



SOCIETA' ITALIANA  
 TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS  
 Sede legale: fraz. San Giuliano, 2 - 10059 Susa (TO)



MUSINET ENGINEERING S.p.A.  
 Cso Svizzera, 185  
 10149 TORINO  
 Tel. +39 011 5712411  
 Fax. +39 011 5712426  
 E-mail info@musinet.it  
 PEC musinet@legalmail.it

Gruppo SITAF

P.I.Iva 08015410015  
 Cap. Soc. E. 520.000 i.v.  
 Cod. fis.e Reg. Imprese  
 TO 08015410015  
 R.E.A. Torino 939200

# RILOCALIZZAZIONE DELL' AUTOPORTO DI SUSAS

## RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	31/08/2013	Première diffusion / Prima emissione	L. BARBERIS (MUSINET)	C. GIOVANNETTI (MUSINET)	M.BERTI (SITAF)
A	25/10/2013	Passage au statut AP / Passaggio allo stato AP	L. BARBERIS (MUSINET)	C. GIOVANNETTI (MUSINET)	M.BERTI (SITAF)



COD E DOC	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>C</b>	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>S</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>A</b>
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	<b>C3A</b>	<b>//</b>	<b>//</b>	<b>70</b>	<b>03</b>	<b>03</b>	<b>10</b>	<b>02</b>
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-

CUP	<b>C11J05000030001</b>
-----	------------------------



## SOMMAIRE / INDICE

.....

RESUME/RIASSUNTO .....	4
1. INTRODUZIONE .....	5

## RESUME/RIASSUNTO

Texte en Français.

Ce document présente les résultats des investigations géognostiques exécutées dans le cadre du Projet Définitif et des celles actuellement disponibles, conduites dans le cadre de différents projets réalisés, dans la zone d'étude où est prévue la réalisation du projet de relocalisation de l'Autoport de Susa et de l'annexe zone de service sur l'A32.

Testo in Italiano.

Il presente documento raccoglie i risultati delle indagini geognostiche eseguite nell'ambito del Progetto Definitivo e di quelle attualmente disponibili, portate a termine nell'ambito di differenti progetti realizzati, nell'area di studio ove è prevista la realizzazione del progetto di delocalizzazione dell'Autoporto di Susa e dell'annessa area di servizio sulla A32.



## 1. Introduzione

Il presente documento raccoglie i risultati delle indagini geognostiche eseguite in fase di progettazione definitiva (ALLEGATO 1) e di quelle attualmente disponibili, rappresentate dalle prove in foro di tipo S.P.T. realizzate durante differenti campagne di indagini nell'area di studio (ALLEGATO 2). Questi dati sono stati utilizzati per la redazione del progetto definitivo di delocalizzazione dell'Autoporto di Susa e dell'annessa area di servizio sulla A32.

Per la redazione del Modello geologico di riferimento dell'area di progetto sono stati presi in considerazione principalmente i risultati della campagna indagini realizzata a supporto della progettazione definitiva ed anche i dati disponibili (principalmente stratigrafie dei sondaggi geognostici con relative prove in foro) provenienti dagli studi realizzati per la progettazione di altre infrastrutture, in particolare dell'autostrada A32. Occorre sottolineare che questi ultimi dati sono reperibili solo in forma semplificata nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte (<http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/>). L'ubicazione dei sondaggi disponibili è riportata nella Planimetria con ubicazione delle indagini (PD2-C3A-MUS-1204-0-PA-PLA).

Nelle tabelle seguenti sono elencate le indagini realizzate durante la campagna indagini 2013 per il PD e le indagini preesistenti ricadenti in prossimità dell'area di progetto; tali indagini sono state prese in considerazione per la redazione del Modello Geologico locale di Riferimento e per la caratterizzazione geotecnica dei terreni presenti sul sito.

All'interno dei sondaggi della campagna indagini 2013 e di alcuni dei sondaggi preesistenti sono state inoltre realizzate sistematicamente prove in foro soprattutto di tipo S.P.T.. Nei sondaggi per la progettazione definitiva inoltre sono state realizzate delle prove pressiometriche tipo Menard e delle prove di permeabilità Lefranc; sono inoltre stati prelevati una serie di campioni di terreno per la realizzazione di prove in laboratorio. La campagna indagini per la progettazione definitiva è stata completata con la realizzazione di indagini geofisiche (tomografie elettriche, prove MASW e down-hole).

Delocalizzazione Autoporto nel sito di San Didero: sondaggi e pozzetti esplorativi della campagna indagini per la Progettazione Definitiva									
Codice sondaggio	Profondità (m)	Tipo sondaggio	Opera di pertinenza	Straumentazione in foro	Falda (m da p.c.)	Litotipo	Prove Permeabilità (n°)	Prove pressiometriche (n°)	prove SPT (n°)
Sc6	30,00	carotato verticale	rampe di uscita dalla A32	tubo per down-hole		0-0,2: terreno di riporto vegetale 0,2-1,4: terreno di riporto: sabbia medio-fine limosa grigiastra con ghiaia 1,4-2,2: blocco di gneiss 2,2-3,4: terreno di riporto: sabbia grossa e media limosa nocciola e ghiaia poligenica ed eterometrica 3,4-3,8: limo sabbioso nocciola 3,8-10,4: ghiaia eterometrica poligenica in matrice sabbiosa grigiastra 10,4-11,6: ghiaia eterometrica poligenica e sabbia da limosa a con limo di colore bruno 11,6-18,9: ghiaia eterometrica poligenica con rari ciottoli e sabbia limosa di colore nocciola 18,9-19,5: limo argilloso-sabbioso grigiastro 19,5-30: ghiaia eterometrica poligenica e sabbia limosa di colore nocciola	2	2	9
Sc1	30,00	carotato verticale	ponte su canale NIE	piezometro	2,45	0,2-1,7: terreno di riporto ghiaioso con ciottoli in matrice sabbioso-limosa 1,7-3: sabbia grossa e media limosa grigia e ghiaia poligenica ed eterometrica 3-9: ghiaia eterometrica poligenica con rari ciottoli in abbondante matrice sabbioso-limosa grigiastra 9-14,4: ghiaia eterometrica poligenica, rari ciottoli, con sabbia limosa di colore nocciola 14,4-15: limo argilloso-sabbioso grigiastro 15-18: ghiaia eterometrica poligenica con rari ciottoli con sabbia limosa di colore nocciola 18-19,3: limo argilloso-sabbioso debolmente ghiaioso nocciola-grigiastro 19,3-30: ghiaia eterometrica poligenica con rari ciottoli e sabbia limosa di colore nocciola	2	2	9
Sc4	30,00	carotato verticale	rampe di entrata sulla A32	piezometro	3,40	0,2-3: terreno di riporto ghiaioso con ciottoli in matrice sabbioso-limosa 3-10,5: ghiaia eterometrica poligenica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa nocciola 10,5-16,4: ghiaia eterometrica poligenica con rari ciottoli in abbondante matrice sabbioso-limosa nocciola 16,4-17: limo argilloso-sabbioso nocciola 17-22,1: ghiaia eterometrica poligenica con rari ciottoli con sabbia limosa di colore da nocciola a grigio 22,1-24,1: limo argilloso-sabbioso con livelli sabbiosi di colore nocciola-grigiastro 24,1-30: ghiaia eterometrica poligenica in matrice sabbioso-limosa di colore nocciola	2	2	9
Sc6 piez	12,00	carotato verticale	rampe di uscita dalla A32	piezometro	1,12	0-0,1: terreno di riporto vegetale 0,1-3: terreno di riporto: sabbia medio-fine limosa grigiastra con ghiaia e rari ciottoli 3-12: ghiaia eterometrica poligenica in matrice sabbiosa e limosa di colore nocciola			
PE1	2,50	escavatore	area sosta		no	0-1,8: terreno di riporto ghiaioso con ciottoli in matrice sabbioso-limosa grigia 1,8-2,5: ghiaia eterometrica poligenica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa grigiastra			
PE2	2,50	escavatore	area sosta		2,10	0-0,4: sabbia-limosa o limo-sabbioso grigia 0,4-2,5: ghiaia eterometrica poligenica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa grigiastra			
PE3	2,80	escavatore	area sosta		no	0-1,1: sabbia-limosa o limo-sabbioso grigia passante a sabbia ghiaiosa 1,1-2,8: ghiaia eterometrica poligenica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa grigiastra			
PE4	2,60	escavatore	area sosta		no	0-2: terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in scarsa matrice sabbioso-limosa grigia			
PE5	2,00	escavatore	area sosta		no	0-1,6: terreno di riporto ghiaioso in matrice sabbioso-limosa grigia 1,6-2,6: ghiaia eterometrica poligenica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa grigiastra			
PE6	3,00	escavatore	area sosta		2,80	0-1,7: terreno di riporto: sabbia-limosa o limo-sabbioso passante a ghiaia con ciottoli 1,7-2,6: limo argilloso di colore grigio 2,6-3: limo sabbioso grigiastro con ghiaia			
PE7	2,60	escavatore	area sosta		2,20	0-0,7: sabbia-limosa o limo-sabbioso grigia con rara ghiaia 0,7-2,6: ghiaia eterometrica poligenica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa grigiastra			

**Tab. 1 – Principali caratteristiche delle indagini realizzate nell'area di progetto durante la campagna indagini per il Progetto Definitivo (2013)**

Delocalizzazione Autoporto nel sito di San Didero: indagini esistenti (GEOportale ARPA)							
Codice sondaggio	Profondità (m)	Tipo sondaggio	Opera di pertinenza	Straumentazione in foro	Falda (m da p.c.)	Litotipo	prove SPT (n°)
S1	10,00	carotato verticale	Borgone di Susa	piezometro		0-0,9: terreno di riporto 0,9-4,5: sabbia limosa con ghiaia 4,5-10: sabbia debolmente limosa con ghiaia	
S4B	60,00	carotato verticale	Acciaierie Beltrame	piezometro	4,00	0-1,2: terreno di riporto 1,2-2: ghiaia con sabbia limosa 2-3,4: limo sabbioso con rara ghiaia 3,4-5,9: sabbia limosa con ghiaia e rari ciottoli 5,9-8,3: ghiaia con ciottoli in matrice sabbioso-limosa 8,3-10,6: sabbia limosa con ghiaia 10,6-16,6: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa 16,6-17,7: limo sabbioso con ghiaia 17,7-26,8: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa 26,8-28,6: sabbia da limosa a con limo con ghiaia 28,6-42: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa-limosa 42-47: sabbia da limosa a con limo con ghiaia e rari ciottoli 47-51: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa-limosa 51-52,2: sabbia da limosa a con limo con ghiaia e rari ciottoli 52,2-60: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa-limosa	8
B55	30,00	carotato verticale	autostrada Torino-Bardonecchia	assente	1,00	0-0,5: terreno vegetale 0,5-3: ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa 3-3,6: limo sabbioso con ghiaia 3,6-12,5: ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana 12,5-12,8: limo sabbioso con ghiaia 12,8-30: ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	18
B14	21,00	carotato verticale	autostrada Torino-Bardonecchia	piezometro	3,00	0-21: ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	14
B15	10,50	carotato verticale	autostrada Torino-Bardonecchia	assente		0-1,5: terreno vegetale 1,5-3: sabbie grosse e ghiaie mediamente addensate 3-10,5: ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	7

**Tab. 2 – Elenco delle indagini preesistenti realizzate in prossimità dell'area di progetto**

<b>TIPOLOGIA INDAGINE</b>	<b>IDENTIFICATIVO RILIEVO</b>	<b>LUNGHEZZA (M)</b>
<b>Tomografia elettrica</b>	E1	430
	E2	320
<i>Totale</i>		<b>750</b>
<b>MASW</b>	M1	56
	M2	56
	M3	56
	M4	56
	M5	56
	M6	56
	M7	56
	M8	56
	M9	56
	M10	56
	M11	56
	M12	56
	M13	56
	M14	56
<i>Totale</i>		<b>784</b>
<b>Down-Hole</b>	Sc-6	30
<i>Totale</i>		<b>30</b>

*Tab. 3 – Principali caratteristiche delle indagini geofisiche realizzate nell'area di progetto durante la campagna indagini per il Progetto Definitivo (2013)*

# **ALLEGATO 1**

## ***RISULTATI DELLA CAMPAGNA INDAGINI PER IL PROGETTO DEFINITIVO (2013)***



# REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI TORINO COMUNE DI SAN DIDERO

## PROGETTO DI RICOLLOCAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ IN LOCALITÀ SAN DIDERO

### INDAGINI GEOGNOSTICHE



### RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI

**CODICE ELABORATO**

13022/ IG-lab-gf

**COMMITTENTE**




MUSI.NET ENGINEERING Spa  
C.so Svizzera, 185  
10149 - TORINO

Accettazione n.13022 del 28/06/2013



COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl

 Decreto di autorizzazione  
n. 4965 del 04/06/2010  
per esecuzione e certificazione di  
indagini geognostiche e prove in sito  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

*Dr. A. Cantù*      *Dr. A. Cantù*

Dr. A. Cantù

Dr. A. Cantù

Dr.

LUGLIO 2013

Lo Sperimentatore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

**DATA EDIZIONE**

**REDATTO**

**CONTROLLATO**

**VALIDATO**





REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI TORINO  
COMUNE DI SAN DIDERO

PROGETTO DI RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSA IN LOCALITA' SAN  
DIDERO

INDAGINI GEOGNOSTICHE

*Rapporto certificativo delle indagini geognostiche*

---

Luglio 2013

---

## INDICE CERTIFICATI

- 13022/01 Rilievo stratigrafico di perforazione SC1
- 13022/02 Campioni indisturbati sondaggio SC1
- 13022/03 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio SC1
- 13022/04 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio SC1
- 13022/05 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio SC1
- 13022/06 Prova pressiometrica Menard sondaggio SC1
- 13022/07 Prova pressiometrica Menard sondaggio SC1
- 13022/08 Rilievo stratigrafico di perforazione SC4
- 13022/09 Campioni indisturbati sondaggio SC4
- 13022/10 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio SC4
- 13022/11 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio SC4
- 13022/12 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio SC4
- 13022/13 Prova pressiometrica Menard sondaggio SC4





- 13022/14 Prova pressiométrica Menard sondaggio SC4
- 13022/15 Rilievo stratigrafico di perforazione SC6
- 13022/16 Campioni indisturbati sondaggio SC6
- 13022/17 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio SC6
- 13022/18 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio SC6
- 13022/19 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio SC6
- 13022/20 Prova pressiométrica Menard sondaggio SC6
- 13022/21 Prova pressiométrica Menard sondaggio SC6
- 13022/22 Rilievo stratigrafico di perforazione SC6 Piez
- 13022/23 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE1
- 13022/24 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE1
- 13022/25 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE2
- 13022/26 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE2
- 13022/27 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE3
- 13022/28 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE3
- 13022/29 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE4
- 13022/30 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE4
- 13022/31 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE5
- 13022/32 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE5
- 13022/33 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE6
- 13022/34 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE6
- 13022/35 Rilievo stratigrafico pozzetto esplorativo PE7
- 13022/36 Prove di carico su piastra pozzetto esplorativo PE7

## INDAGINI GEOGNOSTICHE

**Committente:** Musinet Engineering S.p.a.

**Commessa:** 13022

**Cantiere:** S. Didero (TO) – Nuovo Autoporto

Tra il 02/07/13 e il 12/07/13 sono stati realizzati n.3 sondaggi a carotaggio continuo e n.1 perforazione a distruzione di nucleo in Comune di San Didero (TO) per il progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa (Vedi corografia e Tav.01).

In particolare, si tratta dei sondaggi:

- **SCI:** profondo 30 m, attrezzato con piezometro a tubo aperto in PVC di diametro 2" con finestratura da 3 m da p.c. fino a fondo foro, per il rilievo della falda intercettata;
- **SC4:** profondo 30 m, attrezzato con piezometro a tubo aperto in PVC di diametro 2" con finestratura da 3 m da p.c. fino a fondo foro, per il rilievo della falda intercettata;
- **SC6:** profondo 30 m, attrezzato con tubazione cieca in PVC di diametro 3" per indagine geofisica tipo Down-Hole fino alla profondità di 30 m.

e della perforazione:

- **SC6 Piez:** profondo 12 m, attrezzato con piezometro a tubo aperto in PVC di diametro 2" con finestratura da 3 m da p.c. fino a fondo foro, per il rilievo della falda intercettata;



La terebrazione è stata eseguita impiegando una sonda idraulica COMACCHIO MC 450P montata su carro cingolato; nella tabella a seguire ne vengono presentate le principali caratteristiche.

*Particolare fotografico della sonda utilizzata*



<b>SONDA PERFORATRICE IDRAULICA</b>		
Modello:	<b>COMACCHIO- MC 450 P SN. 1380</b>	
Coppia max.	kgm	1100
Velocità di rotazione	rpm	20÷550
Spinta	kg	4500
Tiro	kg	6500
Velocità rapida risalita	m/min	22
Velocità rapida discesa (min.-max.)	m/min	32
Tiro max. argano	kg	2000
Motore JOHN DEERE	KW	86
<i>Dimensioni</i>		
<i>Lunghezza</i>	m	5.46
<i>Larghezza</i>	m	2.00
<i>Altezza</i>	m	2.61
<i>Peso</i>	kg	8500
<b>Pompa a pistoni Triplex 200 per fanghi</b>		
Portata max.	l/min	200
Pressione max. esercizio	bar	45

## METODOLOGIA DI PERFORAZIONE

### Carotaggio continuo

La perforazione dei sondaggi SC1, SC4 ed SC6 è stata condotta con rotazione a carotaggio continuo del terreno attraversato utilizzando carotieri semplici di diametro 131 mm e 101 mm, tali da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote).

La perforazione di carotaggio per il recupero dei campioni realizzata con carotiere semplice, è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'uso di fluido di circolazione (carotaggio a secco).

### Distruzione di nucleo

Su SC6pz la perforazione è stata condotta a distruzione di nucleo mediante l'impiego di scalpelli triconi di diametro 105 mm e con l'ausilio di circolazione diretta di acqua chiara.



## RIVESTIMENTO

La natura del terreno e la finalità dell'intervento hanno determinato la necessità di rivestire i fori per il sostegno delle pareti: a tal scopo sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati, della lunghezza di 1.5 m e del diametro di 127 mm alla profondità indicata in stratigrafia.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

## PRELIEVO CAMPIONI

### Campioni rimaneggiati

Al termine della terebrazione, dalle carote dei sondaggi eseguiti sono stati prelevati complessivamente n.9 campioni rimaneggiati di terreno, per eseguire le previste analisi di laboratorio (cfr. 13022 LAB-ig-gf).

### Campioni indisturbati

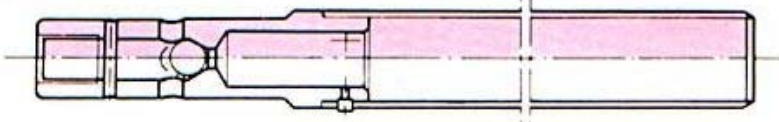
Durante la terebrazione dei sondaggi SC1, SC4 ed SC6 sono stati prelevati n° 5 campioni indisturbati di terreno alla quota riportata in stratigrafia, per eseguire le previste analisi di laboratorio (cfr. 13022 LAB-ig-gf).

Il prelievo di ogni campione è stato ottenuto tramite l'infissione a pressione di un campionatore a pareti sottili tipo aperto SHELBY (diametro 88.9 mm) in acciaio inox, collegato alla batteria di aste mediante l'apposita testina con valvola a sfera e relativi sfiati. Il contenitore definitivo, detto anche fustella, è lo stesso tubo di infissione; in accordo alle specifiche ANISIG esso è adeguatamente levigato all'interno, resistente alla corrosione e munito di estremità tagliente ( $\alpha = 4^\circ \div 15^\circ$ ).

Per il prelievo dei campioni indisturbati si è adottata una velocità d'infissione elevata, pari a circa 15-20 cm/s, così da ridurre al minimo l'influenza dei fenomeni che possono provocare disturbo al terreno. Ultimata l'infissione, ogni campionatore estratto dal foro è stato ripulito delle parti detritiche presenti alle estremità, sigillato con paraffina fusa per preservarne l'integrità e infine etichettato.

**Campionatore tipo "SHELBY"**

CAMPIONATORE TIPO "SHELBY"				
<b>Ø ESTERNO mm.</b>	101,6	100	88,9	83
<b>SPESSORE mm.</b>	2	1,5	2	1,5
<b>ATTACCO ASTE</b>	50	50	50	50
<b>LUNGHEZZA TOT. mm.</b>	902	880	973	880
<b>PESO Kg.</b>	10,8	10,8	9,0	8,6



## POZZETTI ESPLORATIVI

L'11/07/2013 sono stati realizzati 7 pozzetti esplorativi con escavatore a benna rovescia Kubota KX161.

Durante la realizzazione dei pozzetti sono stati prelevati complessivamente n.13 campioni di terreno rimaneggiati per eseguire le previste analisi di Laboratorio.

In allegato vengono fornite le stratigrafie dei pozzetti esplorativi eseguiti con indicate le profondità di prelievo dei campioni rimaneggiati.

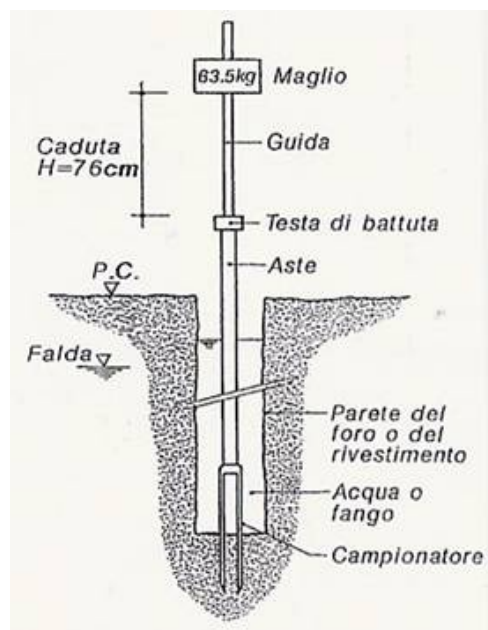
## PROVE GEOTECNICHE IN FORO

### PROVE S.P.T.

Nei fori di sondaggio SC1, SC4 ed SC6 sono state eseguite complessivamente n.27 prove S.P.T. ("Standard Penetration Test"), alle profondità indicate in stratigrafia.

La prova è di tipo discontinuo e viene eseguita nel corso della perforazione a carotaggio continuo, interrompendo l'avanzamento del sondaggio a intervalli regolari o prestabiliti; essa consente di ottenere dati sulla consistenza e sul grado di addensamento dei terreni attraversati.

Le prove S.P.T. si effettuano tramite l'infissione, a partire dal fondo foro raggiunto, di un campionatore a parete grossa tipo Raymond (diam. 51 mm, lunghezza utile 562 mm), collegato alla sonda da una batteria di aste di dimensioni standardizzate (diam. 51 mm, peso 7.5 kg/m), per mezzo di un'apparecchiatura a percussione del peso standard di 63.5 kg con sganciamento automatico del maglio (Trip Monkey tipo Pilcon) dall'altezza prefissata di 760 mm. Il dispositivo di sollevamento è fornito dall'argano oleodinamico della sonda perforatrice.

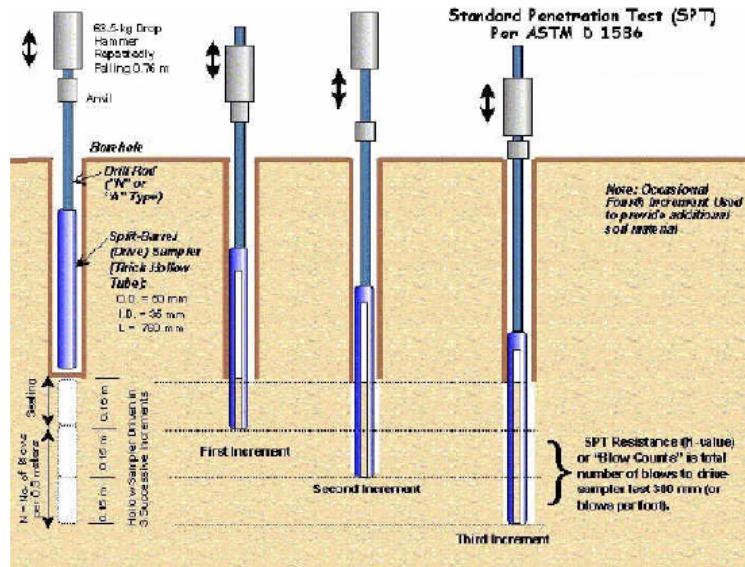


Il campionatore viene fatto penetrare nel terreno per una profondità di 45 cm, a partire dalla quota di fondo foro (eventualmente ripulito tramite apposita manovra), rilevando il numero di colpi (N) necessari per la penetrazione di ciascun intervallo di 15 cm. Il valore di NSPT è ottenuto sommando i colpi necessari per il 2° e 3° tratto.

La prova viene sospesa ogni qualvolta il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera il valore di 50, annotando in tal caso il rifiuto alla penetrazione e registrando l'infissione in centimetri ottenuta con 50 colpi.

Nei casi in cui non vi è pericolo di repentino collasso del foro, la prova viene eseguita immediatamente dopo la manovra di carotaggio e prima della manovra di rivestimento, per evitare disturbi al terreno, previa verifica della quota del fondo foro.

Per l'esecuzione della prova si veda lo schema a seguire:



### PROVE DI PERMEABILITA' TIPO LEFRANC

Tra il 02/07/2013 e il 10/07/2013 sui sondaggi SC1, SC4 ed SC6 sono state eseguite complessivamente n.6 prove di permeabilità Lefranc, tutte a carico costante.

Le prove di permeabilità vengono eseguite per determinare il coefficiente di permeabilità dei terreni indagati, esprimendo la resistenza del mezzo al deflusso dell'acqua che lo attraversa. Essa viene misurata con il coefficiente di permeabilità  $K$ , espresso in m/s, ovvero con il volume di acqua che attraversa con moto laminare una unità di sezione nell'unità di tempo. Il suo valore dipende sia dalle caratteristiche del terreno quali composizione, granulometria, forma dei grani, stato di addensamento ecc, sia da quelle del fluido in movimento quali viscosità, legata alla temperatura, e densità.

Le prove di permeabilità eseguite in fase di perforazione di un sondaggio per determinare il coefficiente medio di permeabilità prevedono in prima fase la creazione di una adeguata camera di prova di dimensioni note e successivamente la creazione all'interno del foro di un gradiente idraulico mediante immissione o estrazione di acqua, tale per cui si possa misurare la tendenza al





ristabilirsi dell'equilibrio idraulico (prove a carico variabile), oppure misurare la portata del flusso mantenendo costante il gradiente (prova a carico costante).

#### *Prove di permeabilità a carico costante*

Le prove del tipo a carico idraulico costante vengono eseguite misurando la portata necessaria a mantenere costante il livello dell'acqua alla quota del boccaforo. La durata della prova varia da 10 a 30 minuti in relazione al diametro del foro. La costanza dell'altezza e la misura della portata vengono controllati ogni due minuti oppure ogni 5 minuti.

Il terreno da investigare che si trova nella zona non satura al di sopra della superficie piezometrica, è stato preventivamente saturato.

La costanza del livello è controllata con una sondina elettrica, mentre la misura di portata è stata effettuata con apposito contatore (precisione  $\pm 0.1$  litri) inserito nella mandata della pompa e con l'ausilio di un cronometro Casio. La portata media assorbita è calcolata mediando sia il valore numerico della lettura al contatore sia calcolando il coefficiente angolare della retta costruita diagrammando i valori di campagna.

Il coefficiente di forma è stato calcolato con le formule di Hvorslev (1951) e Wilkinson (1968) per un filtro cilindrico in terreno uniforme.

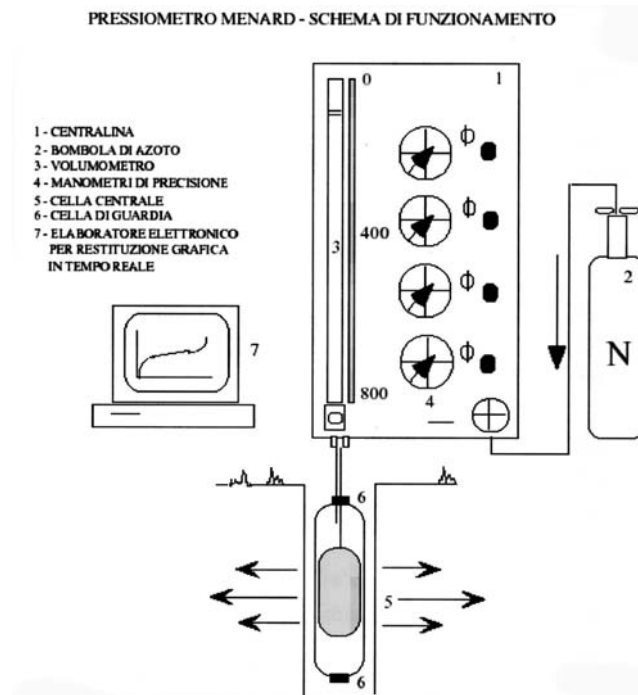
#### PROVE PRESSIOMETRICHE

Tra il 02/07/2013 e l'11/07/2013 sono state eseguite n.6 prove pressiometriche sui sondaggi SC1, SC4 ed SC6.

La prova pressiometrica Menard consiste nella misura delle deformazioni radiali indotte in un foro mediante l'espansione di una sonda cilindrica dilatabile, incrementando gradualmente la pressione. In superficie è presente un complesso di dispositivi per il controllo della pressione e del corrispondente volume di acqua iniettata nella cella di misura, raggruppati in uno strumento unico e connessi alla sonda tramite tubazioni flessibili.



La sonda è costituita da un'anima cilindrica di acciaio sulla quale sono montate apposite membrane atte a costituire tre celle anulari dilatabili. La cella centrale di misura alimentata ad acqua è compresa tra due celle di guardia alimentate indipendentemente con acqua o gas.



La deformazione del tratto di terreno interessato dalla prova si ottiene immettendo un liquido in pressione all'interno della cella di misura; essa, durante il test, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia.

In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonché corretto in funzione delle inerzie proprie del sistema di espansione e della profondità dell'eventuale acqua presente nel foro all'atto della prova. La rilevazione della deformazione del terreno viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico ed il valore ricavato viene successivamente depurato della dilatabilità propria dei tubi di immissione.

Applicando una serie di gradini di pressione mantenuti costanti per determinati intervalli di tempo (*stress controlled*) e rilevando le deformazioni, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito.



## Strumentazione impiegata e modalità esecutive

Per la esecuzione delle prove si è fatto riferimento ai seguenti standard operativi:

- ASTM D4719 - 87 – Standard Test Methods for Pressuremeter Testing in Soils (1994);
- AFNOR NF P94-110-1 – Essai Pressiométrique Ménard (2000).

La campagna di prove in sito è stata eseguita mediante l'impiego della seguente strumentazione:

- pressiometro da terra: Apageo Segelm matricola 910 produzione dicembre 2007 da 80 bar di lettura delle deformazioni in sensibilità normale (1-5 cm<sup>3</sup>);
- sonde pressiometriche: tricellulari diam 44 mm tipo BX con tubo lanternato;
- energizzatore: bombola di azoto compresso a 200 bar.

La realizzazione avviene in avanzamento in quanto le prove pressiometriche richiedono una tasca di prova dedicata. L'esecuzione del foro nel tratto di interesse, che riveste particolare importanza per il corretto esito della prova stessa, avviene sempre sotto la diretta supervisione del tecnico incaricato. La camera è ottenuta mediante carotaggio continuo con carotiere semplice diam. 66 mm e corona diamantata.

La prova prevede l'imposizione di incrementi di carico mantenuti costanti per un minuto, durante i quali, ad intervalli di 30" e 60", si rileva la dilatazione della cella centrale e quindi le corrispondenti deformazioni volumetriche del terreno. Le pressioni sono lette in superficie da manometri di precisione dotati di scale differenziate.

Nel corso delle prove pressiometriche si esegue un ciclo di scarico-ricarico a partire approssimativamente dal limite superiore del campo pseudoelastico, al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del tratto di ricarica, o del ciclo stesso.

Poiché i dati di campagna devono essere corretti in funzione dell'inerzia e dell'elasticità del sistema impiegato, prima di procedere alla prova in foro sono state eseguite due diverse operazioni di taratura:

- taratura di pressione della sonda, o taratura della guaina attraverso la misurazione dei volumi di equilibrio durante l'espansione libera della cella pressiometrica;



- taratura “dei tubicini”, ossia dell’insieme sonda-cavi-centralina; essa avviene rilevando le variazioni di volume con sonda confinata entro apposito tubo di calibrazione, che dipendono dall’elasticità dei tubi e dalla compressibilità del fluido.

### Presentazione dei risultati

Per consentire la corretta interpretazione della prova, si riportano anzitutto:

- le letture di campagna dei valori di pressione letti al manometro (PL);
- le letture di campagna del volume di dilatazione della cella ai diversi intervalli di applicazione ( $V_{30}$  e  $V_{60}$ );
- i dati geometrici e al contorno.

Quindi è necessario procedere anche alla correzione dei valori di pressione e di volume misurati in sito ( $V_{60}$  e  $P_{lim}$ ) tenendo conto di:

- pressione dovuta al carico idraulico;
- resistenza propria della sonda;
- espansione propria dell’apparecchio.

Questi ultimi due fattori dipendono dall’inerzia e dall’elasticità del sistema, ricavabili dalle tarature effettuate.

I calcoli preliminari, al fine di facilitare la successiva interpretazione della prova, riportano anche l’inverso di variazione del volume ad ogni incremento di pressione e il corrispondente volume di fluage, inteso come differenza di dilatazione misurata a 30” e a 60” dall’applicazione del carico. I valori corretti e i risultati di calcolo sono infine rappresentati graficamente su diagrammi cartesiani di interpretazione.

### PROVE DI CARICO SU PIASTRA A DOPPIO CICLO

L’08/07/2013, a fianco dei pozzetti esplorativi appositamente realizzati, sono state eseguite complessivamente n.7 prove di carico su piastra di cui in allegato, nella sezione corrispondente, si presentano i risultati ottenuti. (Vedi Tavole allegate)

Le modalità di esecuzione di ogni singola prova rispondono a quanto previsto dal Bollettino Ufficiale (Norme tecniche) del C.N.R. – Anno XXVI – n. 146 del 14/12/1992 – Parte IV

“Determinazione dei moduli di deformazione  $M_d$  ed  $M_d^1$  mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare”.

## STRUMENTAZIONE GEOTECNICA

### Piezometro a tubo aperto

I perfori SC1, SC4 ed SC6pz, profondi rispettivamente 30 m, 30 m e 12 m, sono stati strumentati con piezometro a tubo aperto per il rilievo della falda freatica.

Lo strumento è costituito da un tubo in PVC rigido, di diametro 2”, opportunamente fessurato con finestratura continua nella parte in falda da 3 m da p.c. a fondo foro e cieco nel restante tratto.

La tubazione è stata messa in opera nel foro con un rivestimento provvisorio. L’intercapedine foro-tubo è stata riempita con apposito materiale granulare.

La tubazione è stata assemblata ponendo, a partire dal fondo foro:

- la parte microfessurata a partire da fondo foro verso il p.c.;
- la parte cieca nel restante tratto, fino a boccaforo con tappo a espansione lucchettato a testa tubo (le chiavi sono a disposizione della Committente).

Su ogni strumento, infine, è stato messo in opera un terminale di protezione “a capitello” lucchettato (le chiavi sono a disposizione della Committenza).



*Pozzetto su SC6pz*

### Tubo per indagine geofisica down-hole

Al termine della perforazione di SC6, nel foro di sondaggio è stata installata un'apposita tubazione per alloggiare lo strumento di misura della prova geofisica.

Lo strumento, posato nel foro appositamente predisposto, è costituito da un tubo PVC pesante diam. 3". Gli spezzoni, della lunghezza di 3 m ciascuno, sono uniti tramite apposite giunzioni M/F a bicchiere. Per migliorare le condizioni di tenuta della tubazione, i filetti sono stati sigillati con silicone e nastrati.

Per rendere solidale la colonna al terreno, l'intercapedine è stata sigillata e cementata con miscela binaria acqua-cemento fino a refluento a piano campagna.

Sullo strumento, infine, è stato messo in opera un terminale di protezione "a capitello" lucchettato (le chiavi sono a disposizione della Committenza).



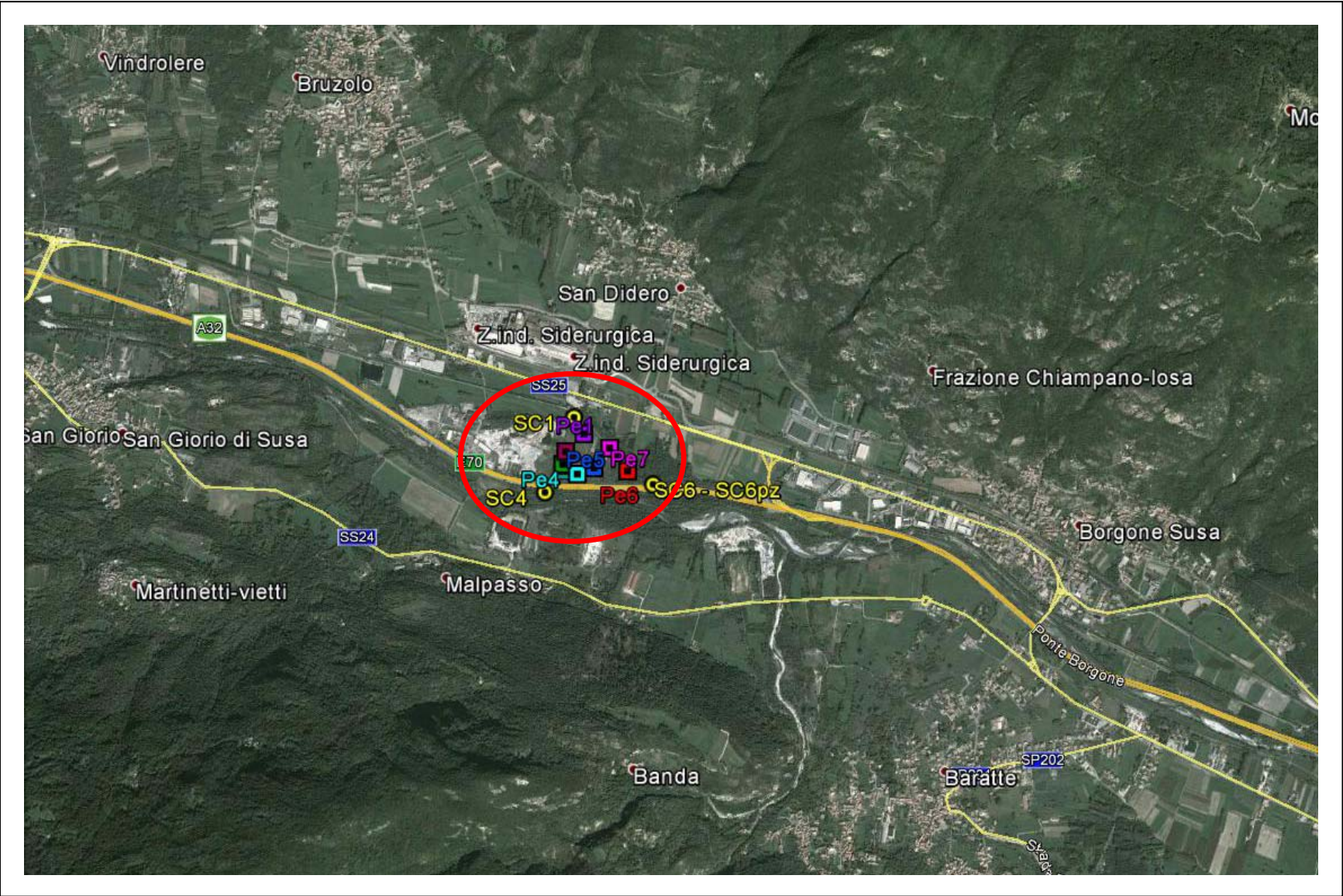
*Pozzetto su SC6*

≈

In allegato vengono fornite le stratigrafie dei sondaggi geognostici, i certificati delle prove eseguite e le fotografie delle carote prelevate.

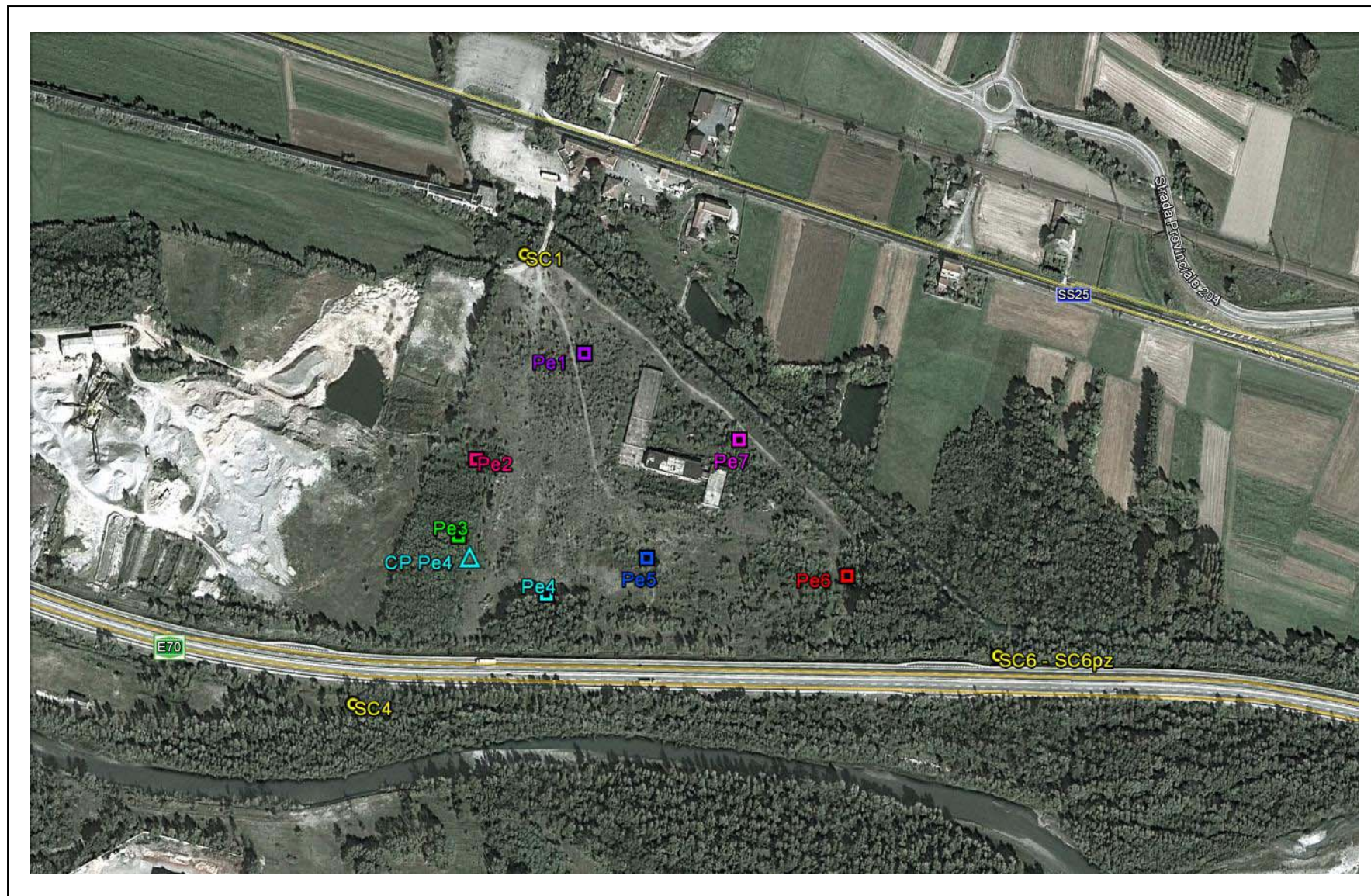


*S. Didero (TO) – Nuovo aeroporto – Corografia dell'area di indagine*





*S. Didero (TO) -Nuovo aeroporto - Tav. 01 - Ubicazione sondaggi*



---

# CERTIFICATI

---





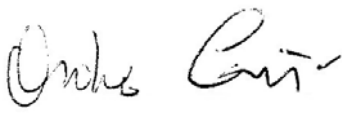
 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI</b> (UNI EN ISO 22475-1:2007)		<b>SONDAGGIO</b> n. <b>SC1</b>
	Mod. 7.5.5 rev. 00 Committente: MUSI.NET ENGINEERING Spa Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa Località: San Didero (TO) Coordinate: N = 45° 07' 39.80"      E = 07° 12' 31.40"	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/02 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022	

**Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm**

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	14.50	15.00	03/07/2013	
2	18.40	18.80	03/07/2013	


**NOTE E OSSERVAZIONI:**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

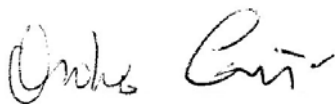


 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</b> <b>SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)</b>	<b>SONDAGGIO</b> <b>n.</b> <b>SC1</b>
	Mod. 7.5.13 rev. 01 Committente: <u>MUSI.NET ENGINEERING Spa</u> Cantiere: <u>Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa</u> Località: <u>San Didero (TO)</u> Coordinate: <u>N = 45° 07' 39.80"</u> <u>E = 07° 12' 31.40"</u>	Eseguito il <b>02-03/07/2013</b>
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/03 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022		

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	3.00	12	10	9	
2	6.00	10	9	11	
3	9.00	12	13	15	
4	12.00	18	23	19	
5	15.00	11	15	25	
6	18.00	10	8	8	
7	21.00	17	23	25	
8	24.00	22	28	30	
9	27.00	25	28	33	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**NOTE E OSSERVAZIONI:**

 Lo Sperimentatore  
 Dr. A. Cantù



 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. Giorgio Sola


Pagina 1 di 1



Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.8 rev. 01

## PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

PROVA LEFRANC (UNI EN ISO 22282-1/2:2012)

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

PROVA n.

1

eseguita il

02/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/04 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

### sondaggio n. SC1

### prova a carico costante

tempi [s]	lettura [dm <sup>3</sup> ]	volume immerso [m <sup>3</sup> ]	portata assorbita [m <sup>3</sup> /s]
0	350.0	0.0000	
60	435.0	0.0850	0.001417
120	520.0	0.1700	0.001417
180	603.0	0.2530	0.001383
240	686.0	0.3360	0.001383
300	769.0	0.4190	0.001383
360	853.0	0.5030	0.001400
420	938.0	0.5880	0.001417
480	1021.0	0.6710	0.001383
540	1104.0	0.7540	0.001383
600	1188.0	0.8380	0.001400
assorbimento medio :			0.001397

### geometria della sezione di prova

profondità rivestimento: **3.00 m**  
 profondità foro: **4.50 m**

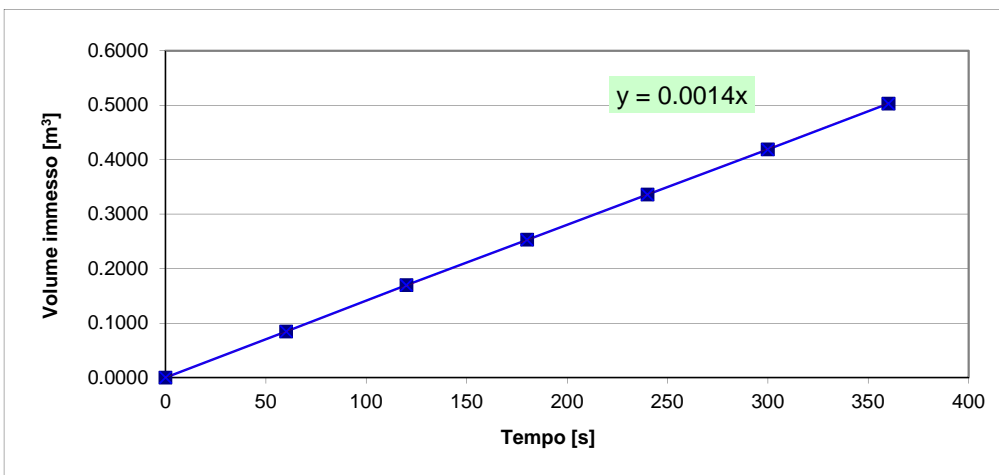
diametro foro: 101 mm  
 diametro rivestimento: 127 mm  
 altezza del rivestim. dal p.c.: 0.20 m

lunghezza sezione di prova: 1.50 m  
 livello statico da p.c.: 3.00 m  
 carico idraulico: 3.20 m

### COEFFICIENTE MEDIO DI PERMEABILITA'

portata media applicabile Q = 0.001397 [m<sup>3</sup>/s]

permeabilità Lefranc K = 1.17E-04 m/s



*Litologia: ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa.*

*Note e osservazioni:*

Lo Sperimentatore

Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol. Giorgio Sola



Decreto di autorizzazione  
n. 4965 del 04/06/2010  
per esecuzione e certificazione di  
indagini geognostiche e prove in sito  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.8 rev. 01

**Committente:**

Musinet Engineering S.p.A.

**Cantiere:**

Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa

**Località:**

San Didero (TO)

**Coordinate:**

N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/05 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO**

**PROVA LEFRANC** (UNI EN ISO 22282-1/2:2012)

**PROVA n.**

**2**

eseguita il

02/07/2013

**sondaggio n. SC1**

**prova a carico costante**

tempi [s]	lettura [dm <sup>3</sup> ]	volume immesso [m <sup>3</sup> ]	portata assorbita [m <sup>3</sup> /s]
0		0.0000	
60	>180	>0,18	>0,003
120	>180	>0,18	>0,003
180	>180	>0,18	>0,003
240	>180	>0,18	>0,003
300	>180	>0,18	>0,003
assorbimento medio :			>0,003

**geometria della sezione di prova**

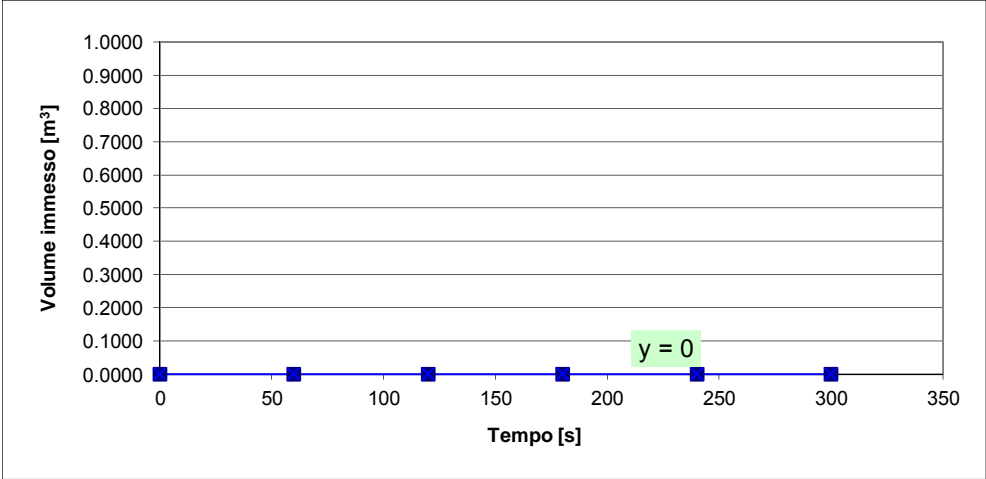
<b>profondità rivestimento:</b>	<b>6.00 m</b>
<b>profondità foro:</b>	<b>7.50 m</b>

diametro foro:	101 mm
diametro rivestimento:	127 mm
altezza del rivestim. dal p.c.:	0.20 m

lunghezza sezione di prova:	1.50 m
livello statico da p.c.:	3.00 m
carico idraulico:	3.20 m

**COEFFICIENTE MEDIO DI PERMEABILITA'**

portata media applicabile Q >	0.003000 [m <sup>3</sup> /s]
<b>permeabilità Lefranc K &gt;</b>	<b>2.52E-04 m/s</b>



**Litologia:** Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa.  
**Note e osservazioni:** alla massima portata della pompa (180 l/min ≈ 0.003 m<sup>3</sup>/s) non è possibile innalzare il livello piezometrico; pertanto l'assorbimento risulta essere >0.003 m<sup>3</sup>/s.

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.18 rev. 00	<b>PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM</b> (AFNOR NF P94-110-1 e D60)	Sondaggio n. <b>SC 1</b>	Prova n. <b>1</b>
	Committente:	Musinet Engineering S.p.A.		
	Cantiere:	Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa		
	Località:	San Didero (TO)		
Coordinate:	N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"			eseguita il 02/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/06 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022				

**Terreno indagato:** Ghiaia eterometrica in abbondante matrice sabbioso-limosa, moderatamente addensata

Modalità di esecuzione camera di prova: rotazione con carotaggio continuo a secco diam. 66 mm sempl.

**Apparecchiatura:** vedasi certificato di taratura

**Parametri di calcolo**

coefficiente di Poisson	$\nu$	0.33 [-]
peso di volume medio del terreno	$\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.5 [-]
tensione orizzontale totale	$\sigma_{hs}$	0.108 MPa
coeff. reologico teorico	$\alpha$	0.5 [-]

**Caratteristiche geometriche**

distanza centro sonda da p.c.		<b>8.50 m</b>
volume sonda a riposo	$V_s$	584 cm <sup>3</sup>
altezza manometro da p.c.		1.10 m
diametro camera di prova		66 mm
profondità falda		3.00 m

**PARAMETRI PRESSIOMETRICI CARATTERISTICI**

**Limiti del campo pseudolelastico**

Pressione di ricompressione	$P_1$	0.357	MPa
Volume di ricompressione	$V_1$	187	cm <sup>3</sup>
Pressione di scorrimento finale	$P_2$	3.143	MPa
Volume di scorrimento finale	$V_2$	352	cm <sup>3</sup>

**Parametri risultanti**

Modulo pressiometrico	$E_m$	<b>38.406</b>	<b>MPa</b>
Modulo di taglio	$G$	14.438	MPa
Modulo di Young teorico (da coeff. reologico)	$E$	76.811	MPa
Pressione di ricompressione (da fluage)	$P_0$	0.395	MPa
Pressione di fluage	$P_f$	3.326	MPa
Pressione di fluage netta	$P'_f$	3.218	MPa
Volume limite	$V_{lim}$	958	cm <sup>3</sup>
Pressione limite stimata	$P_{lim}$	5.417	MPa
Pressione limite netta	$P'_{lim}$	<b>5.309</b>	<b>MPa</b>
Parametro di controllo	$E_m/P'_{lim}$	7.23	[-]

**Ciclo di isteresi**

Pressione iniziale	$P_{IR}$	0.316	MPa
Volume iniziale	$V_{IR}$	340	cm <sup>3</sup>
Pressione finale	$P_{2R}$	3.322	MPa
Volume finale	$V_{2R}$	391	cm <sup>3</sup>
Modulo di taglio di ricarico	$G_R$	55.540	MPa
Modulo di Young da ciclo di scarico-ricarico	$E_R$	147.736	MPa
Coefficiente reologico sperimentale	$\alpha_{sp}$	0.26	[-]

**Stima parametri geotecnici**

Stima coesione non drenata (Amar & Jezequel, 1972)	$c_u$	556	kPa
Stima coesione non drenata (Pelli <i>et al.</i> , 2004)	$c_u$	419	kPa

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola

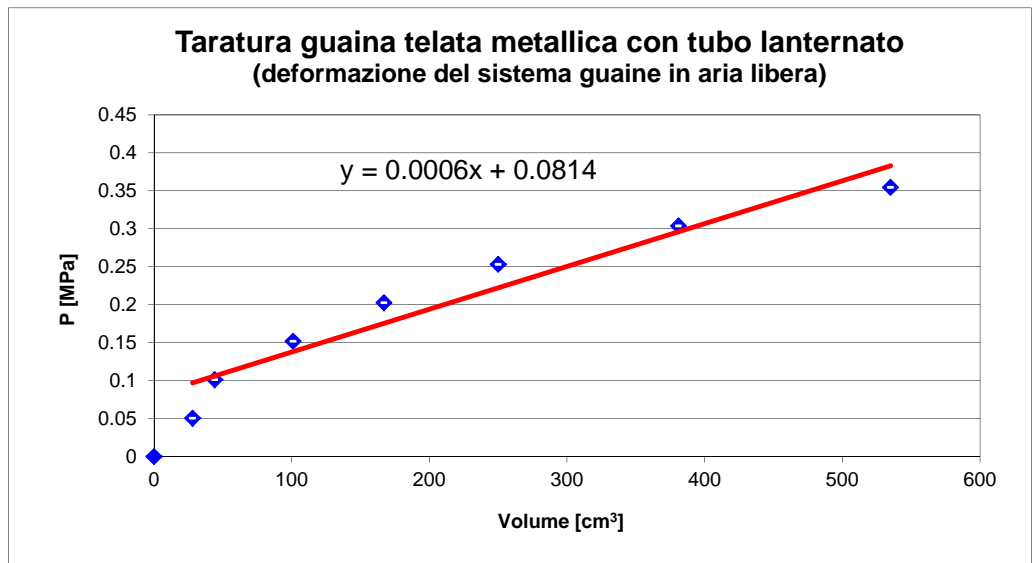


**Certificato di taratura e calibrazione del sistema pressiométrico impiegato**

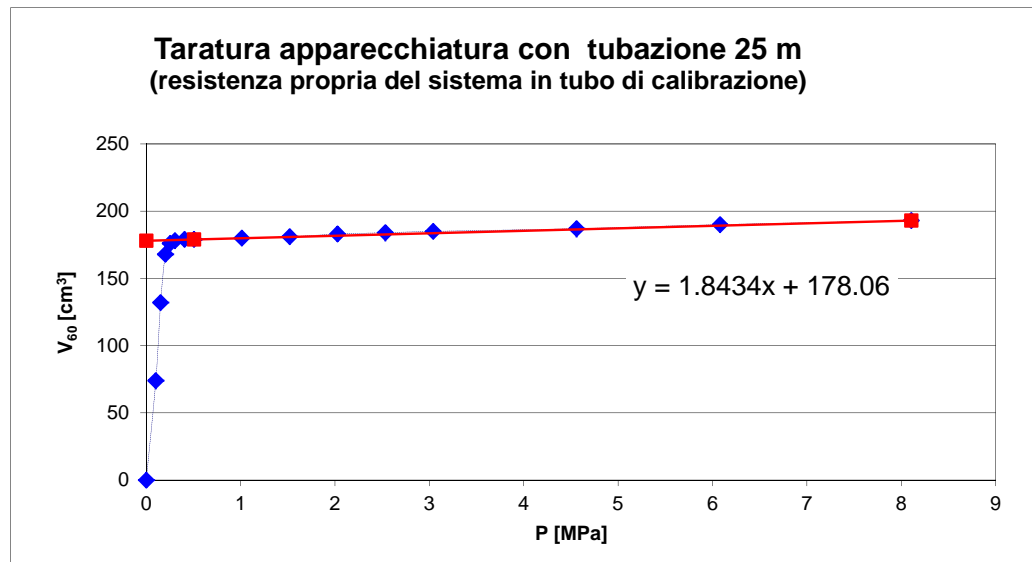
**Apparecchiatura:**

Pressiometro: da terra APAGEO s/n 910  
Sonda: pressiométrica tricellulare tipo AX (diam. 44 mm) con tubo lanternato diam. 63 mm  
Lunghezza specifica sonda: 210 mm      Diametro tubo di calibrazione: 68 mm  
Tipo di guaina: telata metallica      Lunghezza tubazione: 25 m

Guaina	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.051	28
0.101	44
0.152	101
0.203	167
0.253	250
0.304	381
0.355	535



Tubicini	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.101	74
0.152	132
0.203	168
0.253	176
0.304	178
0.405	179
0.507	179
1.013	180
1.520	181
2.027	183
2.533	184
3.040	185
4.560	187
6.080	190
8.106	193



Coefficiente retta di calibrazione: 1.8434 cm<sup>3</sup>/MPa      Parametri di correzione: a = 0.0006  
Volume della sonda a riposo V<sub>s</sub>: 584 cm<sup>3</sup>      b = 0.0814

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**

(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n.	Prova n.
<b>SC 1</b>	<b>1</b>

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

eseguita il  
02/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/06 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

step	letture di campagna			valori corretti		risultati di calcolo		
	PL	V <sub>30</sub>	V <sub>60</sub>	P	V	Inverso del Volume	fluage	Modulo
n.	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]
1	0.000	0	0	0.000	0		0	0.000
2	0.152	80	88	0.113	88	11.400	8	2.155
3	0.304	159	164	0.220	163	6.118	5	2.652
<b>4</b>	<b>0.456</b>	<b>185</b>	<b>188</b>	<b>0.357</b>	<b>187</b>	<b>5.343</b>	<b>3</b>	<b>11.716</b>
5	0.608	197	199	0.503	198	5.054	2	28.014
6	0.912	216	218	0.795	216	4.623	2	33.389
7	1.216	234	235	1.089	233	4.296	1	38.433
8	1.520	249	250	1.384	247	4.045	1	44.774
9	1.824	265	267	1.678	264	3.793	2	39.901
10	2.128	281	283	1.972	279	3.583	2	43.380
11	2.432	299	300	2.266	296	3.384	1	41.416
12	2.736	315	317	2.560	312	3.206	2	42.198
13	3.040	334	337	2.852	331	3.018	3	36.184
<b>14</b>	<b>3.344</b>	<b>355</b>	<b>358</b>	<b>3.143</b>	<b>352</b>	<b>2.842</b>	<b>3</b>	<b>35.099</b>
15	3.648	385	390	3.428	383	2.609	5	22.927
16	3.040	381	381	2.825	375	2.664	0	195.959
17	2.027	367	367	1.820	363	2.753	0	210.033
18	1.013	352	352	0.816	350	2.856	0	191.354
<b>19</b>	<b>0.507</b>	<b>341</b>	<b>341</b>	<b>0.316</b>	<b>340</b>	<b>2.941</b>	<b>0</b>	<b>122.765</b>
20	1.013	350	350	0.817	348	2.872	0	153.407
21	1.520	359	359	1.318	356	2.807	0	154.740
22	2.027	368	368	1.820	364	2.745	0	156.074
23	2.533	376	377	2.321	372	2.686	1	157.407
24	3.040	386	387	2.822	381	2.622	1	141.135
<b>25</b>	<b>3.546</b>	<b>396</b>	<b>398</b>	<b>3.322</b>	<b>391</b>	<b>2.555</b>	<b>2</b>	<b>128.226</b>
26	4.053	431	438	3.804	431	2.323	7	32.697
27	4.560	508	520	4.262	512	1.955	12	15.836

NOTE:

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

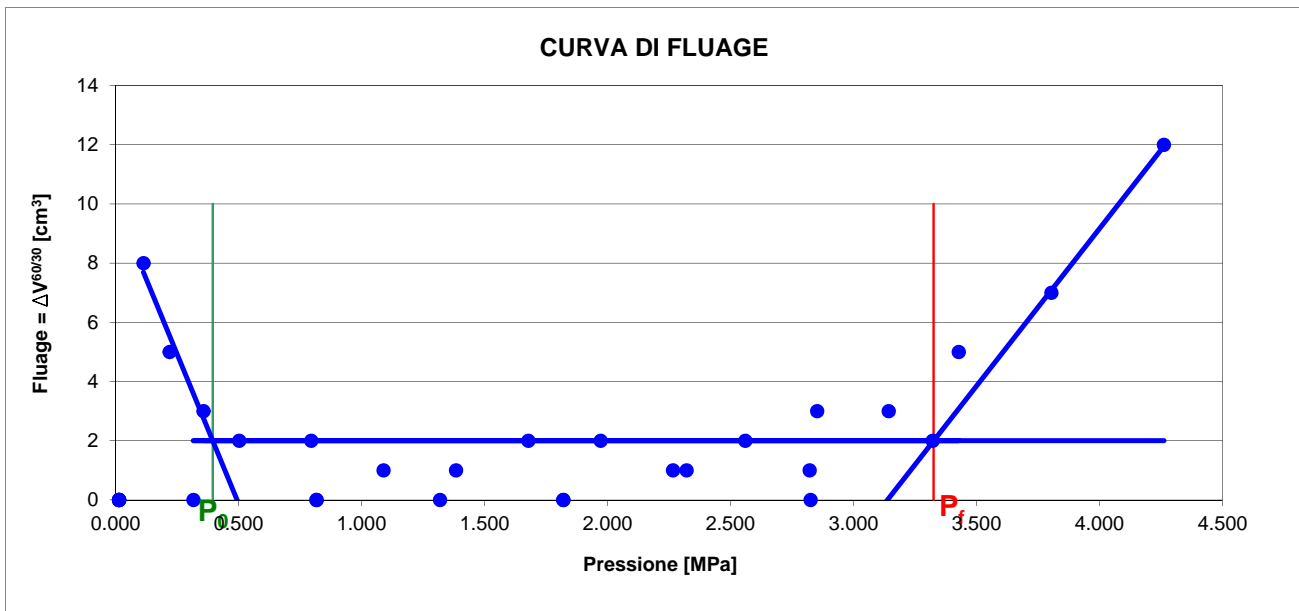
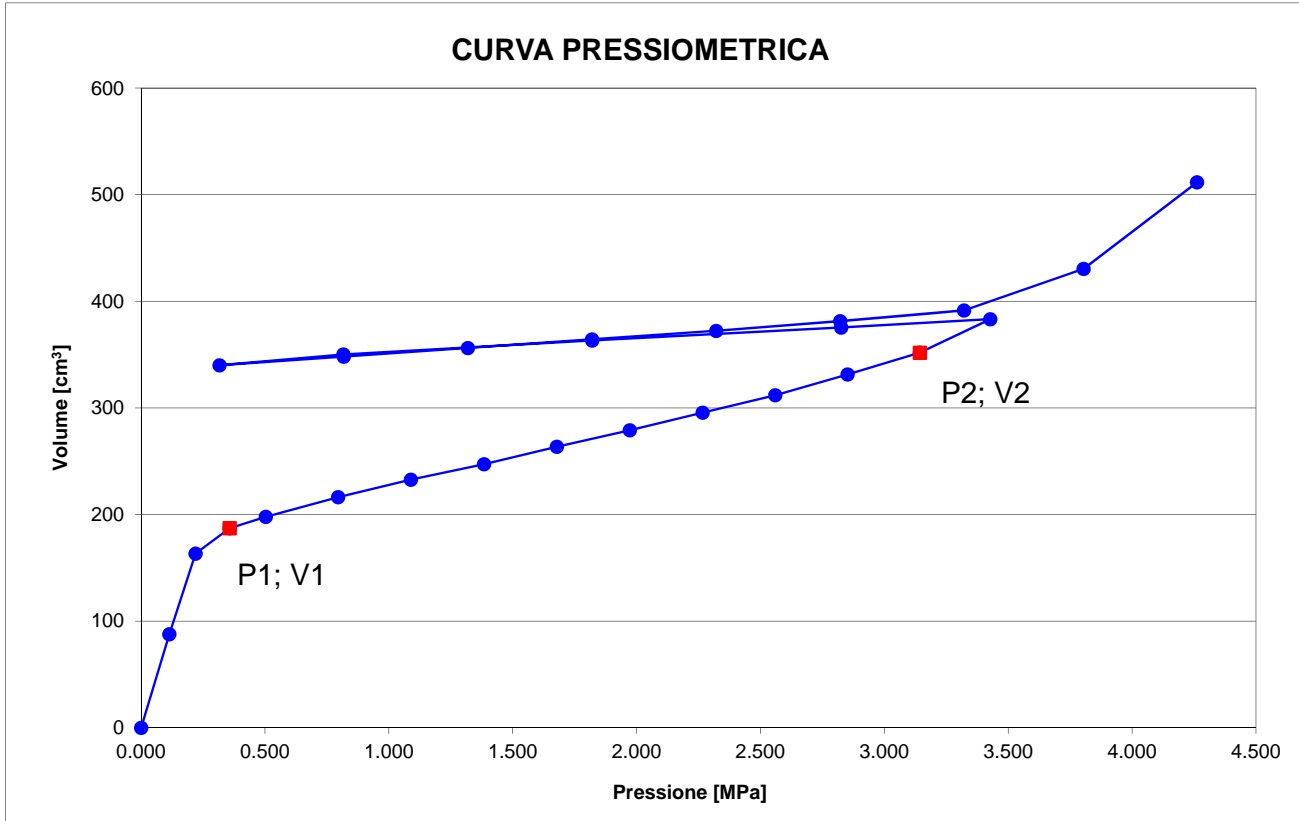
Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*



Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

eseguita il  
02/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/06 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>
SC 1	1
<b>eseguita il</b>	
02/07/2013	

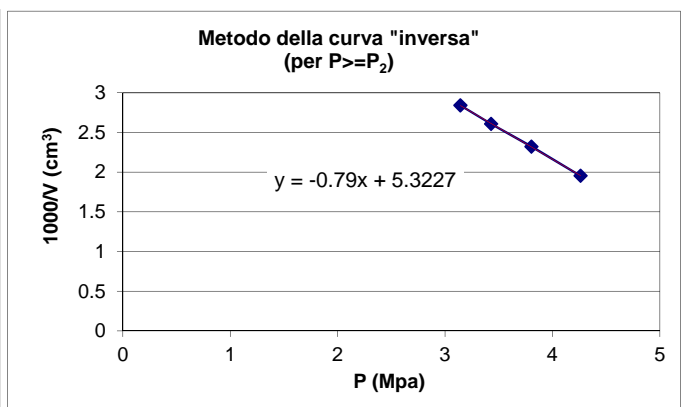
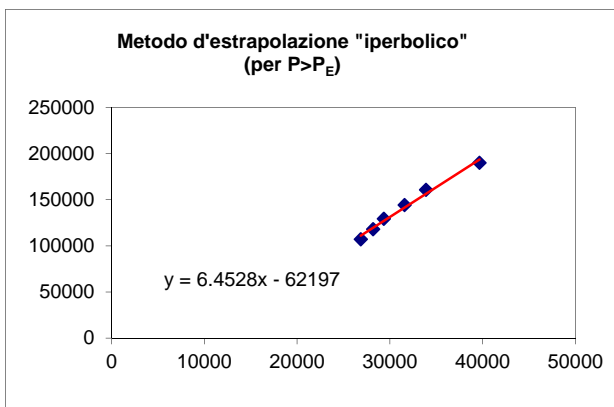
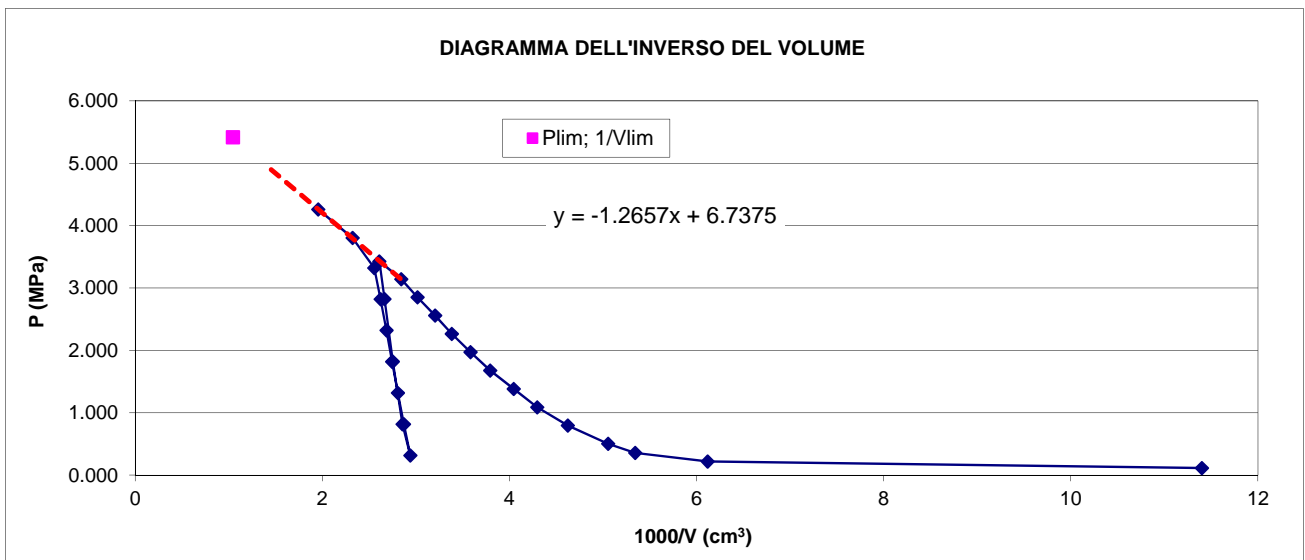
Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/06 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**determinazione della pressione limite**

Determinazione diretta per $V_{lim} =$	958.3 cm <sup>3</sup>	non possibile
Estrapolazione da "inverso del volume":		$P_{lim} = 5.417$ MPa
Estrapolazione mediante metodo "iperbolico":		$P_{lim} = 5.816$ MPa
Estrapolazione da curva "inversa":		$P_{lim} = 6.736$ MPa
<b>Pressione limite applicabile:</b>		<b><math>P_{lim} = 5.417</math> MPa</b>

Note:



**Riferimenti:**

Metodo d'estrapolazione dall' inverso del volume: paragrafo 2.2.2 della "Brochure D 60", versione 1996.

