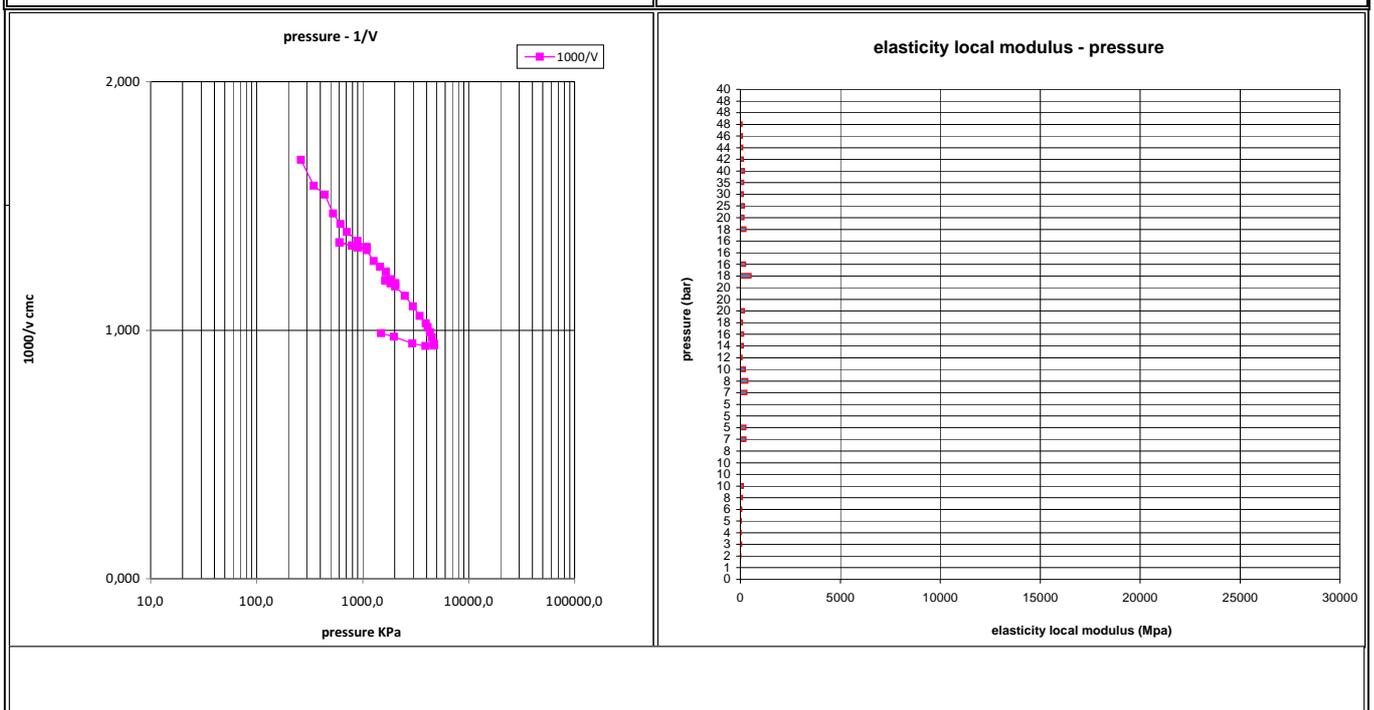
**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING				SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE			
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated $\epsilon_c = dR / R_0$	<b>DATA</b>		ELASTICITY MODULUS Ei							
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
	γnsoil	2,5	2	20,00	16,00				482	
	W (ml)	35,5	3	48,00	8,00				349	
	v	0,25	4						485	
	vo (cmc)	3448	5							
	do (mm)	93,71								
			<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>							
	σv (kPa)	888	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
			1	10,00	6,00				118	
		2	20,00	10,00				104		
		3	48,00	20,00				129		
		4								
		5								
		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>								
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
$E_i = (1+v) \Phi \frac{P_{ax} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$	$E_y = (E_{II} + E_{III})/2$ $E_y = E_{III}$		40,00	6,00				133		
		<b>DIAMETER</b>		F	F	F	F			
		beginning diameter (mm)						102,987		
		final diameter (mm)						107,229		
		range mm						4,242		
		<b>DM loop minimum displacement</b>		<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>						
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	711	EG (MPa)	133
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3943	E max (MPa)	485
		10,0	10,997	10,997	10,997	9,691	PL limit pressure (KPa) Cassan	6082	E/PL	25,65
		20,0	11,342	11,342	11,342	10,863	PL' net limit pres (KPa) >	5195	EG/Ey	0,27
		48,0	11,692	11,692	11,692	13,521	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	cu coesion (KPa) johnson	633
							Pho lateral pressure (KPa)	888	φ friction angle (°) >	

	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1
	borehole	L3-S5	probe depth m	35,5
	Client:	COCIV S.P.A.	job	1326
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3	v. accept.	1326SIT
site	Loc . Cascine Barbellotta- NOVI LIGURE	report	1326SIT	0 DRT
		coordinates	EAST	
			NORTH	
		date	22.01.14	pag 3/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



COMMITTENTE COCN  
 LOCALITA' NOVI LIGURE - Fraz BARBEKOTTA - GN 1 BB PK  
 metodo di perforazione Carlappa Continuo  
 quota inizio

SONDAGGIO N° L3 S06 F0 1/2  
 Ø di perforazione 127/100 mm  
 data: dal al 15/01/2014

**GEOTEC SPA**

DATA	PROFONDITA' STRATI	PROFONDITA'	STRATIGRAFIA	CAMPIONI TIPO	PROFONDITA' CAMPIONI	DESCRIZIONE TERRENO	POCKET PERFORIMETER TORNAME kg/cm²	CAROTAGGIO				R.O.D.	MANOVA DI CAROTAGGIO	S.P.T. - VARI TEST				OSSERVAZIONI SULLE CAROTE					SCHEMA PIEZOMETRO	PROF. IN SITO				
								z	z	z	z			# COLPI	ROD	CAROTAZIONE TIPO	CORONA TIPO	RIVESTIMENTO	< 5	5-10	> 10	NATURA			TIPO	INCLIN.	JRC	BANDI
10/01/2014	1.00					Terreno aperto costituito da limo sabbioso nocciola la rossiocid molto umido consistente	1.00 1.20					1.70	2-3															
						limo argilloso sabbioso nocciola grigia biancastro da umido a molto umido da moderatamente consistente a consistente	0.8 1.1 0.6 1.0					3.00	4															
		3.80			1	4.00 4.60	limo argilloso sabbioso nocciola scura con scretatura variatori con frammenti angolari di marna calcarea nocciola giallastra solo in parte alterata	0.80 0.70 0.70				4.00	3-5															
			5									6.00	6															
		7.00			2	7.00 7.60	limo argilloso deb. marnoso nocciola scura con scretatura variatori da con ca e ghiaia eterometrica e uvorli in massonera (marna calcarea) da subangolare a subarrotondata da debolmente umida ad umida da poco consistente a moderatamente consistente	4.0 0.7				6.50	3-5															
			10									7.00	7															
		10.00										7.60	5-7															
			15									9.70	9-13															
			15									5.3 5.5	18															
			15									5.35 3.50	20-25															
		15									4.5 4.5	30																
		15									4.5 4.5	28-32																
		15									7.5 7.5	37																
		15									7.5 7.5	33-38																
		15									5.6 6.4 2.6	43																
		15									46.60	40-45																
		15									17.00	50																
		15									4.8 3.2 2.6																	
		15									18.0 1.0																	
	12.50					10M C.S.						18.80																
		20				10M C.S.																						
						VEDI PAG SUCC.																						



1 2 3  
 s=Shelby  
 o=Osterberg  
 A B C  
 Campioni indisturbati  
 d/m=Denison/Mazier  
 p=Percolazione  
 Campioni rianeggiati

LIVELLO FALDA			
DATA	PROFOND. FORO	PROF. RIVEST.	LIVELLO M20
13.01	20.50	16.50	3.00
16.01	33.00	16.50	2.80

ESEGUITA PROVA DILATOMETRIA A 18.50 M  
 ESEGUITA PROVA BERNOUILLI A CARICO VARIABILE CON TASCA TRA

16.50  
 18.00  
 19.00







<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N°443/01</b> <b>TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI - PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>COORDINATE DEI PUNTI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE</b>						
PUNTO DI INDAGINE	<b>L3-S6</b>	WBS	COMUNE	Novi Ligure		
		NVVA	LOCALITA'	Barbellotta		
COORDINATE GEOGRAFICHE ETRF2000	LATITUDINE	<b>44°44'24,24502" N</b>		LONGITUDINE	<b>8°49'44,39768" E</b>	
COORDINATE PIANE UTM-ETRF2000	<b>N</b>		<b>E</b>		QUOTA ELLISSOIDICA	<b>268,702 m</b>
COORDINATE PIANE GAUSS-BOAGA F.O	<b>N</b>	<b>4954108,708</b>	<b>E</b>	<b>1486488,660</b>	QUOTA ORTOMETRICA	<b>226,012 m s.l.m.</b>
COORDINATE PIANE LOCALI	<b>X</b>	<b>182805,281</b>	<b>Y</b>	<b>48560,833</b>		
DESCRIZIONE NOTE	La perforazione non è stata attrezzata con tubo piezometrico in accordo col progettista in quanto non voluto dal proprietario del fondo agricolo.					
ACCESSO	Si accede all'area seguendo la strada provinciale 35 bis da Serravalle in direzione Novi Ligure appena passato il centro commerciale Outlet seguire per loc. Barbellotta il cui accesso è in corrispondenza di una rotonda. La perforazione è all'interno del campo agricolo sul lato sinistro della strada sterrata dopo piccolo gruppo di case.					
STRALCIO PLANIMETRICO CTR 5000						DATA INIZIO SONDAGGIO
						<b>10/01/2014</b>
						DATA FINE SONDAGGIO
						<b>15/01/2014</b>
						VERTICE DI RIFERIMENTO
						<b>RTCM-Ref 0011 Italpos</b>
FOTO						

# **FOTO CASSETTE L3-S06**











Comm. COCIV  
LINEA AV/AC MILANO - GENOVA  
Terzo Valico dei Grovi - PR ESECUTIVO  
LOTTO n°3 - GN 1 BB  
NOVI LIGURE - Loc. BARBELLOTTA  
L3 - SOG  
CASSA n° 7  
DA 30.00 A 35.00

GEOTEC SPA

# **FOTO CANTIERE L3-S06**









**PROVA DI PERMEABILITA'**  
**TIPO LEFRANC**  
**A CARICO VARIABILE**

**GEOTEC SPA**

**DATI GENERALI**

**Certificato n°: 01PP011/14**

Committente: **COCIV**

Località: **Novi Ligure - C.ne Barbellotta**

Sondaggio n°: **L 3 - S 06**

Data: **11/01/2014**

Prova n°: **1**

Profondità della falda: **3** m

**GEOMETRIA DEL TRATTO DI PROVA:**

Diametro foro: **0,101** m      Diametro rivestimento: **0,127** m

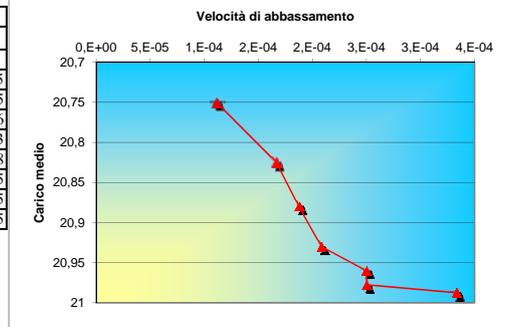
Profondità foro: **18,00** m      Profondità rivestimento: **16,50** m

Diametro del tratto di prova: **0,127** m      Lunghezza tratto di prova: **1,50** m

Sporgenza rivestimento: **0,05** m      Profondità della falda: **3,00** m

**ANDAMENTO DELLA PROVA**

Tempi in min	Tempi T = sec	Delta tempi dt = sec	Let. Livello H = m	Abbassamenti Vel. dh/dt = m/sec	Carico medio H <sub>m</sub> = m
0,25	15	-	-	0	0
0,5	30	30	0,01	3,E-04	20,9875
1	60	60	0,015	3,E-04	20,9775
2	120	120	0,03	3,E-04	20,96
4	240	240	0,05	2,E-04	20,93
8	480	480	0,09	2,E-04	20,88
16	960	900	0,15	2,E-04	20,825
30	1800	1800	0,2	1,E-04	20,75
64	3840	2400	0,3	1,E-04	20,84375



**CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**

Letture n°	$\frac{m}{S/F}$	$\frac{m/sec}{dh/dt}$	$\frac{1/m}{1/H_m}$	$\frac{m/sec}{k}$
1	0,00320988	3,E-04	0,000	0,E+00
2	0,00320988	3,E-04	0,048	4,E-08
3	0,00320988	3,E-04	0,048	4,E-08
4	0,00320988	2,E-04	0,048	3,E-08
5	0,00320988	2,E-04	0,048	3,E-08
6	0,00320988	2,E-04	0,048	3,E-08
7	0,00320988	1,E-04	0,048	2,E-08
8	0,00320988	1,E-04	0,048	2,E-08

*Procedimento per il calcolo del coefficiente di permeabilità:*

$$K = \frac{S}{F} \times \frac{dh}{dt} \times \frac{1}{H_m}$$

*S: Sezione interna tratto di prova*

*F: Fattore di Forma*

*dh Differenza di carico tra due letture*

*dt Differenza di tempo tra due letture*

*H<sub>m</sub> Carico medio tra due letture*

**Coefficiente di permeabilità medio**  
**Rappresentativo della prova**

**k = 2,846E-08 m/sec<sup>2</sup>**

Note:

---



---



---



---

**PROVA DI PERMEABILITA'**  
**TIPO LEFRANC**  
**A CARICO VARIABILE**

**GEOTEC SPA**

**DATI GENERALI**

**Certificato n°: 01PP012/14**

Committente: **COCIV**

Località: **Novi Ligure - C.ne Barbellotta**

Sondaggio n°: **L 3 - S 06**

Data: **13/01/2014**

Prova n°: **2**

Profondità della falda: **3** m

**GEOMETRIA DEL TRATTO DI PROVA:**

Diametro foro: **0,101** m      Diametro rivestimento: **0,127** m

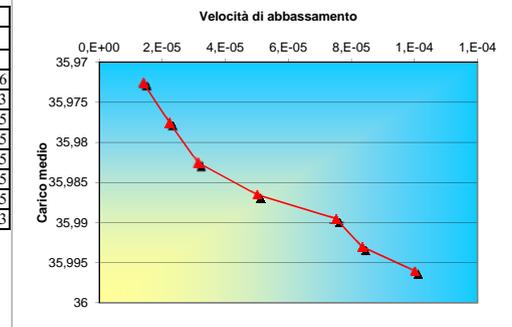
Profondità foro: **33,00** m      Profondità rivestimento: **31,50** m

Diametro del tratto di prova: **0,127** m      Lunghezza tratto di prova: **1,50** m

Sporgenza rivestimento: **0,05** m      Profondità della falda: **3,00** m

**ANDAMENTO DELLA PROVA**

Tempi in min	Tempi T = sec	Delta tempi dt = sec	Let. Livello H = m	Abbassamenti Vel. dh/dt = m/sec	Carico medio H <sub>m</sub> = m
0,25	15	-	-	0	0
0,5	30	30	0,003	1,E-04	35,996
1	60	60	0,005	8,E-05	35,993
2	120	120	0,009	8,E-05	35,9895
4	240	240	0,012	5,E-05	35,9865
8	480	480	0,015	3,E-05	35,9825
16	960	900	0,02	2,E-05	35,9775
30	1800	1800	0,025	1,E-05	35,9725
64	3840	2400	0,03	1,E-05	35,983



**CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**

Letture n°	$\frac{m}{S/F}$	$\frac{m/sec}{dh/dt}$	$\frac{1/m}{1/H_m}$	$\frac{m/sec}{k}$
1	0,00320988	1,E-04	0,000	0,E+00
2	0,00320988	8,E-05	0,028	7,E-09
3	0,00320988	8,E-05	0,028	7,E-09
4	0,00320988	5,E-05	0,028	4,E-09
5	0,00320988	3,E-05	0,028	3,E-09
6	0,00320988	2,E-05	0,028	2,E-09
7	0,00320988	1,E-05	0,028	1,E-09
8	0,00320988	1,E-05	0,028	1,E-09

*Procedimento per il calcolo del coefficiente di permeabilità:*

$$K = \frac{S}{F} \times \frac{dh}{dt} \times \frac{1}{H_m}$$

*S: Sezione interna tratto di prova*

*F: Fattore di Forma*

*dh Differenza di carico tra due letture*

*dt Differenza di tempo tra due letture*

*H<sub>m</sub> Carico medio tra due letture*

**Coefficiente di permeabilità medio**  
**Rappresentativo della prova**

**k = 3,672E-09 m/sec<sup>2</sup>**

Note:

---



---



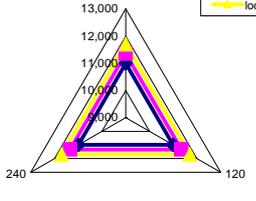
---



---

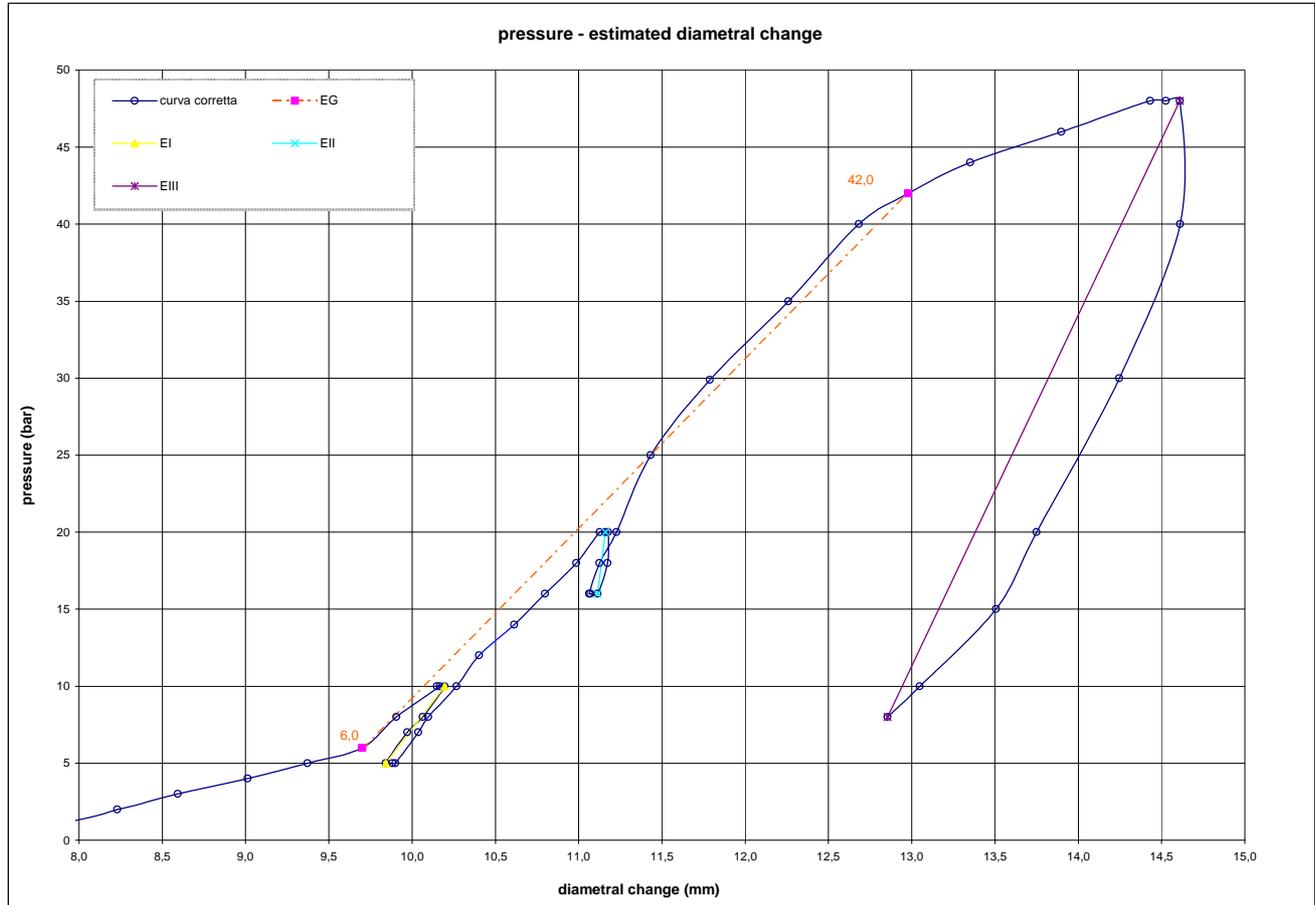
	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>			mod DVT rev. 1				
	borehole	L3-S6	probe depth m	18,5	code	1DRT		
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept.	1326SIT	
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	DRT		
site	NOVI LIGURE - Loc. Barbellotta (Lotto 2 - GV1 BB - Px 34+153)		coordinates	EAST	date	14.01.14	pag	1/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

		LITHOTYPE	time	test data									
		direction - displacement		P	P corr	V corr	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo		
			min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa		
Borehole	L3-S6		0	0,0	0	0,0	-9,381	0,000	93,708	0,000	0,0		
test	1DRT		depth m	18,50	1	1,0	93	593,3	-1,894	1,685	101,451	7,743	1,5
slope	90		core barrel	T2 101 mm	2	2,0	178	632,2	-1,423	1,582	101,938	8,230	22,2
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm			3	3,0	266	661,3	-1,072	1,512	102,301	8,593	31,0	
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987			4	4,0	353	695,1	-0,666	1,439	102,721	9,013	26,5	
C1=				5	5,0	441	724,2	-0,317	1,381	103,081	9,373	31,5	
Probe diam 95 MM	Borehole diam		101 MM		6	6,0	530	750,8	0,000	1,332	103,409	9,701	35,0
Meteo	Temperatu		re		8	8,0	719	767,4	0,197	1,303	103,613	9,905	120,2
lithotype	ARGILLA MARNOSA SABBIOSA			10	10,0	908	788,7	0,450	1,268	103,875	10,167	93,3	
					11	10,0	908	787,3	0,434	1,270	103,857	10,150	-3,4
water table	RQD			12	10,0	907	791,0	0,478	1,264	103,903	10,195	-3,4	
Creep test P ( Bars ) =	44,0			14	8,0	715	780,3	0,351	1,282	103,772	10,064	189,5	
Temps min	Vr 30"	Vr 60"		16	7,0	620	772,7	0,260	1,294	103,678	9,970	132,1	
0		13,351		17	5,0	429	762,2	0,136	1,312	103,549	9,841	192,3	
1		13,899		18	5,0	427	765,6	0,176	1,306	103,591	9,883	-3,4	
3		14,433		19	5,0	427	767,0	0,193	1,304	103,608	9,900	-3,4	
5				20	7,0	618	778,1	0,325	1,285	103,745	10,037	182,0	
				21	8,0	714	783,0	0,383	1,277	103,805	10,097	206,9	
				22	10,0	905	796,8	0,546	1,255	103,974	10,266	146,3	
				23	12,0	1096	808,0	0,679	1,238	104,111	10,403	181,6	
				24	14,0	1286	825,2	0,882	1,212	104,321	10,613	117,4	
				25	16,0	1476	840,4	1,061	1,190	104,507	10,799	133,9	
				26	18,0	1666	855,8	1,243	1,168	104,694	10,986	132,5	
				28	20,0	1857	867,4	1,379	1,153	104,835	11,127	177,6	
				30	20,0	1856	870,1	1,411	1,149	104,868	11,160	-3,5	
				32	20,0	1856	871,5	1,427	1,147	104,885	11,177	-3,5	
				33	18,0	1661	871,2	1,424	1,148	104,881	11,173	7014,4	
				34	16,0	1468	866,2	1,365	1,154	104,820	11,113	417,4	
				36	16,0	1469	862,8	1,325	1,159	104,779	11,071	-3,4	
				38	16,0	1469	862,1	1,317	1,160	104,771	11,063	-3,4	
				39	18,0	1662	867,2	1,377	1,153	104,833	11,125	408,7	
				40	20,0	1855	875,6	1,475	1,142	104,935	11,227	247,2	
				41	25,0	2337	892,5	1,674	1,120	105,139	11,432	308,9	
				42	29,9	2804	921,9	2,017	1,085	105,495	11,787	173,0	
				43	35,0	3290	961,1	2,474	1,040	105,967	12,259	136,0	
				44	40,0	3766	996,4	2,883	1,004	106,391	12,683	149,3	
				45	42,0	3953	1021,2	3,170	0,979	106,687	12,979	84,0	
				46	44,0	4138	1052,4	3,529	0,950	107,059	13,351	66,5	
				48	46,0	4318	1098,6	4,060	0,910	107,607	13,899	44,1	
				50	48,0	4499	1143,8	4,576	0,874	108,140	14,433	45,6	
				51	48,0	4496	1151,8	4,667	0,868	108,235	14,527	-3,7	
				52	48,0	4494	1158,8	4,746	0,863	108,317	14,609	-3,7	
				53	40,0	3714	1159,0	4,749	0,863	108,319	14,612	-44914,3	
				54	30,0	2749	1128,0	4,395	0,887	107,954	14,246	357,3	
				55	20,0	1787	1086,0	3,915	0,921	107,458	13,750	260,7	
				56	15,0	1306	1065,5	3,680	0,939	107,214	13,507	265,3	
				57	10,0	831	1027,0	3,237	0,974	106,756	13,048	138,7	
				58	8,0	641	1010,8	3,050	0,989	106,563	12,855	130,8	
				i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione									
				FIELD LIMITS									
				min	6,0	529,7	750,8	0,0	1,3	103,4	9,7	first load	
				max	42,0	3952,9	1021,2	3,2	1,0	106,7	13,0	first load	
				max	10,0	906,8	791,0	0,5	1,3	103,9	10,2	I	
				min	5,0	428,6	762,2	0,1	1,3	103,5	9,8	I	
				max	20,0	1856,4	870,1	1,4	1,1	104,9	11,2	II	
				min	16,0	1467,7	866,2	1,4	1,2	104,8	11,1	II	
				max	48,0	4493,8	1158,8	4,7	0,9	108,3	14,6	III	
				min	8,0	641,5	1010,8	3,0	1,0	106,6	12,9	III	

	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>			mod DVT rev. 1			
	borehole	L3-S6	probe depth m	18,5	code	1DRT	
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept.	1326SIT
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	0	DRT
site	NOVI LIGURE - Loc. Barbellotta (Lotto 2 - GV1 BB - Px 34+153)		coordinates	EAST		date	14.01.14
					NORTH	pag	2/3

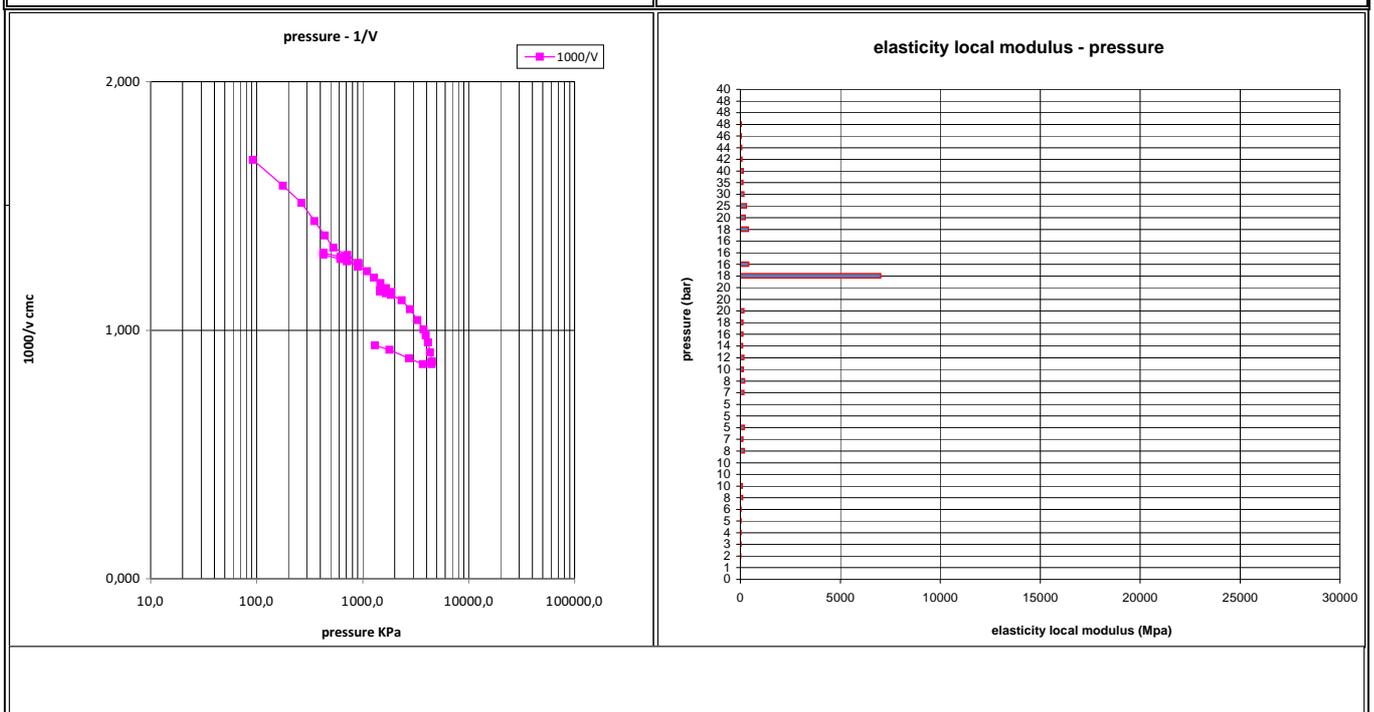
**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated $\epsilon_c = dR / R_o$		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>								
		<b>DATA</b>		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
		symbol	datum	1	10,00	5,00				175
		γsoil	2,5	2	20,00	16,00				1061
		W (ml)	18,5	3	48,00	8,00				284
		v	0,25	4						
		vo (cmc)	3448	5						
		do (mm)	93,71							
		<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>		1	10,00	6,00				99
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		2	20,00	10,00				127		
<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		3	48,00	20,00				99		
$Ei = (1+v) \Phi P_{ax} - P_{min}$		4								
$Ey = (E_{II} + E_{III})/2$		5								
$Ey = E_{III}$										
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>DIAMETER</b>		F	F	F	F			
$Ti = (1+v) \Phi Pi - Pi-1$		beginning diameter (mm)						103,409		
$Xi - Xi-1$		final diameter (mm)						108,317		
		range mm						4,908		
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>		<b>DM loop minimum displacement</b>		<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>						
$EG = (1+v) \Phi P_{max} - P_o$		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	530	<b>EG (MPa)</b>	<b>135</b>
$d_{max} - d_o$		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3953	<b>E max (MPa)</b>	<b>284</b>
		10,0	10,997	10,997	10,997	10,195	PL limit pressure (KPa) Cassan	6396	<b>E/PL</b>	<b>22,75</b>
		20,0	11,342	11,342	11,342	11,160	PL' net limit pres (KPa) >	5934	<b>EG/Ey</b>	<b>0,48</b>
note:		48,0	11,692	11,692	11,692	14,609	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	<b>cu coesion (KPa) johnson</b>	<b>665</b>
							Pho lateral pressure (KPa)	463	<b>φ friction angle (°) &gt;</b>	

	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1	
	borehole	L3-S6	probe depth m	18,5	
	Client:	COCIV S.P.A.	job	1326	
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3	v. accept.	1326SIT	
site	NOVI LIGURE - Loc. Barbellotta (Loto 2 - GV1 BB)	report	1326SIT	0	DRT
		coordinates	EAST		
			NORTH	date	14.01.14
				pag	3/3

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



Comitente: COCIV

Località: Serravalle Scrivia  
Y=

Perforazione: L3-S07

Quota Inizio = p.c.

Tipo di attrezzatura: Galina 2



ASSETT:  
Società Piana Integrata  
S.p.A. - Via S. Felice, 10  
I-02039 SERRAVALLE SCRIVIA (PR)  
Tel. 02 9994201 - Fax 02 99942016

RIEVOLO 1800 DISPERANTE LA PERFORAZIONE

PROG. FORO	PROG. ROVESCITI	SEGA	H	MATRITA	H
------------	-----------------	------	---	---------	---

PROG. FORO	PROG. ROVESCITI	SEGA	H	QUA	H
------------	-----------------	------	---	-----	---

PROG. FORO	PROG. ROVESCITI	SEGA	H	QUA	H
------------	-----------------	------	---	-----	---

PROG. FORO	PROG. ROVESCITI	SEGA	H	QUA	H
------------	-----------------	------	---	-----	---

Coordinate X=

Data Inizio: 06/02/2014

Data ultimazione: 14/02/2014

Responsabile: Dott. Gaol. F. Picchio

1,2,3 ... camp. Inaltrabed

A.B.C ... camp. rimangeggit

g = Shady  
n = Maser  
p = percolazione

d = Dentari  
o = Oskarberg

DM: zona di riamata  
W: corona Yfida

Numero Misurazione n. 5034

D.P.R. n. 309001/M. 99

Cartolina n. pag. 1 di 2

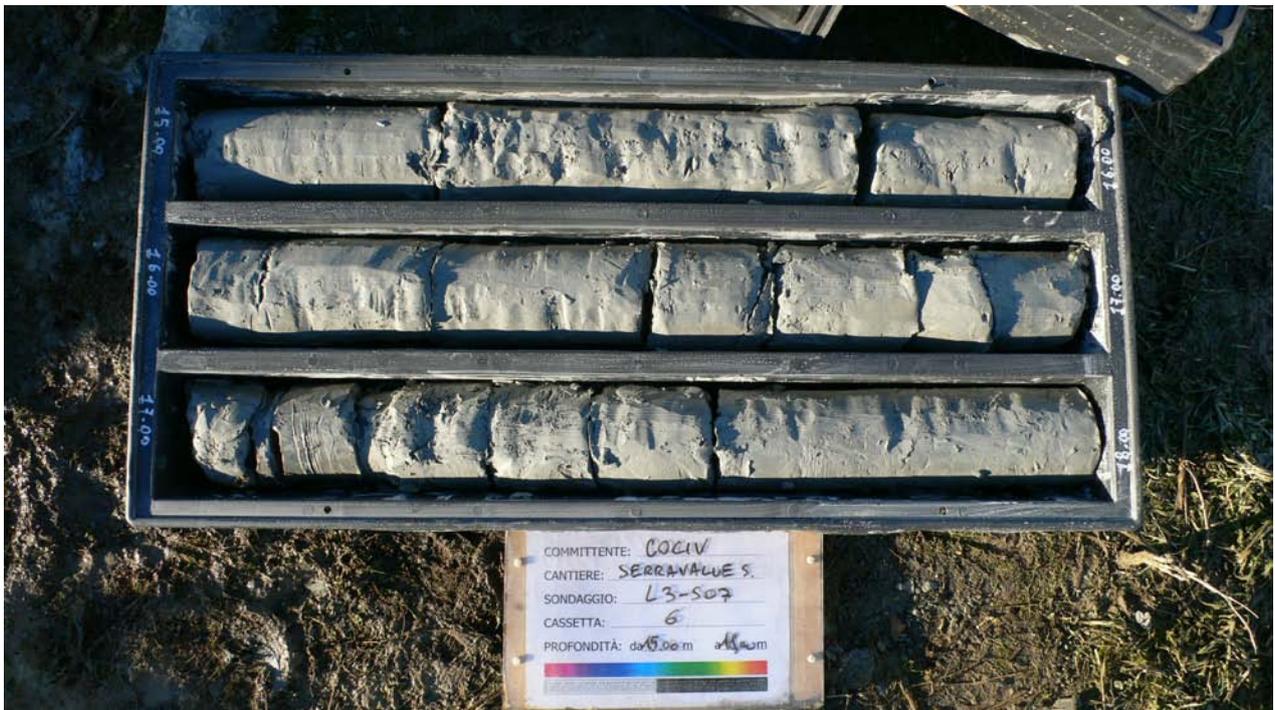
Altezza di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Prodotto Penetrometro	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Quota prove	Strumentazione Inaltrabed	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note	
				0,45	1		ghiaia medio grossolana e ciottoli in matrice sabbiosa grigia						1,50	11	21						
				1,70	2		limo sabbioso deb. argilloso grigio verdastro Ingl. rara ghiaia medio fine						3,00	8	4						
				3,00	3		sabbia fine limosa marrone con ghiaia medio fine						4,50	4	7						
				7,00	7		limo sabbioso argilloso marrone Ingl. ghiaia medio grossolana						7,50	12	13						
				9,50	10		ghiaia medio grossolana e ciottoli (Ø max 7 cm) in matrice sabbioso limosa marrone						9,00	13	10						
				10,50	11		limo argilloso marrone grigiastro Ingl. ghiaia medio grossolana														
				11,00	12																
				11,50	13																
				12,00	14																
				12,50	15																
				13,00	16																
				13,50	17																
				14,00	18																
				14,50	19																
				15,00	20																
				15,50																	
				16,00																	
				16,50																	
				17,00																	
				17,50																	
				18,00																	
				18,50																	
				19,00																	
				19,50																	
				20,00																	
				20,50																	
				21,00																	
				21,50																	
				22,00																	
				22,50																	
				23,00																	
				23,50																	
				24,00																	
				24,50																	
				25,00																	
				25,50																	
				26,00																	
				26,50																	
				27,00																	
				27,50																	
				28,00																	
				28,50																	
				29,00																	
				29,50																	
				30,00																	
				30,50																	
				31,00																	
				31,50																	
				32,00																	
				32,50																	
				33,00																	
				33,50																	
				34,00																	
				34,50																	
				35,00																	
				35,50																	
				36,00																	
				36,50																	
				37,00																	
				37,50																	
				38,00																	
				38,50																	
				39,00																	
				39,50																	
				40,00																	
				40,50																	
				41,00																	
				41,50																	
				42,00																	
				42,50																	
				43,00																	
				43,50																	
				44,00																	
				44,50																	
				45,00																	
				45,50																	
				46,00																	
				46,50																	
				47,00																	
				47,50																	
				48,00																	
				48,50																	
				49,00																	
				49,50																	
				50,00																	
				50,50																	



# FOTO SONDAGGIO L3-S07















Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 14-000-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	05/03/2014	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

**PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1**

**COMMITTENTE:** COCIV **SONDAGGIO n°:** L3-S07

**POSIZIONE:** Serravalle Scrivia **DATA:** 11/2/2014

PROFONDITA' CAMERA da m 20,00 a m 24,00

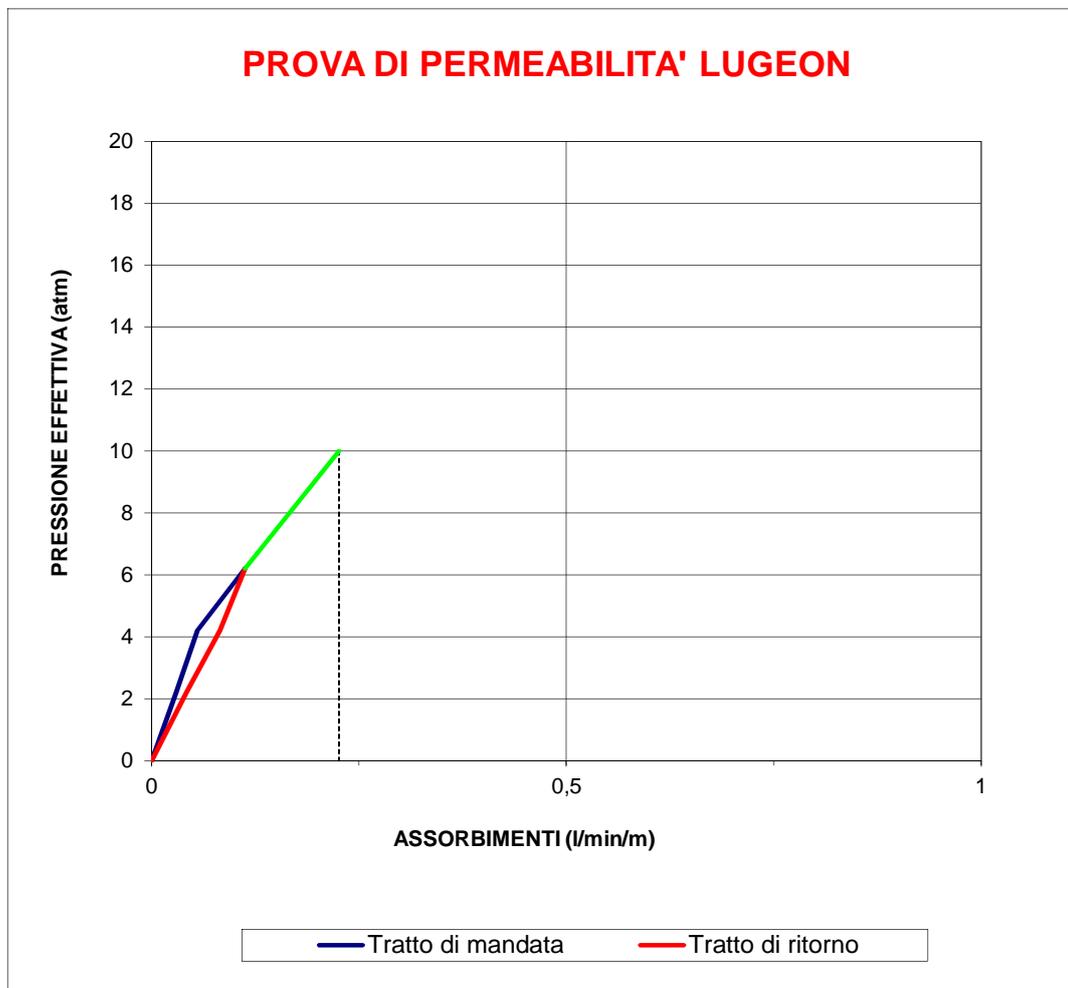
DIAMETRO CAMERA Ø mm 130

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 1,15

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 1,00

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
2	10'	30	46	2'	46,20	47,2	1,2	0,12	0,0300	2,22
				4'	46,50					
				6'	46,70					
				8'	46,90					
4	10'	47,2	51,6	2'	51,60	53,8	2,2	0,22	0,0550	4,22
				4'	52,10					
				6'	52,70					
				8'	53,20					
6	10'	53,8	59,2	2'	59,80	63,7	4,5	0,45	0,1125	6,22
				4'	60,70					
				6'	61,50					
				8'	62,30					
4	10'	63,7	66,5	2'	66,70	69,8	3,3	0,33	0,0825	4,22
				4'	67,40					
				6'	68,10					
				8'	68,80					
2	10'	69,8	72	2'	72,30	73,7	1,7	0,17	0,0425	2,22
				4'	72,70					
				6'	73,00					
				8'	73,30					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: COCIV

Località: Serravalle Scrivia

Data:

Documento n°

Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 14-000-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	05/03/2014	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

**PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 2**

**COMMITTENTE:** COCIV **SONDAGGIO n°:** L3-S07

**POSIZIONE:** Serravalle Scrivia **DATA:** 13/2/2014

PROFONDITA' CAMERA da m 31,00 a m 35,20

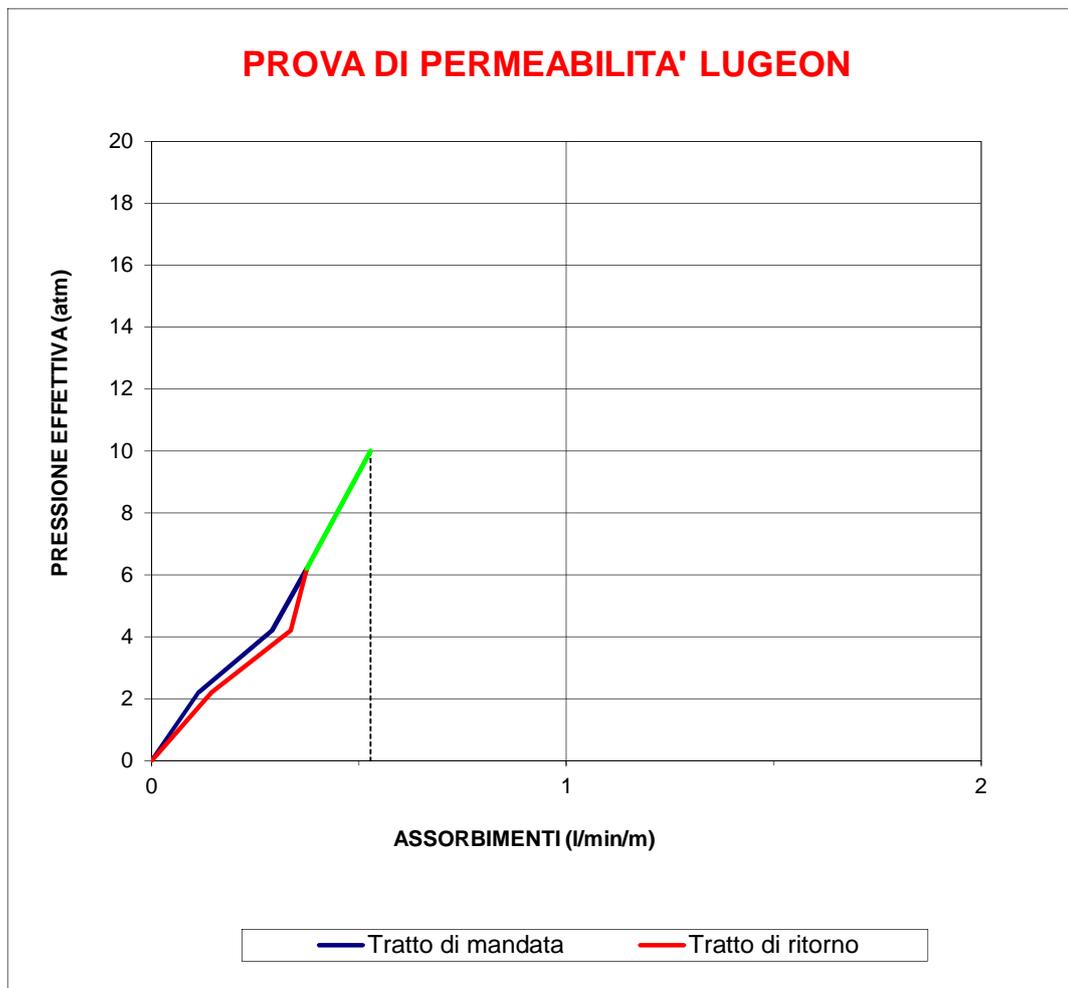
DIAMETRO CAMERA Ø mm 130

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 1,15

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 1,00

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
2	10'	549,7	565,7	2'	46,20	570,5	4,8	0,48	0,1143	2,22
				4'	46,50					
				6'	46,70					
				8'	46,90					
4	10'	570,5	571,1	2'	51,60	583,3	12,2	1,22	0,2905	4,22
				4'	52,10					
				6'	52,70					
				8'	53,20					
6	10'	583,3	584,1	2'	59,80	599,8	15,7	1,57	0,3738	6,22
				4'	60,70					
				6'	61,50					
				8'	62,30					
4	10'	599,8	600,3	2'	66,70	614,4	14,1	1,41	0,3357	4,22
				4'	67,40					
				6'	68,10					
				8'	68,80					
2	10'	614,4	615,7	2'	72,30	621,8	6,1	0,61	0,1452	2,22
				4'	72,70					
				6'	73,00					
				8'	73,30					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: COCIV

Località: Serravalle Scrivia

Data:

Documento n°

<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N°443/01</b> <b>TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI - PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>COORDINATE DEI PUNTI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE</b>						
PUNTO DI INDAGINE	<b>L3-S7-DH</b>	WBS	COMUNE	Serravalle Scrivia		
		NVVA	LOCALITA'	Serravalle Scrivia		
COORDINATE GEOGRAFICHE ETRF2000	LATITUDINE	<b>44°44'10,94053" N</b>		LONGITUDINE	<b>8°49'57,58063" E</b>	
COORDINATE PIANE UTM-ETRF2000	<b>N</b>		<b>E</b>		QUOTA ELLISSOIDICA	<b>272,734 m</b>
COORDINATE PIANE GAUSS-BOAGA F.O	<b>N</b>	<b>4953697,584</b>	<b>E</b>	<b>1486777,737</b>	QUOTA ORTOMETRICA	<b>230,01 m s.l.m.</b>
COORDINATE PIANE LOCALI	<b>X</b>	<b>182393,933</b>	<b>Y</b>	<b>48849,976</b>		

DESCRIZIONE NOTE	La perforazione è stata attrezzata con tubo per prove Down-hole					
------------------	---	--	--	--	--	--

ACCESSO	Si accede all'area entrando appena passato il centro commerciale Outlet in direzione Novi Ligure, la perforazione è all'interno della proprietà Sogegross.					
---------	--	--	--	--	--	--

STRALCIO PLANIMETRICO CTR 5000						DATA INIZIO SONDAGGIO
						<b>06/02/2014</b>
						DATA FINE SONDAGGIO
						<b>14/02/2014</b>
						VERTICE DI RIFERIMENTO
<b>RTCM-Ref 0011 Italpos</b>						

FOTO	
------	--











Decreto Ministeriale n. 8334   
 D.P.R. n. 30900/1 Art. 99

Certificato n.   
 pag. 2 di 2

CATOTIERE DOPPIO T8 & 130		Indirizzo di perforazione	
DM		Tipo di corona	
		Rivestimento	
		Campioni	
		Profondita'	
		Scala 1:100	
Stratigrafia		Descrizione	
Menore di discaricaggio		Carotaggio	
R.Q.D.		Vane Test	
Prof. SPT		Prof. SPT	
N° colpi SPT		N° colpi SPT	
Quota prove		Quota prove	
Strumentazione (metri)		Strumentazione (metri)	
Filtro		Filtro	
Tipo filtro		Tipo filtro	
Quota filtro		Quota filtro	
Note		Note	
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			
101			
102			
103			
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			
151			
152			
153			
154			
155			
156			
157			
158			
159			
160			
161			
162			
163			
164			
165			
166			
167			
168			
169			
170			
171			
172			
173			
174			
175			
176			
177			
178			
179			
180			
181			
182			
183			
184			
185			
186			
187			
188			
189			
190			
191			
192			
193			
194			
195			
196			
197			
198			
199			
200			

evoluta   
 data   
 03   
 04/03/14   
 Dott. F. Piro   
 Dott. D. Janni



Decreto Ministeriale n. 5024  
D.P.R. n. 380/2001 Art. 98

Certificato n.  
pag. 2 di 3



ASSETTA  
Valter Pirovano Ingegnere G3  
Zona Industriale Bormann (MI)  
Via Orlandini - 20137 Bormann

Attivazione di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovre di caricotagglio	Caricotagglio	R.Q.D.	Pocist Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Quota prove	Stratigrafia Precedente	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Note
			20,79 20,80		21			21,00 - 21,30 -												
			25,30 25,35	-24,40	22		marma argillosa, sabbiosa grigia loc. alterata e degradata in argilla limosa sabbiosa grigia. Locali prese. livelli arenacei deb. cementati e degradati in sabbia medio fine grigia	22,40 - 25,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	23			24,00 - 25,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	24			24,00 - 25,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	25		marma arenacea grigia fratturata deb. alterata e degradata in sabbia grigia	26,00 - 28,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	26			28,00 - 29,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	27			28,00 - 29,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	28			28,00 - 29,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	29			28,00 - 29,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	30			28,00 - 29,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	31			28,00 - 29,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	32		marma argillosa grigia scura fratturata moderatamente alterata	30,50 - 32,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	33			30,50 - 32,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	34			30,50 - 32,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	35			30,50 - 32,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	36		arenaria medio fine grigia moderatamente cementata	32,00 - 33,50 -												
			28,80 28,90	-24,40	37			32,00 - 33,50 -												
			28,80 28,90	-24,40	38		marma grigia scura da poco a moderatamente fratturata	34,00 - 36,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	39			34,00 - 36,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	40		marma argillosa grigia scura fratturata loc. alterata e degradata in limo argilloso	36,00 - 38,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	41			36,00 - 38,00 -												
			28,80 28,90	-24,40	42			36,00 - 38,00 -												

CAROTIERE DOPPIO TB Ø 130

DM

limo



Decreto Ministeriale n. 6234  
D.P.R. n. 380/2001 Art. 29

Certificato n.  
pag. 3 di 9

redazione: 00  
data stampa: 18/03/14  
redatto: Dott. F. Pignolo  
approvato: Dott. D. Aguirre

Carotiere Doppio T8 Ø 120		Adesso di perforazione	
DM		Tipo di corona	
		Rivestimento	
		Campioni	
-55.00		Profondita'	
43		Scala 1:100	
44		Stratigrafia	
45		Descrizione  marna argillosa grigia scura frantumata loc. alquanto e degradata in limo argilloso	
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57		Manova di carotaggio	
58		Carotaggio	
59		R.Q.D.	
60		Pocchi Peritrometer	
61		Vane Test	
62		Prof. SPT	
63		N° colpi SPT	
64		Quota prove	
		Lugan 1 48.00 45.50 DM.1 48.50	
		Situazione locale	
		Filtri	
		Tipo filtri	
		Quota filtri	
		Note	

# FOTO SONDAGGIO L3-S13





















Decreto Ministeriale n. 5034		Certificato n. 14-000-H	
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59			
revisione	data emissione	redatto	approvato
0	25/03/2014	Dott. F.Picchio	Dott. D. Attala

**PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1**

**COMMITTENTE:** COCIV **SONDAGGIO n°:** L3-S13

**POSIZIONE:** Serravalle Scrivia **DATA:** 5/3/2014

PROFONDITA' CAMERA da m 42,00 a m 45,00

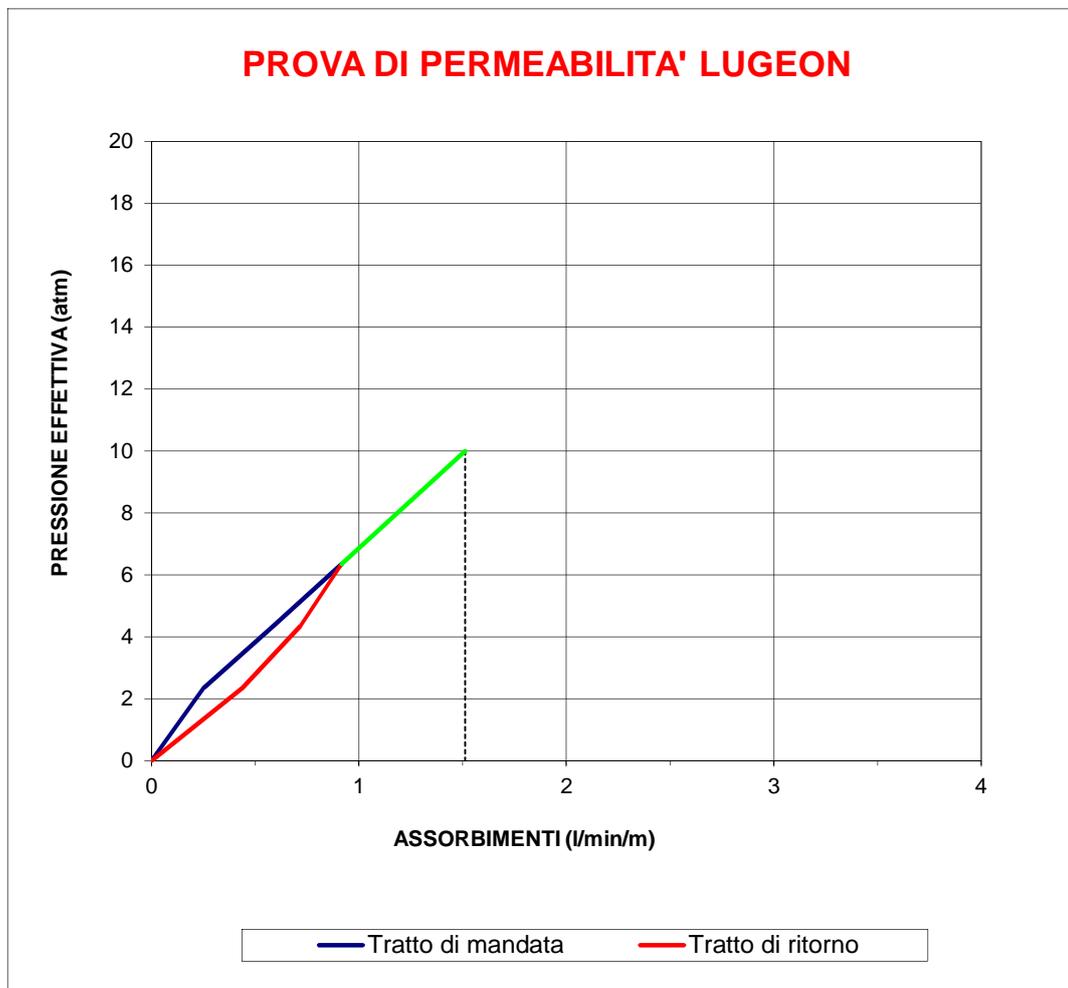
DIAMETRO CAMERA Ø mm 130

QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 2,55

PAKER TIPO mm 90

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 1,00

Atm (colonna acqua -10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
2	10'	108,5	112,7	2'	114,20	120,3	7,6	0,76	0,2533	2,36
				4'	115,90					
				6'	117,30					
				8'	118,80					
4	10'	120,3	127,9	2'	131,40	145,5	17,6	1,76	0,5867	4,36
				4'	134,60					
				6'	138,00					
				8'	141,60					
6	10'	145,5	153,2	2'	158,70	180,7	27,5	2,75	0,9167	6,36
				4'	164,40					
				6'	169,80					
				8'	175,40					
4	10'	180,7	194,3	2'	198,60	215,8	21,5	2,15	0,7167	4,36
				4'	202,70					
				6'	207,10					
				8'	211,30					
2	10'	215,8	228,4	2'	231,10	241,6	13,2	1,32	0,4400	2,36
				4'	233,70					
				6'	236,20					
				8'	238,90					
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						



Sondaggio°

Prova n°

Profondità camera da m

Profondità falda da p.c.

U.L.

Committente: COCIV

Località: Serravalle Scrivia

Data:

Documento n°

**PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE**
**Committente: COCIV**
**Cantiere: Linea AV/AC MI-GE - TVG**
**Loc.: Serravalle Scrivia  
(AL)**
**Sondaggio: L3-S13**
**Fluido impiegato: Acqua**
**Diametro foro: 101 mm**  **Rivestimento diam. 152: 18,0 m**
**Cementazione:**
**Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,0 m**
**Inclinazione foro: verticale**
**Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ**
**Profondità della prova al centro strumento: 46,0 m**
**N° prova: 1**
**Data: 6/03/14**

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	6,0	6,004	5,643	6,320	9,0	6,300	6,005	6,685	11,1	6,503	6,370	7,154
2	7,1	6,099	5,718	6,375	10,9	6,335	6,040	6,731	14,8	6,561	6,411	7,238
3	8,0	6,137	5,767	6,408	13,1	6,372	6,079	6,780	18,9	6,621	6,452	7,340
4	9,0	6,170	5,811	6,445	14,9	6,398	6,117	6,834	22,8	6,684	6,498	7,449
5	9,9	6,199	5,858	6,488	17,0	6,423	6,159	6,895	27,2	6,753	6,565	7,562
6	11,3	6,226	5,901	6,526	18,9	6,452	6,217	6,984	30,9	6,831	6,664	7,711
7	12,0	6,253	5,936	6,564	20,9	6,490	6,296	7,070	34,8	6,926	6,784	7,879
8	13,0	6,283	5,969	6,600	22,9	6,533	6,371	7,164	39,0	7,031	6,923	8,055
9	13,8	6,312	6,006	6,640	25,1	6,591	6,454	7,264	43,1	7,172	7,060	8,237
10	15,1	6,340	6,041	6,684	27,1	6,657	6,537	7,362	34,9	7,149	7,038	8,202
11	15,9	6,368	6,073	6,733	22,9	6,649	6,520	7,329	26,9	7,102	6,989	8,136
12	17,0	6,394	6,101	6,786	18,8	6,628	6,499	7,291	18,6	7,023	6,925	8,033
13	14,8	6,384	6,090	6,773	15,0	6,582	6,468	7,243	11,2	6,919	6,827	7,898
14	12,8	6,364	6,073	6,753	10,8	6,528	6,420	7,175				
15	10,9	6,342	6,050	6,723	7,0	6,465	6,351	7,079				
16	8,8	6,312	6,021	6,689								
17	7,1	6,272	5,990	6,646								
18												
19												
20												


**L3-S13 - da 45,00 a 47,00 m**

Preparato	Data
Dr. C. Cappelletti	9/4/14

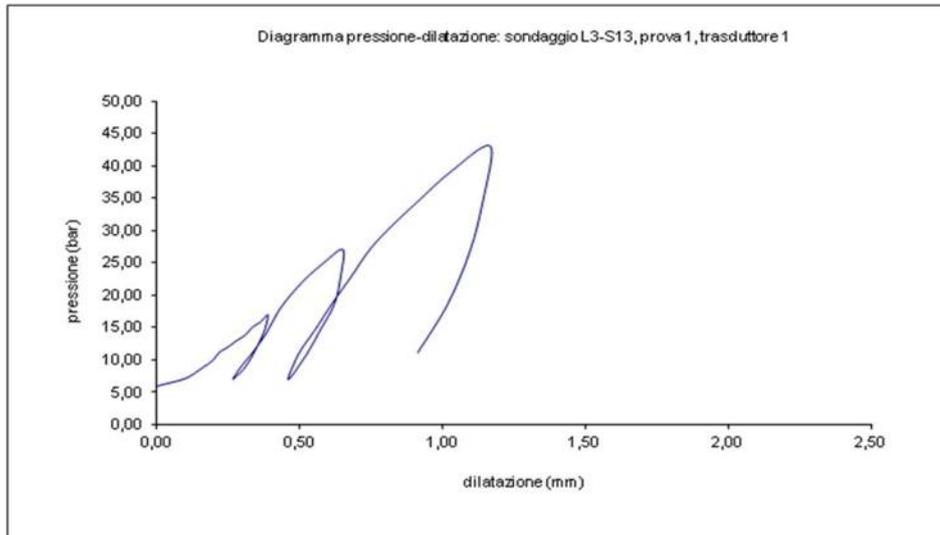
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

**PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE**

Committente: COCIV		
Cantiere: Linea AV/AC MI-GE - TVG	Loc.: Serravalle Scrivia (AL)	

Sondaggio: L3-S13	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento diam. 152: 18,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,0 m		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 46,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1
		Data: 6/03/14



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)  
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+6,064) = 253$   
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	848
7,1	27,1	1.313
7,0	43,1	1.290

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	1.657
7,0	27,2	1.772

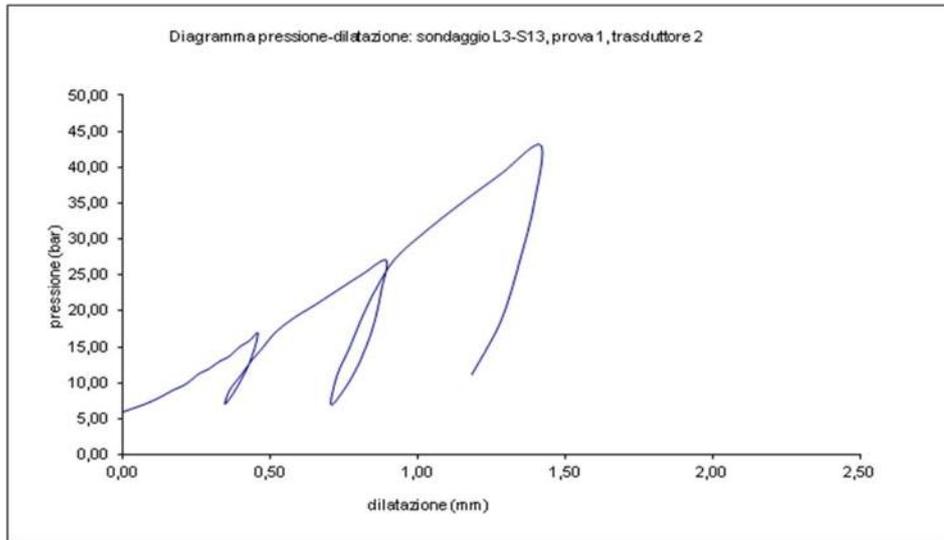
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	848
17,0	27,1	1.091
27,2	43,1	959

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,0	7,1	2.050
27,1	7,0	2.645
43,1	11,2	3.186

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	9/4/14

**PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE**

Committente: COCIV			
Cantiere: Linea AV/AC MI-GE - TVG		Loc.: Serravalle Scrivia (AL)	
Sondaggio: L3-S13	Metodo di perforazione: Carotaggio		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento diam. 152: 18,0 m	<input type="checkbox"/>
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,0 m		Cementazione:	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		Inclinazione foro: verticale	
Profondità della prova al centro strumento: 46,0 m		N° prova: 1	Trasduttore: 2
		Data: 6/03/14	



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)  
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+6,064) = 253$   
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	653
7,1	27,1	924
7,0	43,1	1.286

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	1.480
7,0	27,2	2.385

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	653
17,0	27,1	675
27,2	43,1	812

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,0	7,1	2.253
27,1	7,0	2.730
43,1	11,2	3.459

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	9/4/14

**PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE**

Committente: COCIV

Cantiere: Linea AV/AC MI-GE - TVG

Loc.: Serravalle Scrivia (AL)

Sondaggio: L3-S13

Metodo di perforazione: Carotaggio

Fluido impiegato: Acqua

Diametro foro: 101 mm



Rivestimento diam. 152: 18,0 m



Cementazione:

Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,0 m

Inclinazione foro: verticale

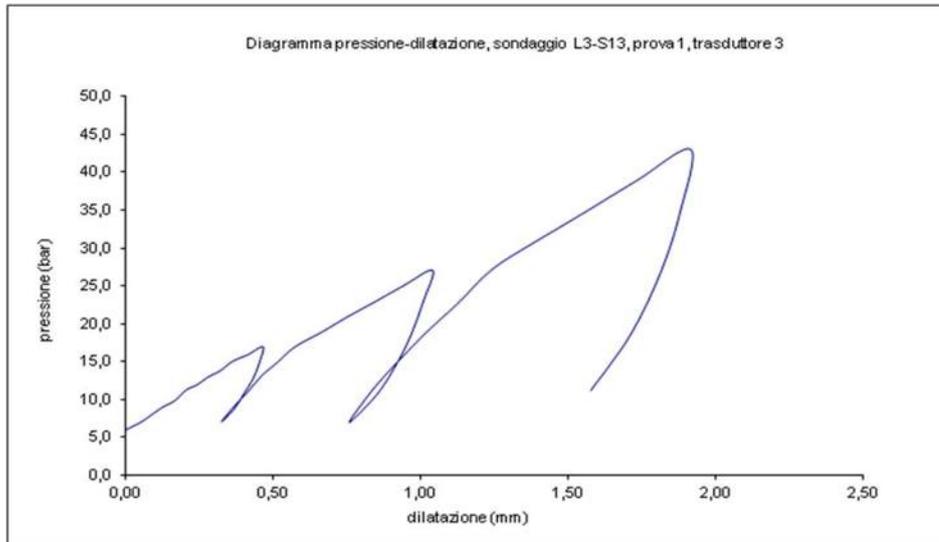
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ

Profondità della prova al centro strumento: 46,0 m

N° prova: 1

Trasduttore: 3

Data: 6/03/14



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)

$$[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+6,064) = 253$$

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	609
7,1	27,1	706
7,0	43,1	788

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	1.005
7,0	27,2	1.057

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	609
17,0	27,1	546
27,2	43,1	595

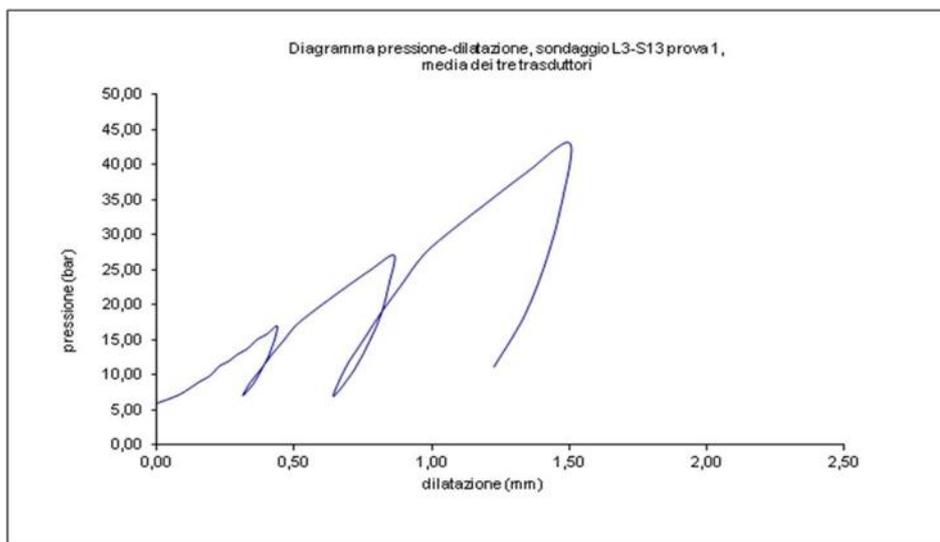
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,0	7,1	1.787
27,1	7,0	1.795
43,1	11,2	2.378

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	9/4/14

**PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE**

Committente: COCIV		
Cantiere: Linea AV/AC MI-GE - TVG		Loc.: Serravalle Scrivia (AL)

Sondaggio: L3-S13	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento diam. 152: 18,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 10,0 m		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 46,0 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 6/03/14



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)  
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+6,064) = 253$   
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

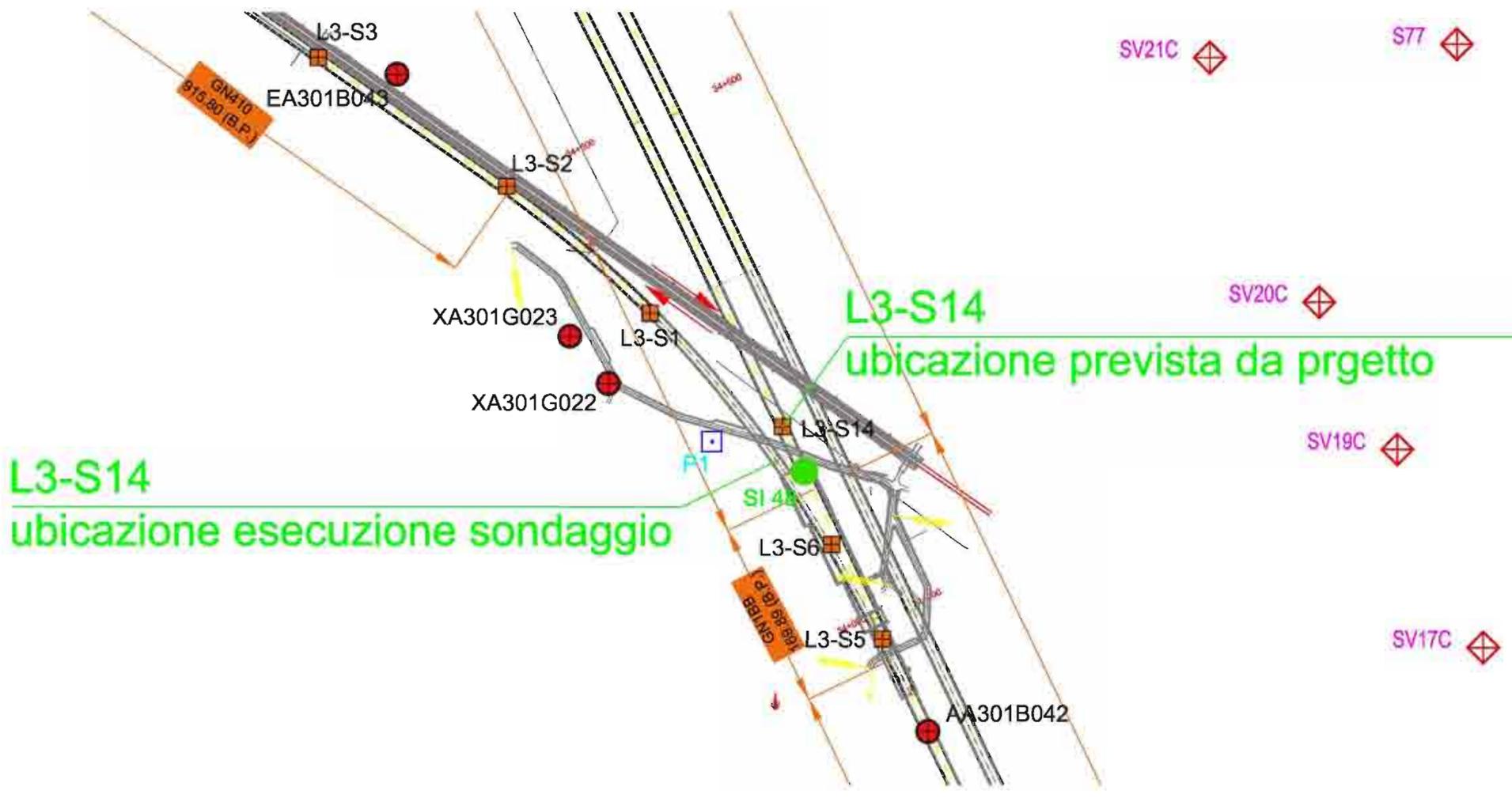
CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	703
7,1	27,1	981
7,0	43,1	1.121

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	1.380
7,0	27,2	1.738

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,1	17,0	703
17,0	27,1	771
27,2	43,1	789

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,0	7,1	2.030
27,1	7,0	2.390
43,1	11,2	3.007

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	9/4/14







COMMITTENTE COCIV  
 LOCALITA' NOVI LIGURE - Localita' BARBESUOLA CN 1BB

SONDAGGIO N° L3 SAU F° 3/4

**GEOTEC SPA**

metodo di perforazione Carotaggio continuo  
 quota inizio

Ø di perforazione 123/127 mm  
 data: dal 11/12/2014 al 18/11/2013

DATA	PROFONDITA' (STRAT.)	PROFONDITA'	STRATIGRAFIA	CAMPIONI LITR	PROFONDITA' CAMPIONI	DESCRIZIONE TERRENO	PACCI PERMETRO	TORNARE kg/cm²	CAROTAGGIO		R.O.D. #	RISERVA DI CAROTAGGIO	S.P.L.		NOME TEST		OSSERVAZIONI SULLE CAROTE					SCHEMA PIEZOMETRO					
									0	50			100	# COLPI	RQD Valori	CAROTARE TIPO	CORONA TIPO	RIVESTIBO	SPEZZIONI				DISCONTINUITA'				
																		4-5	5-10	>10	NATURA	TIPO	INCLIN.	JRC	BARTON	RIEMP.	
16.12.2013		45				Marna argillosa sabbiosa grigio cenere in patina ad in frattura, a tratti siltite, fittamente stratificata a tratti lenticolare, in straterelli millimetrici (max 3 mm), litore, debolmente umida.						43.00	82														
						Rocca tenera, da sana a poco fratturata A tratti di aspetto cataclastico a causa del disturbo meccanico indotto dal carotaggio						44.80	75														
						DA 44.00 a 46.00 circa 10cm CS ma proprio ocra						47.60	52														
						DA 50.00 a 52.00 10cm CS ma proprio cenere nocciola						48.50	70														
		50										51.50	85														
												52.00	100														
													92														
		55				IDEM C.S.						55.00	95														
													85														
		60				IDEM C.S.						58.00															

16.12.2013

17.11.2013

60.5  
 LEGNO  
 52.0

ter. vegetale	torba	argilla	sabbia	ghiaia
---------------	-------	---------	--------	--------

1-2-3  
 s=Shelby  
 o=Osterberg  
 A B C  
 Campioni indisturbati  
 d/a=Denison/Kazier  
 p=Percolazione  
 Campioni rimangiati

LIVELLO FALDA			
DATA	PROFOND. FORD	PROF. RIVEST.	LIVELLO H <sub>2</sub> O
16/12	42.00	18.00	2.87

TENTATA ESECUZIONE DI ASSIETI CA A 62.00 MA PER TRONCO LARGO - PROVA NUOVA

COMMITTENTE Colw

LOCALITA' NOVI LIGURE - LOCALITA' BARBELOTTA - GN 1 BB

SONDAGGIO N° L3 S14 F° 4/4

**GEOTEC SPA**

metodo di perforazione Carotaggio continuo  
quota inizio

Ø di perforazione 121/127 mm  
data: dal 11.12.2013 al 18.12.2013

DATA	PROFONDITA' STRATI	PROFONDITA'	STRATIGRAFIA	CAMPIONI TIPO	PROFONDITA' CAMPIONI	DESCRIZIONE TERRENO	POCKET PENETROMETER TORVAKE kg/cm²	CAROTAGGIO R.O.O.		MANOVA DI CAROTAGGIO	S.P.I. VANE TEST				OSSERVAZIONI SULLE CAROTE SPEZZIONI DISCONTINUITA'					SCHEMA PIEZOMETRO	SITO	PROVE			
								0	100		W COLPE	ROD Vantori	CARONCE TIPO	CORONA TIPO	RIVESTIMENTO	CL	SLI	PIB	NATURA				TIPO	INCLIN.	JRC
17.12.2013	62.00	65.00				10M C.S. Argilla massosa e sabbia a tratti prevalentemente, proprio essere da verde a sabbia da sabbia con sabbia a tratti. Notevole difficoltà di campionamento ed avanzamento - Foro instabile Tra 64,80 e 66,80 materiale completamente dilavato		0	100		85												61.00		
18.12.2013		66.00						0	100		55													62.00	
		64.00						0	100		100													64.00	
		66.80						0	100		Ø													66.80	
		68.00						0	100		Ø													68.00	
		70.00						0	100		Ø													70.00	
						FINE SONDAGGIO																			

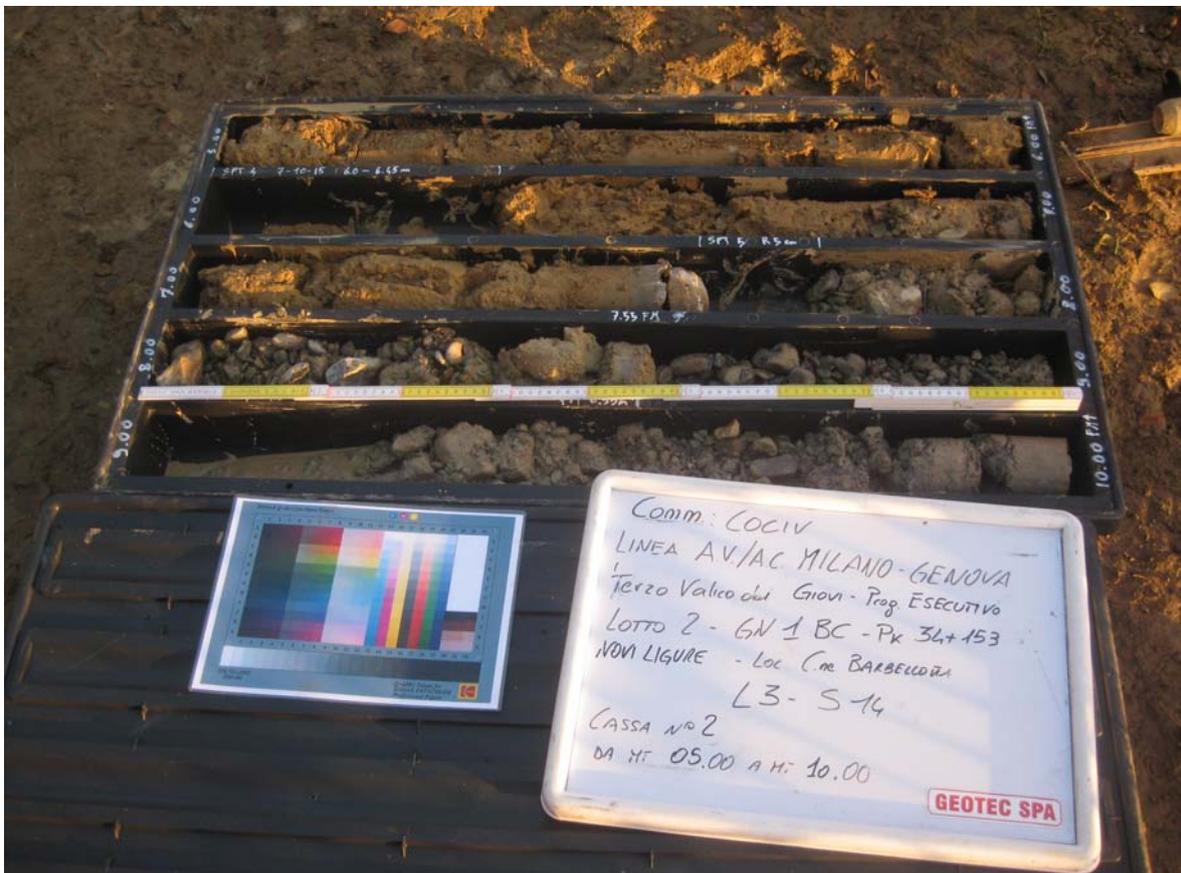
1 2 3  
s=Shelby  
o=Osterberg  
A B C  
Campioni indisturbati  
d/s=Denison/Kazier  
p=Percussione  
Campioni riavanzati

LIVELLO FALDA			
DATA	PROFOND. FORO	PROF. RIVEST.	LIVELLO Mq
17/12	52	18	3.01
18/12	66	60	2.89

DA 62.00 FORO INSTABILE  
NUOVAMENTE NECESSARIO ALVE  
STRE TUTTO PER PISA SIVU  
MANTENIMENTO ED ESECUZIONE  
PROVE

ter. vegetale	torba	argilla	sabbia	ghiaia
---------------	-------	---------	--------	--------

# FOTO SONDAGGIO L3-S14















# FOTO CANTIERE L3-S14















<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N°443/01</b> <b>TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI - PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>COORDINATE DEI PUNTI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE</b>				
PUNTO DI INDAGINE	<b>L3-S14</b>	WBS	COMUNE	Novi Ligure
		NVVA	LOCALITA'	Barbellotta

COORDINATE GEOGRAFICHE ETRF2000	LATITUDINE	<b>44°44'27,94630" N</b>	LONGITUDINE	<b>8°49'43,02028" E</b>
---------------------------------	------------	--------------------------	-------------	-------------------------

COORDINATE PIANE UTM-ETRF2000	<b>N</b>		<b>E</b>		QUOTA ELLISSOIDICA	<b>267,139 m</b>
-------------------------------	----------	--	----------	--	--------------------	------------------

COORDINATE PIANE GAUSS-BOAGA F.O	<b>N</b>	<b>4954222,978</b>	<b>E</b>	<b>1486458,608</b>	QUOTA ORTOMETRICA	<b>224,459 m s.l.m.</b>
----------------------------------	----------	--------------------	----------	--------------------	-------------------	-------------------------

COORDINATE PIANE LOCALI	<b>X</b>	<b>182919,607</b>	<b>Y</b>	<b>48530,785</b>		
-------------------------	----------	-------------------	----------	------------------	--	--

DESCRIZIONE NOTE	La perforazione è stata attrezzata con tubo piezometrico.					
------------------	---	--	--	--	--	--

ACCESSO	Si accede all'area seguendo la strada provinciale 35 bis da Serravalle in direzione Novi Ligure appena passato il centro commerciale Outlet seguire per loc. Barbellotta il cui accesso è in corrispondenza di una rotonda. La perforazione è all'interno del campo agricolo sul lato sinistro della strada sterrata dopo piccolo gruppo di case.					
---------	---	--	--	--	--	--