Determinazione diretta, metodo d'estrapolazione "iperbolica" e della curva "inversa":

Allegato D della Norma AFNOR NF P 94-110-1 ed. 2000.

Per convenzione, la pressione limite applicata è il valore più basso tra quelli estrapolati,

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.18 rev. 00	<b>PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM</b> (AFNOR NF P94-110-1 e D60)	Sondaggio n. <b>SC 1</b>	Prova n. <b>2</b>
	Committente:	Musinet Engineering S.p.A.		
	Cantiere:	Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa		
	Località	San Didero (TO)		
Coordinate:	N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"			<b>eseguita il</b> 02/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/07 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022				

**Terreno indagato:** Ghiaia eterometrica in matrice limosa, addensata

Modalità di esecuzione camera di prova: rotazione con carotaggio continuo a secco diam. 66 mm sempl.

**Apparecchiatura:** vedasi certificato di taratura

**Parametri di calcolo**

coefficiente di Poisson	$\nu$	0.33 [-]
peso di volume medio del terreno	$\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.5 [-]
tensione orizzontale totale	$\sigma_{hs}$	0.237 MPa
coeff. reologico teorico	$\alpha$	0.5 [-]

**Caratteristiche geometriche**

distanza centro sonda da p.c.		<b>17.50 m</b>
volume sonda a riposo	$V_s$	584 cm <sup>3</sup>
altezza manometro da p.c.		1.00 m
diametro camera di prova		66 mm
profondità falda		3.00 m

**PARAMETRI PRESSIOMETRICI CARATTERISTICI**

**Limiti del campo pseudolelastico**

Pressione di ricompressione	$P_1$	0.308	MPa
Volume di ricompressione	$V_1$	163	cm <sup>3</sup>
Pressione di scorrimento finale	$P_2$	1.898	MPa
Volume di scorrimento finale	$V_2$	296	cm <sup>3</sup>

**Parametri risultanti**

Modulo pressiometrico	$E_m$	<b>25.902</b>	<b>MPa</b>
Modulo di taglio	$G$	9.738	MPa
Modulo di Young teorico (da coeff. reologico)	$E$	51.804	MPa
Pressione di ricompressione (da fluage)	$P_0$	0.367	MPa
Pressione di fluage	$P_f$	1.941	MPa
Pressione di fluage netta	$P'_f$	1.704	MPa
Volume limite	$V_{lim}$	911	cm <sup>3</sup>
Pressione limite stimata	$P_{lim}$	2.526	MPa
Pressione limite netta	$P'_{lim}$	<b>2.289</b>	<b>MPa</b>
Parametro di controllo	$E_m/P'_{lim}$	11.32	[-]

**Ciclo di isteresi**

Pressione iniziale	$P_{IR}$	0.433	MPa
Volume iniziale	$V_{IR}$	292	cm <sup>3</sup>
Pressione finale	$P_{2R}$	1.931	MPa
Volume finale	$V_{2R}$	326	cm <sup>3</sup>
Modulo di taglio di ricarico	$G_R$	39.115	MPa
Modulo di Young da ciclo di scarico-ricarico	$E_R$	104.046	MPa
Coefficiente reologico sperimentale	$\alpha_{sp}$	0.25	[-]

**Stima parametri geotecnici**

Stima coesione non drenata (Amar & Jezequel, 1972)	$c_u$	254	kPa
Stima coesione non drenata (Pelli <i>et al.</i> , 2004)	$c_u$	237	kPa

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola

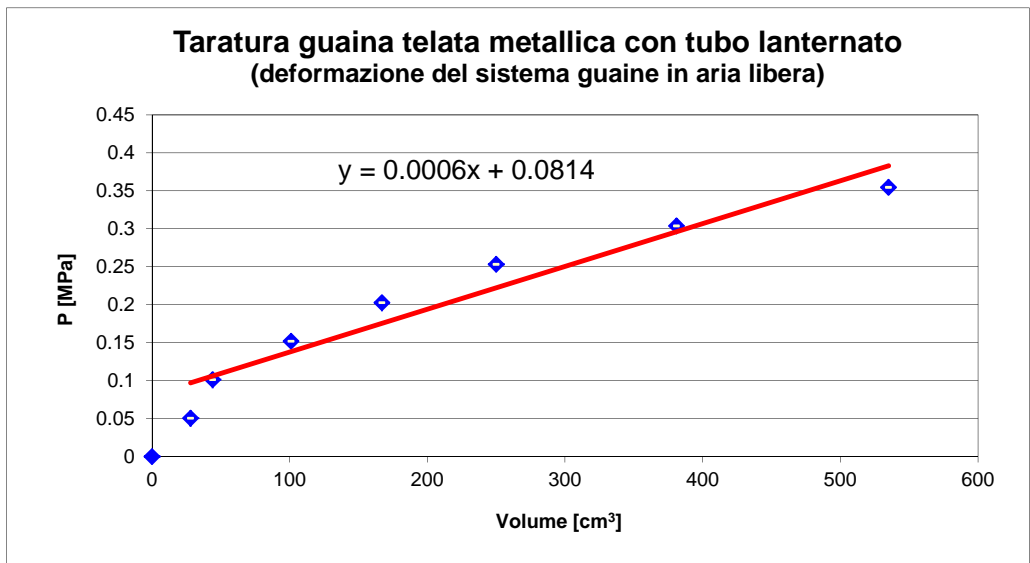


**Certificato di taratura e calibrazione del sistema pressiométrico impiegato**

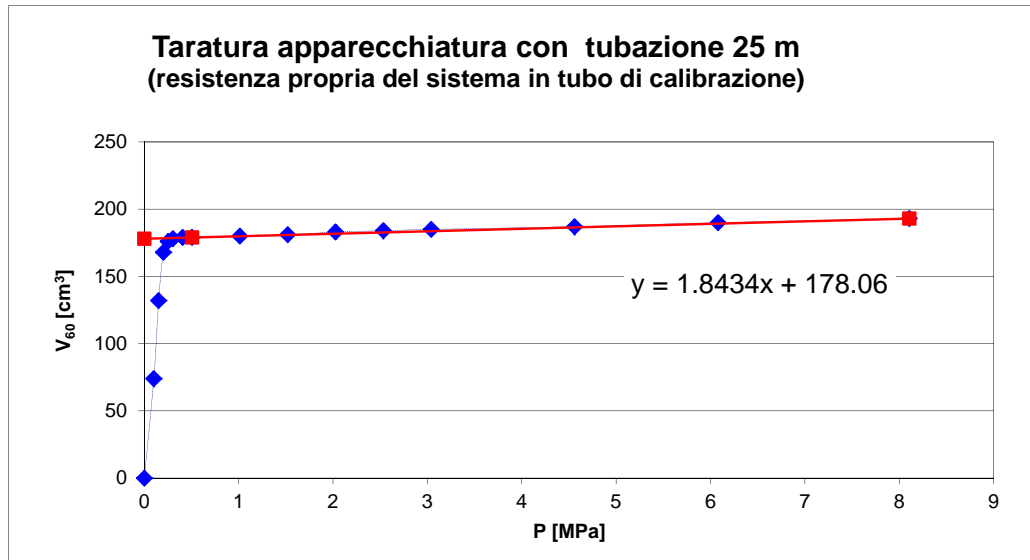
**Apparecchiatura:**

Pressiometro: da terra APAGEO s/n 910  
 Sonda: pressiométrica tricellulare tipo AX (diam. 44 mm) con tubo lanternato diam. 63 mm  
 Lunghezza specifica sonda: 210 mm Diametro tubo di calibrazione: 68 mm  
 Tipo di guaina: telata metallica Lunghezza tubazione: 25 m

Guaina	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.051	28
0.101	44
0.152	101
0.203	167
0.253	250
0.304	381
0.355	535



Tubicini	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.101	74
0.152	132
0.203	168
0.253	176
0.304	178
0.405	179
0.507	179
1.013	180
1.520	181
2.027	183
2.533	184
3.040	185
4.560	187
6.080	190
8.106	193



Coefficiente retta di calibrazione: 1.8434 cm<sup>3</sup>/MPa Parametri di correzione: a = 0.0006  
 Volume della sonda a riposo V<sub>s</sub>: 584 cm<sup>3</sup> b = 0.0814

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*



Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**

(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n.	Prova n.
SC 1	2

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

eseguita il  
02/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/07 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

step	letture di campagna			valori corretti		risultati di calcolo		
	PL	V <sub>30</sub>	V <sub>60</sub>	P	V	Inverso del Volume	fluage	Modulo
n.	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]
1	0.000	0	0	0.000	0		0	0.000
2	0.152	120	128	0.178	128	7.830	8	2.397
<b>3</b>	<b>0.304</b>	<b>160</b>	<b>164</b>	<b>0.308</b>	<b>163</b>	<b>6.118</b>	<b>4</b>	<b>7.084</b>
4	0.456	176	179	0.451	178	5.613	3	19.503
5	0.608	190	193	0.595	192	5.212	3	21.409
6	0.760	203	205	0.739	204	4.912	2	25.689
7	0.912	212	215	0.885	213	4.688	3	31.660
8	1.064	225	227	1.030	225	4.444	2	26.394
9	1.216	235	235	1.177	233	4.296	0	41.227
10	1.368	244	246	1.323	243	4.107	2	29.659
11	1.520	256	258	1.468	255	3.919	2	27.385
12	1.672	268	271	1.612	268	3.732	3	25.496
13	1.824	284	285	1.755	282	3.551	1	23.907
<b>14</b>	<b>1.976</b>	<b>297</b>	<b>300</b>	<b>1.898</b>	<b>296</b>	<b>3.374</b>	<b>3</b>	<b>22.557</b>
15	2.128	317	321	2.038	317	3.154	4	15.939
16	2.280	350	358	2.168	354	2.826	8	8.644
17	2.027	350	350	1.919	346	2.888	0	81.964
18	1.520	337	337	1.420	334	2.992	0	101.635
19	1.013	318	318	0.925	316	3.163	0	66.292
20	0.507	298	298	0.430	297	3.366	0	61.458
21	0.253	275	274	0.191	274	3.656	-1	23.475
<b>22</b>	<b>0.507</b>	<b>293</b>	<b>293</b>	<b>0.433</b>	<b>292</b>	<b>3.424</b>	<b>0</b>	<b>30.096</b>
23	0.760	298	298	0.684	297	3.372	0	129.013
24	1.013	303	303	0.934	301	3.321	0	129.679
25	1.267	309	309	1.184	307	3.261	0	106.591
26	1.520	314	315	1.433	312	3.203	1	107.255
27	1.773	321	322	1.682	319	3.137	1	91.232
<b>28</b>	<b>2.027</b>	<b>328</b>	<b>330</b>	<b>1.931</b>	<b>326</b>	<b>3.065</b>	<b>2</b>	<b>79.547</b>
29	2.280	352	362	2.165	358	2.795	10	18.288
30	2.533	432	450	2.366	445	2.246	18	6.005

NOTE:

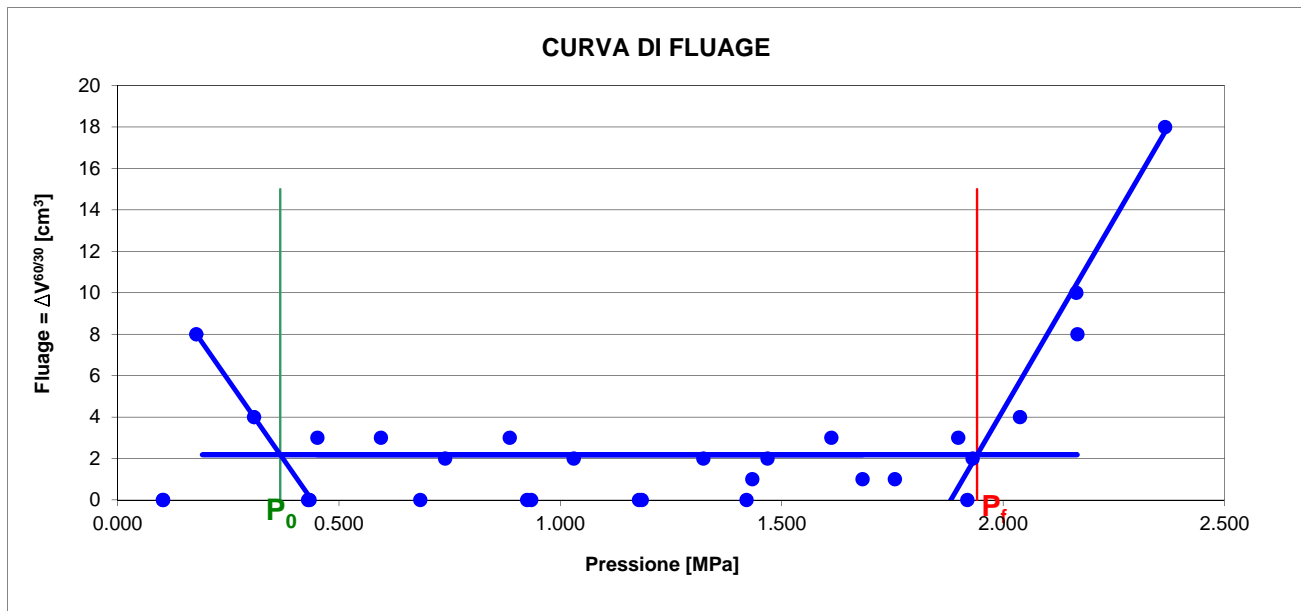
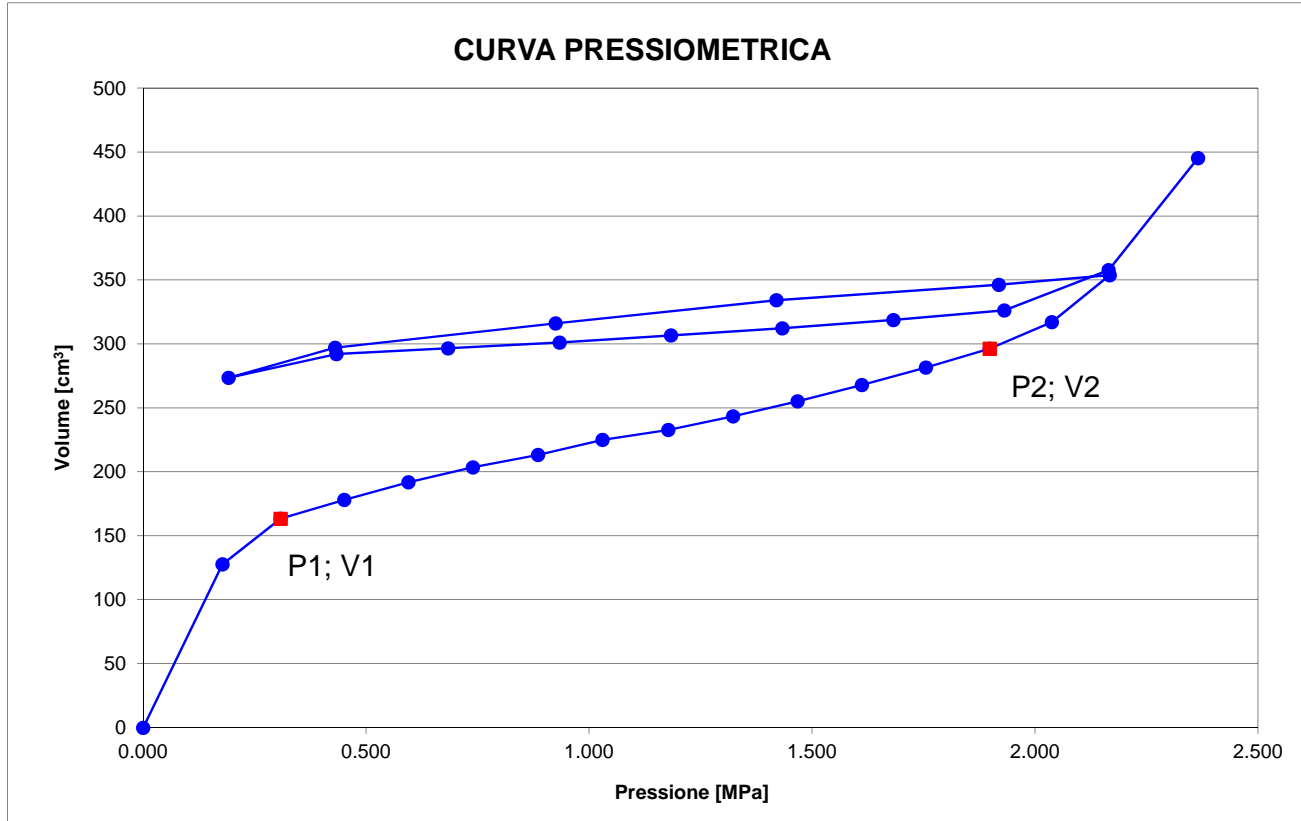
Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

eseguita il  
02/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/07 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n.	Prova n.
SC 1	2
eseguita il 02/07/2013	

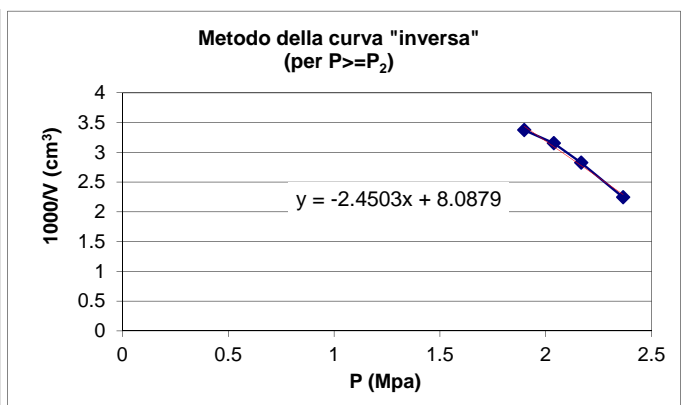
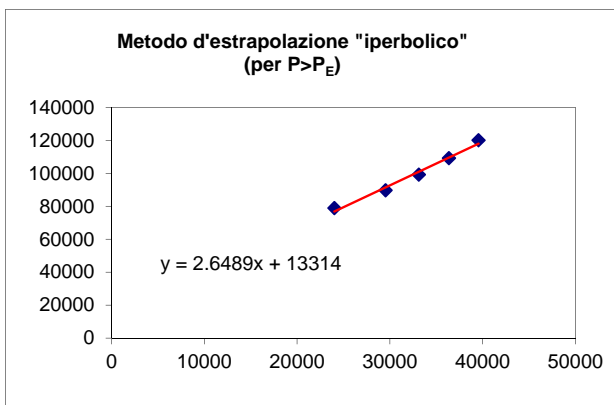
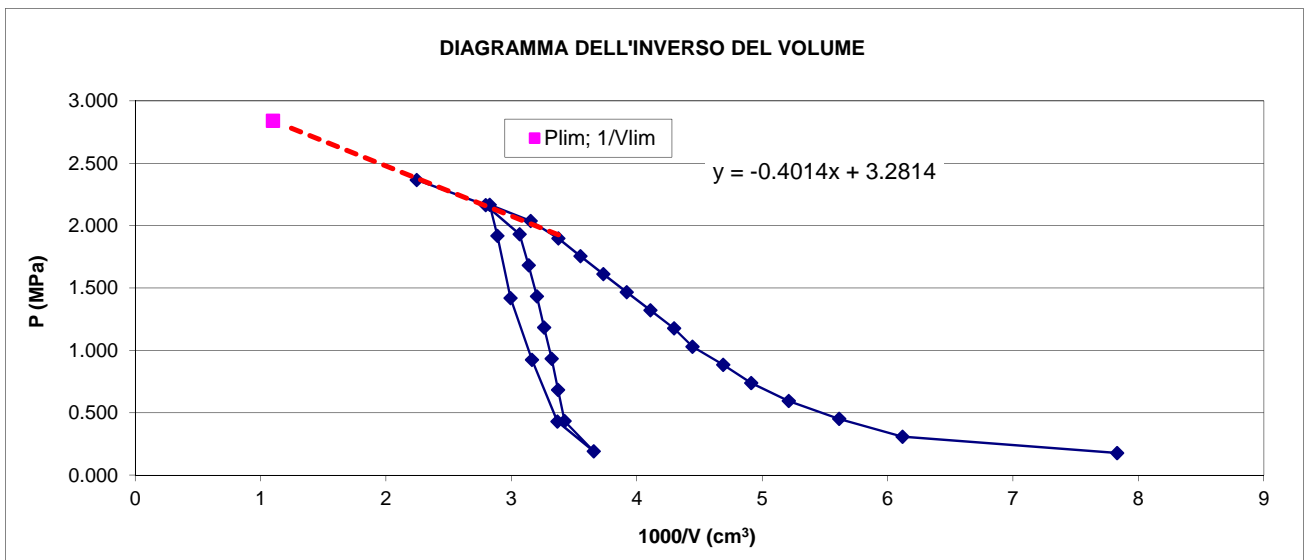
Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/07 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**determinazione della pressione limite**

Determinazione diretta per $V_{lim} =$	910.9 cm <sup>3</sup>	non possibile
Estrapolazione da "inverso del volume":		$P_{lim} = 2.841$ MPa
Estrapolazione mediante metodo "iperbolico":		$P_{lim} = 2.526$ MPa
Estrapolazione da curva "inversa":		$P_{lim} = 6.736$ MPa
Pressione limite applicabile:		$P_{lim} = 2.526$ MPa

Note:



**Riferimenti:**

Metodo d'estrapolazione dall' inverso del volume: paragrafo 2.2.2 della "Brochure D 60", versione 1996.

Determinazione diretta, metodo d'estrapolazione "iperbolica" e della curva "inversa":

Allegato D della Norma AFNOR NF P 94-110-1 ed. 2000.

Per convenzione, la pressione limite applicata è il valore più basso tra quelli estrapolati,

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *GSola*





Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

# RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007  
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

Committente **MUSI.NET ENGINEERING Spa**

Cantiere **Indagine geognostica per il progetto di ricollocazione dell'autoporto di Susa**

Località **San Didero (TO)**

Commessa n. 13022

Perforazione **inizio: 10/07/2013 fine: 12/07/2013 Sonda: Comacchio MC 450 P**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù

Coordinate: **N= 45°07'27.50"**

**E= 07°12'24.70"**

Scala **1:100**

Accettazione n. 13022

Certificato n. 13022/08

del **17/07/2013**

SONDAGGIO

## SC4

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]	prova pressiometrica [MPa]
0.00	0.10		Cotica erbosa.													
0.10	2.90		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e sporadici frammenti millimetrici lateritici, colore grigio.		carotaggio continuo 131 mm semplice					3.00					3.00	
3.00	7.50		Ghiaia eterometrica e ciottoli con sabbia da debolmente limosa a limosa talora abbondante, debole ossidazione, da moderatamente addensata ad addensata, colore nocciola.	3.40						10-12-12					4.50	8.36E-05
10.50	5.90		Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa-debolmente limosa talora abbondante e/o prevalente, rari ciottoli, addensata, colore nocciola.							6.00					5.00	
16.40	0.60		Limo debolmente sabbioso fine, moderatamente consistente, colore nocciola.							17-20-23					5.50	
17.00	1.50		Ghiaia eterometrica con subordinati ciottoli in matrice sabbioso-limosa, addensata, colore grigio-nocciola.							9.00						
18.50	2.50		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limosa che tende a concentrarsi in livelli centimetrici, discreta ossidazione, generalmente addensata, colore nocciola.							18-21-25						
21.00	1.10		Ghiaia eterometrica e sabbia con subordinati ciottoli, moderatamente addensata, colore grigio.							12.00						
22.10	2.00		Limo argilloso a tratti sabbioso con intercalati livelli sabbioso-fini, poco consistente, colore da nocciola screziato ocreo a grigio.							19-26-27						
24.10	5.90		Ghiaia eterometrica in matrice limoso-sabbiosa a livelli prevalente, discreta ossidazione, addensata, colore nocciola; passate sabbioso-limose : 27.50-27.70 e 28.30-28.50.							15.00						
30.00										21-25-24						
										15.00						
										16.50						
										17.00						16.80
										18.00						Em=33.2 PI=4.7
										22-27-29						
										21.00						
										10-10-11						
										24.00						
										6-6-7						
										27.00						
										18-21-27						
										23.50						
										24.00						
										25.00						
										25.50						

Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro in PVC del tipo "tubo aperto" del diametro di 2" con tratto fenestrato compreso tra -3.00m e -30.00m dal p.c..  
E' stato prelevato un campione rimaneggiato rappresentativo per analisi ambientali tra 0.00 e -3.00m dal p.c..



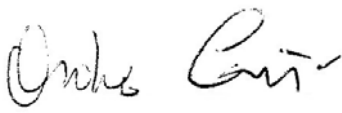
 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI</b> (UNI EN ISO 22475-1:2007)		<b>SONDAGGIO</b> n. <b>SC4</b>
	Mod. 7.5.5 rev. 00 Committente: <u>MUSI.NET ENGINEERING Spa</u> Cantiere: <u>Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa</u> Località: <u>San Didero (TO)</u> Coordinate: <u>N = 45° 07' 27.50"</u> <u>E = 07° 12' 24.70"</u>	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/09 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022	

**Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm**

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	16.50	17.00	12/07/2013	
2	23.50	24.00	12/07/2013	

**NOTE E OSSERVAZIONI:**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

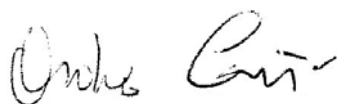


 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</b> <b>SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)</b>	<b>SONDAGGIO</b> <b>n.</b> <b>SC4</b>
	Mod. 7.5.13 rev. 01 Committente: <u>MUSLNET ENGINEERING Spa</u> Cantiere: <u>Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa</u> Località: <u>San Didero (TO)</u> Coordinate: <u>N = 45° 07' 27.50"</u> <u>E = 07° 12' 24.70"</u>	Eseguito il 10-12/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/10 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022		

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	3.00	10	12	12	
2	6.00	17	20	23	
3	9.00	18	21	25	
4	12.00	19	26	27	
5	15.00	21	25	24	
6	18.00	22	27	29	
7	21.00	10	10	11	
8	24.00	6	6	7	
9	27.00	18	21	27	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**NOTE E OSSERVAZIONI:**

 Lo Sperimentatore  
 Dr. A. Cantù



 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. Giorgio Sola


Pagina 1 di 1





 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.18 rev. 00	<b>PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM</b> (AFNOR NF P94-110-1 e D60)	Sondaggio n. <b>SC 4</b>	Prova n. <b>1</b>
	Committente:	Musinet Engineering S.p.A.		
	Cantiere:	Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa		
	Località	San Didero (TO)		
Coordinate:	N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"			eseguita il 11/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/13 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022				

**Terreno indagato:** Limo debolmente sabbioso fine passante a ghiaia eterometrica

Modalità di esecuzione camera di prova: rotazione con carotaggio continuo a secco diam. 66 mm sempl.

**Apparecchiatura:** vedasi certificato di taratura

**Parametri di calcolo**

coefficiente di Poisson	$\nu$	0.33 [-]
peso di volume medio del terreno	$\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.5 [-]
tensione orizzontale totale	$\sigma_{hs}$	0.225 MPa
coeff. reologico teorico	$\alpha$	0.5 [-]

**Caratteristiche geometriche**

distanza centro sonda da p.c.		<b>16.80 m</b>
volume sonda a riposo	$V_s$	584 cm <sup>3</sup>
altezza manometro da p.c.		0.90 m
diametro camera di prova		66 mm
profondità falda		3.40 m

**PARAMETRI PRESSIOMETRICI CARATTERISTICI**

**Limiti del campo pseudolelastico**

Pressione di ricompressione	$P_1$	0.437	MPa
Volume di ricompressione	$V_1$	189	cm <sup>3</sup>
Pressione di scorrimento finale	$P_2$	2.915	MPa
Volume di scorrimento finale	$V_2$	359	cm <sup>3</sup>

**Parametri risultanti**

Modulo pressiometrico	$E_m$	<b>33.243</b>	<b>MPa</b>
Modulo di taglio	$G$	12.497	MPa
Modulo di Young teorico (da coeff. reologico)	$E$	66.485	MPa
Pressione di ricompressione (da fluage)	$P_0$	0.427	MPa
Pressione di fluage	$P_f$	2.847	MPa
Pressione di fluage netta	$P'_f$	2.622	MPa
Volume limite	$V_{lim}$	962	cm <sup>3</sup>
Pressione limite stimata	$P_{lim}$	4.972	MPa
Pressione limite netta	$P'_{lim}$	<b>4.746</b>	<b>MPa</b>
Parametro di controllo	$E_m/P'_{lim}$	7.00	[-]

**Ciclo di isteresi**

Pressione iniziale	$P_{IR}$	0.412	MPa
Volume iniziale	$V_{IR}$	314	cm <sup>3</sup>
Pressione finale	$P_{2R}$	2.906	MPa
Volume finale	$V_{2R}$	374	cm <sup>3</sup>
Modulo di taglio di ricarica	$G_R$	38.374	MPa
Modulo di Young da ciclo di scarico-ricarico	$E_R$	102.075	MPa
Coefficiente reologico sperimentale	$\alpha_{sp}$	0.33	[-]

**Stima parametri geotecnici**

Stima coesione non drenata (Amar & Jezequel, 1972)	$c_u$	500	kPa
Stima coesione non drenata (Pelli <i>et al.</i> , 2004)	$c_u$	393	kPa

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n. <b>SC 4</b>	Prova n. <b>1</b>
eseguita il 11/07/2013	

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

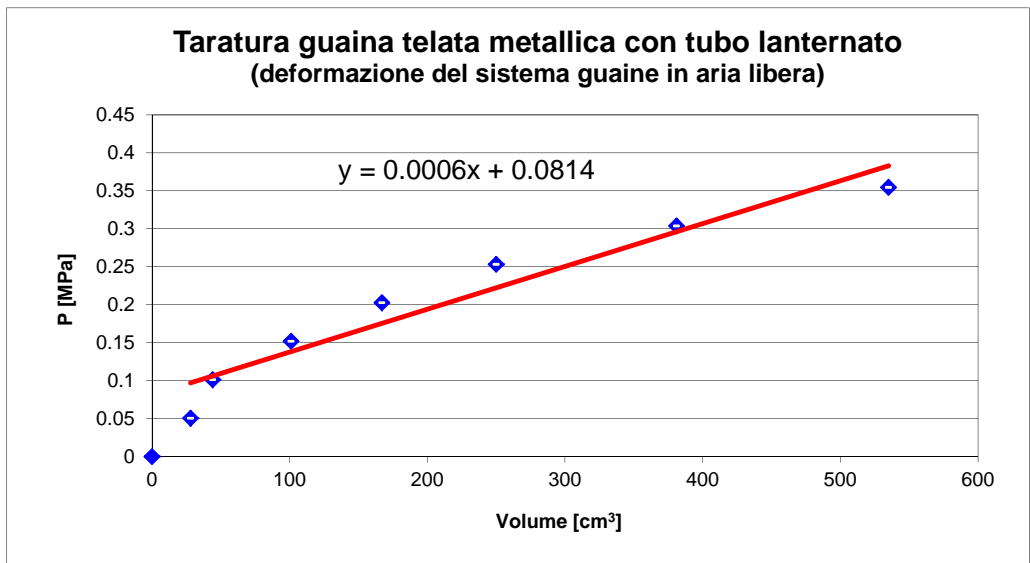
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/13 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**Certificato di taratura e calibrazione del sistema pressiométrico impiegato**

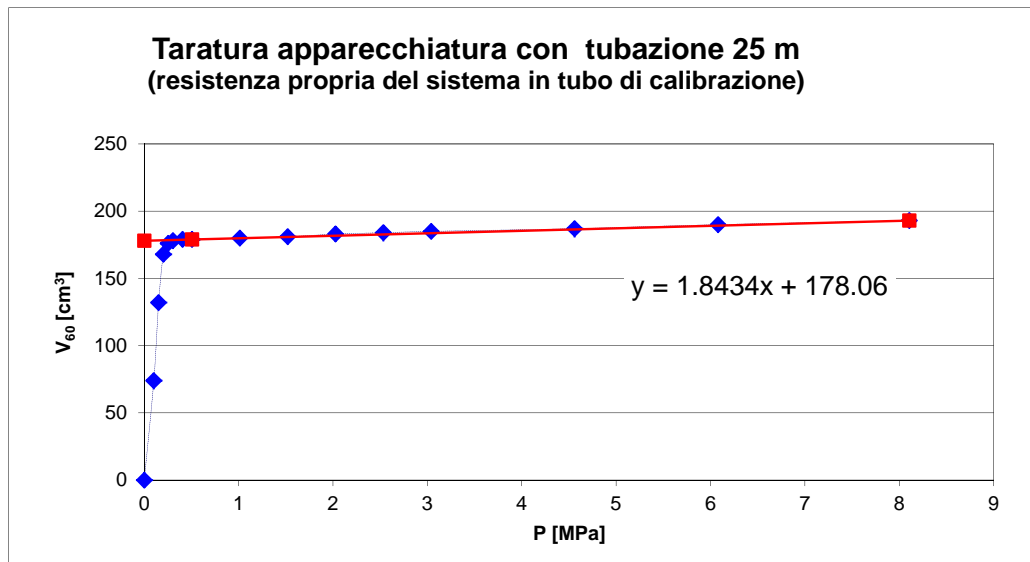
**Apparecchiatura:**

Pressiometro: da terra APAGEO s/n 910  
Sonda: pressiométrica tricellulare tipo AX (diam. 44 mm) con tubo lanternato diam. 63 mm  
Lunghezza specifica sonda: 210 mm Diametro tubo di calibrazione: 68 mm  
Tipo di guaina: telata metallica Lunghezza tubazione: 25 m

Guaina	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.051	28
0.101	44
0.152	101
0.203	167
0.253	250
0.304	381
0.355	535



Tubicini	
P [MPa]	V <sub>60</sub> [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.101	74
0.152	132
0.203	168
0.253	176
0.304	178
0.405	179
0.507	179
1.013	180
1.520	181
2.027	183
2.533	184
3.040	185
4.560	187
6.080	190
8.106	193



Coefficiente retta di calibrazione: 1.8434 cm<sup>3</sup>/MPa Parametri di correzione: a = 0.0006  
Volume della sonda a riposo V<sub>s</sub>: 584 cm<sup>3</sup> b = 0.0814

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**

(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n. **SC 4** Prova n. **1**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

eseguita il  
11/07/2013

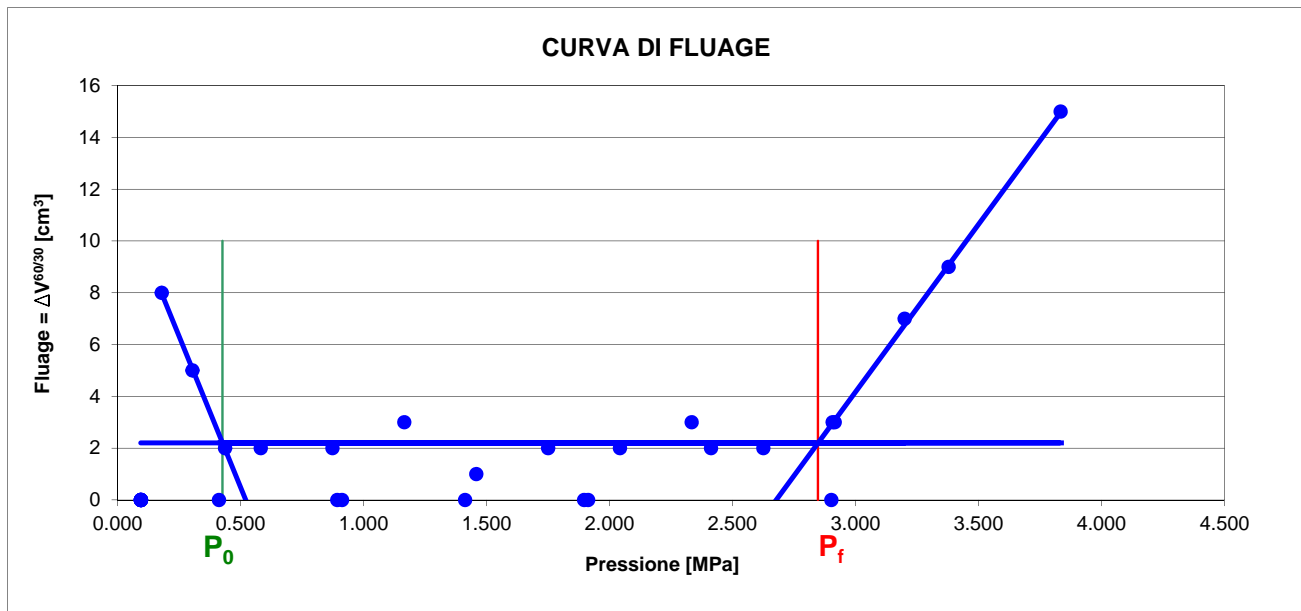
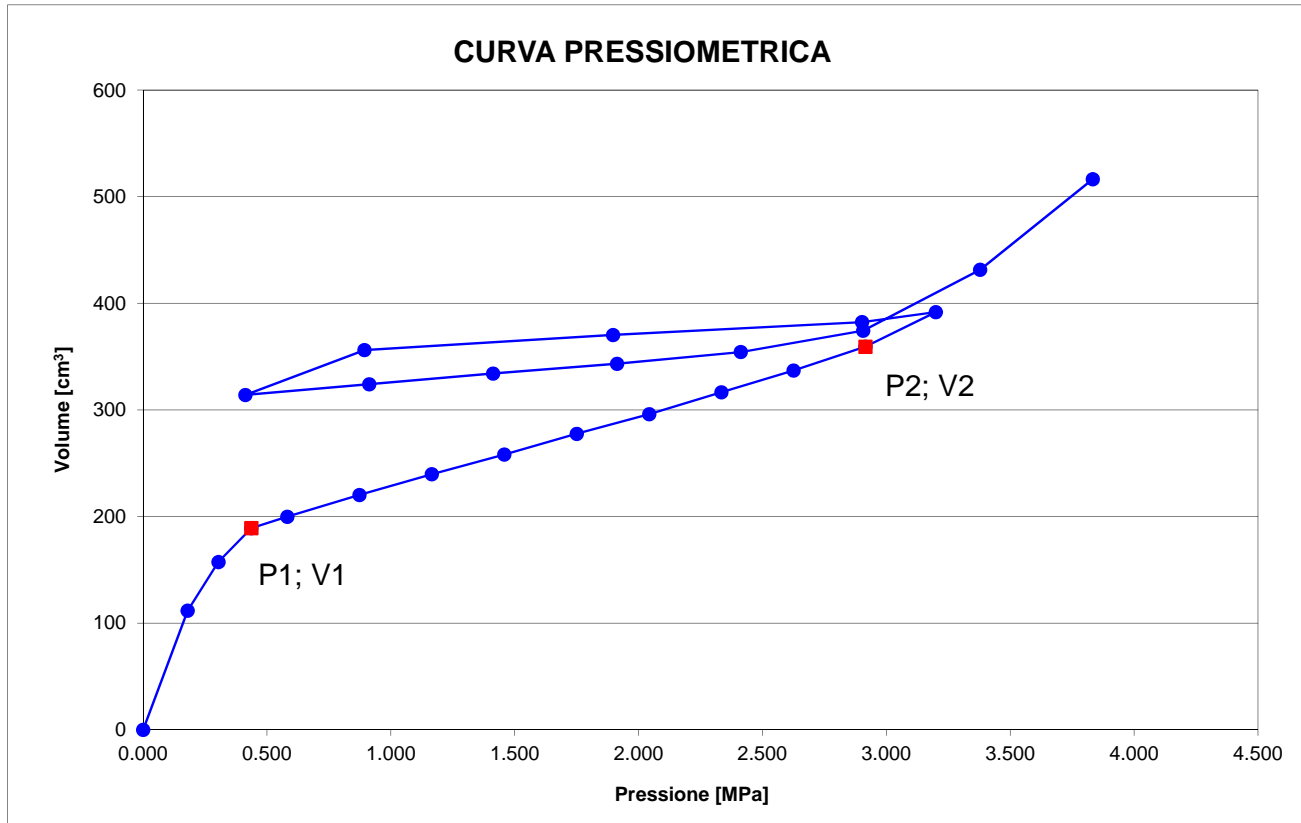
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/13 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

step	letture di campagna			valori corretti		risultati di calcolo			
	PL	V <sub>30</sub>	V <sub>60</sub>	P	V	Inverso del Volume	fluage	Modulo	
n.	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]	
1° ciclo di carico	1	0.000	0	0	0.000	0		0.000	
	2	0.152	104	112	0.179	112	8.951	8	2.732
	3	0.304	153	158	0.304	157	6.352	5	5.200
	<b>4</b>	<b>0.456</b>	<b>188</b>	<b>190</b>	<b>0.437</b>	<b>189</b>	<b>5.287</b>	<b>2</b>	<b>8.433</b>
	5	0.608	199	201	0.582	200	5.003	2	28.086
	6	0.912	220	222	0.873	220	4.539	2	30.112
	7	1.216	239	242	1.165	240	4.171	3	32.522
	8	1.520	260	261	1.458	258	3.873	1	35.156
	9	1.824	279	281	1.750	278	3.602	2	34.036
	10	2.128	298	300	2.042	296	3.377	2	36.755
	11	2.432	318	321	2.334	317	3.159	3	33.759
	12	2.736	340	342	2.625	337	2.968	2	34.535
	<b>13</b>	<b>3.040</b>	<b>362</b>	<b>365</b>	<b>2.915</b>	<b>359</b>	<b>2.782</b>	<b>3</b>	<b>32.064</b>
	14	3.344	391	398	3.199	392	2.552	7	22.361
scarico	15	3.040	388	388	2.901	382	2.615	0	81.541
	16	2.027	374	374	1.897	370	2.701	0	211.575
	17	1.013	358	358	0.893	356	2.808	0	178.935
	<b>18</b>	<b>0.507</b>	<b>315</b>	<b>315</b>	<b>0.412</b>	<b>314</b>	<b>3.184</b>	<b>0</b>	<b>27.945</b>
2° ciclo di carico	19	1.013	326	326	0.912	324	3.085	0	119.330
	20	1.520	337	337	1.412	334	2.992	0	120.660
	21	2.027	347	347	1.913	343	2.913	0	135.534
	22	2.533	357	359	2.412	354	2.822	2	111.981
	<b>23</b>	<b>3.040</b>	<b>377</b>	<b>380</b>	<b>2.906</b>	<b>374</b>	<b>2.671</b>	<b>3</b>	<b>62.107</b>
	24	3.546	429	438	3.378	431	2.318	9	21.706
	25	4.053	509	524	3.833	517	1.936	15	15.054

NOTE:

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>
<b>SC 4</b>	<b>1</b>
<b>eseguita il</b>	
11/07/2013	

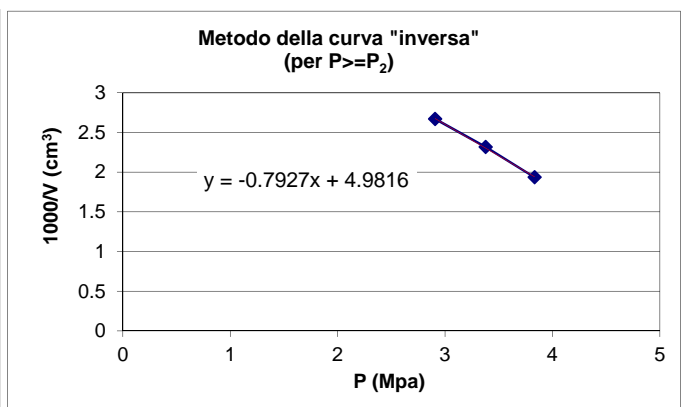
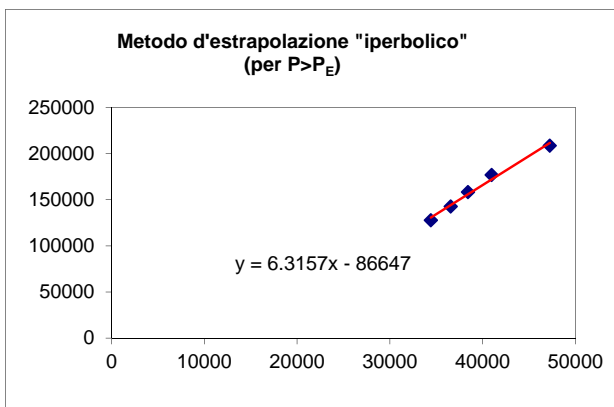
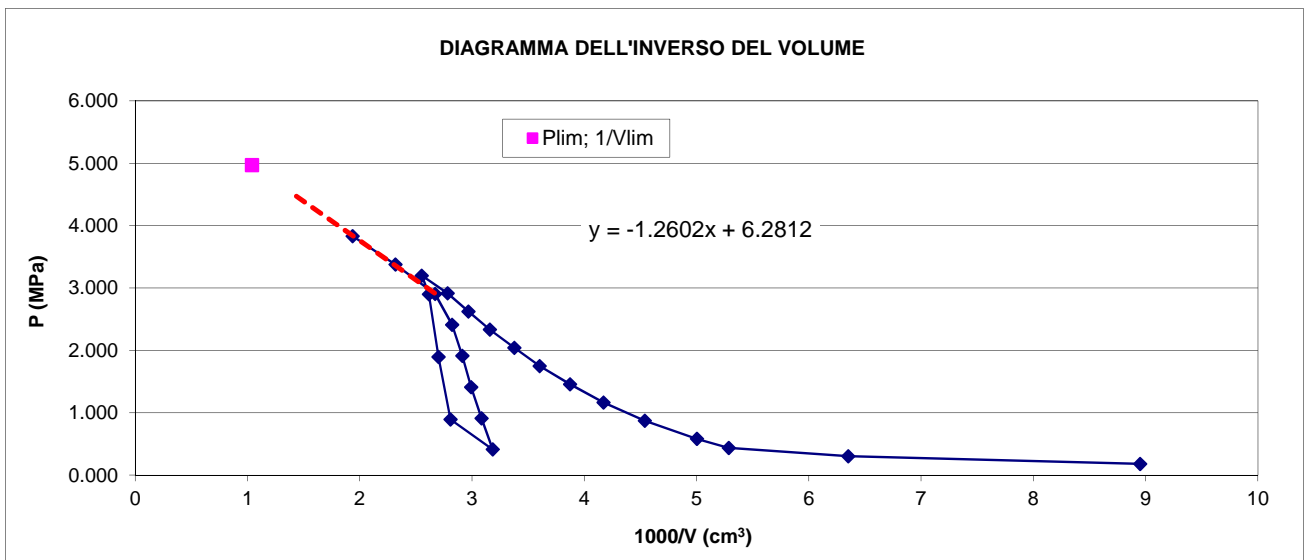
Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/13 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**determinazione della pressione limite**

Determinazione diretta per $V_{lim} =$	962.3 cm <sup>3</sup>	non possibile
Estrapolazione da "inverso del volume":		$P_{lim} = 4.972$ MPa
Estrapolazione mediante metodo "iperbolico":		$P_{lim} = 5.583$ MPa
Estrapolazione da curva "inversa":		$P_{lim} = 6.283$ MPa
<b>Pressione limite applicabile:</b>		<b><math>P_{lim} = 4.972</math> MPa</b>

Note:



**Riferimenti:**

Metodo d'estrapolazione dall' inverso del volume: paragrafo 2.2.2 della "Brochure D 60", versione 1996.

Determinazione diretta, metodo d'estrapolazione "iperbolica" e della curva "inversa":

Allegato D della Norma AFNOR NF P 94-110-1 ed. 2000.

Per convenzione, la pressione limite applicata è il valore più basso tra quelli estrapolati,

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *GSola*

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.18 rev. 00	<b>PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM</b> (AFNOR NF P94-110-1 e D60)	Sondaggio n. <b>SC 4</b>	Prova n. <b>2</b>
	Committente:	Musinet Engineering S.p.A.		
	Cantiere:	Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa		
	Località	San Didero (TO)		
Coordinate:	N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"			eseguita il 11/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/14 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022				

**Terreno indagato:** Limo argilloso a tratti sabbioso con intercalati livelli sabbioso fini.

Modalità di esecuzione camera di prova: rotazione con carotaggio continuo a secco diam. 66 mm sempl.