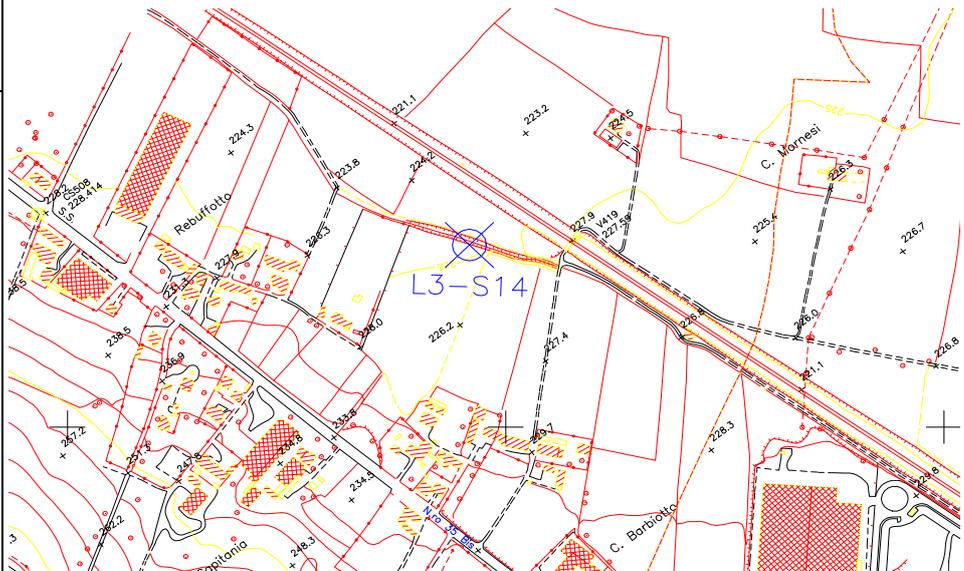
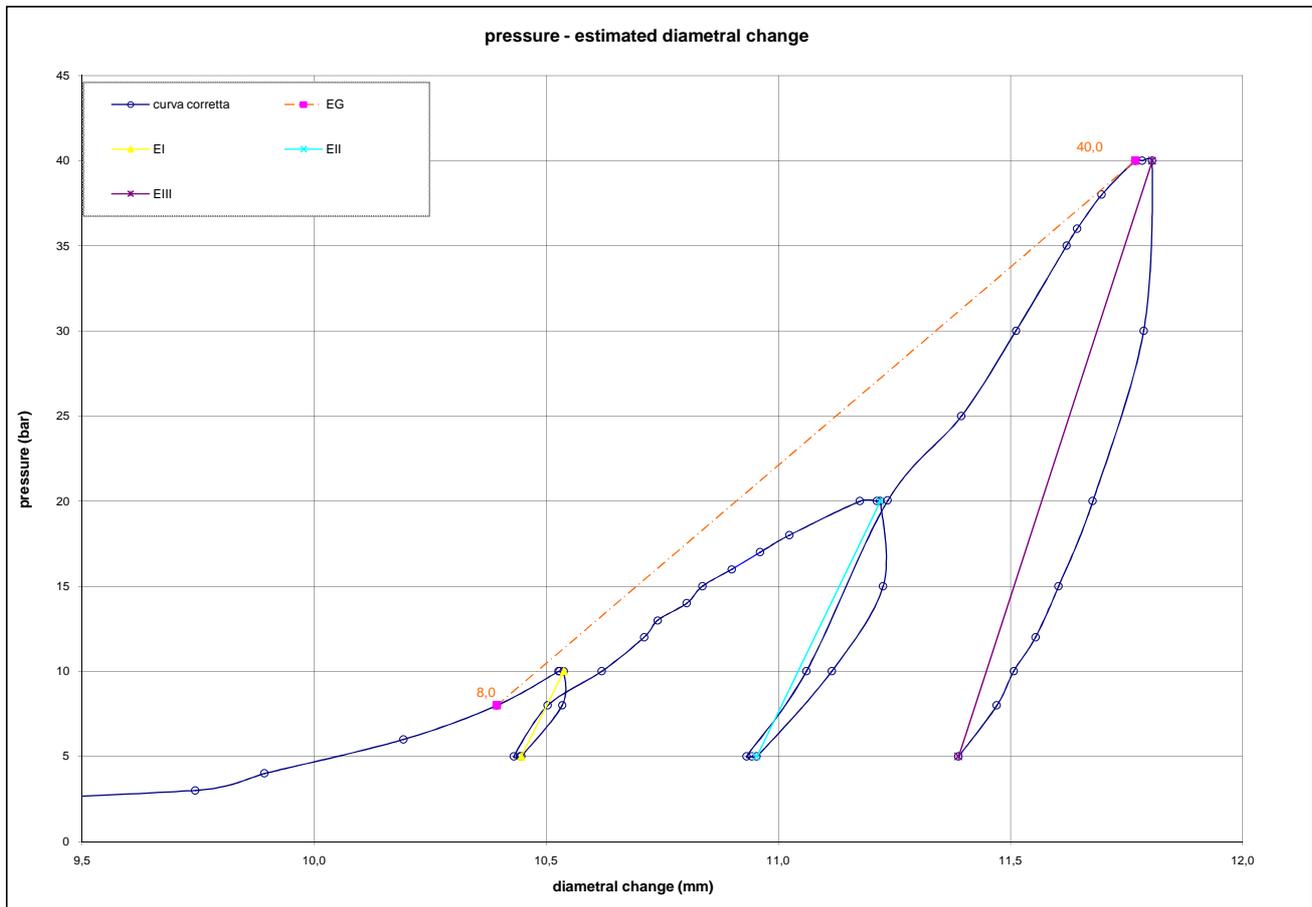
STRALCIO PLANIMETRICO CTR 5000						DATA INIZIO SONDAGGIO	<b>11/12/2013</b>
						DATA FINE SONDAGGIO	<b>18/12/2013</b>
						VERTICE DI RIFERIMENTO	
						RTCM-Ref 0011	<b>Italpos</b>

FOTO						
------	--	--	--	--	--	--



	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>			mod DVT rev. 1			
	borehole	L3-S14	probe depth m	64,3	code	1DRT	
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept.	1326SIT
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	0	DRT
	site	NOVI LIGURE - Cascine Barbellotta	coordinates	EAST	date	18.12.13	pag

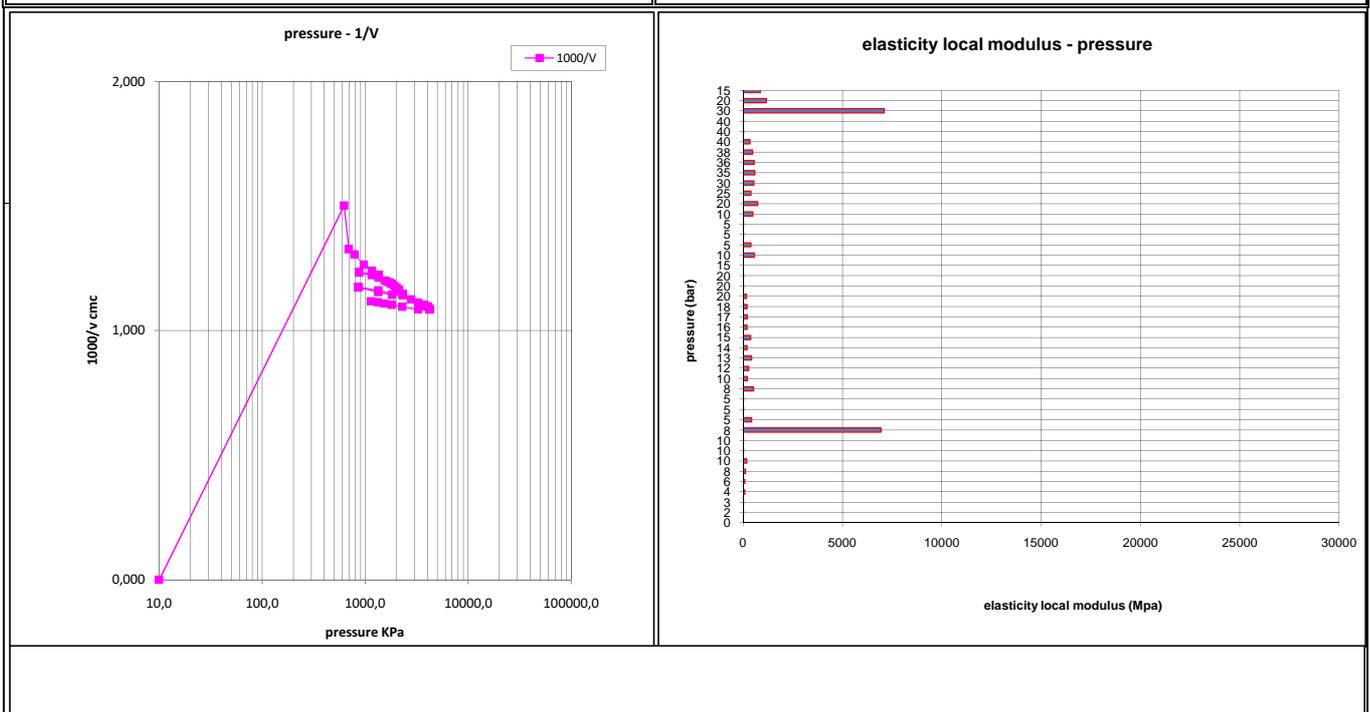
**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated $\epsilon_c = dR / R_o$	<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>									
	<b>DATA</b>	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)		
	symbol	datum	1	10,00	5,00				689	
	γsoil	2,5	2	20,00	5,00				712	
	W (ml)	64,3	3	40,00	5,00				1061	
	v	0,25	4							
	vo (cmc)	3448	5							
	do (mm)	93,71	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>							
	σv (kPa)	1608	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
			1	10,00	8,00				172	
		2	20,00	10,00				183		
		3	40,00	20,00				430		
		4								
		5								
		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>								
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>	<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
$E_i = (1+v) \Phi \frac{P_{ax} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$	$E_y = (E_{II} + E_{III}) / 2$ $E_y = E_{III}$		40,00	8,00				292		
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>DIAMETER</b>		F		F		F		
$T_i = (1+v) \Phi \frac{P_i - P_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}$		beginning diameter (mm)						104,101		
		final diameter (mm)						105,513		
		range mm						1,412		
		<b>DM loop minimum displacement</b>				<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>				
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1165	<b>EG (MPa)</b>	<b>292</b>
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4248	<b>E max (MPa)</b>	<b>1.061</b>
$EG = (1+v) \Phi \frac{P_{max} - P_o}{d_{max} - d_o}$		10,0	10,997	10,997	10,997	10,538	PL limit pressure (KPa) Cassan	6097	E/PL	64,97
		20,0	11,342	11,342	11,342	11,220	PL' net limit pres (KPa) >	4489	EG/Ey	0,27
note:		40,0	11,692	11,692	11,692	11,805	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	<b>cu coesion (KPa) johnson &gt;</b>	<b>635</b>
							Pho lateral pressure (KPa)	1608	φ friction angle (°) >	

	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1	
	borehole	L3-S14	probe depth m	64,3	
	Client:	COCIV S.P.A.	job	1326 v. accept. 1326SIT	
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3	report	1326SIT 0 DRT	
site	NOVI LIGURE - Cascine Barbellotta	coordinates	EAST	date	18.12.13
			NORTH	pag	3/3

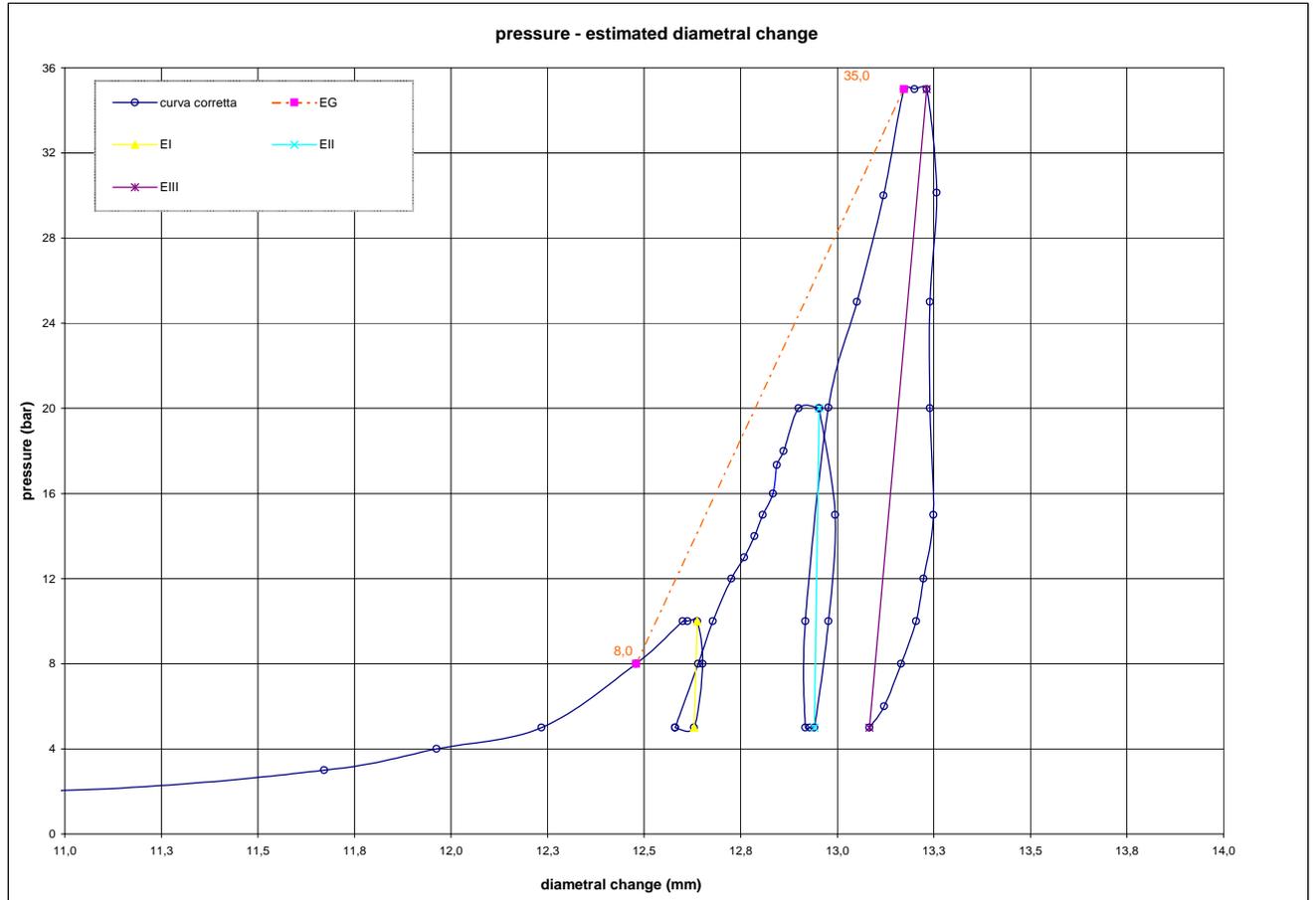
**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**





	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>			mod DVT rev. 1			
	borehole	L3-S14	probe depth m	66,5	code	2DRT	
	Client:	COCIV S.P.A.		job	1326	v. accept.	1326SIT
	Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	0	DRT
site	NOVI LIGURE - Cascine Barbellotta	coordinates	EAST	date	18.12.13	pag	2/3
			NORTH				

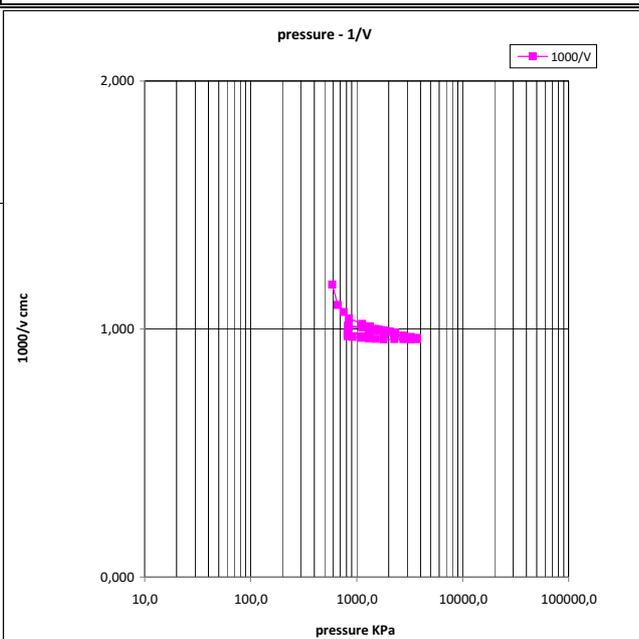
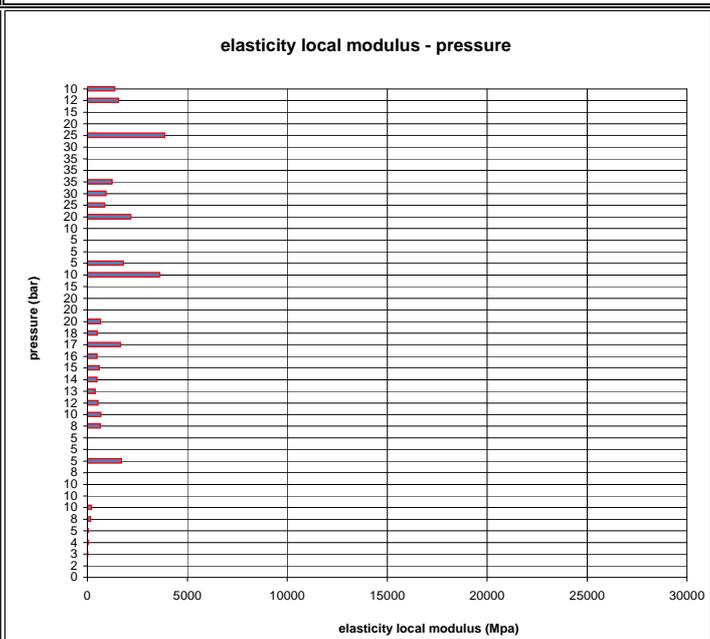
**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING		SENSOR 1			SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated $\epsilon_c = dR / R_0$		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>									
		<b>DATA</b>		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
		symbol	datum	1	10,00	5,00					7715
		γsoil	2,5	2	20,00	5,00					16253
		W (ml)	66,5	3	35,00	5,00					2603
		v	0,25	4							
		vo (cmc)	3448	5							
		do (mm)	93,71	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>							
		σv (kPa)	1663	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
				1	10,00	8,00					160
		2	20,00	10,00					406		
		3	35,00	20,00					692		
		4									
		5									
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>									
$Ei = (1 + v) \Phi P_{ax} - P_{min}$		$Ey = (E_{II} + E_{III}) / 2$		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
$d_{max} - d_{min}$		$Ey = E_{III}$		35,00	8,00				500		
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>DIAMETER</b>									
$Ti = (1 + v) \Phi Pi - Pi - 1$		beginning diameter (mm)								106,187	
$Xi - Xi - 1$		final diameter (mm)								106,940	
		range mm								0,753	
		<b>DM loop minimum displacement</b>			<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>						
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1132	<b>EG (MPa)</b>	<b>500</b>	
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3745	<b>E max (MPa)</b>	<b>2.603</b>	
		10,0	10,997	10,997	10,997	12,637	PL limit pressure (KPa) Cassan	5203	<b>E/PL</b>	<b>141,33</b>	
		20,0	11,342	11,342	11,342	12,953	PL' net limit pres (KPa) >	3541	<b>EG/Ey</b>	<b>0,19</b>	
note:		35,0	11,692	11,692	11,692	13,232	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	<b>cu coesion (KPa) johnson &gt;</b>	<b>545</b>	
							Pho lateral pressure (KPa)	1663	<b>φ friction angle (°)</b>		

	<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>		mod DVT	rev. 1			
	borehole	L3-S14	probe depth m	66,5			
	code	2DRT					
	Client:	COCIV S.P.A.	job	1326	v. accept.	1326SIT	
Project	LINEA A/C- A/V - TERZO VALICO DEI GIOVI LOTTO 3		report	1326SIT	0	DRT	
site	NOVI LIGURE - Cascine Barbellotta	coordinates	EAST	date	18.12.13	pag	3/3
							NORTH

**DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

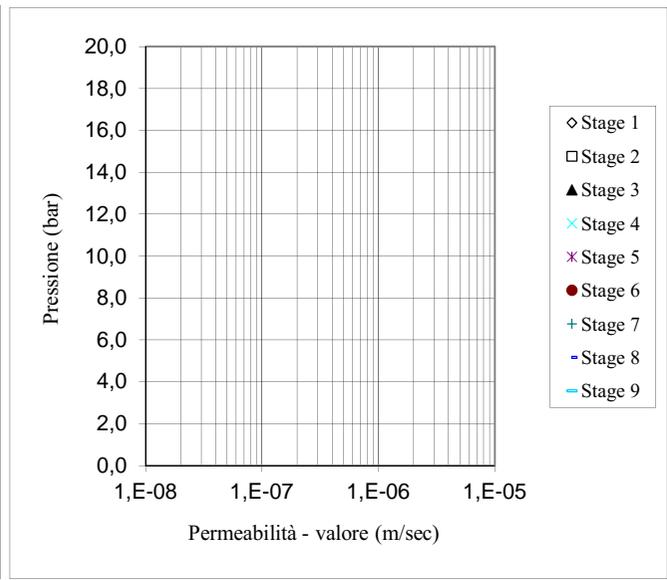
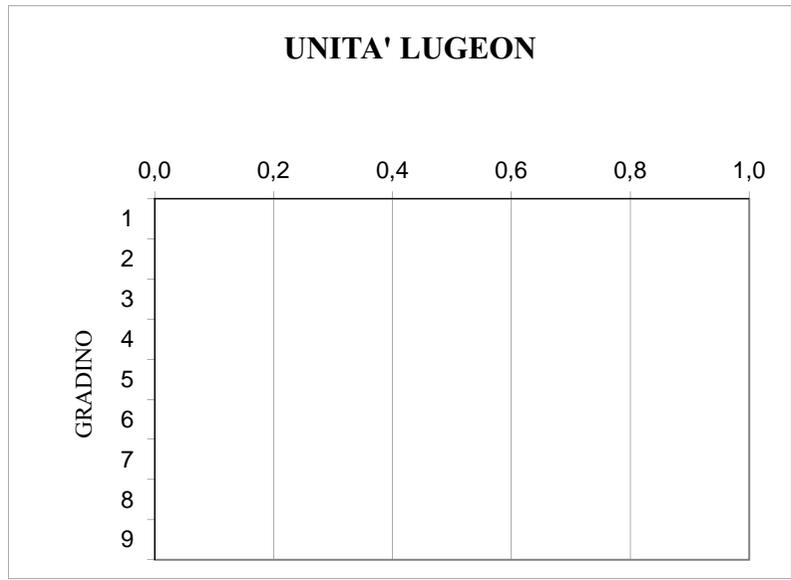
<u>PLACE</u>	<u>BOX</u>
	
<p style="text-align: center;">pressure - 1/V</p> 	<p style="text-align: center;">elasticity local modulus - pressure</p> 



**FORO N°** L 3 - S 14  
**LOCALITA':** NOVI LIGURE - Località BARBELLOTTA  
**QUOTA:** 0 m  
**INCLINAZIONE:** 0,00 gradi  
**NOTE:**  
**DIAMETRO FORO** 108 mm



DATA	PROFONDITA' DI PROV.	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE			PORTATA	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				(BAR)				Litri	U.L.	
				Teorica	Perdite di carico	Applicata				
17/12/2014	da m.: 52,00 a m.: 50,50	-	-	-	-	-	-	-	-	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	-0,360	0	0,0	0,000E+00	
		16.05	20	1,0	0,000E+00	0,640	0	0,0	0,000E+00	
		16.31	20	3,0	0,000E+00	2,640	0	0,0	0,000E+00	
		16.56	20	5,0	0,000E+00	4,640	0	0,0	0,000E+00	
		17.26	20	3,0	0,000E+00	2,640	0	0,0	0,000E+00	
		17.51	20	1,0	0,000E+00	0,640	0	0,0	0,000E+00	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	-0,360	0	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-



PROVA DI PERMEABILITA'  
PRESSIONE/PORTATA



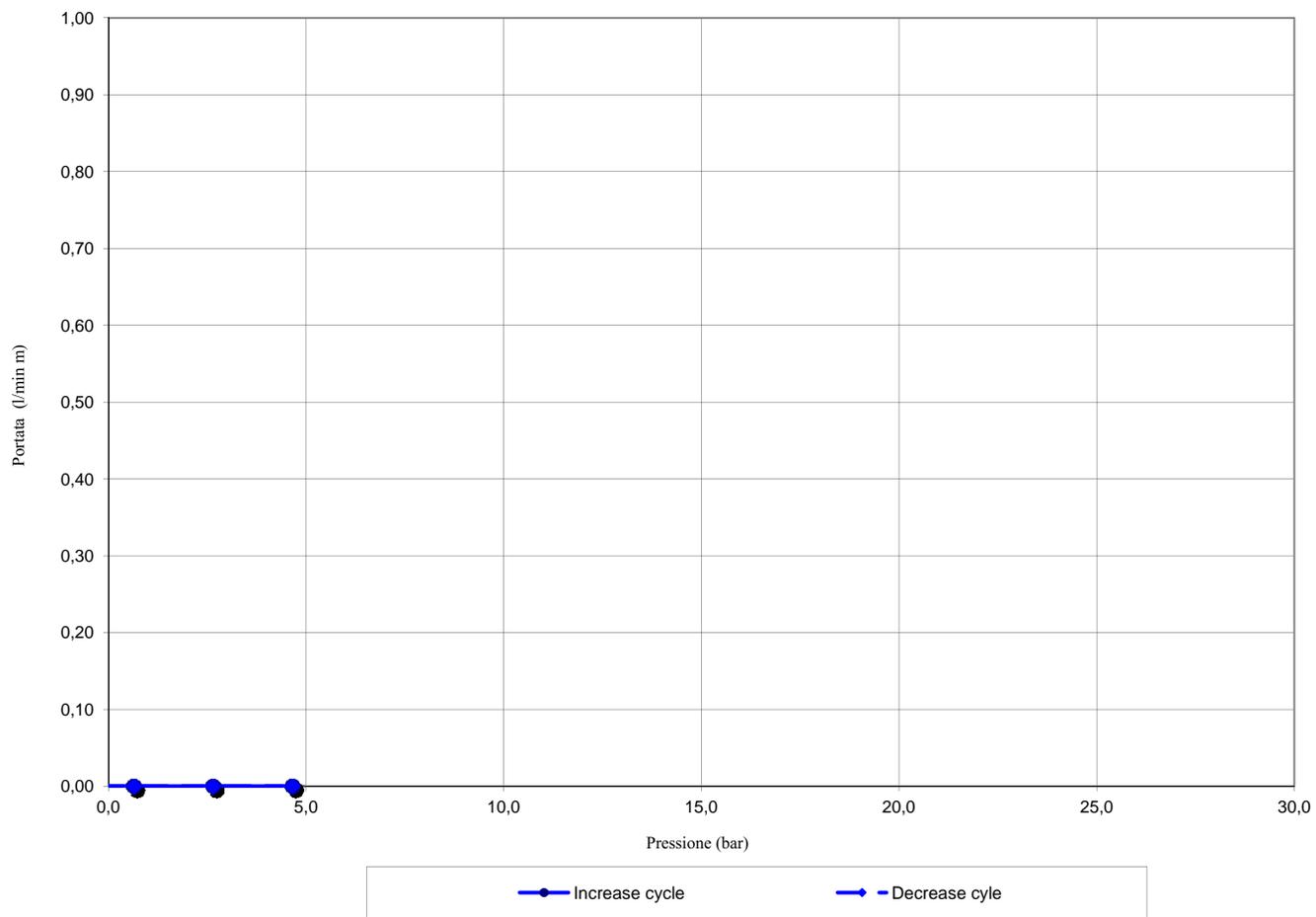
FORO N°: L3 - S 14

PROVA N°

1

da: 52,00

a: 50,50



**Linea A.V./A.C. Milano Genova "Terzo Valico dei Giovi"**

**LOTTO 3 - Progetto Esecutivo - GN 1 BC - PK 34 + 153**

**PROVA DI PERMEABILITA'**

Committente: COCIV

**Località:** NOVI LIGURE - Località BARBELLOTTA

- Foro n°:  Prova n°  Data:

- Test   
 { avanzamento  Azimuth  } degree   
 { risalita  Inclinazione  }

- Profondità di prova da m.  m a m.  m

- Altezza manometro  m Quota man.

- Quota  m

- Profondità di falda  m

**GEOTEC SPA**

**REPORT DI TERRENO**

**ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE**

- Metodo di perforazione

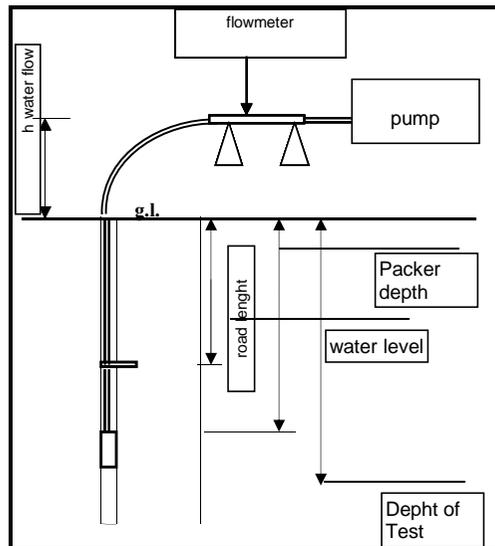
- Corona tipo

- Diametro Foro Ø  mm

- Packer tipo

- Tubazioni   
 { Diametro esterno (mm).    
 Diametro interno    
 Lunghezza (m)  }

- Tubazioni tipo



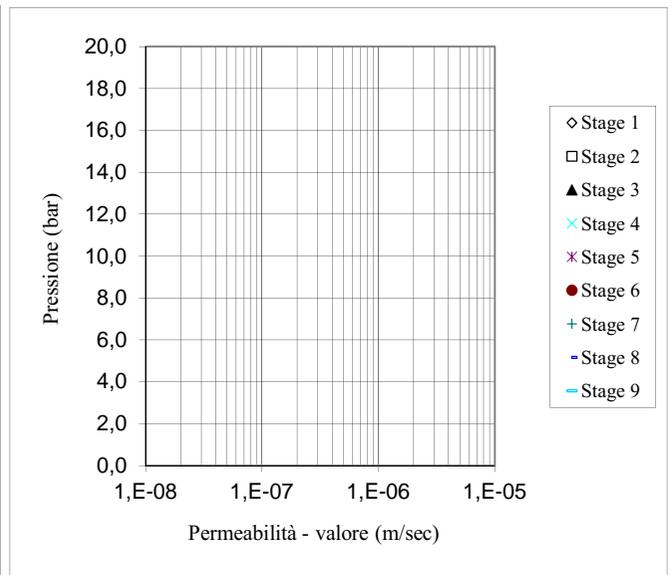
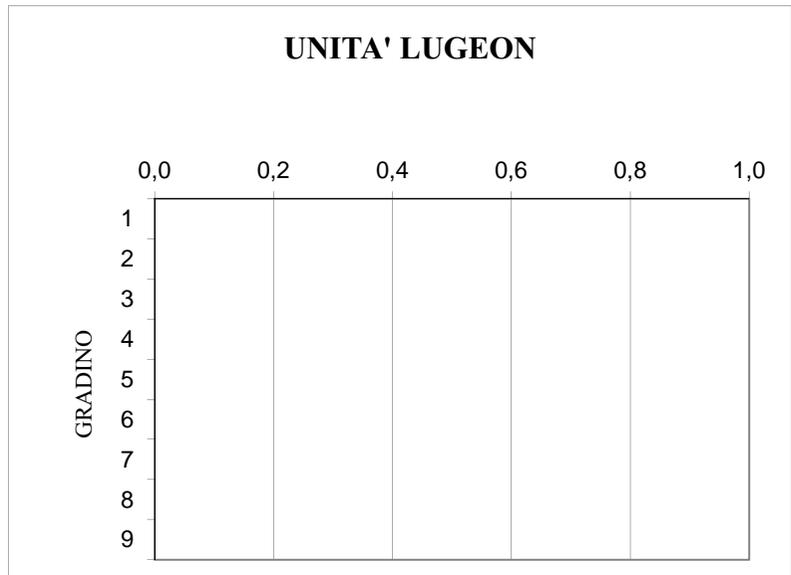
**DATI della PROVA**

	Ora	Durata	Pressione applicata	Lecture contaltri		NOTE:
				Singola lettura	Progressiva	
	hh.mm.	min	Bar	Litri	Litri	
CICLO DI CARICO						PRESSIONE GONFIAGGIO PACKER 10 BAR
	15.30	20	1,00	0		
	15.52	20	3,00	0		
	16.22	20	5,00	0		
CICLO DI SCARICO	16.45	20	3,00	0		
	17.11	20	1,00	0		

**FORO N°** L 3 - S 14  
**LOCALITA':** NOVI LIGURE - Località BARBELLOTTA  
**QUOTA:** 0 m  
**INCLINAZIONE:** 0,00 gradi  
**NOTE:**  
**DIAMETRO FORO** 108 mm



DATA	PROFONDITA' DI PROV.	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE			PORTATA	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				(BAR)				Litri	U.L.	
				Teorica	Perdite di carico	Applicata				
17/12/2014	da m.: 64,00 a m.: 61,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	0,000	0	0,0	0,000E+00	
		15.30	20	1,0	0,000E+00	0,000	0	0,0	0,000E+00	
		15.52	20	3,0	0,000E+00	1,890	0	0,0	0,000E+00	
		16.22	20	5,0	0,000E+00	3,890	0	0,0	0,000E+00	
		16.45	20	3,0	0,000E+00	1,890	0	0,0	0,000E+00	
		17.11	20	1,0	0,000E+00	0,000	0	0,0	0,000E+00	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	0,000	0	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-



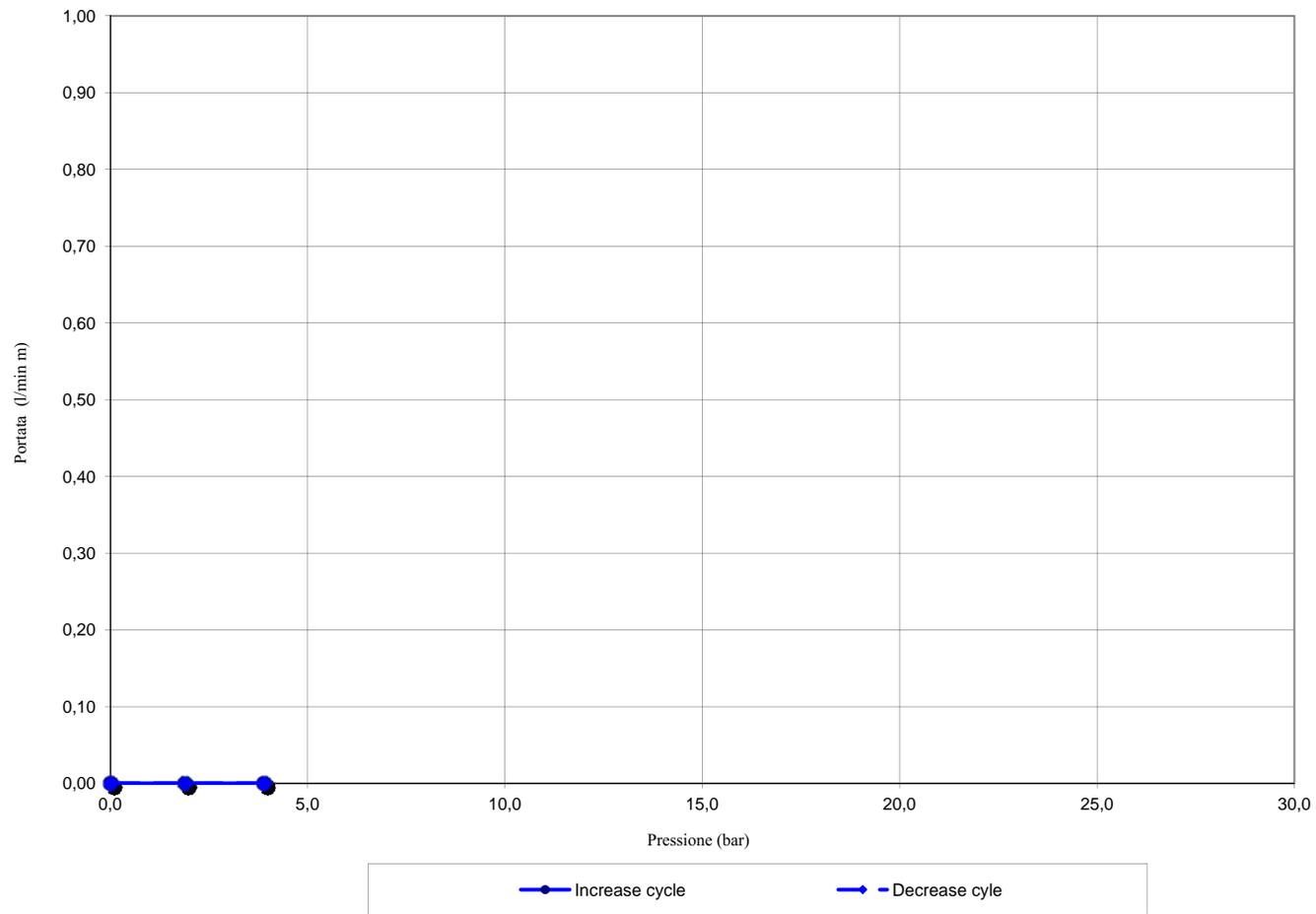
PROVA DI PERMEABILITA'  
PRESSIONE/PORTATA



FORO N°: L3 - S 14  
PROVA N°

2

da: 64,00 a: 61,00

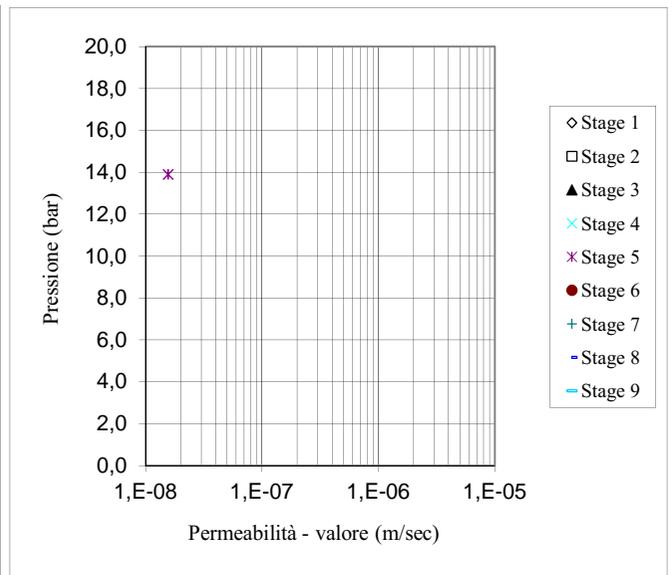
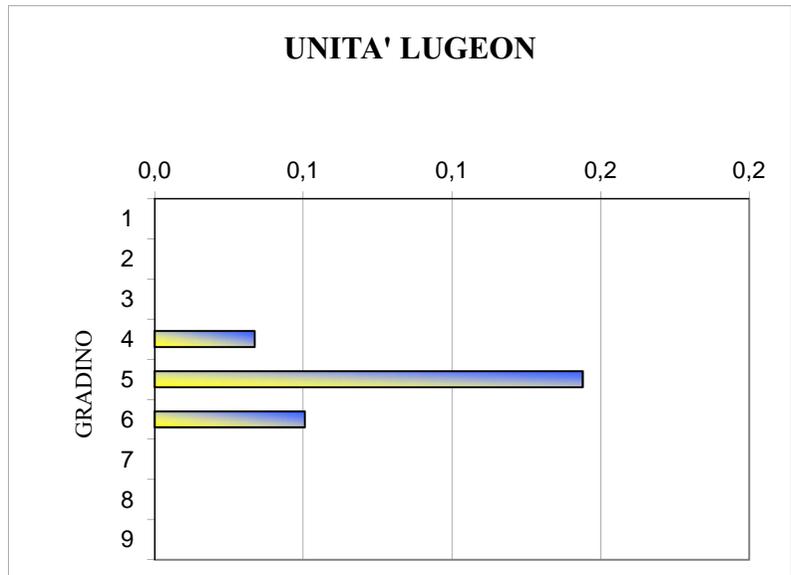




**FORO N°** L 3 - S 14  
**LOCALITA':** NOVI LIGURE - Località BARBELLOTTA  
**QUOTA:** 0 m  
**INCLINAZIONE:** 0,00 gradi  
**NOTE:**  
**DIAMETRO FORO** 108 mm



DATA	PROFONDITA' DI PROV.	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE			PORTATA	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				(BAR)				Litri	U.L.	
				Teorica	Perdite di carico	Applicata				
19/12/2013	da m.: 67,00 a m.: 70,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	1,890	0	0,0	0,000E+00	
		10.05	20	4,0	0,000E+00	5,890	0	0,0	0,000E+00	
		10.31	20	8,0	9,390E-07	9,890	2	0,0	3,653E-09	
		10.56	20	12,0	1,914E-05	1,389E+01	12	0,1	1,561E-08	
		11.26	20	8,0	1,855E-06	9,890	3	0,1	5,480E-09	
		11.51	20	4,0	0,000E+00	5,890	0	0,0	0,000E+00	
		00.00	0	0,0	0,000E+00	1,890	0	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-



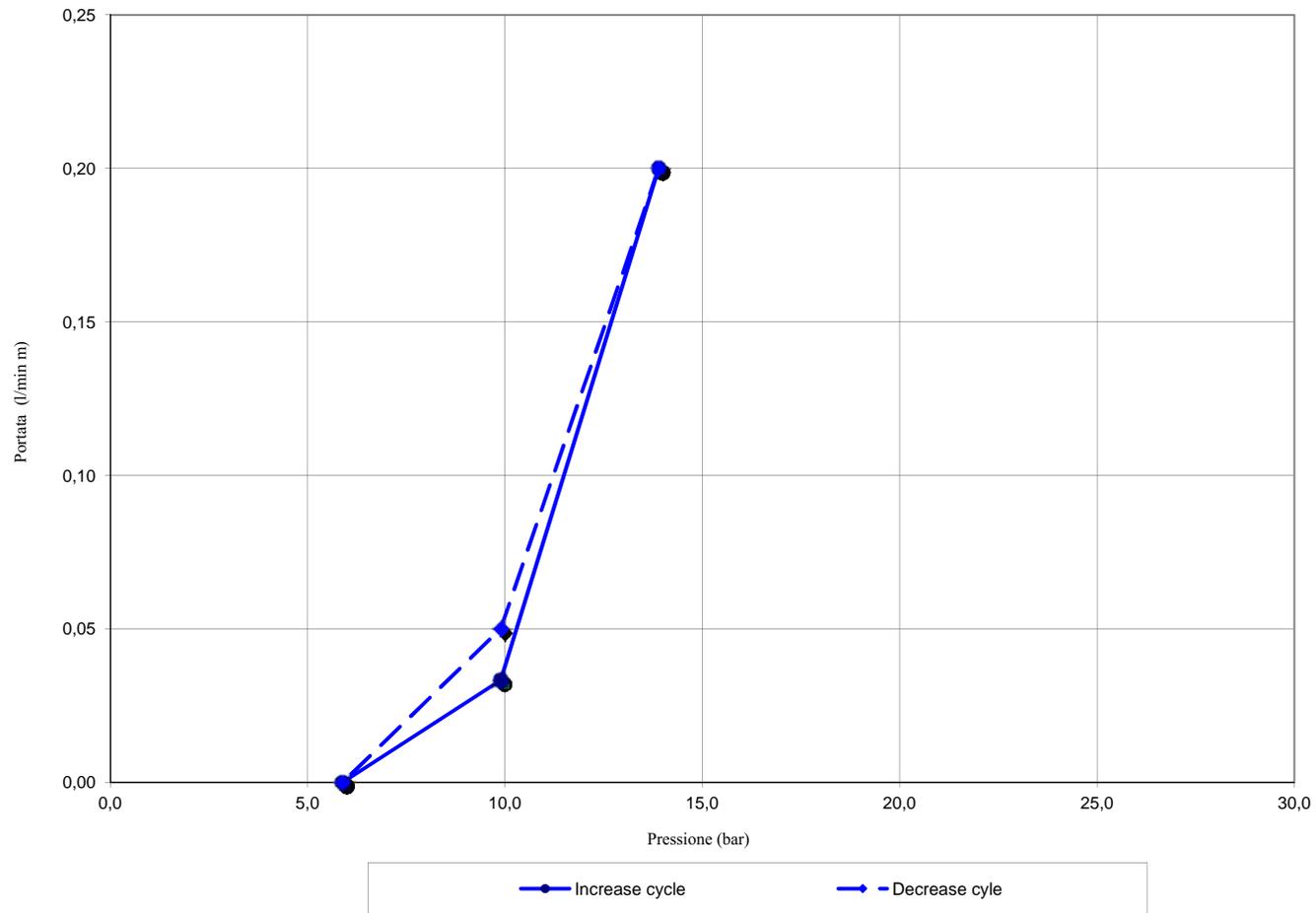
PROVA DI PERMEABILITA'  
PRESSIONE/PORTATA