**Apparecchiatura:** vedasi certificato di taratura

**Parametri di calcolo**

coefficiente di Poisson	$\nu$	0.33 [-]
peso di volume medio del terreno	$\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.5 [-]
tensione orizzontale totale	$\sigma_{hs}$	0.315 MPa
coeff. reologico teorico	$\alpha$	0.5 [-]

**Caratteristiche geometriche**

distanza centro sonda da p.c.		<b>23.00 m</b>
volume sonda a riposo	$V_s$	584 cm <sup>3</sup>
altezza manometro da p.c.		0.90 m
diametro camera di prova		66 mm
profondità falda		3.40 m

**PARAMETRI PRESSIOMETRICI CARATTERISTICI**

**Limiti del campo pseudolelastico**

Pressione di ricompressione	$P_1$	0.385	MPa
Volume di ricompressione	$V_1$	125	cm <sup>3</sup>
Pressione di scorrimento finale	$P_2$	1.368	MPa
Volume di scorrimento finale	$V_2$	257	cm <sup>3</sup>

**Parametri risultanti**

Modulo pressiometrico	$E_m$	<b>15.365</b>	<b>MPa</b>
Modulo di taglio	$G$	5.776	MPa
Modulo di Young teorico (da coeff. reologico)	$E$	30.729	MPa
Pressione di ricompressione (da fluage)	$P_0$	0.403	MPa
Pressione di fluage	$P_f$	1.255	MPa
Pressione di fluage netta	$P'_f$	0.940	MPa
Volume limite	$V_{lim}$	835	cm <sup>3</sup>
Pressione limite stimata	$P_{lim}$	2.394	MPa
Pressione limite netta	$P'_{lim}$	<b>2.080</b>	<b>MPa</b>
Parametro di controllo	$E_m/P'_{lim}$	7.39	[-]

**Ciclo di isteresi**

Pressione iniziale	$P_{IR}$	0.348	MPa
Volume iniziale	$V_{IR}$	186	cm <sup>3</sup>
Pressione finale	$P_{2R}$	1.221	MPa
Volume finale	$V_{2R}$	250	cm <sup>3</sup>
Modulo di taglio di ricarico	$G_R$	11.058	MPa
Modulo di Young da ciclo di scarico-ricarico	$E_R$	29.414	MPa
Coefficiente reologico sperimentale	$\alpha_{sp}$	0.52	[-]

**Stima parametri geotecnici**

Stima coesione non drenata (Amar & Jezequel, 1972)	$c_u$	233	kPa
Stima coesione non drenata (Pelli <i>et al.</i> , 2004)	$c_u$	227	kPa

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>
<b>SC 4</b>	<b>2</b>

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

**eseguita il**  
11/07/2013

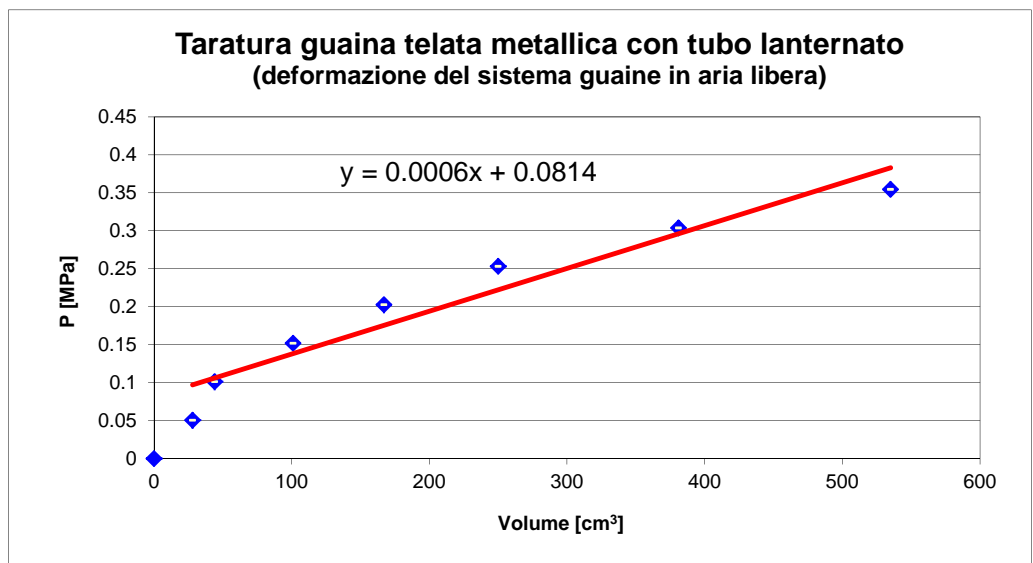
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/14 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**Certificato di taratura e calibrazione del sistema pressiométrico impiegato**

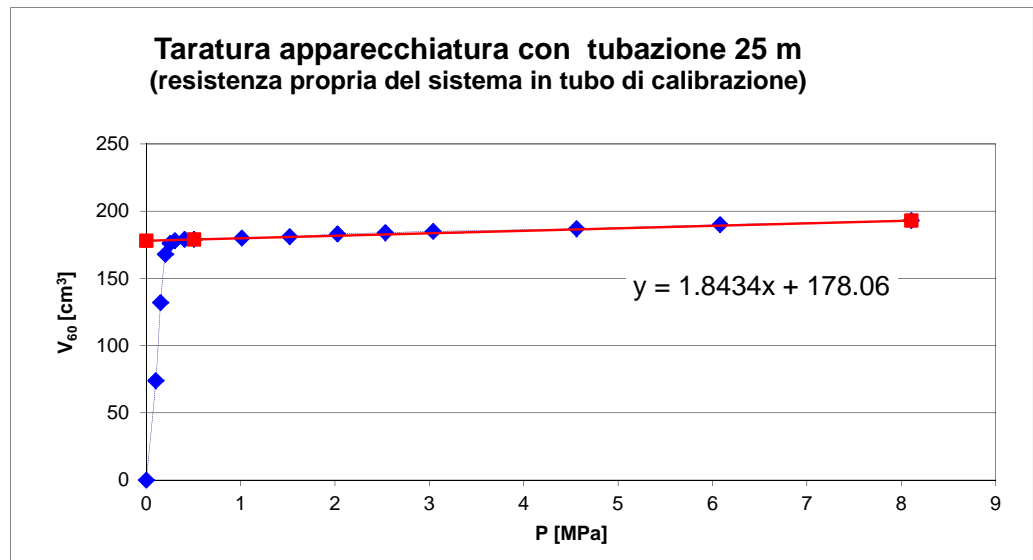
**Apparecchiatura:**

Pressiometro: da terra APAGEO s/n 910  
Sonda: pressiométrica tricellulare tipo AX (diam. 44 mm) con tubo lanternato diam. 63 mm  
Lunghezza specifica sonda: 210 mm      Diametro tubo di calibrazione: 68 mm  
Tipo di guaina: telata metallica      Lunghezza tubazione: 25 m

Guaina	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.051	28
0.101	44
0.152	101
0.203	167
0.253	250
0.304	381
0.355	535



Tubicini	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.101	74
0.152	132
0.203	168
0.253	176
0.304	178
0.405	179
0.507	179
1.013	180
1.520	181
2.027	183
2.533	184
3.040	185
4.560	187
6.080	190
8.106	193



Coefficiente retta di calibrazione:	1.8434 cm <sup>3</sup> /MPa	Parametri di correzione:	a = 0.0006
Volume della sonda a riposo V <sub>s</sub> :	584 cm <sup>3</sup>		b = 0.0814

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*

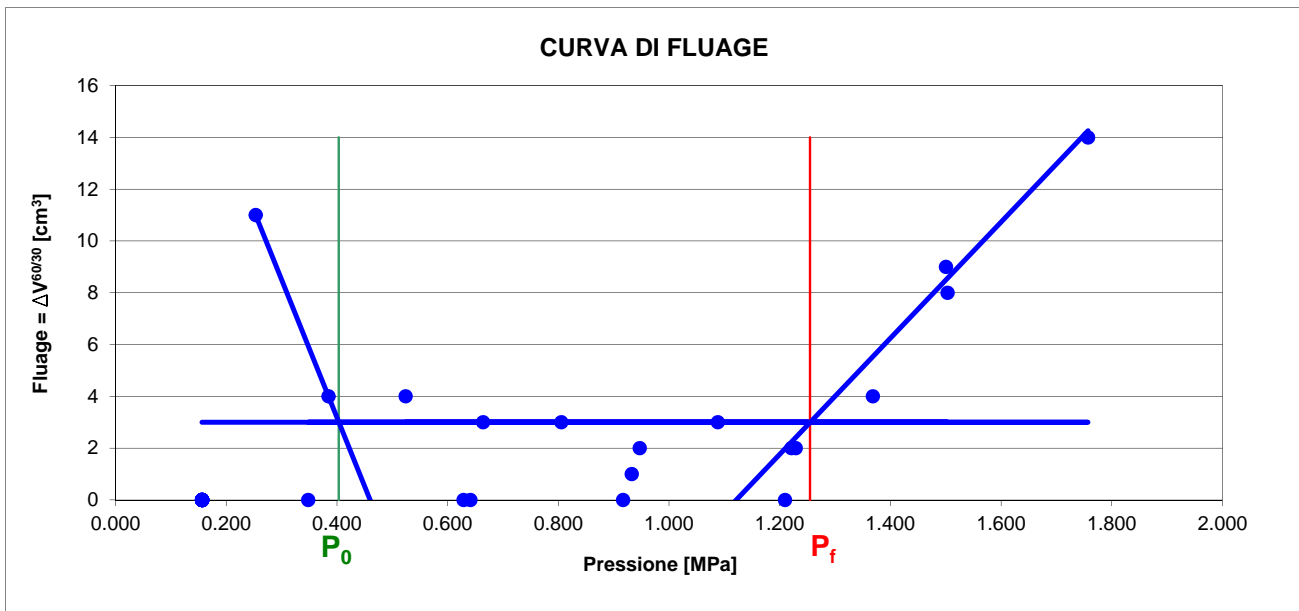
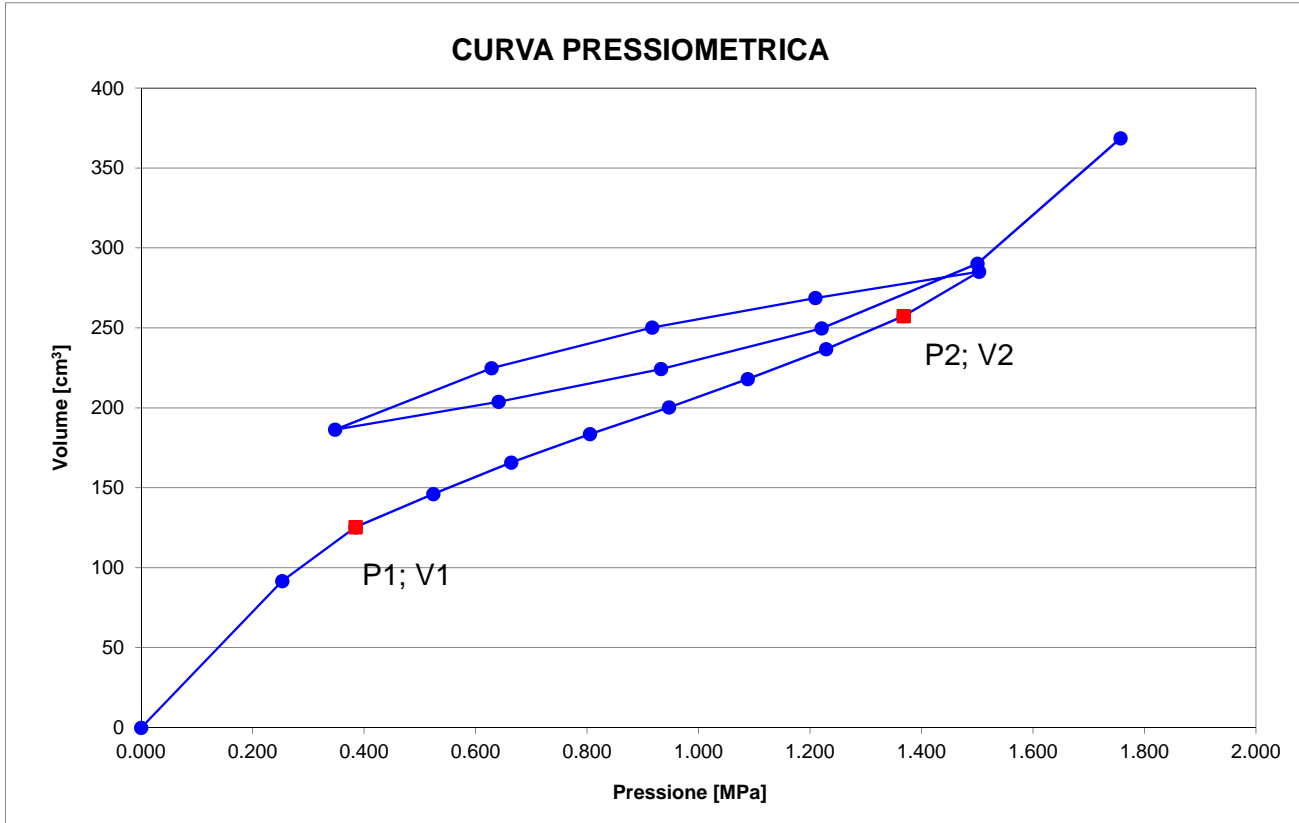




Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

eseguita il  
11/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/14 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n.	Prova n.
SC 4	2
eseguita il 11/07/2013	

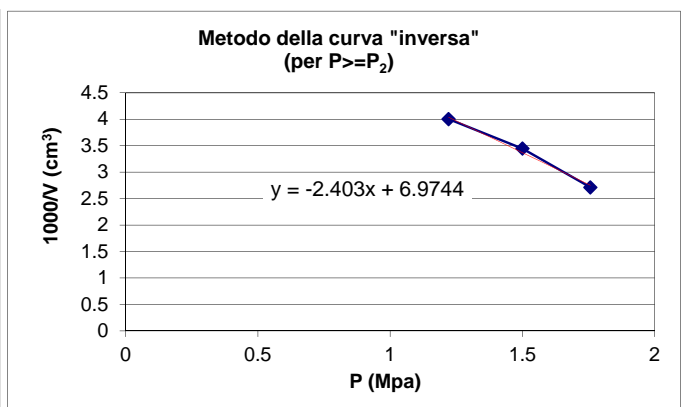
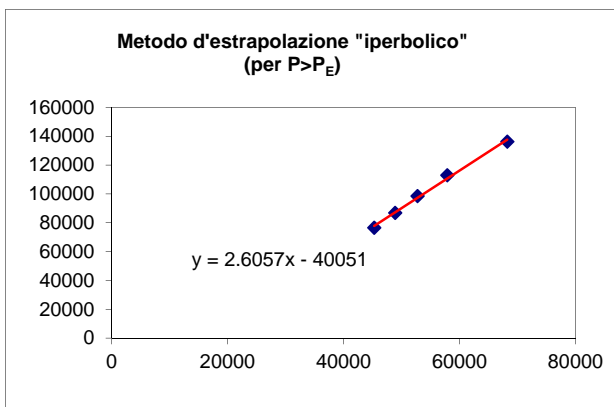
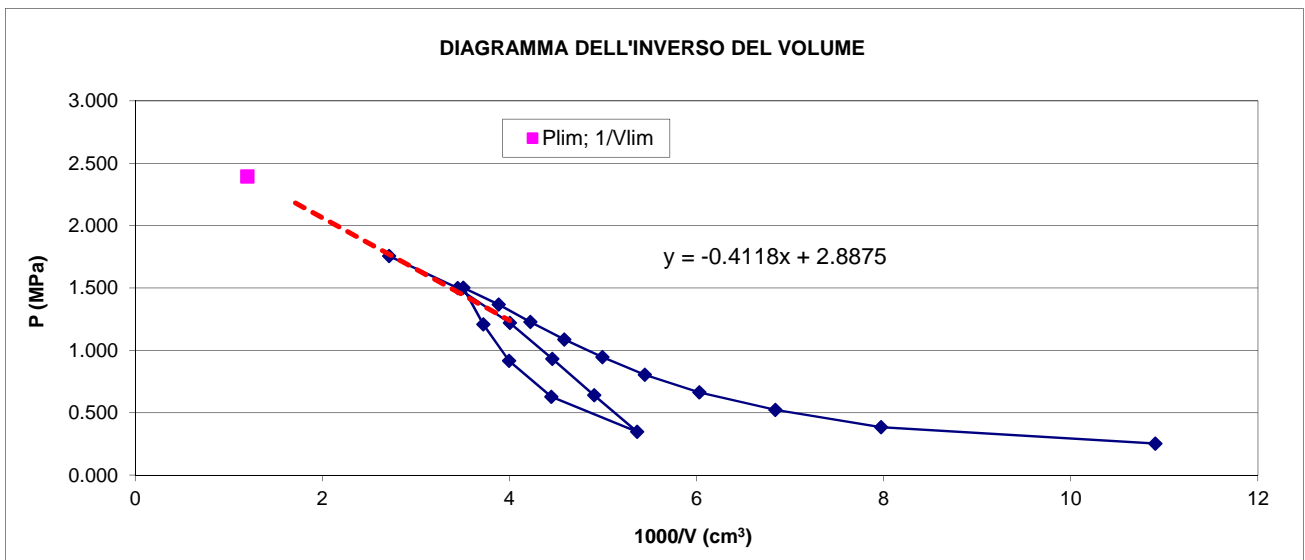
Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 39,80" E = 07° 12' 31,40"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/14 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**determinazione della pressione limite**

Determinazione diretta per $V_{lim} =$	834.9 cm <sup>3</sup>	non possibile
Estrapolazione da "inverso del volume":		$P_{lim} = 2.394$ MPa
Estrapolazione mediante metodo "iperbolico":		$P_{lim} = 2.426$ MPa
Estrapolazione da curva "inversa":		$P_{lim} = 2.902$ MPa
<b>Pressione limite applicabile:</b>		<b><math>P_{lim} = 2.394</math> MPa</b>

Note:



**Riferimenti:**

Metodo d'estrapolazione dall' inverso del volume: paragrafo 2.2.2 della "Brochure D 60", versione 1996.

Determinazione diretta, metodo d'estrapolazione "iperbolica" e della curva "inversa":

Allegato D della Norma AFNOR NF P 94-110-1 ed. 2000.

Per convenzione, la pressione limite applicata è il valore più basso tra quelli estrapolati,

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola



Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

# RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007  
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

Committente **MUSI.NET ENGINEERING Spa**

Cantiere **Indagine geognostica per il progetto di ricollocazione dell'autoporto di Susa**

Località **San Didero (TO)**

Commessa n. 13022

Perforazione **inizio: 04/07/2013 fine: 08/07/2013 Sonda: Comacchio MC 450 P**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù

Coordinate: **N= 45°07'28.80"**

**E= 07°12'49.80"**

Scala **1:100**

Accettazione n. 13022

Certificato n. 13022/15

del **17/07/2013**

SONDAGGIO


## SC6

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	tubazione per down hole	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]	prova pressiometrica [MPa]
0.00	0.10		Cotica erbosa.	1.50	CC 131 S										
0.10	3.20		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso a tratti ciottoloso; presenza di blocco roccioso da -1.70m a -2.20m.												
3.30	0.40		Sabbia molto fine debolmente limosa, poco addensata, colore nocciola.						3.00					3.00	
3.70	6.70		Ghiaia eterometrica con subordinate passate pluricentriche medio-grossolane e sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, rari ciottoli, da debole a discreta ossidazione, da moderatamente addensata ad addensata, colore nocciola.						7-7-8					3.86E-04	
10.40	1.20		Ghiaia eterometrica con sabbia prevalentemente medio-grossolana, intensa ossidazione, addensata, colore bruno-nocciola.						6.00					4.50	
11.60	7.30		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-debolmente limosa a livelli prevalente, ciottolosa, debole ossidazione, addensata, colore nocciola.						11-12-10					7.00 CRA 7.50	
18.90	0.60		Limo argilloso-debolmente sabbioso fine, debolmente organico, poco consistente, colore grigio-nocciola.		carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100%		9.00					9.00	
19.50	10.50		Ghiaia eterometrica ciottolosa con sabbia debolmente limosa che talora tende a concentrarsi in livelli centimetrici, da addensata a molto addensata, colore nocciola.						23-38-R (8cm)					2.29E-04	
									12.00					10.50	
									18-22-30					11.80 Em=58.3 Pl=6.3	
									15.00					15.00 Em=52.4 Pl=5.8	
			20-25-29												
			18.00	18.00 CRB 18.50											
			28-33-30												
			21.00	19.00 CH 19.50											
			19-25-28												
			24.00												
			25-29-30												
			27.00												
			29-38-R (3cm)	28.00 CRC 28.50											
30.00															

Il foro di sondaggio è stato attrezzato con tubo cieco in PVC del diametro di 3" alla profondità di 30m dal p.c. per prova down-hole.

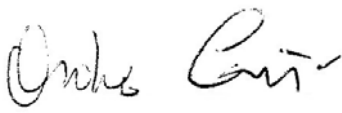
 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI</b> (UNI EN ISO 22475-1:2007)		<b>SONDAGGIO</b> n. <b>SC6</b>
	Mod. 7.5.5 rev. 00 Committente: MUSI.NET ENGINEERING Spa Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa Località: San Didero (TO) Coordinate: N = 45° 07' 28.80"      E = 07° 12' 49.80"	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/16 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022	

**Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm**

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	19.00	19.50	07/07/2013	


**NOTE E OSSERVAZIONI:**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

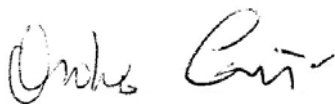


 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</b> <b>SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)</b>	<b>SONDAGGIO</b> <b>n.</b> <b>SC6</b>
	Mod. 7.5.13 rev. 01 Committente: <u>MUSI.NET ENGINEERING Spa</u> Cantiere: <u>Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa</u> Località: <u>San Didero (TO)</u> Coordinate: <u>N = 45° 07' 28.80"</u> <u>E = 07° 12' 49.80"</u>	Eseguito il <b>04-08/07/2013</b>
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/17 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022		

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	3.00	7	7	8	
2	6.00	11	12	10	
3	9.00	23	38	R (8 cm)	
4	12.00	18	22	30	
5	15.00	20	25	29	
6	18.00	28	33	30	
7	21.00	19	25	28	
8	24.00	25	29	30	
9	27.00	29	38	R (3 cm)	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**NOTE E OSSERVAZIONI:**

 Lo Sperimentatore  
 Dr. A. Cantù




 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. Giorgio Sola


Pagina 1 di 1







 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.18 rev. 00	<b>PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM</b> (AFNOR NF P94-110-1 e D60)	Sondaggio n. <b>SC 6</b>	Prova n. <b>1</b>
	Committente:	Musinet Engineering S.p.A.		
	Cantiere:	Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa		
	Località:	San Didero (TO)		
Coordinate:	N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"			eseguita il 05/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/20 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022				

**Terreno indagato:** Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa debolmente limosa, addensata

Modalità di esecuzione camera di prova: rotazione con carotaggio continuo a secco diam. 66 mm sempl.

**Apparecchiatura:** vedasi certificato di taratura

**Parametri di calcolo**

coefficiente di Poisson	$\nu$	0.33 [-]
peso di volume medio del terreno	$\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.5 [-]
tensione orizzontale totale	$\sigma_{hs}$	0.163 MPa
coeff. reologico teorico	$\alpha$	0.5 [-]

**Caratteristiche geometriche**

distanza centro sonda da p.c.		<b>11.80 m</b>
volume sonda a riposo	$V_s$	584 cm <sup>3</sup>
altezza manometro da p.c.		0.80 m
diametro camera di prova		66 mm
profondità falda		1.50 m

**PARAMETRI PRESSIOMETRICI CARATTERISTICI**

**Limiti del campo pseudolelastico**

Pressione di ricompressione	$P_1$	0.259	MPa
Volume di ricompressione	$V_1$	147	cm <sup>3</sup>
Pressione di scorrimento finale	$P_2$	3.528	MPa
Volume di scorrimento finale	$V_2$	265	cm <sup>3</sup>

**Parametri risultanti**

Modulo pressiometrico	$E_m$	<b>58.329</b>	<b>MPa</b>
Modulo di taglio	$G$	21.928	MPa
Modulo di Young teorico (da coeff. reologico)	$E$	116.658	MPa
Pressione di ricompressione (da fluage)	$P_0$	0.276	MPa
Pressione di fluage	$P_f$	3.466	MPa
Pressione di fluage netta	$P'_f$	3.303	MPa
Volume limite	$V_{lim}$	879	cm <sup>3</sup>
Pressione limite stimata	$P_{lim}$	6.454	MPa
Pressione limite netta	$P'_{lim}$	<b>6.292</b>	<b>MPa</b>
Parametro di controllo	$E_m/P'_{lim}$	9.27	[-]

**Ciclo di isteresi**

Pressione iniziale	$P_{IR}$	0.414	MPa
Volume iniziale	$V_{IR}$	227	cm <sup>3</sup>
Pressione finale	$P_{2R}$	3.428	MPa
Volume finale	$V_{2R}$	263	cm <sup>3</sup>
Modulo di taglio di ricarico	$G_R$	68.684	MPa
Modulo di Young da ciclo di scarico-ricarico	$E_R$	182.699	MPa
Coefficiente reologico sperimentale	$\alpha_{sp}$	0.32	[-]

**Stima parametri geotecnici**

Stima coesione non drenata (Amar & Jezequel, 1972)	$c_u$	654	kPa
Stima coesione non drenata (Pelli <i>et al.</i> , 2004)	$c_u$	478	kPa

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola





Mod. 7.5.18  
rev. 00

### PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM

(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n.	Prova n.
SC 6	1
eseguita il	
05/07/2013	

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

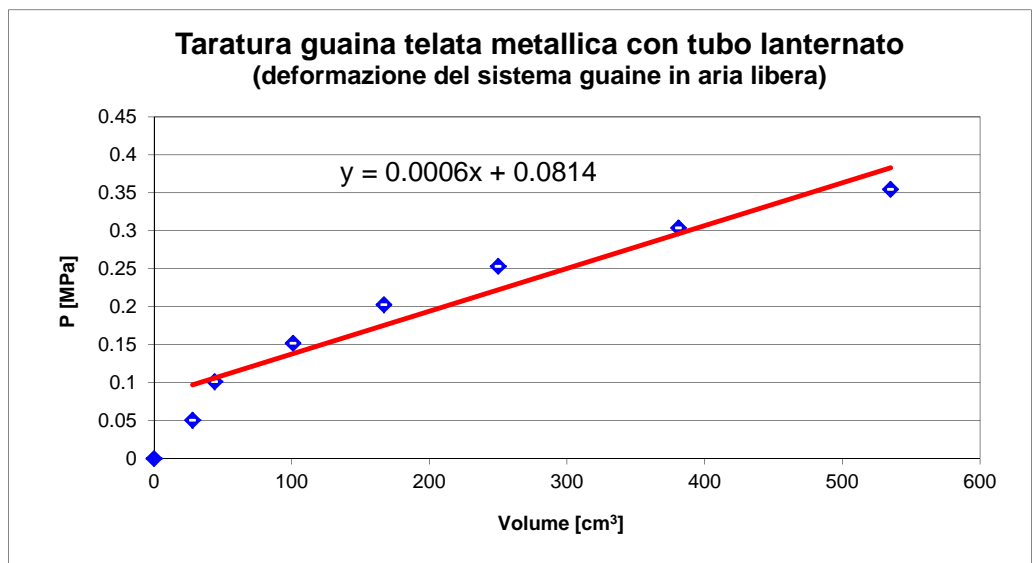
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/20 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

## Certificato di taratura e calibrazione del sistema pressiométrico impiegato

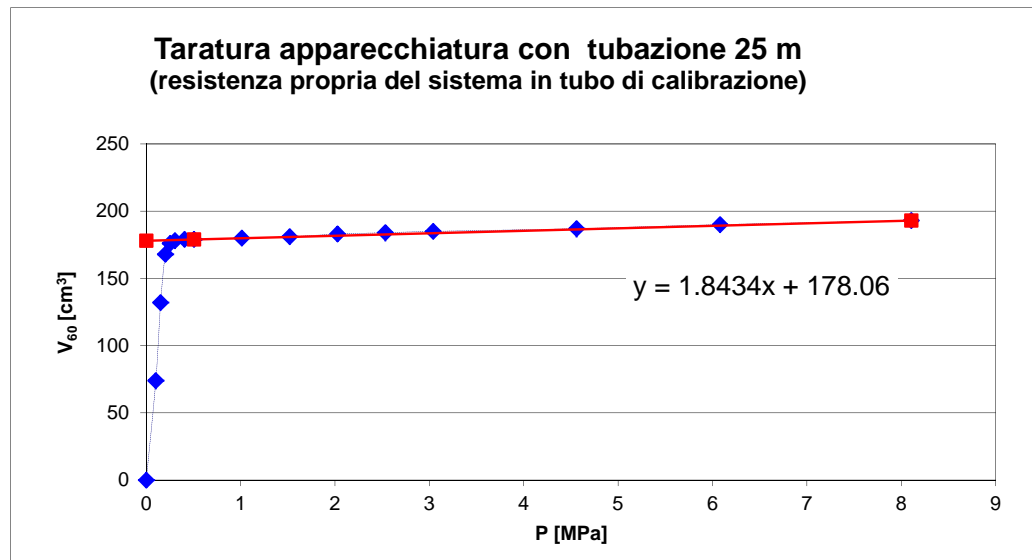
### Apparecchiatura:

Pressiometro: da terra APAGEO s/n 910  
 Sonda: pressiométrica tricellulare tipo AX (diam. 44 mm) con tubo lanternato diam. 63 mm  
 Lunghezza specifica sonda: 210 mm      Diametro tubo di calibrazione: 68 mm  
 Tipo di guaina: telata metallica      Lunghezza tubazione: 25 m

Guaina	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.051	28
0.101	44
0.152	101
0.203	167
0.253	250
0.304	381
0.355	535



Tubicini	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.101	74
0.152	132
0.203	168
0.253	176
0.304	178
0.405	179
0.507	179
1.013	180
1.520	181
2.027	183
2.533	184
3.040	185
4.560	187
6.080	190
8.106	193



Coefficiente retta di calibrazione: 1.8434 cm<sup>3</sup>/MPa      Parametri di correzione: a = 0.0006  
 Volume della sonda a riposo V<sub>s</sub>: 584 cm<sup>3</sup>      b = 0.0814

Lo Sperimentatore: dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*      Il Direttore del Laboratorio: dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*      pag. 2/5

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

eseguita il  
05/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/20 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

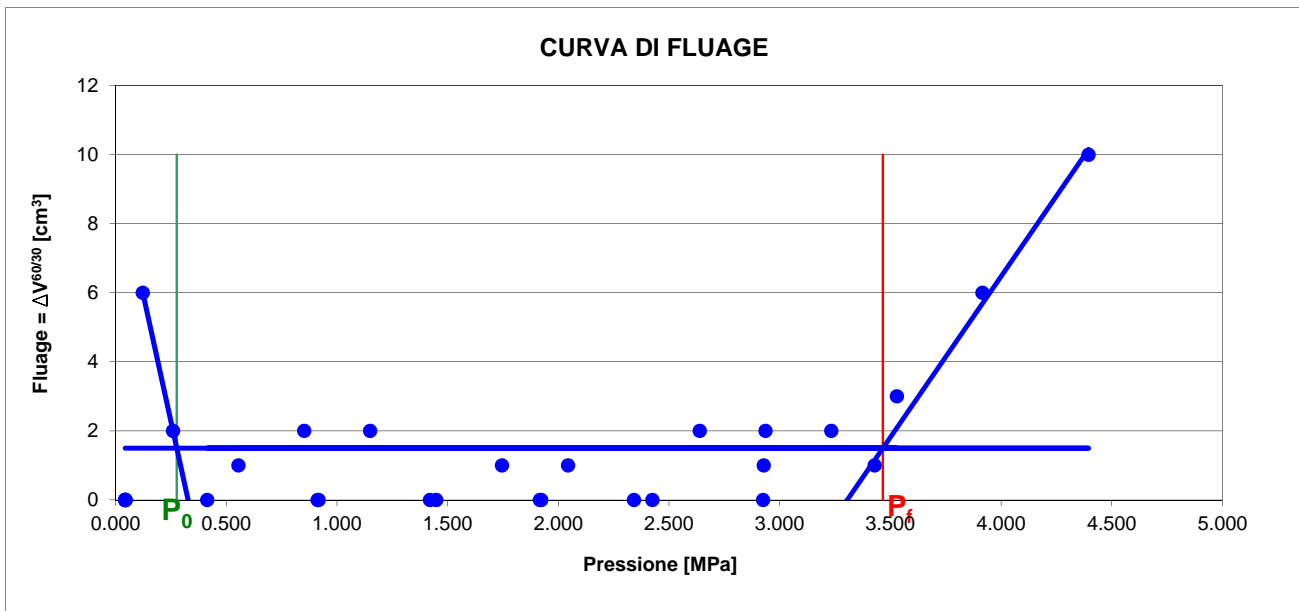
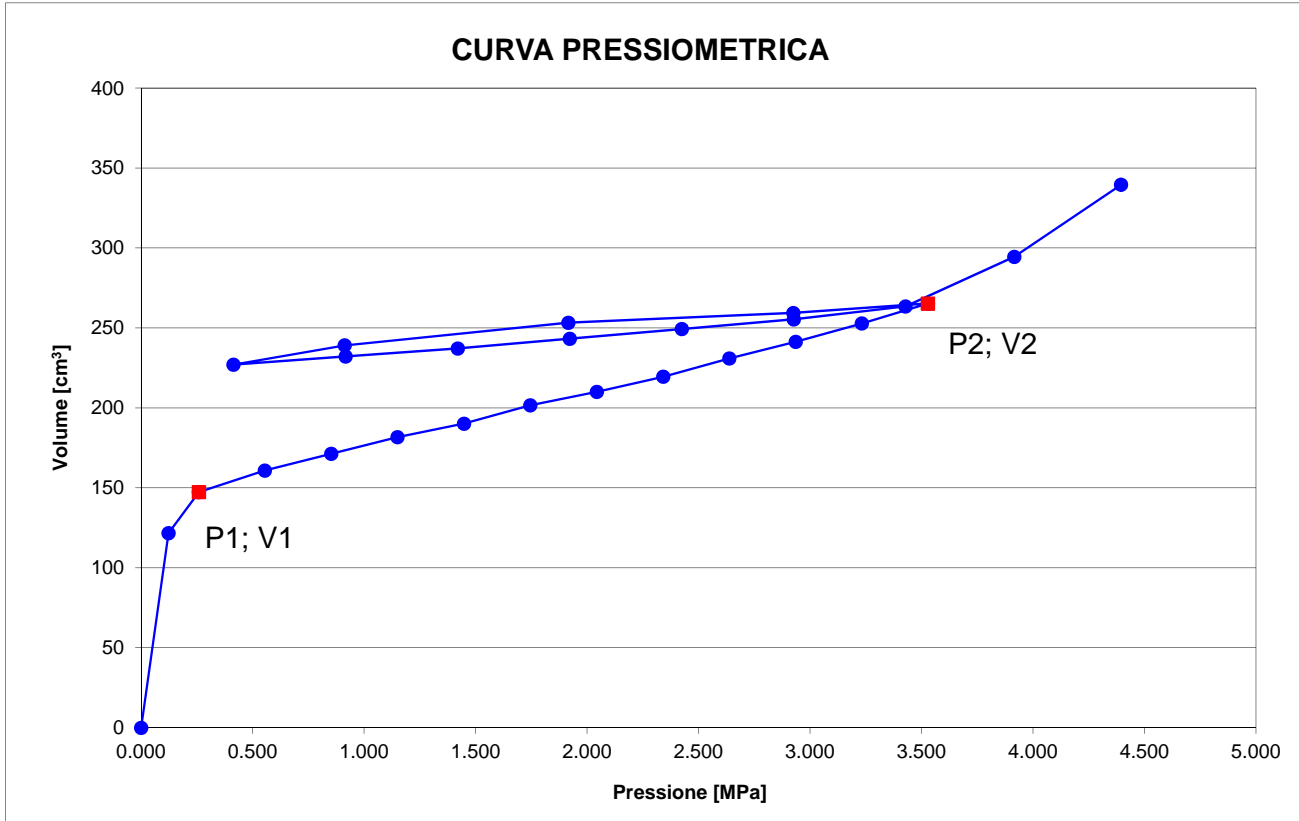
step	letture di campagna			valori corretti		risultati di calcolo		
	PL	V <sub>30</sub>	V <sub>60</sub>	P	V	Inverso del Volume	fluage	Modulo
n.	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]
1	0.000	0	0	0.000	0		0	0.000
2	0.152	116	122	0.123	122	8.216	6	1.728
<b>3</b>	<b>0.304</b>	<b>146</b>	<b>148</b>	<b>0.259</b>	<b>147</b>	<b>6.782</b>	<b>2</b>	<b>10.136</b>
4	0.608	161	162	0.555	161	6.216	1	43.183
5	0.912	171	173	0.852	171	5.837	2	56.835
6	1.216	182	184	1.149	182	5.502	2	57.626
7	1.520	193	193	1.448	190	5.258	0	72.458
8	1.824	204	205	1.745	202	4.959	1	53.820
9	2.128	213	214	2.043	210	4.760	1	74.329
10	2.432	224	224	2.341	220	4.555	0	67.072
11	2.736	234	236	2.638	231	4.330	2	55.843
12	3.040	245	247	2.935	241	4.143	2	62.145
<b>13</b>	<b>3.344</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>3.232</b>	<b>253</b>	<b>3.955</b>	<b>2</b>	<b>57.353</b>
14	3.648	269	272	3.528	265	3.770	3	53.392
15	3.040	265	265	2.925	259	3.855	0	231.183
16	2.027	257	257	1.916	253	3.948	0	367.597
17	1.013	241	241	0.912	239	4.182	0	156.833
<b>18</b>	<b>0.507</b>	<b>228</b>	<b>228</b>	<b>0.414</b>	<b>227</b>	<b>4.404</b>	<b>0</b>	<b>89.854</b>
19	1.013	234	234	0.917	232	4.308	0	214.886
20	1.520	240	240	1.420	237	4.216	0	216.224
21	2.027	247	247	1.922	243	4.111	0	181.591
22	2.533	254	254	2.425	249	4.011	0	182.927
23	3.040	260	261	2.927	255	3.915	1	184.263
<b>24</b>	<b>3.546</b>	<b>269</b>	<b>270</b>	<b>3.428</b>	<b>263</b>	<b>3.796</b>	<b>1</b>	<b>139.412</b>
25	4.053	296	302	3.916	295	3.395	6	36.017
26	4.560	338	348	4.395	340	2.945	10	25.477

NOTE:

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

eseguita il  
05/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/20 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>
<b>SC 6</b>	<b>1</b>
<b>eseguita il</b>	
05/07/2013	

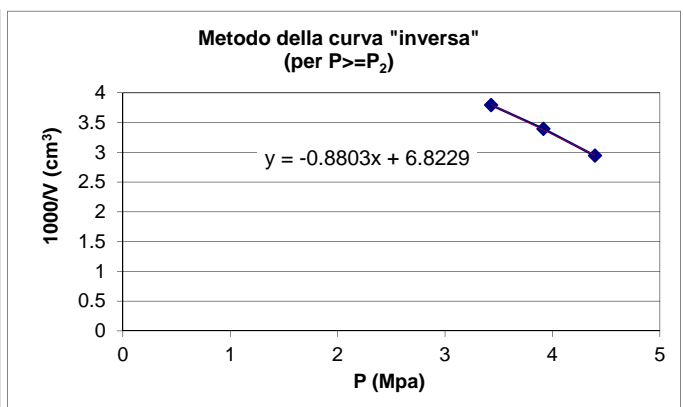
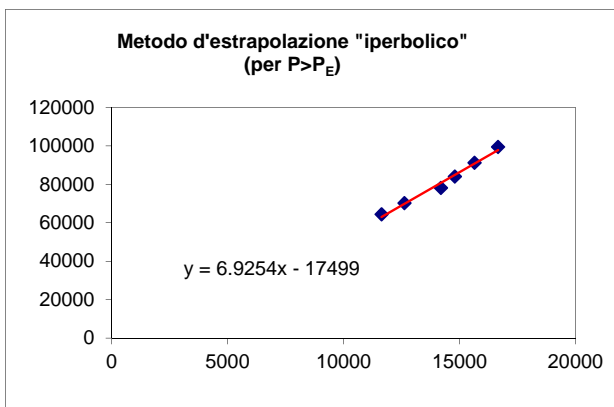
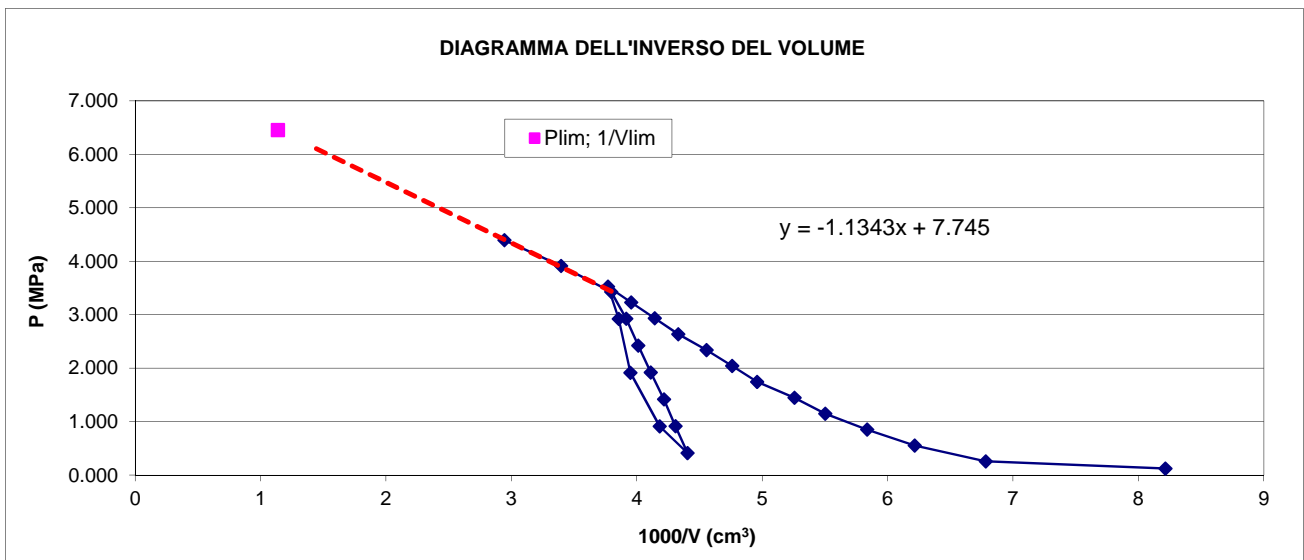
Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/20 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**determinazione della pressione limite**

Determinazione diretta per $V_{lim} =$	878.9 cm <sup>3</sup>	non possibile
Estrapolazione da "inverso del volume":		$P_{lim} = 6.454$ MPa
Estrapolazione mediante metodo "iperbolico":		$P_{lim} = 6.544$ MPa
Estrapolazione da curva "inversa":		$P_{lim} = 7.750$ MPa
<b>Pressione limite applicabile:</b>		<b><math>P_{lim} = 6.454</math> MPa</b>

Note:



**Riferimenti:**

Metodo d'estrapolazione dall' inverso del volume: paragrafo 2.2.2 della "Brochure D 60", versione 1996.

Determinazione diretta, metodo d'estrapolazione "iperbolica" e della curva "inversa":

Allegato D della Norma AFNOR NF P 94-110-1 ed. 2000.

Per convenzione, la pressione limite applicata è il valore più basso tra quelli estrapolati,

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *GSola*

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.18 rev. 00	<b>PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM</b> (AFNOR NF P94-110-1 e D60)	Sondaggio n. <b>SC 6</b>	Prova n. <b>2</b>
	Committente:	Musinet Engineering S.p.A.		
	Cantiere:	Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa		
	Località	San Didero (TO)		
Coordinate:	N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"			eseguita il 05/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/21 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022				

**Terreno indagato:** Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa debolmente limosa, addensata

Modalità di esecuzione camera di prova: rotazione con carotaggio continuo a secco diam. 66 mm sempl.

**Apparecchiatura:** vedasi certificato di taratura

**Parametri di calcolo**

coefficiente di Poisson	$\nu$	0.33 [-]
peso di volume medio del terreno	$\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.5 [-]
tensione orizzontale totale	$\sigma_{hs}$	0.209 MPa
coeff. reologico teorico	$\alpha$	0.5 [-]

**Caratteristiche geometriche**

distanza centro sonda da p.c.		<b>15.00 m</b>
volume sonda a riposo	$V_s$	584 cm <sup>3</sup>
altezza manometro da p.c.		0.80 m
diametro camera di prova		66 mm
profondità falda		1.50 m

**PARAMETRI PRESSIOMETRICI CARATTERISTICI**

**Limiti del campo pseudolelastico**

Pressione di ricompressione	$P_1$	0.300	MPa
Volume di ricompressione	$V_1$	132	cm <sup>3</sup>
Pressione di scorrimento finale	$P_2$	3.858	MPa
Volume di scorrimento finale	$V_2$	275	cm <sup>3</sup>

**Parametri risultanti**

Modulo pressiometrico	$E_m$	<b>52.395</b>	<b>MPa</b>
Modulo di taglio	$G$	19.697	MPa
Modulo di Young teorico (da coeff. reologico)	$E$	104.789	MPa
Pressione di ricompressione (da fluage)	$P_0$	0.316	MPa
Pressione di fluage	$P_f$	3.717	MPa
Pressione di fluage netta	$P'_f$	3.508	MPa
Volume limite	$V_{lim}$	849	cm <sup>3</sup>
Pressione limite stimata	$P_{lim}$	5.994	MPa
Pressione limite netta	$P'_{lim}$	<b>5.785</b>	<b>MPa</b>
Parametro di controllo	$E_m/P'_{lim}$	9.06	[-]

**Ciclo di isteresi**

Pressione iniziale	$P_{IR}$	0.548	MPa
Volume iniziale	$V_{IR}$	225	cm <sup>3</sup>
Pressione finale	$P_{2R}$	3.858	MPa
Volume finale	$V_{2R}$	275	cm <sup>3</sup>
Modulo di taglio di ricarica	$G_R$	55.381	MPa
Modulo di Young da ciclo di scarico-ricarico	$E_R$	147.313	MPa
Coefficiente reologico sperimentale	$\alpha_{sp}$	0.36	[-]

**Stima parametri geotecnici**

Stima coesione non drenata (Amar & Jezequel, 1972)	$c_u$	603	kPa
Stima coesione non drenata (Pelli <i>et al.</i> , 2004)	$c_u$	452	kPa

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola







Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>
<b>SC 6</b>	<b>2</b>
<b>eseguita il</b>	
<b>05/07/2013</b>	

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

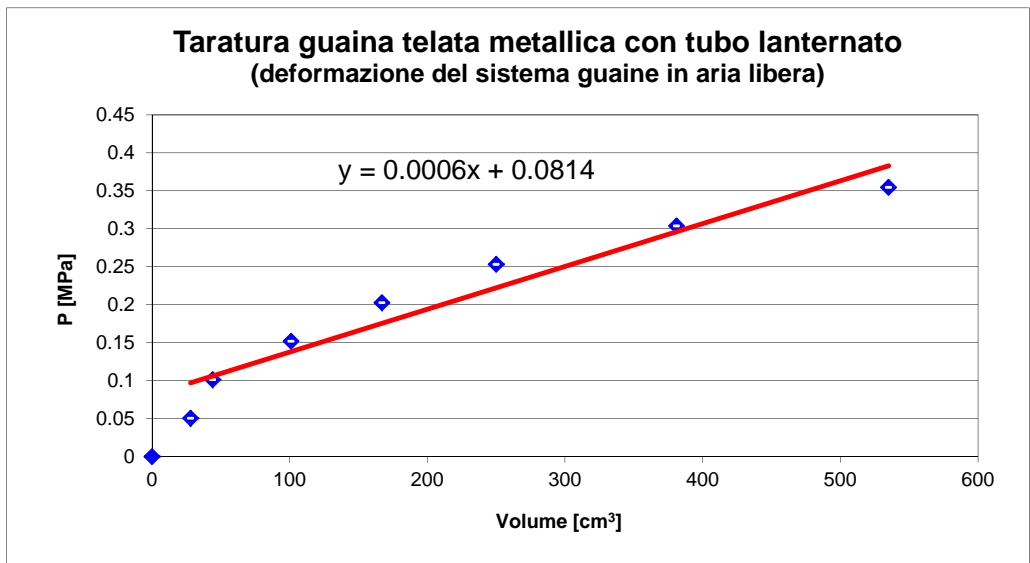
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/21 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**Certificato di taratura e calibrazione del sistema pressiométrico impiegato**

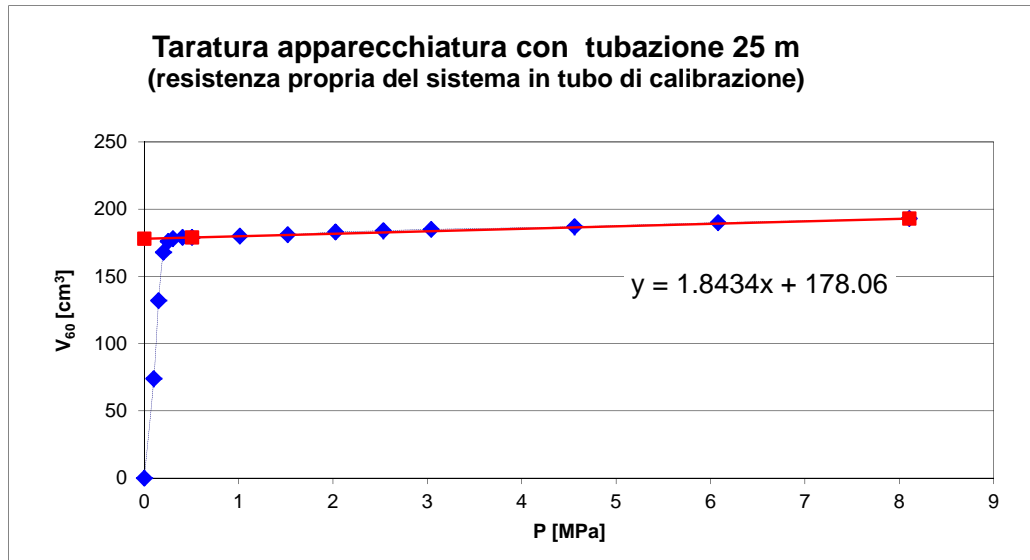
**Apparecchiatura:**

Pressiometro: da terra APAGEO s/n 910  
Sonda: pressiométrica tricellulare tipo AX (diam. 44 mm) con tubo lanternato diam. 63 mm  
Lunghezza specifica sonda: 210 mm      Diametro tubo di calibrazione: 68 mm  
Tipo di guaina: telata metallica      Lunghezza tubazione: 25 m

Guaina	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.051	28
0.101	44
0.152	101
0.203	167
0.253	250
0.304	381
0.355	535



Tubicini	
P [MPa]	V [cm <sup>3</sup> ]
0.000	0
0.101	74
0.152	132
0.203	168
0.253	176
0.304	178
0.405	179
0.507	179
1.013	180
1.520	181
2.027	183
2.533	184
3.040	185
4.560	187
6.080	190
8.106	193



Coefficiente retta di calibrazione: 1.8434 cm<sup>3</sup>/MPa      Parametri di correzione: a = 0.0006  
Volume della sonda a riposo V<sub>s</sub>: 584 cm<sup>3</sup>      b = 0.0814

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *Giorgio Sola*



Mod. 7.5.18  
rev. 00

### PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM

(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

Sondaggio n.	Prova n.
SC 6	2

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

eseguita il  
05/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/21 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

step	letture di campagna			valori corretti		risultati di calcolo		
	PL	V <sub>30</sub>	V <sub>60</sub>	P	V	Inverso del Volume	fluage	Modulo
n.	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]	[cm <sup>3</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[MPa]
1	0.000	0	0	0.000	0		0	0.000
2	0.152	108	115	0.159	115	8.717	7	2.359
<b>3</b>	<b>0.304</b>	<b>131</b>	<b>133</b>	<b>0.300</b>	<b>132</b>	<b>7.551</b>	<b>2</b>	<b>14.997</b>
4	0.608	144	147	0.595	146	6.855	3	42.305
5	0.912	161	162	0.890	160	6.238	1	40.053
6	1.216	172	172	1.188	170	5.891	0	62.894
7	1.520	181	184	1.485	181	5.519	3	52.410
8	1.824	192	194	1.783	191	5.246	2	64.647
9	2.128	202	204	2.081	200	4.998	2	65.440
10	2.432	214	215	2.378	211	4.750	1	59.805
11	2.736	224	226	2.676	221	4.526	2	60.596
12	3.040	237	238	2.973	232	4.303	1	55.943
13	2.027	234	234	1.962	230	4.343	0	1028.204
14	1.013	231	231	0.950	229	4.364	0	1933.641
<b>15</b>	<b>0.608</b>	<b>226</b>	<b>226</b>	<b>0.548</b>	<b>225</b>	<b>4.447</b>	<b>0</b>	<b>204.067</b>
16	0.912	227	227	0.851	225	4.438	0	1485.093
17	1.216	228	228	1.155	226	4.430	0	1485.900
18	1.520	230	230	1.458	227	4.401	0	453.404
19	1.824	231	231	1.761	228	4.393	0	1489.349
20	2.128	232	232	2.064	228	4.384	0	1490.156
21	2.432	234	235	2.366	231	4.338	1	267.955
22	2.736	237	237	2.669	232	4.311	0	456.066
23	3.040	240	240	2.971	234	4.266	0	269.233
24	3.344	250	252	3.268	246	4.068	2	56.870
25	3.648	264	266	3.564	259	3.857	2	48.939
<b>26</b>	<b>3.952</b>	<b>279</b>	<b>282</b>	<b>3.858</b>	<b>275</b>	<b>3.640</b>	<b>3</b>	<b>43.159</b>
27	4.256	297	303	4.150	295	3.388	6	32.949
28	4.560	330	338	4.432	330	3.034	8	19.591
29	4.864	373	385	4.708	376	2.659	12	14.798

NOTE:

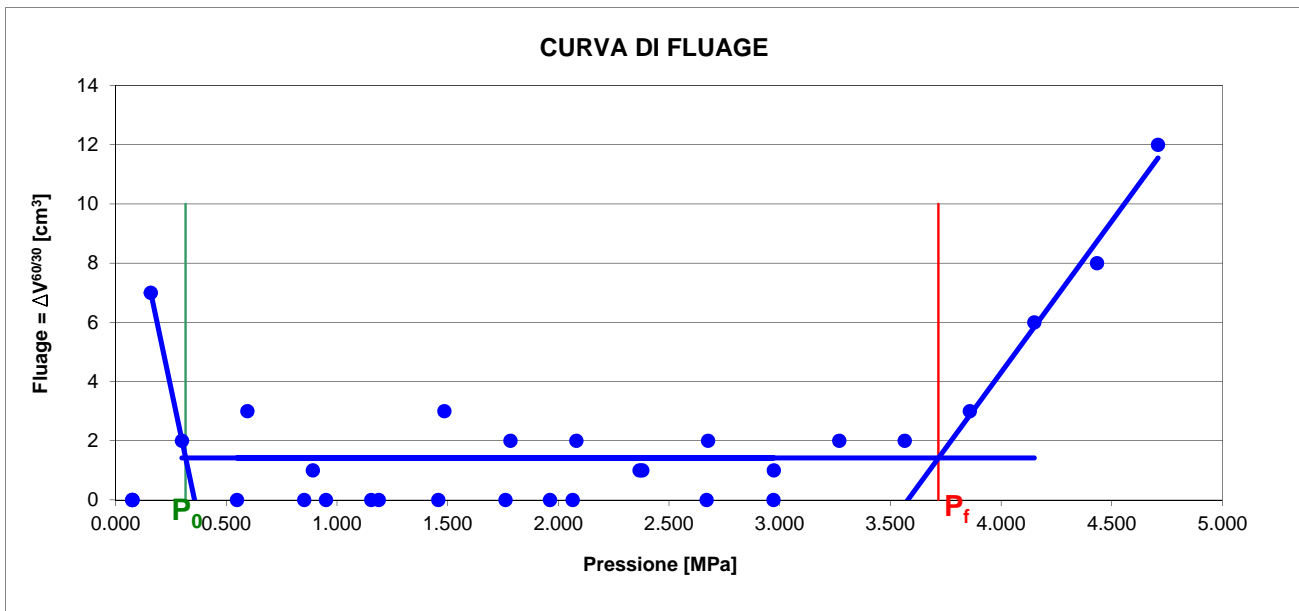
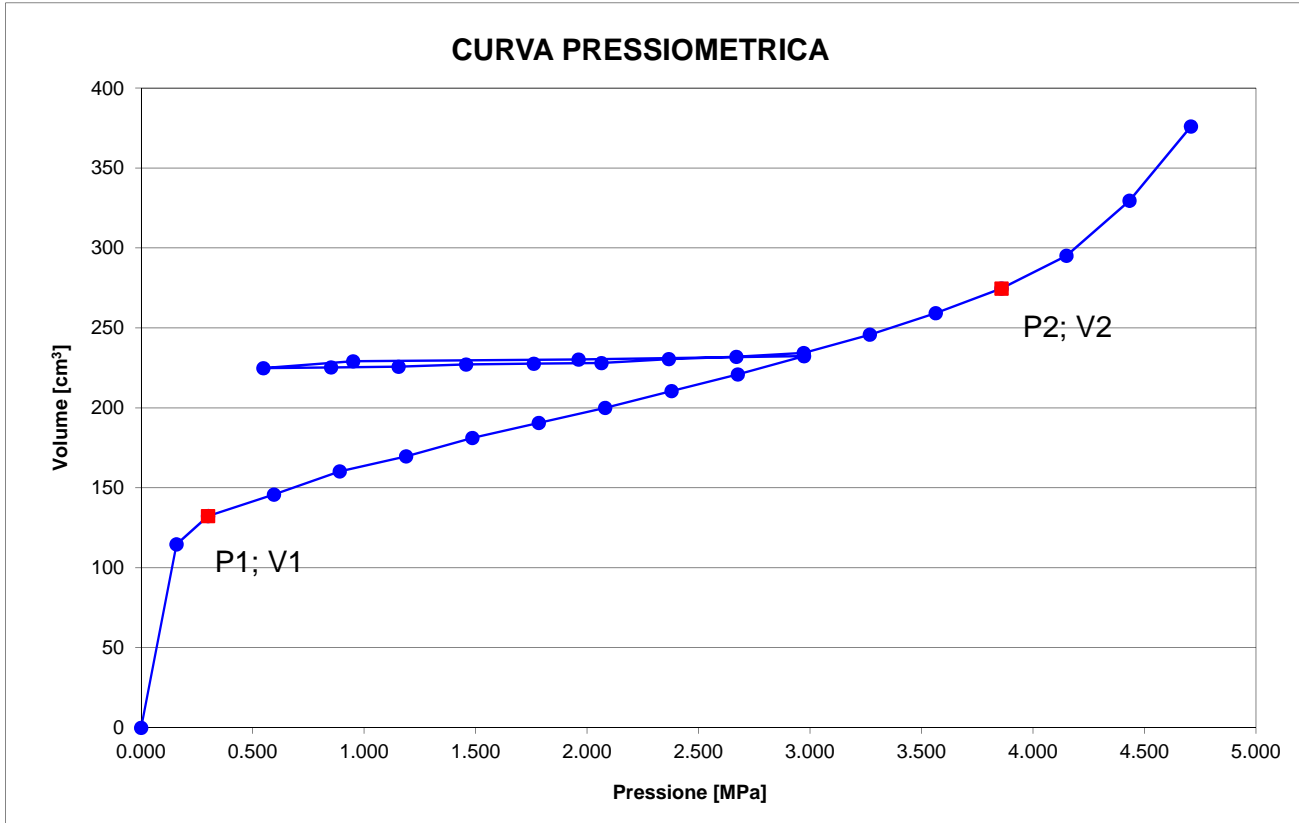
Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù *Andrea Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola *GSola*

Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
Località: San Didero (TO)  
Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

eseguita il  
05/07/2013

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/21 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022





Mod. 7.5.18  
rev. 00

**PROVA PRESSIOMETRICA MENARD MPM**  
(AFNOR NF P94-110-1 e D60)

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>
<b>SC 6</b>	<b>2</b>
<b>eseguita il</b>	
05/07/2013	

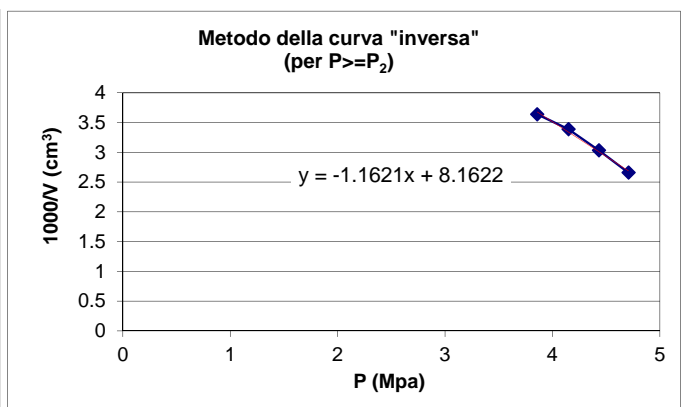
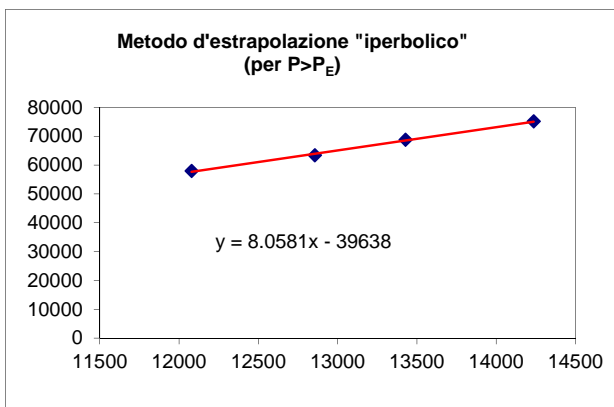
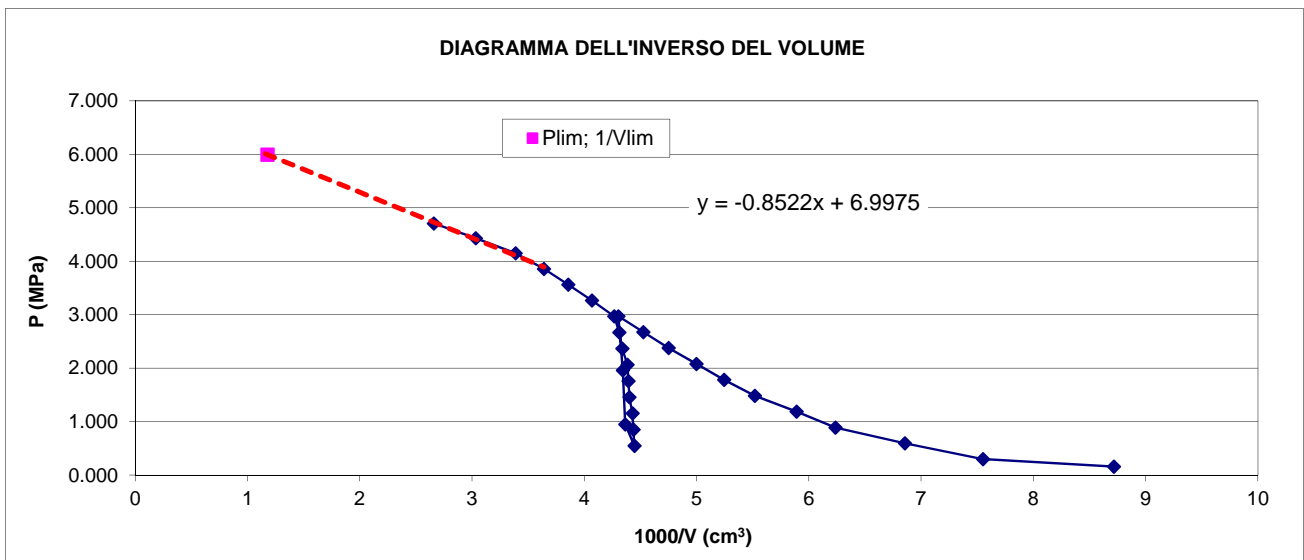
Committente: Musinet Engineering S.p.A.  
 Cantiere: Progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa  
 Località: San Didero (TO)  
 Coordinate: N = 45° 07' 28,80" E = 07° 12' 49,80"

Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/21 del 17/07/2013 - Commessa n. 13022

**determinazione della pressione limite**

Determinazione diretta per $V_{lim} =$	848.9 cm <sup>3</sup>	non possibile
Estrapolazione da "inverso del volume":		$P_{lim} = 5.994$ MPa
Estrapolazione mediante metodo "iperbolico":		$P_{lim} = 7.432$ MPa
Estrapolazione da curva "inversa":		$P_{lim} = 7.023$ MPa
<b>Pressione limite applicabile:</b>		<b><math>P_{lim} = 5.994</math> MPa</b>

Note:



**Riferimenti:**

Metodo d'estrapolazione dall' inverso del volume: paragrafo 2.2.2 della "Brochure D 60", versione 1996.

Determinazione diretta, metodo d'estrapolazione "iperbolica" e della curva "inversa":

Allegato D della Norma AFNOR NF P 94-110-1 ed. 2000.

Per convenzione, la pressione limite applicata è il valore più basso tra quelli estrapolati,

Lo Sperimentatore:  
dr. Andrea Cantù

Il Direttore del Laboratorio  
dr. geol. Giorgio Sola



Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

# RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007  
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

Committente **MUSI.NET ENGINEERING Spa**

Cantiere **Indagine geognostica per il progetto di ricollocazione dell'autoporto di Susa**

Località **San Didero (TO)**

Commessa n. 13022

Perforazione **inizio: 08/07/2013 fine: 09/07/2013 Sonda: Comacchio MC 450 P**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù

Coordinate: **N= 45°07'28.80"**

**E= 07°12'49.80"**

Scala **1:50**

Accettazione n. 13022

Certificato n. 13022/22

del **23/07/2013**

SONDAGGIO  
**SC6 Pz**

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

*Dr. A. Cantù*

*Dr. Geol. Giorgio Sola*

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]	prova pressiometrica [MPa]
0.00 0.10	0.10		Cotica erbosa. Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso a tratti ciottoloso.	1.50												
3.30	3.20		Ghiaia eterometrica con subordinate passate pluricentriche medio grossolane e sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, colore nocciola.		perforazione a distruzione di nucleo diam 105 mm	127 mm										
12.00	8.70															

Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro in PVC del tipo "tubo aperto" del diametro di 2" con tratto fenestrato compreso tra -3.00m e -12.00m dal p.c..



Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

# RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007  
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

Committente **MUSI.NET ENGINEERING Spa**

Cantiere **Indagine geognostica per progetto di ricollocazione dell'autoporto di Susa**

Località **San Didero (TO)**

Commessa n. 13022

Perforazione **inizio: 11/07/2013 fine: 11/07/2013 Sonda: Esc. Kubota KX161**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù

Coordinate: **N= 45°07'37.08" E= 07°12'33.69"**

Scala **1:10**

Accettazione n. 13022

Certificato n. 13022/23

del **23/07/2013**

SONDAGGIO

## PE 1

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola


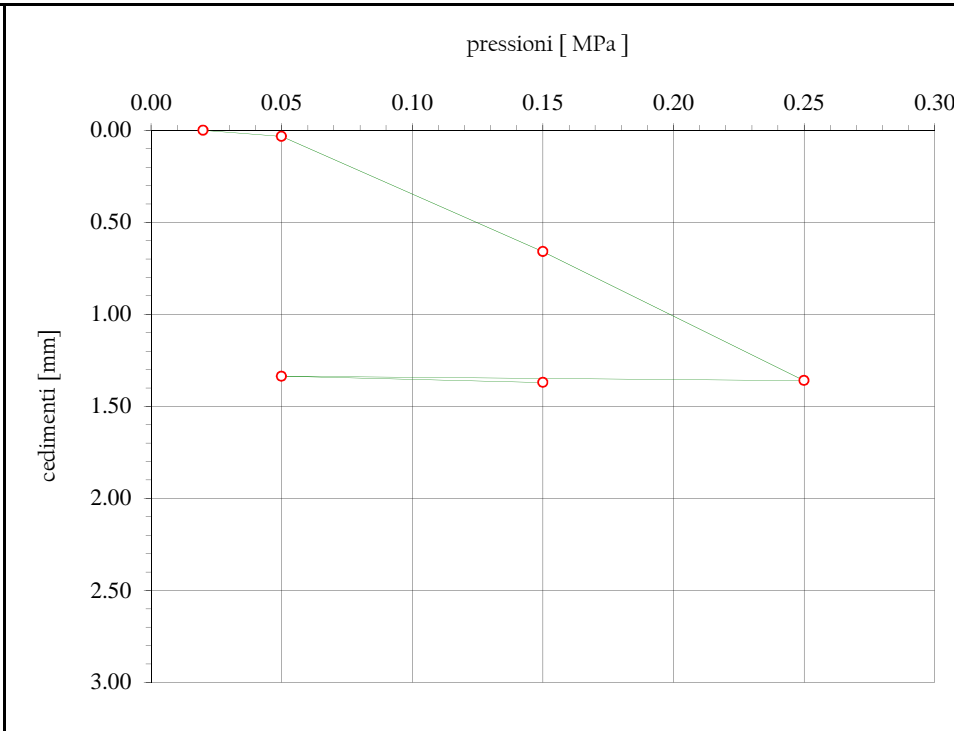
*A. Cantù*

*G. Sola*

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	1.80		Terreno di riporto ghiaioso-ciottoloso in matrice silto-sabbiosa, colore grigio.												
1.80	0.70		Ghiaia ciottolosa in scarsa matrice fine sabbioso-siltosa, colore grigio.												
2.50															

E' stato prelevato un campione rimaneggiato rappresentativo per analisi ambientali tra 0.00 e -1.00m dal p.c..