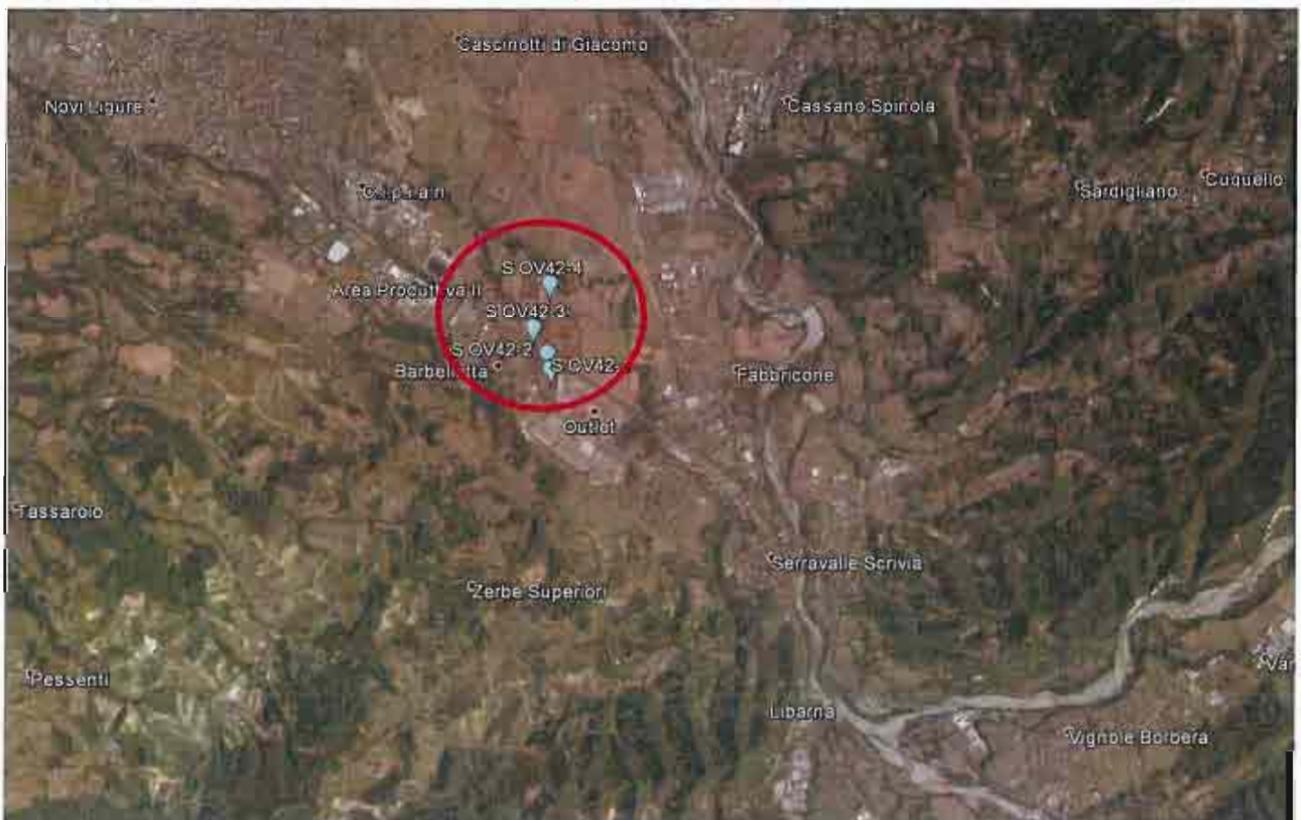
FORO N°: L 3 - S 14  
PROVA N°

3

da: 67,00 a: 70,00



**SONDAGGIO SOV 42-1**









**SONDAGGIO S OV 42-1**



**CASSA 1 DA 0.00 A 5.00 m**



**CASSA 2 DA 5.00 A 10.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-1**



**CASSA 3 DA 10.00 A 15.00 m**



**CASSA 4 DA 15.00 A 20.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-1**



**CASSA 5 DA 20.00 A 25.00 m**



**CASSA 6 DA 25.00 A 30.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-1**



**CASSA 7 DA 30.00 A 35.00 m**



**CASSA 8 DA 35.00 A 40.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-1**



**CASSA 9 DA 40.00 A 45.00 m**



**CASSA 10 DA 45.00 A 50.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-1**



**CASSA 11 DA 50.00 A 55.00 m**



**CASSA 12 DA 55.00 A 60.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-1**



**Postazione S OV 42-1**



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

SONDAGGIO n°: **S OV 42-1**

DATA ESECUZIONE: **03/07/2014**

PROVA LUGEON N°: **1**

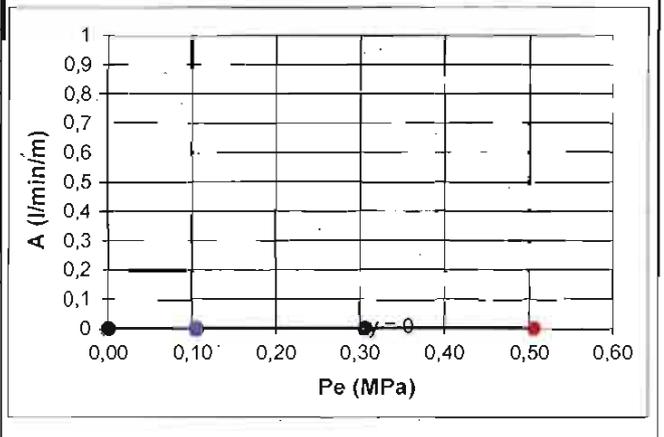
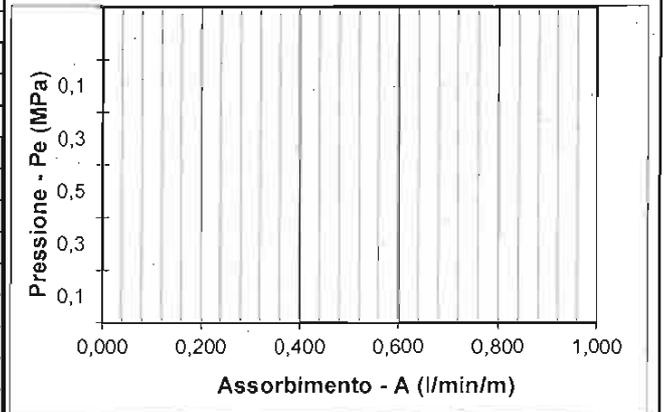
CERTIFICATO: **C000**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **C013/13**

COMMESSA **030cm13**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-33,00	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' otturatore1	-30,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	TRATTO DI PROVA	<b>L</b> 3,00	m
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	<b>D</b> 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	<b>C</b> 4,61	
INTERVALLO DI PROVA da	30,0 a 33,0	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,10	432,0		0	0,10	432,0	0,00	0,10	0,60	0,00	0,106	0,00	0,000	0,000
2	0,10	432,0	0,00	2	0,10	432,0	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	0,00	0,000	0,000
4	0,10	432,0	0,00	4	0,10	432,0	0,00	0,50	0,60	0,00	0,506	0,00	0,000	0,000
6	0,10	432,0	0,00	6	0,10	432,0	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	0,00	0,000	0,000
8	0,10	432,0	0,00	8	0,10	432,0	0,00	0,10	0,60	0,00	0,106	0,00	0,000	0,000
10	0,10	432,0	0,00	10	0,10	432,0	0,00							
0	0,30	432,0	0,00											
2	0,30	432,0	0,00											
4	0,30	432,0	0,00											
6	0,30	432,0	0,00											
8	0,30	432,0	0,00											
10	0,30	432,0	0,00											
0	0,50	432,0	0,00											
2	0,50	432,0	0,00											
4	0,50	432,0	0,00											
6	0,50	432,0	0,00											
8	0,50	432,0	0,00											
10	0,50	432,0	0,00											
0	0,30	432,0	0,00											
2	0,30	432,0	0,00											
4	0,30	432,0	0,00											
6	0,30	432,0	0,00											
8	0,30	432,0	0,00											
10	0,30	432,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta (Pe = Pm + H - Pc)  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Argilla marnosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= **Unità Lugeon**  
 K = (Q / Pe) (g<sub>w</sub> / C) = **0,00E+00** Permeabilità equivalente

NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media **PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO**  
 A 8 bar assorbimento zero, a 9 bar rottura

<b>DATA</b>	lug-14	<b>Lo Sperimentatore</b>	Dott. Geol. N. Lombardo	<b>Il Direttore</b>	Dott. Geol. T. Vicenzetto
-------------	--------	--------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

SONDAGGIO n°: **S OV 42-1**

DATA ESECUZIONE: **04/07/2014**

PROVA LUGEON N°: **2**

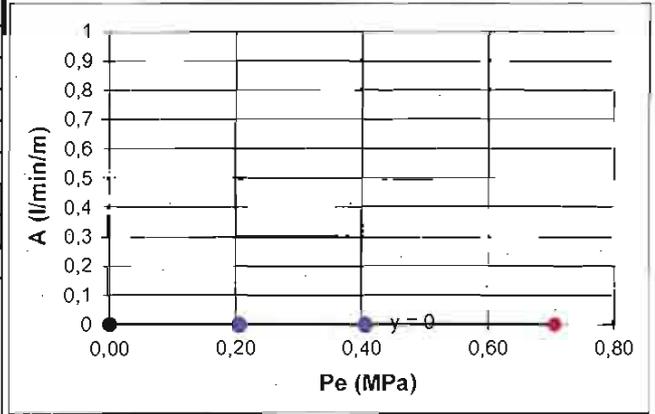
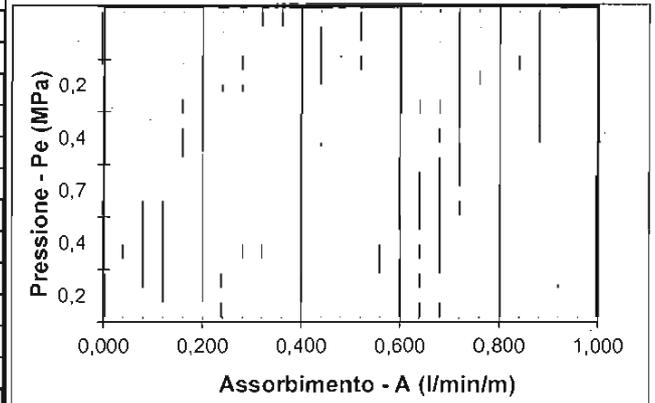
CERTIFICATO: **C000**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **C013/13**

COMMESSA **030cm13**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-43,50	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' otturatore1	-39,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	TRATTO DI PROVA	L 4,50	m
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C 6,29	
INTERVALLO DI PROVA da 39,0 a 43,5 m		DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,20	854,0		0	0,20	854,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
2	0,20	854,0	0,00	2	0,20	854,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
4	0,20	854,0	0,00	4	0,20	854,0	0,00	0,70	0,60	0,00	0,706	0,00	0,000	0,000
6	0,20	854,0	0,00	6	0,20	854,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
8	0,20	854,0	0,00	8	0,20	854,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
10	0,20	854,0	0,00	10	0,20	854,0	0,00							
0	0,40	854,0	0,00											
2	0,40	854,0	0,00											
4	0,40	854,0	0,00											
6	0,40	854,0	0,00											
8	0,40	854,0	0,00											
10	0,40	854,0	0,00											
0	0,70	854,0	0,00											
2	0,70	854,0	0,00											
4	0,70	854,0	0,00											
6	0,70	854,0	0,00											
8	0,70	854,0	0,00											
10	0,70	854,0	0,00											
0	0,40	854,0	0,00											
2	0,40	854,0	0,00											
4	0,40	854,0	0,00											
6	0,40	854,0	0,00											
8	0,40	854,0	0,00											
10	0,40	854,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $Pe = Pm + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Argilla marnosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= **Unità Lugeon**  
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) = 0,00E+00$  Permeabilità equivalente

NOTE **Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media** **PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO**

<b>DATA</b>	lug-14	<b>Lo Sperimentatore</b>	Dott. Geol. N. Lombardo	<b>Il Direttore</b>	Dott. Geol. T. Vicenzetto
-------------	--------	--------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

SONDAGGIO n°: **S OV 42-1**

DATA ESECUZIONE: **04/07/2014**

PROVA LUGEON N°: **3**

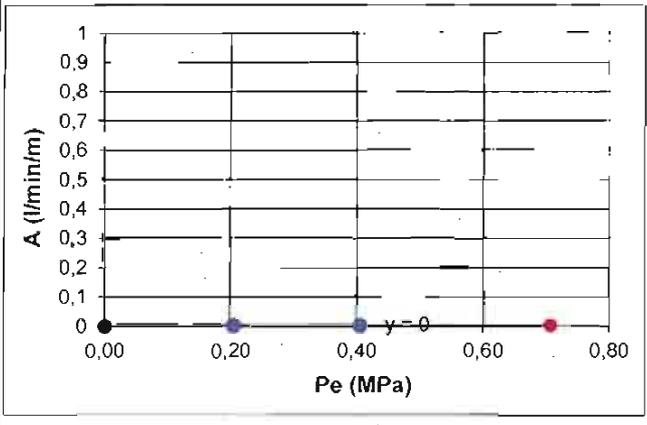
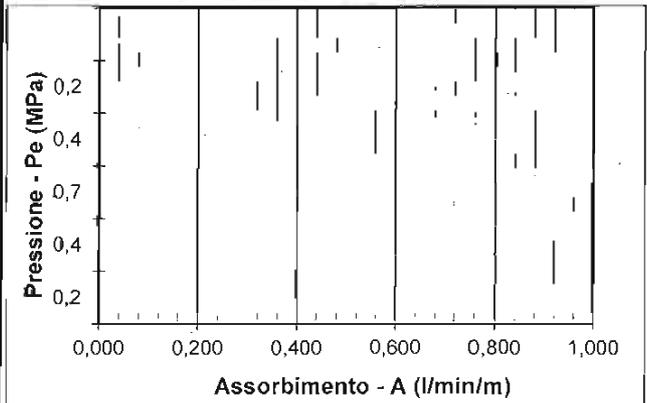
CERTIFICATO: **C000**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **C013/13**

COMMESSA **030cm13**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-52,50	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' otturatore1	-50,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	TRATTO DI PROVA	L 2,50	m
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C 4,02	
INTERVALLO DI PROVA da 50,0 a 52,5	m	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,20	127,0		0	0,20	127,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
2	0,20	127,0	0,00	2	0,20	127,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
4	0,20	127,0	0,00	4	0,20	127,0	0,00	0,70	0,60	0,00	0,706	0,00	0,000	0,000
6	0,20	127,0	0,00	6	0,20	127,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
8	0,20	127,0	0,00	8	0,20	127,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
10	0,20	127,0	0,00	10	0,20	127,0	0,00							
0	0,40	127,0	0,00											
2	0,40	127,0	0,00											
4	0,40	127,0	0,00											
6	0,40	127,0	0,00											
8	0,40	127,0	0,00											
10	0,40	127,0	0,00											
0	0,70	127,0	0,00											
2	0,70	127,0	0,00											
4	0,70	127,0	0,00											
6	0,70	127,0	0,00											
8	0,70	127,0	0,00											
10	0,70	127,0	0,00											
0	0,40	127,0	0,00											
2	0,40	127,0	0,00											
4	0,40	127,0	0,00											
6	0,40	127,0	0,00											
8	0,40	127,0	0,00											
10	0,40	127,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta (Pc = Pm + H - Pc)  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Argilla marnosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= **Unità Lugeon**  
 K = (Q / Pe) (gw / C) = **0,00E+00** Permeabilità equivalente  
 NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media **PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO**

DATA	lug-14	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. N. Lombardo	Il Direttore	Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	-------------------	-------------------------	--------------	---------------------------

**DATI PROVA**

COMMITTENTE: COCIV	PROF. PROVA (m): 44,0
LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)-LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>101,5</b>
SONDAGGIO: SOV42.1	UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO
PROVA N.: D1	INCLINAZIONE (°): 90
DATA: 04/07/2014	ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI

**STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

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

**DATI LITOLOGICI**

LITOLOGIA: MARNA RQD (stimato): 100 %

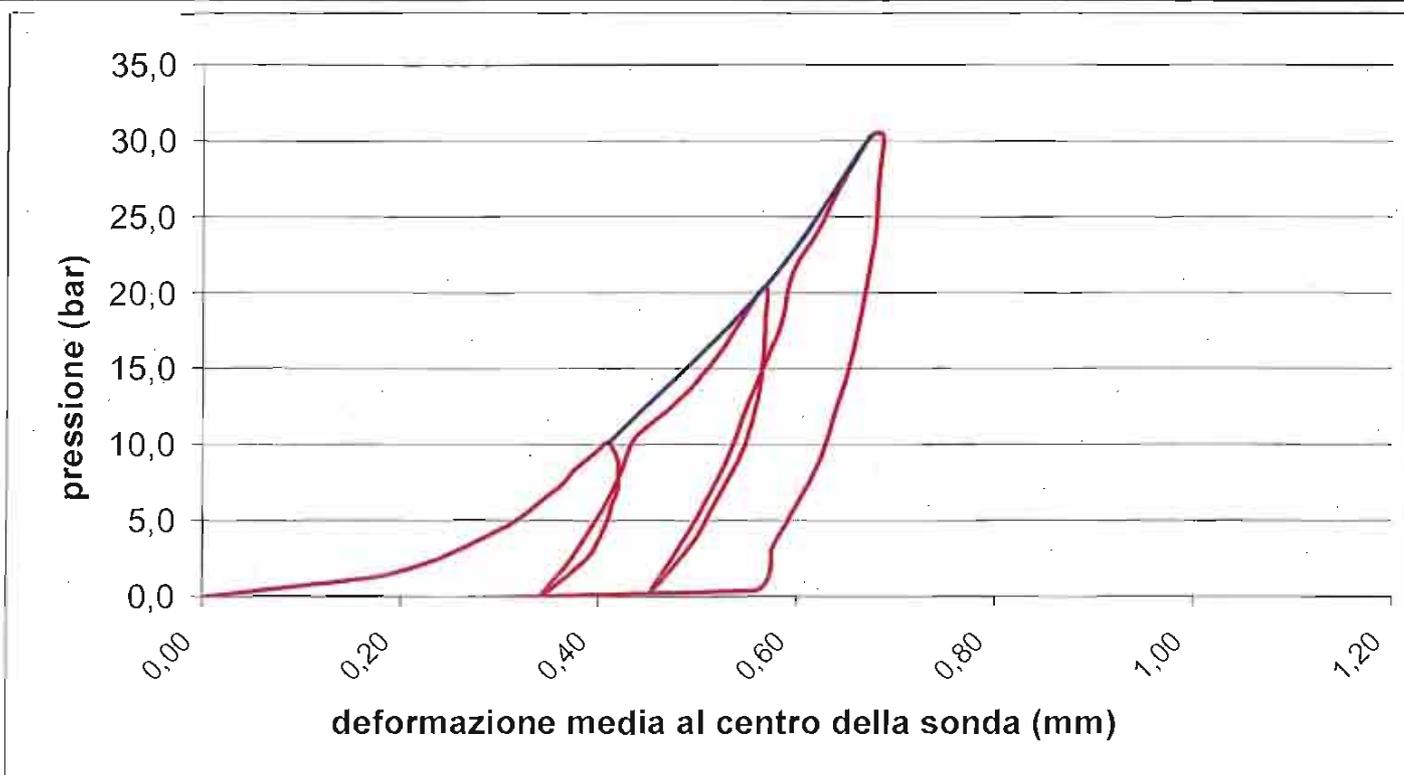
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>Ed</b>	<b>1150</b> Mpa	MODULO ELASTICO:	<b>Ee</b>	<b>2226</b> Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO			CALCOLATO SUL 2° SCARICO		

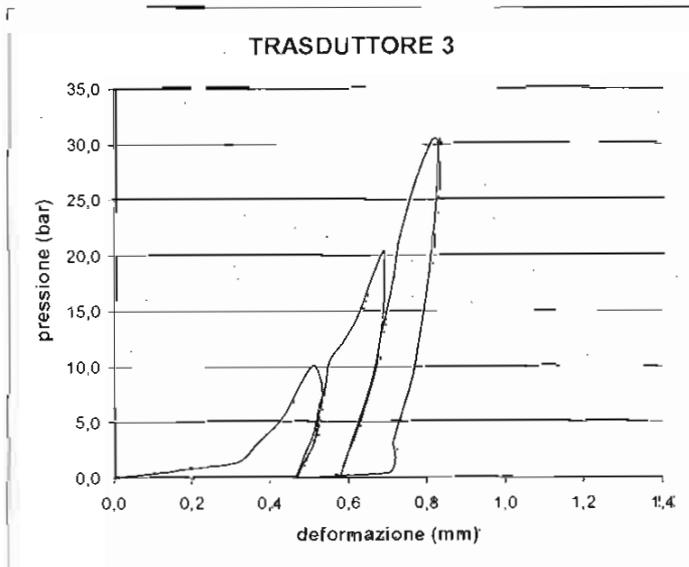
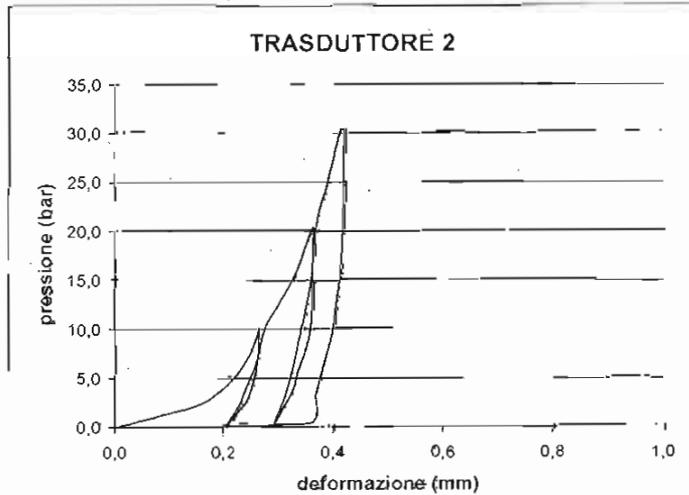
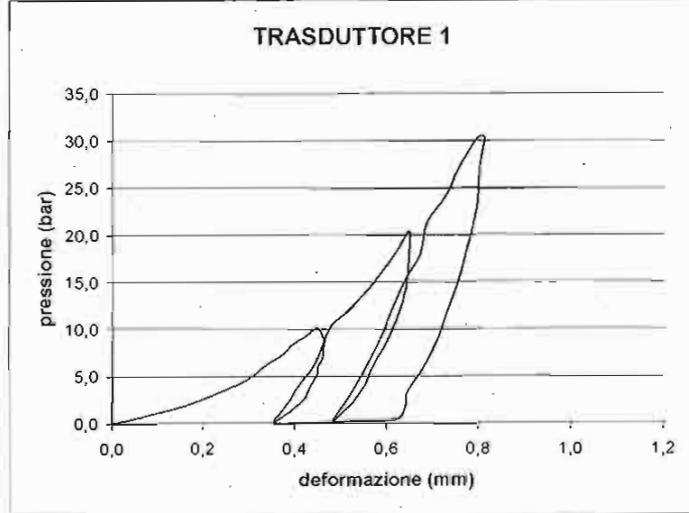
**GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE**

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

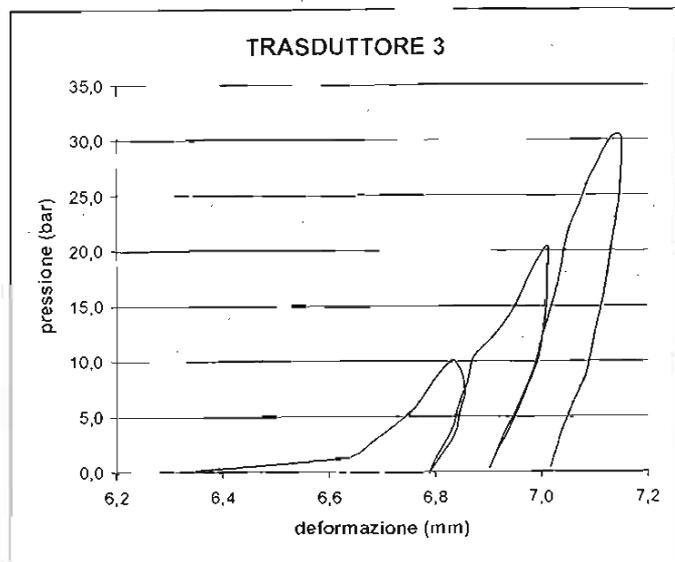
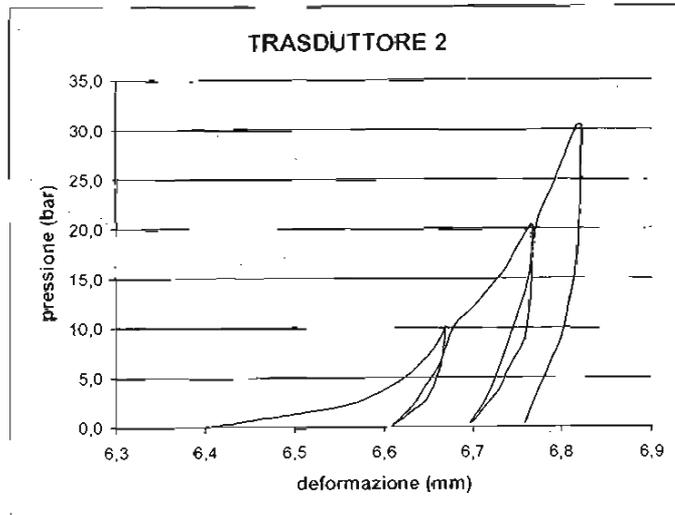
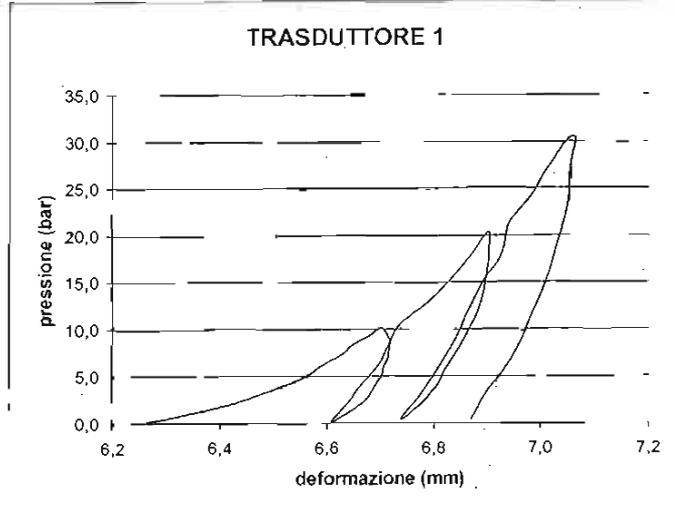
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	10,0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	11,3	0,115	0,094	0,310	0,133
1,0	12,1	0,170	0,148	0,344	0,193
1,5	12,8	0,209	0,174	0,362	0,226
2,0	14,3	0,282	0,207	0,404	0,276
2,5	15,2	0,313	0,223	0,428	0,299
3,0	16,1	0,334	0,235	0,446	0,316
3,5	17,4	0,376	0,248	0,464	0,339
4,0	18,3	0,393	0,255	0,477	0,351
4,5	19,3	0,424	0,262	0,493	0,366
5,0	20,1	0,449	0,266	0,514	0,378
5,5	18,9	0,463	0,265	0,529	0,384
6,0	18,1	0,462	0,264	0,533	0,383
6,5	17,1	0,461	0,263	0,535	0,382
7,0	16,1	0,452	0,260	0,530	0,378
7,5	15,2	0,449	0,257	0,525	0,374
8,0	14,0	0,435	0,252	0,520	0,366
8,5	12,9	0,424	0,245	0,511	0,357
9,0	12,1	0,410	0,236	0,499	0,346
9,5	10,1	0,355	0,205	0,469	0,305
10,0	12,2	0,386	0,229	0,491	0,334
10,5	14,1	0,410	0,243	0,513	0,353
11,0	16,2	0,442	0,259	0,525	0,373
11,5	18,1	0,459	0,267	0,540	0,386
12,0	20,4	0,480	0,277	0,552	0,400
12,5	22,1	0,519	0,297	0,586	0,428
13,0	24,0	0,557	0,316	0,616	0,456
13,5	26,1	0,591	0,335	0,642	0,481
14,0	28,2	0,622	0,347	0,662	0,500
14,5	30,4	0,650	0,364	0,691	0,523
15,0	28,1	0,650	0,364	0,691	0,523
15,5	26,1	0,647	0,364	0,691	0,522
16,0	23,8	0,640	0,363	0,686	0,519
16,5	22,0	0,630	0,361	0,680	0,514
17,0	19,9	0,612	0,358	0,671	0,507
17,5	18,1	0,595	0,351	0,657	0,496
18,0	15,7	0,567	0,336	0,637	0,475
18,5	13,8	0,550	0,328	0,618	0,462
19,0	11,7	0,515	0,307	0,595	0,436
19,5	10,4	0,484	0,294	0,583	0,417
20,0	13,1	0,522	0,313	0,606	0,444
20,5	15,9	0,555	0,327	0,635	0,466
21,0	19,4	0,591	0,340	0,666	0,489
21,5	22,1	0,612	0,350	0,680	0,503
22,0	25,1	0,640	0,360	0,699	0,520
22,5	28,0	0,675	0,364	0,715	0,533
23,0	31,3	0,689	0,371	0,728	0,544
23,5	34,2	0,730	0,386	0,751	0,567
24,0	37,0	0,758	0,399	0,775	0,586
24,5	40,3	0,800	0,414	0,812	0,612
25,0	40,3	0,814	0,420	0,828	0,623
25,5	37,2	0,804	0,418	0,828	0,620
26,0	33,8	0,800	0,418	0,821	0,618
26,5	31,2	0,790	0,416	0,813	0,612
27,0	27,9	0,772	0,415	0,804	0,606
27,5	24,8	0,755	0,411	0,791	0,597
28,0	22,0	0,734	0,404	0,779	0,586
28,5	19,1	0,713	0,397	0,765	0,573
29,0	16,3	0,685	0,383	0,741	0,554
29,5	13,1	0,644	0,367	0,715	0,529
30,0	10,4	0,616	0,356	0,697	0,511
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					





## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	10,0	6,254	6,403	6,321	6,325
0,5	11,3	6,369	6,497	6,631	6,497
1,0	12,1	6,424	6,551	6,685	6,545
1,5	12,8	6,463	6,577	6,683	6,573
2,0	14,3	6,536	6,610	6,725	6,623
2,5	15,2	6,567	6,626	6,749	6,646
3,0	16,1	6,588	6,638	6,767	6,663
3,5	17,4	6,630	6,651	6,785	6,688
4,0	18,3	6,647	6,658	6,798	6,700
4,5	19,3	6,678	6,665	6,814	6,718
5,0	20,1	6,703	6,669	6,835	6,735
5,5	18,9	6,717	6,668	6,850	6,744
6,0	18,1	6,716	6,667	6,854	6,745
6,5	17,1	6,715	6,666	6,856	6,744
7,0	16,1	6,706	6,663	6,851	6,739
7,5	15,2	6,703	6,660	6,846	6,735
8,0	14,0	6,689	6,655	6,841	6,727
8,5	12,9	6,678	6,648	6,832	6,718
9,0	12,1	6,664	6,639	6,820	6,707
9,5	10,1	6,609	6,608	6,790	6,668
10,0	12,2	6,640	6,632	6,812	6,694
10,5	14,1	6,664	6,646	6,834	6,714
11,0	16,2	6,696	6,662	6,846	6,734
11,5	18,1	6,713	6,670	6,861	6,747
12,0	20,4	6,734	6,680	6,873	6,761
12,5	22,1	6,773	6,700	6,907	6,792
13,0	24,0	6,811	6,719	6,939	6,822
13,5	26,1	6,845	6,738	6,963	6,848
14,0	28,2	6,876	6,750	6,983	6,868
14,5	30,4	6,904	6,767	7,012	6,893
15,0	28,1	6,904	6,767	7,012	6,893
15,5	26,1	6,901	6,767	7,012	6,892
16,0	23,8	6,894	6,766	7,007	6,887
16,5	22,0	6,884	6,764	7,001	6,881
17,0	19,9	6,866	6,761	6,992	6,872
17,5	18,1	6,849	6,754	6,978	6,859
18,0	15,7	6,821	6,739	6,958	6,838
18,5	13,8	6,804	6,731	6,939	6,823
19,0	11,7	6,769	6,710	6,916	6,797
19,5	10,4	6,738	6,697	6,904	6,778
20,0	13,1	6,776	6,716	6,927	6,805
20,5	15,9	6,809	6,730	6,956	6,830
21,0	19,4	6,845	6,743	6,987	6,857
21,5	22,1	6,866	6,753	7,001	6,872
22,0	25,1	6,894	6,763	7,020	6,891
22,5	28,0	6,929	6,767	7,036	6,909
23,0	31,3	6,943	6,774	7,049	6,920
23,5	34,2	6,984	6,789	7,072	6,946
24,0	37,0	7,012	6,802	7,096	6,968
24,5	40,3	7,054	6,817	7,133	6,999
25,0	40,3	7,068	6,823	7,149	7,011
25,5	37,2	7,058	6,821	7,149	7,007
26,0	33,8	7,054	6,821	7,142	7,003
26,5	31,2	7,044	6,819	7,134	6,996
27,0	27,9	7,026	6,818	7,125	6,987
27,5	24,8	7,009	6,814	7,112	6,976
28,0	22,0	6,988	6,807	7,100	6,963
28,5	19,1	6,967	6,800	7,086	6,949
29,0	16,3	6,939	6,786	7,062	6,927
29,5	13,1	6,898	6,770	7,036	6,900
30,0	10,4	6,870	6,759	7,018	6,880
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					

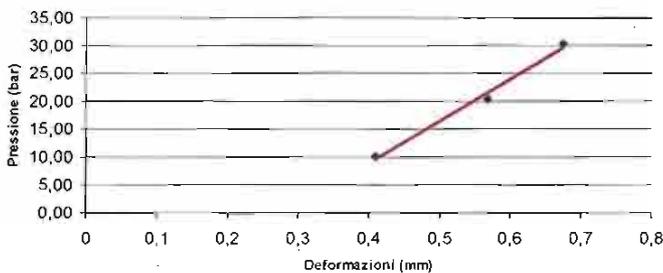


## MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE $E_d$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	10,4	20,4	10,4	20,4	10,4	20,4	10,4	20,4	1°	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1
	<b>746</b>		<b>1458</b>		<b>913</b>		<b>969</b>			<b>285</b>		<b>482</b>		<b>249</b>		<b>313</b>	
3°	21,3	30,3	21,3	30,3	21,3	30,3	21,3	30,3	2°	0,1	20,4	0,1	20,4	0,1	20,4	0,1	20,4
	<b>1029</b>		<b>2655</b>		<b>1359</b>		<b>1464</b>			<b>873</b>		<b>1620</b>		<b>1160</b>		<b>1150</b>	
3°	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	3°	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3
	<b>1200</b>		<b>3161</b>		<b>1657</b>		<b>1724</b>			<b>1200</b>		<b>3161</b>		<b>1657</b>		<b>1724</b>	

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO $E_e$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	10,4	0,1	10,4	0,1	10,4	0,1	10,4	1°	10,1	0,1	10,1	0,1	10,1	0,1	10,1	0,1
	<b>1045</b>		<b>1815</b>		<b>1574</b>		<b>1405</b>			<b>1350</b>		<b>2080</b>		<b>2819</b>		<b>1922</b>	
3°	0,4	21,3	0,4	21,3	0,4	21,3	0,4	21,3	2°	20,4	0,4	20,4	0,4	20,4	0,4	20,4	0,4
	<b>1293</b>		<b>3444</b>		<b>1829</b>		<b>1867</b>			<b>1529</b>		<b>3625</b>		<b>2350</b>		<b>2226</b>	
3°	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	3°	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4	30,3	0,4
	<b>1916</b>		<b>5927</b>		<b>2896</b>		<b>2918</b>			<b>1916</b>		<b>5927</b>		<b>2896</b>		<b>2918</b>	

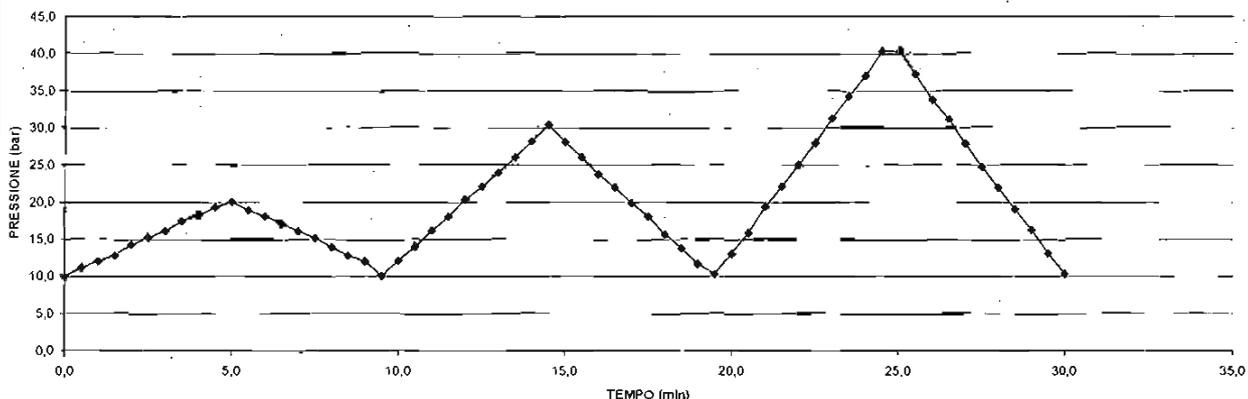
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

$$E_d = \mathbf{960} \text{ Mpa}$$

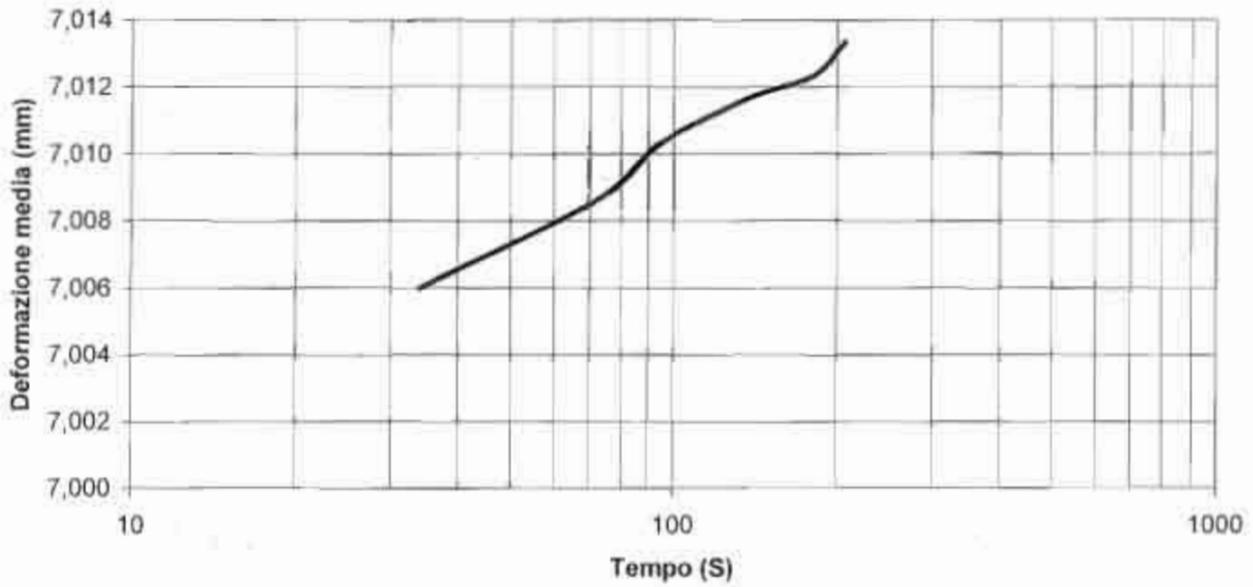
DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO



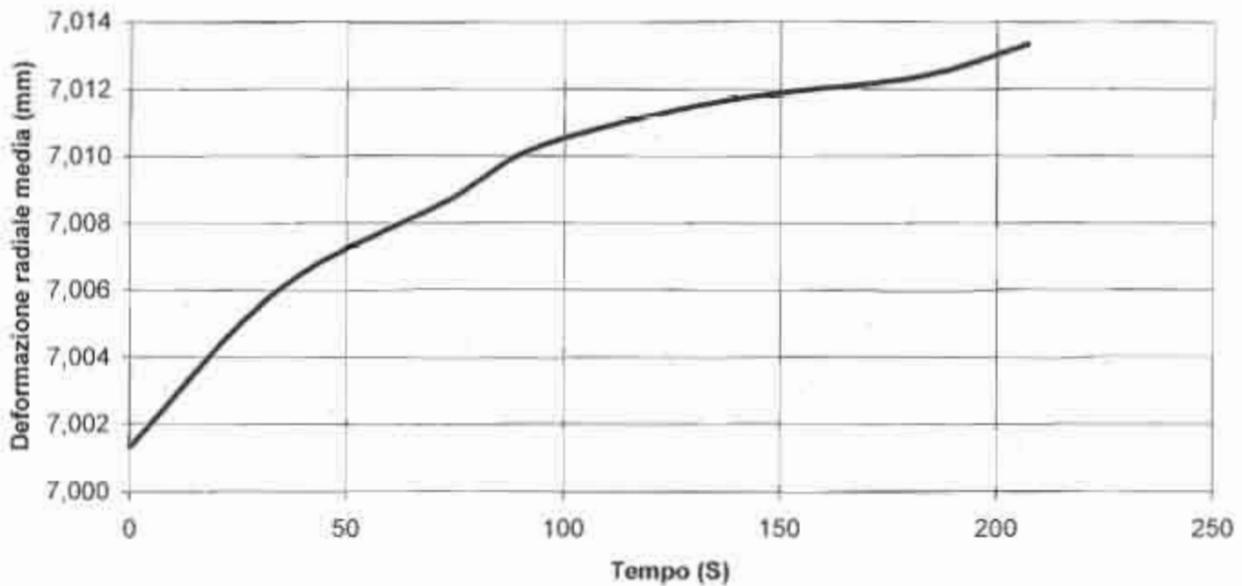


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

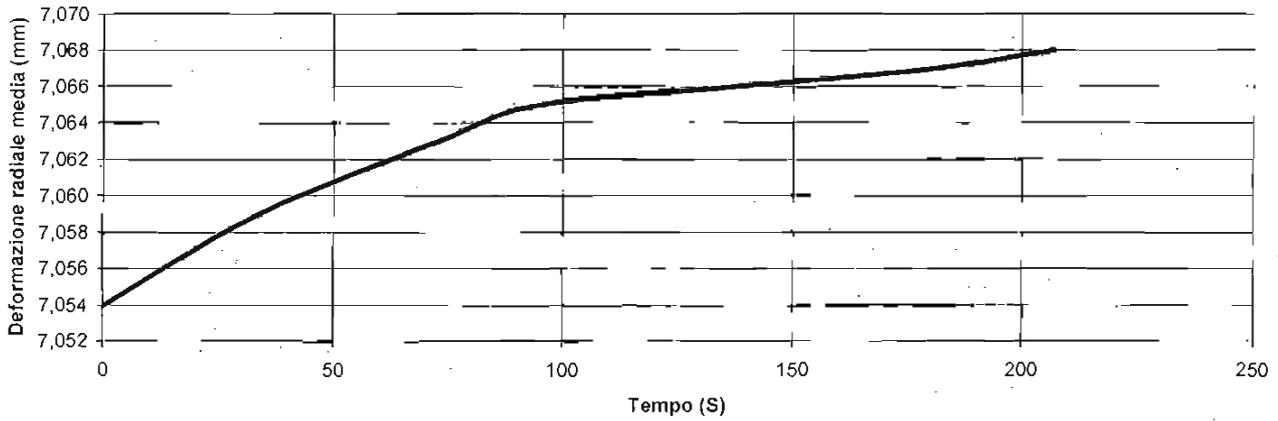


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

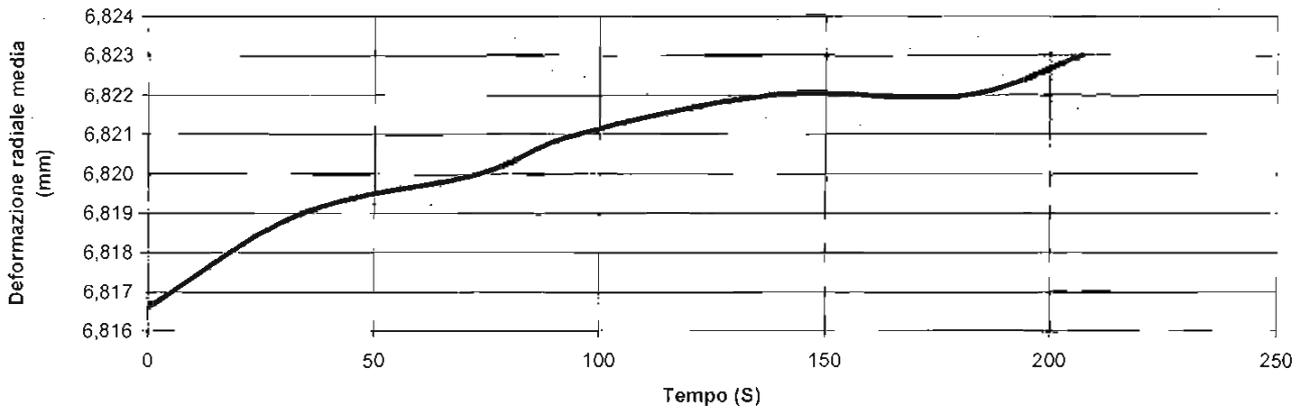


## PROVA DI CREEP

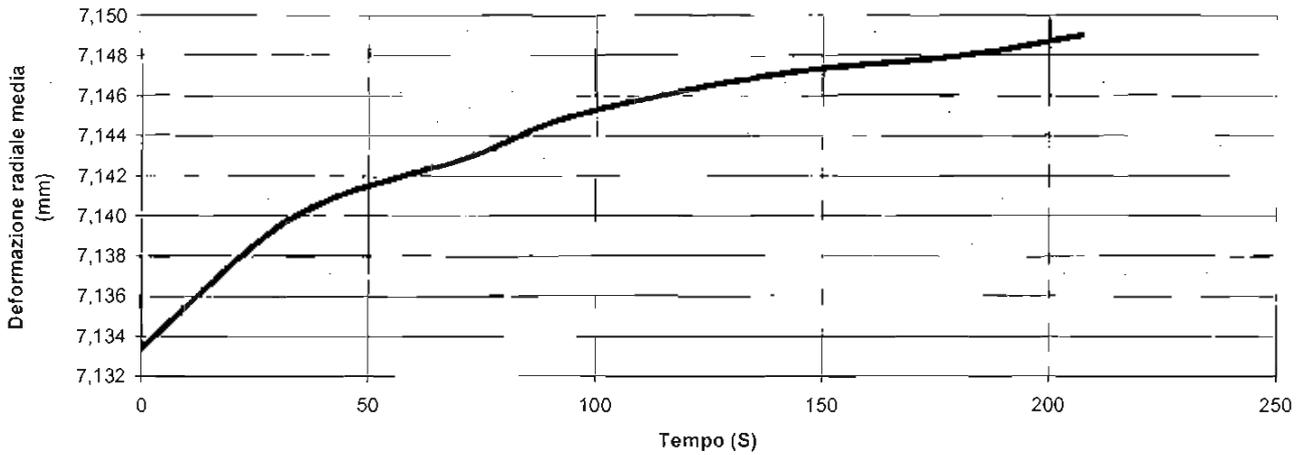
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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



CERT.N.: E03/77

**DATI PROVA**

COMMITTENTE: COCIV	PROF. PROVA (m): 54,0
LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)-LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>103,1</b>
SONDAGGIO: SOV42.1	UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO
PROVA N.: D2	INCLINAZIONE (°): 90
DATA: 04/07/2014	ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI

**STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

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

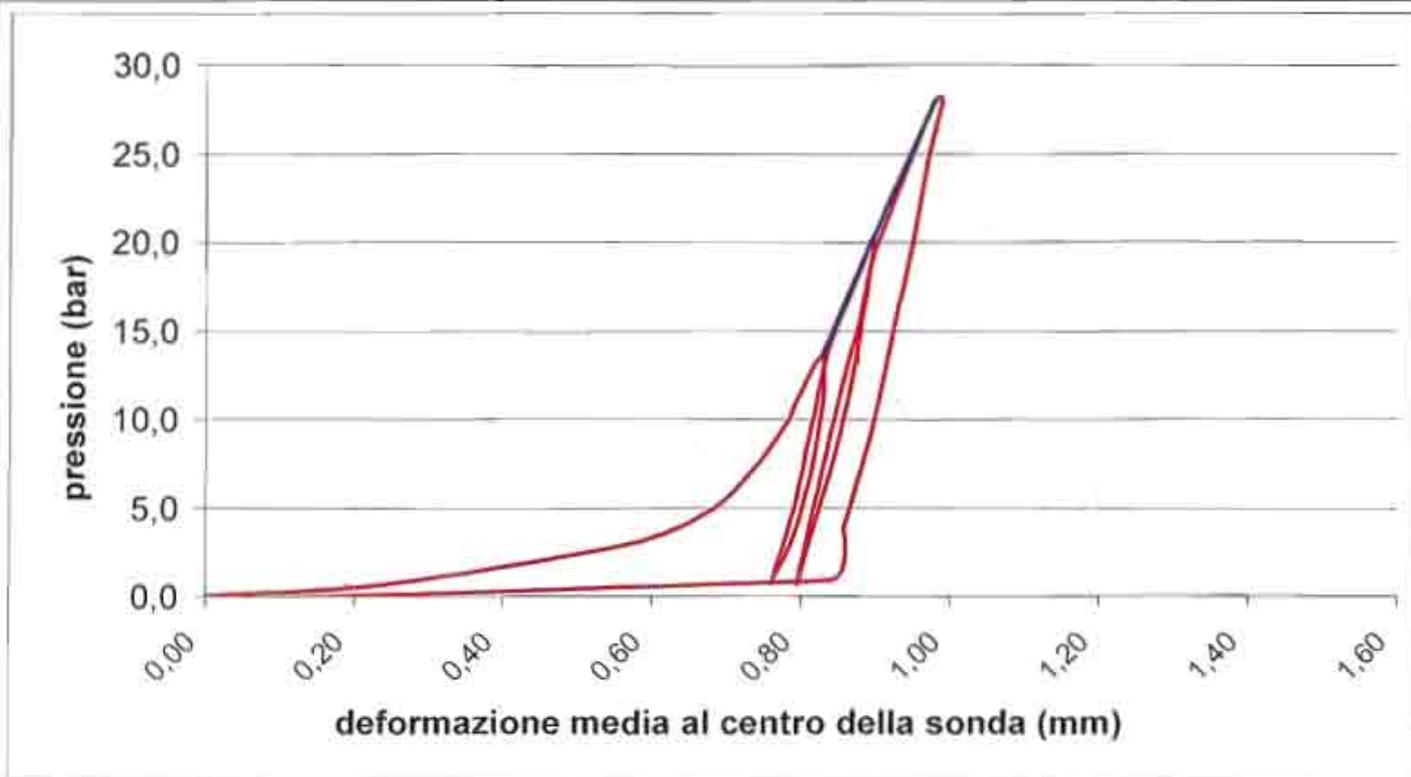
**DATI LITOLOGICI**

LITOLOGIA: MARNA	RQD (stimato): 100 %
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:	
GRADO DI ALTERAZIONE:	

MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>Ed</b>	<b>1852</b> Mpa	MODULO ELASTICO:	<b>Ee</b>	<b>2514</b> Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO			CALCOLATO SUL 2° SCARICO		

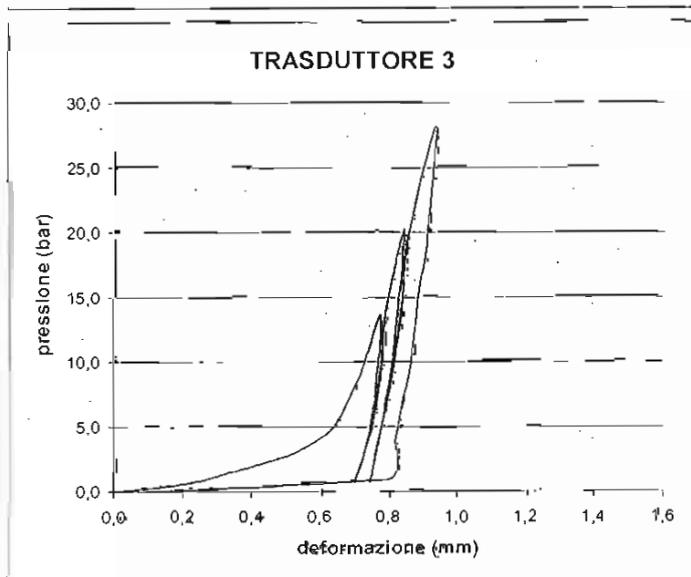
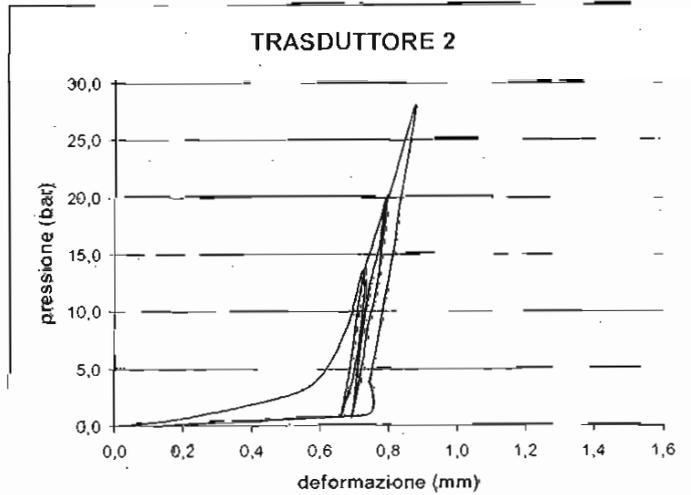
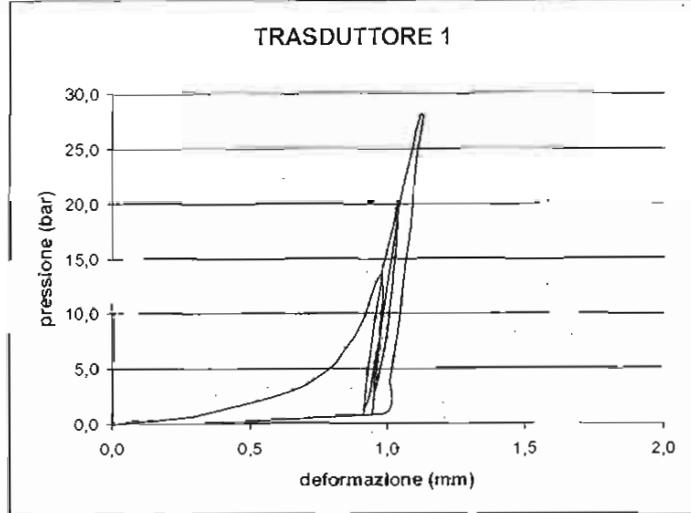
**GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE**

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



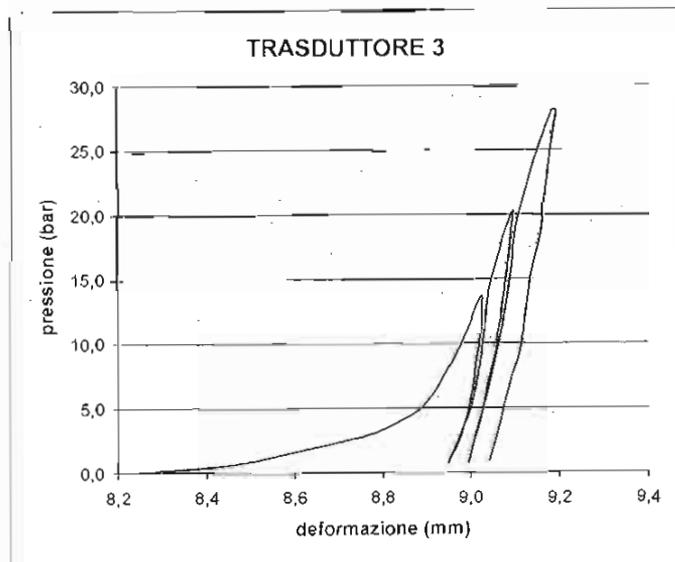
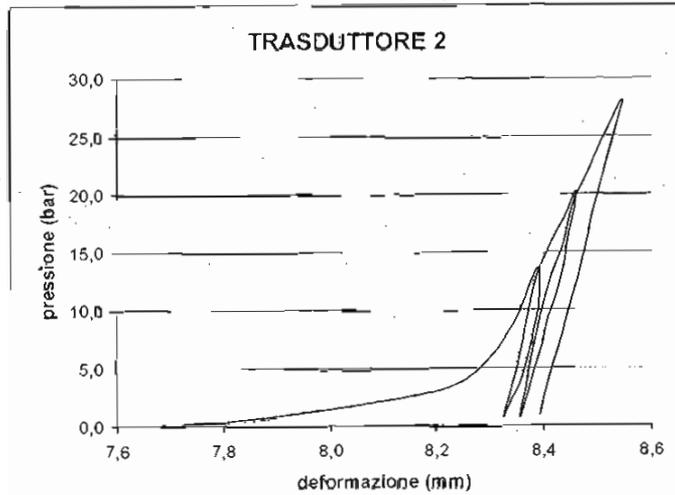
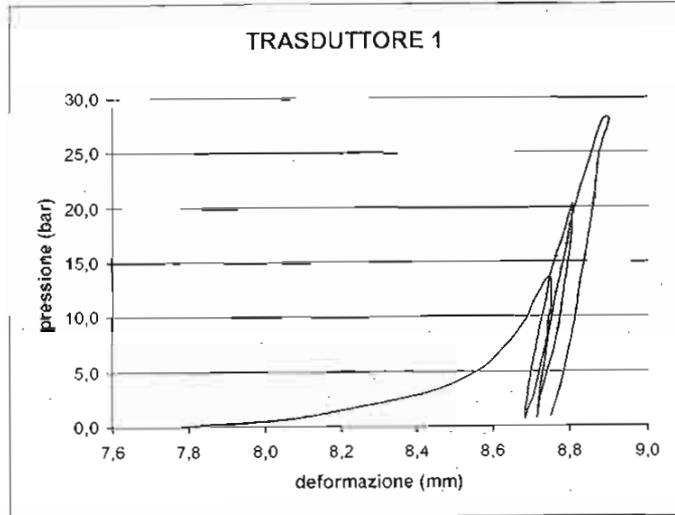
**VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI**  
(valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	9,4	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	10,0	0,279	0,185	0,209	0,218
1,0	11,2	0,481	0,390	0,382	0,413
1,5	12,3	0,640	0,531	0,519	0,558
2,0	13,1	0,714	0,580	0,578	0,618
2,5	14,0	0,768	0,609	0,626	0,661
3,0	14,8	0,808	0,626	0,652	0,687
3,5	15,9	0,841	0,648	0,676	0,712
4,0	17,2	0,878	0,666	0,697	0,736
4,5	18,2	0,898	0,680	0,715	0,753
5,0	19,4	0,923	0,693	0,733	0,771
5,5	20,0	0,930	0,697	0,739	0,777
6,0	20,6	0,939	0,704	0,750	0,786
6,5	22,3	0,962	0,717	0,766	0,802
7,0	23,0	0,980	0,725	0,778	0,814
7,5	22,4	0,984	0,728	0,779	0,817
8,0	21,1	0,984	0,729	0,778	0,817
8,5	20,0	0,962	0,726	0,775	0,814
9,0	19,3	0,978	0,725	0,772	0,811
9,5	17,6	0,973	0,717	0,765	0,804
10,0	16,6	0,968	0,713	0,762	0,800
10,5	16,0	0,963	0,710	0,759	0,797
11,0	15,4	0,959	0,706	0,755	0,793
11,5	14,1	0,951	0,698	0,748	0,785
12,0	12,9	0,943	0,690	0,737	0,776
12,5	11,8	0,934	0,678	0,727	0,765
13,0	10,9	0,922	0,668	0,714	0,753
13,5	10,2	0,915	0,661	0,703	0,745
14,0	14,1	0,930	0,685	0,751	0,776
14,5	16,3	0,942	0,695	0,766	0,788
15,0	18,0	0,951	0,702	0,775	0,796
15,5	20,1	0,965	0,711	0,783	0,807
16,0	22,1	0,977	0,722	0,788	0,816
16,5	23,8	0,988	0,736	0,796	0,827
17,0	26,5	1,013	0,765	0,818	0,853
17,5	27,7	1,024	0,778	0,827	0,864
18,0	29,6	1,039	0,796	0,849	0,883
18,5	28,2	1,039	0,793	0,845	0,881
19,0	26,1	1,034	0,783	0,839	0,873
19,5	23,7	1,025	0,775	0,829	0,864
20,0	21,8	1,017	0,766	0,822	0,856
20,5	19,8	1,009	0,753	0,814	0,846
21,0	18,3	1,002	0,741	0,807	0,837
21,5	16,3	0,990	0,732	0,792	0,824
22,0	14,2	0,972	0,718	0,780	0,810
22,5	12,2	0,956	0,706	0,764	0,795
23,0	10,1	0,945	0,691	0,748	0,781
23,5	13,1	0,956	0,704	0,770	0,797
24,0	15,8	0,968	0,715	0,793	0,812
24,5	19,2	0,984	0,731	0,815	0,831
25,0	22,4	1,002	0,750	0,834	0,850
25,5	25,1	1,020	0,773	0,844	0,868
26,0	28,3	1,038	0,789	0,854	0,882
26,5	31,1	1,061	0,817	0,875	0,907
27,0	33,9	1,087	0,843	0,900	0,932
27,5	37,4	1,119	0,878	0,936	0,967
28,0	37,4	1,133	0,882	0,945	0,976
28,5	34,1	1,110	0,863	0,932	0,958
29,0	30,9	1,099	0,846	0,921	0,944
29,5	27,8	1,087	0,827	0,911	0,930
30,0	25,2	1,074	0,816	0,892	0,915
30,5	22,1	1,058	0,799	0,879	0,900
31,0	18,9	1,044	0,779	0,865	0,883
31,5	16,1	1,027	0,763	0,841	0,864
32,0	13,2	1,008	0,744	0,820	0,844
32,5	10,3	0,983	0,729	0,795	0,823
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

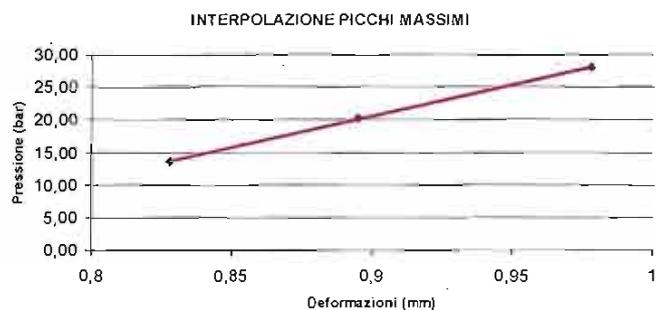
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	9,4	7,769	7,665	8,248	7,886
0,5	10,0	8,048	7,850	8,457	8,111
1,0	11,2	8,250	8,055	8,630	8,305
1,5	12,3	8,409	8,196	8,767	8,451
2,0	13,1	8,483	8,245	8,826	8,511
2,5	14,0	8,537	8,274	8,874	8,555
3,0	14,8	8,577	8,291	8,900	8,582
3,5	15,9	8,610	8,313	8,924	8,608
4,0	17,2	8,647	8,331	8,945	8,634
4,5	18,2	8,667	8,345	8,963	8,651
5,0	19,4	8,692	8,358	8,981	8,670
5,5	20,0	8,699	8,362	8,987	8,675
6,0	20,8	8,708	8,369	8,998	8,684
6,5	22,3	8,731	8,382	9,014	8,701
7,0	23,0	8,749	8,390	9,026	8,714
7,5	22,4	8,753	8,393	9,027	8,717
8,0	21,1	8,753	8,394	9,026	8,717
8,5	20,0	8,751	8,391	9,023	8,714
9,0	19,3	8,747	8,390	9,020	8,711
9,5	17,6	8,742	8,382	9,013	8,705
10,0	16,6	8,737	8,378	9,010	8,701
10,5	16,0	8,732	8,375	9,007	8,697
11,0	15,4	8,728	8,371	9,003	8,693
11,5	14,1	8,720	8,363	8,996	8,685
12,0	12,9	8,712	8,355	8,985	8,676
12,5	11,8	8,703	8,343	8,975	8,666
13,0	10,9	8,691	8,333	8,962	8,654
13,5	10,2	8,684	8,326	8,951	8,646
14,0	14,1	8,699	8,350	8,999	8,675
14,5	16,3	8,711	8,360	9,014	8,687
15,0	18,0	8,720	8,367	9,023	8,695
15,5	20,1	8,734	8,376	9,031	8,705
16,0	22,1	8,746	8,387	9,036	8,715
16,5	23,8	8,755	8,401	9,044	8,725
17,0	26,5	8,782	8,430	9,066	8,752
17,5	27,7	8,793	8,443	9,075	8,763
18,0	29,6	8,808	8,461	9,097	8,781
18,5	28,2	8,808	8,458	9,093	8,779
19,0	26,1	8,803	8,448	9,087	8,772
19,5	23,7	8,794	8,440	9,077	8,763
20,0	21,8	8,786	8,431	9,070	8,754
20,5	19,8	8,778	8,418	9,062	8,745
21,0	18,3	8,771	8,406	9,055	8,736
21,5	16,3	8,759	8,397	9,040	8,724
22,0	14,2	8,741	8,383	9,028	8,709
22,5	12,2	8,725	8,371	9,012	8,695
23,0	10,1	8,714	8,356	8,996	8,681
23,5	13,1	8,725	8,369	9,018	8,696
24,0	15,8	8,737	8,380	9,041	8,711
24,5	19,2	8,753	8,396	9,063	8,729
25,0	22,4	8,771	8,415	9,082	8,747
25,5	25,1	8,789	8,438	9,093	8,765
26,0	28,3	8,807	8,454	9,102	8,780
26,5	31,1	8,830	8,482	9,123	8,804
27,0	33,9	8,856	8,508	9,148	8,829
27,5	37,4	8,888	8,543	9,184	8,864
28,0	37,4	8,902	8,547	9,193	8,873
28,5	34,1	8,879	8,528	9,180	8,854
29,0	30,9	8,868	8,511	9,169	8,841
29,5	27,8	8,856	8,492	9,159	8,827
30,0	25,2	8,843	8,481	9,140	8,813
30,5	22,1	8,827	8,464	9,127	8,798
31,0	18,9	8,813	8,444	9,113	8,781
31,5	16,1	8,796	8,428	9,089	8,763
32,0	13,2	8,777	8,409	9,068	8,743
32,5	10,3	8,752	8,394	9,043	8,722
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



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

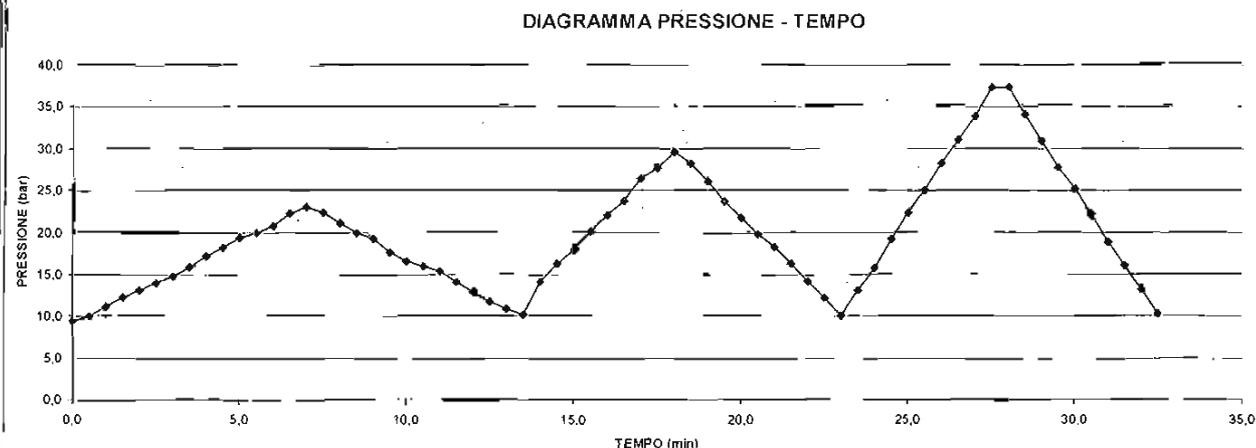
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE $E_d$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	14,4	20,2	14,4	20,2	14,4	20,2	14,4	20,2	1°	0,0	13,6	0,0	13,6	0,0	13,6	0,0	13,6
	<b>1411</b>	<b>1246</b>	<b>1411</b>	<b>1246</b>	<b>1411</b>	<b>1246</b>	<b>1411</b>	<b>1246</b>		<b>179</b>	<b>242</b>	<b>225</b>	<b>212</b>				
3°	18,9	28,0	18,9	28,0	18,9	28,0	18,9	28,0	2°	0,8	20,2	0,8	20,2	0,8	20,2	0,8	20,2
	<b>1448</b>	<b>1318</b>	<b>1430</b>	<b>1396</b>	<b>2017</b>	<b>1852</b>	<b>1713</b>	<b>1852</b>									
3°	0,7	28,0	0,7	28,0	0,7	28,0	0,7	28,0	3°	0,7	28,0	0,7	28,0	0,7	28,0	0,7	28,0
	<b>2022</b>	<b>1882</b>	<b>1872</b>	<b>1923</b>													

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO $E_e$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,8	14,4	0,8	14,4	0,8	14,4	0,8	14,4	1°	13,6	0,8	13,6	0,8	13,6	0,8	13,6	0,8
	<b>2469</b>	<b>2337</b>	<b>1885</b>	<b>2219</b>	<b>2538</b>	<b>2578</b>	<b>2200</b>	<b>2426</b>									
3°	0,7	18,9	0,7	18,9	0,7	18,9	0,7	18,9	2°	20,2	0,7	20,2	0,7	20,2	0,7	20,2	0,7
	<b>2523</b>	<b>2394</b>	<b>2213</b>	<b>2370</b>	<b>2674</b>	<b>2394</b>	<b>2489</b>	<b>2514</b>									
3°	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9	3°	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9
	<b>2329</b>	<b>2283</b>	<b>2329</b>	<b>2313</b>													



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

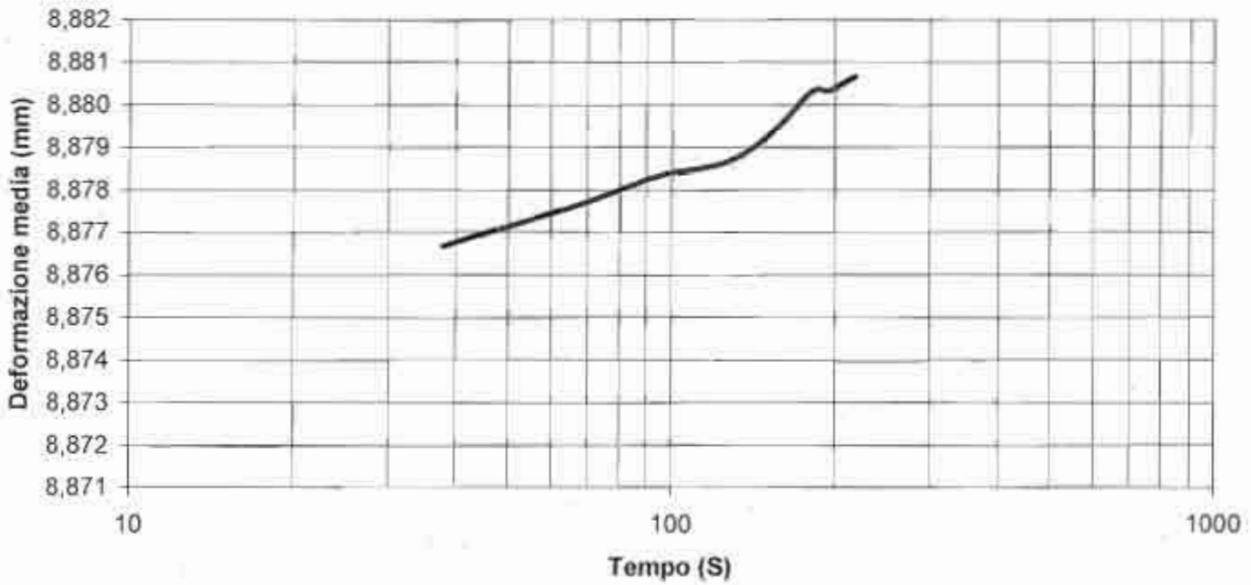
$E_d =$  **1236** Mpa



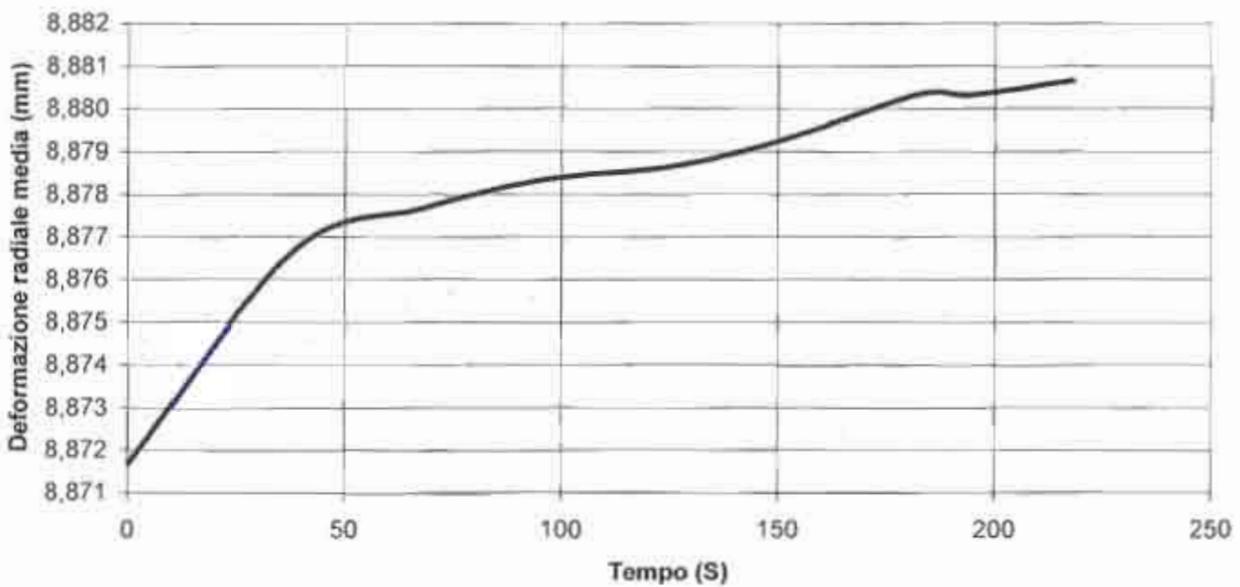


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

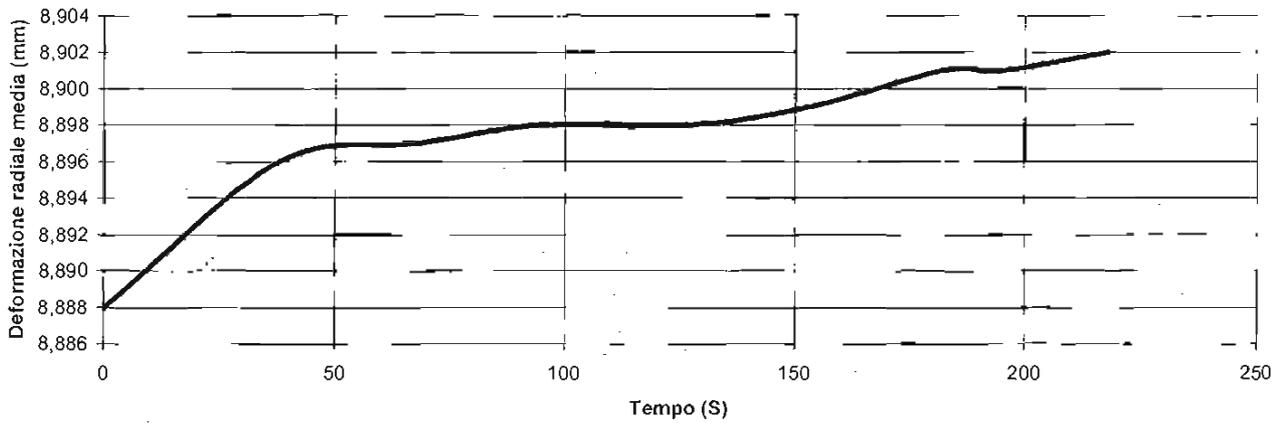


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

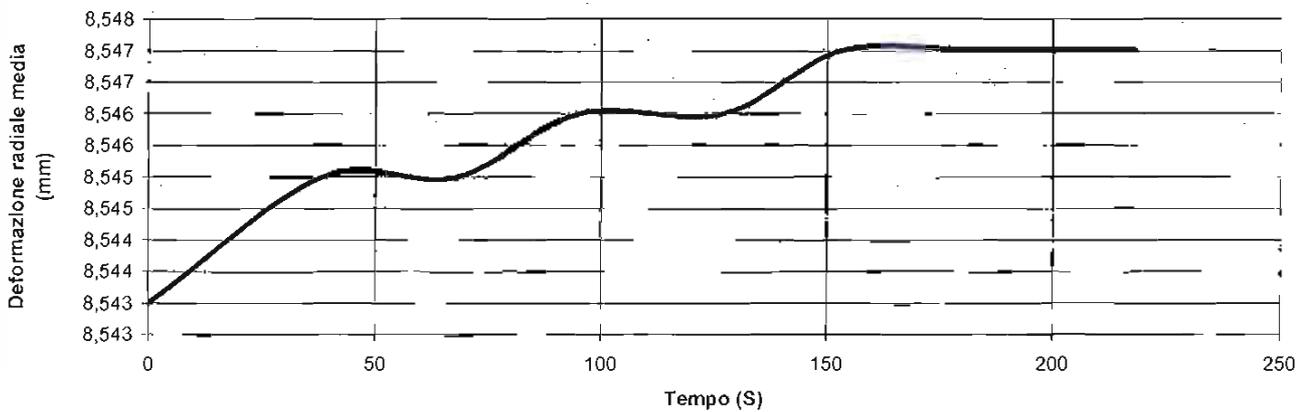


## PROVA DI CREEP

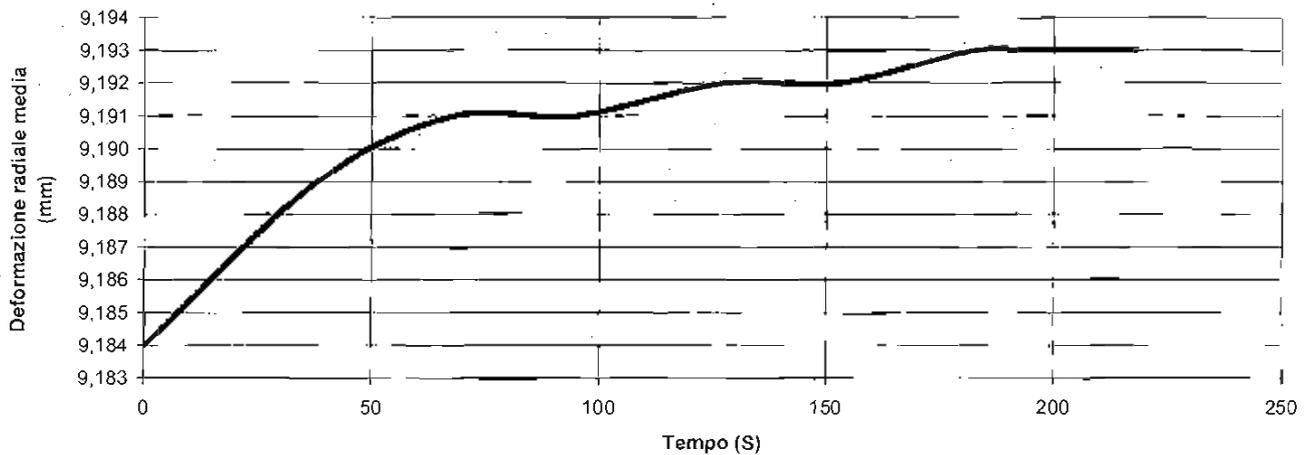
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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



**SONDAGGIO SOV 42-2**



Rev 0 Data: 01/03/2014 CERTIFICATO N° C00 COMMESSA 0300cm13

COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AVIAC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

PERFORAZIONE N°: **S-OV 42-2** DATA INIZIO: **25/09/2014** ULTIMAZIONE: **30/09/2014**

COORDINATE: Nord. Easi

RESPONSABILE: **Del.N. Lentiello** OPERATORE: **Sig. V. Buncic** QUOTA P.C. = **MUSTANG A65**

Da m. 0,00 A m. 20,00 Profondità Finale m. 00

PAG. 1 DI 3

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

0,40

1,60

6,00

9,90

17,00

17,40

19,20

19,80

0,40

1,60

6,00

9,90

17,00

17,40

19,20

19,80

0,40

1,60

6,00

9,90

17,00

17,40

19,20

19,80

0,40

1,60

6,00

9,90

17,00

17,40

19,20

19,80

0,40

1,60

6,00

9,90

17,00

17,40

19,20

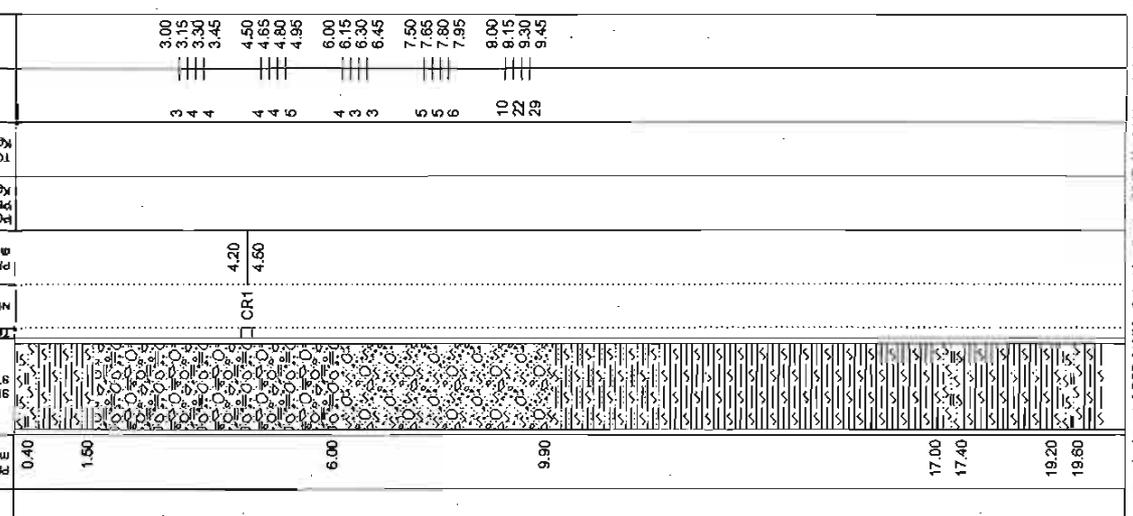
19,80

Terreno agricolo superficiale: limo argilloso sabbioso marrone  
Argilla limosa sabbiosa nocciola

Ghiaia con argilla limosa deb. sabbiosa, classi Ø 2-3 cm, eterogenei  
per forma e dimensioni di colore rosso bruno/nero

Ghiaia limosa sabbiosa nocciola rosiccia, con classi Ø > 10 cm

Limo argilloso grigio chiaro, pesante ad argille deb. limosa marmosa  
con alternanza di strati di cm di limo sabbioso argilloso



- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

P. LEFFRANC

P. LUGON

P. DILATOMETRICA

P. PRESSIOMETRICA

STRUMENTAZIONE

TUBO PVC Ø 3" PER DOWN-HOLE

PROFONDITA' m da p.c.

PROVA

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

OMESIONE SPEZZIONI

< 5 cm

5-10 cm

> 10 cm

T.C.R. %

S.G.R. %

R.Q.D. %

100

MANOVRA DI CAROTAGGIO

100

METODO DI PERFORAZIONE

CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO

ATTEZZO DI PERFORAZIONE

CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm

INVESTIMENTO

TUBI Ø 127 mm

DATA

25/09/14

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO (m DA P.C.)