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																						
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		I																						
	Località	SAN DIDERO (TO)																								
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il																						
	Coordinate	N= 45° 07' 37.10"	E= 07° 12' 33.70"	08/07/2013																						
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/24 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																									
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																									
Finalità della prova :																										
Profondità prova da p.c. [m] :		0.40	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m]: 1.40																							
Tipo di contrasto :		Escavatore meccanico Kubota KX161																								
Tipo di terreno :																										
Diam. Max. ciottoli [mm] :		200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																							
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>		Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																						
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [MPa]</th> <th>Cedimento [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.05</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>1.36</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>1.34</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>1.37</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]	0.05	0.03	0.15	0.66	0.25	1.36	2° ciclo		0.05	1.34	0.15	1.37									<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]																								
	0.05	0.03																								
	0.15	0.66																								
	0.25	1.36																								
	2° ciclo																									
	0.05	1.34																								
	0.15	1.37																								

N= 45° 07' 37.10"

E= 07° 12' 33.70"

NOTE E OSSERVAZIONI :

0

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola





 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	<b>PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE</b> (SNV 670317)	PROVA n.	
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa	I	
	Località	SAN DIDERO (TO)		
	Cantiere	Nuovo Autoporto		
	Coordinate	N= 45° 07' 37.10"                      E= 07° 12' 33.70"		eseguita il
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/24 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022			08/07/2013

Pressione [MPa]	Tempo [ min ]	Letture ai comparatori			Cedimento medio [ mm ]
		[ mm ]	[ mm ]	[ mm ]	
0.02		0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	1.00	0.05	0.02	0.01	0.03
	2.00	0.05	0.03	0.02	0.03
0.15	1.00	0.76	-0.54	4.02	1.41
	2.00	0.84	0.61	0.50	0.65
	3.00	0.85	0.61	0.52	0.66
0.25	1.00	1.65	1.38	1.01	1.35
	2.00	1.66	1.40	1.02	1.36
0.05	1.00	1.63	1.38	1.00	1.34
	2.00	1.63	1.38	1.00	1.34
0.15	1.00	1.67	1.41	1.03	1.37
	2.00	1.67	1.41	1.03	1.37




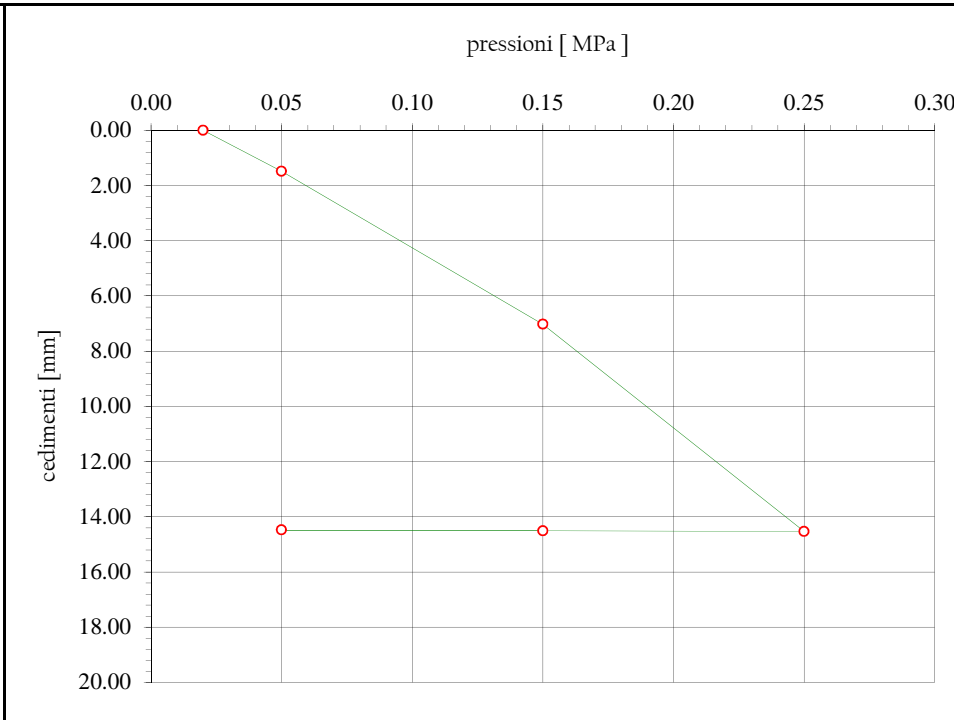
Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola





 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																				
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		2																				
	Località	SAN DIDERO (TO)																						
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il																				
	Coordinate	N= 45° 07' 34.20"	E= 07° 12' 29.50"	08/07/2013																				
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/26 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																							
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																							
Finalità della prova :																								
Profondità prova da p.c. [m] :		0.40	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m]: 1.40																					
Tipo di contrasto :		Escavatore meccanico Kubota KX161																						
Tipo di terreno :																								
Diam. Max. ciottoli [mm] :		200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																					
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>		Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																				
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [MPa]</th> <th>Cedimento [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05</td> <td>1.49</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>7.03</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>14.53</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td> </tr> <tr> <td>0.05</td> <td>14.48</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>14.51</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]	0.05	1.49	0.15	7.03	0.25	14.53	2° ciclo		0.05	14.48	0.15	14.51							<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]																						
	0.05	1.49																						
	0.15	7.03																						
	0.25	14.53																						
	2° ciclo																							
	0.05	14.48																						
	0.15	14.51																						

N= 45° 07' 34.20"

E= 07° 12' 29.50"

NOTE E OSSERVAZIONI :

0

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	<b>PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE</b> (SNV 670317)		PROVA n.
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		2
	Località	SAN DIDERO (TO)		
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il
	Coordinate	N= 45° 07' 34.20"	E= 07° 12' 29.50"	08/07/2013
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/26 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022				

Pressione [MPa]	Tempo [ min ]	Lecture ai comparatori			Cedimento medio [ mm ]
		[ mm ]	[ mm ]	[ mm ]	
0.02		0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	1.00	0.85	1.31	2.28	1.48
	2.00	0.85	1.32	2.30	1.49
0.15	1.00	5.51	6.21	9.28	7.00
	2.00	5.53	6.22	9.31	7.02
	3.00	5.54	6.23	9.31	7.03
0.25	1.00	13.03	13.71	16.48	14.41
	2.00	13.13	13.81	16.57	14.50
0.05	1.00	13.11	13.80	16.54	14.48
	2.00	13.11	13.80	16.54	14.48
0.15	1.00	13.15	13.82	16.56	14.51
	2.00	13.15	13.82	16.56	14.51




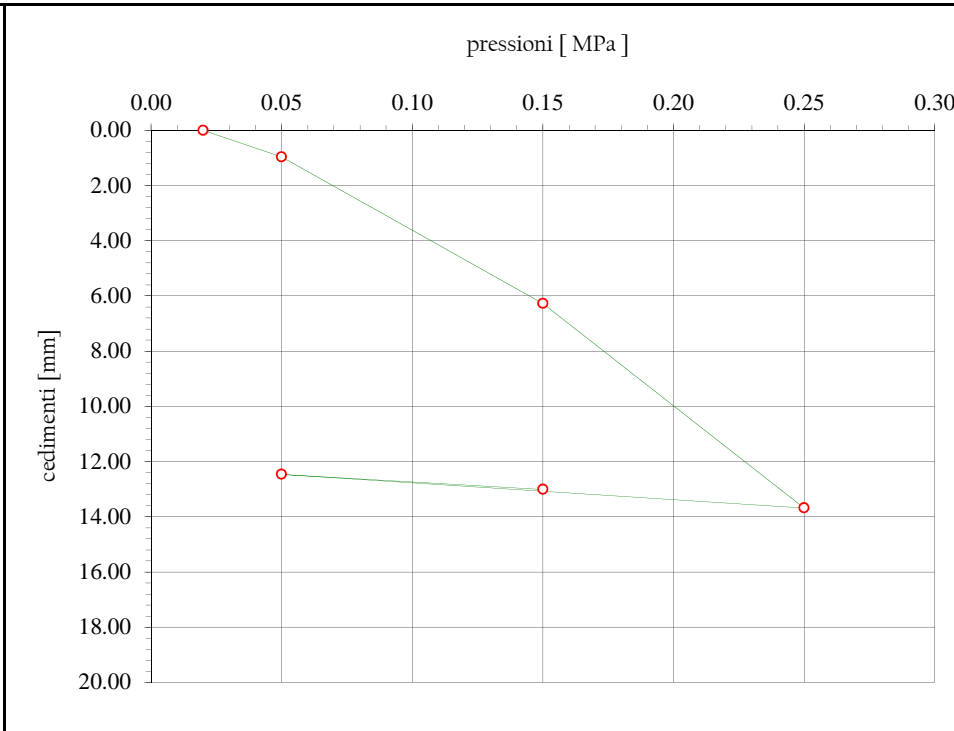
Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola





 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																				
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		3																				
	Località	SAN DIDERO (TO)																						
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il																				
	Coordinate	N= 45° 07' 32.10"	E= 07° 12' 28.80"	08/07/2013																				
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/28 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																								
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																							
Finalità della prova :																								
Profondità prova da p.c. [m] :		0.00	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m]: 1.40																					
Tipo di contrasto :		Escavatore meccanico Kubota KX161																						
Tipo di terreno :																								
Diam. Max. ciottoli [mm] :		200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																					
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>		Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																				
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [ MPa ]</th> <th>Cedimento [ mm ]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>6.28</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>13.68</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td> </tr> <tr> <td>0.05</td> <td>12.46</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>13.01</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Pressione [ MPa ]	Cedimento [ mm ]	0.05	0.96	0.15	6.28	0.25	13.68	2° ciclo		0.05	12.46	0.15	13.01							<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [ MPa ]	Cedimento [ mm ]																						
	0.05	0.96																						
	0.15	6.28																						
	0.25	13.68																						
	2° ciclo																							
	0.05	12.46																						
	0.15	13.01																						

N= 45° 07' 32.10"

E= 07° 12' 28.80"

NOTE E OSSERVAZIONI :

0

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola











Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

# RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007  
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

Committente **MUSI.NET ENGINEERING Spa**

Cantiere **Indagine geognostica per il progetto di ricollocazione dell'autoporto di Susa**

Località **San Didero (TO)**

Commessa n. 13022

Perforazione **inizio: 11/07/2013 fine: 11/07/2013 Sonda: Esc. Kubota KX161**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù

Coordinate: **N= 45°07'30.45" E= 07°12'32.22"**

Scala **1:10**

Accettazione n. 13022

Certificato n. 13022/29

del **23/07/2013**

SONDAGGIO

## PE 4

Pagina 1 di 1


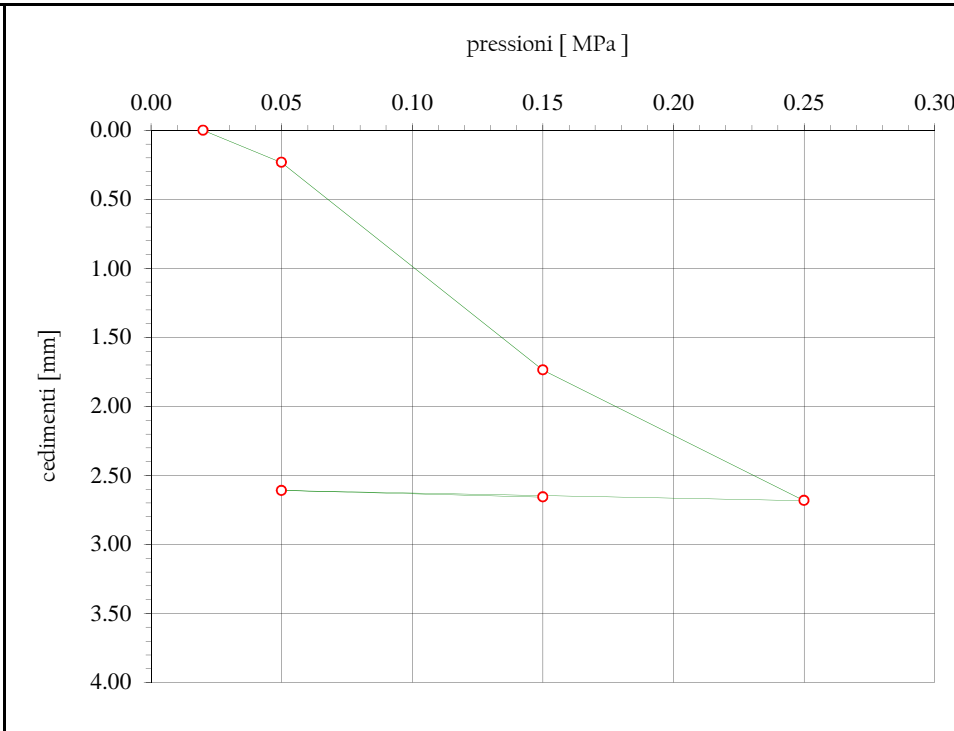
Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. **Giorgio Sola**

*Dr. A. Cantù*

*Dr. G. Sola*

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	1.50		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso. colore grigio.												
1.50	0.10		Sabbia medio fine ghiaiosa, colore grigio scuro.												
1.60	1.00		Ghiaia ciottolosa in scarsa matrice fine sabbioso-limoso, colore grigiastro.												
2.60															

E' stato prelevato un campione rimaneggiato rappresentativo per analisi ambientali tra -0.50m e -1.50m dal p.c..

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																						
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		4																						
	Località	SAN DIDERO (TO)																								
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il																						
	Coordinate	N= 45° 07' 31.50"	E= 07° 12' 29.20"	08/07/2013																						
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/30 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																									
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																									
Finalità della prova :																										
Profondità prova da p.c. [m] :		0.00	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m]: 1.40																							
Tipo di contrasto :		Escavatore meccanico Kubota KX161																								
Tipo di terreno :																										
Diam. Max. ciottoli [mm] :		200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																							
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>		Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																						
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [MPa]</th> <th>Cedimento [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.05</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>1.74</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>2.68</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>2.61</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>2.66</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]	0.05	0.23	0.15	1.74	0.25	2.68	2° ciclo		0.05	2.61	0.15	2.66									<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]																								
	0.05	0.23																								
	0.15	1.74																								
	0.25	2.68																								
	2° ciclo																									
	0.05	2.61																								
	0.15	2.66																								

N= 45° 07' 31.50"

E= 07° 12' 29.20"

NOTE E OSSERVAZIONI :

0

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	<b>PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE</b> (SNV 670317)	PROVA n.
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa	4
	Località	SAN DIDERO (TO)	
	Cantiere	Nuovo Autoporto	
	Coordinate	N= 45° 07' 31.50" E= 07° 12' 29.20"	
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/30 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022		

Pressione [MPa]	Tempo [ min ]	Lecture ai comparatori			Cedimento medio [ mm ]
		[ mm ]	[ mm ]	[ mm ]	
0.02		0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	1.00	0.25	0.17	0.26	0.23
	2.00	0.25	0.18	0.27	0.23
0.15	1.00	1.60	1.63	1.94	1.72
	2.00	1.61	1.65	1.95	1.74
0.25	1.00	2.65	2.56	2.80	2.67
	2.00	2.66	2.57	2.82	2.68
0.05	1.00	2.61	2.49	2.73	2.61
	2.00	2.61	2.49	2.73	2.61
0.15	1.00	2.59	2.54	2.84	2.66
	2.00	2.59	2.54	2.84	2.66



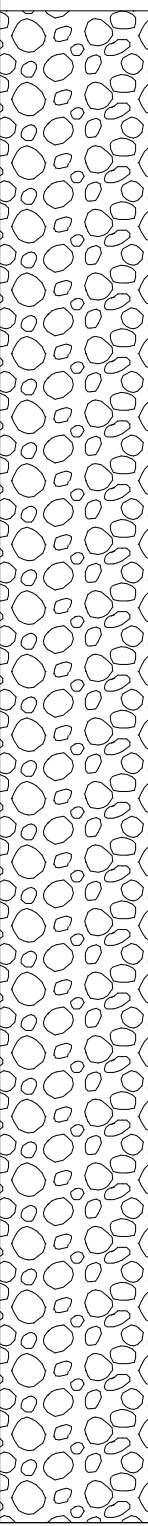
Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*


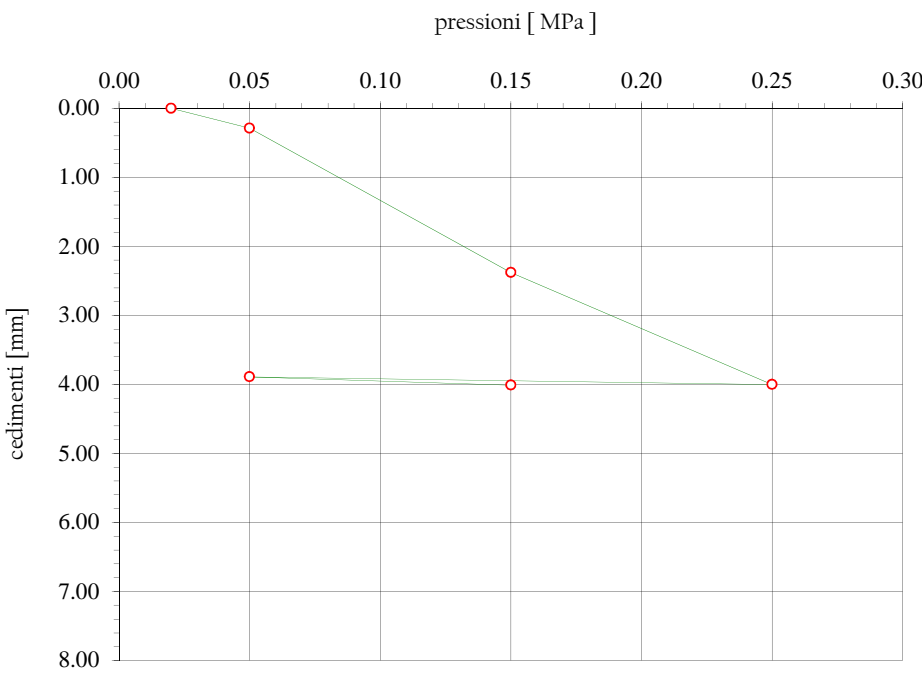
Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	<b>RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE</b>	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	<b>SONDAGGIO</b>
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		<b>PE 5</b>
	Cantiere	Indagine geognostica per il progetto di ricollocazione dell'autoporto di Susa		Pagina 1 di 1
	Località	San Didero (TO)	Commissa n. 13022	
	Perforazione	inizio: 11/07/2013 fine: 11/07/2013 Sonda: Esc. Kubota KX161	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
	Coordinate:	N= 45°07'31.42" E= 07°12'36.13" Scala 1:10		
	Accettazione n. 13022	Certificato n. 13022/31	del 23/07/2013	

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	2.00		Terreno di riporto costituito quasi esclusivamente da ghiaia e ciottoli sciolti in scarsa e/o assente matrice fine, colore grigio.												
2.00															

E' stato prelevato un campione rimaneggiato rappresentativo per analisi ambientali tra 0.00m e -1.00m dal p.c..  
Raggiunta la profondità massima di 2.00 m a causa di continui franamenti.

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																				
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		5																				
	Località	SAN DIDERO (TO)		eseguita il 08/07/2013																				
	Cantiere	Nuovo Autoporto																						
	Coordinate	N= 45° 07' 31.50"	E= 07° 12' 36.10"																					
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/32 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																							
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																							
Finalità della prova :																								
Profondità prova da p.c. [m] :		0.00	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m]: 1.40																					
Tipo di contrasto :		Escavatore meccanico Kubota KX161																						
Tipo di terreno :																								
Diam. Max. ciottoli [mm] :		200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																					
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>		Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																				
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [MPa]</th> <th>Cedimento [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05</td> <td>0.29</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>2.38</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td> </tr> <tr> <td>0.05</td> <td>3.89</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>4.01</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]	0.05	0.29	0.15	2.38	0.25	4.00	2° ciclo		0.05	3.89	0.15	4.01							<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]																						
	0.05	0.29																						
	0.15	2.38																						
	0.25	4.00																						
	2° ciclo																							
	0.05	3.89																						
	0.15	4.01																						

N= 45° 07' 31.50"

E= 07° 12' 36.10"

NOTE E OSSERVAZIONI :

0

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	<b>PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE</b> (SNV 670317)	PROVA n.	
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa	5	
	Località	SAN DIDERO (TO)		
	Cantiere	Nuovo Autoporto		
	Coordinate	N= 45° 07' 31.50"                      E= 07° 12' 36.10"		eseguita il
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/32 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022			08/07/2013

Pressione [MPa]	Tempo [ min ]	Letture ai comparatori			Cedimento medio [ mm ]
		[ mm ]	[ mm ]	[ mm ]	
0.02		0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	1.00	0.30	0.12	0.10	0.17
	2.00	0.36	0.18	0.16	0.23
	3.00	0.39	0.25	0.19	0.28
	4.00	0.41	0.26	0.20	0.29
0.15	1.00	2.41	2.32	2.31	2.35
	2.00	2.42	2.36	2.34	2.37
	3.00	2.43	2.36	2.35	2.38
0.25	1.00	3.88	3.88	4.10	3.95
	2.00	3.89	3.92	4.17	3.99
0.05	1.00	3.78	3.82	4.06	3.89
	2.00	3.78	3.82	4.07	3.89
0.15	1.00	3.92	3.90	4.20	4.01
	2.00	3.92	3.91	4.21	4.01



Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*


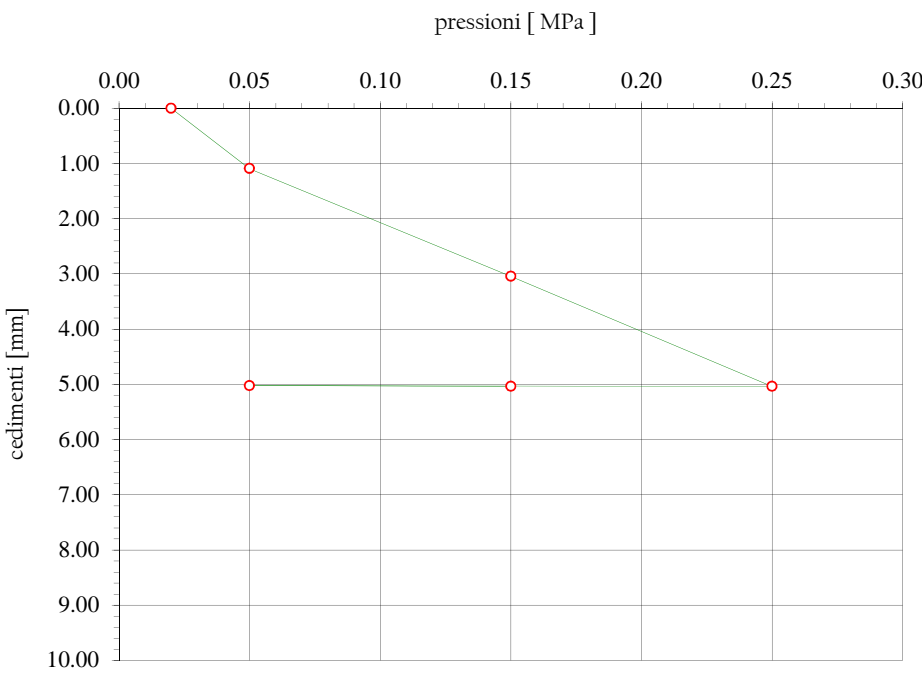
Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola









 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																				
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		6																				
	Località	SAN DIDERO (TO)																						
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il																				
	Coordinate	N= 45° 07' 31.00"	E= 07° 12' 43.90"	08/07/2013																				
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/34 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																							
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																							
Finalità della prova :																								
Profondità prova da p.c. [m] :		0.70	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m]: 1.40																					
Tipo di contrasto :		Escavatore meccanico Kubota KX161																						
Tipo di terreno :																								
Diam. Max. ciottoli [mm] :		200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																					
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>		Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																				
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [MPa]</th> <th>Cedimento [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05</td> <td>1.09</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>3.04</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>5.04</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td> </tr> <tr> <td>0.05</td> <td>5.02</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>5.04</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]	0.05	1.09	0.15	3.04	0.25	5.04	2° ciclo		0.05	5.02	0.15	5.04							<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]																						
	0.05	1.09																						
	0.15	3.04																						
	0.25	5.04																						
	2° ciclo																							
	0.05	5.02																						
	0.15	5.04																						

N= 45° 07' 31.00"

E= 07° 12' 43.90"

NOTE E OSSERVAZIONI :

0

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



	<b>PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE</b> (SNV 670317)		PROVA n.
	Mod. 7.5.16 rev.00		6
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa	
	Località	SAN DIDERO (TO)	
	Cantiere	Nuovo Autoporto	
Coordinate	N= 45° 07' 31.00"	E= 07° 12' 43.90"	eseguita il
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/34 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022			08/07/2013

Pressione [MPa]	Tempo [ min ]	Lecture ai comparatori			Cedimento medio [ mm ]
		[ mm ]	[ mm ]	[ mm ]	
0.02		0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	1.00	0.98	1.11	1.14	1.08
	2.00	0.99	1.13	1.16	1.09
0.15	1.00	2.58	2.90	3.08	2.85
	2.00	2.68	3.00	3.20	2.96
	3.00	2.73	3.09	3.27	3.03
	4.00	2.75	3.10	3.28	3.04
0.25	1.00	4.50	5.00	5.42	4.97
	2.00	4.56	5.09	5.43	5.03
0.05	1.00	4.56	5.10	5.41	5.02
	2.00	4.56	5.10	5.41	5.02
0.15	1.00	4.58	5.11	5.42	5.04
	2.00	4.58	5.11	5.43	5.04




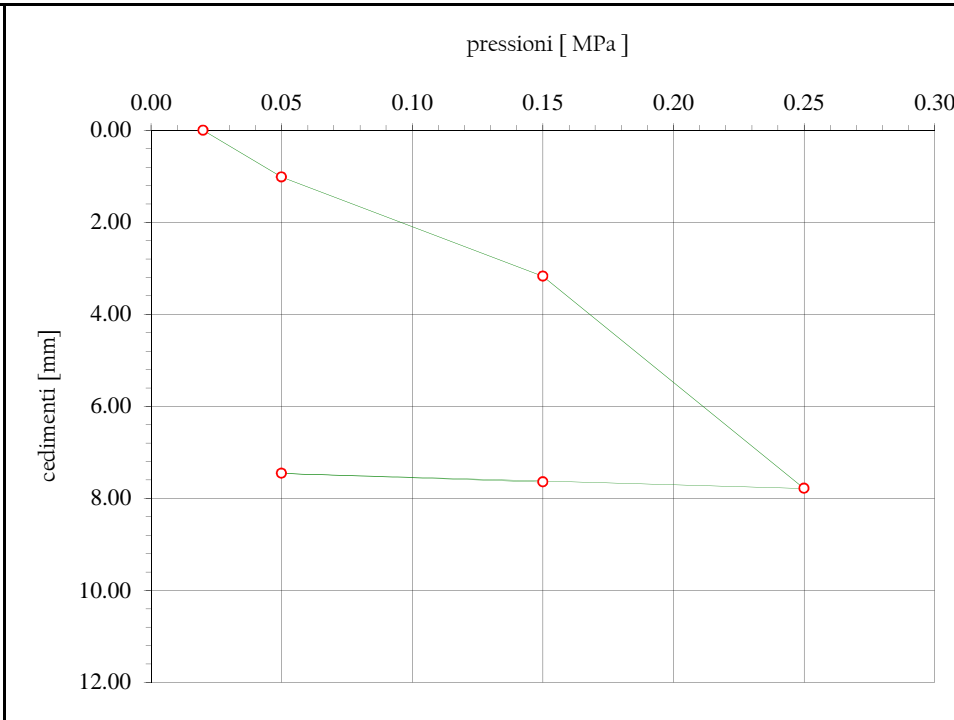
Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola






 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE (SNV 670317)		PROVA n.																						
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa		7																						
	Località	SAN DIDERO (TO)																								
	Cantiere	Nuovo Autoporto		eseguita il																						
	Coordinate	N= 45° 07' 94.74"	E= 07° 12' 39.70"	08/07/2013																						
Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/36 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022																										
<b>Strumentazione impiegata</b>	Martinetto idraulico per l'applicazione dei carichi da 200 kN con manometro a tripla scala s/n 03042384 - Comparatori Rambold AP 91-92-93 <b>Diametro della piastra circolare rigida : 300 mm</b>																									
Finalità della prova :																										
Profondità prova da p.c. [m] :	0.00	Distanza dei punti indisturbati da centro piastra [m] :	1.40																							
Tipo di contrasto :	Escavatore meccanico Kubota KX161																									
Tipo di terreno :																										
Diam. Max. ciottoli [mm] :	200.00	Profondità della falda da p.c. [m] :																								
Carico di assestamento : 20 kN/m <sup>2</sup>	Cedimento di assestamento : 00,00 mm		Tempo di assestamento : 120 s																							
<b>ESITO COMPLESSIVO DELLA PROVA</b> <table border="1" data-bbox="175 1052 422 1534"> <thead> <tr> <th>Pressione [MPa]</th> <th>Cedimento [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.05</td><td>1.02</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>3.17</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>7.78</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">2° ciclo</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>7.46</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>7.65</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]	0.05	1.02	0.15	3.17	0.25	7.78	2° ciclo		0.05	7.46	0.15	7.65									<p style="text-align: center;">pressioni [ MPa ]</p> 			
	Pressione [MPa]	Cedimento [mm]																								
	0.05	1.02																								
	0.15	3.17																								
	0.25	7.78																								
	2° ciclo																									
	0.05	7.46																								
	0.15	7.65																								
N= 45° 07' 94.74"		E= 07° 12' 39.70"																								
NOTE E OSSERVAZIONI : 0																										

Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.16 rev.00	<b>PROVA DI CARICO SU PIASTRA CIRCOLARE</b> (SNV 670317)	PROVA n.
	Committente	MUSI.NET ENGINEERING Spa	7
	Località	SAN DIDERO (TO)	eseguita il
	Cantiere	Nuovo Autoporto	
	Coordinate	N= 45° 07' 94.74" E= 07° 12' 39.70"	
	Accettazione n. 13022 - Certificato n. 13022/36 del 23/07/2013 - Commessa n. 13022		

Pressione [MPa]	Tempo [ min ]	Lecture ai comparatori			Cedimento medio [ mm ]
		[ mm ]	[ mm ]	[ mm ]	
0.02		0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	1.00	0.49	0.68	0.75	0.64
	2.00	1.51	0.71	0.79	1.00
	3.00	1.52	0.73	0.80	1.02
0.15	1.00	3.58	4.24	1.55	3.12
	2.00	3.63	4.28	1.59	3.17
	3.00	3.64	4.29	1.59	3.17
0.25	1.00	8.09	8.81	6.10	7.67
	2.00	8.13	8.92	6.21	7.75
0.05	1.00	7.94	8.52	5.91	7.46
	2.00	7.94	8.52	5.91	7.46
0.15	1.00	8.00	8.94	5.97	7.64
	2.00	8.00	8.96	5.98	7.65



Lo Sperimentatore  
Dott. A. Cantù

*A. Cantù*

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. G. Sola



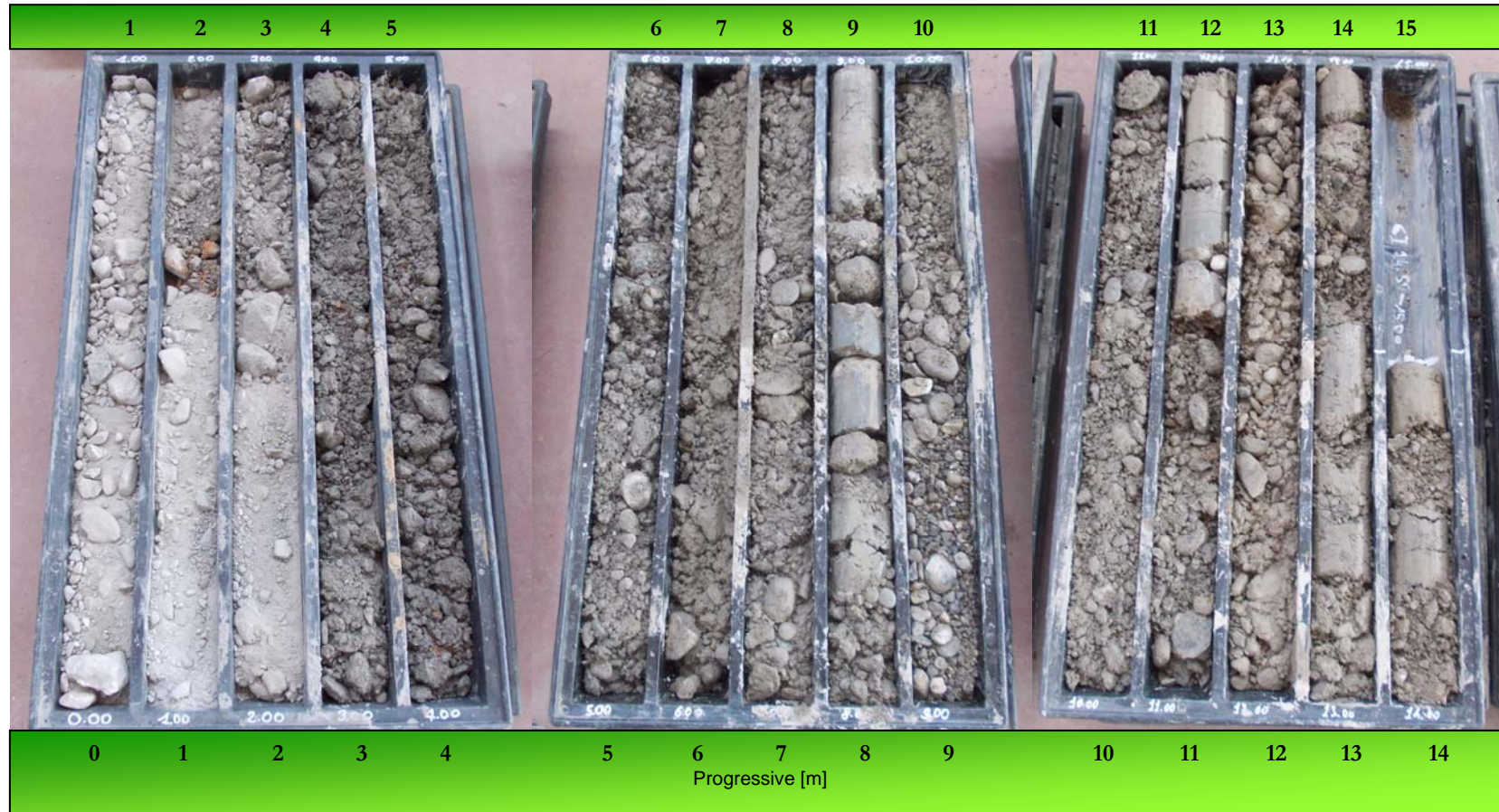
---

# FOTOGRAFIE CASSETTE

---



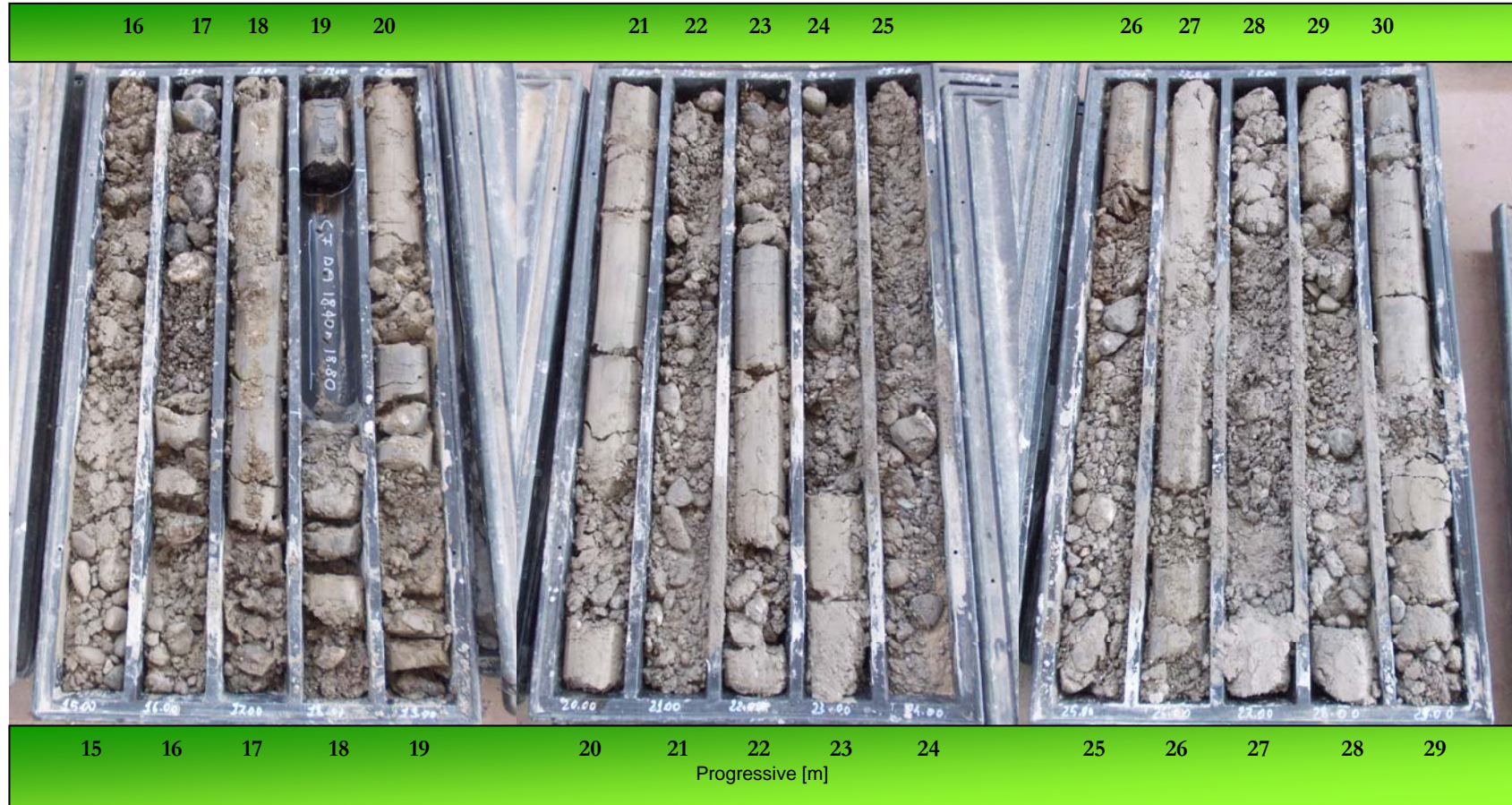
*S. Didero (TO) - Nuovo Autoporto - Sondaggio SCI (L=30.00m)*



Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.



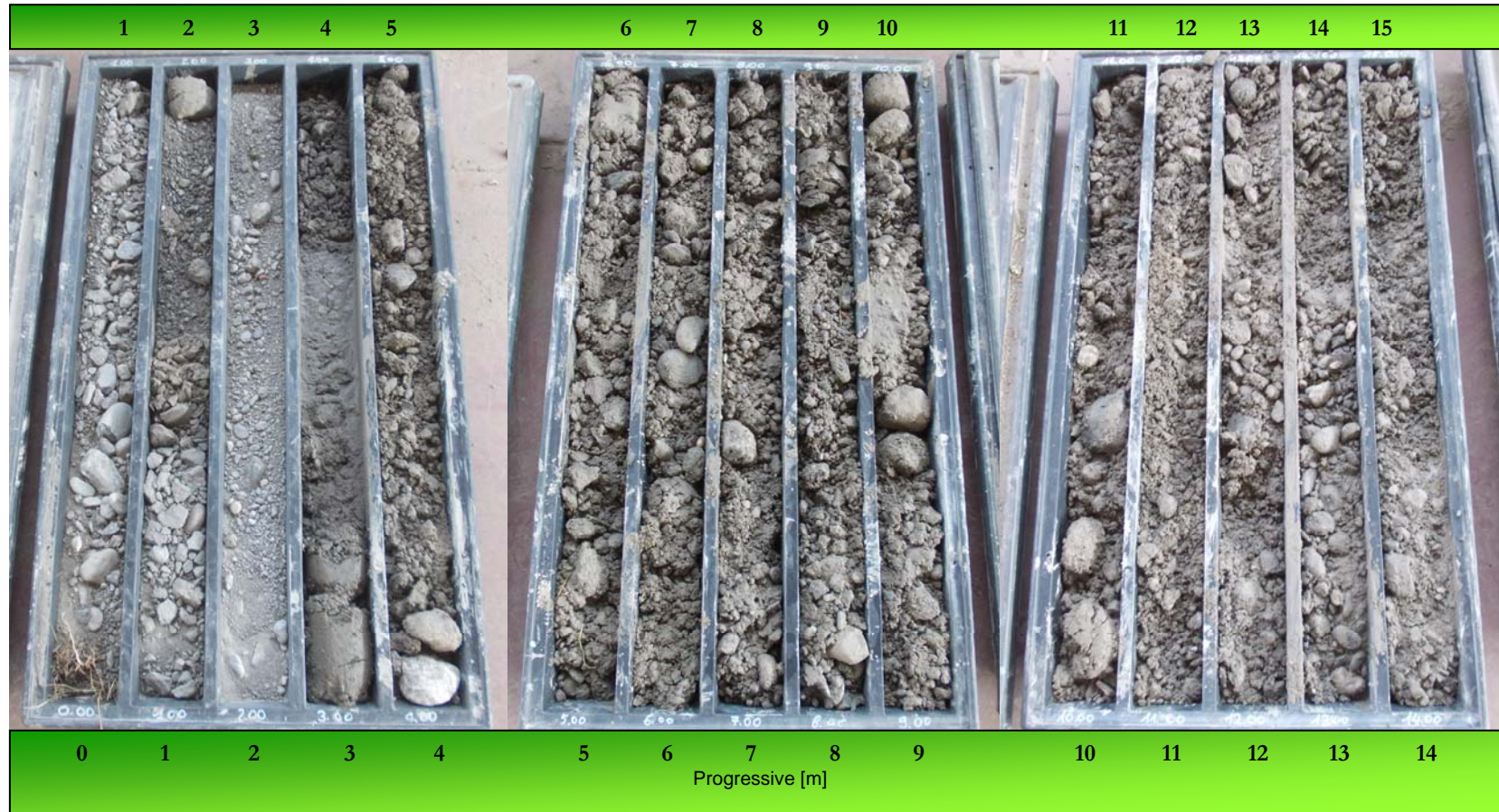
*S. Didero (TO) - Nuovo Autoporto - Sondaggio SCI (L=30.00m)*



Cassette 4-6 da 15.00m a 30.00m da p.c.



*S. Didero (TO) - Nuovo Autoporto - Sondaggio SC4 (L=30.00m)*



Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.



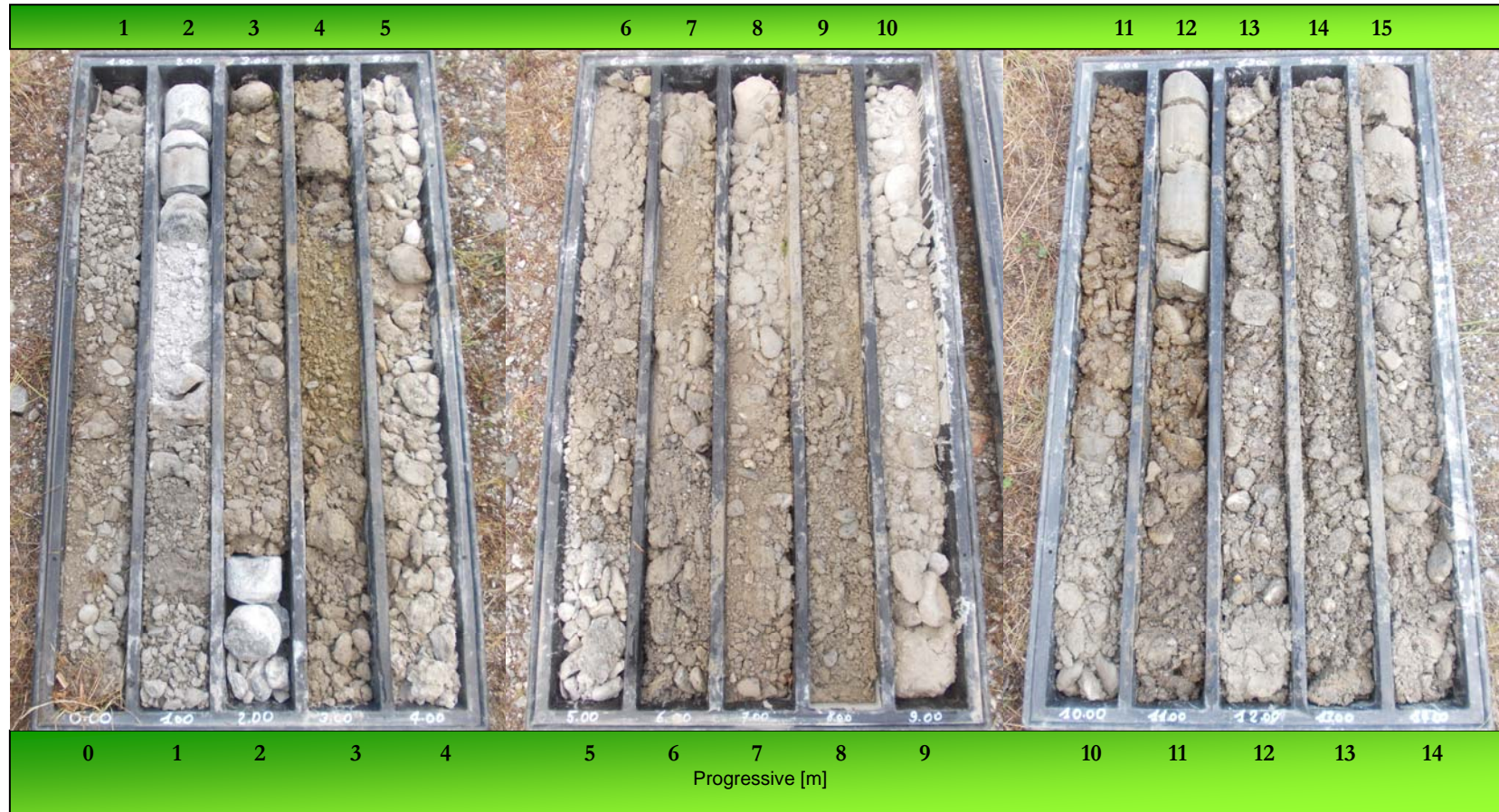
*S. Didero (TO) - Nuovo Autoporto - Sondaggio SC4 (L=30.00m)*



Cassette 4-6 da 15.00m a 30.00m da p.c.



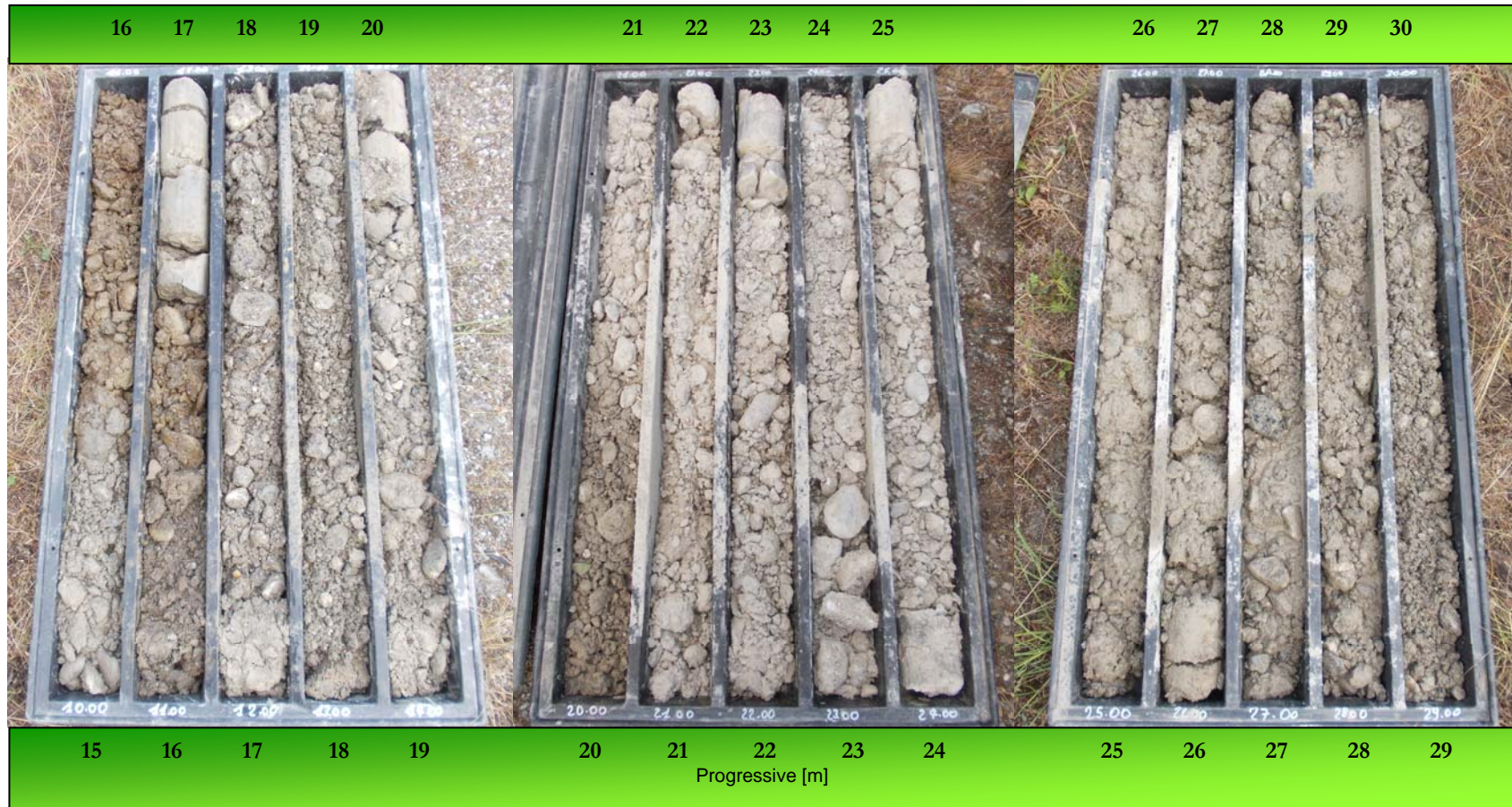
*S. Didero (TO) - Nuovo Autoporto - Sondaggio SC6 (L=30.00m)*



Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.



*S. Didero (TO) - Nuovo Autoporto - Sondaggio SC6 (L=30.00m)*



Cassette 4-6 da 15.00m a 30.00m da p.c.

**REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI TORINO  
COMUNE DI SAN DIDERO**

**PROGETTO DI RICOLLOCAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ IN  
LOCALITÀ SAN DIDERO**

**PROVE E ANALISI DI LABORATORIO**



**RISULTATI ANALISI DI LABORATORIO**

<b>ELABORATO N°</b>		<b>CODICE</b>			
LAB		13022\LAB-ig-gf			
<b>COMMITTENTE</b>				<b>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl</b>	
 <b>MUSI.NET ENGINEERING Spa</b> c.so Svizzera, 185 10149 - TORINO					
2					
1				<i>Federica Buzio</i>	<i>Andrea Cantù</i>
0	LUGLIO 2013	Edizione	Ing. F. Buzio	Dott. A. Cantù	Dott. G. Sola
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>REDATTO</b>	<b>CONTROLLATO</b>	<b>APPROVATO</b>



## **PREMESSA**

*Nel presente Report vengono presentati i risultati delle Analisi e Prove di Laboratorio eseguite sui campioni di terreno disturbati e indisturbati prelevati durante la terebrazione dei sondaggi SC1, SC4 ed SC6 e durante la realizzazione dei pozzetti (cfr. Report 13022/IG-lab-gf Luglio 2013) realizzato nell'ambito delle indagini geognostiche per il progetto di ricollocazione dell'Autoporto di Susa in località San Didero.*

*I risultati sono riportati di seguito e suddivisi in due sezioni: la prima (Prove di Laboratorio) è costituita dai certificati delle prove di laboratorio geotecnico mentre la seconda riporta i risultati delle analisi chimiche (Analisi di Laboratorio).*



---

# **PROVE DI LABORATORIO**

---

**PROVE E ANALISI SU TERRENI**

Sondaggio	Campione	Profondità	Classificazione USCS	Contenuto d'acqua	Peso di volume naturale	Limiti di Atterberg			Composizione granulometrica					Compressibilità edometrica	UU Prova di compressione triassiale	Taglio diretto	
						W	LL	LP	IP	Ghiaia	Sabbia	Limo/Arg	Limo			Argilla	Angolo di resistenza al taglio
n°	n°	m		%	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2 kPa	φ °	c' kPa
SC1	CI1	14.50-15.00	ML	27.37	19.48	30.8	N.P.	N.P.	2.10	12.55		64.08	21.26	*	69.1	33.3	5.4
SC1	CI2	18.40-18.80	ML	26.9	19.30	28.1	N.P.	N.P.	0.00	6.61		67.21	26.18	*		31.3	2.3
SC1	CRA	9.00-9.50		1.86					60.56	34.22	5.22						
SC1	CRB	20.00-20.50	SM	5.34	20.84	20.2	N.P.	N.P.	32.11	42.21		19.16	6.51				
SC1	CRC	29.50-30.00	GM	6.23	22.45	18.9	N.P.	N.P.	46.10	26.96		20.42	6.52				
SC4	CI1	16.50-17.00	ML	26.56	20.09	27.2	N.P.	N.P.	0.00	19.16		57.86	22.98	*	63.3	30.1	2.7
SC4	CI2	23.5-24.00	ML	18.56	20.77	25	N.P.	N.P.	0.00	45.32		44.95	9.73			31.0	2.3
SC4	CRA	5.00-5.50		3.48					57.04	35.22	7.74						
SC4	CRB	15.00-15.50		4.46					58.74	33.26	7.99						
SC4	CRC	25.00-25.50	GM	7.64	21.32	19.5	N.P.	N.P.	36.57	34.77		22.24	6.42				
SC6	CI1	19.00-19.50	SM	12.54	20.96	21.2	N.P.	N.P.	5.04	49.15		32.79	13.02	*		32.4	1.7
SC6	CRA	7.00-7.50		0.83					59.4	34.87	5.73						
SC6	CRB	18.00-18.50	SM	0.78	19.99	21.1	N.P.	N.P.	39.71	42.49	17.8						
SC6	CRC	28.00-28.50	GM	4.61		20.6	N.P.	N.P.	50.88	32.16	16.95						
PE1	CR1	1.00-1.50		0.66					63.11	27	9.89						
PE1	CR2	2.00-2.50		2.48					70.35	22.82	6.83						
PE2	CR1	0.00-0.40	ML	35.42	18.96	22.8	N.P.	N.P.	0.00	2.18		72.99	24.82				
PE2	CR2	2.00-2.50		3.25					77.65	16.12	6.24						
PE3	CR1	0.00-0.60	SM	24.56	20.38	25.6	N.P.	N.P.	9.57	40.8		38.1	11.53				
PE3	CR2	0.70-1.10	SM	8.53	20.58	19.0	N.P.	N.P.	39.90	42.21	17.89						
PE4	CR1	0.50-1.00		0.77					74.62	17.58	7.8						
PE4	CR2	1.60-2.00		3.43					58.53	31.66	9.81						
PE5	CR1	0.50-1.00		0.56					71.83	18.78	9.39						
PE6	CR1	1.70-2.20	CL	24.55	19.25	39.6	22.6	17	17.76	17.73		32	32.49				
PE6	CR2	2.60-3.00	ML	16.67	19.53	22.1	18.3	3.7	11.31	34.15		36.74	17.81				
PE7	CR1	0.20-0.70	SM	25.02	20.24	22.4	N.P.	N.P.	0.00	74.7		18.88	6.42				
PE7	CR2	2.00-2.50		2.36					74.53	19.93	5.54						

**Note:** \* si rimanda ai singoli certificati

---

# **SONDAGGI**

---

---

# **ANALISI GRANULOMETRICHE**

---

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1266

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A

Cantiere: Nuovo Autoporto A32

Località: S.Didero (TO)

Verbale di accettazione n°: 81

Data verbale: 23/07/2013

Note:

Sondaggio: SC1

Campione: CII

Profondità: 14.50-15.00 m

Data esecuzione prova: 25-27/07/13

Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07

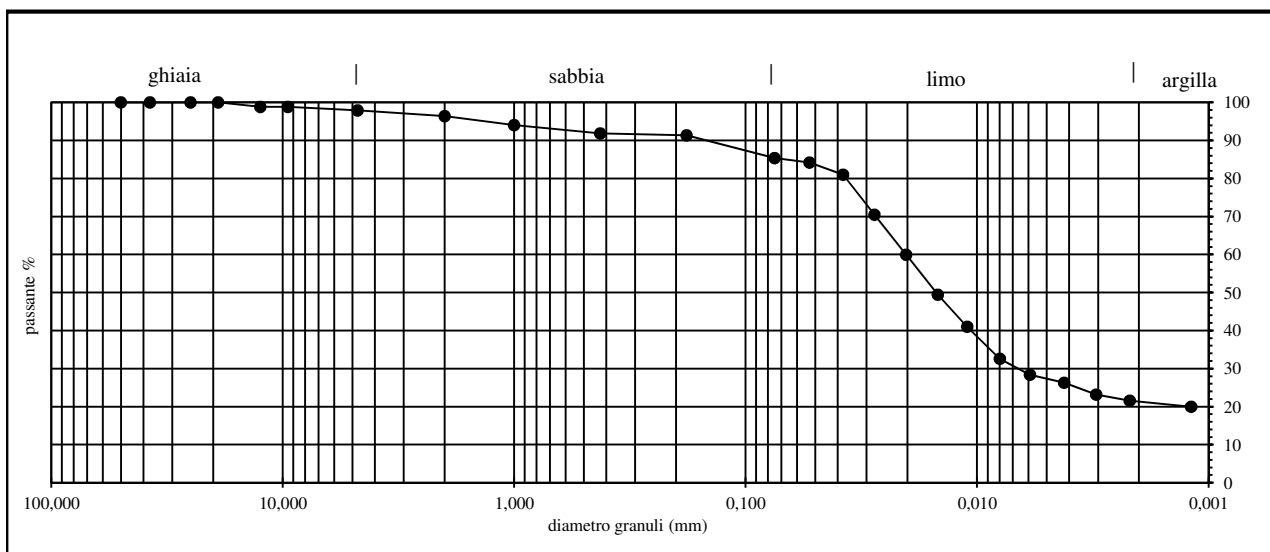
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 323,56			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	3,86	1,19	1,19	98,81	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	0,00	0,00	1,19	98,81	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	2,94	0,91	2,10	97,90	Campione secco Psp (g)	40
2,00	4,88	1,51	3,61	96,39		
1,00	7,70	2,38	5,99	94,01		
0,425	6,90	2,13	8,12	91,88	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	1,65	0,51	8,63	91,37	Costante K =	0,986
0,075	19,48	6,02	14,65	85,35		
Fondo	276,15					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	32,0	36,5	37,0	4,00	0,0530	40,00	98,60	84,15
1	32,0	35,0	35,5	4,00	0,0379	38,50	94,90	81,00
2	32,0	30,0	30,5	4,00	0,0277	33,50	82,58	70,48
4	32,0	25,0	25,5	4,00	0,0203	28,50	70,25	59,96
8	32,0	20,0	20,5	4,00	0,0148	23,50	57,93	49,44
15	32,0	16,0	16,5	4,00	0,0110	19,50	48,07	41,02
30	32,0	12,0	12,5	4,00	0,0080	15,50	38,21	32,61
60	28,0	11,0	11,5	3,00	0,0059	13,50	33,28	28,40
120	28,0	10,0	10,5	3,00	0,0042	12,50	30,81	26,30
240	26,0	9,0	9,5	2,50	0,0031	11,00	27,12	23,14
480	25,0	8,5	9,0	2,25	0,0022	10,25	25,27	21,56
1440	32,0	6,0	6,5	4,00	0,0012	9,50	23,42	19,99

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	ML	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
2,10	12,55	64,08	21,26



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1272

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

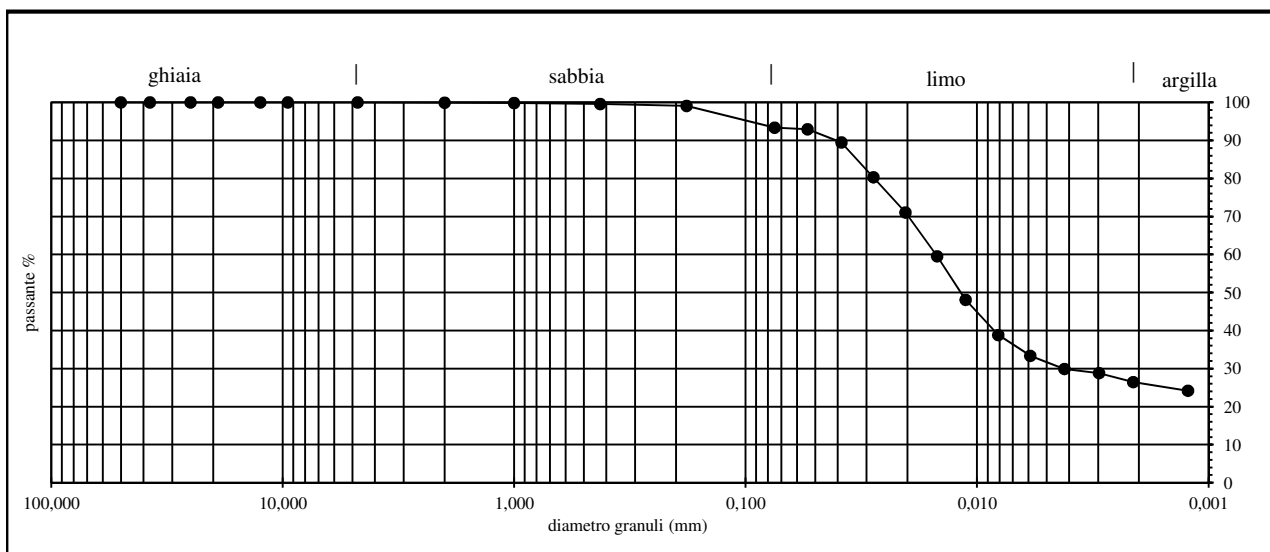
Sondaggio: SC1  
Campione: CI2  
Profondità: 18.40-18.80 m  
Data esecuzione prova: 26-31/07/13  
Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07  
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 251,16			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	Campione secco Psp (g)	40
2,00	0,09	0,04	0,04	99,96		
1,00	0,33	0,13	0,17	99,83		
0,425	0,69	0,27	0,44	99,56	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	1,22	0,49	0,93	99,07	Costante K =	0,986
0,075	14,26	5,68	6,61	93,39		
Fondo	234,57					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R"=R'+Cd+Ct	% Parziale KR"	% Somma KR"X
0,5	29,5	37,5	38,0	3,38	0,0540	40,38	99,52	92,95
1	29,5	36,0	36,5	3,38	0,0386	38,88	95,83	89,50
2	29,5	32,0	32,5	3,38	0,0281	34,88	85,97	80,29
4	29,5	28,0	28,5	3,38	0,0204	30,88	76,11	71,08
8	29,5	23,0	23,5	3,38	0,0149	25,88	63,78	59,57
15	29,5	18,0	18,5	3,38	0,0112	20,88	51,46	48,06
30	29,5	14,0	14,5	3,38	0,0081	16,88	41,60	38,85
60	28,0	12,0	12,5	3,00	0,0059	14,50	35,74	33,38
120	28,0	10,5	11,0	3,00	0,0042	13,00	32,05	29,93
240	28,0	10,0	10,5	3,00	0,0030	12,50	30,81	28,78
480	28,0	9,0	9,5	3,00	0,0021	11,50	28,35	26,48
1440	28,0	8,0	8,5	3,00	0,0012	10,50	25,88	24,17

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	ML	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,00	6,61	67,21	26,18



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1288

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A

Cantiere: Nuovo Aeroporto A32

Località: S.Didero (TO)

Verbale di accettazione n°: 81

Data verbale: 23/07/2013

Note:

Sondaggio: SC1

Campione: CRB

Profondità: 20.00-20.50

Data esecuzione prova: 30-31/07/13

Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07

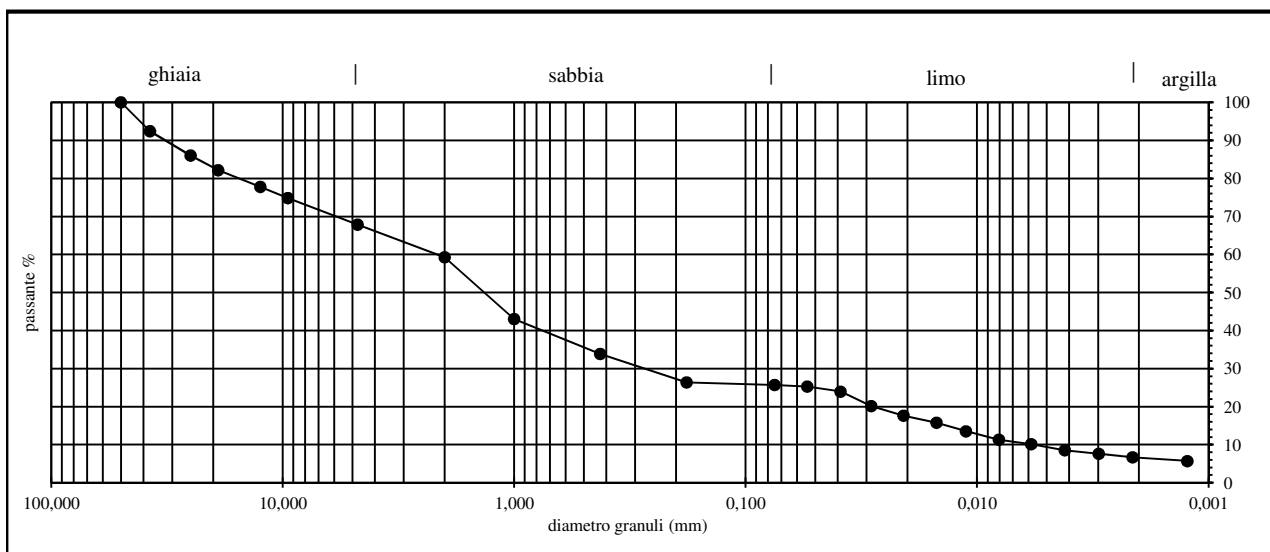
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 2083,12			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	157,91	7,58	7,58	92,42	Areometro tipo	152 H
25	133,42	6,40	13,99	86,01	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	80,33	3,86	17,84	82,16	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	90,56	4,35	22,19	77,81	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	61,10	2,93	25,12	74,88	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	145,62	6,99	32,11	67,89	Campione secco Psp (g)	40
2,00	178,55	8,57	40,68	59,32		
1,00	340,01	16,32	57,01	42,99		
0,425	190,78	9,16	66,16	33,84	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	155,04	7,44	73,61	26,39	Costante K =	0,986
0,075	14,99	0,72	74,33	25,67		
Fondo	534,81					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	29,5	37,0	37,5	3,38	0,0542	39,88	98,29	25,23
1	29,5	35,0	35,5	3,38	0,0389	37,88	93,36	23,97
2	29,5	29,0	29,5	3,38	0,0287	31,88	78,57	20,17
4	29,5	25,0	25,5	3,38	0,0208	27,88	68,71	17,64
8	29,5	22,0	22,5	3,38	0,0150	24,88	61,32	15,74
15	29,5	18,5	19,0	3,38	0,0112	21,38	52,69	13,53
30	29,5	15,0	15,5	3,38	0,0081	17,88	44,06	11,31
60	28,0	13,5	14,0	3,00	0,0058	16,00	39,44	10,13
120	28,0	11,0	11,5	3,00	0,0042	13,50	33,28	8,54
240	28,0	9,5	10,0	3,00	0,0030	12,00	29,58	7,59
480	28,0	8,0	8,5	3,00	0,0021	10,50	25,88	6,64
1440	28,0	6,5	7,0	3,00	0,0012	9,00	22,19	5,70