SERA (m DA P.C.)

MATTINA (m DA P.C.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT

PESO MAGLIO 63,5 Kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PESO ASTE 7,2 kg/m

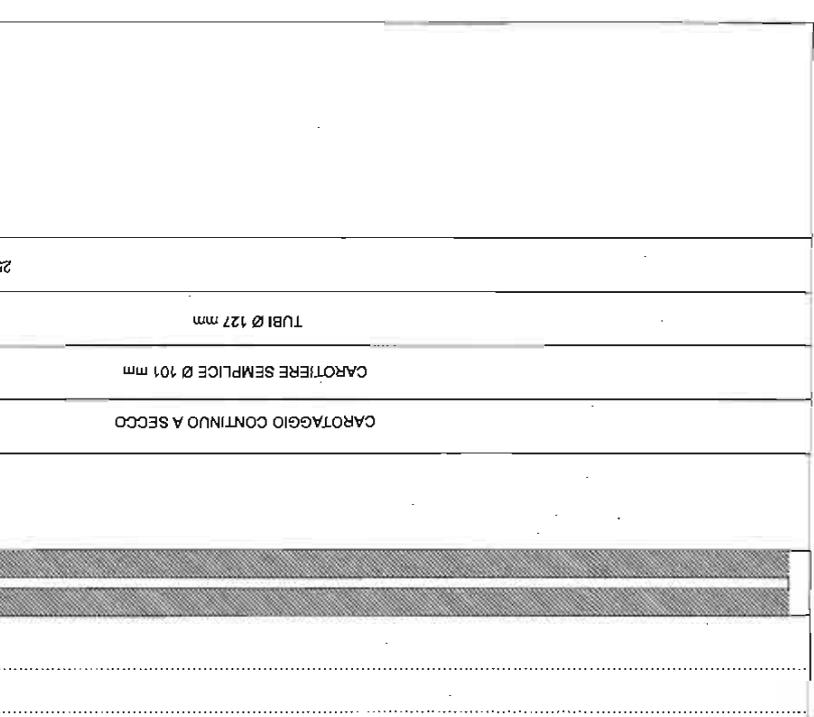
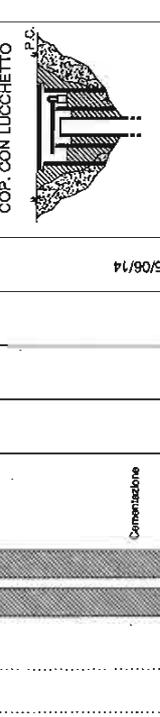
PUNTA CHIUSA

MATERIALE RIPOSTO IN N.12 CASSETTE CATALOG.

DOPPIO POZZETTO

COPERCHIO IN GHISA

COP. CON LUCCHETTO





# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)



C O N T R O L S & A

DIRETTORE  
Dott. Geol. T. Veneziano

Rev 0 Data Giugno 2014 CERTIFICATO N° C00 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C019/13 COMMESSA 030cm13

COMMITTENTE **COCIV**

PROGETTO **LINEA AVIAC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

PERFORAZIONE N. S-01/42-2 DATA INIZIO 25/06/2014 ULTIMAZIONE 30/06/2014

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. N. Lombardi OPERATORE Sig. V. Buncic ATTREZZATURA MUSTANG A86

Da m. 20,00 A m. 40,00 Profondità Finale m. 60,00 PAG. 2 DI 3

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Argilla deb. marmosa e/o marna argillose, con straterelli cm deb. limoso sabbiosi, dura, non plastica.

Argilla deb. marmosa e/o marna argillose grigio scura, dura, non plastica si rompe facilmente con le mani, stratificazione sub orizzontale, intercalati straterelli cm di limo sabbioso

26,80

31,00

31,30

36,60

36,00

PROVE IN FORO

P. LEFRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

P. LUGÈON

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 m

5-10 m

> 10 m

PROFONDITÀ

NUMERO

TIRO

MANOVA DI CAROTAGGIO

100

30,00

32,50

38,00

41,00

P. DILATOMETRICA

STRUMENTAZIONE

TUBO PVC Ø 3" PER DOWN-HOLE

Comerizzazione

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

NOTE  
ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 83,5 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 50 mm  
PESO ASTE 7,2 kg/m  
PUNTA CHIUSA

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE  
SERIA  
MATTINA  
Data (m. gg. p.p.)  
SERIA  
MATTINA  
Data (m. gg. p.p.)

CAMPIONE RIMANEGGIATO  
CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
SPEZZIONE DI CAROTA  
CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

P. PRESSIOMETRICA

METODO DI PERFORAZIONE

CAROTAGGIO CONTINUO CON ACQUA

CAROTERE SEMPLICE Ø 101 mm

CAROTERE DOPPIO T8 Ø 101 mm CORONA DAMANTATA

FORO LIBERO

TUBI Ø 127 mm

INVESTIMENTO

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80

25,80



# SCHEDA DI SONDAGGIO



VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C013/13  
 CERTIFICATO N° C00  
 COMMESSA 030cm13  
 DIRETTORE  
 Dott. Geol. T. Vignarolo

Rev 0 Data Giugno 2014

COMMITTENTE COCIV

PROGETTO LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI

PERFORAZIONE N. S-OV 42-2 DATA INIZIO 25/05/2014 ULTIMAZIONE 30/06/2014

RESPONSABILE: Nord OPERATORE: Sig. V. Buncic ATTREZZATURA: MUJSTANG A85

Da m. 40,00 A m. 60,00 Profondità finale m. 60,00 PAG. 3 DI 3

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	CAMPIONI		TORNAME Kg/cm	PENETROMETER Kg/cm	POCKET	PROFONDITA' m da p.c.	H	H
		NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.						
[Stratigrafia]	[Profondità]	4	42,60 43,00						
		5	47,60 48,00						
	60,00								

Marna argillosa e/o argilla marmosa, grigio scuro, dura, non plastica con alternanza di sinterelli cementati sabbiosi; stratificazione suborizzontale si rompono facilmente all'uscita dal carotiere sui piani di strallo (no RQD)

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO  
 P. LEFRANC  
 P. LUGHEON  
 P. DILATOMETRICA  
 P. PRESSIOMETRICA

PROFONDITA' m da p.c.	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	PROFONDITA' m da p.c.	PROFONDITA' m da p.c.
45,50	1	50,00	50,50	54,50

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE  
 PROF. FORO (m DA P.C.)  
 PROF. RIVES. (m DA P.C.)  
 SERA (m da p.c.)  
 MATTINA (m da p.c.)  
 DATA

PERFORAZIONE	ATTEZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA
CAROTAGGIO CONTINUO CON ACQUA	CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 101 mm CORONA OIAMANTATA	FORO LIBERO	26/06/14

NOTE  
 ATTREZZATURA PER SPT  
 PESO MAGLIO 63,5 kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE Ø 50 mm  
 PESO ASTE 7,2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**CASSA 1 DA 0.00 A 5.00 m**



**CASSA 2 DA 5.00 A 10.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**CASSA 3 DA 10.00 A 15.00 m**



**CASSA 4 DA 15.00 A 20.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**CASSA 5 DA 20.00 A 25.00 m**



**CASSA 6 DA 25.00 A 30.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**CASSA 7 DA 30.00 A 35.00 m**



**CASSA 8 DA 35.00 A 40.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**CASSA 9 DA 40.00 A 45.00 m**



**CASSA 10 DA 45.00 A 50.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**CASSA 11 DA 50.00 A 55.00 m**



**CASSA 12 DA 55.00 A 60.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-2**



**Postazione S OV 42-2**



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: COCIV

PROGETTO: LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI

SONDAGGIO n°: SOV 42-2

DATA ESECUZIONE: 25/06/2014

PROVA LUGEON n°: 1

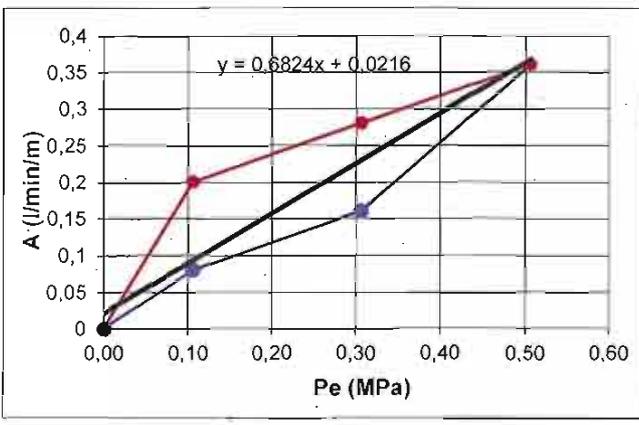
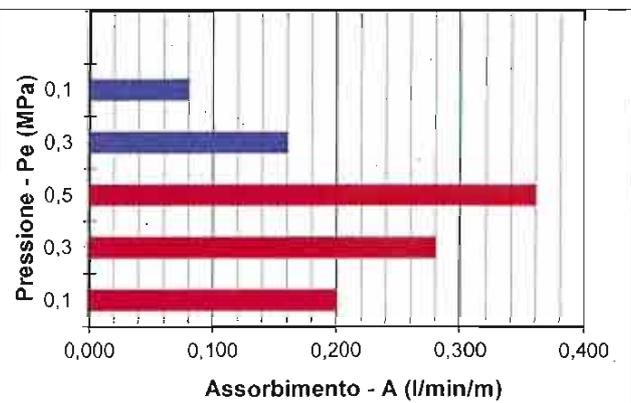
CERTIFICATO: C000

VERBALE DI ACCETTAZIONE n°: C013/13

COMMESSA 030cm13

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-32,50	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' otturatore1	-30,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	TRATTO DI PROVA	L 2,50	m
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C 4,02	
INTERVALLO DI PROVA da	30,0	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm
	a			
	32,5			
	m			

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,10	129,0		0	0,10	209,0	0,00	0,10	0,60	0,00	0,106	0,50	0,200	0,189
2	0,10	130,0	0,50	2	0,10	210,0	0,50	0,30	0,60	0,00	0,306	0,70	0,280	0,092
4	0,10	132,0	1,00	4	0,10	210,5	0,25	0,50	0,60	0,00	0,506	0,90	0,360	0,071
6	0,10	133,0	0,50	6	0,10	210,5	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	0,40	0,160	0,052
8	0,10	133,5	0,25	8	0,10	211,0	0,25	0,10	0,60	0,00	0,106	0,20	0,080	0,076
10	0,10	134,0	0,25	10	0,10	211,0	0,00							
0	0,30	142,0	0,00											
2	0,30	144,0	1,00											
4	0,30	146,0	1,00											
6	0,30	147,0	0,50											
8	0,30	148,0	0,50											
10	0,30	149,0	0,50											
0	0,50	168,0	0,00											
2	0,50	170,0	1,00											
4	0,50	172,5	1,25											
6	0,50	174,0	0,75											
8	0,50	175,0	0,50											
10	0,50	177,0	1,00											
0	0,30	203,0	0,00											
2	0,30	204,0	0,50											
4	0,30	205,0	0,50											
6	0,30	205,5	0,25											
8	0,30	206,0	0,25											
10	0,30	207,0	0,50											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $Pe = Pm + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Marna argillosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= **0,68** Unità Lugeon  
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$  **9,75E-08** Permeabilità equivalente

NOTE Curva rossa=scarico, Curva blu=media, Curva nera=media PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO

DATA	giu-14	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. N. Lombardo	Il Direttore	Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	-------------------	-------------------------	--------------	---------------------------



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

SONDAGGIO n°: **S OV 42-2**

DATA ESECUZIONE: **26/06/2014**

PROVA LUGEON n°: **2**

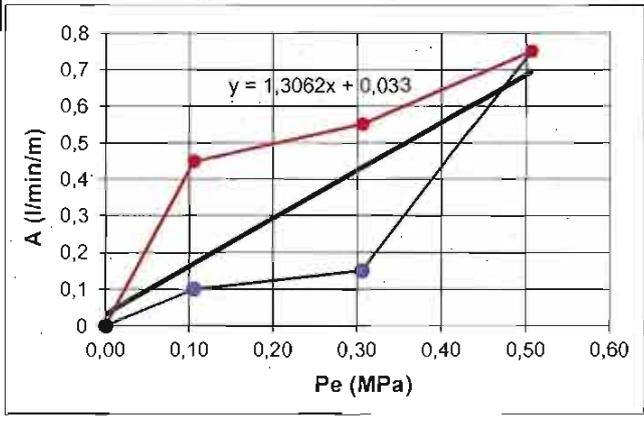
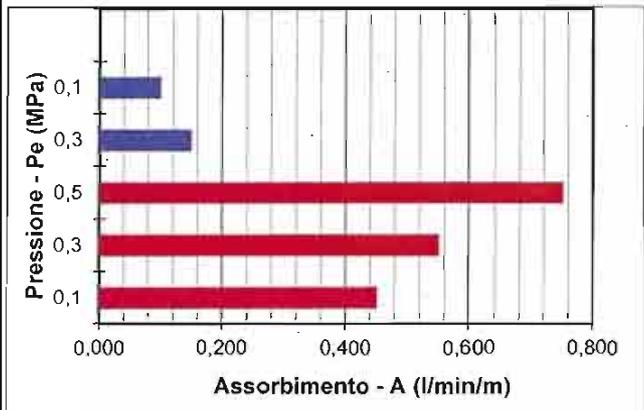
CERTIFICATO: **C000**

VERBALE DI ACCETTAZIONE n°: **C013/13**

COMMESSA **030cm13**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-41,00	m da p.c.			
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	m da p.c.	PROFONDITA' otturatore1	-39,00	m da p.c.		
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	m da p.c.	TRATTO DI PROVA	L	2,00	m	
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	m da p.c.	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D	0,101	m	
			COEFFICIENTE DI FORMA	C	3,41		
INTERVALLO DI PROVA da	39,0	a	41,0	m	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,10	250,0		0	0,10	504,0	0,00	0,10	0,60	0,00	0,106	0,90	0,450	0,425
2	0,10	251,0	0,50	2	0,10	504,0	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	1,10	0,550	0,180
4	0,10	253,0	1,00	4	0,10	505,0	0,50	0,50	0,60	0,00	0,506	1,50	0,750	0,148
6	0,10	255,0	1,00	6	0,10	505,0	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	0,30	0,150	0,049
8	0,10	257,0	1,00	8	0,10	506,0	0,50	0,10	0,60	0,00	0,106	0,20	0,100	0,094
10	0,10	259,0	1,00	10	0,10	506,0	0,00							
0	0,30	301,0	0,00											
2	0,30	303,0	1,00											
4	0,30	304,0	0,50											
6	0,30	308,0	2,00											
8	0,30	310,0	1,00											
10	0,30	312,0	1,00											
0	0,50	402,0	0,00											
2	0,50	404,0	1,00											
4	0,50	408,0	2,00											
6	0,50	410,0	1,00											
8	0,50	413,0	1,50											
10	0,50	417,0	2,00											
0	0,30	501,0	0,00											
2	0,30	502,0	0,50											
4	0,30	502,0	0,00											
6	0,30	503,0	0,50											
8	0,30	503,0	0,00											
10	0,30	504,0	0,50											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $Pe = Pm + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Marna argillosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= **1,3** Unità Lugeon  
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$  **1,72E-07** Permeabilità equivalente

NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO

DATA	giu-14	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. N. Lombardo	Il Direttore	Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	-------------------	-------------------------	--------------	---------------------------



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

SONDAGGIO n°: **S OV 42-2**

DATA ESECUZIONE: **30/06/2014**

PROVA LUGEON N°: **3**

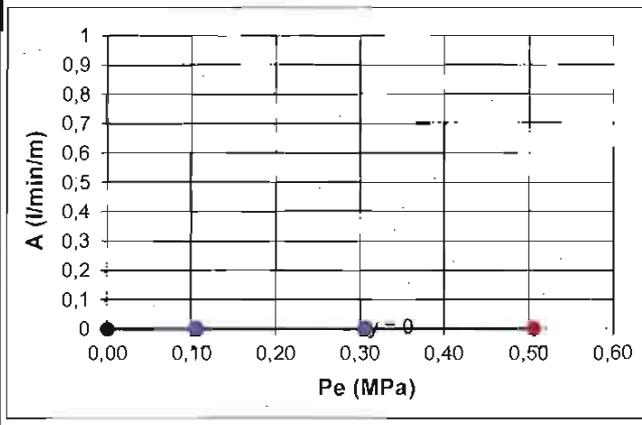
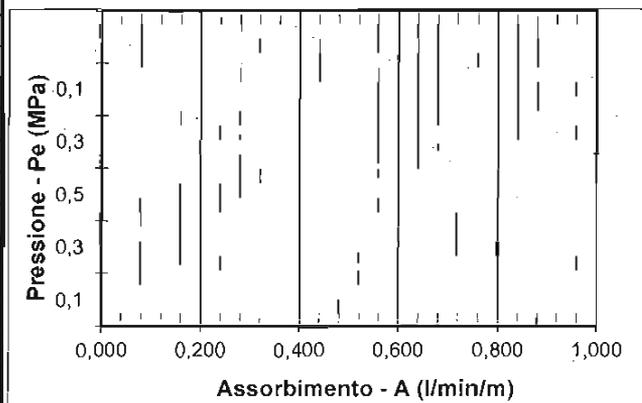
CERTIFICATO: **C000**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **C013/13**

COMMESSA **030cm13**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-53,50	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' otturatore1	-50,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	TRATTO DI PROVA	<b>L</b> 3,50	m
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	<b>D</b> 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	<b>C</b> 5,19	
INTERVALLO DI PROVA da	50,0	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm
	a			
	53,5			
	m			

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,10	550,0		0	0,10	560,0	0,00	0,10	0,60	0,00	0,106	0,00	0,000	0,000
2	0,10	550,0	0,00	2	0,10	560,0	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	0,00	0,000	0,000
4	0,10	550,0	0,00	4	0,10	560,0	0,00	0,50	0,60	0,00	0,506	0,00	0,000	0,000
6	0,10	550,0	0,00	6	0,10	560,0	0,00	0,30	0,60	0,00	0,306	0,00	0,000	0,000
8	0,10	550,0	0,00	8	0,10	560,0	0,00	0,10	0,60	0,00	0,106	0,00	0,000	0,000
10	0,10	550,0	0,00	10	0,10	560,0	0,00							
0	0,30	560,0	0,00											
2	0,30	560,0	0,00											
4	0,30	560,0	0,00											
6	0,30	560,0	0,00											
8	0,30	560,0	0,00											
10	0,30	560,0	0,00											
0	0,50	560,0	0,00											
2	0,50	560,0	0,00											
4	0,50	560,0	0,00											
6	0,50	560,0	0,00											
8	0,50	560,0	0,00											
10	0,50	560,0	0,00											
0	0,30	560,0	0,00											
2	0,30	560,0	0,00											
4	0,30	560,0	0,00											
6	0,30	560,0	0,00											
8	0,30	560,0	0,00											
10	0,30	560,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione eorretta ( $Pe = Pm + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Marna argillosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= **Unità Lugeon**  
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$  **0,00E+00** Permeabilità equivalente

NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO

<b>DATA</b>	lug-14	<b>Lo Sperimentatore</b>	Dott. Geol. N. Lombardo	<b>Il Direttore</b>	Dott. Geol. T. Vicenzetto
-------------	--------	--------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------

CERT.N.: E03/71

**DATI PROVA**

COMMITTENTE: COCIV	PROF. PROVA (m): 45,5
LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)-LINEA AV/AC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>102,6</b>
SONDAGGIO: SOV42.2	UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO
PROVA N.: D1	INCLINAZIONE (°): 90
DATA: 26/06/2014	ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI

**STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

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

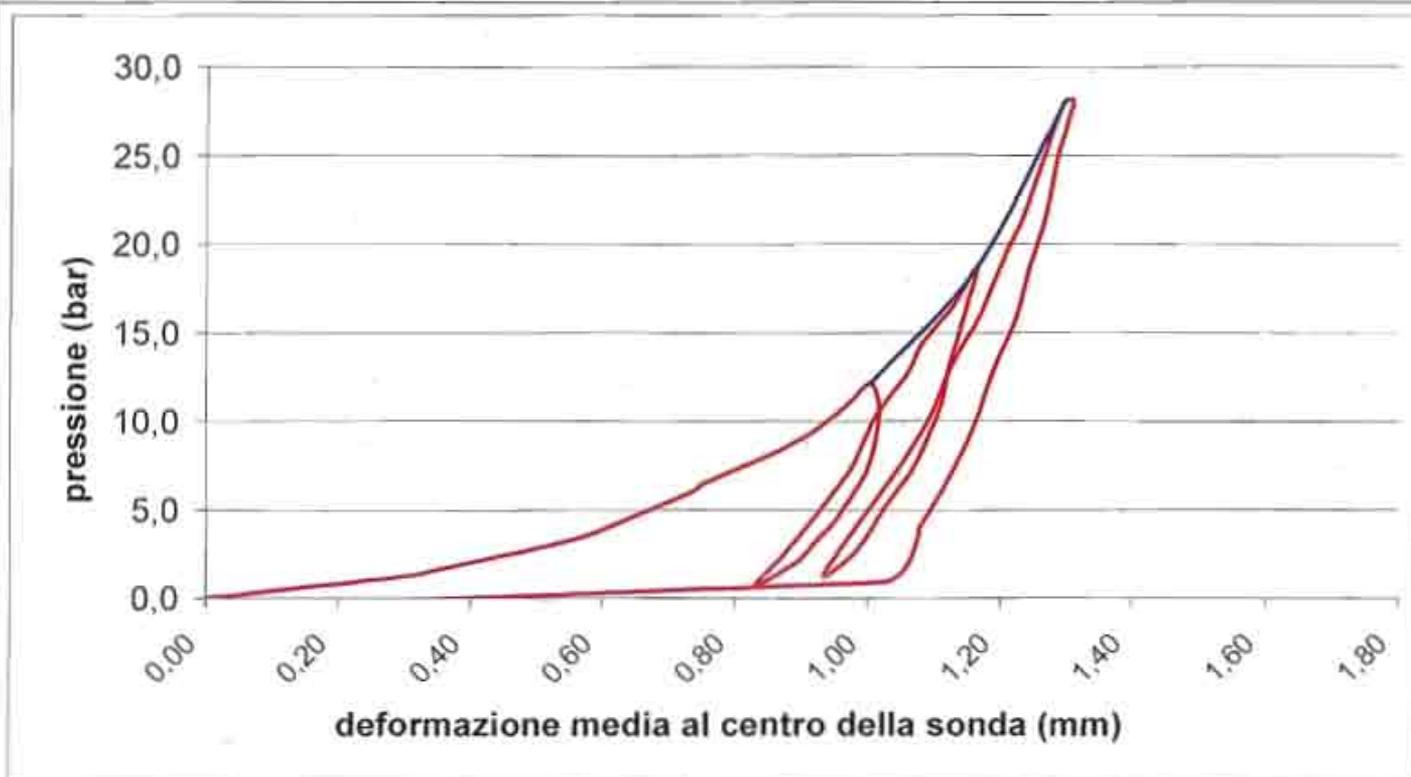
**DATI LITOLOGICI**

LITOLOGIA: MARNA	RQD (stimato): 100 %
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:	
GRADO DI ALTERAZIONE:	

MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>Ed</b>	<b>691</b> Mpa	MODULO ELASTICO:	<b>Ee</b>	<b>972</b> Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO			CALCOLATO SUL 2° SCARICO		

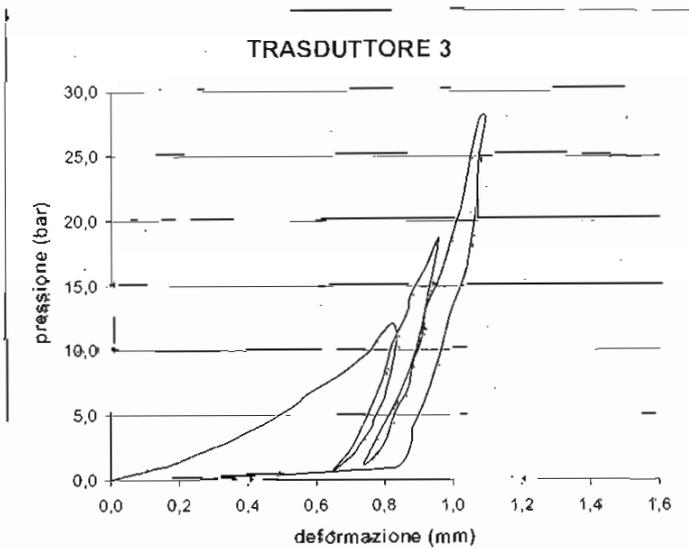
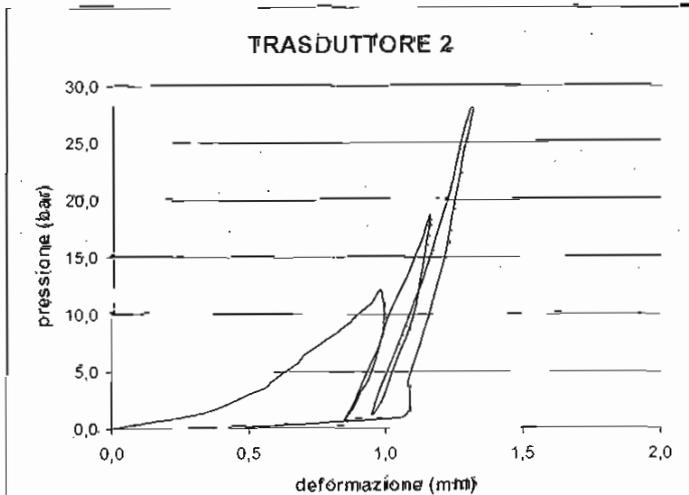
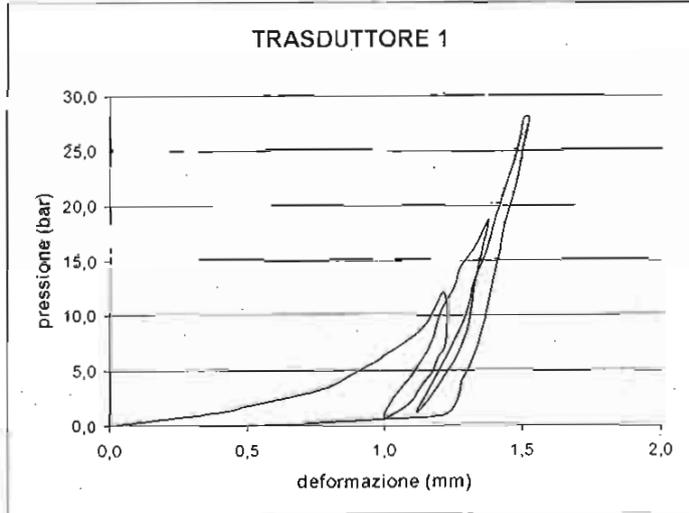
**GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE**

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



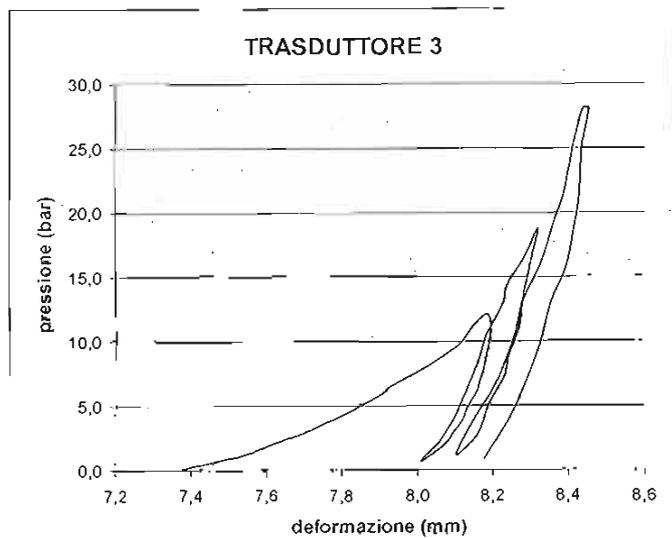
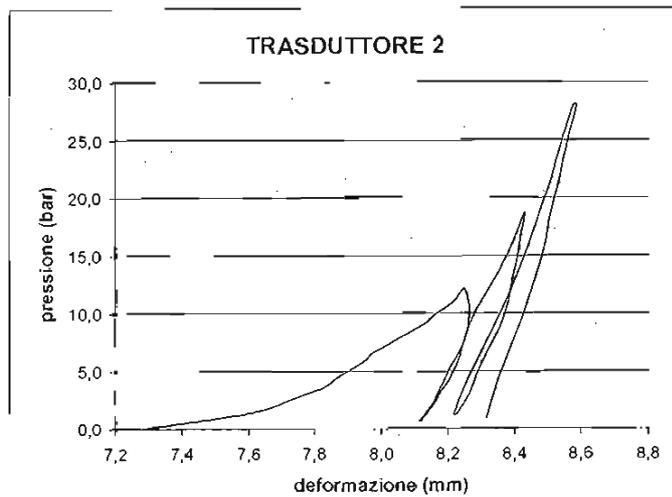
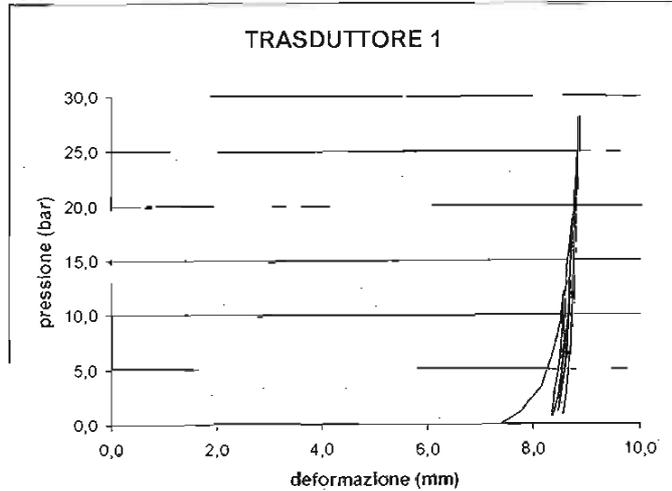
## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	9,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	10,4	0,406	0,302	0,178	0,263
1,0	11,0	0,504	0,394	0,234	0,341
1,5	12,2	0,731	0,504	0,347	0,481
2,0	12,8	0,804	0,561	0,391	0,537
2,5	13,7	0,871	0,603	0,458	0,601
3,0	15,1	0,973	0,684	0,545	0,694
3,5	15,7	1,007	0,703	0,568	0,718
4,0	17,3	1,105	0,802	0,668	0,822
4,5	18,4	1,148	0,867	0,724	0,881
5,0	19,1	1,168	0,893	0,756	0,909
5,5	20,2	1,191	0,948	0,783	0,946
6,0	21,3	1,214	0,980	0,822	0,980
6,5	20,4	1,227	0,992	0,836	0,994
7,0	19,2	1,230	0,996	0,830	0,993
7,5	18,0	1,227	0,992	0,822	0,987
8,0	17,1	1,224	0,984	0,815	0,980
8,5	16,2	1,218	0,975	0,806	0,972
9,0	15,3	1,193	0,964	0,797	0,958
9,5	14,0	1,172	0,945	0,771	0,935
10,0	13,2	1,147	0,932	0,762	0,921
10,5	12,3	1,122	0,908	0,739	0,897
11,0	11,2	1,089	0,887	0,710	0,869
11,5	9,9	1,000	0,848	0,649	0,806
12,0	11,6	1,030	0,890	0,703	0,853
12,5	14,0	1,106	0,929	0,748	0,904
13,0	16,4	1,165	0,976	0,785	0,950
13,5	18,2	1,189	0,997	0,807	0,973
14,0	19,7	1,210	1,020	0,822	0,992
14,5	22,0	1,259	1,068	0,864	1,039
15,0	23,6	1,279	1,098	0,877	1,059
15,5	25,6	1,334	1,131	0,920	1,103
16,0	27,9	1,379	1,163	0,958	1,141
16,5	25,8	1,362	1,151	0,944	1,127
17,0	24,3	1,349	1,143	0,931	1,115
17,5	22,2	1,330	1,126	0,917	1,099
18,0	20,2	1,320	1,113	0,909	1,088
18,5	18,1	1,303	1,089	0,881	1,064
19,0	16,3	1,278	1,058	0,868	1,042
19,5	14,4	1,235	1,027	0,830	1,004
20,0	11,9	1,171	0,991	0,797	0,962
20,5	10,4	1,116	0,950	0,741	0,910
21,0	12,8	1,168	0,982	0,783	0,952
21,5	15,9	1,233	1,033	0,846	1,013
22,0	19,2	1,297	1,089	0,892	1,067
22,5	22,4	1,329	1,137	0,920	1,103
23,0	25,1	1,374	1,174	0,965	1,147
23,5	28,4	1,409	1,214	1,000	1,184
24,0	30,8	1,441	1,244	1,028	1,214
24,5	34,1	1,482	1,274	1,049	1,243
25,0	37,2	1,508	1,310	1,078	1,274
25,5	37,2	1,525	1,320	1,094	1,289
26,0	34,1	1,501	1,291	1,074	1,265
26,5	30,8	1,476	1,267	1,069	1,249
27,0	27,8	1,441	1,242	1,053	1,225
27,5	25,0	1,420	1,223	1,033	1,205
28,0	22,1	1,393	1,193	0,992	1,170
28,5	18,9	1,367	1,156	0,963	1,139
29,0	15,7	1,328	1,113	0,922	1,096
29,5	13,2	1,282	1,080	0,882	1,056
30,0	10,1	1,201	1,049	0,818	0,997
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

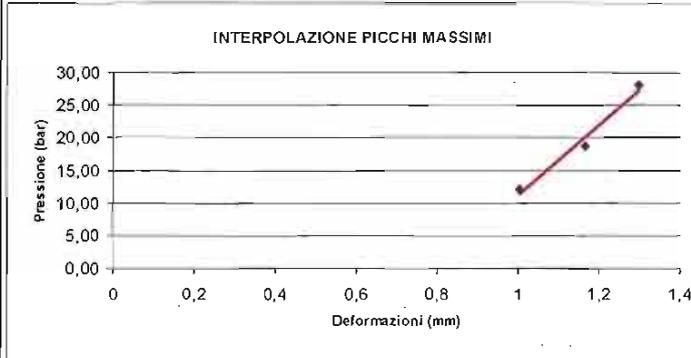
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	9,2	7,368	7,269	7,362	7,333
0,5	10,4	7,774	7,571	7,540	7,627
1,0	11,0	7,872	7,663	7,596	7,709
1,5	12,2	8,099	7,773	7,709	7,857
2,0	12,8	8,172	7,830	7,753	7,914
2,5	13,7	8,239	7,872	7,820	7,973
3,0	15,1	8,341	7,953	7,907	8,062
3,5	15,7	8,375	7,972	7,930	8,087
4,0	17,3	8,473	8,071	8,030	8,187
4,5	18,4	8,516	8,136	8,066	8,242
5,0	19,1	8,536	8,162	8,118	8,268
5,5	20,2	8,559	8,217	8,145	8,303
6,0	21,3	8,582	8,249	8,184	8,335
6,5	20,4	8,595	8,261	8,198	8,348
7,0	19,2	8,596	8,265	8,192	8,348
7,5	18,0	8,595	8,261	8,184	8,343
8,0	17,1	8,592	8,253	8,177	8,337
8,5	16,2	8,586	8,244	8,168	8,329
9,0	15,3	8,561	8,233	8,159	8,314
9,5	14,0	8,540	8,214	8,133	8,292
10,0	13,2	8,515	8,201	8,124	8,277
10,5	12,3	8,490	8,177	8,101	8,253
11,0	11,2	8,457	8,156	8,072	8,225
11,5	9,9	8,368	8,117	8,011	8,163
12,0	11,6	8,396	8,159	8,065	8,205
12,5	14,0	8,474	8,198	8,110	8,258
13,0	16,4	8,533	8,245	8,147	8,305
13,5	18,2	8,557	8,266	8,169	8,327
14,0	19,7	8,578	8,289	8,184	8,347
14,5	22,0	8,627	8,337	8,226	8,393
15,0	23,6	8,647	8,367	8,239	8,414
15,5	25,6	8,702	8,400	8,282	8,458
16,0	27,9	8,747	8,432	8,320	8,496
16,5	25,8	8,730	8,420	8,306	8,482
17,0	24,3	8,717	8,412	8,293	8,470
17,5	22,2	8,698	8,395	8,279	8,454
18,0	20,2	8,688	8,382	8,271	8,443
18,5	18,1	8,671	8,358	8,243	8,420
19,0	16,3	8,646	8,327	8,230	8,397
19,5	14,4	8,603	8,296	8,192	8,360
20,0	11,9	8,539	8,260	8,159	8,316
20,5	10,4	8,484	8,219	8,103	8,266
21,0	12,8	8,536	8,251	8,145	8,307
21,5	15,9	8,601	8,302	8,208	8,367
22,0	19,2	8,665	8,358	8,254	8,422
22,5	22,4	8,697	8,406	8,282	8,458
23,0	25,1	8,742	8,443	8,327	8,500
23,5	28,4	8,777	8,483	8,362	8,537
24,0	30,8	8,809	8,513	8,390	8,567
24,5	34,1	8,850	8,543	8,411	8,597
25,0	37,2	8,876	8,579	8,440	8,628
25,5	37,2	8,893	8,589	8,456	8,642
26,0	34,1	8,869	8,560	8,436	8,618
26,5	30,8	8,844	8,536	8,431	8,600
27,0	27,8	8,809	8,511	8,415	8,575
27,5	25,0	8,788	8,492	8,395	8,555
28,0	22,1	8,761	8,462	8,354	8,522
28,5	18,9	8,735	8,425	8,325	8,491
29,0	15,7	8,696	8,382	8,284	8,450
29,5	13,2	8,650	8,349	8,244	8,411
30,0	10,1	8,569	8,318	8,180	8,353
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



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

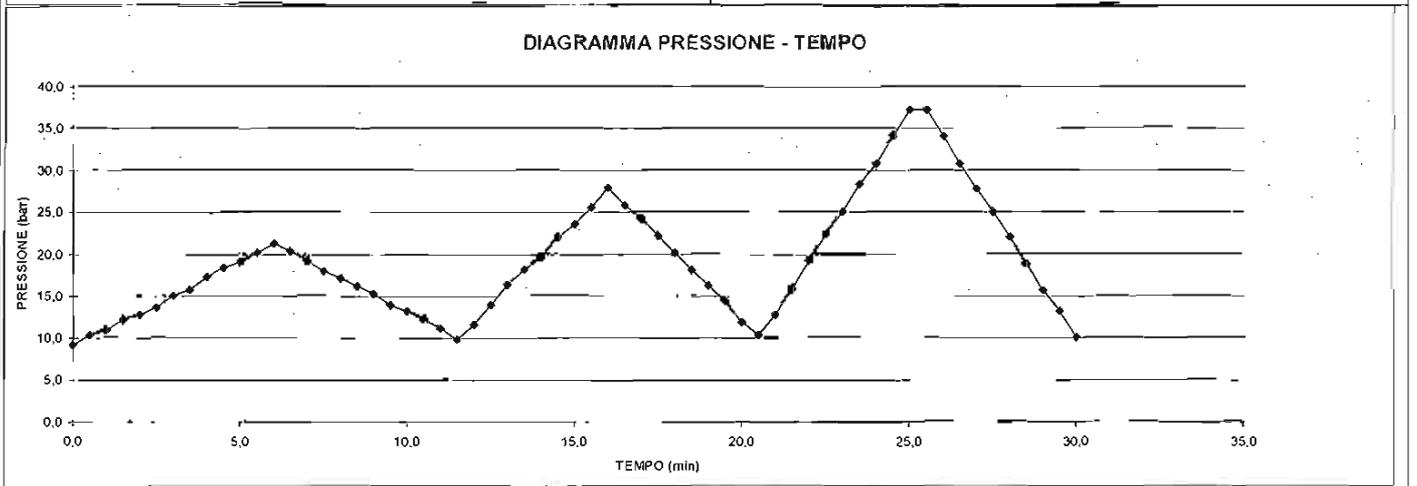
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO Ed (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE Ed (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	12,8	18,7	12,8	18,7	12,8	18,7	12,8	18,7	1°	0,0	12,1	0,0	12,1	0,0	12,1	0,0	12,1
	<b>631</b>	<b>797</b>	<b>805</b>	<b>735</b>	<b>128</b>	<b>158</b>	<b>189</b>	<b>155</b>									
3°	19,2	28,0	19,2	28,0	19,2	28,0	19,2	28,0	2°	0,7	18,7	0,7	18,7	0,7	18,7	0,7	18,7
	<b>1140</b>	<b>1176</b>	<b>1447</b>	<b>1241</b>	<b>609</b>	<b>733</b>	<b>747</b>	<b>691</b>									
3°	1,2	28,0	1,2	28,0	1,2	28,0	1,2	28,0	3°	1,2	28,0	1,2	28,0	1,2	28,0	1,2	28,0
	<b>877</b>	<b>955</b>	<b>1020</b>	<b>947</b>													

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO Ed (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO Ee (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,7	12,8	0,7	12,8	0,7	12,8	0,7	12,8	1°	12,1	0,7	12,1	0,7	12,1	0,7	12,1	0,7
	<b>599</b>	<b>706</b>	<b>722</b>	<b>672</b>	<b>683</b>	<b>1108</b>	<b>845</b>	<b>845</b>									
3°	1,2	19,2	1,2	19,2	1,2	19,2	1,2	19,2	2°	18,7	1,2	18,7	1,2	18,7	1,2	18,7	1,2
	<b>788</b>	<b>875</b>	<b>892</b>	<b>849</b>	<b>854</b>	<b>1054</b>	<b>1035</b>	<b>972</b>									
3°	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9	3°	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9	28,0	0,9
	<b>1073</b>	<b>1283</b>	<b>1260</b>	<b>1199</b>													



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

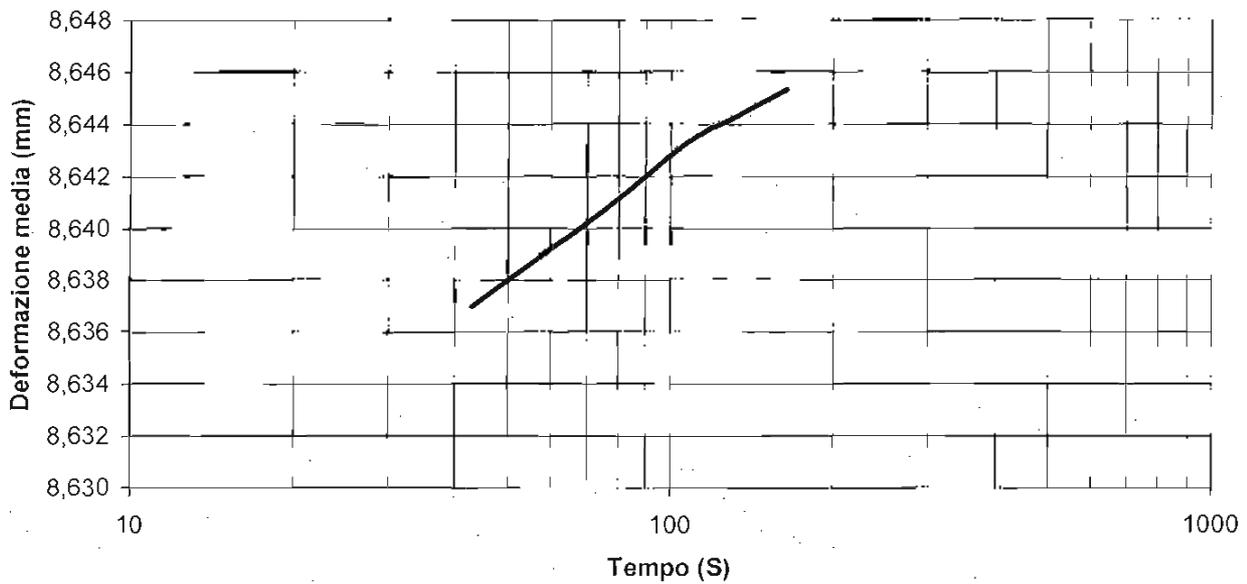
Ed = 690 Mpa



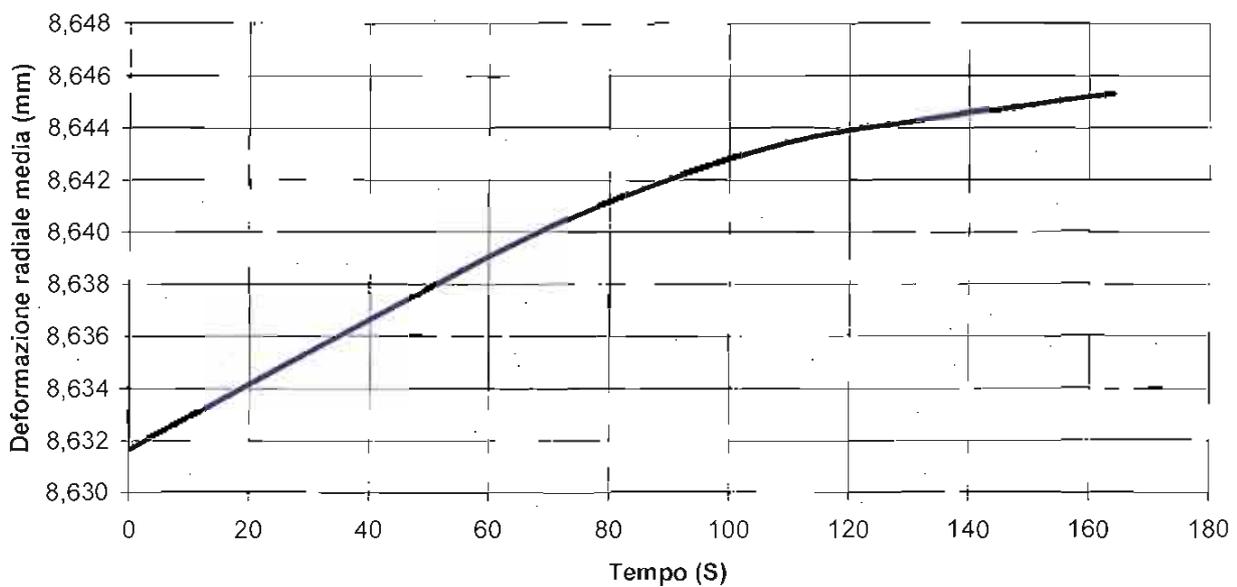


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

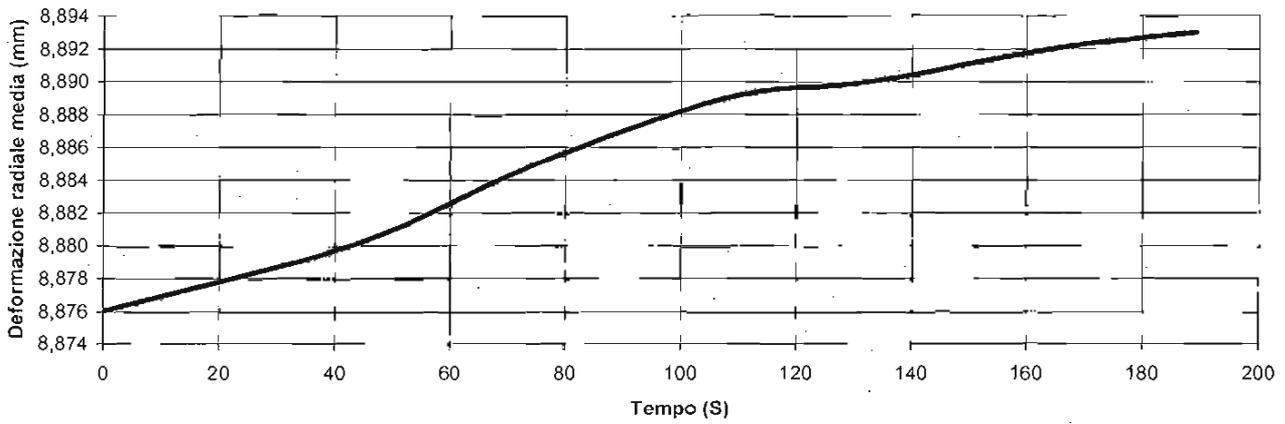


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

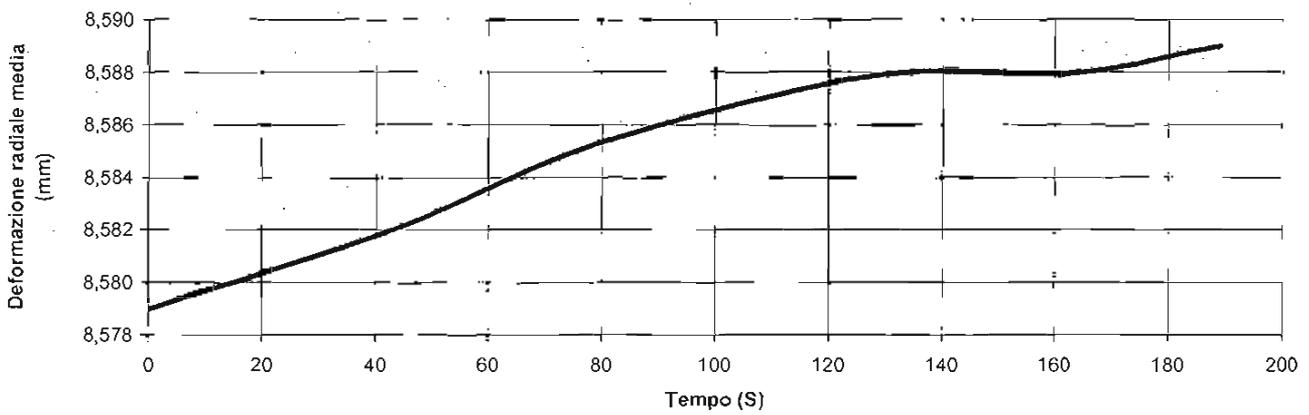


## PROVA DI CREEP

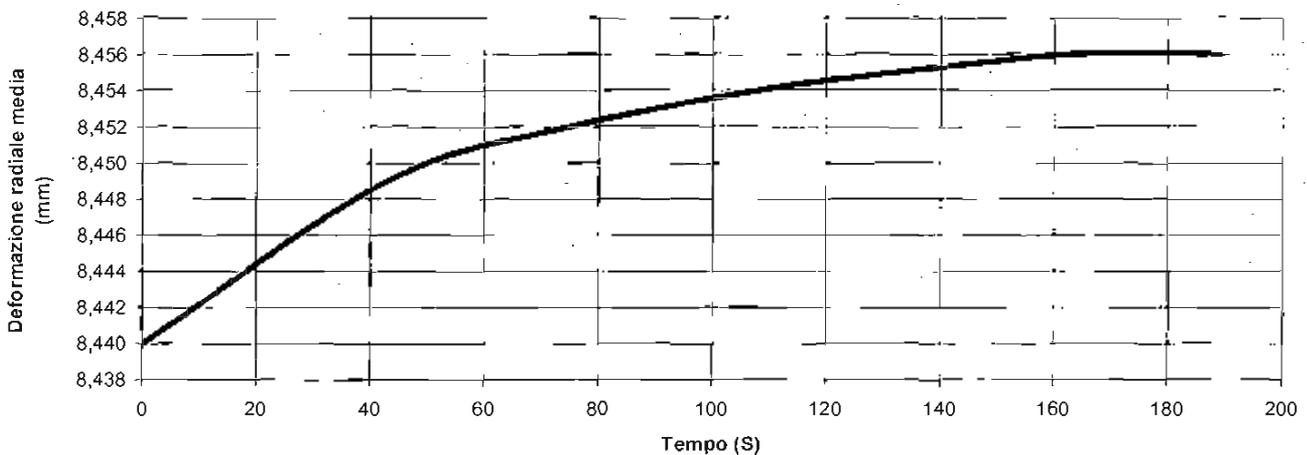
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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



CERT.N.: E03/72

**DATI PROVA**

COMMITTENTE: <b>COCIV</b>	PROF. PROVA (m): <b>54,5</b>
LOCALITA': <b>ARQUATA SCRIVIA (AL)-LINEA AVIAC MILANO-GENOVA / TERZO VALICO DEI GIOVI</b>	DIAMETRO SONDAGGIO (mm): <b>101,9</b>
SONDAGGIO: <b>SOV42.2</b>	UTENSILE DI PERFORAZIONE: <b>CAROTIERE DOPPIO</b>
PROVA N.: <b>D2</b>	INCLINAZIONE (°): <b>90</b>
DATA: <b>30/06/2014</b>	ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: <b>DOTT. COLOTTI</b>

**STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

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

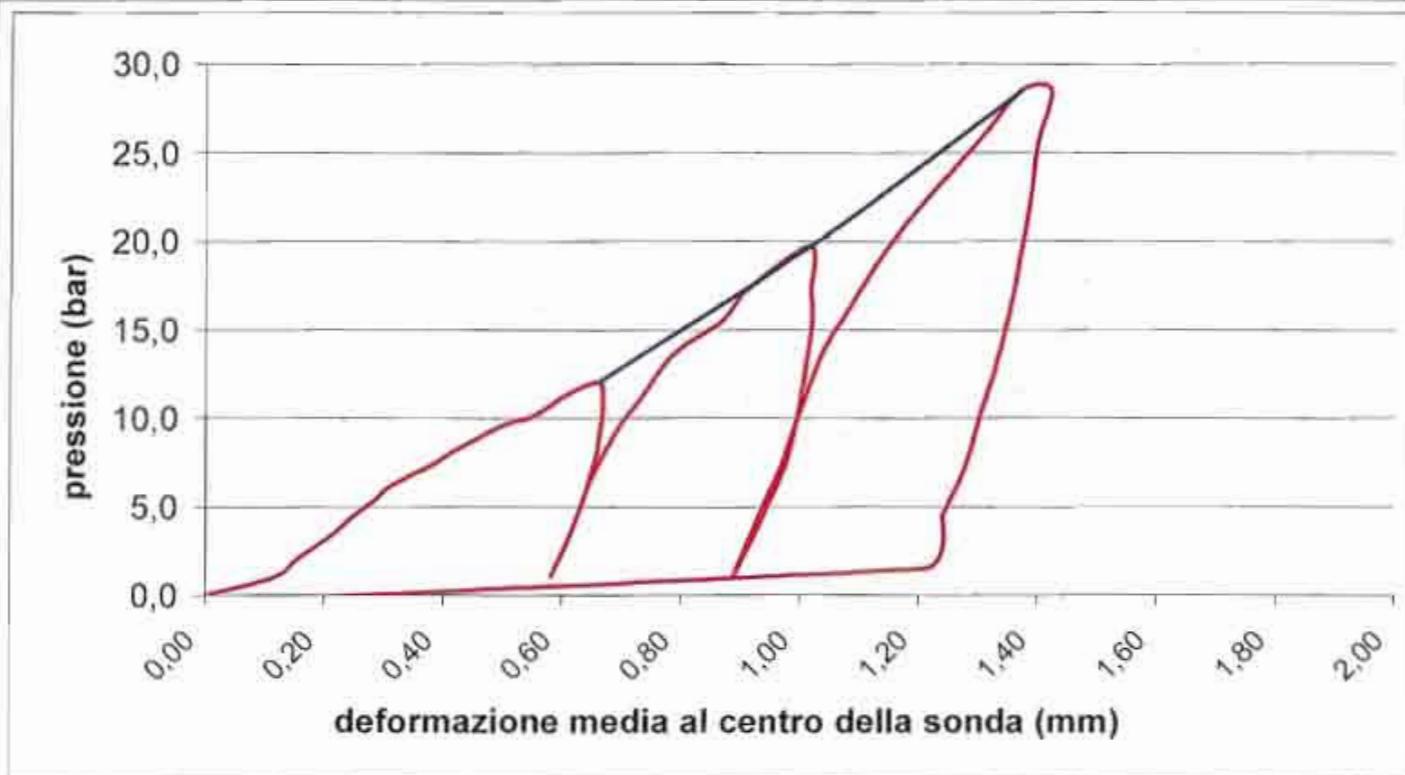
**DATI LITOLOGICI**

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

MODULO DI DEFORMAZIONE:	<b>Ed</b>	<b>547</b> Mpa	MODULO ELASTICO:	<b>Ee</b>	<b>1862</b> Mpa
<small>CALCOLATO SUL 2° CARICO</small>			<small>CALCOLATO SUL 2° SCARICO</small>		

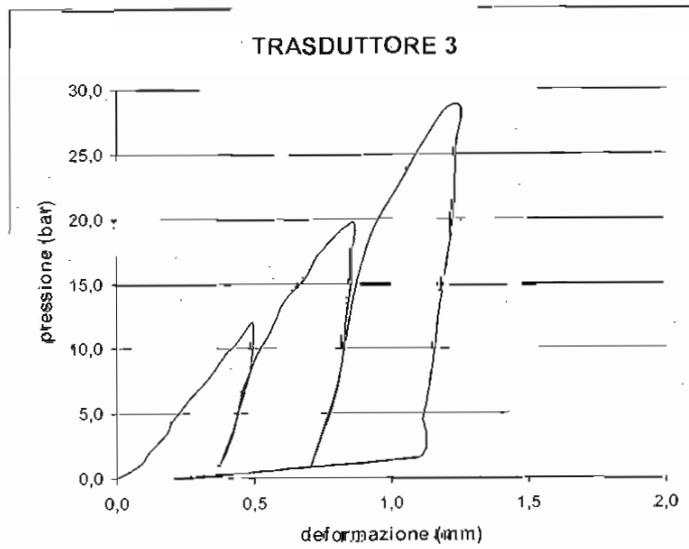
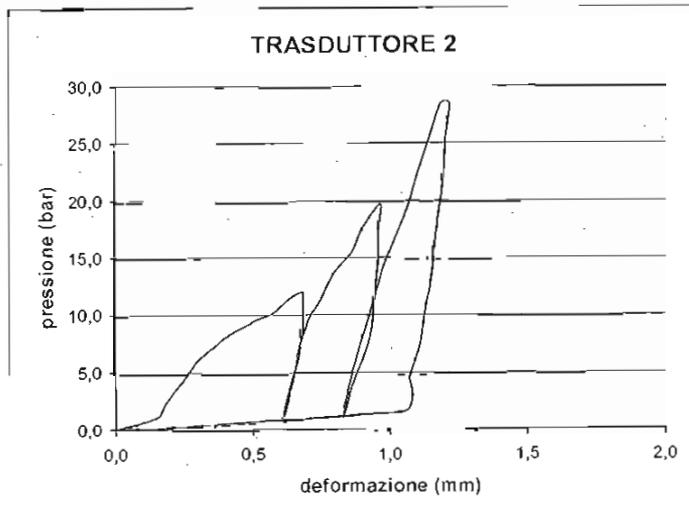
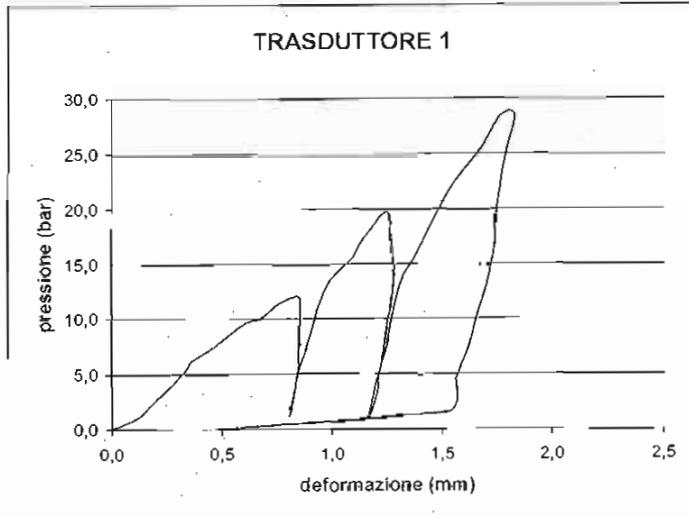
**GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE**

*(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)*



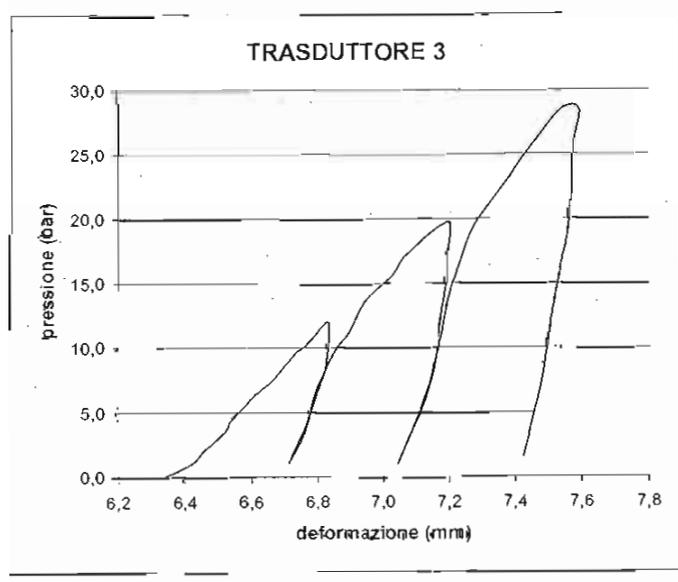
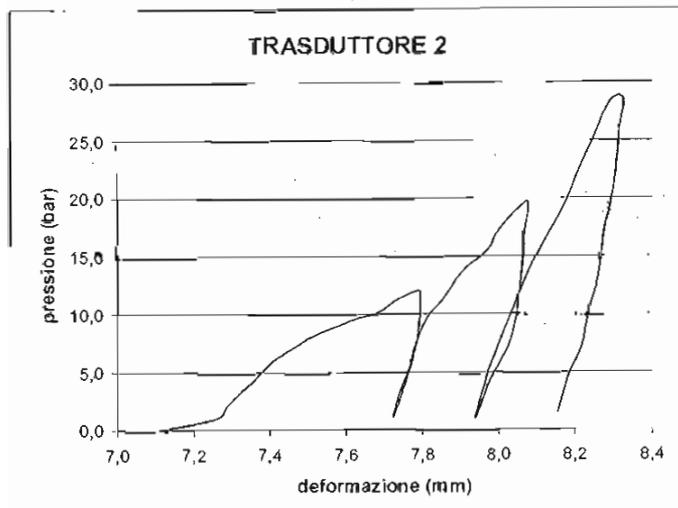
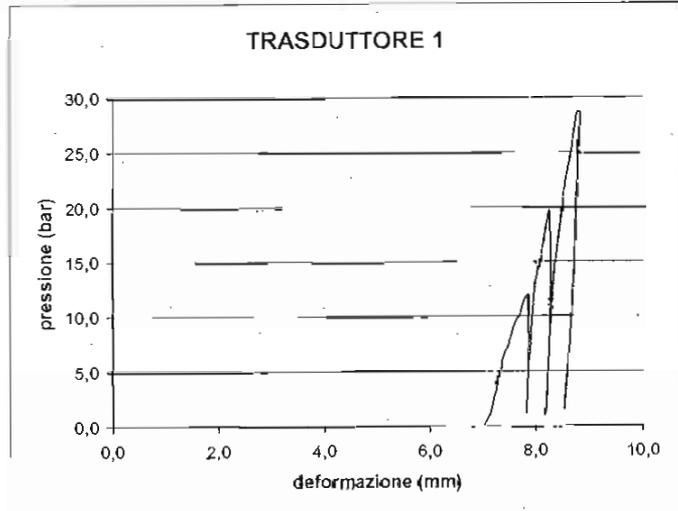
## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	9,7	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	10,7	0,118	0,150	0,083	0,110
1,0	11,8	0,176	0,178	0,124	0,155
1,5	13,2	0,251	0,219	0,186	0,215
2,0	14,0	0,288	0,248	0,201	0,240
2,5	15,1	0,341	0,280	0,242	0,282
3,0	15,9	0,365	0,308	0,271	0,310
3,5	17,1	0,464	0,368	0,326	0,378
4,0	17,7	0,499	0,395	0,347	0,404
4,5	19,3	0,604	0,514	0,400	0,492
5,0	19,8	0,681	0,572	0,427	0,540
5,5	21,1	0,761	0,631	0,471	0,597
6,0	21,7	0,843	0,679	0,495	0,641
6,5	20,9	0,858	0,684	0,498	0,647
7,0	19,7	0,858	0,685	0,497	0,647
7,5	19,0	0,855	0,681	0,492	0,642
8,0	17,9	0,853	0,678	0,487	0,638
8,5	16,6	0,849	0,670	0,469	0,625
9,0	15,9	0,847	0,665	0,460	0,617
9,5	14,7	0,843	0,652	0,443	0,603
10,0	13,8	0,835	0,645	0,431	0,592
10,5	13,1	0,831	0,637	0,420	0,582
11,0	12,0	0,821	0,628	0,399	0,564
11,5	10,8	0,807	0,612	0,379	0,544
12,0	13,1	0,828	0,633	0,425	0,584
12,5	15,2	0,851	0,658	0,446	0,608
13,0	16,6	0,875	0,667	0,463	0,625
13,5	19,3	0,917	0,701	0,514	0,672
14,0	20,9	0,939	0,743	0,560	0,715
14,5	23,3	0,994	0,793	0,611	0,768
15,0	25,2	1,090	0,861	0,690	0,850
15,5	27,0	1,142	0,892	0,738	0,895
16,0	29,4	1,251	0,965	0,860	1,001
16,5	26,9	1,270	0,958	0,857	1,001
17,0	25,3	1,280	0,956	0,857	1,002
17,5	23,3	1,280	0,950	0,844	0,994
18,0	20,9	1,268	0,942	0,831	0,982
18,5	19,2	1,251	0,934	0,825	0,973
19,0	17,0	1,237	0,916	0,807	0,956
19,5	14,6	1,214	0,877	0,776	0,922
20,0	13,1	1,204	0,856	0,749	0,900
20,5	10,7	1,167	0,828	0,708	0,863
21,0	14,1	1,203	0,856	0,764	0,907
21,5	16,9	1,244	0,887	0,804	0,945
22,0	20,1	1,274	0,928	0,834	0,980
22,5	23,4	1,321	0,969	0,860	1,016
23,0	25,6	1,385	1,004	0,886	1,054
23,5	29,1	1,473	1,063	0,939	1,117
24,0	32,2	1,561	1,102	1,026	1,189
24,5	35,1	1,678	1,142	1,104	1,262
25,0	38,2	1,772	1,185	1,202	1,339
25,5	38,2	1,835	1,216	1,257	1,387
26,0	35,2	1,797	1,203	1,238	1,366
26,5	31,9	1,768	1,194	1,234	1,355
27,0	28,9	1,746	1,179	1,222	1,340
27,5	26,4	1,738	1,165	1,204	1,325
28,0	22,8	1,702	1,150	1,177	1,301
28,5	19,9	1,658	1,126	1,161	1,275
29,0	16,8	1,614	1,106	1,140	1,250
29,5	14,2	1,563	1,071	1,116	1,215
30,0	11,2	1,519	1,044	1,087	1,183
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

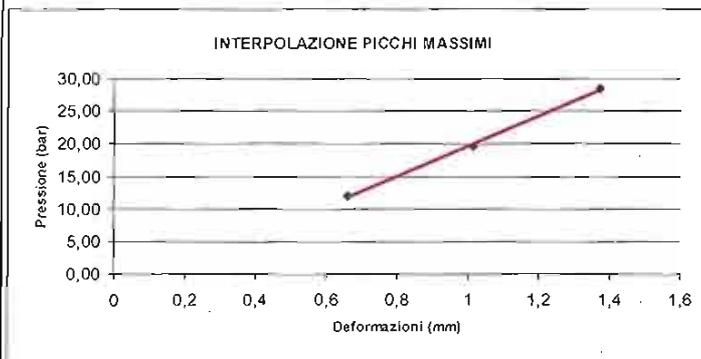
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	9,7	7,016	7,110	6,336	6,803
0,5	10,7	7,134	7,260	6,419	6,917
1,0	11,8	7,192	7,288	6,460	6,960
1,5	13,2	7,267	7,329	6,522	7,020
2,0	14,0	7,304	7,358	6,537	7,046
2,5	15,1	7,357	7,390	6,578	7,088
3,0	15,9	7,381	7,418	6,607	7,115
3,5	17,1	7,480	7,478	6,662	7,185
4,0	17,7	7,515	7,505	6,683	7,212
4,5	19,3	7,620	7,624	6,736	7,302
5,0	19,8	7,697	7,682	6,763	7,354
5,5	21,1	7,777	7,741	6,807	7,413
6,0	21,7	7,859	7,789	6,831	7,462
6,5	20,9	7,874	7,794	6,834	7,470
7,0	19,7	7,874	7,795	6,833	7,469
7,5	19,0	7,871	7,791	6,828	7,465
8,0	17,9	7,869	7,788	6,823	7,462
8,5	16,6	7,865	7,780	6,805	7,451
9,0	15,9	7,863	7,775	6,796	7,445
9,5	14,7	7,859	7,762	6,779	7,433
10,0	13,8	7,851	7,755	6,767	7,424
10,5	13,1	7,847	7,747	6,756	7,416
11,0	12,0	7,837	7,738	6,735	7,402
11,5	10,8	7,823	7,722	6,715	7,385
12,0	13,1	7,844	7,743	6,761	7,416
12,5	15,2	7,867	7,768	6,782	7,439
13,0	16,6	7,891	7,777	6,799	7,455
13,5	19,3	7,933	7,811	6,850	7,499
14,0	20,9	7,955	7,853	6,896	7,537
14,5	23,3	8,010	7,903	6,947	7,589
15,0	25,2	8,106	7,971	7,026	7,670
15,5	27,0	8,158	8,002	7,074	7,714
16,0	29,4	8,267	8,075	7,196	7,817
16,5	26,9	8,286	8,068	7,193	7,820
17,0	25,3	8,296	8,066	7,193	7,822
17,5	23,3	8,296	8,060	7,180	7,815
18,0	20,9	8,284	8,052	7,167	7,804
18,5	19,2	8,267	8,044	7,161	7,794
19,0	17,0	8,253	8,026	7,143	7,777
19,5	14,6	8,230	7,987	7,112	7,746
20,0	13,1	8,220	7,966	7,085	7,725
20,5	10,7	8,183	7,938	7,044	7,689
21,0	14,1	8,219	7,966	7,100	7,731
21,5	16,9	8,260	7,997	7,140	7,769
22,0	20,1	8,290	8,038	7,170	7,802
22,5	23,4	8,337	8,079	7,196	7,839
23,0	25,6	8,401	8,114	7,222	7,879
23,5	29,1	8,489	8,173	7,275	7,945
24,0	32,2	8,577	8,212	7,362	8,017
24,5	35,1	8,694	8,252	7,440	8,095
25,0	38,2	8,788	8,295	7,538	8,174
25,5	38,2	8,851	8,326	7,593	8,224
26,0	35,2	8,813	8,313	7,574	8,201
26,5	31,9	8,784	8,304	7,570	8,188
27,0	28,9	8,762	8,289	7,558	8,173
27,5	26,4	8,754	8,275	7,540	8,159
28,0	22,8	8,718	8,260	7,513	8,133
28,5	19,9	8,674	8,236	7,497	8,106
29,0	16,8	8,630	8,216	7,476	8,079
29,5	14,2	8,579	8,181	7,452	8,043
30,0	11,2	8,535	8,154	7,423	8,010
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



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

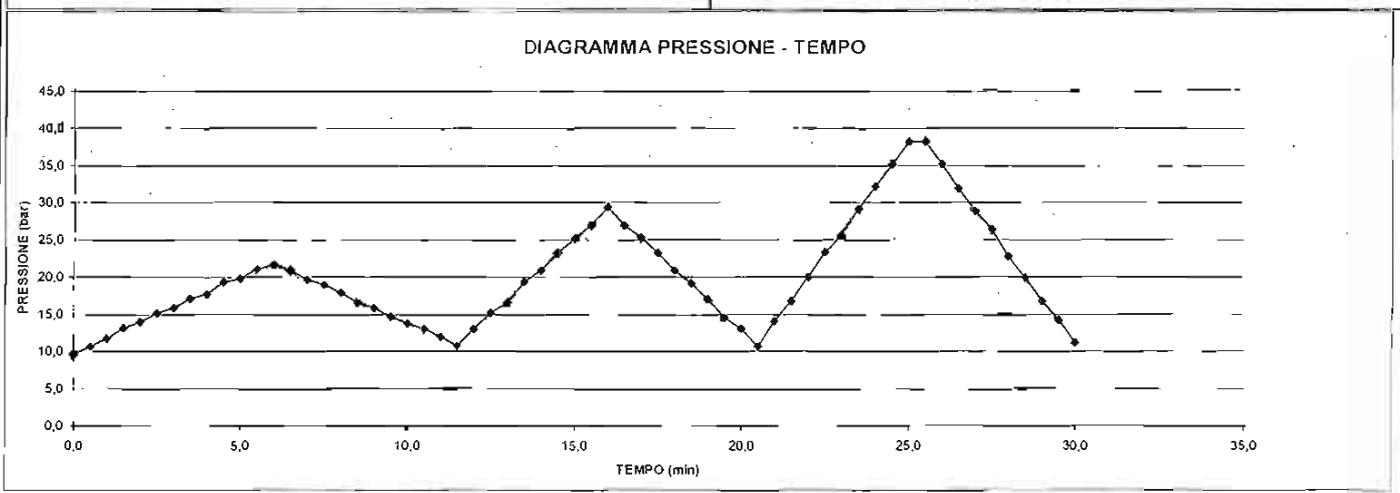
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO Ed (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE Ed (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	11,2	19,7	11,2	19,7	11,2	19,7	11,2	19,7	1°	0,0	12,0	0,0	12,0	0,0	12,0	0,0	12,0
	347		488		361		385			181		225		309		232	
3°	19,4	28,5	19,4	28,5	19,4	28,5	19,4	28,5	2°	1,1	19,7	1,1	19,7	1,1	19,7	1,1	19,7
	388		950		441		504			534		671		493		547	
3°	1,0	28,5	1,0	28,5	1,0	28,5	1,0	28,5	3°	1,0	28,5	1,0	28,5	1,0	28,5	1,0	28,5
	579		982		709		722			579		982		709		722	

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO Ed (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO Ee (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	1,1	11,2	1,1	11,2	1,1	11,2	1,1	11,2	1°	12,0	1,1	12,0	1,1	12,0	1,1	12,0	1,1
	975		982		711		847			3858		2073		1197		1781	
3°	1,0	19,4	1,0	19,4	1,0	19,4	1,0	19,4	2°	19,7	1,0	19,7	1,0	19,7	1,0	19,7	1,0
	766		998		1015		919			2837		1739		1568		1862	
3°	28,5	1,5	28,5	1,5	28,5	1,5	28,5	1,5	3°	28,5	1,5	28,5	1,5	28,5	1,5	28,5	1,5
	1089		2000		2024		1615			1089		2000		2024		1615	



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

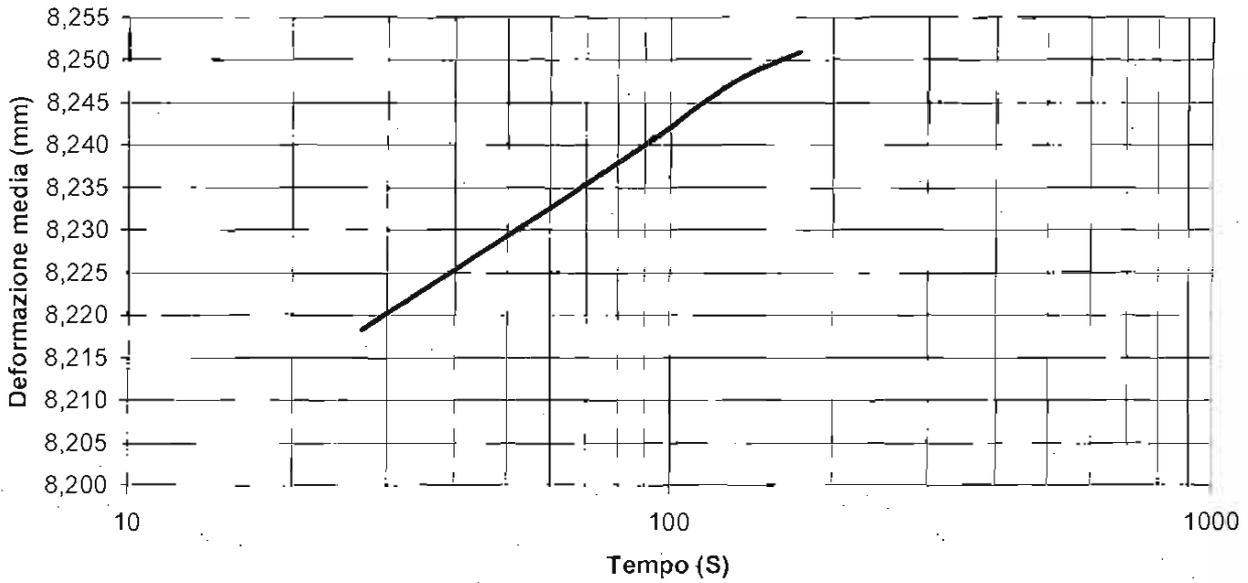
Ed = **295** Mpa



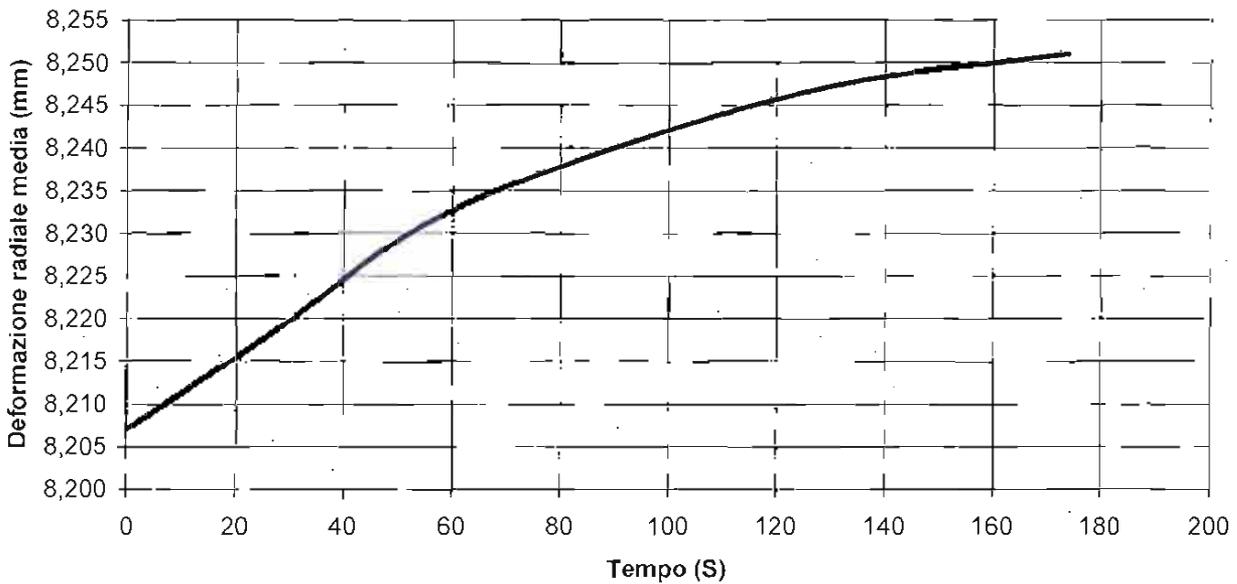


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

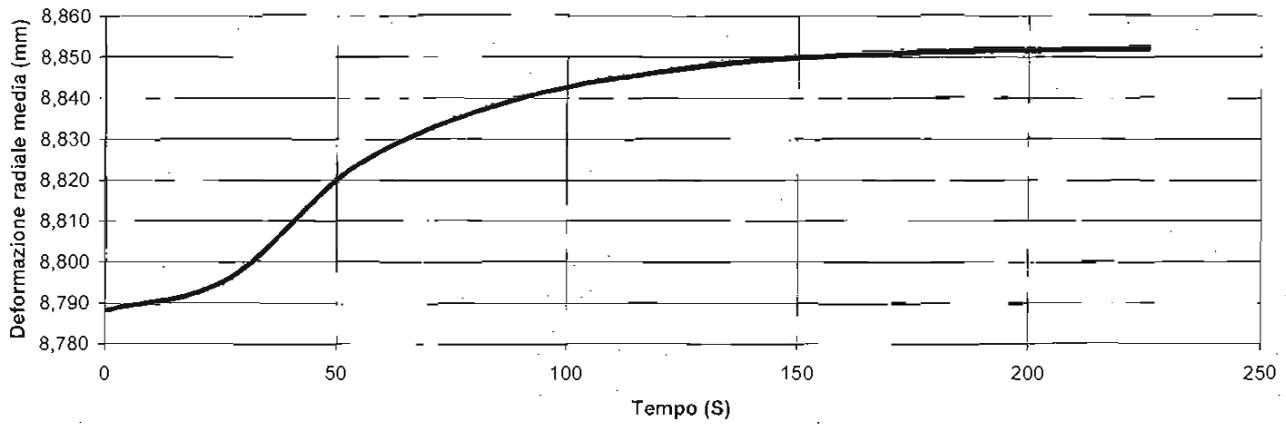


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

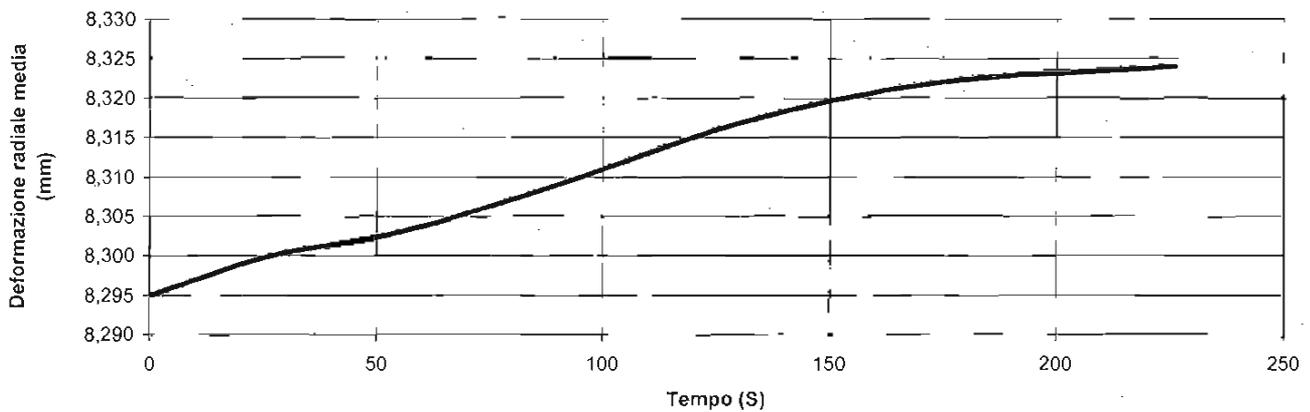


## PROVA DI CREEP

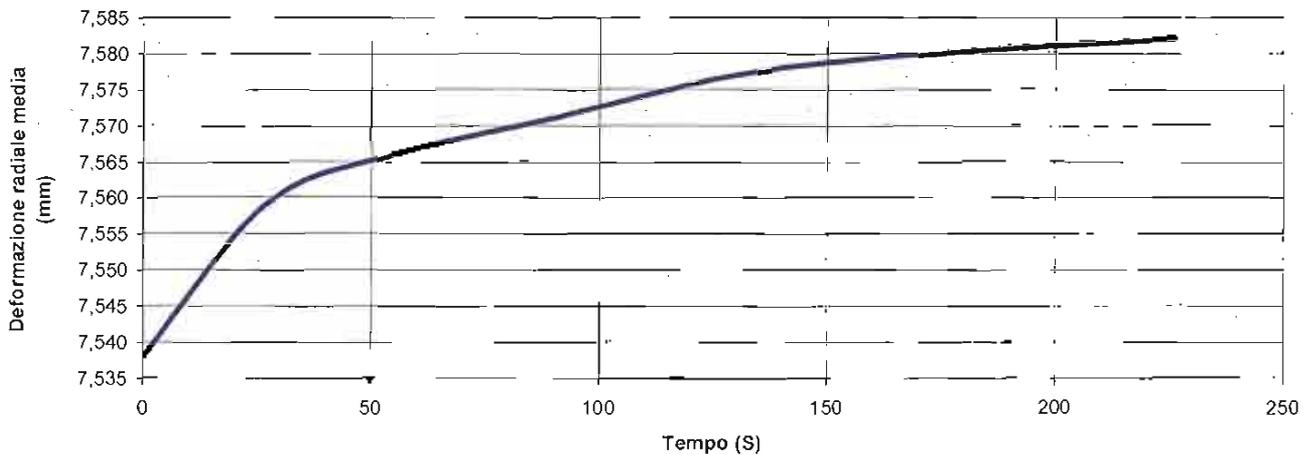
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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





# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C013/13

CERTIFICATO N° C00

COMMESSA C00m13

DIRETTORE  
Dott. Giord. T. Vicenzetto

COMMITENTE  
COCIV

PROGETTO  
LINEA AVIAC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI

PERFORAZIONE N. S.OV. 42-2 bis DATA INIZIO 01/07/2014 ULTIMAZIONE 02/07/2014

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. N. Lombardi OPERATORE Sig. V. Runciè ATTREZZATURA MUSTANG AFS

Profondità Forato m. 80,00

PAG. 1 DI 1



PROF. FORO PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m



- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PUNTA CHIUSA 7,2 kg/m

PROVE IN FORO

P. LERRANC

T.C.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 cm

5-10 cm

> 10 cm

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO

TUBO APERTO

Ø 2"

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVEST. (m DA P.C.)