Classificazione	USCS SM	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
32,11	42,21	19,16	6,51



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 02/08/2013

Certificato n° 1291

**ANALISI GRANULOMETRICA**

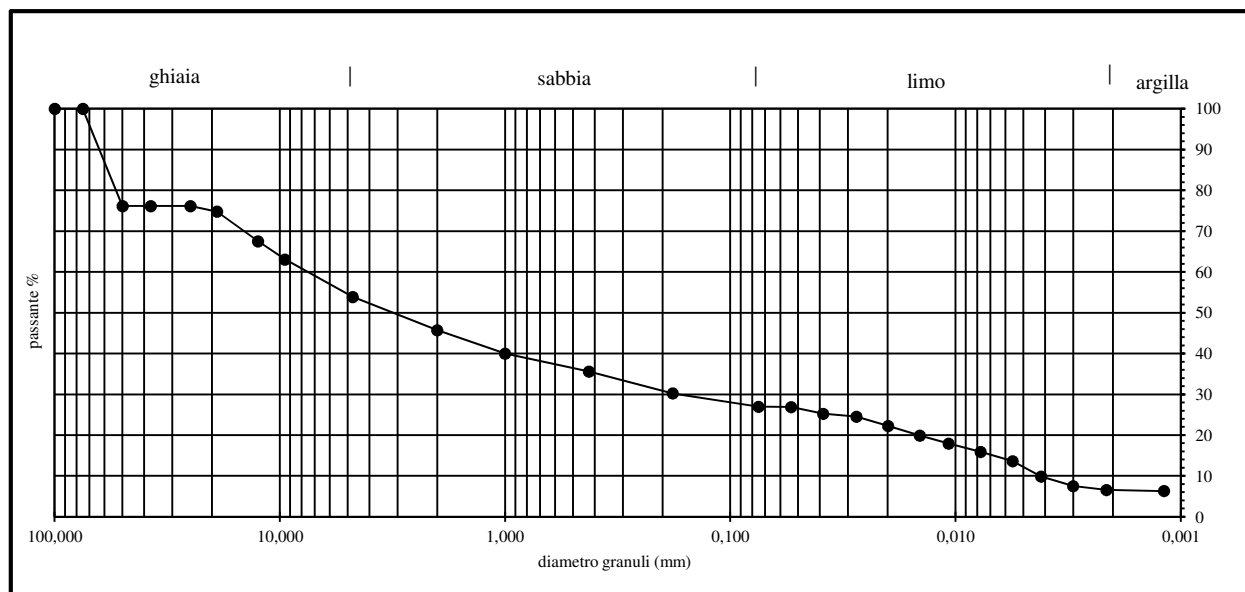
Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CRC  
 Profondità: 29.50-30.00 m  
 Data esecuzione prova: 30/07-2/08/13  
 Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07  
 Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 1199,00			Analisi con areometro		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	Areometro n°		
100	0,00	0,00	0,00	100,00	1	152 H	
75	0,00	0,00	0,00	100,00			
50	286,01	23,85	23,85	76,15			
37,5	0,00	0,00	23,85	76,15			
25	0,00	0,00	23,85	76,15			
19	16,44	1,37	25,23	74,77			
12,5	86,66	7,23	32,45	67,55			
9,50	54,06	4,51	36,96	63,04			
4,75	109,54	9,14	46,10	53,90			
2,00	97,89	8,16	54,26	45,74			
1,00	68,68	5,73	59,99	40,01			
0,425	53,10	4,43	64,42	35,58			
0,180	64,25	5,36	69,78	30,22			
0,075	39,31	3,28	73,06	26,94			
Fondo	323,06						
					Areometro tipo		152 H
					Dispersivo		esametafosfato di sodio
					Correz. dispersivo		Cd -1
					Correz. menisco		Cm 0,5
					Correz. temperatura		Ct -4+0,25*T
					Campione secco		Psp (g) 40
					Peso spec. f<0,074 (Gs) =		2,72
					Costante K =		0,986

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	30,0	37,5	38,0	3,50	0,0537	40,50	99,83	26,90
1	30,0	35,0	35,5	3,50	0,0387	38,00	93,67	25,24
2	30,0	34,0	34,5	3,50	0,0275	37,00	91,21	24,57
4	30,0	30,5	31,0	3,50	0,0200	33,50	82,58	22,25
8	30,0	27,0	27,5	3,50	0,0144	30,00	73,95	19,93
15	30,0	24,0	24,5	3,50	0,0107	27,00	66,56	17,93
30	30,0	21,0	21,5	3,50	0,0077	24,00	59,16	15,94
60	30,0	17,5	18,0	3,50	0,0056	20,50	50,53	13,62
120	27,5	12,5	13,0	2,88	0,0042	14,88	36,67	9,88
240	27,5	9,0	9,5	2,88	0,0030	11,38	28,04	7,55
480	27,5	7,5	8,0	2,88	0,0021	9,88	24,34	6,56
1440	32,0	6,0	6,5	4,00	0,0012	9,50	23,42	6,31

Classificazione	USCS GM	CNR-UNI	% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
			46,10	26,96	20,42	6,52





Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

Certificato n° 1276

**ANALISI GRANULOMETRICA**

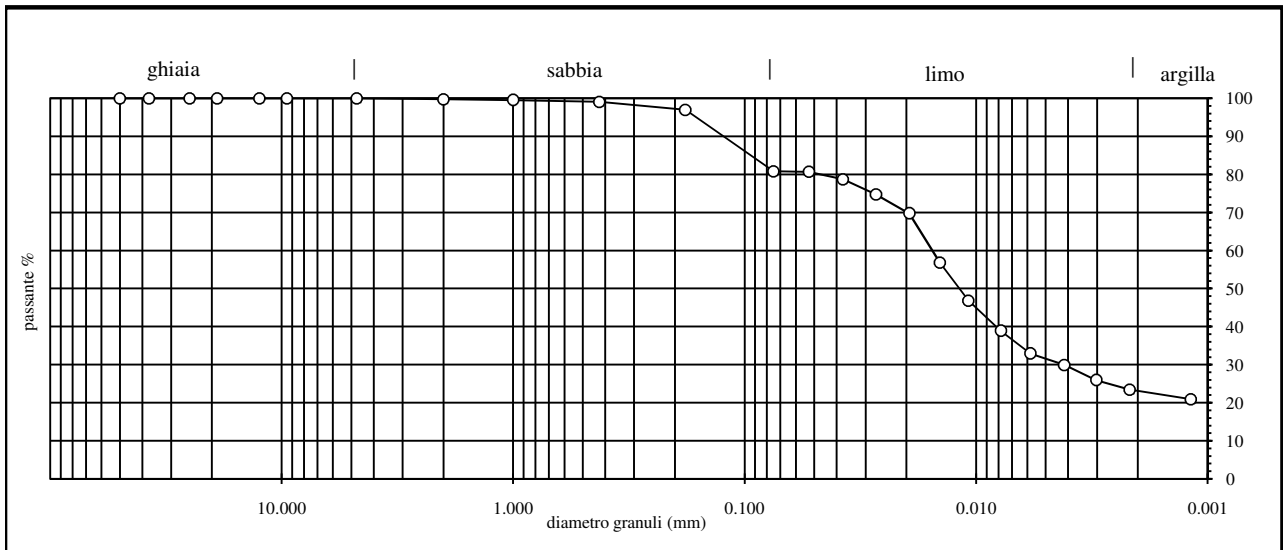
<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC4
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CII
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 16.50-17.00 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 25-26/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifiche di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 356.87			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0.00	0.00	0.00	100.00	Areometro n°	1
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	Areometro tipo	152 H
25	0.00	0.00	0.00	100.00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0.00	0.00	0.00	100.00	Correz. dispersivo Cd	-1
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	Correz. menisco Cm	0.5
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	Campione secco Psp (g)	40
2.00	0.84	0.24	0.24	99.76		
1.00	0.82	0.23	0.47	99.53		
0.425	1.64	0.46	0.92	99.08	Peso spec.f<0,074 (Gs) =	2.72
0.180	7.49	2.10	3.02	96.98	Costante K =	0.986
0.075	57.58	16.13	19.16	80.84		
Fondo	288.50					

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0.5	32.0	37.0	37.5	4.00	0.0528	40.50	99.83	80.71
1	32.0	36.0	36.5	4.00	0.0376	39.50	97.37	78.71
2	32.0	34.0	34.5	4.00	0.0270	37.50	92.44	74.73
4	32.0	31.5	32.0	4.00	0.0194	35.00	86.28	69.75
8	32.0	25.0	25.5	4.00	0.0143	28.50	70.25	56.79
15	32.0	20.0	20.5	4.00	0.0108	23.50	57.93	46.83
30	32.0	16.0	16.5	4.00	0.0078	19.50	48.07	38.86
60	28.0	14.0	14.5	3.00	0.0058	16.50	40.67	32.88
120	28.0	12.5	13.0	3.00	0.0041	15.00	36.98	29.89
240	26.0	11.0	11.5	2.50	0.0030	13.00	32.05	25.91
480	25.0	10.0	10.5	2.25	0.0022	11.75	28.96	23.41
1440	32.0	7.0	7.5	4.00	0.0012	10.50	25.88	20.92

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	ML	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0.00	19.16	57.86	22.98



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

Certificato n° 1282

**ANALISI GRANULOMETRICA**

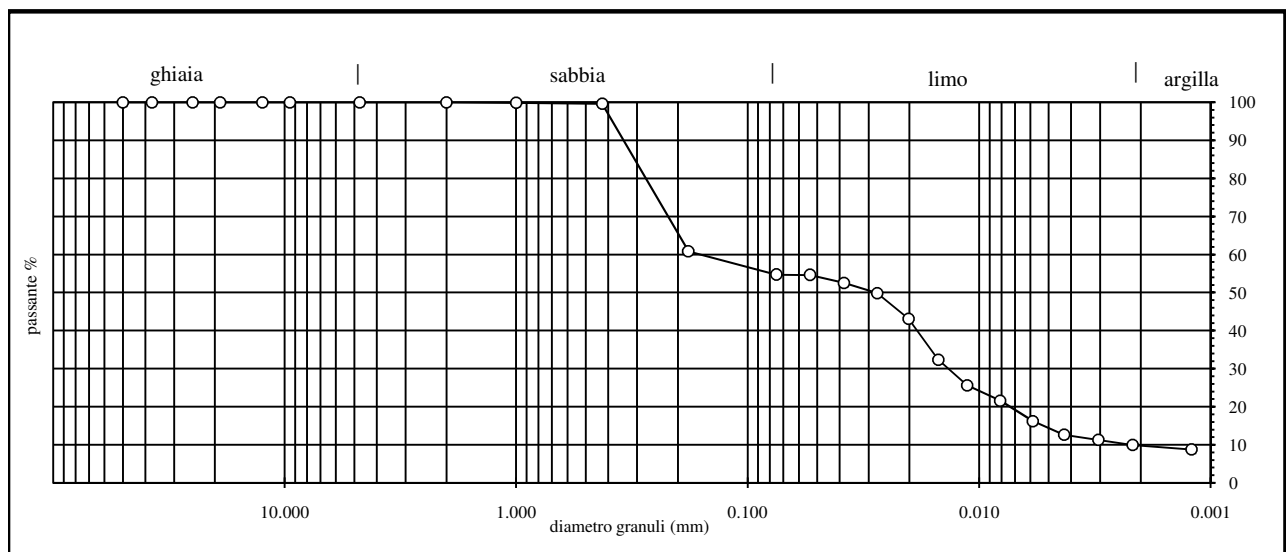
<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC4
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CI2
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 23.50-24.00 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 31/07-2/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 211.44			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0.00	0.00	0.00	100.00	Areometro n°	1
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	Areometro tipo	152 H
25	0.00	0.00	0.00	100.00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0.00	0.00	0.00	100.00	Correz. dispersivo Cd	-1
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	Correz. menisco Cm	0.5
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	Campione secco Psp (g)	40
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1.00	0.23	0.11	0.11	99.89		
0.425	0.55	0.26	0.37	99.63	Peso spec.f<0,074 (Gs) =	2.72
0.180	82.03	38.80	39.16	60.84	Costante K =	0.986
0.075	13.01	6.15	45.32	54.68		
Fondo	115.62					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0.5	30.0	37.5	38.0	3.50	0.0537	40.50	99.83	54.59
1	30.0	36.0	36.5	3.50	0.0384	39.00	96.14	52.57
2	30.0	34.0	34.5	3.50	0.0275	37.00	91.21	49.87
4	30.0	29.0	29.5	3.50	0.0202	32.00	78.88	43.13
8	30.0	21.0	21.5	3.50	0.0150	24.00	59.16	32.35
15	30.0	16.0	16.5	3.50	0.0113	19.00	46.84	25.61
30	30.0	13.0	13.5	3.50	0.0081	16.00	39.44	21.57
60	30.0	9.0	9.5	3.50	0.0059	12.00	29.58	16.17
120	27.5	7.0	7.5	2.88	0.0043	9.38	23.11	12.64
240	27.5	6.0	6.5	2.88	0.0031	8.38	20.64	11.29
480	27.5	5.0	5.5	2.88	0.0022	7.38	18.18	9.94
1440	32.0	3.0	3.5	4.00	0.0012	6.50	16.02	8.76

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	ML	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0.00	45.32	44.95	9.73



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1298

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

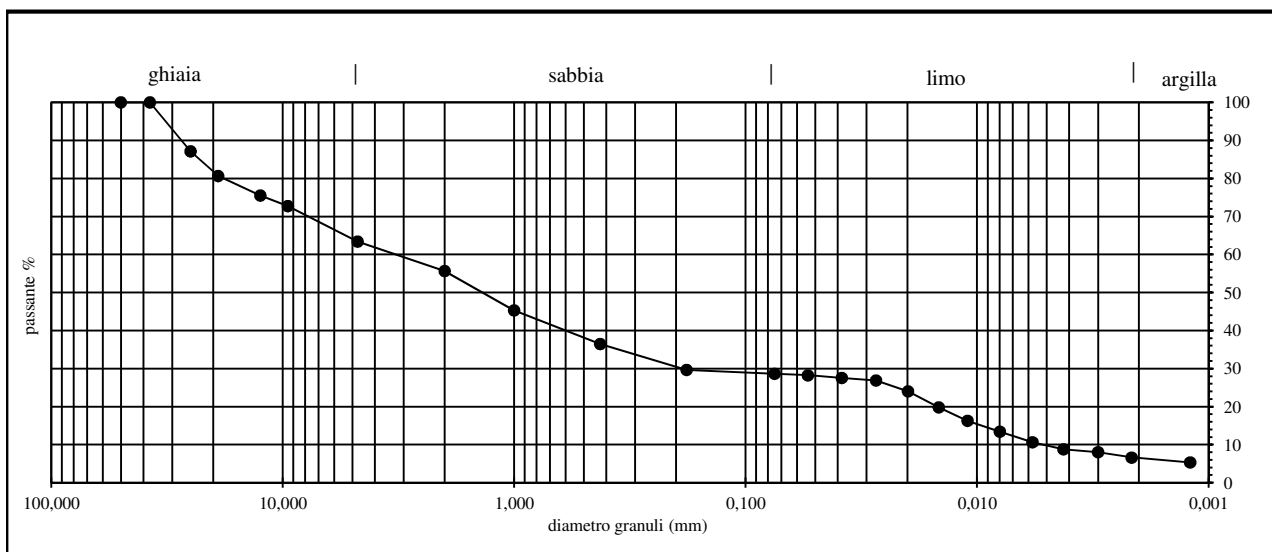
Sondaggio: SC4  
Campione: CRC  
Profondità: 25.00-25.50 m  
Data esecuzione prova: 25-26/07/13  
Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07  
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 908,16			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	116,75	12,86	12,86	87,14	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	58,76	6,47	19,33	80,67	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	47,15	5,19	24,52	75,48	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	25,17	2,77	27,29	72,71	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	84,30	9,28	36,57	63,43	Campione secco Psp (g)	40
2,00	70,35	7,75	44,32	55,68		
1,00	94,57	10,41	54,73	45,27		
0,425	79,78	8,78	63,52	36,48	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	62,28	6,86	70,37	29,63	Costante K =	0,986
0,075	8,78	0,97	71,34	28,66		
Fondo	260,27					

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	30,0	37,0	37,5	3,50	0,0539	40,00	98,60	28,26
1	30,0	36,0	36,5	3,50	0,0384	39,00	96,14	27,55
2	30,0	35,0	35,5	3,50	0,0273	38,00	93,67	26,84
4	30,0	31,0	31,5	3,50	0,0199	34,00	83,81	24,02
8	30,0	25,0	25,5	3,50	0,0146	28,00	69,02	19,78
15	30,0	20,0	20,5	3,50	0,0110	23,00	56,70	16,25
30	30,0	16,0	16,5	3,50	0,0080	19,00	46,84	13,42
60	30,0	12,0	12,5	3,50	0,0058	15,00	36,98	10,60
120	27,5	10,0	10,5	2,88	0,0042	12,38	30,50	8,74
240	27,5	9,0	9,5	2,88	0,0030	11,38	28,04	8,04
480	27,5	7,0	7,5	2,88	0,0021	9,38	23,11	6,62
1440	32,0	4,0	4,5	4,00	0,0012	7,50	18,49	5,30

Classificazione	USCS GM	CNR-UNI
-----------------	------------	---------

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
36,57	34,77	22,24	6,42



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1301

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

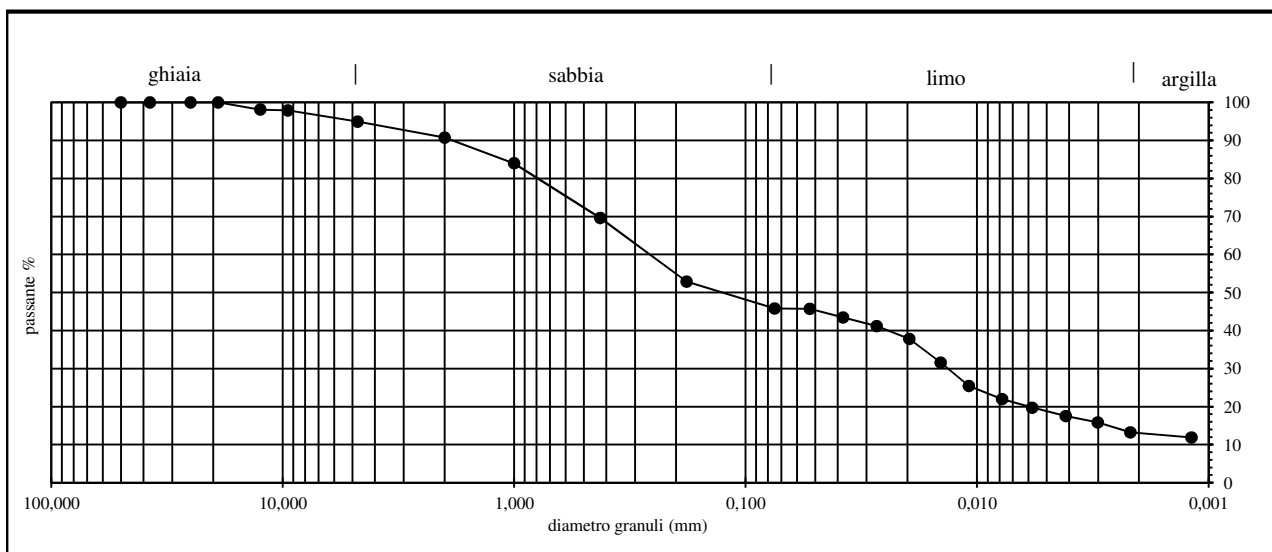
Sondaggio: SC6  
Campione: CII  
Profondità: 19.00-19.50 m  
Data esecuzione prova: 25-27/07/13  
Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07  
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 552,06			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	10,37	1,88	1,88	98,12	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	1,30	0,24	2,11	97,89	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	16,16	2,93	5,04	94,96	Campione secco Psp (g)	40
2,00	23,15	4,19	9,23	90,77		
1,00	37,45	6,78	16,02	83,98		
0,425	79,40	14,38	30,40	69,60	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	92,50	16,76	47,16	52,84	Costante K =	0,986
0,075	38,83	7,03	54,19	45,81		
Fondo	252,90					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	32,0	37,0	37,5	4,00	0,0528	40,50	99,83	45,73
1	32,0	35,0	35,5	4,00	0,0379	38,50	94,90	43,48
2	32,0	33,0	33,5	4,00	0,0272	36,50	89,97	41,22
4	32,0	30,0	30,5	4,00	0,0196	33,50	82,58	37,83
8	32,0	24,5	25,0	4,00	0,0144	28,00	69,02	31,62
15	32,0	19,0	19,5	4,00	0,0109	22,50	55,46	25,41
30	32,0	16,0	16,5	4,00	0,0078	19,50	48,07	22,02
60	28,0	15,0	15,5	3,00	0,0058	17,50	43,14	19,76
120	28,0	13,0	13,5	3,00	0,0041	15,50	38,21	17,50
240	26,0	12,0	12,5	2,50	0,0030	14,00	34,51	15,81
480	25,0	10,0	10,5	2,25	0,0022	11,75	28,96	13,27
1440	32,0	7,0	7,5	4,00	0,0012	10,50	25,88	11,86

Classificazione	USCS SM	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
5,04	49,15	32,79	13,02



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

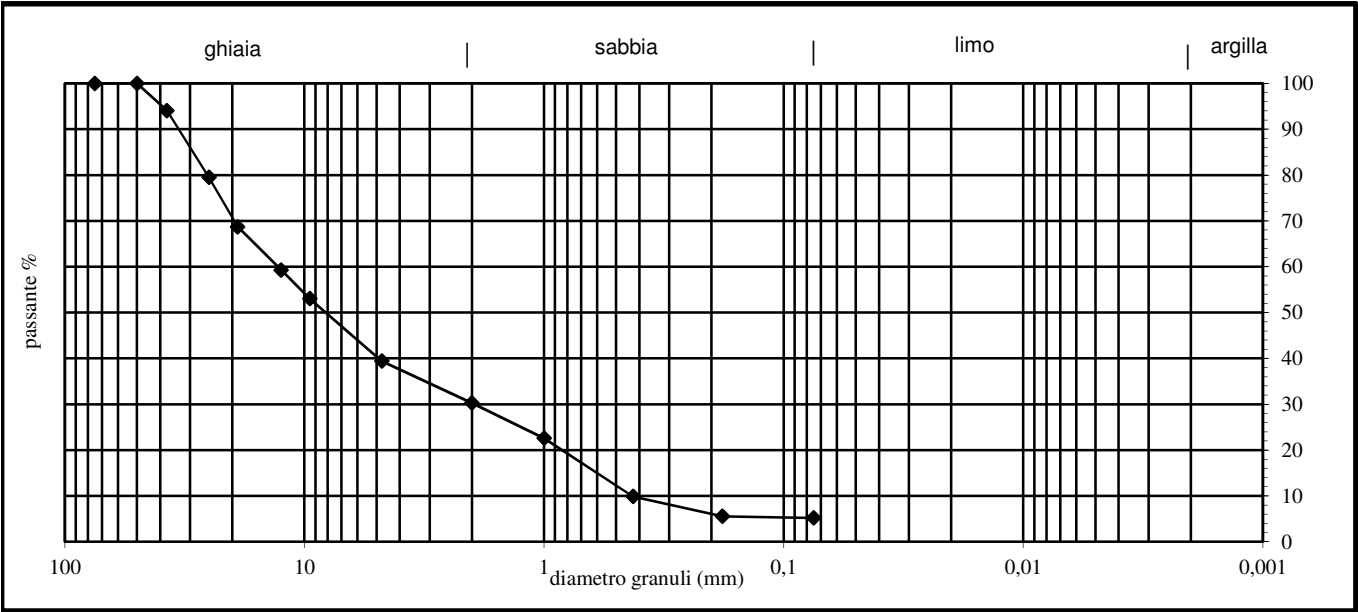
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1286

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC1
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CRA
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 9.00-9.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 31/07-02/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1852,24		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	110,30	5,95	5,95	94,05
25	269,23	14,54	20,49	79,51
19	200,20	10,81	31,30	68,70
12,5	174,12	9,40	40,70	59,30
9,50	115,69	6,25	46,95	53,05
4,75	252,23	13,62	60,56	39,44
2,00	169,58	9,16	69,72	30,28
1,00	142,47	7,69	77,41	22,59
0,425	235,20	12,70	90,11	9,89
0,180	80,23	4,33	94,44	5,56
0,075	6,39	0,34	94,78	5,22
Fondo	96,60			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	60,56	34,22	5,22
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi





Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

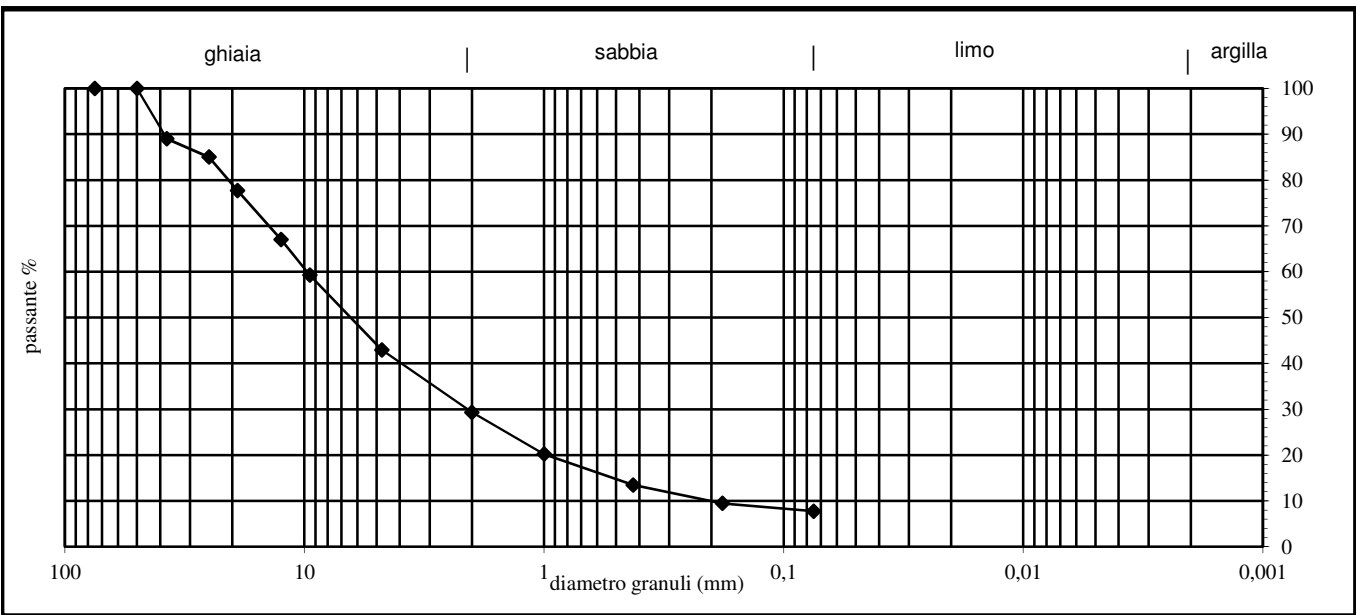
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1294

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A <b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32 <b>Località:</b> S.Didero (TO) <b>Verbale di accettazione n°:</b> 81 <b>Data verbale:</b> 23/07/2013 <b>Note:</b>	<b>Sondaggio:</b> SC4 <b>Campione:</b> CRA <b>Profondità:</b> 5,00-5,50 m <b>Data esecuzione prova:</b> 31/07-2/08/13 <b>Specificia di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07 <b>Rep:</b> 13/088
---	--

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1099,55		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	121,01	11,01	11,01	88,99
25	43,77	3,98	14,99	85,01
19	80,53	7,32	22,31	77,69
12,5	117,62	10,70	33,01	66,99
9,50	85,00	7,73	40,74	59,26
4,75	179,22	16,30	57,04	42,96
2,00	149,81	13,62	70,66	29,34
1,00	100,33	9,12	79,79	20,21
0,425	73,94	6,72	86,51	13,49
0,180	44,04	4,01	90,52	9,48
0,075	19,18	1,74	92,26	7,74
Fondo	85,10			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	57,04	35,22	7,74
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

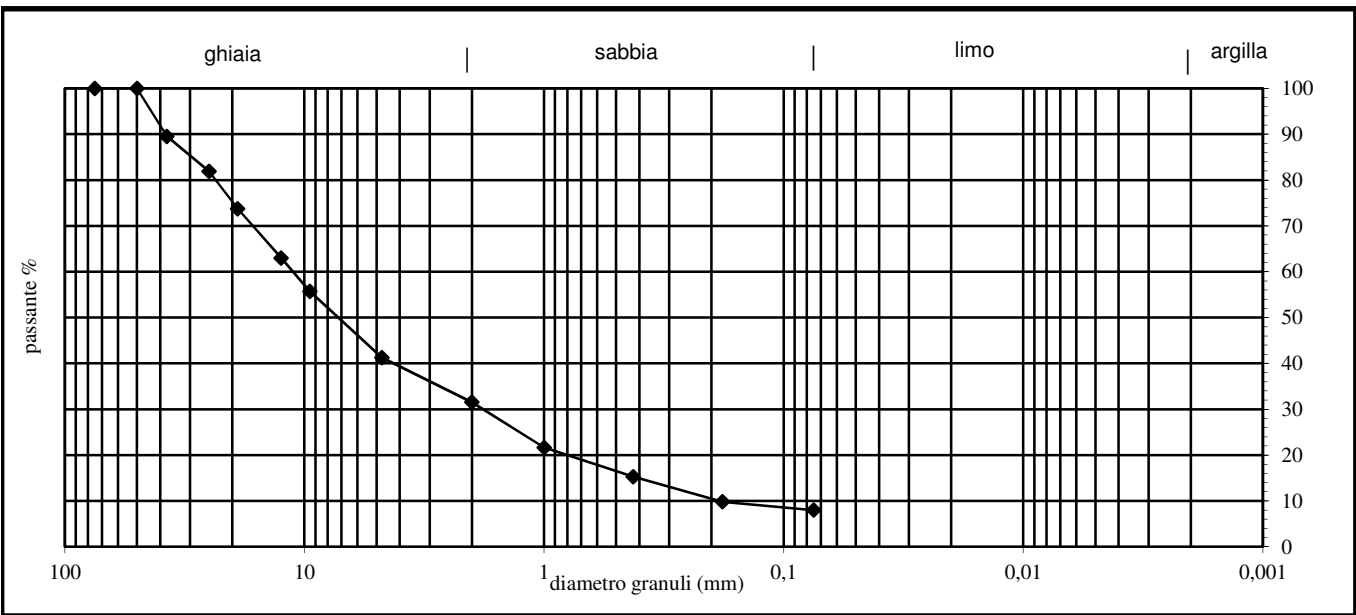
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1296

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC4
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CRB
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 15.00-15.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 31/07-2/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1269,58		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	133,26	10,50	10,50	89,50
25	96,36	7,59	18,09	81,91
19	103,58	8,16	26,24	73,76
12,5	136,69	10,77	37,01	62,99
9,50	92,26	7,27	44,28	55,72
4,75	183,64	14,46	58,74	41,26
2,00	123,35	9,72	68,46	31,54
1,00	125,47	9,88	78,34	21,66
0,425	80,55	6,34	84,69	15,31
0,180	69,68	5,49	90,17	9,83
0,075	23,26	1,83	92,01	7,99
Fondo	101,48			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	58,74	33,26	7,99
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

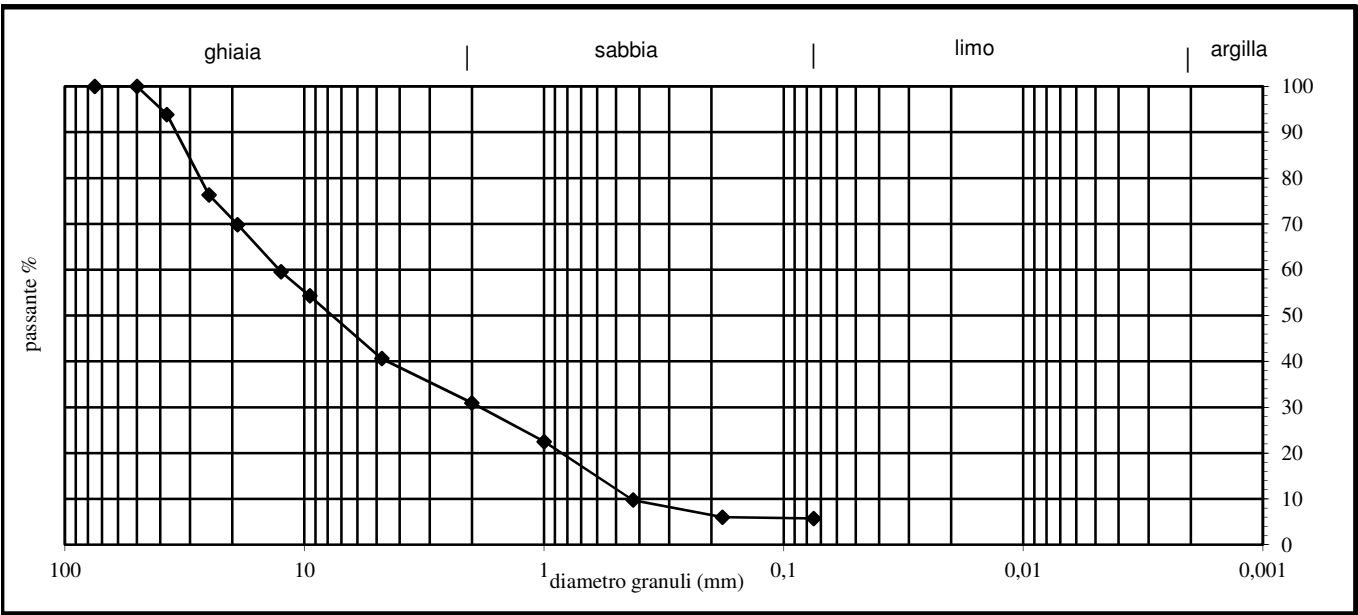
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1305

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC6
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CRA
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 7.00-7.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 31/07-02/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1913,52		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	117,67	6,15	6,15	93,85
25	335,70	17,54	23,69	76,31
19	123,79	6,47	30,16	69,84
12,5	197,05	10,30	40,46	59,54
9,50	100,28	5,24	45,70	54,30
4,75	262,11	13,70	59,40	40,60
2,00	184,72	9,65	69,05	30,95
1,00	161,53	8,44	77,49	22,51
0,425	244,33	12,77	90,26	9,74
0,180	71,30	3,73	93,99	6,01
0,075	5,38	0,28	94,27	5,73
Fondo	109,66			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	59,40	34,87	5,73
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

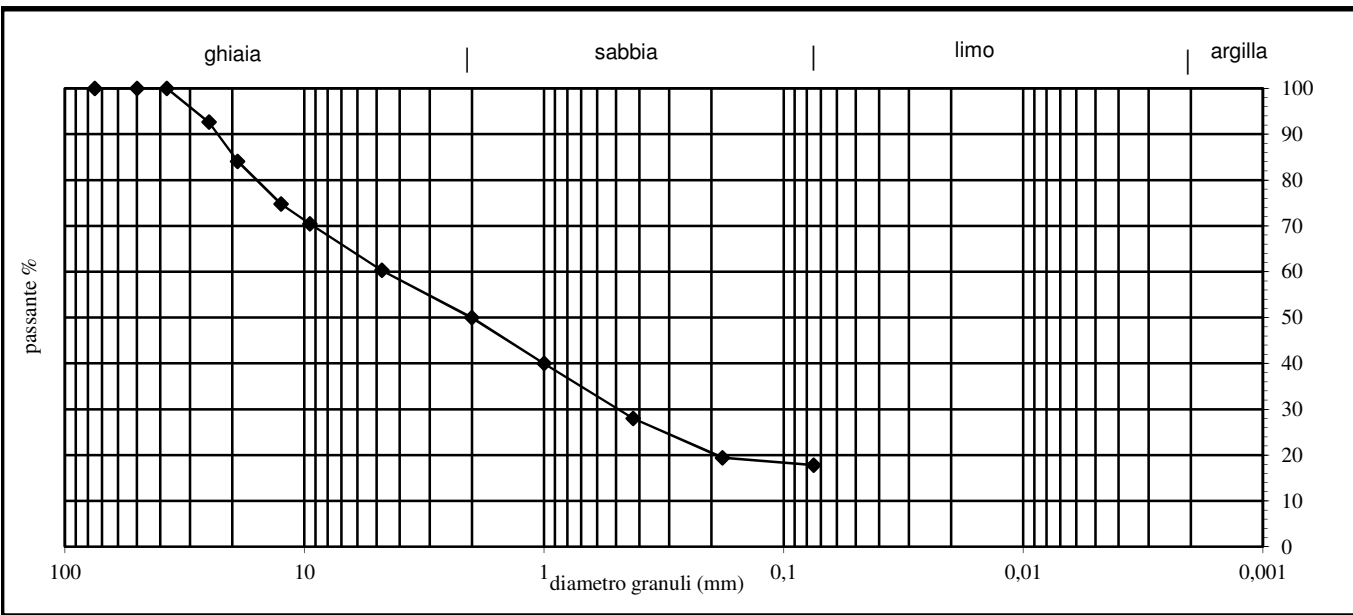
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1307

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC6
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CRB
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 18,00-18,50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 30-31/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1407,20		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	103,66	7,37	7,37	92,63
19	120,52	8,56	15,93	84,07
12,5	130,88	9,30	25,23	74,77
9,50	60,57	4,30	29,54	70,46
4,75	143,15	10,17	39,71	60,29
2,00	145,51	10,34	50,05	49,95
1,00	140,15	9,96	60,01	39,99
0,425	168,85	12,00	72,01	27,99
0,180	120,57	8,57	80,58	19,42
0,075	22,82	1,62	82,20	17,80
Fondo	250,52			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	39,71	42,49	17,80
SM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

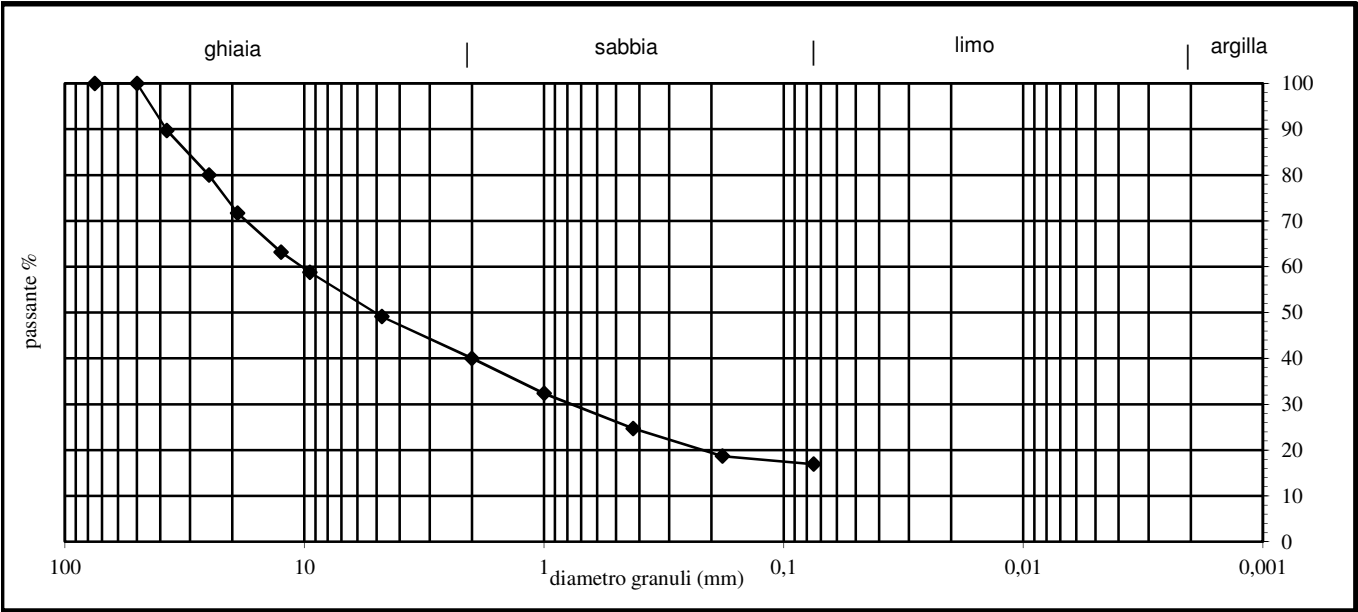
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1310

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC6
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CRC
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 28,00-28,50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 30/07-02/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1297,26		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	133,01	10,25	10,25	89,75
25	126,65	9,76	20,02	79,98
19	107,52	8,29	28,30	71,70
12,5	110,50	8,52	36,82	63,18
9,50	57,02	4,40	41,22	58,78
4,75	125,38	9,66	50,88	49,12
2,00	118,10	9,10	59,99	40,01
1,00	99,22	7,65	67,63	32,37
0,425	99,19	7,65	75,28	24,72
0,180	78,48	6,05	81,33	18,67
0,075	22,24	1,71	83,05	16,95
Fondo	219,95			

<b>Classificazione</b>		<b>D (60%) =</b>	<b>% ghiaia</b>	<b>% sabbia</b>	<b>% limo/argilla</b>
<b>USCS</b>	<b>CNR-UNI</b>	<b>D (10%) =</b>	<b>50,88</b>	<b>32,16</b>	<b>16,95</b>
<b>GM</b>		<b>U =</b>			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

---

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

---



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1268

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

**Committente:** Musinet Engineering S.p.A  
**Cantiere:** Nuovo Autoporto A32  
**Località:** S.Didero (TO)  
**Verbale di accettazione n°:** 81  
**Data verbale:** 23/07/2013  
**Note:**

**Sondaggio:** SC1  
**Campione:** CI1  
**Profondità:** 14.50-15.00 m  
**Data esecuzione prova:** 23-24/07/13  
**Specifiche di prova:** ASTM e BS  
**Rep:** 13/088

<i>Contenuto d'acqua</i>	<b>ASTM D 2216-10</b>	<b>W (%) = 27,37</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1249,86	1384,15	892,16
Massa lorda secca (g)	990,94	1086,28	701,20
Massa acqua contenuta (g)	258,92	297,87	190,96
Tara (g)	18,01	12,26	13,25
Massa netta secca (g)	972,93	1074,02	687,95
Contenuto d'acqua W (%)	26,61	27,73	27,76

<i>Peso di volume naturale</i>	<b>BS 1377 Part 2</b>	<b><math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>) = 19,48</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	155,93	158,68	158,25
Massa dello stampo (g)	44,09	45,99	45,84
Massa terreno netta umida (g)	111,84	112,69	112,41
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	56,54	56,54	56,54
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	19,40	19,55	19,50

<i>Peso specifico dei grani</i>	<b>ASTM D 854-10</b>	<b>G<sub>s</sub> (Mg/m<sup>3</sup>) =</b>	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

<i>Contenuto d'acqua naturale</i>	<b>W (%)</b>	<b>27,37</b>
<i>Peso di volume naturale</i>	<b><math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19,48</b>
<i>Peso di volume secco</i>	<b><math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>15,29</b>
<i>Peso di volume saturo</i>	<b><math>\gamma_s</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	
<i>Peso specifico dei grani</i>	<b>G<sub>s</sub> (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	
<i>Porosità</i>	<b>n (%)</b>	
<i>Indice dei pori</i>	<b>e</b>	
<i>Grado di saturazione</i>	<b>S<sub>r</sub> (%)</b>	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1274

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC1  
Campione: CI2  
Profondità: 18.40-18.80 m  
Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
Specifiche di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>26.90</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	992.70	770.10	586.36
Massa lorda secca (g)	776.14	610.42	470.20
Massa acqua contenuta (g)	216.56	159.68	116.16
Tara (g)	12.30	17.33	13.20
Massa netta secca (g)	763.84	593.09	457.00
Contenuto d'acqua W (%)	28.35	26.92	25.42

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>19.30</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	154.48	158.28	157.03
Massa dello stampo (g)	44.05	45.98	45.87
Massa terreno netta umida (g)	110.43	112.30	111.16
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	19.15	19.48	19.28

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>26.90</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19.30</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15.21</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1290

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC1  
Campione: CRB  
Profondità: 20.00-20.50 m  
Data esecuzione prova: 24-25/07/13  
Specifiche di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>5,34</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3500,00	623,35	417,85
Massa lorda secca (g)	3320,00	593,36	397,32
Massa acqua contenuta (g)	180,00	29,99	20,53
Tara (g)	15,36	16,58	14,25
Massa netta secca (g)	3304,64	576,78	383,07
Contenuto d'acqua W (%)	5,45	5,20	5,36

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>20,84</b>	
Contenitore	A		
Massa umida + stampo (g)	1499,69		
Massa dello stampo (g)	0,00		
Massa terreno netta umida (g)	1499,69		
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	705,61		
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	20,84		

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>5,34</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,84</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,79</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1293

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CRC  
 Profondità: 29.50-30.00 m  
 Data esecuzione prova: 24-25/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 6,23	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3853,26	423,26	589,69
Massa lorda secca (g)	3623,20	400,02	555,62
Massa acqua contenuta (g)	230,06	23,24	34,07
Tara (g)	22,60	12,36	15,52
Massa netta secca (g)	3600,60	387,66	540,10
Contenuto d'acqua W (%)	6,39	5,99	6,31

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 22,45	
Contenitore	A		
Massa umida + stampo (g)	1910,16		
Massa dello stampo (g)	0,00		
Massa terreno netta umida (g)	1910,16		
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	834,36		
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	22,45		

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	6,23
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	22,45
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	21,13
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1278

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC4  
Campione: CI1  
Profondità: 16.50-17.00 m  
Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 26.56	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	742.11	858.25	657.24
Massa lorda secca (g)	588.11	680.03	522.30
Massa acqua contenuta (g)	154.00	178.22	134.94
Tara (g)	8.75	9.65	13.20
Massa netta secca (g)	579.36	670.38	509.10
Contenuto d'acqua W (%)	26.58	26.58	26.51

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 20.09	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	160.94	162.80	159.19
Massa dello stampo (g)	44.31	45.97	45.24
Massa terreno netta umida (g)	116.63	116.83	113.95
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	20.23	20.26	19.76

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	Gs (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	26.56
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	20.09
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	15.87
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosita'	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

Certificato n°1284

## UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC4  
Campione: CI2  
Profondità: 23.50-24.00 m  
Data esecuzione prova: 31/07-02/08/13  
Specifiche di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 18.56	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1177.06	1176.11	652.36
Massa lorda secca (g)	996.10	986.87	556.01
Massa acqua contenuta (g)	180.96	189.24	96.35
Tara (g)	18.52	12.41	13.20
Massa netta secca (g)	977.58	974.46	542.81
Contenuto d'acqua W (%)	18.51	19.42	17.75

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 20.77	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	165.40	164.91	164.86
Massa dello stampo (g)	45.98	44.08	45.85
Massa terreno netta umida (g)	119.42	120.83	119.01
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	20.71	20.96	20.64

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

### PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	18.56
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	20.77
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	17.52
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1300

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC4  
Campione: CRC  
Profondità: 25.00-25.50 m  
Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 7,64	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3341,20	523,26	365,55
Massa lorda secca (g)	3122,40	485,69	339,69
Massa acqua contenuta (g)	218,80	37,57	25,86
Tara (g)	26,34	17,47	8,96
Massa netta secca (g)	3096,06	468,22	330,73
Contenuto d'acqua W (%)	7,07	8,02	7,82

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 21,32	
Contenitore	A		
Massa umida + stampo (g)	1233,21		
Massa dello stampo (g)	0,00		
Massa terreno netta umida (g)	1233,21		
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	567,16		
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	21,32		

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	7,64
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	21,32
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,81
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1303

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC6  
Campione: CI1  
Profondità: 19.00-19.50 m  
Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
Specifiche di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 12,54	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	891,13	1327,74	562,35
Massa lorda secca (g)	804,09	1168,11	500,26
Massa acqua contenuta (g)	87,04	159,63	62,09
Tara (g)	12,88	12,30	15,66
Massa netta secca (g)	791,21	1155,81	484,60
Contenuto d'acqua W (%)	11,00	13,81	12,81

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 20,96	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	165,66	167,02	165,80
Massa dello stampo (g)	44,09	45,98	45,86
Massa terreno netta umida (g)	121,57	121,04	119,94
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	56,54	56,54	56,54
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	21,09	20,99	20,80

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	Gs (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	12,54
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,96
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,63
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1309

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC6
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CRB
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 18.00-18.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 24-25/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM e BS
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

<b>Contenuto d'acqua</b>	<b>ASTM D 2216-10</b>	<b>W (%) = 0,78</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3454,26	586,36	425,58
Massa lorda secca (g)	3431,20	581,56	422,33
Massa acqua contenuta (g)	23,06	4,80	3,25
Tara (g)	22,47	21,25	16,68
Massa netta secca (g)	3408,73	560,31	405,65
Contenuto d'acqua W (%)	0,68	0,86	0,80

<b>Peso di volume naturale</b>	<b>BS 1377 Part 2</b>	<b><math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>) = 19,99</b>	
Contenitore	A		
Massa umida + stampo (g)	1205,20		
Massa dello stampo (g)	0,00		
Massa terreno netta umida (g)	1205,20		
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	591,34		
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	19,99		

<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>ASTM D 854-10</b>	<b>G<sub>s</sub> (Mg/m<sup>3</sup>) =</b>	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

<b>Contenuto d'acqua naturale</b>	<b>W (%)</b>	<b>0,78</b>
<b>Peso di volume naturale</b>	<b><math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19,99</b>
<b>Peso di volume secco</b>	<b><math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19,83</b>
<b>Peso di volume saturo</b>	<b><math>\gamma_s</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>G<sub>s</sub> (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Porosita'</b>	<b>n (%)</b>	
<b>Indice dei pori</b>	<b>e</b>	
<b>Grado di saturazione</b>	<b>S<sub>r</sub> (%)</b>	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1287

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CRA  
 Profondità: 9.00-9.50 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>1,86</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	2985,40	263,35	423,26
Massa lorda secca (g)	2928,80	259,36	415,36
Massa acqua contenuta (g)	56,60	3,99	7,90
Tara (g)	28,74	16,58	18,57
Massa netta secca (g)	2900,06	242,78	396,79
Contenuto d'acqua W (%)	1,95	1,64	1,99

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>1,86</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1295

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC4  
 Campione: CRA  
 Profondità: 5.00-5.50 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 3,48	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	4337,10	457,85	369,68
Massa lorda secca (g)	4205,30	443,36	359,36
Massa acqua contenuta (g)	131,80	14,49	10,32
Tara (g)	792,40	35,69	16,69
Massa netta secca (g)	3412,90	407,67	342,67
Contenuto d'acqua W (%)	3,86	3,55	3,01

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	3,48
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1297

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC4  
Campione: CRB  
Profondità: 15.00-15.50 m  
Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
Specifiche di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>4,46</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3246,00	263,68	426,69
Massa lorda secca (g)	3094,62	253,99	409,36
Massa acqua contenuta (g)	151,38	9,69	17,33
Tara (g)	28,01	14,57	15,89
Massa netta secca (g)	3066,61	239,42	393,47
Contenuto d'acqua W (%)	4,94	4,05	4,40

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>4,46</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n°1306

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC6  
 Campione: CRA  
 Profondità: 7.00-7.50 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>0,83</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3546,80	712,32	475,52
Massa lorda secca (g)	3515,99	705,60	472,69
Massa acqua contenuta (g)	30,81	6,72	2,83
Tara (g)	30,82	16,59	16,23
Massa netta secca (g)	3485,17	689,01	456,46
Contenuto d'acqua W (%)	0,88	0,98	0,62

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>0,83</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

Certificato n° 1312

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: SC6  
Campione: CRC  
Profondità: 28.00-28.50 m  
Data esecuzione prova: 24-25/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>4,61</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3025,27	523,23	478,56
Massa lorda secca (g)	2885,61	500,05	460,03
Massa acqua contenuta (g)	139,66	23,18	18,53
Tara (g)	22,67	15,58	16,69
Massa netta secca (g)	2862,94	484,47	443,34
Contenuto d'acqua W (%)	4,88	4,78	4,18

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>4,61</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

---

## **LIMITI DI CONSISTENZA**

---

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

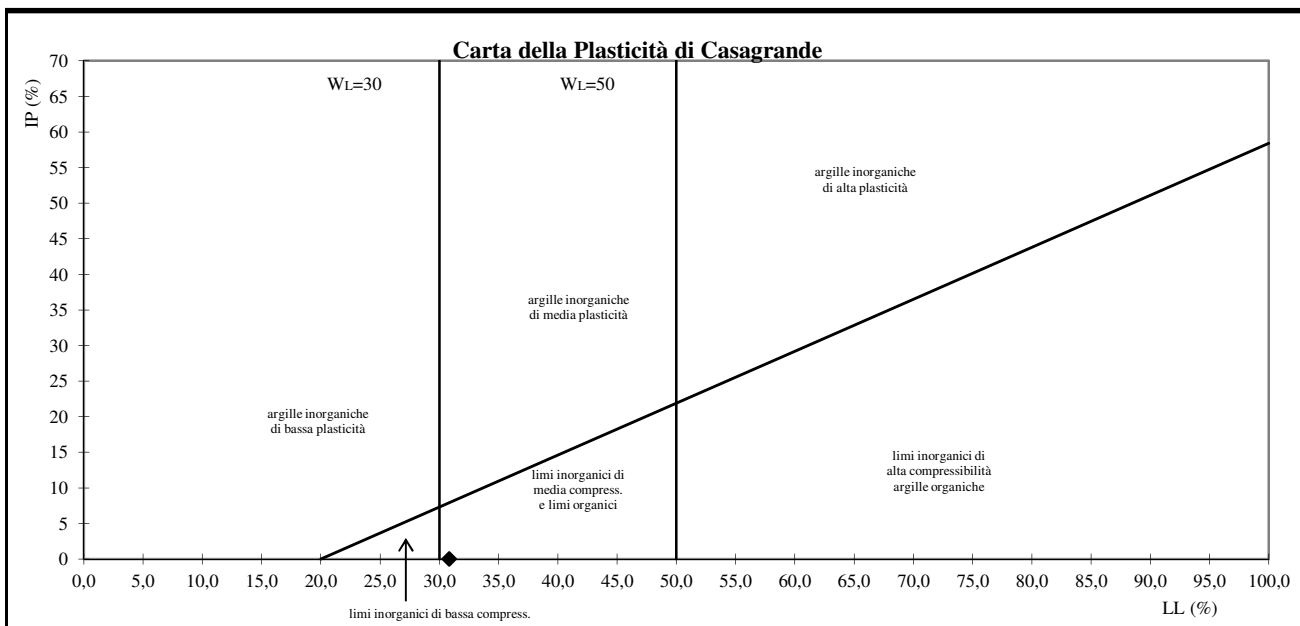
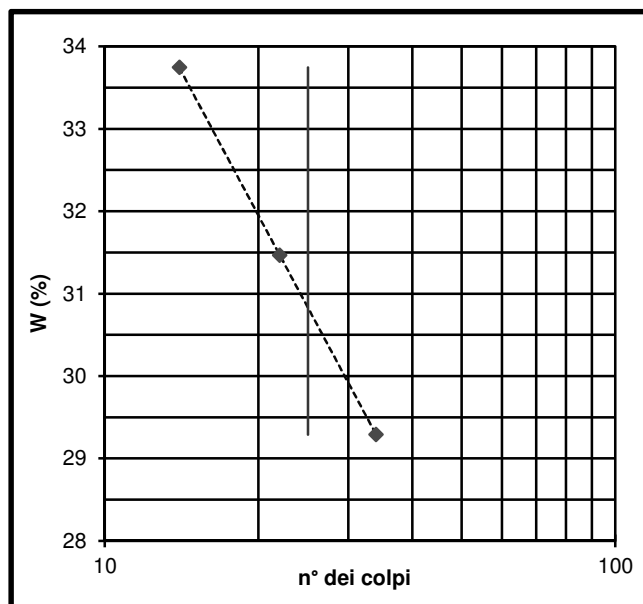
Certificato n° 1267

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CI1  
 Profondità: 14.50-15.00 m  
 Data esecuzione prova: 25-26/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 30,8</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55,47	60,81	55,97
Massa secca + t (g)	53,28	57,44	53,41
Massa acqua contenuta (g)	2,19	3,37	2,56
Tara t (g)	46,79	46,73	44,67
Massa secca netta (g)	6,49	10,71	8,74
Contenuto d'acqua W (%)	33,74	31,47	29,29
Numero colpi	14	22	34
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

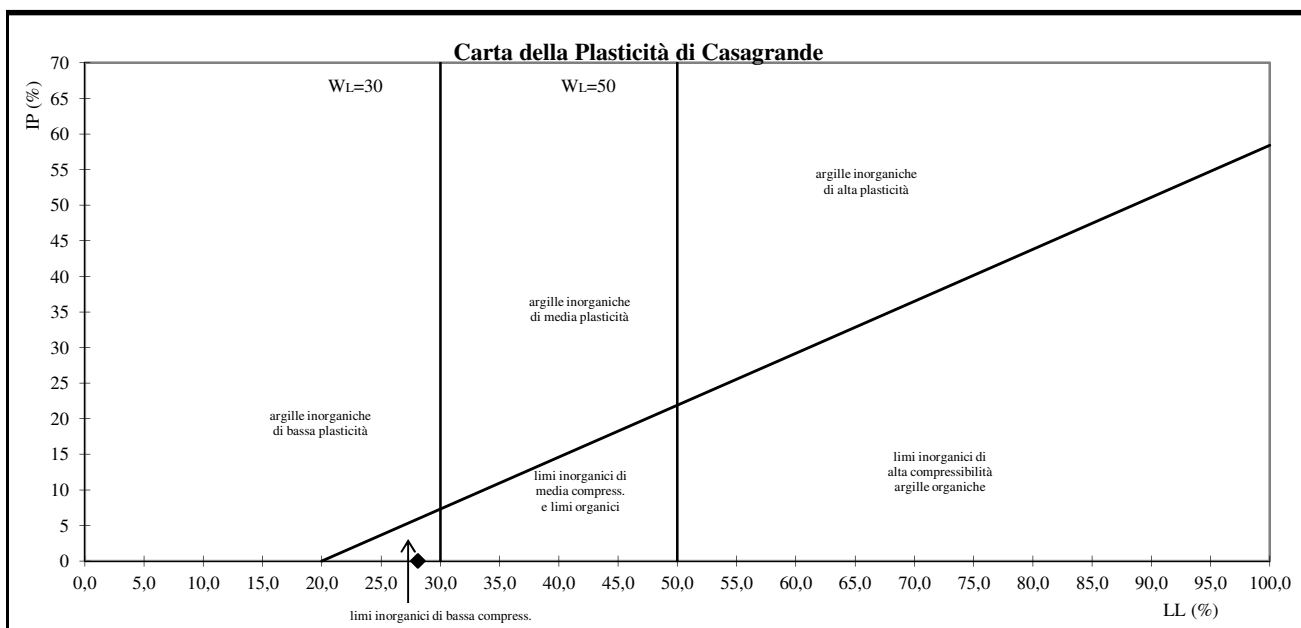
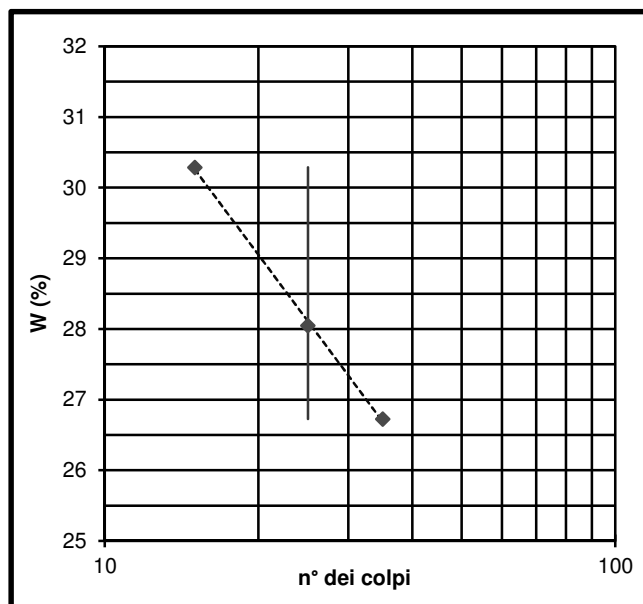
Certificato n° 1273

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CI2  
 Profondità: 18.40-18.80 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>		<b>LL (%) = 28,1</b>		
Contenitore		1	2	3
Massa umida + t (g)		64,99	65,10	55,26
Massa secca + t (g)		60,75	60,61	52,82
Massa acqua contenuta (g)		4,24	4,49	2,44
Tara t (g)		46,75	44,60	43,69
Massa secca netta (g)		14,00	16,01	9,13
Contenuto d'acqua W (%)		30,29	28,04	26,73
Numero colpi		15	25	35
<b>Limite plastico</b>		<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore				
Massa umida + t (g)				
Massa secca + t (g)				
Massa acqua contenuta (g)				
Tara t (g)				
Massa secca (g)				
Contenuto d'acqua W (%)				
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) =</b>	<b>IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

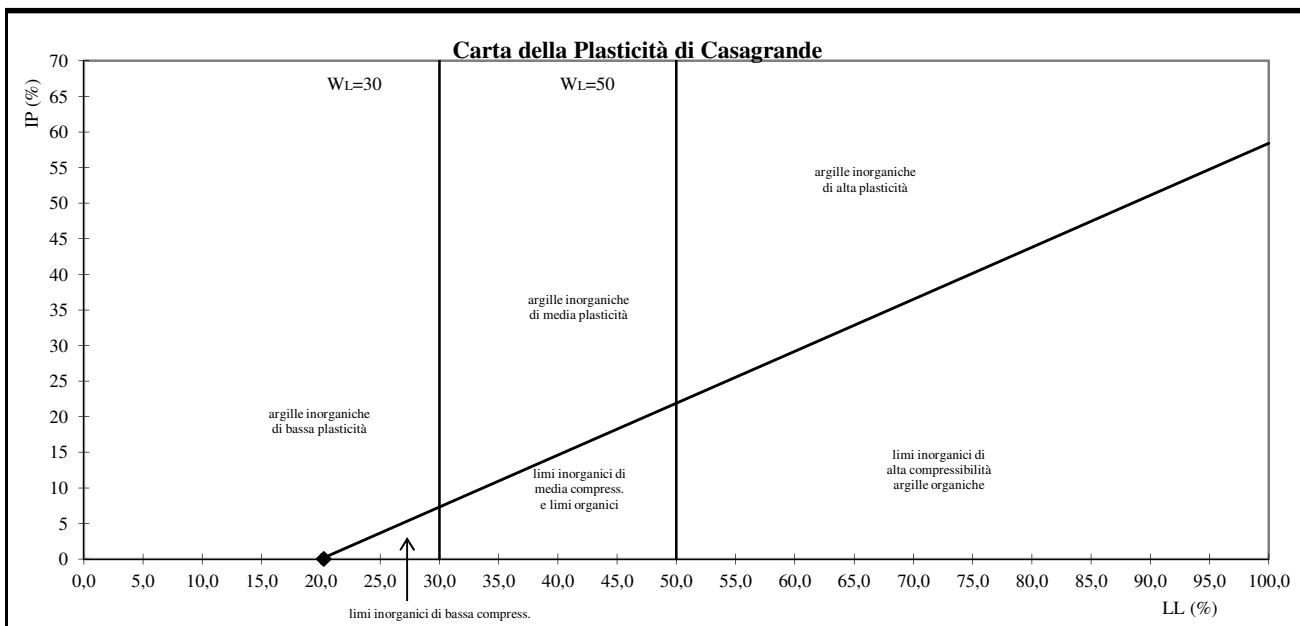
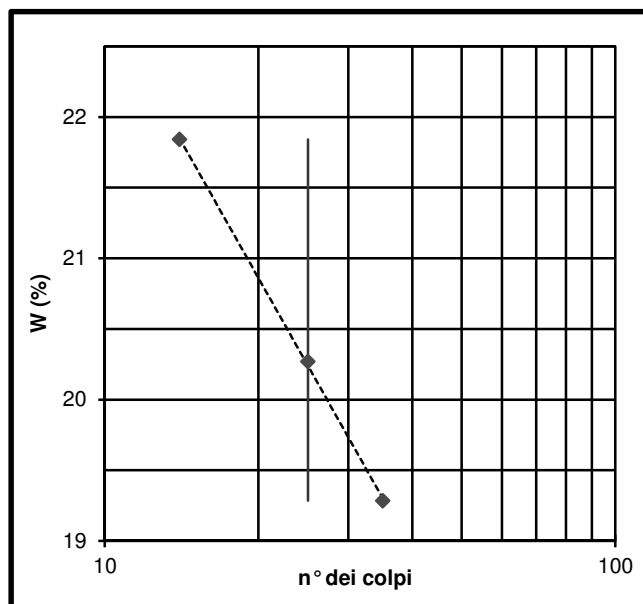
Certificato n° 1289

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CRB  
 Profondità: 20.00-20.50  
 Data esecuzione prova: 30-31/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 20,2</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52,45	54,10	56,88
Massa secca + t (g)	50,60	52,30	55,10
Massa acqua contenuta (g)	1,85	1,80	1,78
Tara t (g)	42,13	43,42	45,87
Massa secca netta (g)	8,47	8,88	9,23
Contenuto d'acqua W (%)	21,84	20,27	19,28
Numero colpi	14	25	35
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/13

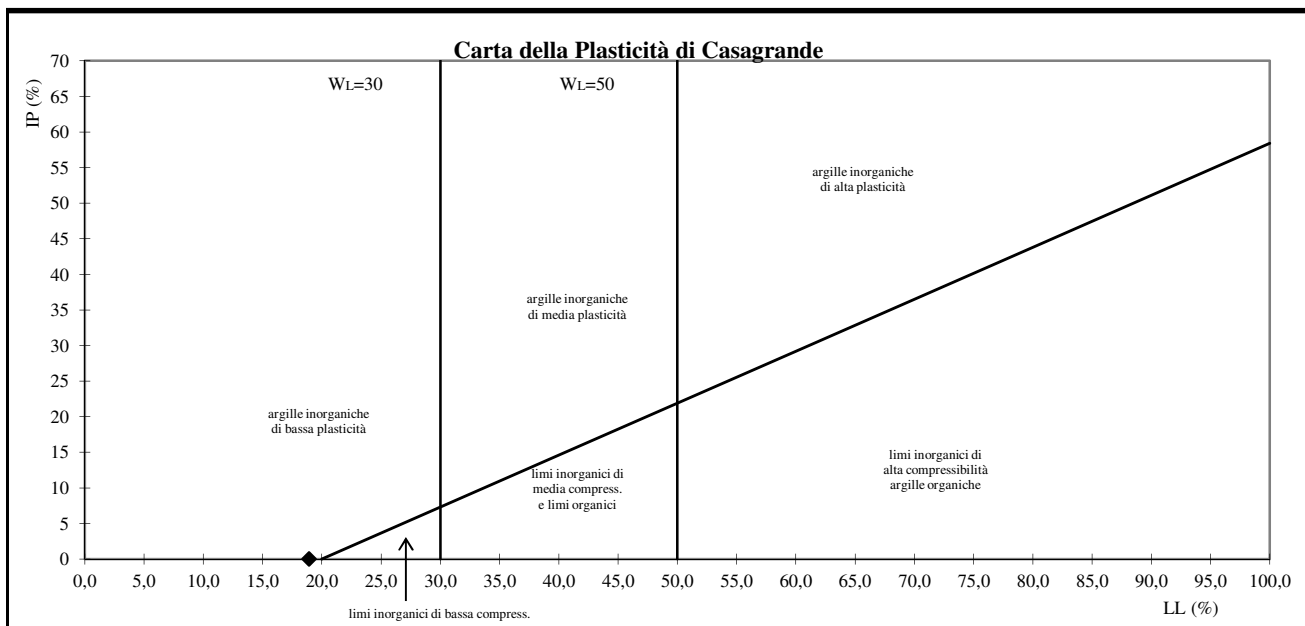
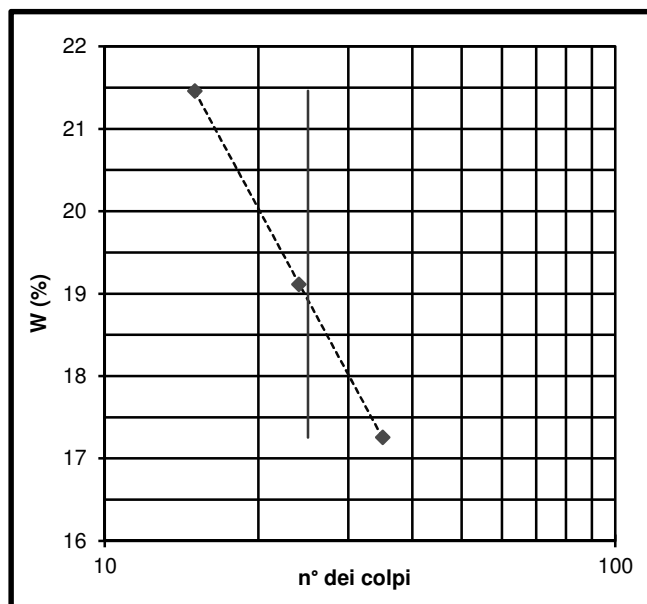
Certificato n° 1292

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CRC  
 Profondità: 29.50-30.00 m  
 Data esecuzione prova: 1-2/08/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 18,9</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56,37	55,88	56,71
Massa secca + t (g)	54,40	53,90	54,95
Massa acqua contenuta (g)	1,97	1,98	1,76
Tara t (g)	45,22	43,54	44,75
Massa secca netta (g)	9,18	10,36	10,20
Contenuto d'acqua W (%)	21,46	19,11	17,25
Numero colpi	15	24	35
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

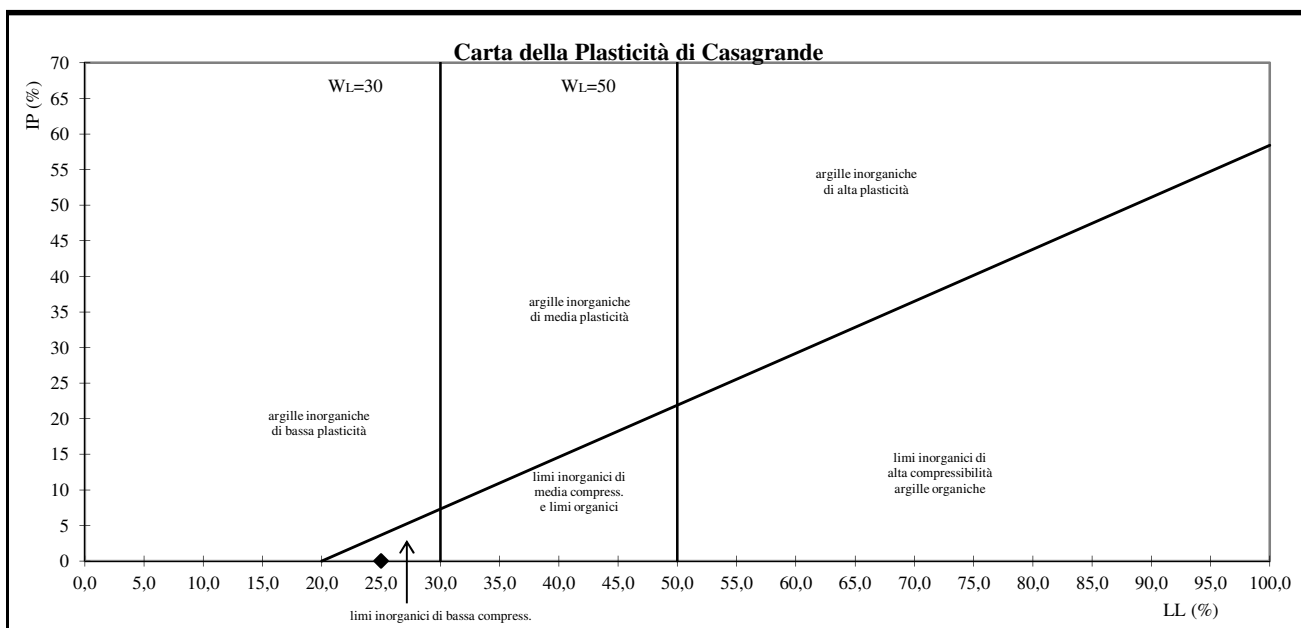
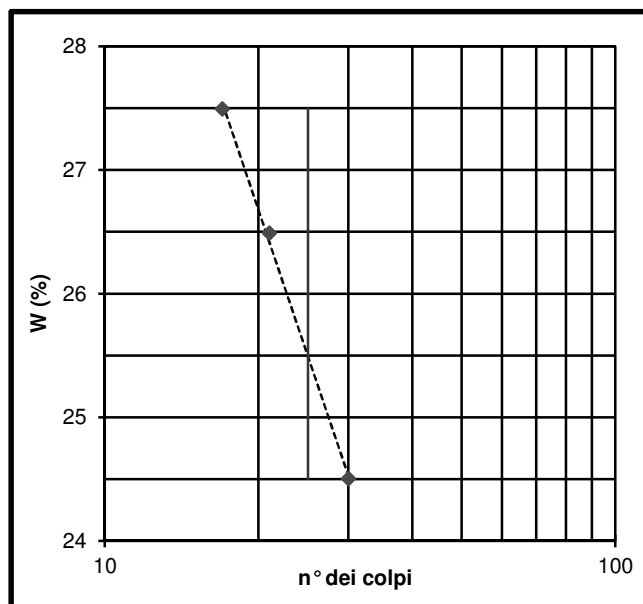
Certificato n° 1283

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC4  
 Campione: CI2  
 Profondità: 23.50-24.00 m  
 Data esecuzione prova: 31/07-2/08/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 25,0</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	62,75	53,80	59,38
Massa secca + t (g)	58,69	51,50	56,31
Massa acqua contenuta (g)	4,06	2,30	3,07
Tara t (g)	43,65	42,65	43,52
Massa secca netta (g)	15,04	8,85	12,79
Contenuto d'acqua W (%)	26,99	25,99	24,00
Numero colpi	17	21	30
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi





*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

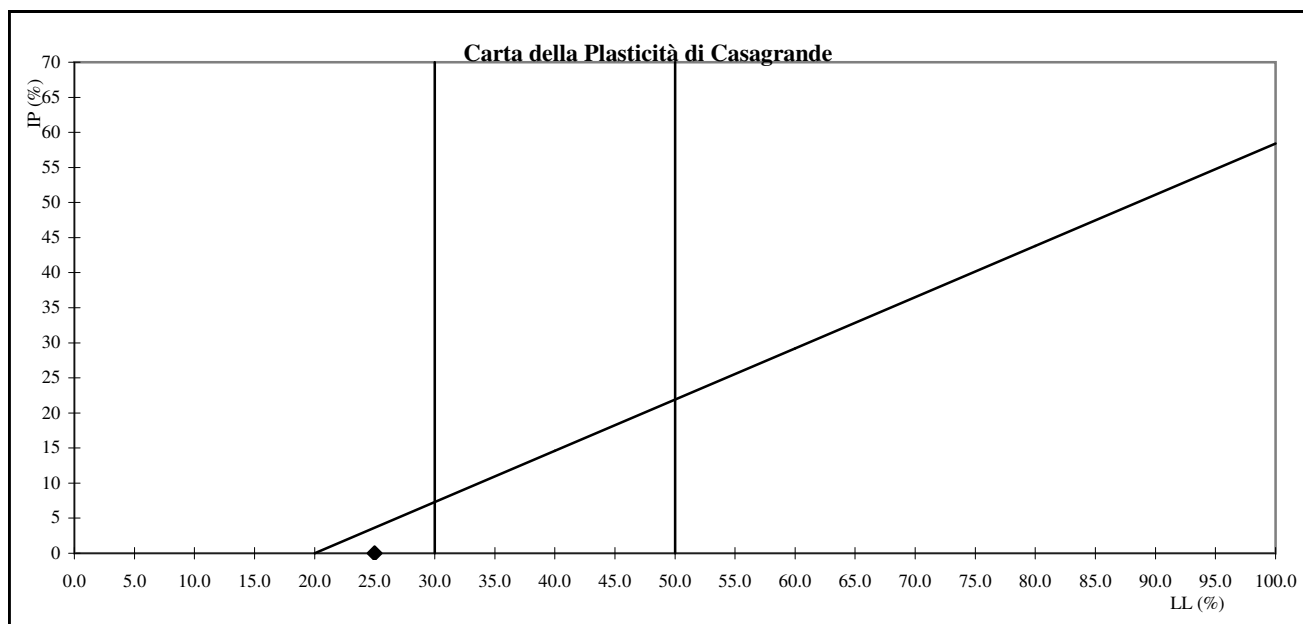
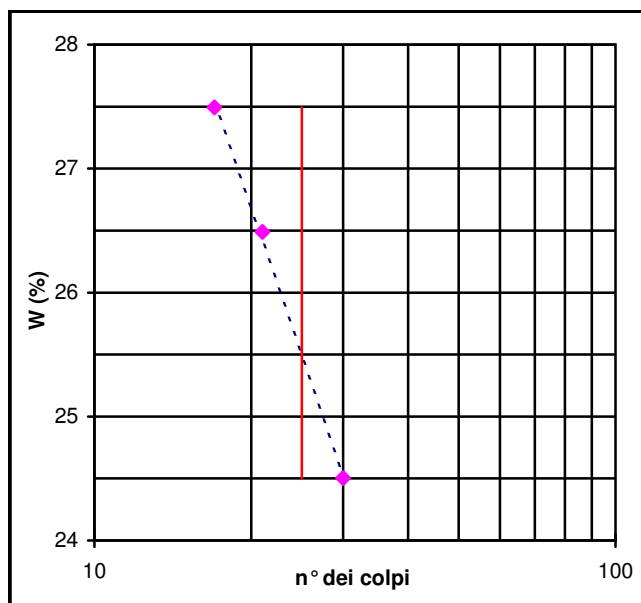
Data emissione: 2/08/2013  
Certificato n° 1283

**LIMITI DI CONSISTENZA**

**Committente:** Musinet Engineering S.p.A  
**Cantiere:** Nuovo Autoporto A32  
**Località:** S.Didero (TO)  
**Verbale di accettazione n°:** 81  
**Data verbale:** 23/07/2013  
**Note:**

**Sondaggio:** SC4  
**Campione:** CI2  
**Profondità:** 23.50-24.00 m  
**Data esecuzione prova:** 31/07-2/08/13  
**Specifica di prova:** ASTM D4318-10  
**Rep:** 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 25.0</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	62.75	53.80	59.38
Massa secca + t (g)	58.69	51.50	56.31
Massa acqua contenuta (g)	4.06	2.30	3.07
Tara t (g)	43.65	42.65	43.52
Massa secca netta (g)	15.04	8.85	12.79
Contenuto d'acqua W (%)	26.99	25.99	24.00
Numero colpi	17	21	30
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

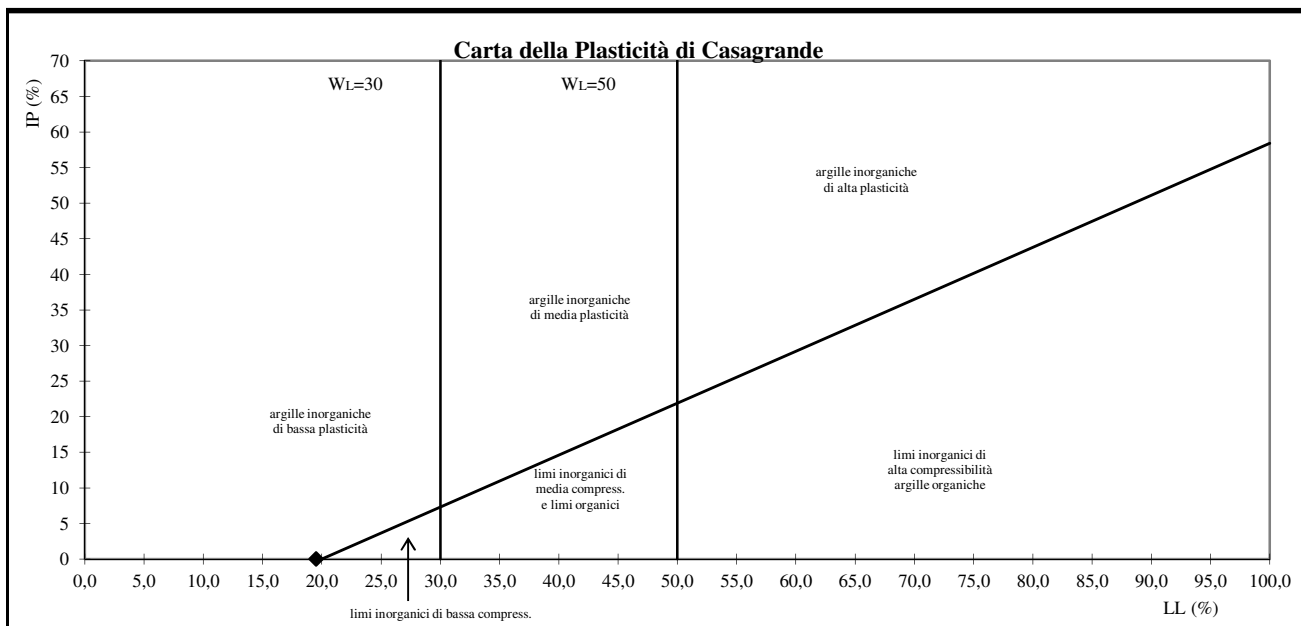
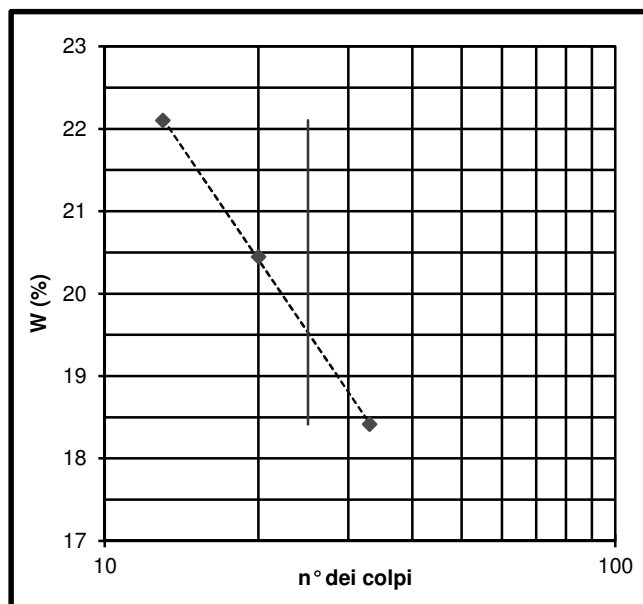
Certificato n° 1299

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC4  
 Campione: CRC  
 Profondità: 25.00-25.50  
 Data esecuzione prova: 31/07-01/08/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 19,5</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54,13	57,97	52,68
Massa secca + t (g)	52,09	55,87	51,38
Massa acqua contenuta (g)	2,04	2,10	1,30
Tara t (g)	42,86	45,60	44,32
Massa secca netta (g)	9,23	10,27	7,06
Contenuto d'acqua W (%)	22,10	20,45	18,41
Numero colpi	13	20	33
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

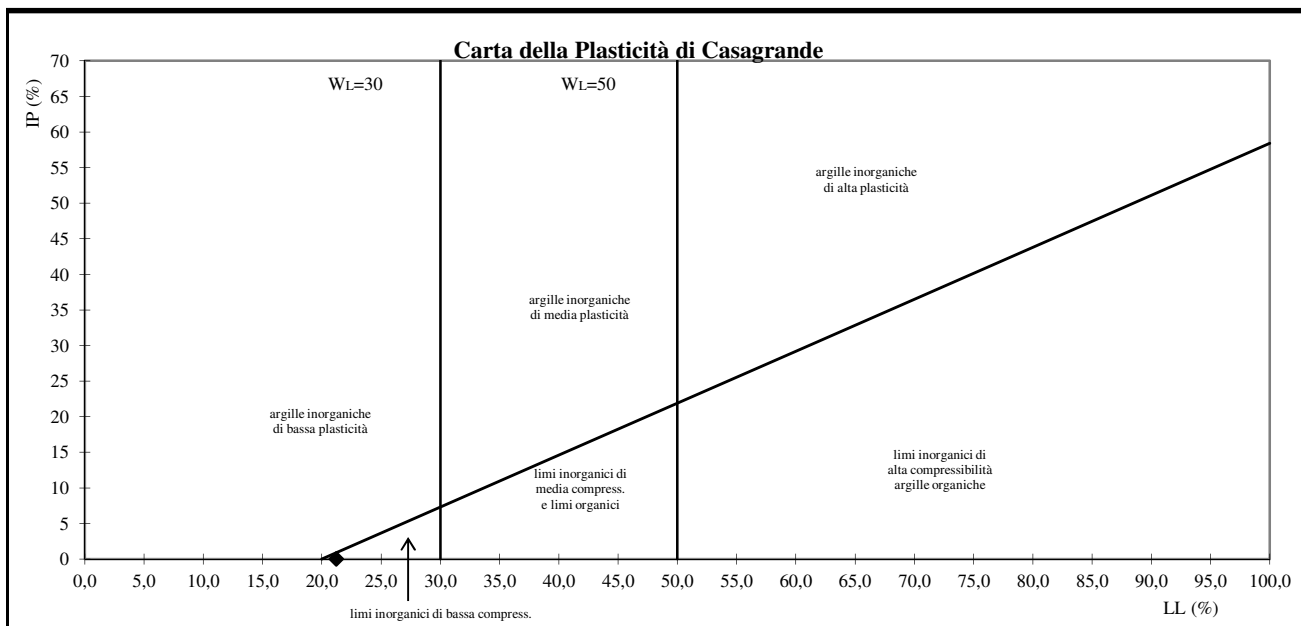
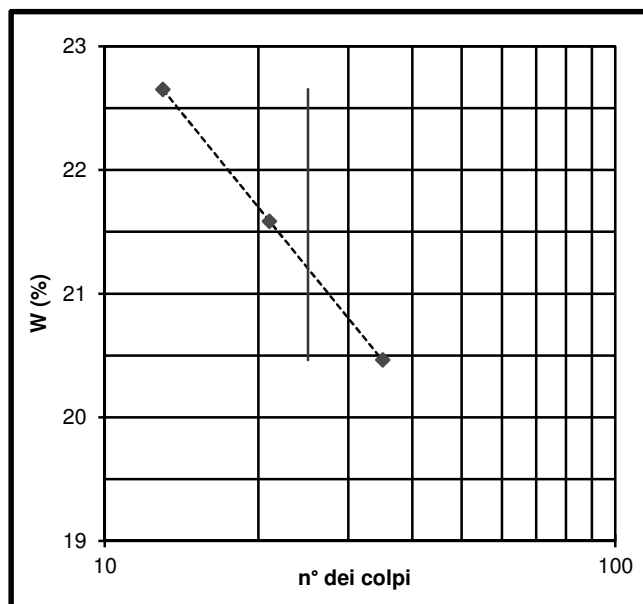
Certificato n° 1302

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC6  
 Campione: CI1  
 Profondità: 19.00-19.50 m  
 Data esecuzione prova: 25-26/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>		<b>LL (%) = 21,2</b>		
Contenitore		1	2	3
Massa umida + t (g)		55,70	55,39	53,89
Massa secca + t (g)		53,65	53,43	52,30
Massa acqua contenuta (g)		2,05	1,96	1,59
Tara t (g)		44,60	44,35	44,53
Massa secca netta (g)		9,05	9,08	7,77
Contenuto d'acqua W (%)		22,65	21,59	20,46
Numero colpi		13	21	35
<b>Limite plastico</b>		<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore				
Massa umida + t (g)				
Massa secca + t (g)				
Massa acqua contenuta (g)				
Tara t (g)				
Massa secca (g)				
Contenuto d'acqua W (%)				
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) =</b>	<b>IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

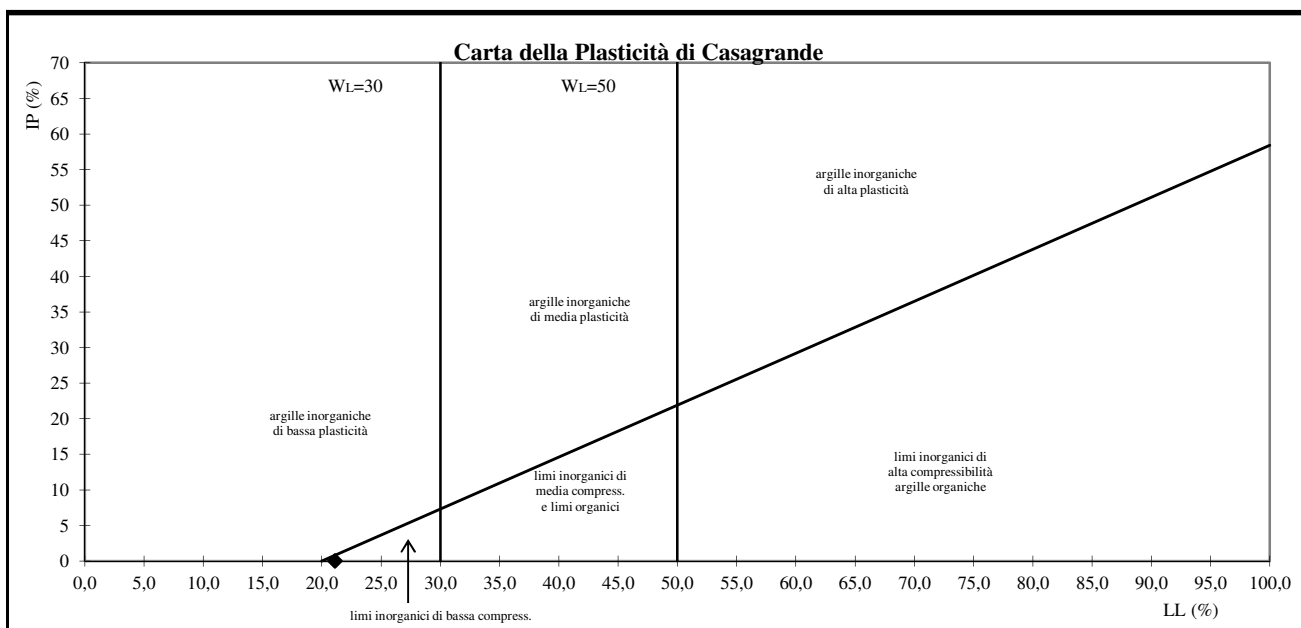
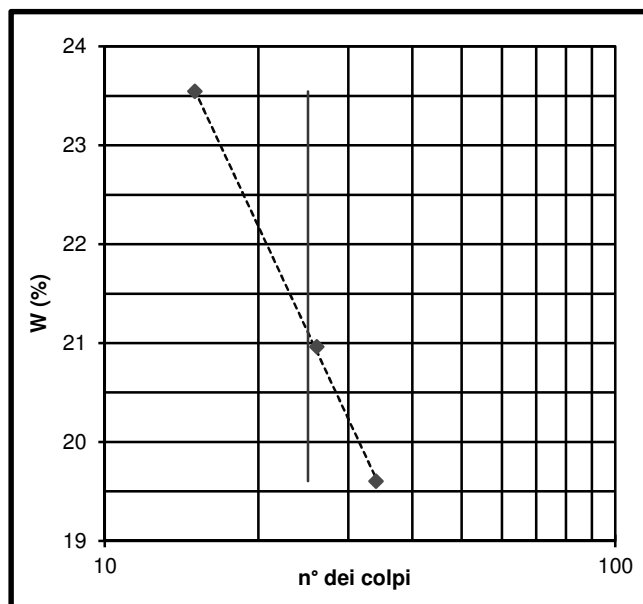
Certificato n° 1308

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC6  
 Campione: CRB  
 Profondità: 18,00-18,50 m  
 Data esecuzione prova: 30-31/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 21,1</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55,21	54,18	54,98
Massa secca + t (g)	53,35	52,13	53,20
Massa acqua contenuta (g)	1,86	2,05	1,78
Tara t (g)	45,45	42,35	44,12
Massa secca netta (g)	7,90	9,78	9,08
Contenuto d'acqua W (%)	23,54	20,96	19,60
Numero colpi	15	26	34
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 2/08/2013

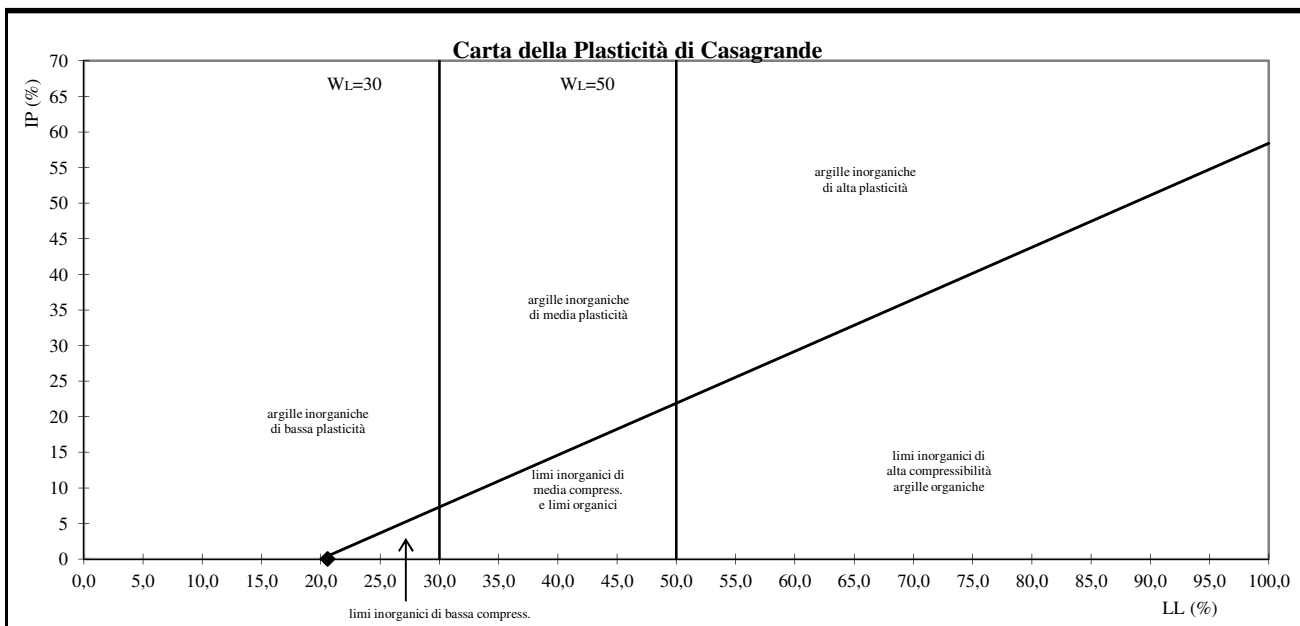
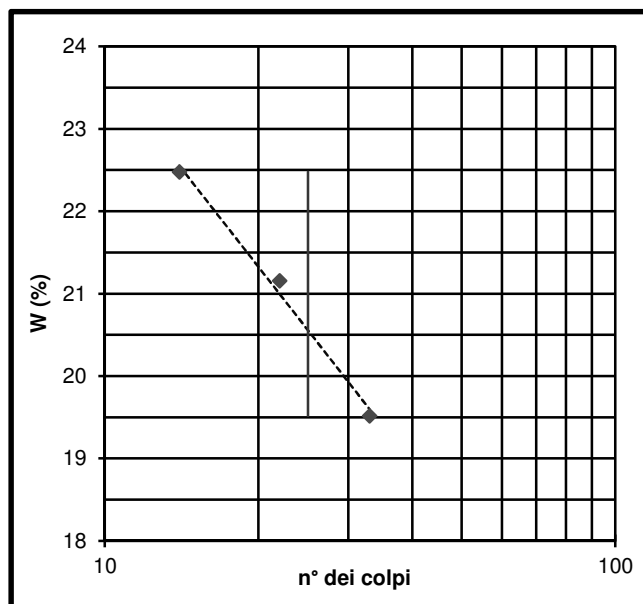
Certificato n° 1311

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC6  
 Campione: CRC  
 Profondità: 28,00-28,50 m  
 Data esecuzione prova: 1-2/08/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 20,6</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53,36	55,63	52,30
Massa secca + t (g)	51,69	53,47	51,33
Massa acqua contenuta (g)	1,67	2,16	0,97
Tara t (g)	44,26	43,26	46,36
Massa secca netta (g)	7,43	10,21	4,97
Contenuto d'acqua W (%)	22,48	21,16	19,52
Numero colpi	14	22	33
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

---

# **PROVE EDOMETRICHE**

---

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

Data emissione: 01/08/13

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Certificato n° 1270

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: C11  
 Profondità: 14.50-15.00 m  
 Data esecuzione prova: 23-31/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D2435-96  
 Rep: 13/088

**Caratteristiche generali**

Sezione provino	19.63	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale provino	20.00	mm
Altezza finale provino	17.86	mm

Massa tara + provino umido iniziale	135.44	g
Massa tara	58.74	g
Massa tara + provino umido finale	131.85	g
Tara N.	A	
Massa tara finale	58.74	g
Massa tara + provino secco	119.06	g

Massa provino umido iniziale	76.70	g
Massa provino umido finale	73.11	g
Massa provino secco	60.32	g

Peso specifico	2.72
----------------	------

Contenuto d'acqua iniziale	27.16	%
Contenuto d'acqua finale	21.20	%

Densità umida iniziale	19.16	kN/m <sup>3</sup>
Densità umida finale	20.45	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca iniziale	15.07	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca finale	16.87	kN/m <sup>3</sup>

Indice dei vuoti iniziale	0.770	
Indice dei vuoti finale	0.581	
Saturazione iniziale	95.88	%
Saturazione finale	99.28	%

**Tabella riassuntiva**

Pressione	$\epsilon$	e	M	Mv	Cv	Metodo	K	Calfa
kPa	%		MPa	cm <sup>2</sup> /N	cm <sup>2</sup> /sec		m/sec	
<b>fase di carico/scarico</b>								
0.00	0.00	0.770						
12.5	0.01	0.770	125.00	0.008				
25	0.22	0.766	5.95	0.168				
50	1.13	0.750	2.75	0.364	0.00461	Taylor	1.68E-09	
100	2.52	0.726	3.60	0.278	0.00556	Taylor	1.55E-09	
200	4.66	0.688	4.67	0.214	0.00520	Taylor	1.11E-09	
400	7.45	0.638	7.17	0.140				
800	10.69	0.581	12.35	0.081				
1600	14.66	0.511	20.15	0.050				
400	13.70	0.528						
100	12.27	0.553						
25.0	10.72	0.581						

Lo Sperimentatore

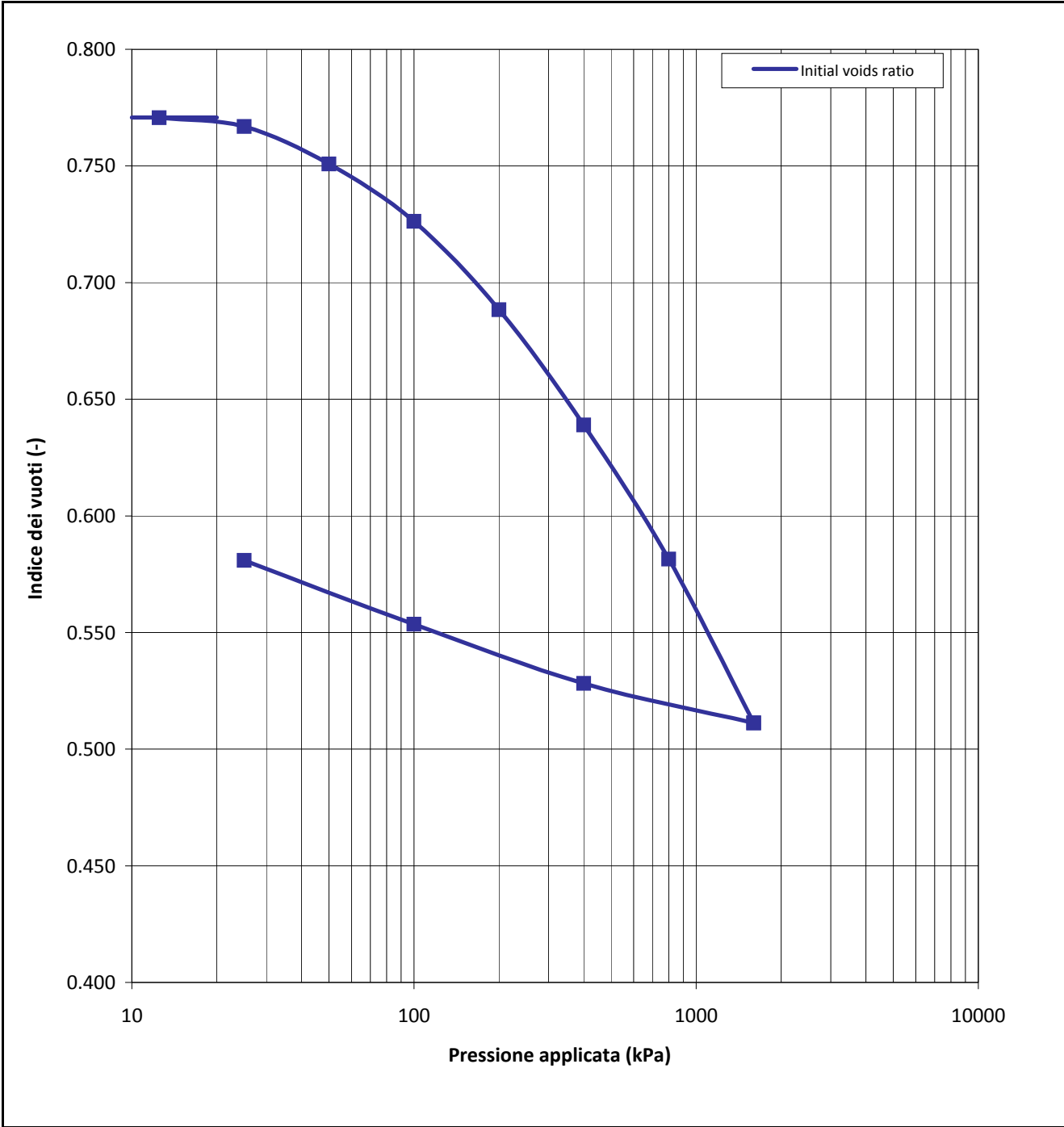
Il Direttore di laboratorio



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	14.5-15.0
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

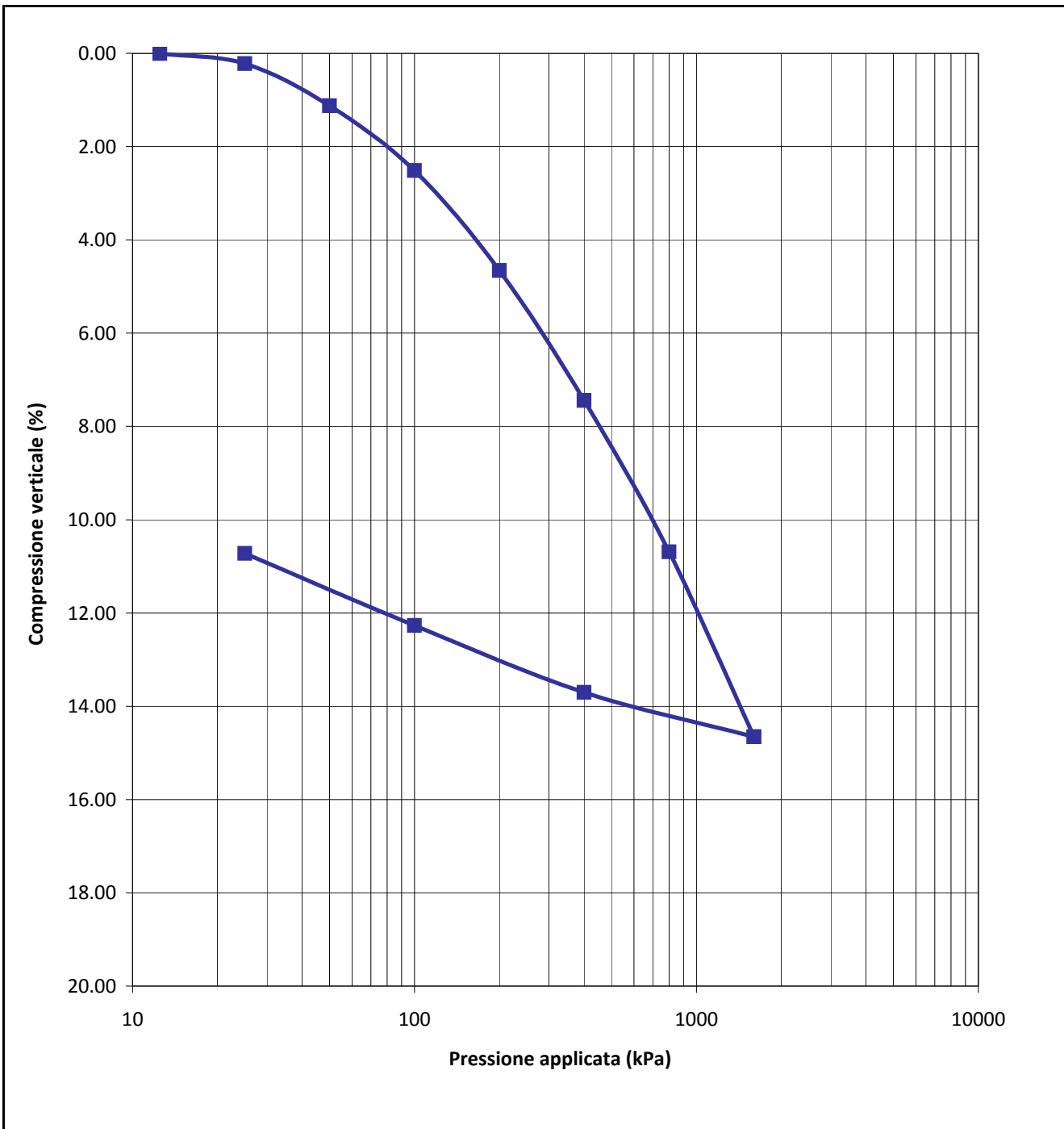


Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	14.5-15.0
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

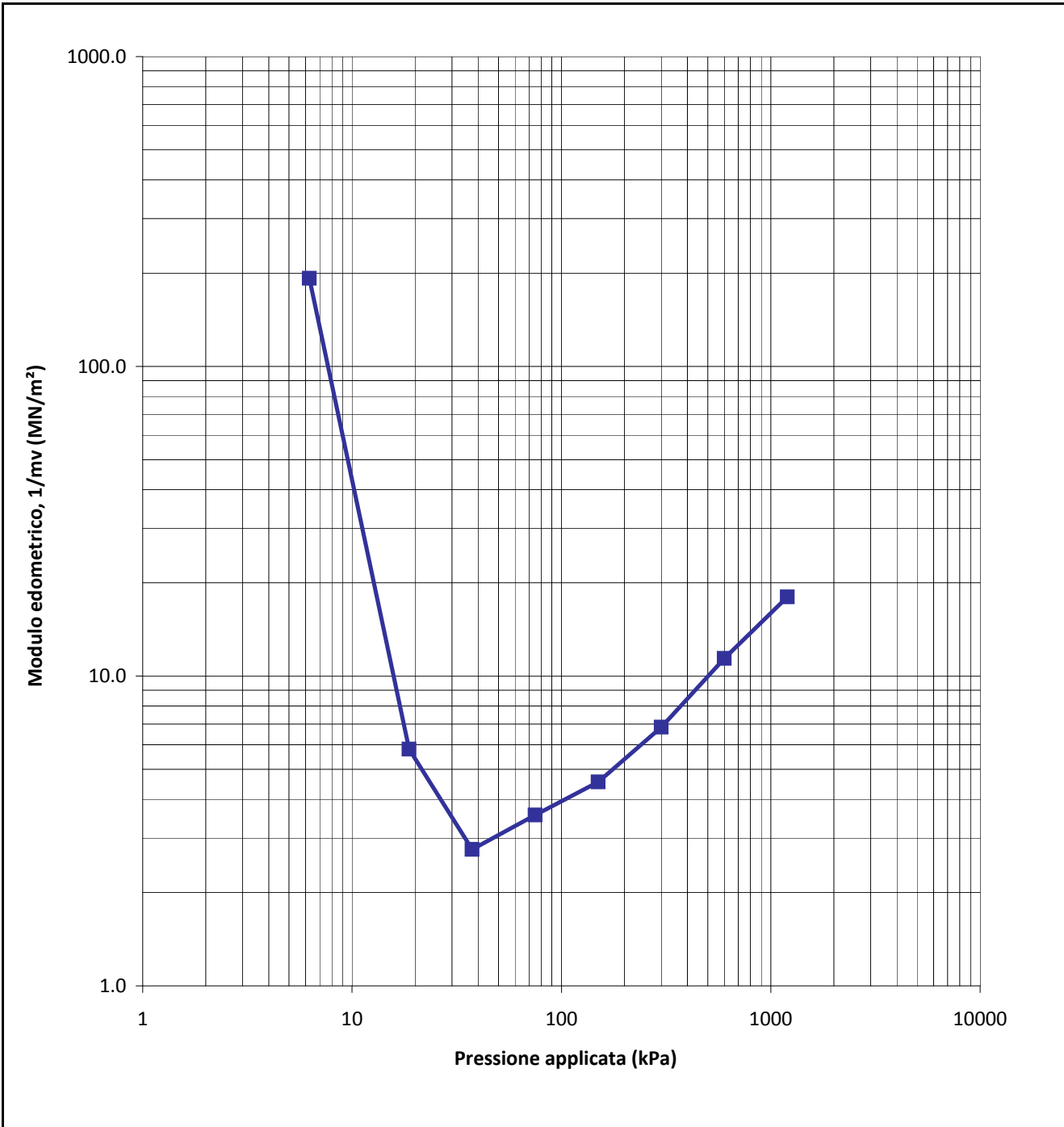


Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**MODULO EDOMETRICO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	14.5-15.0
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

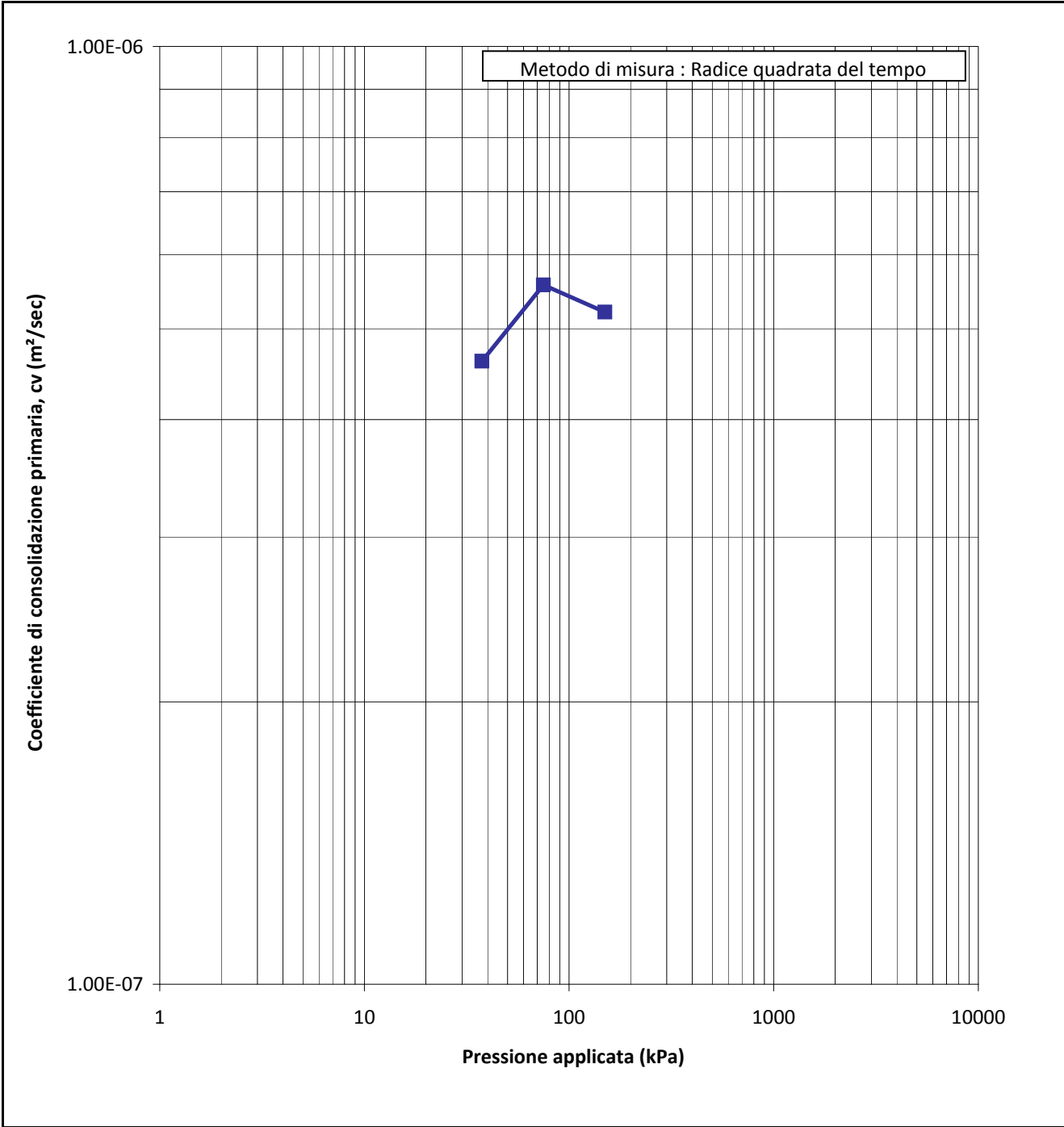


<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	.	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	---	---------------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	14.5-15.0
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale



<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	.	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	---	---------------------	-------------------



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 05/08/13

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Certificato n° 1314

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: SC1  
 Campione: CI2  
 Profondità: 18.40-18.80 m  
 Data esecuzione prova: 25/07-5/08/13  
 Specifica di prova: ASTM D2435-96  
 Rep: 13/088

**Caratteristiche generali**

Sezione provino	19.63	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale provino	20.00	mm
Altezza finale provino	18.07	mm

Massa tara + provino umido iniziale	137.50	g
Massa tara	59.28	g
Massa tara + provino umido finale	133.98	g
Tara N.	A	
Massa tara finale	59.28	g
Massa tara + provino secco	121.35	g

Massa provino umido iniziale	78.22	g
Massa provino umido finale	74.70	g
Massa provino secco	62.07	g

Peso specifico	2.72
----------------	------

Contenuto d'acqua iniziale	26.02	%
Contenuto d'acqua finale	20.35	%

Densità umida iniziale	19.54	kN/m <sup>3</sup>
Densità umida finale	20.65	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca iniziale	15.50	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca finale	17.16	kN/m <sup>3</sup>

Indice dei vuoti iniziale	0.720	
Indice dei vuoti finale	0.554	
Saturazione iniziale	98.24	%
Saturazione finale	99.83	%

**Tabella riassuntiva**

Pressione	ε	e	M	Mv	Cv	Metodo	K	Calfa
kPa	%		MPa	cm <sup>2</sup> /N	cm <sup>2</sup> /sec		m/sec	
<b>fase di carico/scarico</b>								
0.00	0.00	0.720						
12.5	0.06	0.719	20.83	0.048				
25	0.90	0.705	1.49	0.672	0.00761	Taylor	5.11E-09	
50	1.94	0.687	2.40	0.416	0.00564	Taylor	2.35E-09	
100	3.48	0.661	3.25	0.308	0.00494	Taylor	1.52E-09	
200	5.31	0.629	5.46	0.183	0.00452	Taylor	8.26E-10	
400	7.65	0.589	8.55	0.117				
800	10.55	0.539	13.79	0.073				
1600	14.17	0.477	22.10	0.045				
400	12.90	0.498						
100	11.21	0.528						
25.0	9.64	0.555						

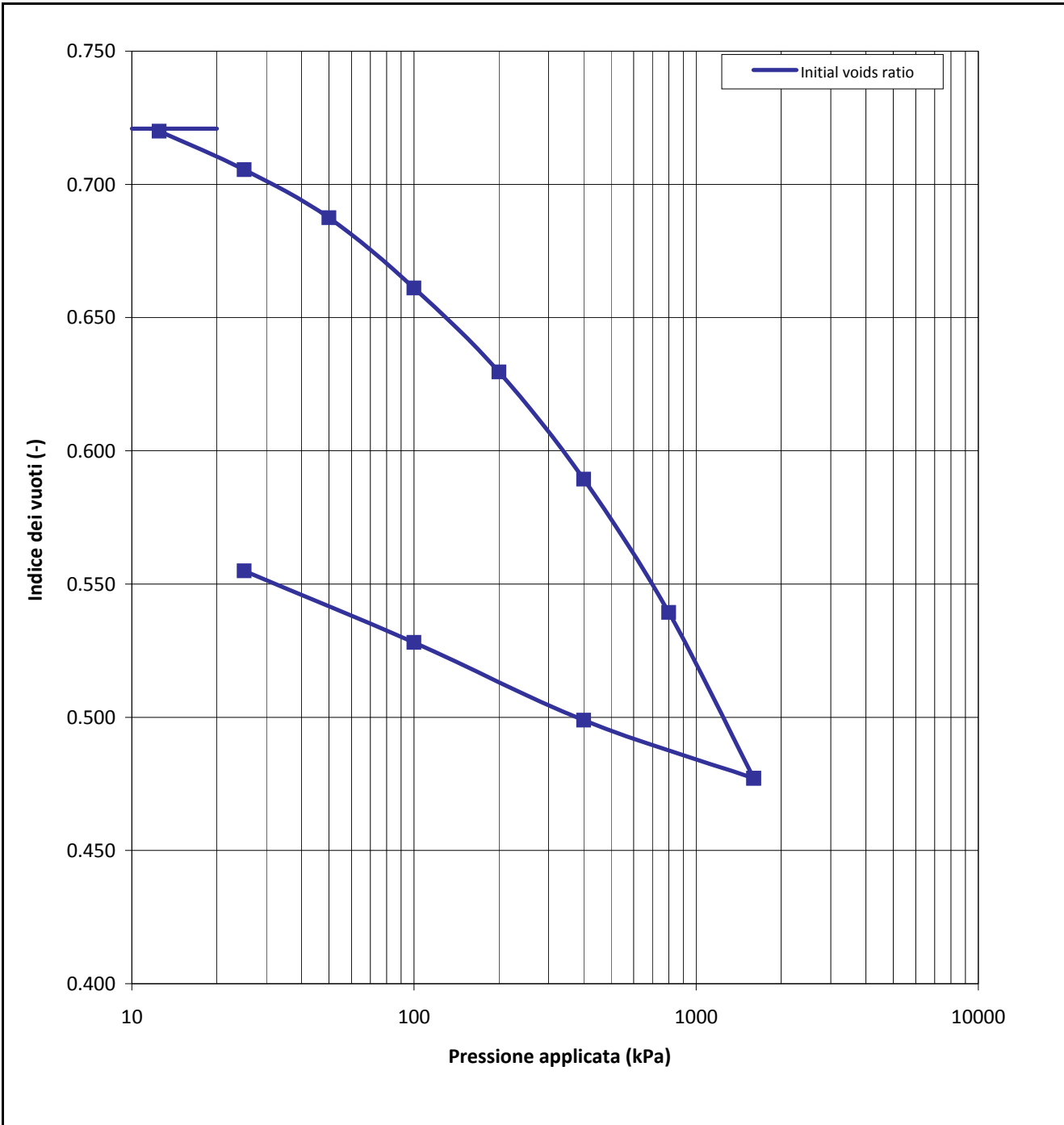
Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	18.4-18.8
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI2	Orientazione provino	Verticale

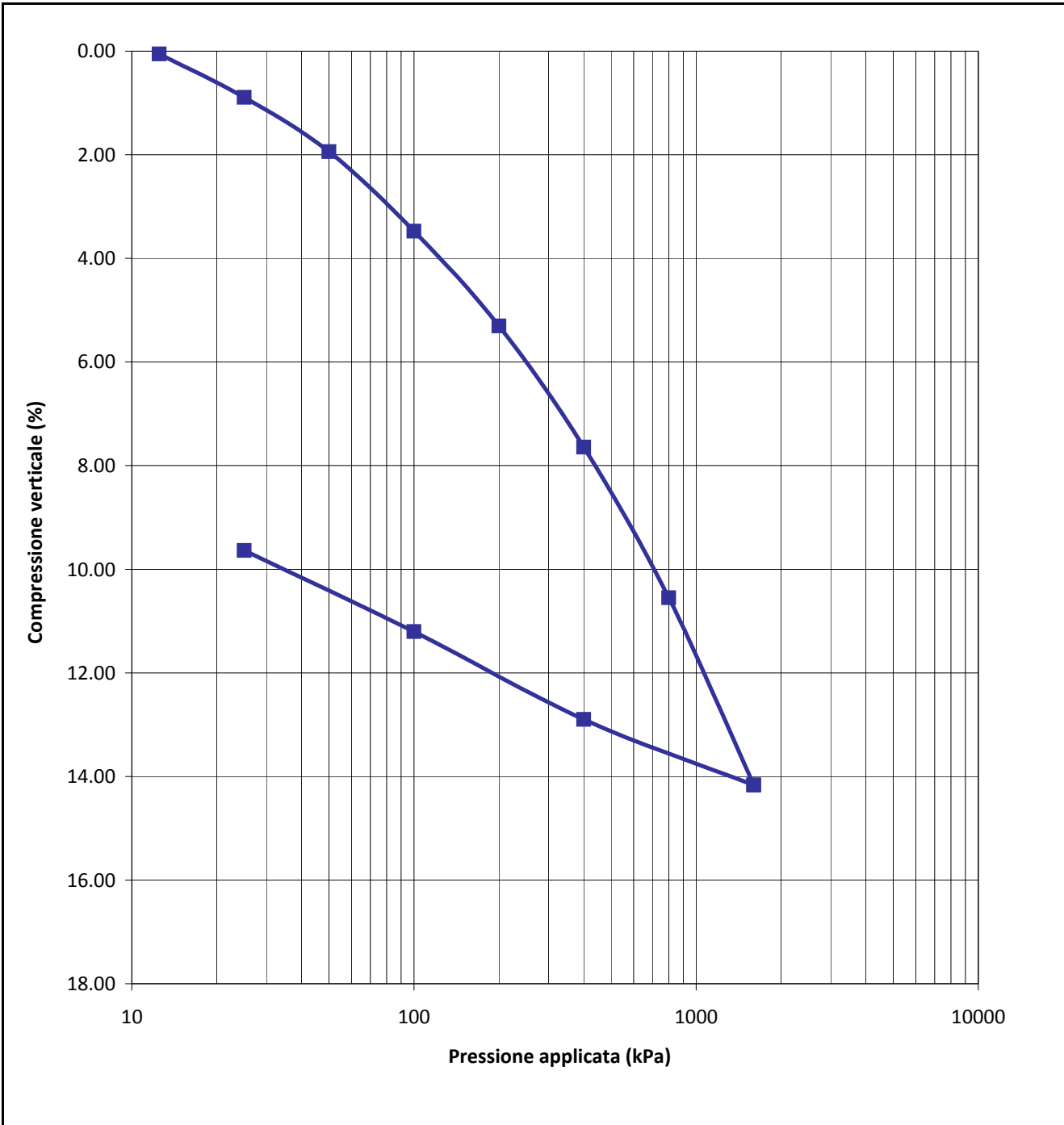


Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	18.4-18.8
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI2	Orientazione provino	Verticale



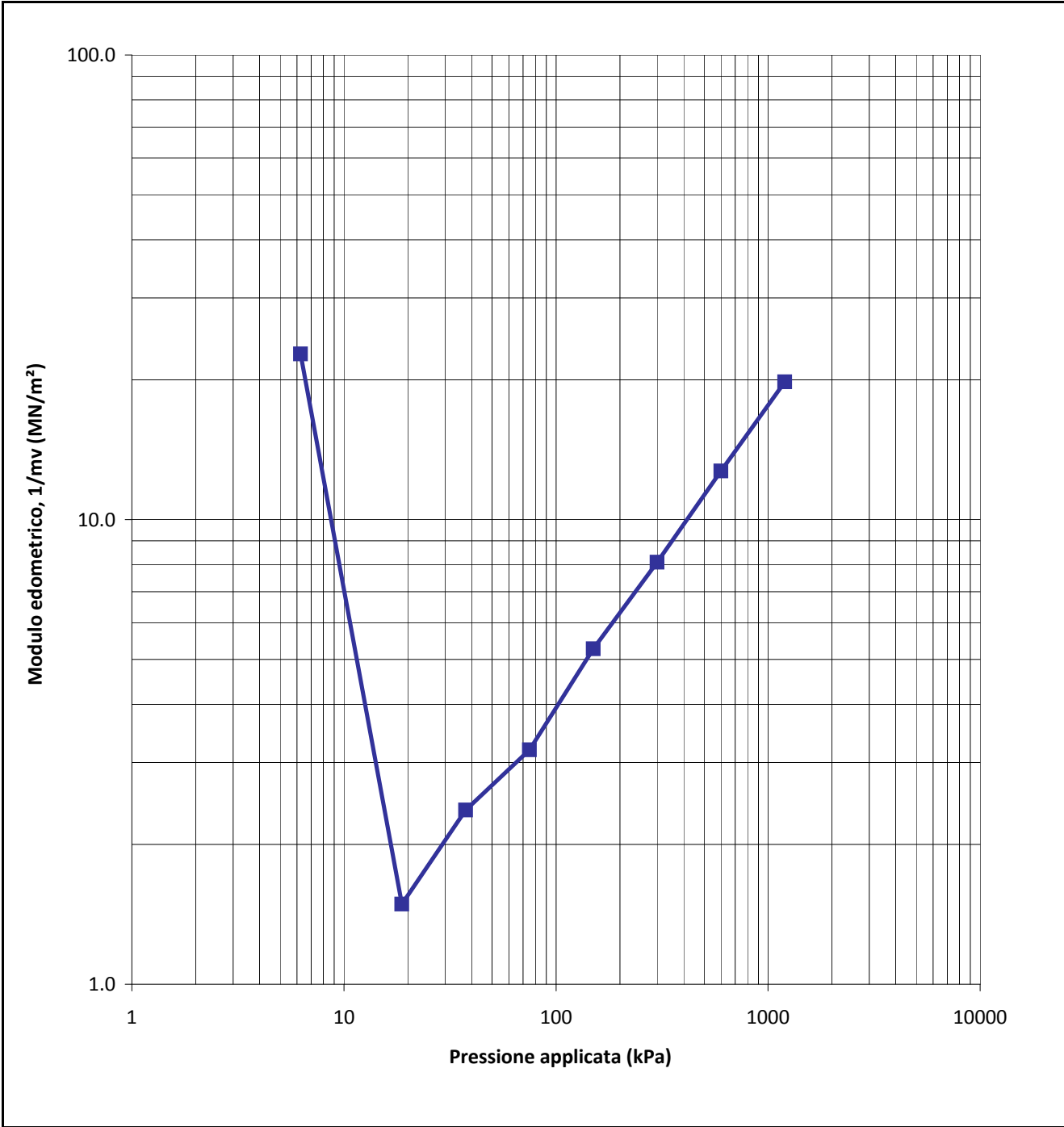
Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**MODULO EDOMETRICO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	18.4-18.8
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI2	Orientazione provino	Verticale