SERA Data H (m da p.c.)

MATTINA Data H (m da p.c.)

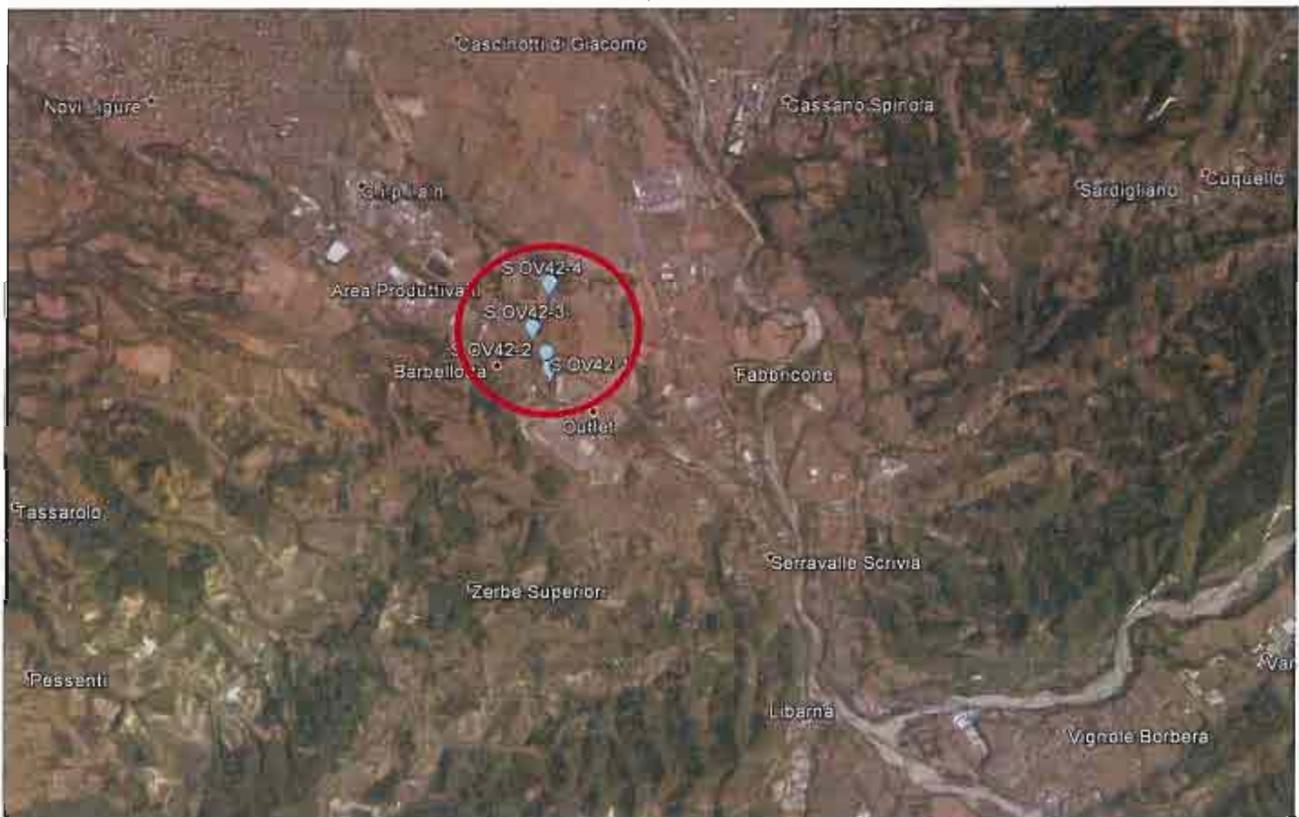
NOTE

ATTREZZATURA PER SPI

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZ

**SONDAGGIO SOV 42-3**



Rev 0 Data: 01/06/2014 CERTIFICATO N° 000 COMMESSA 030cm13

COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

PERFORAZIONE N.: S-CV 42-3 DATA INIZIO: 20/08/2014 ULTIMAZIONE: 22/09/2014

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE: Dott. N. Lombardo OPERATORE: Sig. V. Burchio

Da m. 0,00 A m. 20,00 Profondità finale m. 50,00 PAG. 1 DI 3

ATTREZZATURA: MUSTANG AGS

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Terrano agricolo superficiale: limo argilloso sabbioso mamone

Limo argilloso deb. sabbioso nocciola scuro con zone rossicce costellate

Ghiala con argilla limosa nocciola rossiccia, con clasti eterogenei per forma e dimensioni, alterati e ossidati, Ø max 2-3 cm

Argilla mammosa e/o marna argillosa, grigio chiara, verdastrea, non pelastica, dura, con rari clasti di ghiala (mmeisi) in matrice

PROFONDITA' m de p.c.

1,00

3,60

9,00

BIOMILOGIA

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m de p.c.

POCKET PERIMETER

TORVANE (g/cm)

N

H

3,5

3,5

4,0

4,0

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

4,5

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

P. LEFRANC

T.C.R. %

S.G.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 5 cm

5-10 cm

> 10 cm

PROVE

NUMERO

PROFONDITA' m de p.c.

P. PRESSIOMETRICA

STRUMENTAZIONE

TUBO PVC Ø 3" PER DOWN-HOLE

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

DATA

PROF. FORO (m DA P.C.)

PROF. RIVES. (m DA P.C.)

SERA (m de pos.)

MATTINA (m de pos.)

ATTREZZATURA PER SPT

PESO MAGLIO 63,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PESO ASTE 7,2 kg/m

PUNTA CHIUSA

MATERIALE RIPOSTO IN N.10 CASSETTE CATALOG.

DOPIO POZZETTO

COPERCHIO IN GHISA

COP. CON LUCCHETTO

P.C.

20/06/14

TUBI Ø 127 mm

CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm

CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO

Tube PVC 3" Ø600

Comunazione

100

100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Rev 0 Data: Giugno 2014 CERTIFICATO N° C00 COMMESSA 030cm13 DIRETTORE Dott. Geol. T. Venzaglio

COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AVIAC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

PERFORAZIONE N. **S-OV 42-3** DATA INIZIO **20/09/2014** ULTIMAZIONE **22/09/2014**

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE: **Dott. A. Lombardi** OPERATORE: **Sig. V. Buric** ATTREZZATURA: **MUSTANG ABS**

Data m 20,00 A m 40,00 Profondità finale m 50,00 PAG. 2 DI 3

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	CAMPIONI		POCKET PENETROMETER	TOHVALE Kt/cm	H
		NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			
Argilla marmosa e/o marna argillosa grigio scura o grigia, non pelastica, dura.	27,20 27,50			4,0 4,5 4,0 3,8 4,0 4,5 4,5 >4,5 >4,5		
Limo argilloso deb. sabbioso grigio				4,5 3,5 3,0		
Argilla marmosa e/o marna argillosa grigio scura o grigia, non pelastica, dura.				>4,5		
Limo argilloso sabbioso grigio, consistente	33,00 34,20	CR2	33,00 33,50	>4,5		
Argilla marmosa e/o marna argillosa grigio scura o grigia, non pelastica, dura.		CR3	35,00 35,40	>4,5		

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

P. LEFRANC P. LUGHEON P. DILATOMETRICA P. PRESSIOMETRICA

T.C.P. % S.C.R. % R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 5 cm 5-10 cm > 10 cm

PROFONDITA' m da p.c.

NUMERO

TIP

MANOVRA DI CAROTAGGIO

100

Tubo PVC Ø 3" disco

Comarizzazione

30,00 31,50 34,50

1 1 1

METODO DI PERFORAZIONE

CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO

ARTERAZZO DI PERFORAZIONE

TUBI Ø 127 mm

INVESTIMENTO

25,00

21/06/14

20/09/14

DATA

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 63,6 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 60 mm  
PESO ASTE 7,2 kg/m  
PUNTA CHIUSA



# SCHEDA DI SONDAGGIO



SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1877)

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C013/13

COMMESSA 0300m13

DIRETTORE  
Dot. Geol. T. Vicenzetto

COMMITTENTE  
**COCIV**

PROGETTO  
**LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

PERFORAZIONE N. S-OV.42-3 DATA INIZIO 20/09/2014 ULTIMAZIONE 22/09/2014

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. N. Lombardi OPERATORE Sig. V. Bundo ATTREZZATURA MUSTANG A86

Da m. 40,00 A m. 50,00 Profondità Fm. m. 50,00 pag. 3 di 3

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	CAMPIONI		TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	H
		NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			
Argilla mamosa e/o marma argillosa grigia scura o grigia, non palstica, dura. 50,00						
		CR4	45,00 45,50		~4,5	
					~4,5	
					~4,5	

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

P. LEFRANC

P. LUGON

P. DILATOMETRICA

P. PRESSIOMETRICA

T.C.R. %

S.C.R. %

R.Q.D. %

DIMENSIONE SPEZZIONI

< 6 m

5-10 m

> 10 m

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

TIPO

STRUMENTAZIONE

TUBO PVC Ø 3" PER DOWN-HOLE

METODO DI PERFORAZIONE

CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO

ATTEZZO DI PERFORAZIONE

CAROTERE SEMPLICE Ø 101 mm

INVESTIMENTO

Ø 127 mm

DATA

21/09/14

22/09/14

44,00

50,00

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. RIVERI (m DA P.C.)

DATA (m da p.c.)

INIZIA

DATA (m da p.c.)

MASSIMA

DATA (m da p.c.)

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT

PESO MAGLIO 83,5 kg

ALTEZZA CADUTA 76 cm

ASTE Ø 50 mm

PESO ASTE 7,2 kg/m

PUNTA CHIUSA

**SONDAGGIO S OV 42-3**



**CASSA 1 DA 0.00 A 5.00 m**



**CASSA 2 DA 5.00 A 10.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-3**



**CASSA 3 DA 10.00 A 15.00 m**



**CASSA 4 DA 15.00 A 20.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-3**



**CASSA 5 DA 20.00 A 25.00 m**



**CASSA 6 DA 25.00 A 30.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-3**



**CASSA 7 DA 30.00 A 35.00 m**



**CASSA 8 DA 35.00 A 40.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-3**



**CASSA 9 DA 40.00 A 45.00 m**



**CASSA 10 DA 45.00 A 50.00 m**

**SONDAGGIO S OV 42-3**



**Postazione S OV 42-3**



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: COCIV

PROGETTO: LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI

SONDAGGIO n°: S OV 42-3

DATA ESECUZIONE: 21/06/2014

PROVA LUGEON n°: 1

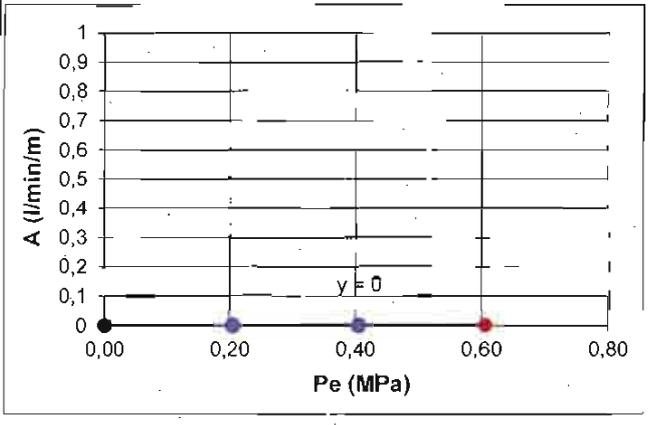
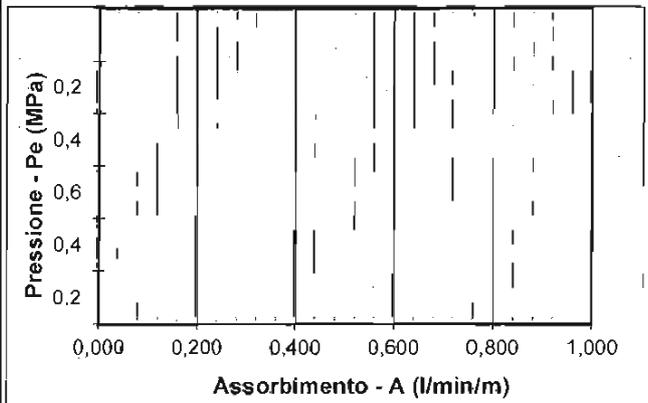
CERTIFICATO: C000

VERBALE DI ACCETTAZIONE n°: C013/13

COMMESSA 030cm13

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-31,50	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' otturatore1	-30,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	TRATTO DI PROVA	L 1,50	m
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C 2,77	
INTERVALLO DI PROVA da 30,0 a 31,5 m		DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,20	280,0		0	0,20	290,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
2	0,20	280,0	0,00	2	0,20	290,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
4	0,20	280,0	0,00	4	0,20	290,0	0,00	0,60	0,60	0,00	0,606	0,00	0,000	0,000
6	0,20	280,0	0,00	6	0,20	290,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
8	0,20	280,0	0,00	8	0,20	290,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
10	0,20	280,0	0,00	10	0,20	290,0	0,00							
0	0,40	284,0	0,00											
2	0,40	284,0	0,00											
4	0,40	284,0	0,00											
6	0,40	284,0	0,00											
8	0,40	284,0	0,00											
10	0,40	284,0	0,00											
0	0,60	285,0	0,00											
2	0,60	285,0	0,00											
4	0,60	285,0	0,00											
6	0,60	285,0	0,00											
8	0,60	285,0	0,00											
10	0,60	285,0	0,00											
0	0,40	290,0	0,00											
2	0,40	290,0	0,00											
4	0,40	290,0	0,00											
6	0,40	290,0	0,00											
8	0,40	290,0	0,00											
10	0,40	290,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $P_e = P_m + H - P_c$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione  $P_e$  di 1 bar)

LITOLOGIA **Argilla marnosa** UL (l/min/m con P=1MPa)= Unità Lugeon  
 $K = (Q / P_e) (g_w / C) = 0,00E+00$  Permeabilità equivalente  
 NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO  
 DATA giu-14 Lo Sperimentatore Dott. Geol. N. Lombardo Il Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



# PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON"

Secondo Raccomandazioni AGI (1977)



COMMITTENTE: **COCIV**

PROGETTO: **LINEA AV/AC MI-GE - TERZO VALICO DEI GIOVI**

SONDAGGIO n°: **S OV 42-3**

DATA ESECUZIONE: **21/06/2014**

PROVA LUGEON N°: **2**

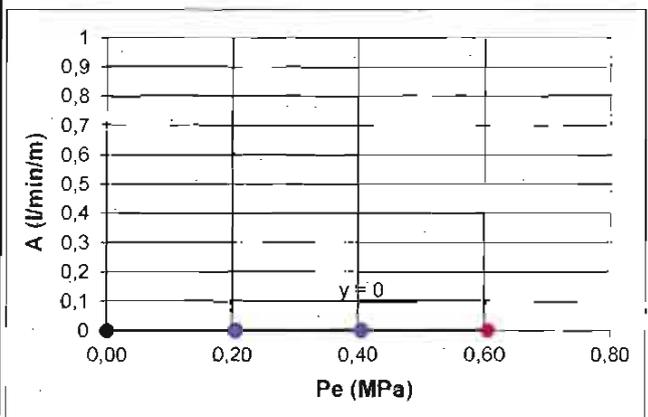
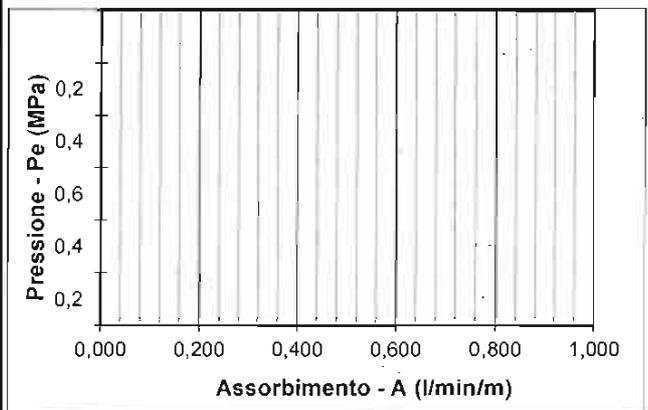
CERTIFICATO: **C000**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **C013/13**

COMMESSA **030cm13**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' otturatore2	-41,50	m da p.c.			
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	m da p.c.	PROFONDITA' otturatore1	-40,00	m da p.c.		
LIVELLO ACQUA INIZIALE	0,00	m da p.c.	TRATTO DI PROVA	L	1,50	m	
LIVELLO ACQUA FINALE	0,00	m da p.c.	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D	0,101	m	
			COEFFICIENTE DI FORMA	C	2,77		
INTERVALLO DI PROVA da	40,0	a	41,5	m	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI								VALORI CALCOLATI						
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,20	310,0		0	0,20	316,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
2	0,20	310,0	0,00	2	0,20	316,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
4	0,20	310,0	0,00	4	0,20	316,0	0,00	0,60	0,60	0,00	0,606	0,00	0,000	0,000
6	0,20	310,0	0,00	6	0,20	316,0	0,00	0,40	0,60	0,00	0,406	0,00	0,000	0,000
8	0,20	310,0	0,00	8	0,20	316,0	0,00	0,20	0,60	0,00	0,206	0,00	0,000	0,000
10	0,20	310,0	0,00	10	0,20	316,0	0,00							
0	0,40	312,0	0,00											
2	0,40	312,0	0,00											
4	0,40	312,0	0,00											
6	0,40	312,0	0,00											
8	0,40	312,0	0,00											
10	0,40	312,0	0,00											
0	0,60	315,0	0,00											
2	0,60	315,0	0,00											
4	0,60	315,0	0,00											
6	0,60	315,0	0,00											
8	0,60	315,0	0,00											
10	0,60	315,0	0,00											
0	0,40	315,0	0,00											
2	0,40	315,0	0,00											
4	0,40	315,0	0,00											
6	0,40	315,0	0,00											
8	0,40	315,0	0,00											
10	0,40	315,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta (Pe = Pm + H - Pc)  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Argilla marnosa**  
 K = (Q / Pe) (gw / C) = **0,00E+00** Permeabilità equivalente

UL (l/min/m con P=1MPa)= **Unità Lugeon**

NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media

PROVA ESEGUITA CON PACKER SINGOLO

DATA	giu-14	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. N. Lombardo	Il Direttore	Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	-------------------	-------------------------	--------------	---------------------------

**COMMITTENTE :** COCIV

**CANTIERE :** Terzo Valico dei Giovi

**SONDAGGIO N°:** S OV 42-3

**DATA ESECUZIONE:** 21/06/2014

**PROVA N°:** MPM 1

**PROFONDITA' (m)** 34,50

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:** C013/13

**CERTIFICATO N°:** C 0000

**H MANOMETRO (m da p.c.):** 1,2

**TECNICO :** Dott. N. Lombardo

**PRESSIOMETRO:** APAGEO 10 MPa

**SONDA :** Tricellulare BX- diam. 60 mm

**GUAINA :** Gomma rinforzata

**MEMBRANA:** Gomma

**MODALITA' DI INSTALLAZIONE:** Distruzione di nucleo

**Volume iniziale sonda (Vo)** 535

**ATTREZZO DI PERFORAZIONE:** Drag bit 62 mm

**LIVELLO ACQUA IN FORO:** 0,00 m da p.c.

**LITOLOGIA** Argilla marnosa

LETTURE			VALORI CALCOLATI						
P	V30"	V60"	V60-V30	V <sub>n</sub> -V <sub>n-1</sub>	Corr. V	V corret.	P(H2O)	Cor. P	P corretta
MPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	MPa	Mpa	MPa
0	5	5	0	0	0,07	4,9	0,012	0,003	0,009
0,10	96	108	12	103	0,41	107,6	0,012	0,058	0,054
0,20	160	167	7	59	0,93	166,1	0,012	0,089	0,123
0,30	196	200	4	33	1,56	198,4	0,012	0,107	0,205
0,40	210	212	2	12	2,27	209,7	0,012	0,114	0,298
0,60	219	222	3	10	3,76	218,2	0,012	0,119	0,493
0,80	231	234	3	12	5,23	228,8	0,012	0,125	0,687
1,00	239	240	1	6	6,73	233,3	0,012	0,129	0,883
1,20	244	244	0	4	8,24	235,8	0,012	0,131	1,081
1,40	245	248	3	4	9,75	238,3	0,012	0,133	1,279
1,60	258	261	3	13	11,22	249,8	0,012	0,140	1,472
1,80	267	272	5	11	12,70	259,3	0,012	0,146	1,666
2,00	290	296	6	24	14,12	281,9	0,012	0,159	1,853

**TARATURA SONDA**

TARATURA DI P	
P (MPa)	V (cm <sup>3</sup> )
0	0
0,05	60
0,10	154
0,15	226
0,20	322
0,25	420
0,30	526
0,35	660

TARATURA DI V	
P (MPa)	V (cm <sup>3</sup> )
0	0
0,2	109
0,4	118
0,8	124
1,0	127
1,5	130
2,0	132
2,5	134

**MODULO PRESSIOMETRICO**

$$E=2.66((535+(V1+V2/2))*(P2-P1/V2-V1))$$

$$P1= 0,205 \quad P2= 1,279$$

$$V1= 198,44 \quad V2= 238,25$$

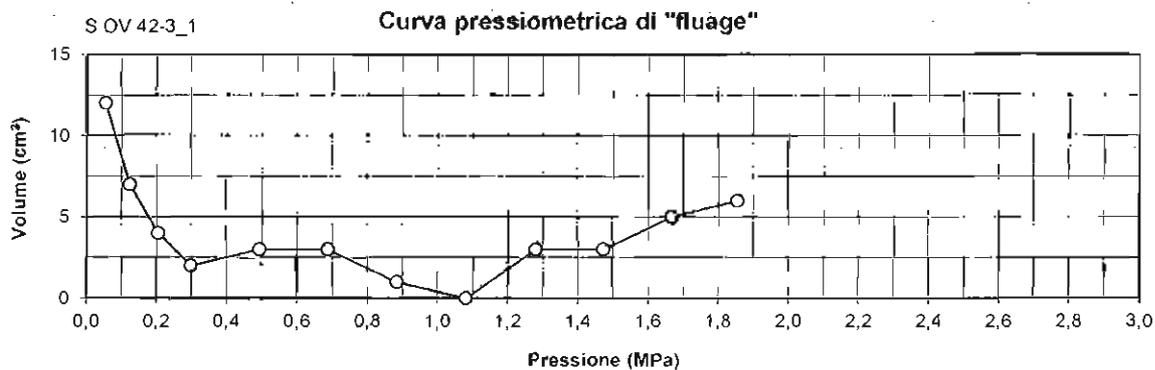
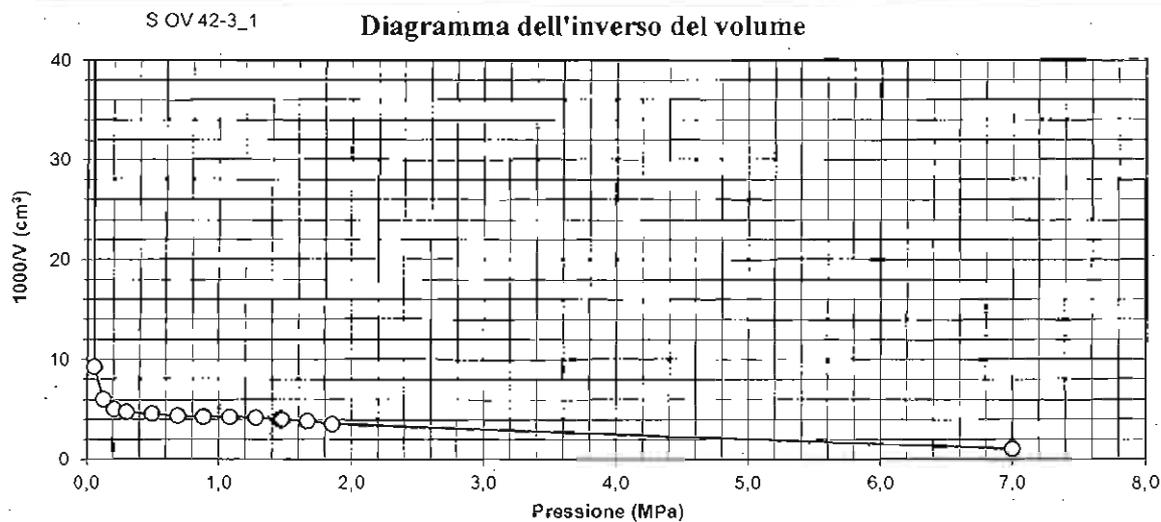
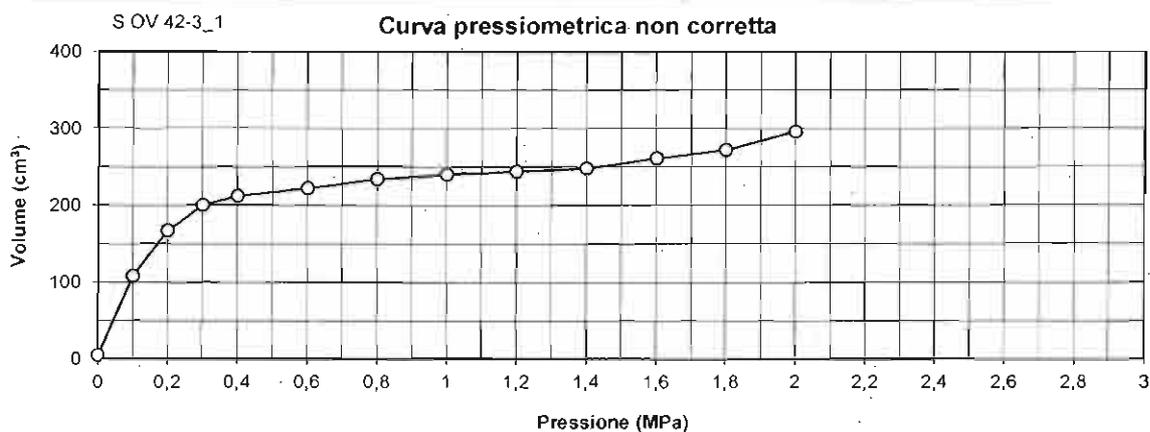
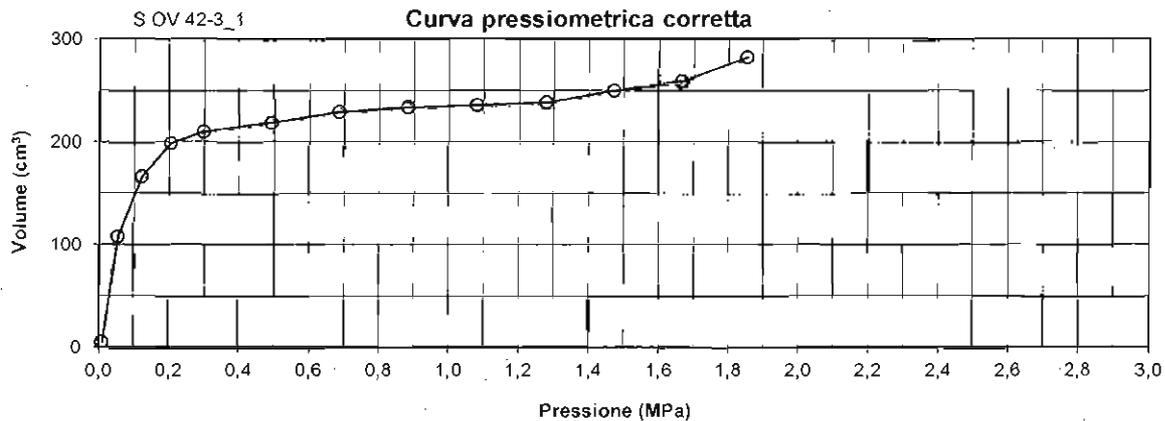
$$E= 54,07 \quad \text{MPa}$$

**NOTE**

$$Po= 0,205 \text{ MPa} \quad vo= 198,4 \text{ (cm}^3\text{)}$$

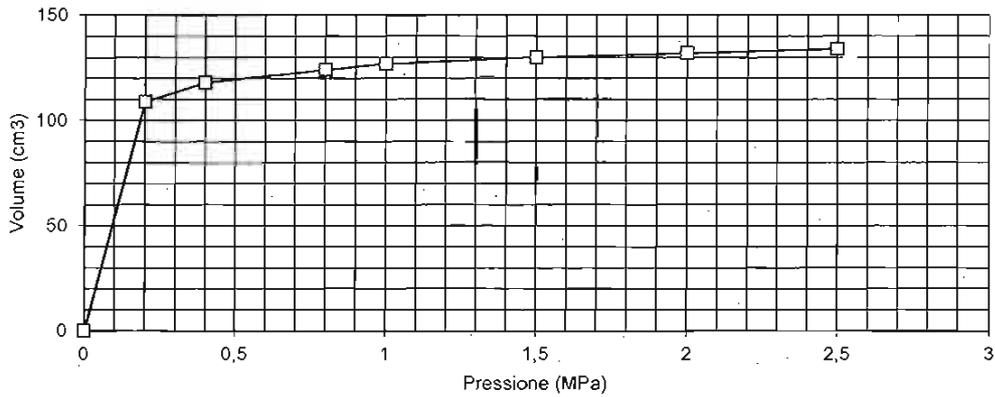
$$Pf= 1,279 \text{ MPa} \quad Vf= 238,3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$Pl= 7,000 \text{ MPa} \quad Vl= 931,9 \text{ (cm}^3\text{)}$$

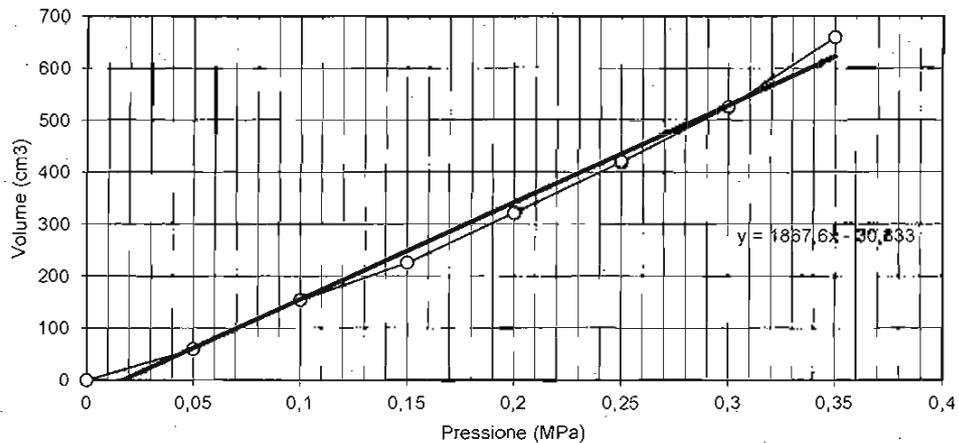


VICENZETTO S. r. l. 35040 VILLA ESTENSE (PD) VIA MUNICIPIO N° 18 TEL. 0429/91798 FAX 0429/91200

PROVA PRESSIOMETRICA S OV 42-3 TARATURA SONDA - (VOLUME)



PROVA PRESSIOMETRICA S OV 42-3 TARATURA SONDA - (PRESSIONE)



VICENZETTO S. r. l. 35040 VILLA ESTENSE (PD) VIA MUNICIPIO N° 18 TEL 0429/9 1798 FAX 0429/9 1200

COMMITTENTE : COCIV

CANTIERE : Terzo Valico dei Giovi

SONDAGGIO N°: S OV 42-3

DATA ESECUZIONE: 22/06/2014

PROVA N°: MPM 2

PROFONDITA' (m) 44,50

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: C013/13

CERTIFICATO N°: C 0000

H MANOMETRO (m da p.c.): 1,2

TECNICO :

Dott. N. Lombardo

PRESSIOMETRO: APAGEO 10 MPa

SONDA :

Tricellulare BX- diam. 60 mm

GUAINA : Gomma rinforzata

MEMBRANA:

Gomma

MODALITA' DI INSTALLAZIONE: Distruzione di nucleo

Volume iniziale sonda (Vo) 535

ATTREZZO DI PERFORAZIONE: Drag bit 62 mm

LIVELLO ACQUA IN FORO: 0,00 m da p.c.

LITOLOGIA

Argilla marnosa

LETTURE			VALORI CALCOLATI						
P	V30"	V60"	V60-V30	V <sub>n</sub> -V <sub>n-1</sub>	Corr. V	V corret.	P(H2O)	Cor. P	P corretta
MPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	MPa	Mpa	MPa
0	2	2	0	0	0,08	1,9	0,012	0,001	0,011
0,10	137	142	5	140	0,27	141,7	0,012	0,076	0,036
0,20	158	166	8	24	0,94	165,1	0,012	0,089	0,123
0,40	185	186	1	20	2,38	183,6	0,012	0,100	0,312
0,60	192	194	2	8	3,87	190,1	0,012	0,104	0,508
0,80	198	200	2	6	5,37	194,6	0,012	0,107	0,705
1,00	205	206	1	6	6,87	199,1	0,012	0,110	0,902
1,20	211	214	3	8	8,36	205,6	0,012	0,115	1,097
1,40	217	218	1	4	9,87	208,1	0,012	0,117	1,295
1,60	220	221	1	3	11,38	209,6	0,012	0,118	1,494
1,80	222	225	3	4	12,89	212,1	0,012	0,121	1,691
2,00	227	232	5	7	14,38	217,6	0,012	0,124	1,888
2,20	233	243	10	11	15,86	227,1	0,012	0,130	2,082

## TARATURA SONDA

TARATURA DI P	
P (MPa)	V (cm <sup>3</sup> )
0	0
0,05	60
0,10	154
0,15	226
0,20	322
0,25	420
0,30	526
0,35	660

TARATURA DI V	
P (MPa)	V (cm <sup>3</sup> )
0	0
0,2	109
0,4	118
0,8	124
1,0	127
1,5	130
2,0	132
2,5	134

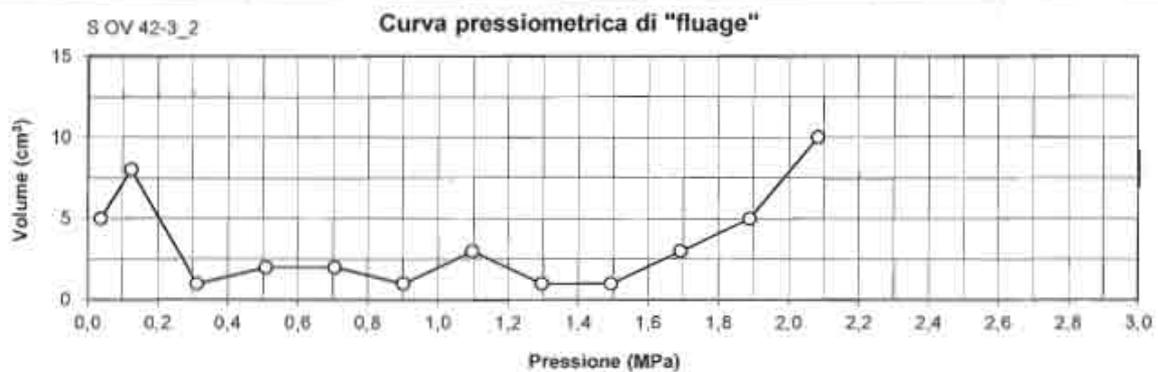
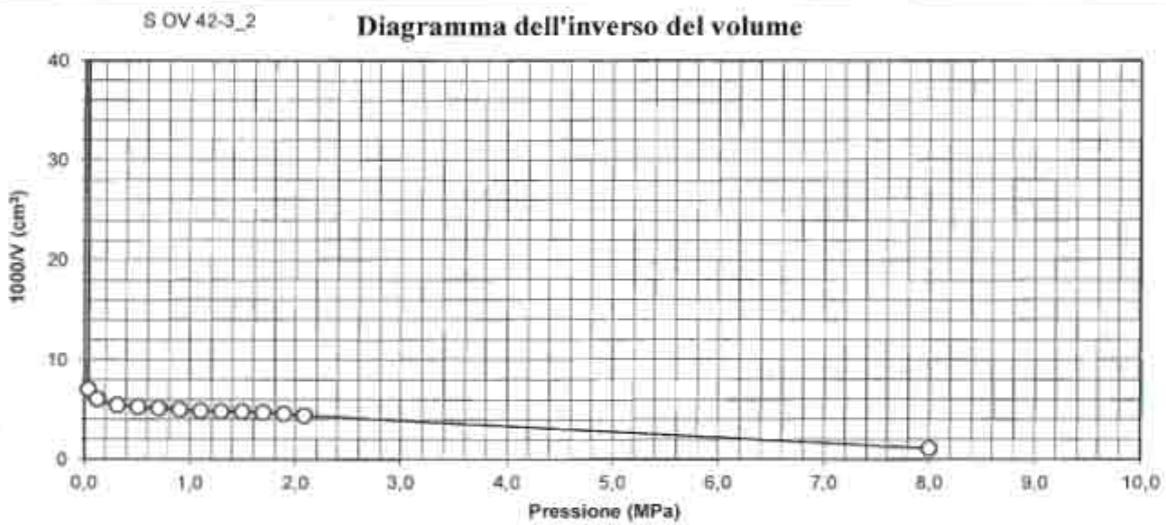
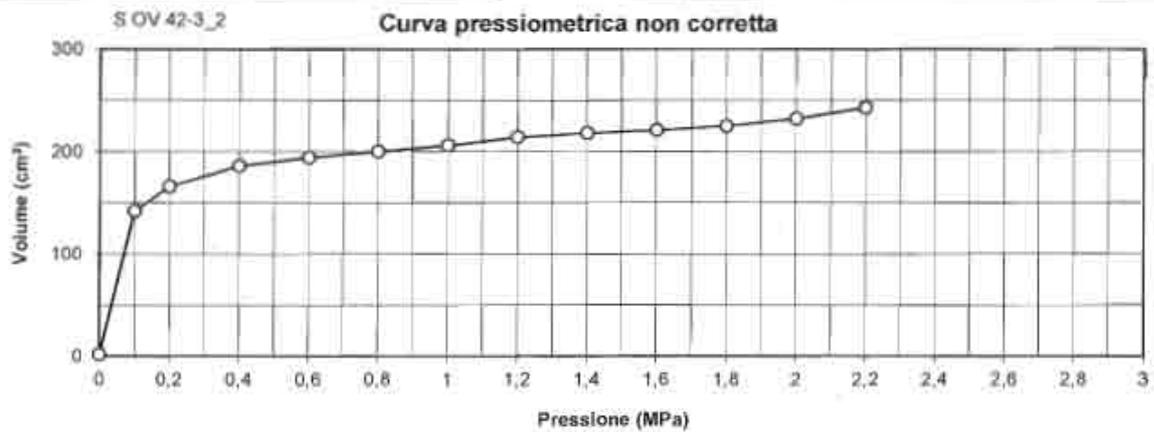
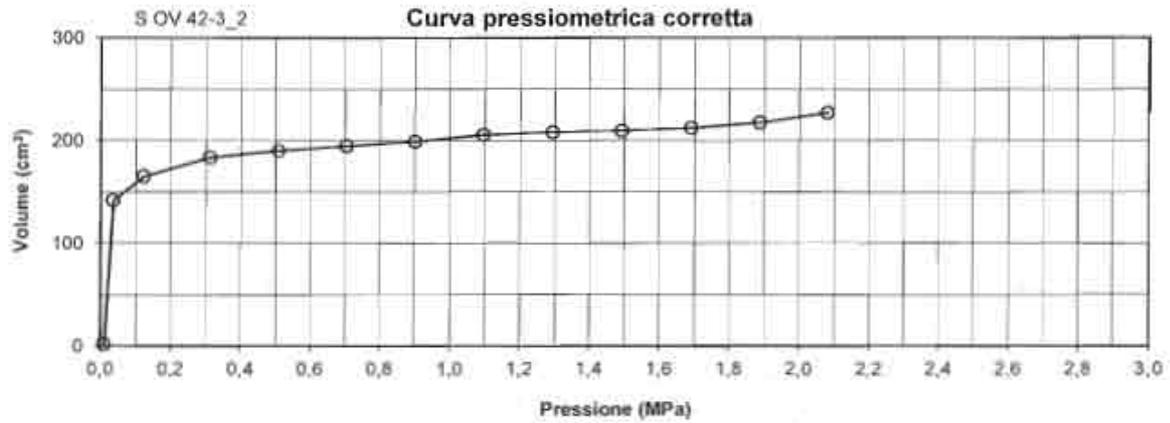
## MODULO PRESSIOMETRICO

$$E=2.66((535+(V1+V2/2))*(P2-P1/V2-V1))$$

PI=	0,312	P2=	1,494
V1=	183,62	V2=	209,62
E=	88,42	MPa	

## NOTE

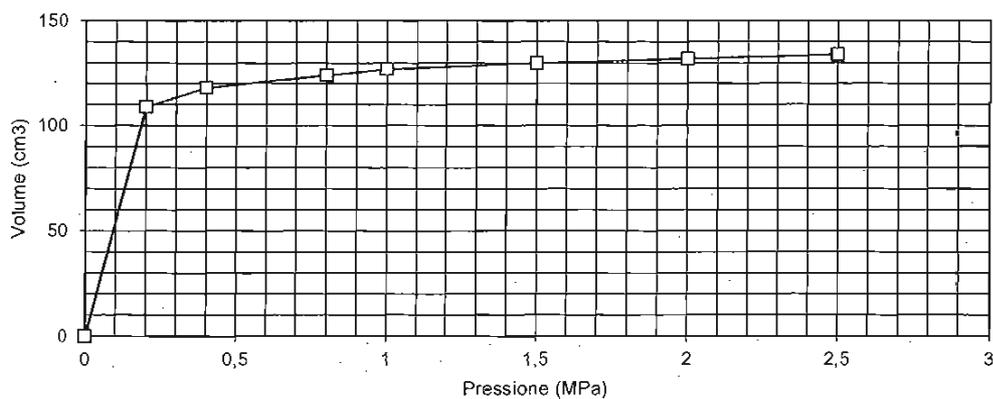
Po=	0,312 MPa	vo=	183,6 (cm <sup>3</sup> )
Pf=	1,494 MPa	Vf=	209,6 (cm <sup>3</sup> )
Pl=	8,000 MPa	Vl=	902,2 (cm <sup>3</sup> )



VICENZETTO S.r.l. 35046 VILLA ESTENSE (PD) VIA MUNICIPIO N° 18 TEL. 0429/91798 FAX 0429/91200

VICENZETTO S. r. l. 35040 VILLA ESTENSE (PD) VIA MUNICIPIO N° 18 TEL 0429/91798 FAX 0429/91200

**PROVA PRESSIOMETRICA S OV 42-3 TARATURA SONDA - (VOLUME)**



**PROVA PRESSIOMETRICA S OV 42-3 TARATURA SONDA - (PRESSIONE)**