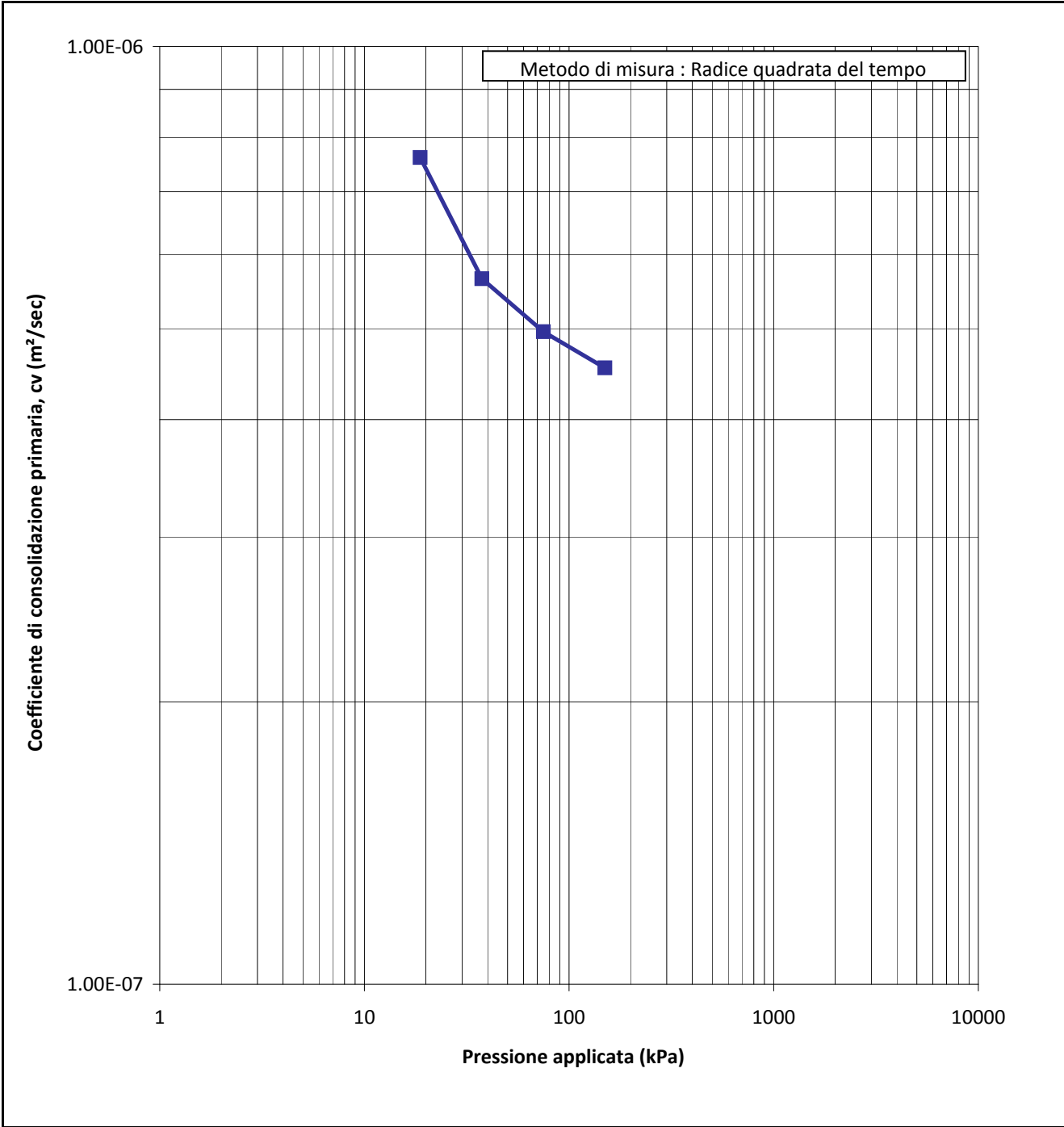


<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	.	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	---	---------------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	18.4-18.8
Sondaggio	SC1	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI2	Orientazione provino	Verticale



<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	.	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	---	---------------------	-------------------



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 02/08/13

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Certificato n° 1280

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC4
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> C11
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 16,50-17,00 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 23/07-1/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D2435-96
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

**Caratteristiche generali**

Sezione provino	<b>19.63</b>	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale provino	<b>20.00</b>	mm
Altezza finale provino	<b>18.20</b>	mm

Massa tara + provino umido iniziale	<b>141.09</b>	g
Massa tara	<b>59.57</b>	g
Massa tara + provino umido finale	<b>137.60</b>	g
Tara N.	<b>A</b>	
Massa tara finale	<b>59.57</b>	g
Massa tara + provino secco	<b>126.56</b>	g

Massa provino umido iniziale	<b>81.52</b>	g
Massa provino umido finale	<b>78.03</b>	g
Massa provino secco	<b>66.99</b>	g

Peso specifico	<b>2.72</b>
----------------	-------------

Contenuto d'acqua iniziale	<b>21.69</b>	%
Contenuto d'acqua finale	<b>16.48</b>	%

Densità umida iniziale	<b>20.36</b>	kN/m <sup>3</sup>
Densità umida finale	<b>21.42</b>	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca iniziale	<b>16.73</b>	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca finale	<b>18.39</b>	kN/m <sup>3</sup>

Indice dei vuoti iniziale	<b>0.594</b>	
Indice dei vuoti finale	<b>0.451</b>	
Saturazione iniziale	<b>99.31</b>	%
Saturazione finale	<b>99.48</b>	%

**Tabella riassuntiva**

Pressione	ε	e	M	Mv	Cv	Metodo	K	Calfa
kPa	%		MPa	cm <sup>2</sup> /N	cm <sup>2</sup> /sec		m/sec	
<b>fase di carico/scarico</b>								
0.00	0.00	0.594						
12.5	0.01	0.594	125.00	0.008				
25	1.02	0.578	1.24	0.808	0.00892	Taylor	7.21E-09	
50	2.18	0.559	2.16	0.464	0.00699	Taylor	3.24E-09	
100	3.71	0.535	3.27	0.306	0.00555	Taylor	1.70E-09	
200	5.48	0.507	5.65	0.177	0.00475	Taylor	8.41E-10	
400	7.68	0.472	9.09	0.110				
800	10.40	0.428	14.71	0.068				
1600	13.23	0.383	28.27	0.035				
400	11.68	0.408						
100	9.61	0.441						
25.0	7.63	0.472						

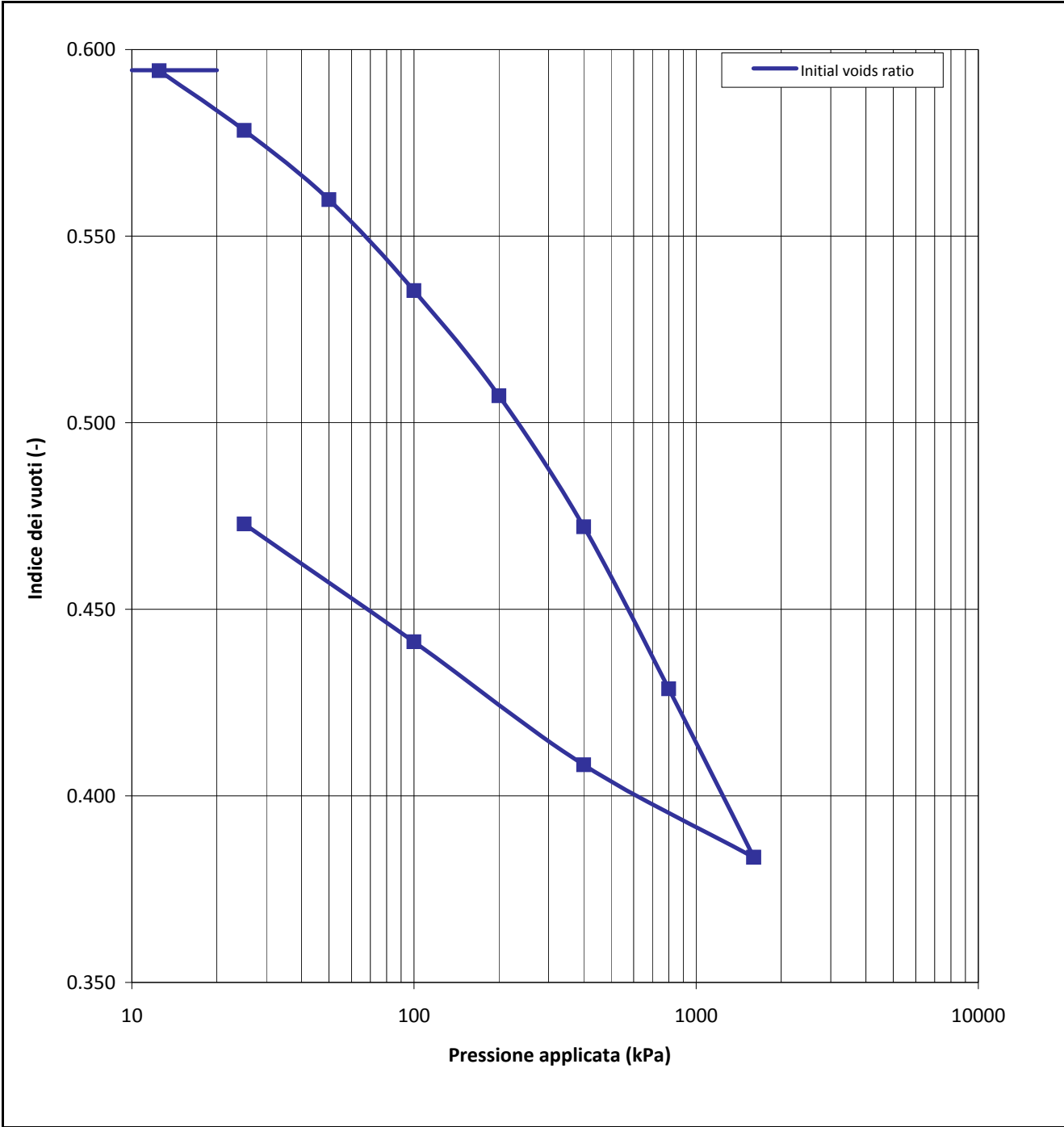
Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Disero (TO)	Profondità di prelievo (m)	16.5-17.00
Sondaggio	SC4	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

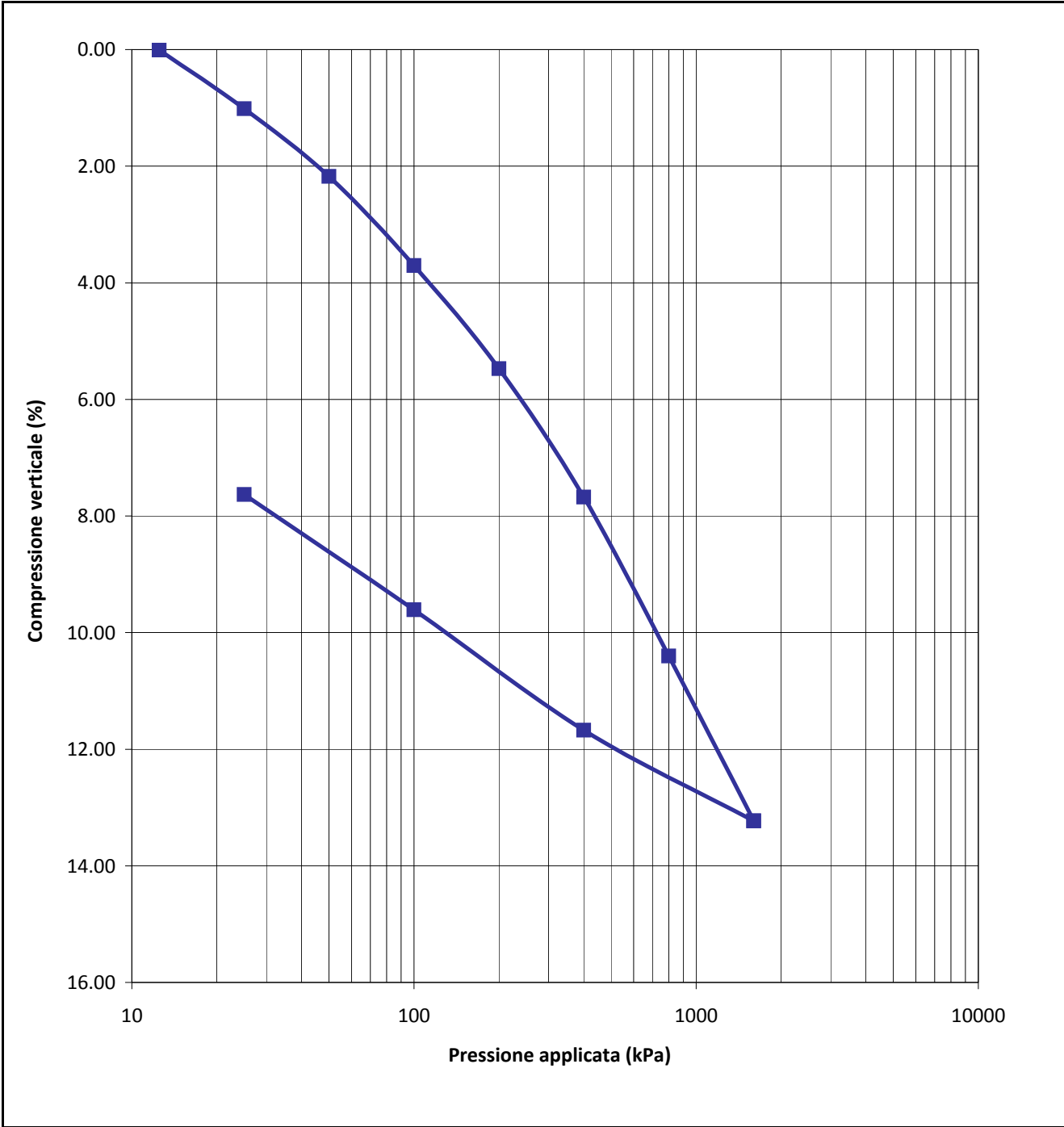


Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data		Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	--	--------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Disero (TO)	Profondità di prelievo (m)	16.5-17.00
Sondaggio	SC4	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

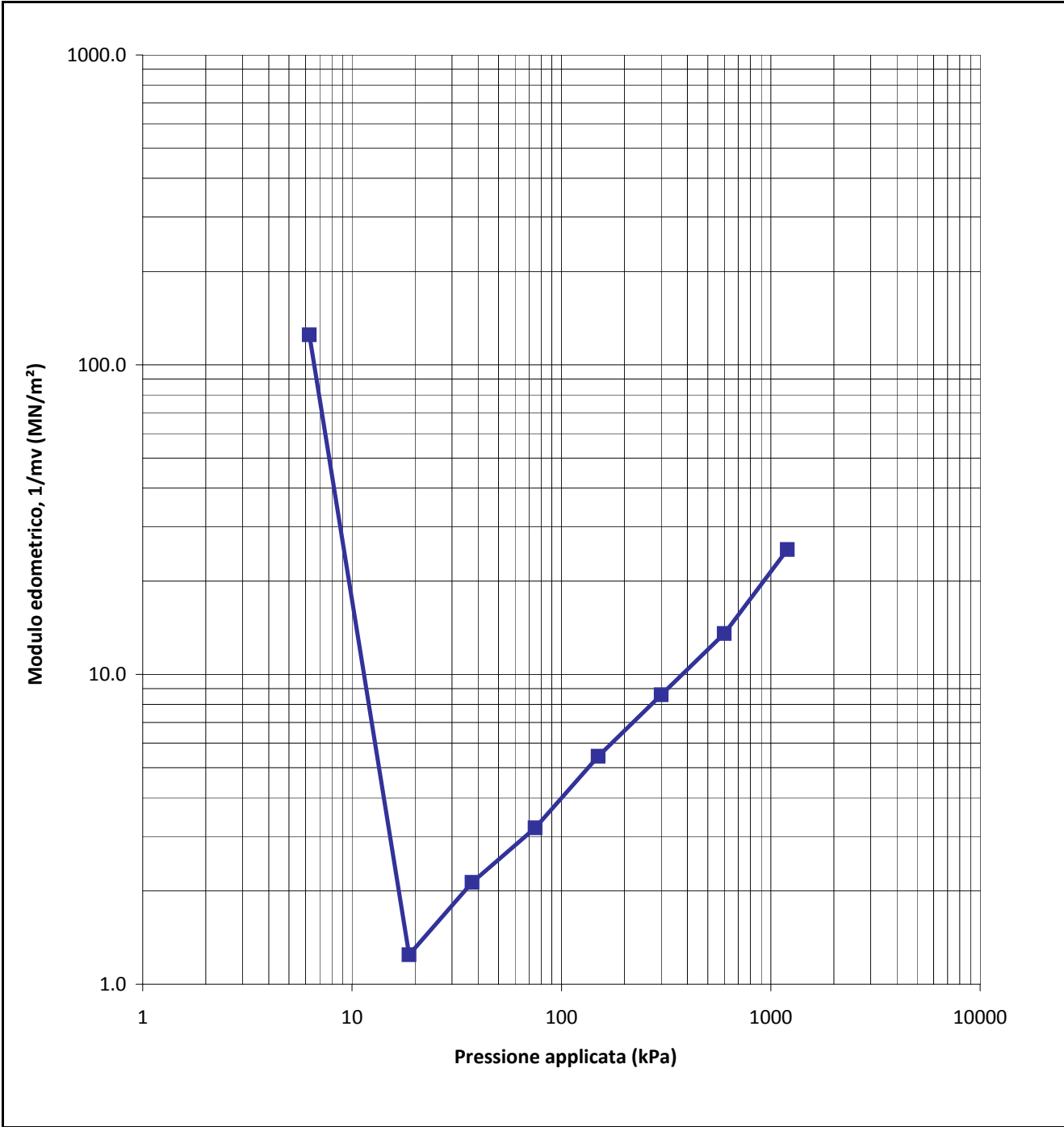


<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	.	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	---	---------------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**MODULO EDOMETRICO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Disero (TO)	Profondità di prelievo (m)	16.5-17.00
Sondaggio	SC4	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

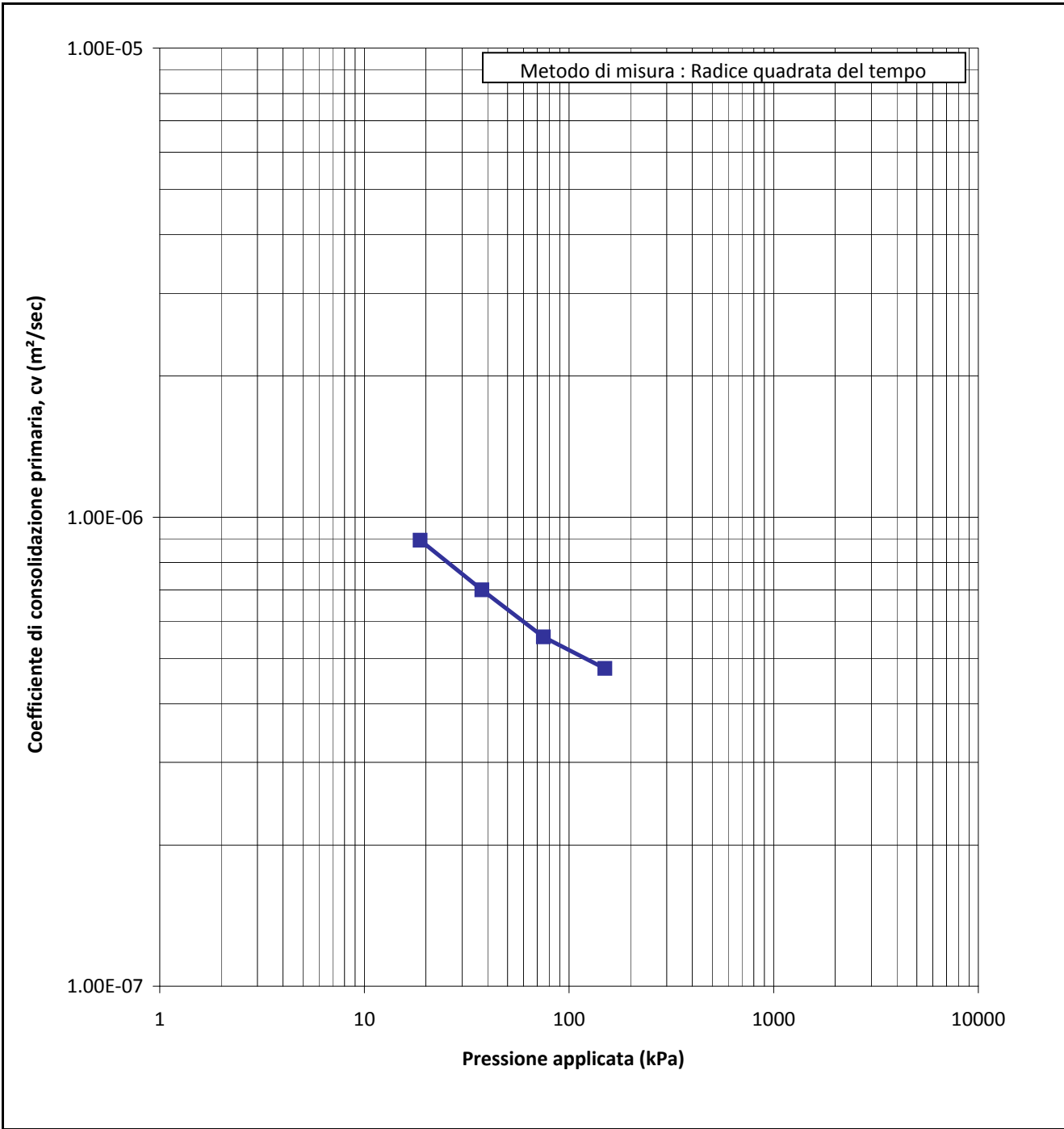


<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	02/08/2013	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	------------	---------------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Disero (TO)	Profondità di prelievo (m)	16.5-17.00
Sondaggio	SC4	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale



<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	02/08/2013	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	------------	---------------------	-------------------



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 05/08/13

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Certificato n° 1313

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> SC6
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> C11
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 19.00-19.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 23/07-5/08/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D2435-96
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

**Caratteristiche generali**

Sezione provino	19.63	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale provino	20.00	mm
Altezza finale provino	18.49	mm

Massa tara + provino umido iniziale	149.46	g
Massa tara	59.14	g
Massa tara + provino umido finale	146.65	g
Tara N.	A	
Massa tara finale	59.14	g
Massa tara + provino secco	140.15	g

Massa provino umido iniziale	90.32	g
Massa provino umido finale	87.51	g
Massa provino secco	81.01	g

Peso specifico	2.72
----------------	------

Contenuto d'acqua iniziale	11.49	%
Contenuto d'acqua finale	8.02	%

Densità umida iniziale	22.56	kN/m <sup>3</sup>
Densità umida finale	23.64	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca iniziale	20.24	kN/m <sup>3</sup>
Densità secca finale	21.89	kN/m <sup>3</sup>

Indice dei vuoti iniziale	0.318	
Indice dei vuoti finale	0.219	
Saturazione iniziale	98.24	%
Saturazione finale	99.80	%

**Tabella riassuntiva**

Pressione	ε	e	M	Mv	Cv	Metodo	K	Calfa
kPa	%		MPa	cm <sup>2</sup> /N	cm <sup>2</sup> /sec		m/sec	
<b>fase di carico/scarico</b>								
0.00	0.00	0.318						
12.5	0.01	0.318	125.00	0.008				
25	0.21	0.315	6.25	0.160	0.00761	Taylor	1.22E-09	
50	0.86	0.307	3.85	0.260	0.00564	Taylor	1.47E-09	
100	1.54	0.298	7.35	0.136	0.00494	Taylor	6.72E-10	
200	2.44	0.286	11.11	0.090	0.00452	Taylor	4.06E-10	
400	3.71	0.269	15.75	0.064				
800	5.32	0.248	24.84	0.040				
1600	7.31	0.222	40.20	0.025				
3200	9.61	0.192	69.57	0.014				
800	9.03	0.199						
200	8.54	0.206						
50	8.050	0.212						
12.5	7.540	0.219						

Lo Sperimentatore

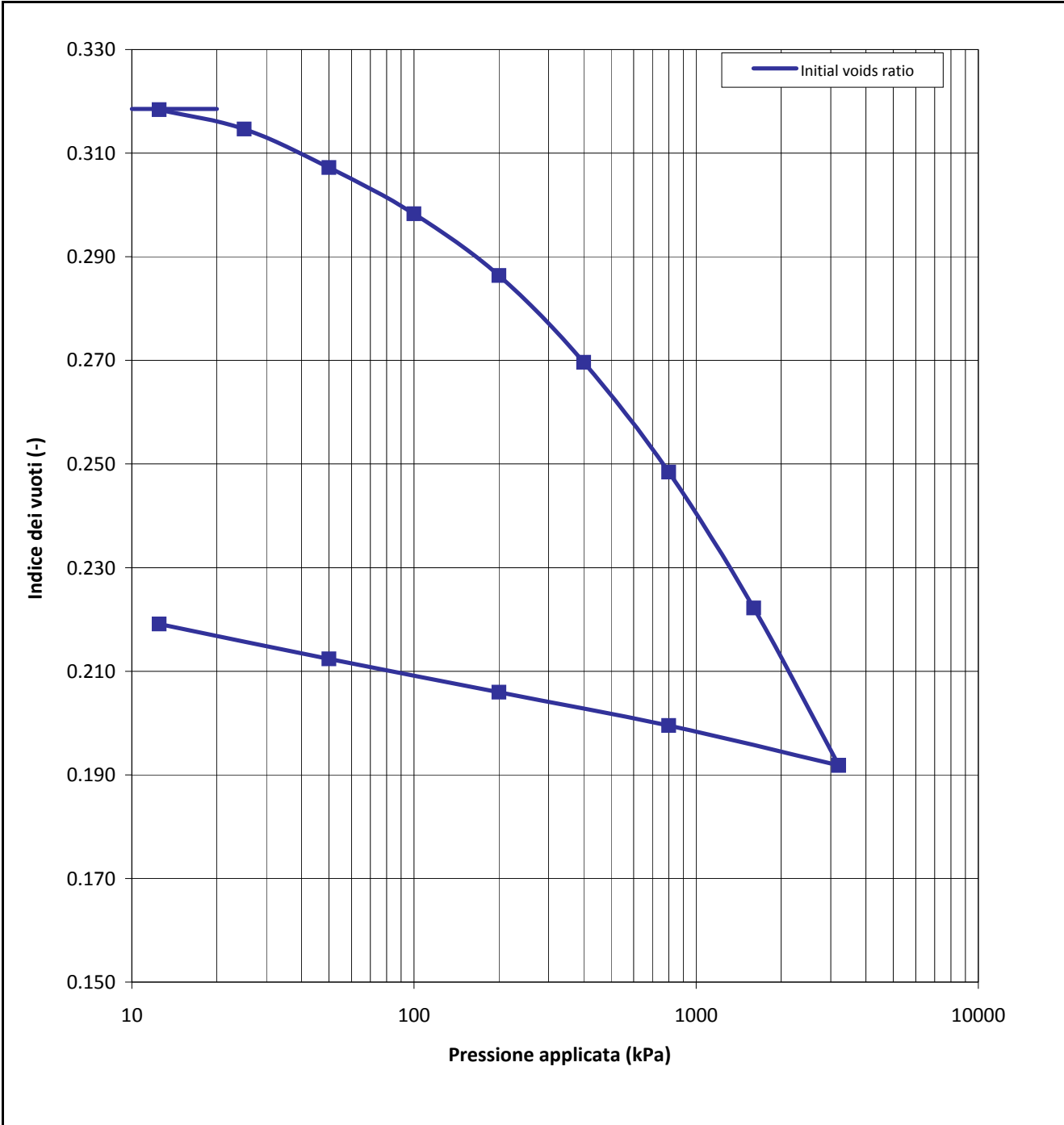
Il Direttore di laboratorio



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	19.0-19.50
Sondaggio	SC6	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale



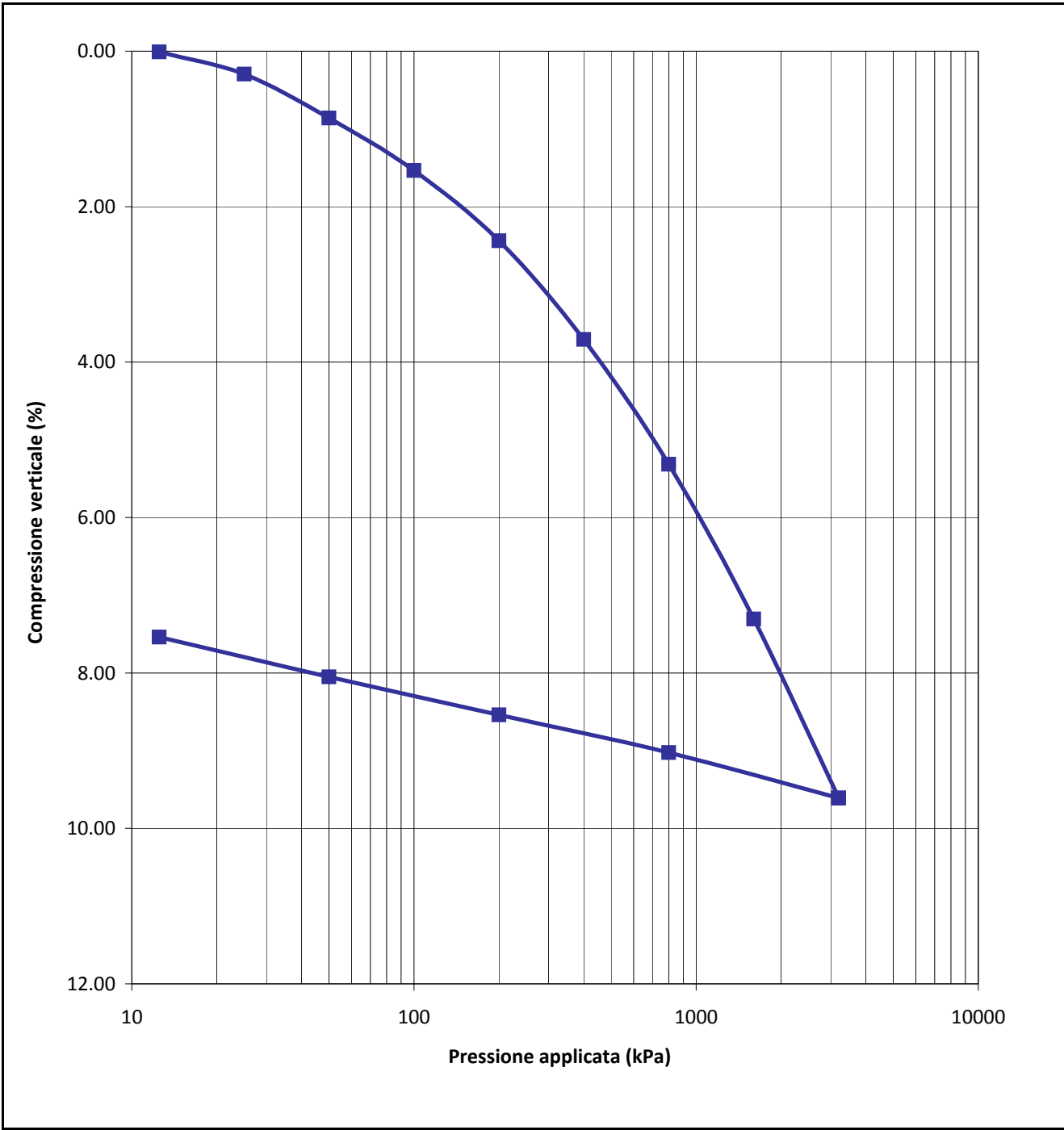
Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	19.0-19.50
Sondaggio	SC6	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

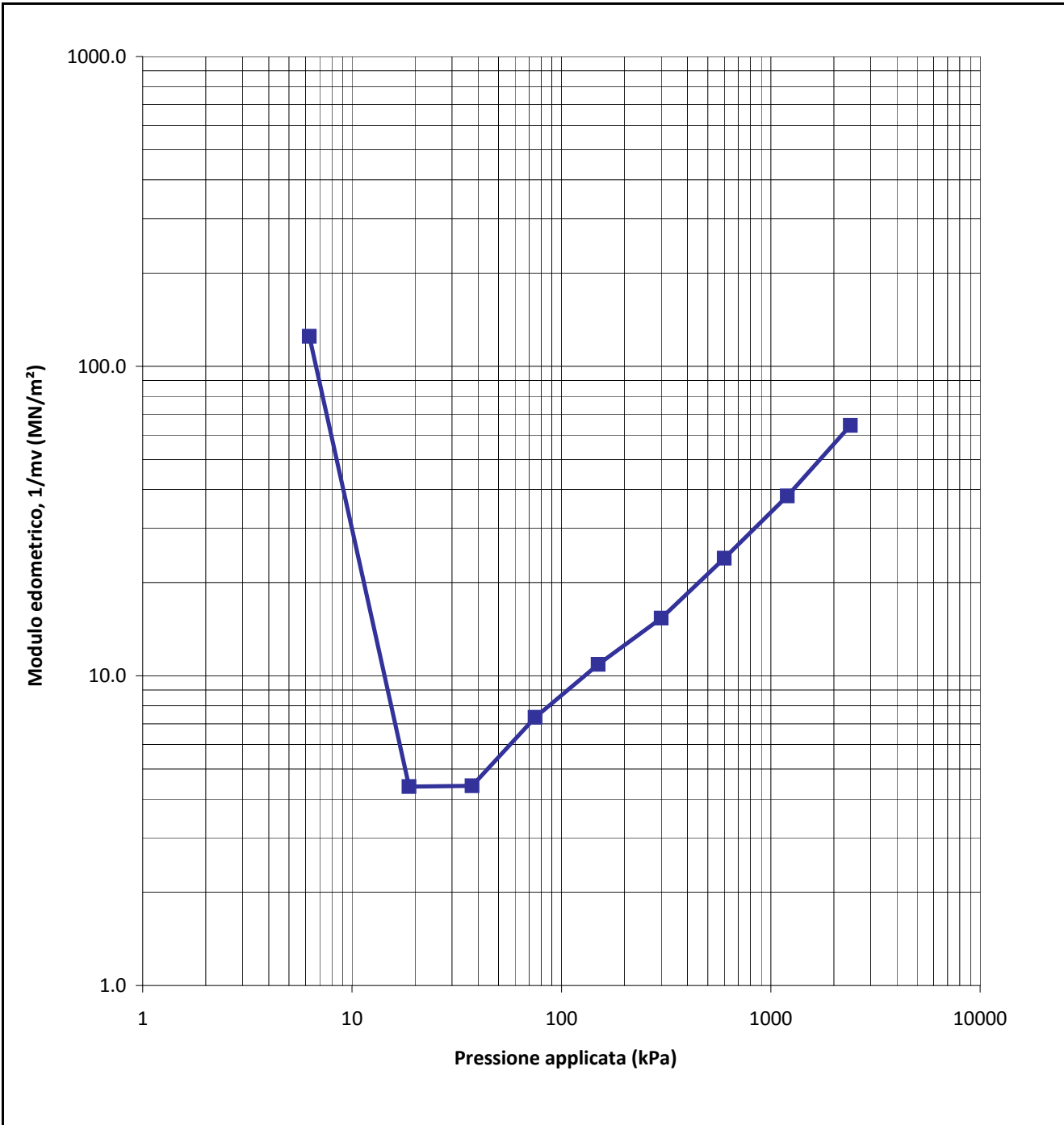


Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**MODULO EDOMETRICO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	19.0-19.50
Sondaggio	SC6	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale

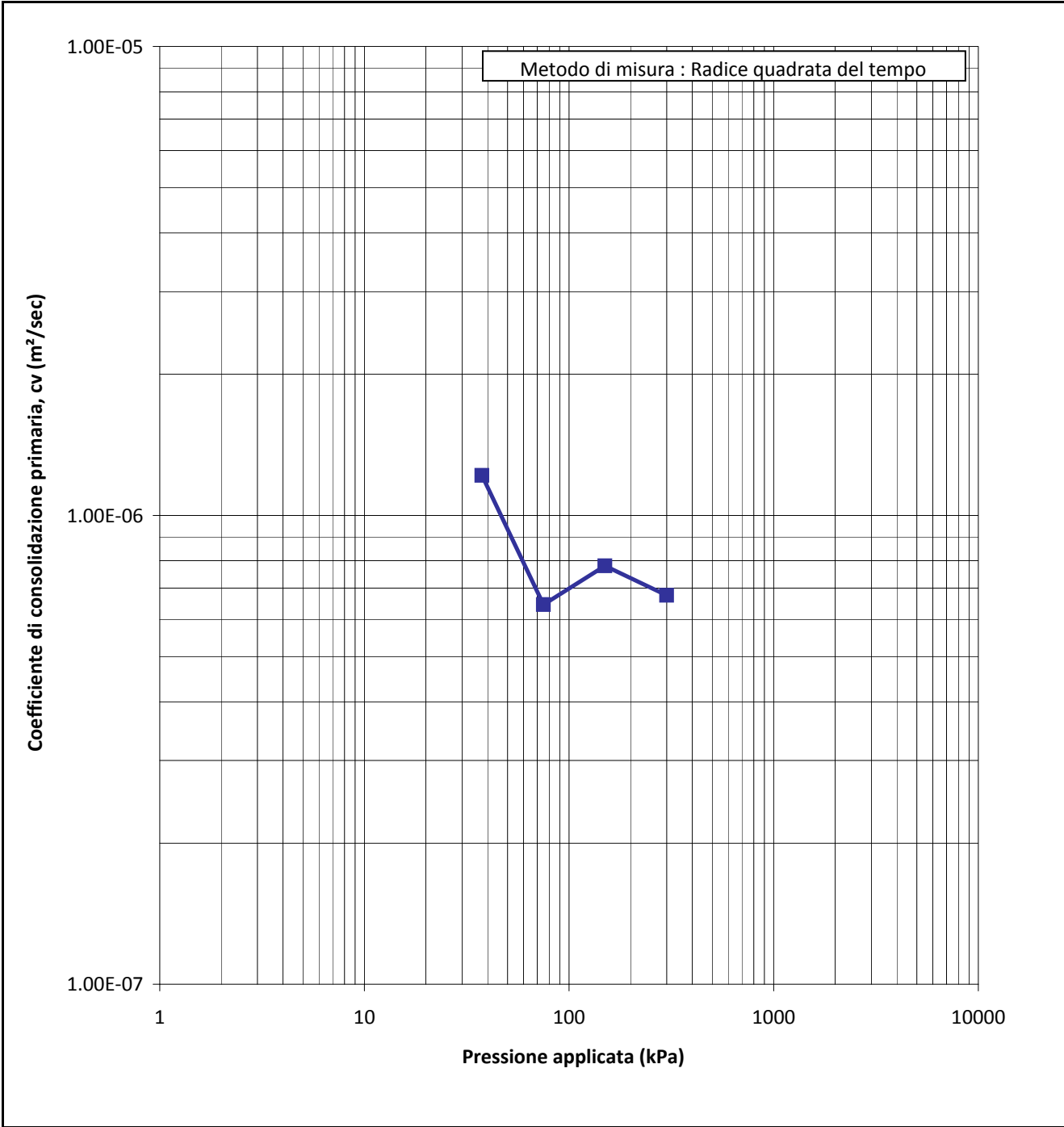


<b>Il Tecnico</b>	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	<b>Data</b>	.	<b>Il Direttore</b>	Dr. Dario Filippi
-------------------	--------------------------------------	-------------	---	---------------------	-------------------

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
 Eseguita secondo la Norma BS 1377:1990:Part 5:Sezione 3  
**COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	19.0-19.50
Sondaggio	SC6	Tipo di campione	Indisturbato
Campione	CI1	Orientazione provino	Verticale



Il Tecnico	Dr. Elisabetta Siciliano Viglieri	Data	.	Il Direttore	Dr. Dario Filippi
------------	--------------------------------------	------	---	--------------	-------------------

---

# **PROVE DI TAGLIO DIRETTO**

---

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Tipo provino <i>Indisturbato</i>
Certificato	1269 -1/08/13	Verbale n° 81 del 23/07/2013
Peso specifico dei grani	2.72 ( <i>Stimato</i> )	Provini sottoposti a prova saturati
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog	

<b>CONDIZIONI INIZIALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Prof. prelievo (m)	14.55	14.60	14.65
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	27	27	27
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	88.3	89.0	88.7
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.40	19.55	19.50
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	15.31	15.45	15.39
Indice dei vuoti	0.743	0.727	0.734
Grado di saturazione (%)	98	99	99

<b>FASE DI TAGLIO</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006728	0.006562	0.006396
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	150	200	250
Tensione di taglio (kPa)	107	130	173
Spostamento orizzontale (mm)	4.05	3.88	4.61
Def. verticale (mm)	0.221	0.096	0.160

<b>CONDIZIONI FINALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)	23	23	23
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.06	20.09	20.43
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	16.26	16.33	16.66

Coesione (kPa)	5.4
Angolo di resistenza al taglio (°)	33.3

Commenti / variazioni delle procedure:			
<i>Grado di saturazione finale (%)</i>	99	99	100
<i>Lo Sperimentatore</i>			
<i>Dr. Enrica Caligaris</i>			

Lo Sperimentatore

.....

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

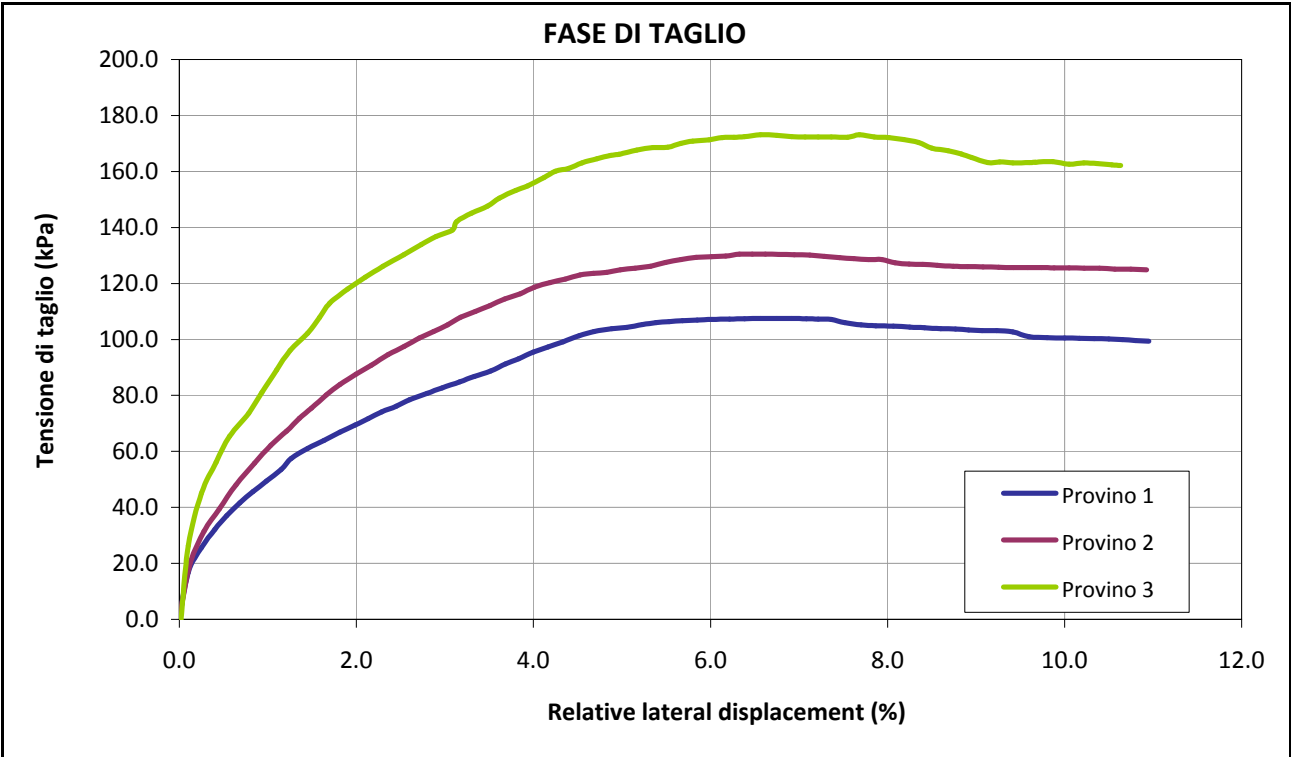
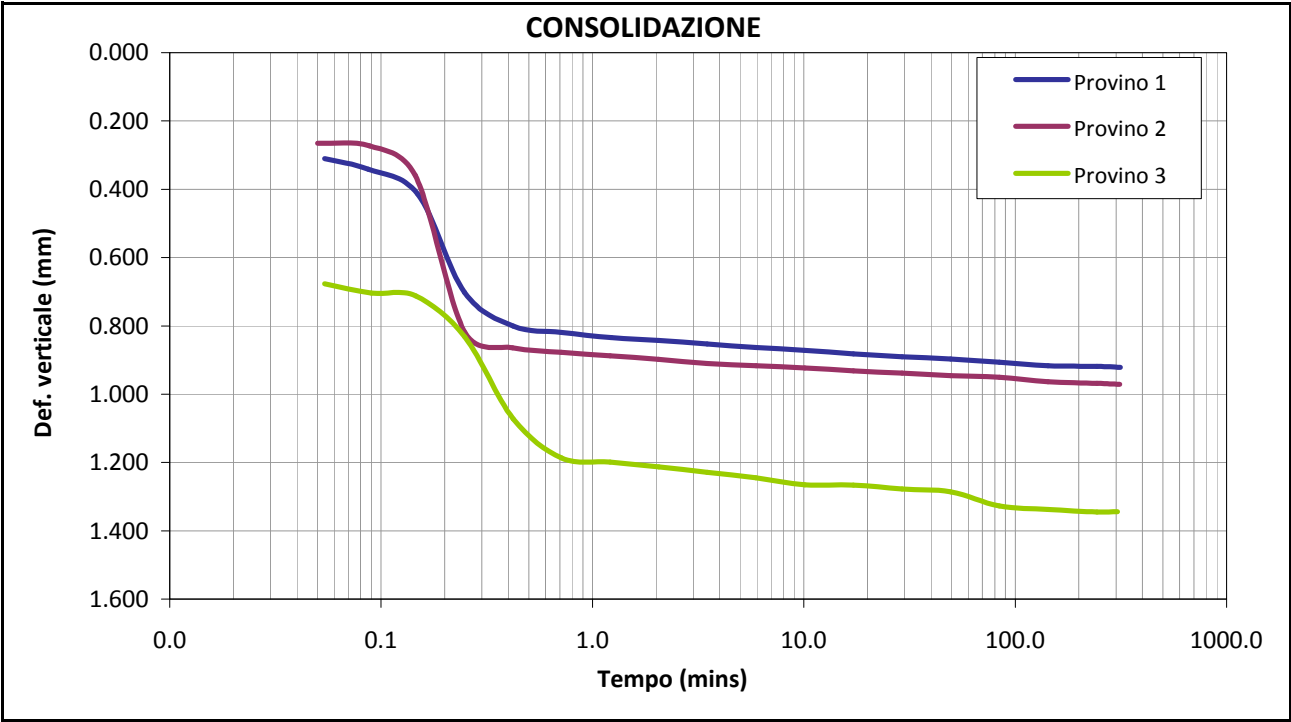
 Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.55, 14.60, 14.65



Lo Sperimentatore  
 .....

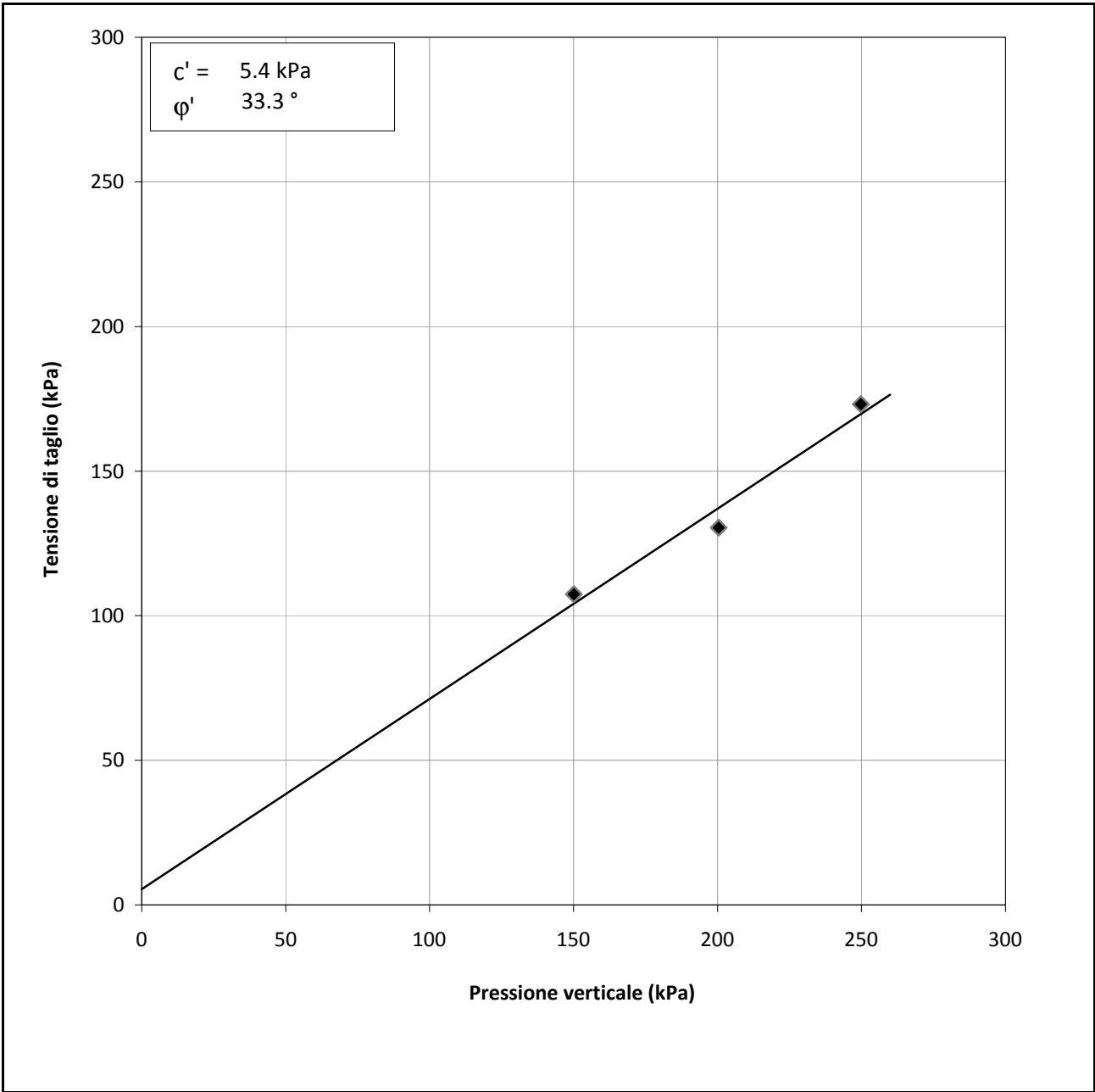
Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.55, 14.60, 14.65







*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.55

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 150**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.310	0.23	0.310
0.09	0.341	0.29	0.341
0.15	0.414	0.39	0.414
0.25	0.702	0.50	0.702
0.42	0.800	0.65	0.800
0.71	0.819	0.84	0.819
1.22	0.834	1.11	0.834
2.06	0.843	1.43	0.843
3.49	0.853	1.87	0.853
5.93	0.863	2.44	0.863
10.08	0.872	3.18	0.872
17.14	0.882	4.14	0.882
29.13	0.890	5.40	0.890
49.53	0.897	7.04	0.897
84.19	0.906	9.18	0.906
143.12	0.917	11.96	0.917
243.31	0.919	15.60	0.919
314.76	0.921	17.74	0.921

Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.55

<b>PROVINO 1</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 150</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.015	0.06	47.4	0.015	0.06	47.4	16.8
30.00	0.023	0.15	72.4	0.023	0.15	72.4	25.6
45.00	0.044	0.24	90.7	0.044	0.24	90.7	32.1
60.00	0.063	0.32	104.7	0.063	0.32	104.7	37.0
75.00	0.084	0.41	117.6	0.084	0.41	117.6	41.6
90.00	0.091	0.50	128.9	0.091	0.50	128.9	45.6
105.00	0.103	0.59	139.7	0.103	0.59	139.7	49.4
120.00	0.107	0.69	151.4	0.107	0.69	151.4	53.5
135.00	0.114	0.76	162.6	0.114	0.76	162.6	57.5
150.00	0.125	0.87	172.6	0.125	0.87	172.6	61.0
165.00	0.131	0.98	180.8	0.131	0.98	180.8	63.9
180.00	0.131	1.09	189.1	0.131	1.09	189.1	66.9
195.00	0.140	1.19	196.4	0.140	1.19	196.4	69.5
210.00	0.141	1.28	202.8	0.141	1.28	202.8	71.7
225.00	0.144	1.37	209.4	0.144	1.37	209.4	74.1
240.00	0.146	1.47	215.4	0.146	1.47	215.4	76.2
255.00	0.150	1.56	221.8	0.150	1.56	221.8	78.4
270.00	0.153	1.68	228.2	0.153	1.68	228.2	80.7
285.00	0.156	1.78	233.7	0.156	1.78	233.7	82.7
300.00	0.158	1.90	239.8	0.158	1.90	239.8	84.8
315.00	0.163	2.00	245.3	0.163	2.00	245.3	86.8
330.00	0.175	2.11	250.8	0.175	2.11	250.8	88.7
666.50	0.178	2.21	258.0	0.178	2.21	258.0	91.2
666.51	0.180	2.30	263.3	0.180	2.30	263.3	93.1
666.52	0.182	2.40	270.1	0.182	2.40	270.1	95.5
666.53	0.183	2.50	275.3	0.183	2.50	275.3	97.4
666.53	0.185	2.60	280.4	0.185	2.60	280.4	99.2
666.54	0.186	2.71	286.3	0.186	2.71	286.3	101.3
666.54	0.188	2.81	290.6	0.188	2.81	290.6	102.8
666.55	0.190	2.93	293.6	0.190	2.93	293.6	103.8
666.55	0.191	3.03	295.0	0.191	3.03	295.0	104.3
666.56	0.195	3.14	297.7	0.195	3.14	297.7	105.3
666.57	0.196	3.23	299.6	0.196	3.23	299.6	106.0
666.57	0.199	3.32	300.6	0.199	3.32	300.6	106.3

Lo Sperimentatore  
.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.55

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 150**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
666.58	0.200	3.41	301.6	0.200	3.41	301.6	106.7
666.58	0.203	3.51	302.2	0.203	3.51	302.2	106.9
666.59	0.205	3.61	302.8	0.205	3.61	302.8	107.1
666.59	0.211	3.73	303.2	0.211	3.73	303.2	107.2
666.60	0.216	3.83	303.5	0.216	3.83	303.5	107.3
666.60	0.216	3.94	303.8	0.216	3.94	303.8	107.4
666.61	0.221	4.05	303.9	0.221	4.05	303.9	107.5
666.62	0.225	4.15	303.8	0.225	4.15	303.8	107.4
666.62	0.229	4.25	303.6	0.229	4.25	303.6	107.4
666.63	0.235	4.33	303.2	0.235	4.33	303.2	107.2
945.27	0.239	4.42	303.0	0.239	4.42	303.0	107.2
945.36	0.240	4.51	299.6	0.240	4.51	299.6	106.0
945.37	0.241	4.62	297.5	0.241	4.62	297.5	105.2
945.38	0.241	4.72	296.6	0.241	4.72	296.6	104.9
945.39	0.241	4.84	296.2	0.241	4.84	296.2	104.8
945.40	0.241	4.95	295.2	0.241	4.95	295.2	104.4
945.40	0.241	5.05	294.6	0.241	5.05	294.6	104.2
945.41	0.241	5.16	293.5	0.241	5.16	293.5	103.8
945.41	0.239	5.26	293.2	0.239	5.26	293.2	103.7
945.42	0.240	5.35	292.3	0.240	5.35	292.3	103.4
945.42	0.240	5.44	291.7	0.240	5.44	291.7	103.2
945.43	0.241	5.54	291.5	0.241	5.54	291.5	103.1
945.44	0.240	5.65	290.3	0.240	5.65	290.3	102.7
945.44	0.240	5.76	285.5	0.240	5.76	285.5	101.0
945.45	0.241	5.88	284.5	0.241	5.88	284.5	100.6
945.45	0.241	6.00	284.2	0.241	6.00	284.2	100.5
945.46	0.242	6.10	284.0	0.242	6.10	284.0	100.4
945.46	0.242	6.20	283.6	0.242	6.20	283.6	100.3
945.47	0.242	6.30	283.2	0.242	6.30	283.2	100.2
960.00	0.243	6.39	282.6	0.243	6.39	282.6	99.9
975.00	0.244	6.48	281.7	0.244	6.48	281.7	99.6
990.00	0.243	6.57	281.0	0.243	6.57	281.0	99.4

Lo Sperimentatore  
.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.6

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 200**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.265	0.22	0.265
0.09	0.273	0.30	0.273
0.15	0.359	0.38	0.359
0.25	0.819	0.50	0.819
0.42	0.864	0.65	0.864
0.71	0.877	0.84	0.877
1.21	0.888	1.10	0.888
2.05	0.898	1.43	0.898
3.49	0.910	1.87	0.910
5.93	0.917	2.44	0.917
10.08	0.923	3.18	0.923
17.14	0.932	4.14	0.932
29.13	0.938	5.40	0.938
49.52	0.946	7.04	0.946
84.19	0.950	9.18	0.950
143.12	0.964	11.96	0.964
243.31	0.968	15.60	0.968
312.52	0.971	17.68	0.971

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.6

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 200**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.001	0.02	17.4	0.001	0.02	17.4	6.2
30.00	0.013	0.08	58.0	0.013	0.08	58.0	20.5
45.00	0.027	0.17	88.9	0.027	0.17	88.9	31.4
60.00	0.042	0.27	111.6	0.042	0.27	111.6	39.5
75.00	0.053	0.39	135.9	0.053	0.39	135.9	48.1
90.00	0.065	0.51	157.8	0.065	0.51	157.8	55.8
105.00	0.065	0.62	175.8	0.065	0.62	175.8	62.2
120.00	0.081	0.73	190.1	0.081	0.73	190.1	67.2
135.00	0.081	0.81	203.0	0.081	0.81	203.0	71.8
150.00	0.082	0.90	213.5	0.082	0.90	213.5	75.5
165.00	0.082	1.00	226.8	0.082	1.00	226.8	80.2
180.00	0.082	1.09	237.4	0.082	1.09	237.4	84.0
195.00	0.083	1.20	247.6	0.083	1.20	247.6	87.6
210.00	0.086	1.30	256.6	0.086	1.30	256.6	90.8
225.00	0.087	1.41	267.5	0.087	1.41	267.5	94.6
240.00	0.089	1.52	275.7	0.089	1.52	275.7	97.5
255.00	0.092	1.63	284.1	0.092	1.63	284.1	100.5
270.00	0.093	1.72	290.8	0.093	1.72	290.8	102.8
285.00	0.093	1.82	297.3	0.093	1.82	297.3	105.1
300.00	0.093	1.91	305.2	0.093	1.91	305.2	107.9
315.00	0.093	2.01	310.9	0.093	2.01	310.9	110.0
330.00	0.093	2.10	316.9	0.093	2.10	316.9	112.1
666.10	0.096	2.21	323.7	0.096	2.21	323.7	114.5
666.11	0.096	2.31	328.7	0.096	2.31	328.7	116.3
666.12	0.096	2.41	335.6	0.096	2.41	335.6	118.7
666.12	0.096	2.51	340.2	0.096	2.51	340.2	120.3
666.13	0.096	2.62	343.6	0.096	2.62	343.6	121.5
666.13	0.096	2.72	348.0	0.096	2.72	348.0	123.1
666.14	0.096	2.81	349.6	0.096	2.81	349.6	123.6
666.15	0.096	2.90	350.5	0.096	2.90	350.5	124.0
666.15	0.096	2.99	353.2	0.096	2.99	353.2	124.9
666.16	0.096	3.09	354.6	0.096	3.09	354.6	125.4
666.16	0.096	3.19	356.6	0.096	3.19	356.6	126.1
666.17	0.096	3.30	360.6	0.096	3.30	360.6	127.5

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.6

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 200**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
666.17	0.096	3.40	363.3	0.096	3.40	363.3	128.5
666.18	0.096	3.50	365.7	0.096	3.50	365.7	129.3
666.18	0.096	3.61	366.4	0.096	3.61	366.4	129.6
666.19	0.096	3.70	367.1	0.096	3.70	367.1	129.8
666.20	0.096	3.80	368.8	0.096	3.80	368.8	130.4
666.20	0.096	3.88	368.8	0.096	3.88	368.8	130.4
666.21	0.096	3.97	368.8	0.096	3.97	368.8	130.4
666.21	0.096	4.07	368.6	0.096	4.07	368.6	130.4
666.22	0.096	4.17	368.1	0.096	4.17	368.1	130.2
666.22	0.096	4.27	367.8	0.096	4.27	367.8	130.1
944.86	0.096	4.37	366.6	0.096	4.37	366.6	129.7
944.96	0.097	4.48	365.2	0.097	4.48	365.2	129.2
944.96	0.098	4.57	364.3	0.098	4.57	364.3	128.8
944.98	0.099	4.67	363.5	0.099	4.67	363.5	128.6
944.99	0.098	4.76	363.4	0.098	4.76	363.4	128.5
944.99	0.099	4.85	360.2	0.099	4.85	360.2	127.4
945.00	0.097	4.95	358.7	0.097	4.95	358.7	126.9
945.00	0.099	5.04	358.5	0.099	5.04	358.5	126.8
945.01	0.098	5.14	357.6	0.098	5.14	357.6	126.5
945.01	0.099	5.25	356.6	0.099	5.25	356.6	126.1
945.02	0.099	5.34	356.2	0.099	5.34	356.2	126.0
945.03	0.098	5.45	356.0	0.098	5.45	356.0	125.9
945.03	0.099	5.55	355.5	0.099	5.55	355.5	125.7
945.04	0.099	5.65	355.2	0.099	5.65	355.2	125.6
945.04	0.100	5.75	355.3	0.100	5.75	355.3	125.7
945.05	0.101	5.84	355.4	0.101	5.84	355.4	125.7
945.05	0.101	5.93	355.1	0.101	5.93	355.1	125.6
945.06	0.102	6.03	355.0	0.102	6.03	355.0	125.6
945.06	0.103	6.13	354.7	0.103	6.13	354.7	125.4
960.00	0.104	6.24	354.6	0.104	6.24	354.6	125.4
975.00	0.105	6.34	353.6	0.105	6.34	353.6	125.1
990.00	0.105	6.45	353.6	0.105	6.45	353.6	125.1
993.98	0.108	6.56	353.0	0.108	6.56	353.0	124.8



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.65

**PROVINO 3** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.677	0.23	0.677
0.09	0.704	0.30	0.704
0.15	0.712	0.38	0.712
0.25	0.832	0.50	0.832
0.42	1.072	0.65	1.072
0.71	1.187	0.84	1.187
1.21	1.199	1.10	1.199
2.06	1.213	1.43	1.213
3.49	1.229	1.87	1.229
5.93	1.245	2.44	1.245
10.08	1.265	3.18	1.265
17.14	1.266	4.14	1.266
29.13	1.278	5.40	1.278
49.53	1.286	7.04	1.286
84.19	1.327	9.18	1.327
143.12	1.338	11.96	1.338
243.31	1.345	15.60	1.345
304.87	1.344	17.46	1.344

Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.65

**PROVINO 3**

**Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.01	0.0	0.000	0.01	0.0	0.0
15.00	0.001	0.06	74.5	0.001	0.06	74.5	26.3
30.00	0.017	0.15	127.5	0.017	0.15	127.5	45.1
45.00	0.036	0.25	158.7	0.036	0.25	158.7	56.1
60.00	0.071	0.34	184.8	0.071	0.34	184.8	65.4
75.00	0.082	0.47	208.1	0.082	0.47	208.1	73.6
90.00	0.106	0.56	229.1	0.106	0.56	229.1	81.0
105.00	0.120	0.66	251.9	0.120	0.66	251.9	89.1
120.00	0.125	0.75	271.7	0.125	0.75	271.7	96.1
135.00	0.121	0.87	289.0	0.121	0.87	289.0	102.2
150.00	0.130	0.95	304.9	0.130	0.95	304.9	107.8
165.00	0.141	1.02	319.3	0.141	1.02	319.3	112.9
180.00	0.138	1.14	333.7	0.138	1.14	333.7	118.0
195.00	0.140	1.26	345.6	0.140	1.26	345.6	122.2
210.00	0.133	1.38	356.6	0.133	1.38	356.6	126.1
225.00	0.116	1.52	368.2	0.116	1.52	368.2	130.2
240.00	0.113	1.64	378.5	0.113	1.64	378.5	133.9
255.00	0.116	1.74	386.7	0.116	1.74	386.7	136.8
270.00	0.135	1.85	393.0	0.135	1.85	393.0	139.0
285.00	0.162	1.88	401.8	0.162	1.88	401.8	142.1
300.00	0.162	1.98	410.2	0.162	1.98	410.2	145.1
315.00	0.154	2.09	417.3	0.154	2.09	417.3	147.6
330.00	0.165	2.17	425.6	0.165	2.17	425.6	150.5
345.00	0.162	2.28	433.1	0.162	2.28	433.1	153.2
360.00	0.174	2.36	437.8	0.174	2.36	437.8	154.8
375.00	0.168	2.47	446.1	0.168	2.47	446.1	157.8
390.00	0.175	2.55	452.7	0.175	2.55	452.7	160.1
405.00	0.173	2.64	455.5	0.173	2.64	455.5	161.1
420.00	0.176	2.73	461.1	0.176	2.73	461.1	163.1
435.00	0.175	2.83	465.3	0.175	2.83	465.3	164.6
450.00	0.176	2.92	468.5	0.176	2.92	468.5	165.7
465.00	0.185	2.98	469.7	0.185	2.98	469.7	166.1
480.00	0.178	3.10	473.9	0.178	3.10	473.9	167.6
495.00	0.174	3.21	476.5	0.174	3.21	476.5	168.5
510.00	0.166	3.31	477.0	0.166	3.31	477.0	168.7

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC1 - C11	Prof. prelievo (m) 14.65

**PROVINO 3**

**Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.164	3.40	480.7	0.164	3.40	480.7	170.0
540.00	0.165	3.48	483.0	0.165	3.48	483.0	170.8
555.00	0.163	3.59	484.2	0.163	3.59	484.2	171.3
570.00	0.168	3.68	486.6	0.168	3.68	486.6	172.1
585.00	0.175	3.76	486.9	0.175	3.76	486.9	172.2
600.01	0.167	3.83	487.6	0.167	3.83	487.6	172.5
615.00	0.165	3.94	489.6	0.165	3.94	489.6	173.2
630.00	0.160	4.05	488.8	0.160	4.05	488.8	172.9
645.00	0.159	4.15	487.7	0.159	4.15	487.7	172.5
660.00	0.160	4.24	487.3	0.160	4.24	487.3	172.3
675.01	0.155	4.33	487.3	0.155	4.33	487.3	172.3
690.00	0.163	4.42	487.4	0.163	4.42	487.4	172.4
705.00	0.159	4.53	486.8	0.159	4.53	486.8	172.2
720.00	0.160	4.61	489.6	0.160	4.61	489.6	173.2
735.00	0.155	4.71	487.4	0.155	4.71	487.4	172.4
750.00	0.157	4.81	486.5	0.157	4.81	486.5	172.1
765.00	0.156	4.91	484.6	0.156	4.91	484.6	171.4
780.00	0.156	5.01	481.9	0.156	5.01	481.9	170.4
795.00	0.153	5.10	476.0	0.153	5.10	476.0	168.4
810.00	0.152	5.21	473.4	0.152	5.21	473.4	167.4
825.00	0.156	5.30	470.0	0.156	5.30	470.0	166.2
840.00	0.160	5.37	466.7	0.160	5.37	466.7	165.1
855.00	0.168	5.48	461.3	0.168	5.48	461.3	163.2
870.00	0.176	5.56	462.0	0.176	5.56	462.0	163.4
885.00	0.176	5.65	460.9	0.176	5.65	460.9	163.0
900.00	0.172	5.76	461.3	0.172	5.76	461.3	163.2
915.00	0.188	5.80	461.8	0.188	5.80	461.8	163.3
930.00	0.183	5.92	462.3	0.183	5.92	462.3	163.5
945.02	0.195	6.03	459.9	0.195	6.03	459.9	162.7
960.00	0.191	6.13	460.9	0.191	6.13	460.9	163.0
975.00	0.194	6.22	460.4	0.194	6.22	460.4	162.8
990.00	0.189	6.32	459.2	0.189	6.32	459.2	162.4
997.56	0.182	6.38	458.5	0.182	6.38	458.5	162.2

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Tipo provino <i>Indisturbato</i>
Certificato	1275 -1/08/13	Verbale n° 81 del 23/07/2013
Peso specifico dei grani	2.72 ( <i>Stimato</i> )	Provini sottoposti a prova saturati
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog	

<b>CONDIZIONI INIZIALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Prof. prelievo (m)	18.50	18.55	18.60
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	26	26	27
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	87.5	89.4	87.7
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.16	19.48	19.28
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	15.18	15.50	15.21
Indice dei vuoti	0.758	0.721	0.755
Grado di saturazione (%)	94	97	97

<b>FASE DI TAGLIO</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006804	0.006497	0.006396
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	200	250	300
Tensione di taglio (kPa)	121	161	182
Spostamento orizzontale (mm)	4.57	5.16	4.12
Def. verticale (mm)	0.268	0.268	0.135

<b>CONDIZIONI FINALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)	23	21	21
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.15	20.45	20.58
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	16.41	16.84	17.05

Coesione (kPa)	2.3
Angolo di resistenza al taglio (°)	31.3

Commenti / variazioni delle procedure:			
<i>Grado di saturazione finale (%)</i>	99	99	100
<i>Lo Sperimentatore</i>			
<i>Dr. Enrica Caligaris</i>			

Lo Sperimentatore

.....

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

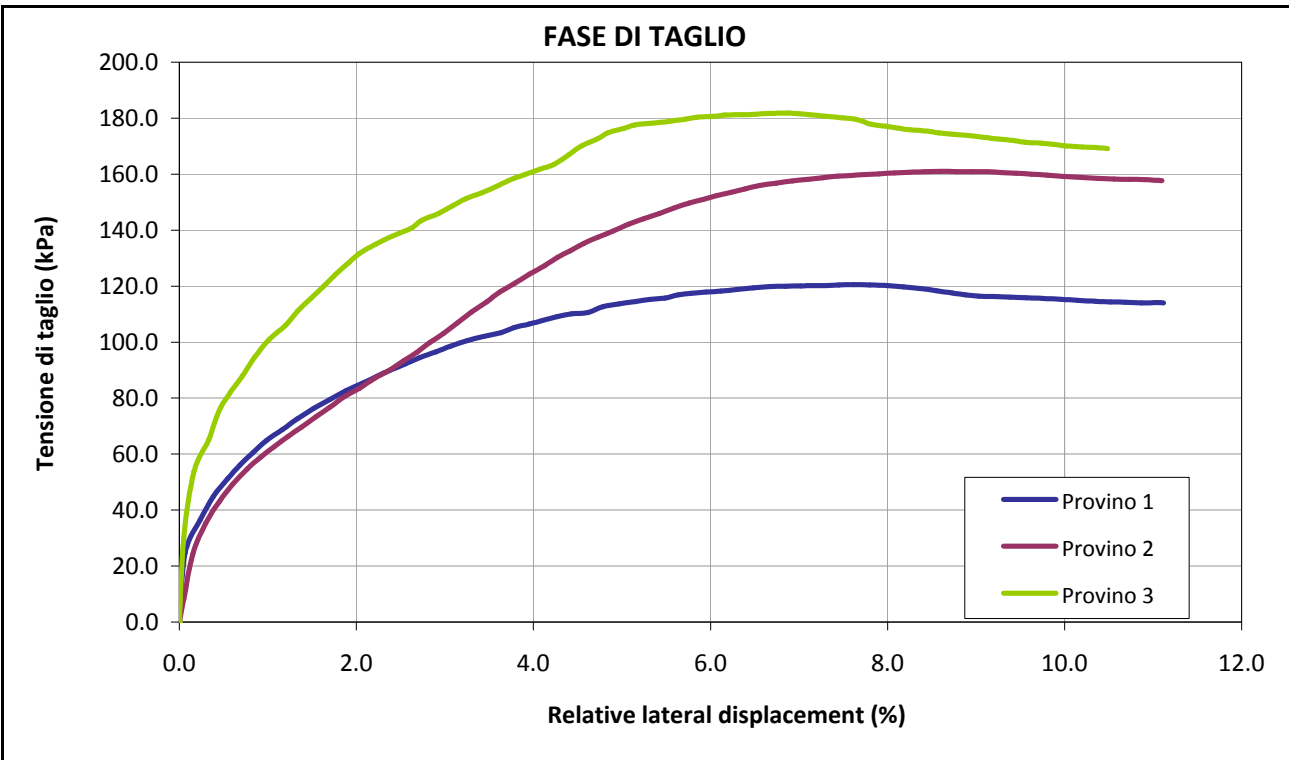
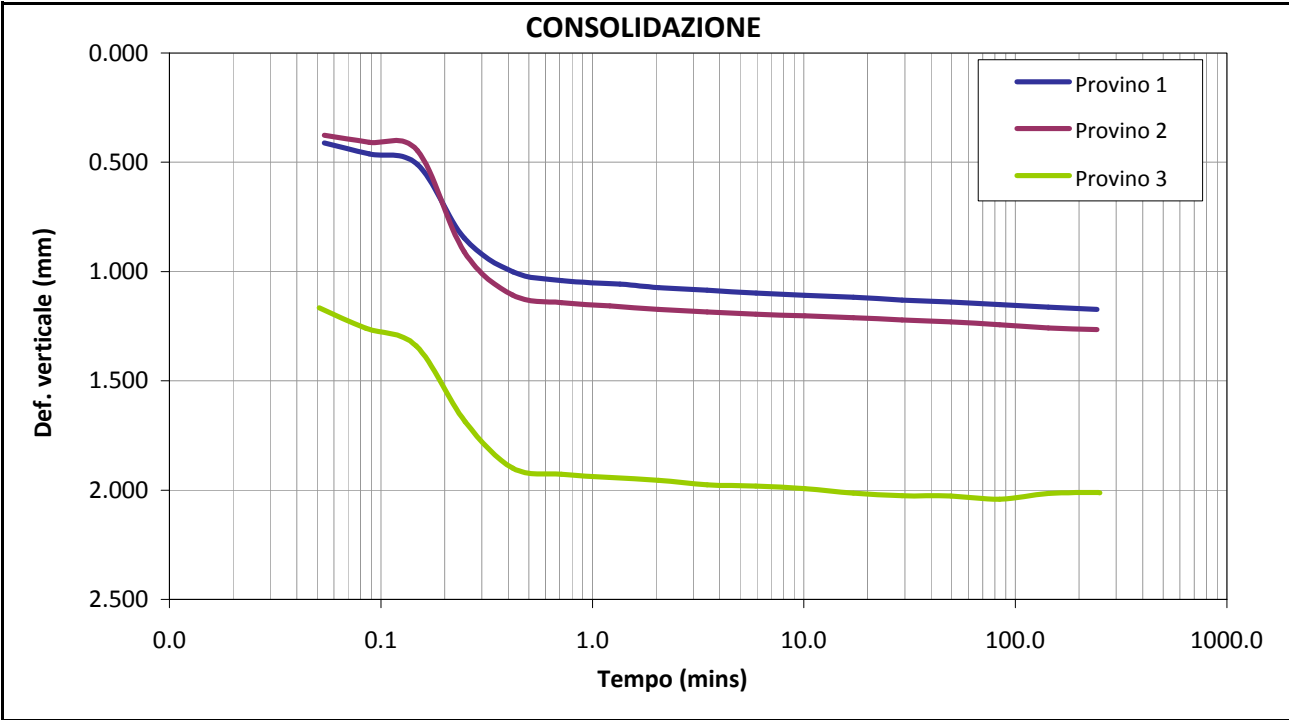
 Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.50, 18.55, 18.60



Lo Sperimentatore  
 .....

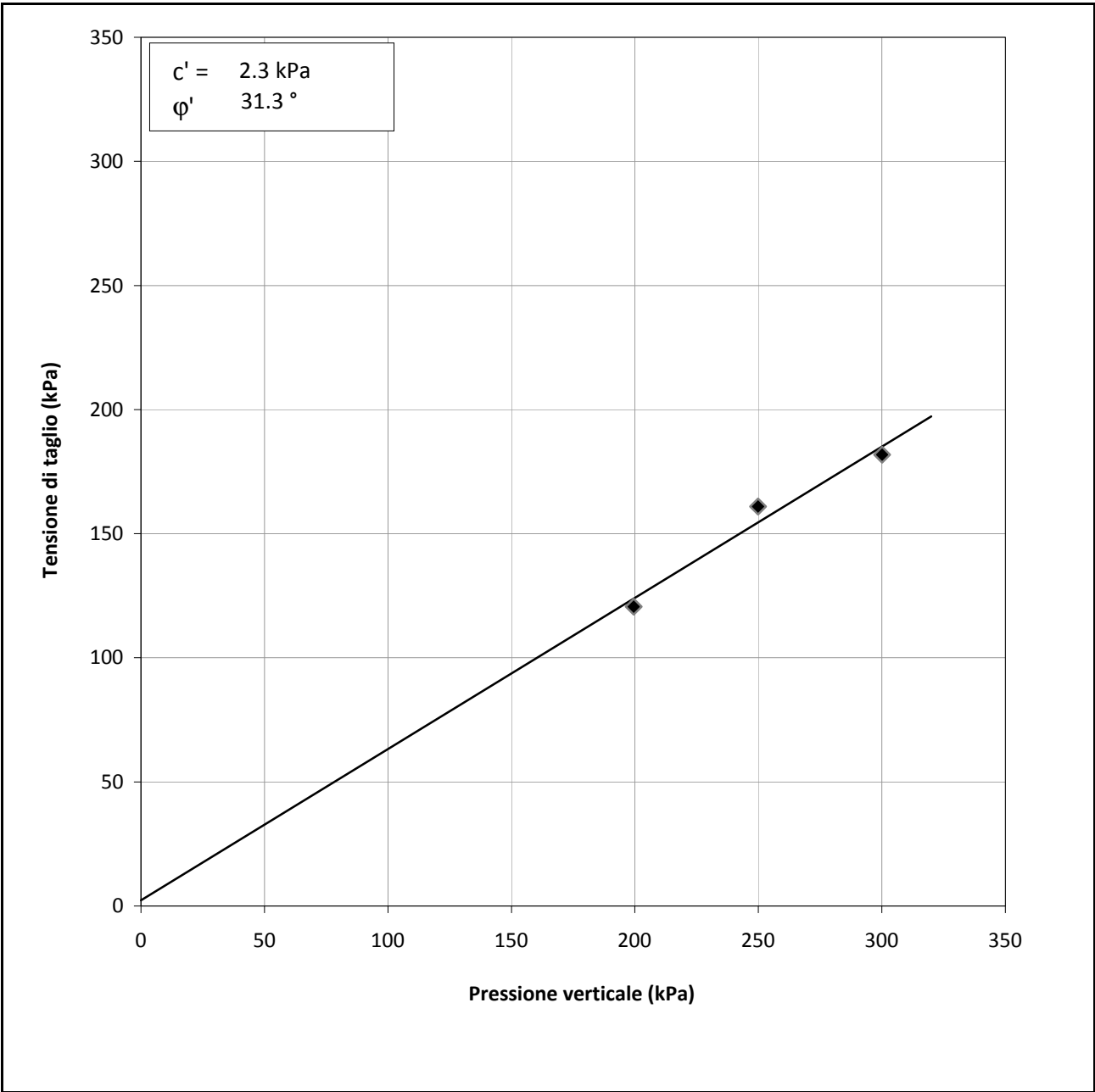
Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC1 - C12	Prof. prelievo (m) 18.50, 18.55, 18.60





*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.50

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 200**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.412	0.23	0.412
0.09	0.462	0.30	0.462
0.15	0.509	0.39	0.509
0.25	0.847	0.50	0.847
0.42	1.002	0.65	1.002
0.71	1.041	0.84	1.041
1.35	1.057	1.16	1.057
2.06	1.073	1.43	1.073
3.49	1.085	1.87	1.085
5.93	1.098	2.44	1.098
10.08	1.108	3.18	1.108
17.14	1.118	4.14	1.118
29.13	1.131	5.40	1.131
49.52	1.140	7.04	1.140
84.19	1.151	9.18	1.151
143.13	1.163	11.96	1.163
243.31	1.173	15.60	1.173

Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.50

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 200**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.030	0.04	69.9	0.030	0.04	69.9	24.7
30.00	0.033	0.14	103.3	0.033	0.14	103.3	36.5
45.00	0.043	0.23	126.9	0.043	0.23	126.9	44.9
60.00	0.061	0.33	145.2	0.061	0.33	145.2	51.4
75.00	0.080	0.41	158.5	0.080	0.41	158.5	56.1
90.00	0.086	0.50	171.0	0.086	0.50	171.0	60.5
105.00	0.106	0.59	183.4	0.106	0.59	183.4	64.9
120.00	0.107	0.70	194.5	0.107	0.70	194.5	68.8
135.00	0.128	0.80	205.2	0.128	0.80	205.2	72.6
150.00	0.130	0.91	215.7	0.130	0.91	215.7	76.3
165.00	0.131	1.02	224.7	0.131	1.02	224.7	79.5
180.00	0.132	1.13	233.6	0.132	1.13	233.6	82.6
195.00	0.146	1.24	241.3	0.146	1.24	241.3	85.3
210.00	0.146	1.34	248.2	0.146	1.34	248.2	87.8
225.00	0.153	1.43	254.4	0.153	1.43	254.4	90.0
240.00	0.158	1.53	260.6	0.158	1.53	260.6	92.2
255.00	0.164	1.63	267.1	0.164	1.63	267.1	94.5
270.00	0.164	1.74	272.8	0.164	1.74	272.8	96.5
285.00	0.172	1.84	278.7	0.172	1.84	278.7	98.6
300.00	0.186	1.95	284.3	0.186	1.95	284.3	100.6
315.00	0.186	2.06	288.5	0.186	2.06	288.5	102.0
330.00	0.187	2.18	292.3	0.187	2.18	292.3	103.4
345.00	0.187	2.27	297.4	0.187	2.27	297.4	105.2
360.00	0.190	2.37	301.1	0.190	2.37	301.1	106.5
375.00	0.190	2.46	304.5	0.190	2.46	304.5	107.7
390.00	0.207	2.56	308.5	0.207	2.56	308.5	109.1
405.00	0.208	2.66	311.2	0.208	2.66	311.2	110.1
420.00	0.213	2.77	312.6	0.213	2.77	312.6	110.6
435.00	0.213	2.87	318.5	0.213	2.87	318.5	112.6
450.00	0.217	2.98	321.3	0.217	2.98	321.3	113.6
465.00	0.218	3.09	323.8	0.218	3.09	323.8	114.5
480.00	0.220	3.19	326.0	0.220	3.19	326.0	115.3
495.00	0.221	3.29	327.3	0.221	3.29	327.3	115.8
510.00	0.221	3.38	330.4	0.221	3.38	330.4	116.9

Lo Sperimentatore  
.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.50

**PROVINO 1**

**Pressione verticale (kPa) 200**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.226	3.47	332.0	0.226	3.47	332.0	117.4
540.00	0.232	3.57	333.3	0.232	3.57	333.3	117.9
555.00	0.240	3.67	334.4	0.240	3.67	334.4	118.3
570.00	0.241	3.78	336.0	0.241	3.78	336.0	118.8
585.00	0.241	3.89	337.5	0.241	3.89	337.5	119.4
600.00	0.257	4.00	338.7	0.257	4.00	338.7	119.8
615.00	0.257	4.11	339.3	0.257	4.11	339.3	120.0
630.00	0.262	4.21	339.6	0.262	4.21	339.6	120.1
645.00	0.267	4.29	339.7	0.267	4.29	339.7	120.1
660.00	0.268	4.38	339.9	0.268	4.38	339.9	120.2
675.00	0.268	4.47	340.4	0.268	4.47	340.4	120.4
690.00	0.268	4.57	340.9	0.268	4.57	340.9	120.6
705.00	0.268	4.68	340.5	0.268	4.68	340.5	120.4
720.00	0.272	4.80	339.7	0.272	4.80	339.7	120.1
735.00	0.272	4.91	338.4	0.272	4.91	338.4	119.7
750.00	0.277	5.02	336.9	0.277	5.02	336.9	119.2
765.00	0.277	5.13	334.5	0.277	5.13	334.5	118.3
780.00	0.285	5.24	332.4	0.285	5.24	332.4	117.6
795.00	0.285	5.33	330.5	0.285	5.33	330.5	116.9
810.00	0.285	5.42	329.2	0.285	5.42	329.2	116.4
825.00	0.292	5.52	328.7	0.292	5.52	328.7	116.3
840.00	0.292	5.63	328.1	0.292	5.63	328.1	116.0
855.00	0.292	5.74	327.6	0.292	5.74	327.6	115.9
870.00	0.301	5.85	326.8	0.301	5.85	326.8	115.6
885.00	0.311	5.98	326.0	0.311	5.98	326.0	115.3
900.00	0.313	6.09	325.0	0.313	6.09	325.0	114.9
915.00	0.313	6.21	324.0	0.313	6.21	324.0	114.6
930.00	0.322	6.31	323.4	0.322	6.31	323.4	114.4
945.00	0.322	6.41	323.1	0.322	6.41	323.1	114.3
960.00	0.325	6.52	322.4	0.325	6.52	322.4	114.0
975.00	0.325	6.63	322.6	0.325	6.63	322.6	114.1
980.35	0.325	6.67	322.3	0.325	6.67	322.3	114.0

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.55

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.377	0.23	0.377
0.09	0.409	0.30	0.409
0.15	0.447	0.39	0.447
0.25	0.909	0.50	0.909
0.42	1.107	0.65	1.107
0.71	1.142	0.84	1.142
1.21	1.157	1.10	1.157
2.05	1.173	1.43	1.173
3.49	1.185	1.87	1.185
5.93	1.195	2.44	1.195
10.08	1.202	3.17	1.202
17.14	1.211	4.14	1.211
29.13	1.221	5.40	1.221
49.53	1.230	7.04	1.230
84.19	1.244	9.18	1.244
143.13	1.258	11.96	1.258
243.31	1.265	15.60	1.265



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.55

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.007	0.00	0.0	0.007	0.00	0.0	0.0
15.00	0.008	0.03	23.4	0.008	0.03	23.4	8.3
30.00	0.014	0.09	68.5	0.014	0.09	68.5	24.2
45.00	0.024	0.18	99.6	0.024	0.18	99.6	35.2
60.00	0.035	0.27	121.6	0.035	0.27	121.6	43.0
75.00	0.045	0.36	139.4	0.045	0.36	139.4	49.3
90.00	0.057	0.46	154.4	0.057	0.46	154.4	54.6
105.00	0.064	0.55	166.1	0.064	0.55	166.1	58.7
120.00	0.073	0.65	177.5	0.073	0.65	177.5	62.8
135.00	0.081	0.74	187.6	0.081	0.74	187.6	66.3
150.00	0.086	0.83	196.8	0.086	0.83	196.8	69.6
165.00	0.090	0.92	207.0	0.090	0.92	207.0	73.2
180.00	0.095	1.02	217.0	0.095	1.02	217.0	76.7
195.00	0.104	1.12	228.0	0.104	1.12	228.0	80.6
210.00	0.112	1.22	236.3	0.112	1.22	236.3	83.6
225.00	0.122	1.33	246.5	0.122	1.33	246.5	87.2
240.00	0.129	1.43	254.8	0.129	1.43	254.8	90.1
255.00	0.136	1.52	264.1	0.136	1.52	264.1	93.4
270.00	0.141	1.61	272.4	0.141	1.61	272.4	96.3
285.00	0.141	1.70	282.1	0.141	1.70	282.1	99.8
300.00	0.143	1.79	291.5	0.143	1.79	291.5	103.1
315.00	0.142	1.88	301.9	0.142	1.88	301.9	106.8
330.00	0.144	1.98	313.1	0.144	1.98	313.1	110.7
345.00	0.149	2.08	323.4	0.149	2.08	323.4	114.4
360.00	0.155	2.17	333.3	0.155	2.17	333.3	117.9
375.00	0.161	2.28	342.3	0.161	2.28	342.3	121.1
390.00	0.167	2.37	351.6	0.167	2.37	351.6	124.4
405.00	0.173	2.48	360.0	0.173	2.48	360.0	127.3
420.00	0.174	2.56	368.1	0.174	2.56	368.1	130.2
435.00	0.174	2.65	375.0	0.174	2.65	375.0	132.6
450.00	0.174	2.74	382.6	0.174	2.74	382.6	135.3
465.00	0.174	2.84	388.7	0.174	2.84	388.7	137.5
480.00	0.178	2.94	394.9	0.178	2.94	394.9	139.7
495.00	0.183	3.05	402.0	0.183	3.05	402.0	142.2
510.00	0.190	3.15	407.4	0.190	3.15	407.4	144.1

Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore

.....

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC1 - C12	Prof. prelievo (m) 18.55

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.195	3.25	412.7	0.195	3.25	412.7	146.0
540.00	0.200	3.36	418.4	0.200	3.36	418.4	148.0
555.00	0.208	3.46	423.2	0.208	3.46	423.2	149.7
570.00	0.210	3.55	426.9	0.210	3.55	426.9	151.0
585.00	0.210	3.64	430.7	0.210	3.64	430.7	152.3
600.00	0.210	3.74	434.0	0.210	3.74	434.0	153.5
615.00	0.210	3.83	437.4	0.210	3.83	437.4	154.7
630.00	0.210	3.94	441.0	0.210	3.94	441.0	156.0
645.00	0.217	4.05	443.4	0.217	4.05	443.4	156.8
660.00	0.222	4.15	445.5	0.222	4.15	445.5	157.6
675.00	0.228	4.26	447.2	0.228	4.26	447.2	158.2
690.00	0.236	4.36	448.9	0.236	4.36	448.9	158.8
705.00	0.243	4.46	450.3	0.243	4.46	450.3	159.3
720.00	0.243	4.56	451.1	0.243	4.56	451.1	159.5
735.00	0.243	4.65	452.1	0.243	4.65	452.1	159.9
750.00	0.243	4.74	452.7	0.243	4.74	452.7	160.1
765.00	0.243	4.85	453.6	0.243	4.85	453.6	160.4
780.00	0.252	4.95	454.3	0.252	4.95	454.3	160.7
795.00	0.260	5.06	454.8	0.260	5.06	454.8	160.9
810.00	0.268	5.16	455.1	0.268	5.16	455.1	161.0
825.00	0.275	5.27	454.9	0.275	5.27	454.9	160.9
840.00	0.283	5.38	454.9	0.283	5.38	454.9	160.9
855.00	0.287	5.48	454.8	0.287	5.48	454.8	160.9
870.00	0.288	5.58	454.0	0.288	5.58	454.0	160.6
885.00	0.288	5.67	453.2	0.288	5.67	453.2	160.3
900.00	0.288	5.78	452.4	0.288	5.78	452.4	160.0
915.00	0.288	5.88	451.2	0.288	5.88	451.2	159.6
930.00	0.288	6.00	450.0	0.288	6.00	450.0	159.2
945.00	0.296	6.11	449.0	0.296	6.11	449.0	158.8
960.00	0.305	6.22	448.1	0.305	6.22	448.1	158.5
975.00	0.316	6.33	447.5	0.316	6.33	447.5	158.3
990.00	0.326	6.44	447.1	0.326	6.44	447.1	158.1
1005.00	0.326	6.54	446.9	0.326	6.54	446.9	158.1
1020.00	0.327	6.63	446.1	0.327	6.63	446.1	157.8
1025.14	0.327	6.66	445.7	0.327	6.66	445.7	157.6

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.6

**PROVINO 3**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	1.166	0.23	1.166
0.09	1.260	0.29	1.260
0.15	1.340	0.38	1.340
0.25	1.687	0.50	1.687
0.42	1.900	0.65	1.900
0.71	1.928	0.84	1.928
1.21	1.942	1.10	1.942
2.06	1.955	1.43	1.955
3.49	1.975	1.87	1.975
5.93	1.981	2.44	1.981
10.08	1.993	3.18	1.993
17.14	2.014	4.14	2.014
29.13	2.026	5.40	2.026
49.53	2.027	7.04	2.027
84.19	2.041	9.18	2.041
143.12	2.015	11.96	2.015
243.31	2.011	15.60	2.011
250.52	2.012	15.83	2.012

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.6

**PROVINO 3**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.010	0.03	85.6	0.010	0.03	85.6	30.3
30.00	0.020	0.10	152.2	0.020	0.10	152.2	53.8
45.00	0.037	0.20	184.3	0.037	0.20	184.3	65.2
60.00	0.057	0.28	216.7	0.057	0.28	216.7	76.6
75.00	0.043	0.43	249.1	0.043	0.43	249.1	88.1
90.00	0.064	0.51	267.3	0.064	0.51	267.3	94.5
105.00	0.067	0.61	285.4	0.067	0.61	285.4	100.9
120.00	0.071	0.72	299.6	0.071	0.72	299.6	106.0
135.00	0.088	0.80	313.9	0.088	0.80	313.9	111.0
150.00	0.104	0.89	326.7	0.104	0.89	326.7	115.5
165.00	0.115	0.98	339.5	0.115	0.98	339.5	120.1
180.00	0.132	1.06	351.3	0.132	1.06	351.3	124.2
195.00	0.137	1.15	363.1	0.137	1.15	363.1	128.4
210.00	0.191	1.22	372.3	0.191	1.22	372.3	131.7
225.00	0.182	1.33	381.5	0.182	1.33	381.5	134.9
240.00	0.175	1.44	389.6	0.175	1.44	389.6	137.8
255.00	0.127	1.57	397.6	0.127	1.57	397.6	140.6
270.00	0.138	1.64	405.3	0.138	1.64	405.3	143.3
285.00	0.133	1.76	413.0	0.133	1.76	413.0	146.1
300.00	0.132	1.85	420.2	0.132	1.85	420.2	148.6
315.00	0.138	1.94	427.4	0.138	1.94	427.4	151.2
330.00	0.128	2.05	433.7	0.128	2.05	433.7	153.4
345.00	0.127	2.15	440.0	0.127	2.15	440.0	155.6
360.00	0.131	2.23	445.9	0.131	2.23	445.9	157.7
375.00	0.129	2.34	451.9	0.129	2.34	451.9	159.8
390.00	0.129	2.44	457.1	0.129	2.44	457.1	161.7
405.00	0.128	2.54	462.4	0.128	2.54	462.4	163.5
420.00	0.128	2.64	472.0	0.128	2.64	472.0	166.9
435.00	0.126	2.73	481.1	0.126	2.73	481.1	170.2
450.00	0.129	2.83	487.8	0.129	2.83	487.8	172.5
465.00	0.135	2.91	494.3	0.135	2.91	494.3	174.8
480.00	0.131	3.01	498.5	0.131	3.01	498.5	176.3
495.00	0.139	3.09	502.0	0.139	3.09	502.0	177.5
510.00	0.142	3.19	503.7	0.142	3.19	503.7	178.1

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC1 - CI2	Prof. prelievo (m) 18.6

**PROVINO 3 Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.138	3.32	505.6	0.138	3.32	505.6	178.8
540.00	0.132	3.43	507.9	0.132	3.43	507.9	179.6
555.00	0.142	3.51	510.0	0.142	3.51	510.0	180.4
570.00	0.132	3.63	510.9	0.132	3.63	510.9	180.7
585.00	0.143	3.70	512.3	0.143	3.70	512.3	181.2
600.00	0.134	3.82	512.6	0.134	3.82	512.6	181.3
615.00	0.142	3.90	512.8	0.142	3.90	512.8	181.4
630.00	0.142	4.00	513.7	0.142	4.00	513.7	181.7
645.00	0.135	4.12	514.2	0.135	4.12	514.2	181.9
660.00	0.134	4.20	513.5	0.134	4.20	513.5	181.6
675.00	0.141	4.27	512.6	0.141	4.27	512.6	181.3
690.00	0.143	4.38	510.7	0.143	4.38	510.7	180.6
705.00	0.134	4.50	509.3	0.134	4.50	509.3	180.1
720.00	0.141	4.59	507.6	0.141	4.59	507.6	179.5
735.00	0.144	4.69	502.7	0.144	4.69	502.7	177.8
750.00	0.143	4.79	500.7	0.143	4.79	500.7	177.1
765.00	0.144	4.87	499.0	0.144	4.87	499.0	176.5
780.00	0.151	4.95	497.2	0.151	4.95	497.2	175.8
795.00	0.142	5.08	495.7	0.142	5.08	495.7	175.3
810.00	0.150	5.15	494.1	0.150	5.15	494.1	174.8
825.00	0.150	5.24	492.7	0.150	5.24	492.7	174.3
840.00	0.149	5.35	491.3	0.149	5.35	491.3	173.8
855.00	0.142	5.46	489.5	0.142	5.46	489.5	173.1
870.00	0.149	5.55	488.0	0.149	5.55	488.0	172.6
885.00	0.141	5.66	486.2	0.141	5.66	486.2	172.0
900.00	0.148	5.73	484.8	0.148	5.73	484.8	171.5
915.00	0.140	5.84	483.8	0.140	5.84	483.8	171.1
930.00	0.140	5.93	482.4	0.140	5.93	482.4	170.6
945.00	0.158	6.00	481.1	0.158	6.00	481.1	170.2
960.00	0.143	6.12	479.9	0.143	6.12	479.9	169.7
975.00	0.155	6.22	479.0	0.155	6.22	479.0	169.4
984.78	0.153	6.29	478.3	0.153	6.29	478.3	169.2
			477.3			477.3	168.8
			475.7			475.7	168.2
			474.5			474.5	167.8

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Tipo provino Indisturbato
Certificato	1279 -02/08/13	Verbale n° 81 del 23/07/2013
Peso specifico dei grani	2.72 (Stimato)	Provini sottoposti a prova saturati
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog	

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Prof. prelievo (m)	16.90	16.94	16.98
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	22	22	24
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	95.3	95.8	92.0
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.23	20.27	19.77
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	16.53	16.62	15.96
Indice dei vuoti	0.614	0.606	0.672
Grado di saturazione (%)	99	99	97

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006636	0.006596	0.006396
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	250	300	350
Tensione di taglio (kPa)	147	178	205
Spostamento orizzontale (mm)	3.60	4.58	4.18
Def. verticale (mm)	0.145	0.199	0.289

CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)	19	18	19
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.94	21.26	20.98
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	17.62	18.06	17.68

Coesione (kPa)	2.7
Angolo di resistenza al taglio (°)	30.1

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	100	99	100
Lo Sperimentatore Dr. Enrica Caligaris			

Lo Sperimentatore

.....

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore

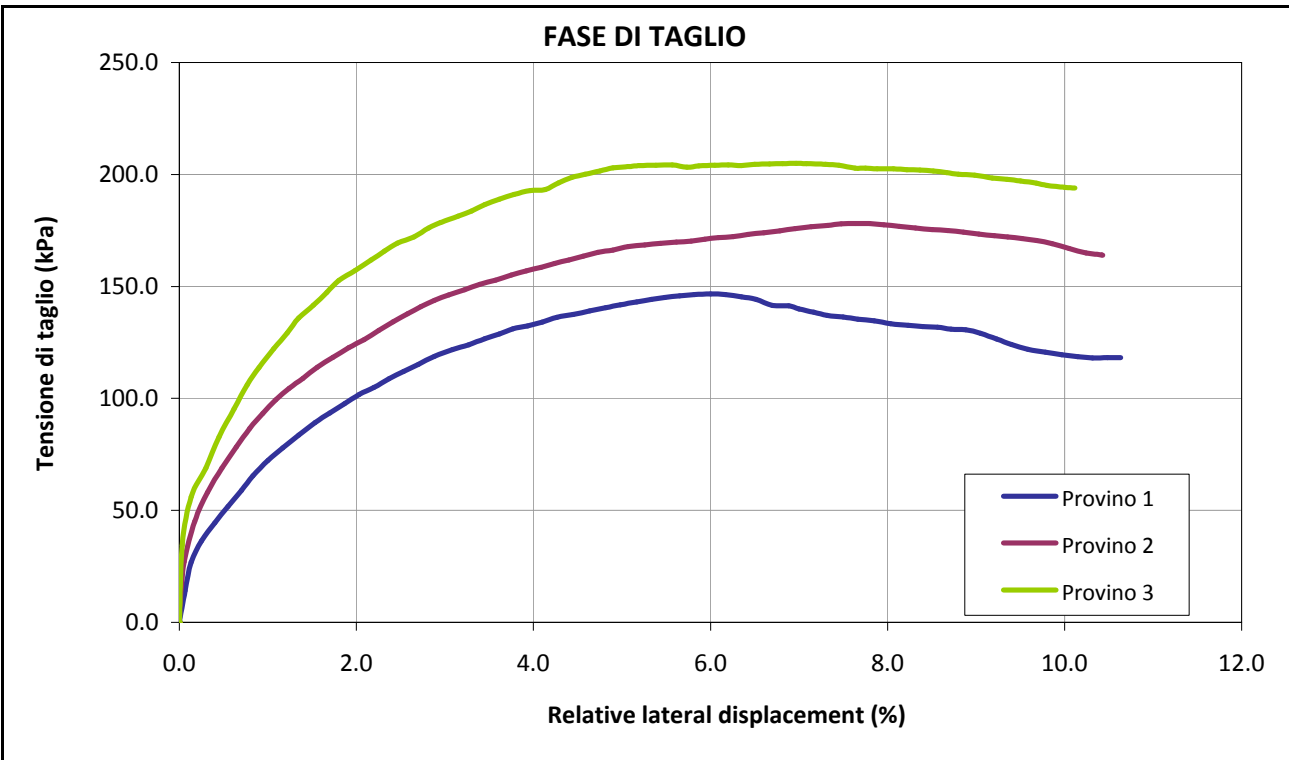
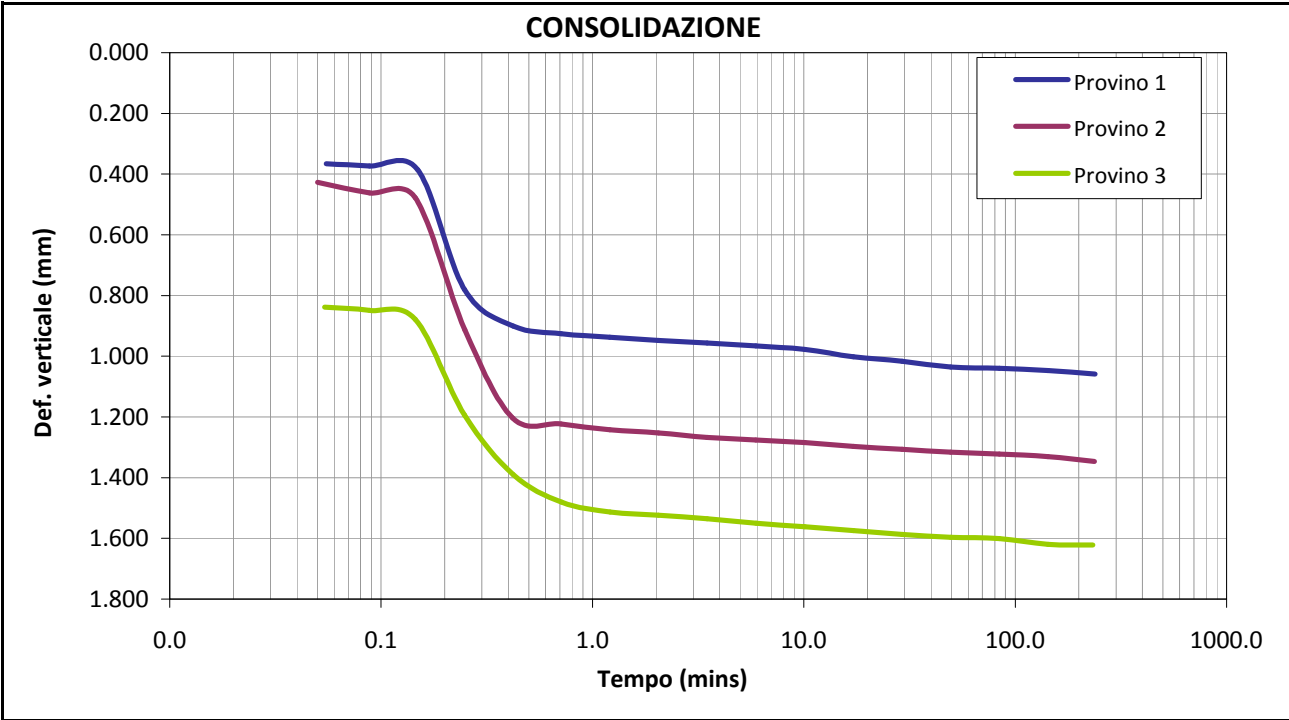
Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C1	Prof. prelievo (m) 16.90, 16.94, 16.98

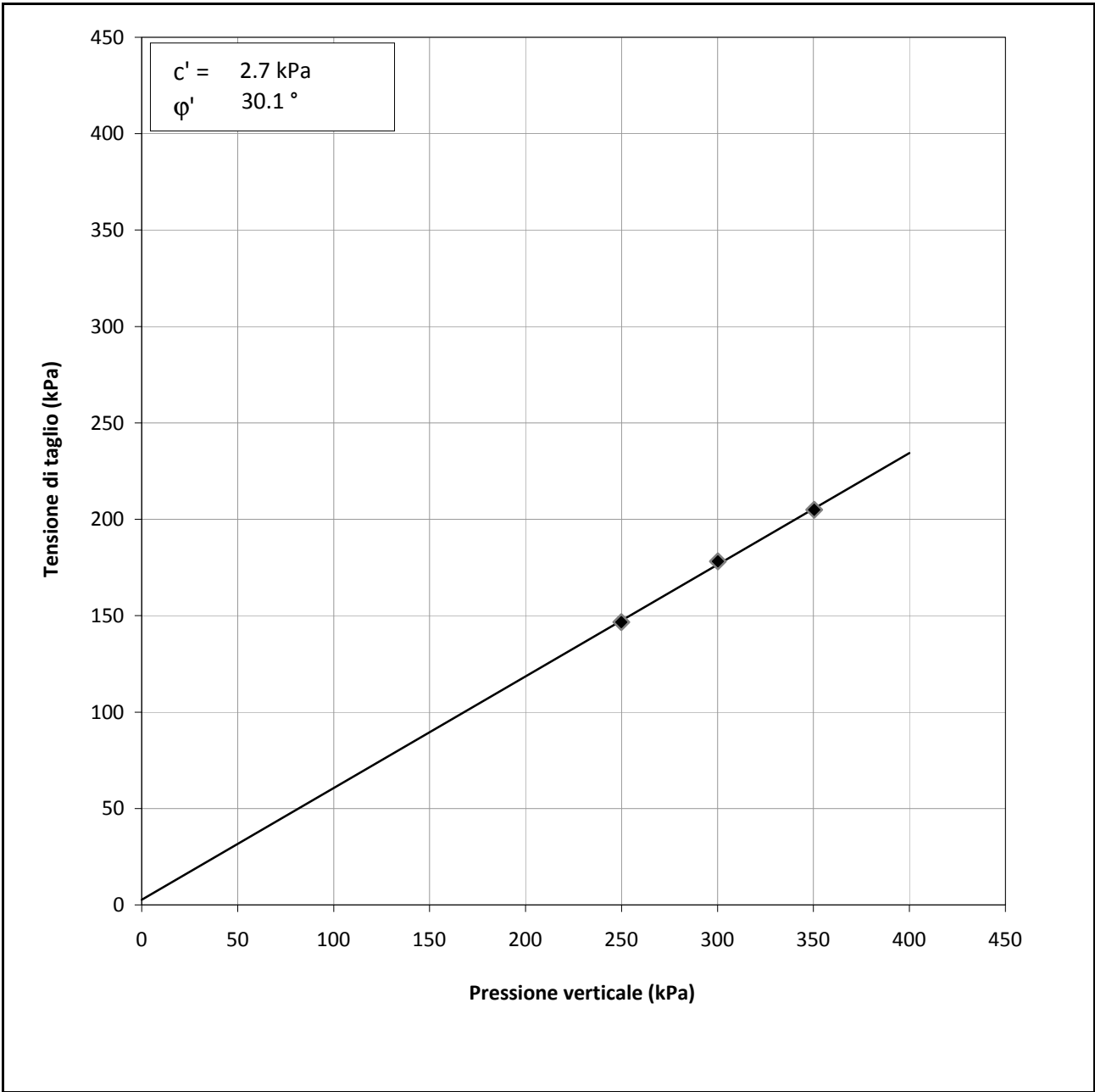




*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.90, 16.94, 16.98







*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088	
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione	1
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m)	16.90

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.06	0.366	0.23	0.366
0.09	0.373	0.30	0.373
0.15	0.386	0.39	0.386
0.25	0.780	0.50	0.780
0.42	0.900	0.65	0.900
0.71	0.926	0.84	0.926
1.21	0.937	1.10	0.937
2.06	0.948	1.43	0.948
3.49	0.956	1.87	0.956
5.93	0.966	2.44	0.966
10.08	0.977	3.18	0.977
17.14	1.002	4.14	1.002
29.13	1.016	5.40	1.016
49.53	1.035	7.04	1.035
84.19	1.040	9.18	1.040
143.13	1.047	11.96	1.047
238.42	1.059	15.44	1.059

Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.90

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.002	0.04	39.9	0.002	0.04	39.9	14.1
30.00	0.004	0.08	76.1	0.004	0.08	76.1	26.9
45.00	0.010	0.15	102.7	0.010	0.15	102.7	36.3
60.00	0.024	0.24	125.7	0.024	0.24	125.7	44.5
75.00	0.041	0.33	146.3	0.041	0.33	146.3	51.7
90.00	0.057	0.42	166.4	0.057	0.42	166.4	58.9
105.00	0.068	0.50	185.2	0.068	0.50	185.2	65.5
120.00	0.087	0.60	204.7	0.087	0.60	204.7	72.4
135.00	0.094	0.70	220.4	0.094	0.70	220.4	78.0
150.00	0.103	0.81	236.4	0.103	0.81	236.4	83.6
165.00	0.111	0.92	252.1	0.111	0.92	252.1	89.2
180.00	0.112	1.02	264.5	0.112	1.02	264.5	93.5
195.00	0.117	1.12	276.1	0.117	1.12	276.1	97.7
210.00	0.117	1.22	287.7	0.117	1.22	287.7	101.8
225.00	0.121	1.32	296.6	0.121	1.32	296.6	104.9
240.00	0.125	1.42	307.4	0.125	1.42	307.4	108.7
255.00	0.127	1.52	316.8	0.127	1.52	316.8	112.0
270.00	0.133	1.62	325.8	0.133	1.62	325.8	115.2
285.00	0.137	1.73	335.7	0.137	1.73	335.7	118.7
300.00	0.139	1.85	344.3	0.139	1.85	344.3	121.8
315.00	0.139	1.96	350.4	0.139	1.96	350.4	123.9
330.00	0.141	2.07	358.1	0.141	2.07	358.1	126.7
345.00	0.141	2.17	364.0	0.141	2.17	364.0	128.7
360.00	0.141	2.26	370.7	0.141	2.26	370.7	131.1
375.00	0.142	2.36	374.3	0.142	2.36	374.3	132.4
390.00	0.142	2.46	378.9	0.142	2.46	378.9	134.0
405.00	0.142	2.56	385.1	0.142	2.56	385.1	136.2
420.00	0.143	2.67	388.8	0.143	2.67	388.8	137.5
435.00	0.143	2.78	393.4	0.143	2.78	393.4	139.1
450.00	0.144	2.89	397.1	0.144	2.89	397.1	140.4
465.00	0.144	2.99	400.8	0.144	2.99	400.8	141.8
480.00	0.144	3.10	404.6	0.144	3.10	404.6	143.1
495.00	0.144	3.20	407.60	0.144	3.20	407.6	144.2
510.00	0.144	3.29	410.10	0.144	3.29	410.1	145.0

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.90

**PROVINO 1**

**Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.144	3.39	412.2	0.144	3.39	412.2	145.8
540.00	0.145	3.49	413.8	0.145	3.49	413.8	146.4
555.00	0.145	3.60	414.6	0.145	3.60	414.6	146.6
570.00	0.145	3.70	413.8	0.145	3.70	413.8	146.4
585.00	0.145	3.81	411.1	0.145	3.81	411.1	145.4
600.00	0.145	3.91	407.8	0.145	3.91	407.8	144.2
615.00	0.145	4.02	400.0	0.145	4.02	400.0	141.5
630.00	0.146	4.13	399.9	0.146	4.13	399.9	141.4
645.00	0.146	4.20	395.6	0.146	4.20	395.6	139.9
660.00	0.146	4.30	391.5	0.146	4.30	391.5	138.5
675.00	0.146	4.39	387.7	0.146	4.39	387.7	137.1
690.00	0.146	4.50	385.6	0.146	4.50	385.6	136.4
705.00	0.147	4.60	382.6	0.147	4.60	382.6	135.3
720.00	0.147	4.71	380.8	0.147	4.71	380.8	134.7
735.00	0.147	4.82	377.2	0.147	4.82	377.2	133.4
750.00	0.149	4.94	374.9	0.149	4.94	374.9	132.6
765.00	0.154	5.04	373.6	0.154	5.04	373.6	132.1
780.00	0.157	5.14	372.5	0.157	5.14	372.5	131.7
795.00	0.157	5.23	370.0	0.157	5.23	370.0	130.9
810.00	0.158	5.33	369.5	0.158	5.33	369.5	130.7
825.00	0.161	5.43	365.1	0.161	5.43	365.1	129.1
840.00	0.161	5.54	357.6	0.161	5.54	357.6	126.5
855.00	0.161	5.64	350.8	0.161	5.64	350.8	124.1
870.00	0.161	5.75	344.8	0.161	5.75	344.8	121.9
885.00	0.169	5.87	341.0	0.169	5.87	341.0	120.6
900.00	0.175	5.98	338.0	0.175	5.98	338.0	119.5
915.00	0.179	6.09	335.6	0.179	6.09	335.6	118.7
930.00	0.182	6.19	334.0	0.182	6.19	334.0	118.1
945.00	0.182	6.29	334.2	0.182	6.29	334.2	118.2
960.00	0.182	6.38	334.2	0.182	6.38	334.2	118.2

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088	
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione	2
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m)	16.94

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.427	0.22	0.427
0.09	0.462	0.30	0.462
0.15	0.478	0.38	0.478
0.25	0.913	0.50	0.913
0.42	1.203	0.65	1.203
0.71	1.223	0.84	1.223
1.21	1.242	1.10	1.242
2.06	1.253	1.43	1.253
3.49	1.267	1.87	1.267
5.93	1.276	2.44	1.276
10.08	1.284	3.18	1.284
17.14	1.297	4.14	1.297
29.14	1.307	5.40	1.307
49.52	1.316	7.04	1.316
84.19	1.322	9.18	1.322
143.12	1.331	11.96	1.331
236.97	1.347	15.39	1.347

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.94

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.001	0.00	21.2	0.001	0.00	21.2	7.5
30.00	0.001	0.03	76.4	0.001	0.03	76.4	27.0
45.00	0.005	0.11	127.2	0.005	0.11	127.2	45.0
60.00	0.016	0.19	163.9	0.016	0.19	163.9	58.0
75.00	0.030	0.29	194.6	0.030	0.29	194.6	68.8
90.00	0.038	0.39	221.6	0.038	0.39	221.6	78.4
105.00	0.050	0.48	244.8	0.050	0.48	244.8	86.6
120.00	0.057	0.57	263.8	0.057	0.57	263.8	93.3
135.00	0.061	0.65	280.8	0.061	0.65	280.8	99.3
150.00	0.065	0.74	295.6	0.065	0.74	295.6	104.5
165.00	0.069	0.84	308.1	0.069	0.84	308.1	109.0
180.00	0.074	0.94	322.0	0.074	0.94	322.0	113.9
195.00	0.081	1.04	334.6	0.081	1.04	334.6	118.3
210.00	0.091	1.15	346.7	0.091	1.15	346.7	122.6
225.00	0.101	1.25	356.8	0.101	1.25	356.8	126.2
240.00	0.112	1.35	368.5	0.112	1.35	368.5	130.3
255.00	0.123	1.45	379.3	0.123	1.45	379.3	134.1
270.00	0.128	1.55	389.7	0.128	1.55	389.7	137.8
285.00	0.130	1.64	398.3	0.130	1.64	398.3	140.9
300.00	0.130	1.73	406.4	0.130	1.73	406.4	143.7
315.00	0.130	1.83	413.3	0.130	1.83	413.3	146.2
330.00	0.131	1.93	420.0	0.131	1.93	420.0	148.5
345.00	0.133	2.04	426.9	0.133	2.04	426.9	151.0
360.00	0.136	2.14	432.1	0.136	2.14	432.1	152.8
375.00	0.140	2.25	438.6	0.140	2.25	438.6	155.1
390.00	0.145	2.35	443.9	0.145	2.35	443.9	157.0
405.00	0.149	2.45	448.2	0.149	2.45	448.2	158.5
420.00	0.150	2.54	453.0	0.150	2.54	453.0	160.2
435.00	0.150	2.64	457.6	0.150	2.64	457.6	161.8
450.00	0.150	2.74	462.2	0.150	2.74	462.2	163.5
465.00	0.150	2.84	467.0	0.150	2.84	467.0	165.2
480.00	0.150	2.94	470.2	0.150	2.94	470.2	166.3
495.00	0.150	3.04	474.3	0.150	3.04	474.3	167.7
510.00	0.152	3.15	476.5	0.152	3.15	476.5	168.5

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.94

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.01	0.155	3.26	478.7	0.155	3.26	478.7	169.3
540.00	0.159	3.37	480.0	0.159	3.37	480.0	169.8
555.00	0.162	3.47	481.3	0.162	3.47	481.3	170.2
570.00	0.162	3.56	483.7	0.162	3.56	483.7	171.1
585.00	0.162	3.66	485.9	0.162	3.66	485.9	171.9
600.00	0.162	3.75	487.0	0.162	3.75	487.0	172.2
615.00	0.162	3.85	489.7	0.162	3.85	489.7	173.2
630.00	0.162	3.96	491.9	0.162	3.96	491.9	174.0
645.00	0.168	4.07	494.2	0.168	4.07	494.2	174.8
660.00	0.176	4.17	497.3	0.176	4.17	497.3	175.9
675.00	0.184	4.28	499.5	0.184	4.28	499.5	176.7
690.00	0.193	4.39	501.3	0.193	4.39	501.3	177.3
705.00	0.198	4.49	503.1	0.198	4.49	503.1	177.9
720.00	0.199	4.58	503.7	0.199	4.58	503.7	178.1
735.00	0.199	4.68	503.5	0.199	4.68	503.5	178.1
750.00	0.199	4.77	502.0	0.199	4.77	502.0	177.5
765.00	0.199	4.88	500.0	0.199	4.88	500.0	176.8
780.00	0.199	4.99	498.1	0.199	4.99	498.1	176.2
795.00	0.204	5.10	496.0	0.204	5.10	496.0	175.4
810.00	0.210	5.21	494.5	0.210	5.21	494.5	174.9
825.00	0.217	5.31	492.5	0.217	5.31	492.5	174.2
840.00	0.225	5.42	490.3	0.225	5.42	490.3	173.4
855.00	0.229	5.52	488.4	0.229	5.52	488.4	172.7
870.00	0.232	5.61	486.7	0.232	5.61	486.7	172.1
885.00	0.232	5.71	484.7	0.232	5.71	484.7	171.4
900.00	0.232	5.81	482.1	0.232	5.81	482.1	170.5
915.00	0.232	5.92	478.3	0.232	5.92	478.3	169.2
930.00	0.232	6.03	471.9	0.232	6.03	471.9	166.9
945.00	0.239	6.15	466.4	0.239	6.15	466.4	165.0
960.01	0.246	6.25	463.8	0.246	6.25	463.8	164.0
960.59	0.246	6.26	463.6	0.246	6.26	463.6	164.0



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C1	Prof. prelievo (m) 16.98

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.838	0.23	0.838
0.09	0.849	0.30	0.849
0.15	0.878	0.38	0.878
0.25	1.194	0.50	1.194
0.42	1.390	0.65	1.390
0.71	1.480	0.84	1.480
1.21	1.513	1.10	1.513
2.06	1.524	1.43	1.524
3.49	1.535	1.87	1.535
5.93	1.550	2.44	1.550
10.08	1.562	3.18	1.562
17.14	1.574	4.14	1.574
29.14	1.587	5.40	1.587
49.53	1.597	7.04	1.597
84.19	1.601	9.18	1.601
143.12	1.620	11.96	1.620
232.56	1.622	15.25	1.622

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.98

**PROVINO 3**

**Pressione verticale (kPa) 350**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.011	0.00	0.0	0.011	0.00	0.0	0.0
15.00	0.015	0.02	97.4	0.015	0.02	97.4	34.4
30.00	0.035	0.08	158.5	0.035	0.08	158.5	56.1
45.00	0.044	0.18	195.0	0.044	0.18	195.0	69.0
60.00	0.069	0.27	234.2	0.069	0.27	234.2	82.8
75.00	0.082	0.37	269.6	0.082	0.37	269.6	95.4
90.00	0.093	0.46	299.7	0.093	0.46	299.7	106.0
105.00	0.121	0.54	321.7	0.121	0.54	321.7	113.8
120.00	0.132	0.64	345.4	0.132	0.64	345.4	122.2
135.00	0.143	0.73	365.3	0.143	0.73	365.3	129.2
150.00	0.155	0.81	384.2	0.155	0.81	384.2	135.9
165.00	0.172	0.91	400.7	0.172	0.91	400.7	141.7
180.00	0.179	1.00	416.6	0.179	1.00	416.6	147.3
195.00	0.191	1.08	431.5	0.191	1.08	431.5	152.6
210.00	0.200	1.19	444.1	0.200	1.19	444.1	157.1
225.00	0.204	1.30	457.6	0.204	1.30	457.6	161.8
240.00	0.210	1.39	468.8	0.210	1.39	468.8	165.8
255.00	0.217	1.48	478.9	0.217	1.48	478.9	169.4
270.00	0.219	1.59	486.6	0.219	1.59	486.6	172.1
285.00	0.216	1.69	498.0	0.216	1.69	498.0	176.1
300.00	0.227	1.77	504.7	0.227	1.77	504.7	178.5
315.00	0.220	1.89	512.9	0.220	1.89	512.9	181.4
330.00	0.228	1.98	519.4	0.228	1.98	519.4	183.7
345.00	0.229	2.07	527.4	0.229	2.07	527.4	186.5
360.00	0.233	2.17	534.4	0.233	2.17	534.4	189.0
375.00	0.233	2.27	540.2	0.233	2.27	540.2	191.1
390.00	0.232	2.38	545.1	0.232	2.38	545.1	192.8
405.00	0.252	2.48	546.3	0.252	2.48	546.3	193.2
420.00	0.256	2.57	554.9	0.256	2.57	554.9	196.3
435.00	0.254	2.66	561.6	0.254	2.66	561.6	198.6
450.00	0.259	2.75	565.8	0.259	2.75	565.8	200.1
465.00	0.259	2.85	569.8	0.259	2.85	569.8	201.5
480.00	0.259	2.94	573.8	0.259	2.94	573.8	202.9
495.00	0.259	3.05	575.7	0.259	3.05	575.7	203.6
510.00	0.266	3.12	576.8	0.266	3.12	576.8	204.0

Lo Sperimentatore

.....

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Pagina 11 di 12

Il Direttore

Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C11	Prof. prelievo (m) 16.98

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.259	3.23	577.3	0.259	3.23	577.3	204.2
540.00	0.254	3.34	577.7	0.254	3.34	577.7	204.3
555.00	0.276	3.44	574.5	0.276	3.44	574.5	203.2
570.00	0.284	3.52	576.3	0.284	3.52	576.3	203.8
585.00	0.284	3.63	577.1	0.284	3.63	577.1	204.1
600.00	0.286	3.72	577.5	0.286	3.72	577.5	204.2
615.00	0.286	3.81	576.8	0.286	3.81	576.8	204.0
630.00	0.286	3.90	578.4	0.286	3.90	578.4	204.6
645.00	0.285	4.00	578.9	0.285	4.00	578.9	204.7
660.00	0.285	4.09	579.1	0.285	4.09	579.1	204.8
675.00	0.289	4.18	579.4	0.289	4.18	579.4	204.9
690.00	0.297	4.25	579.1	0.297	4.25	579.1	204.8
705.00	0.279	4.38	578.5	0.279	4.38	578.5	204.6
720.00	0.291	4.47	577.1	0.291	4.47	577.1	204.1
735.00	0.303	4.58	573.6	0.303	4.58	573.6	202.9
750.00	0.312	4.65	573.3	0.312	4.65	573.3	202.8
765.00	0.317	4.73	572.6	0.317	4.73	572.6	202.5
780.00	0.316	4.84	572.6	0.316	4.84	572.6	202.5
795.00	0.316	4.93	571.5	0.316	4.93	571.5	202.1
810.00	0.317	5.02	571.0	0.317	5.02	571.0	201.9
825.00	0.315	5.11	570.0	0.315	5.11	570.0	201.6
840.00	0.317	5.20	567.9	0.317	5.20	567.9	200.9
855.00	0.325	5.28	565.8	0.325	5.28	565.8	200.1
870.00	0.317	5.39	564.4	0.317	5.39	564.4	199.6
885.00	0.316	5.51	560.9	0.316	5.51	560.9	198.4
900.00	0.315	5.61	559.3	0.315	5.61	559.3	197.8
915.00	0.309	5.70	557.5	0.309	5.70	557.5	197.2
930.00	0.303	5.81	554.6	0.303	5.81	554.6	196.1
945.00	0.311	5.88	551.8	0.311	5.88	551.8	195.2
960.00	0.314	6.00	549.3	0.314	6.00	549.3	194.3
974.85	0.322	6.07	548.3	0.322	6.07	548.3	193.9

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Tipo provino <i>Indisturbato</i>
Certificato	1285 -02/08/13	Verbale n° 81 del 23/07/2013
Peso specifico dei grani	2.72 ( <i>Stimato</i> )	Provini sottoposti a prova saturati
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog	

<b>CONDIZIONI INIZIALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Prof. prelievo (m)	23.60	23.65	23.70
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	20	19	19
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	99.8	101.9	100.2
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.72	20.96	20.65
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	17.31	17.68	17.38
Indice dei vuoti	0.542	0.509	0.535
Grado di saturazione (%)	99	99	95

<b>FASE DI TAGLIO</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006860	0.006573	0.006322
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	250	300	350
Tensione di taglio (kPa)	153	180	214
Spostamento orizzontale (mm)	2.91	2.77	3.05
Def. verticale (mm)	0.063	0.071	0.148

<b>CONDIZIONI FINALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)	18	15	15
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	21.20	21.82	21.94
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	18.03	19.01	19.12

Coesione (kPa)	2.3
Angolo di resistenza al taglio (°)	31.0

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	100	100	100
Lo Sperimentatore			
Dr. Enrica Caligaris			

Lo Sperimentatore

.....

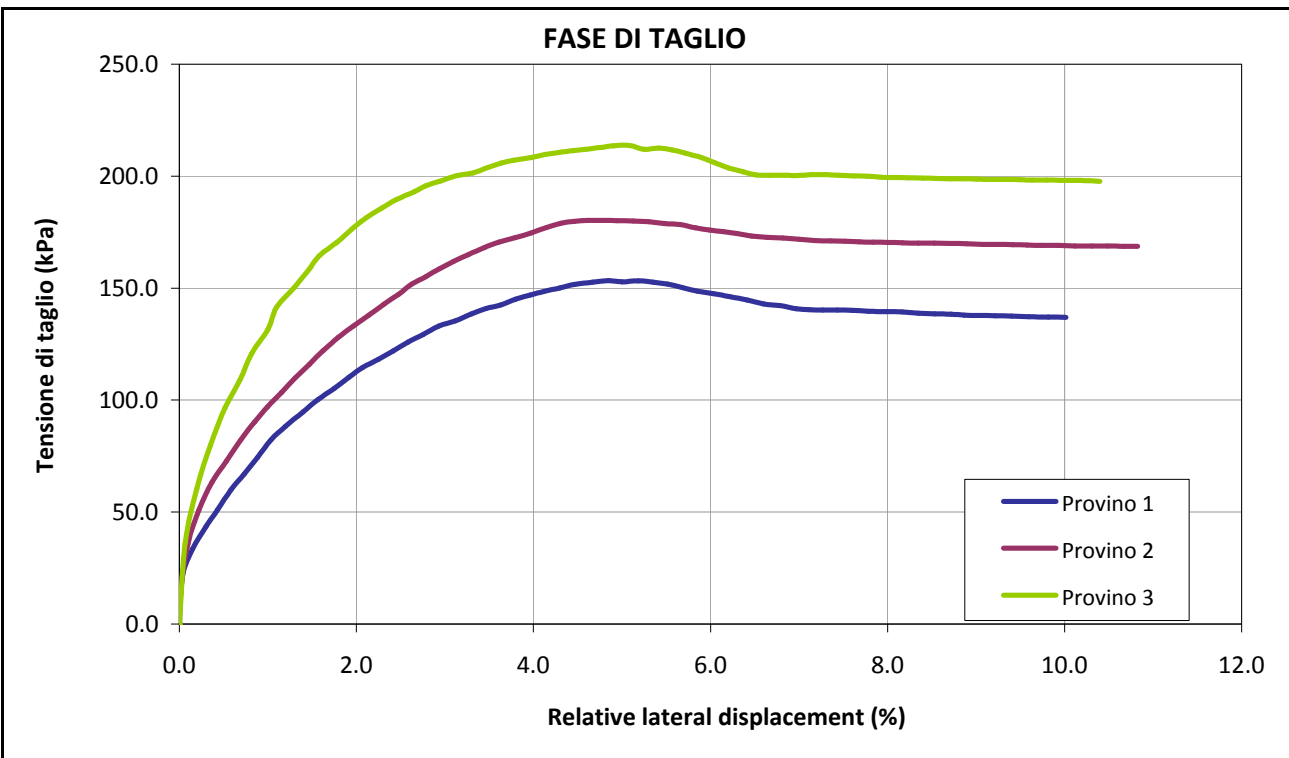
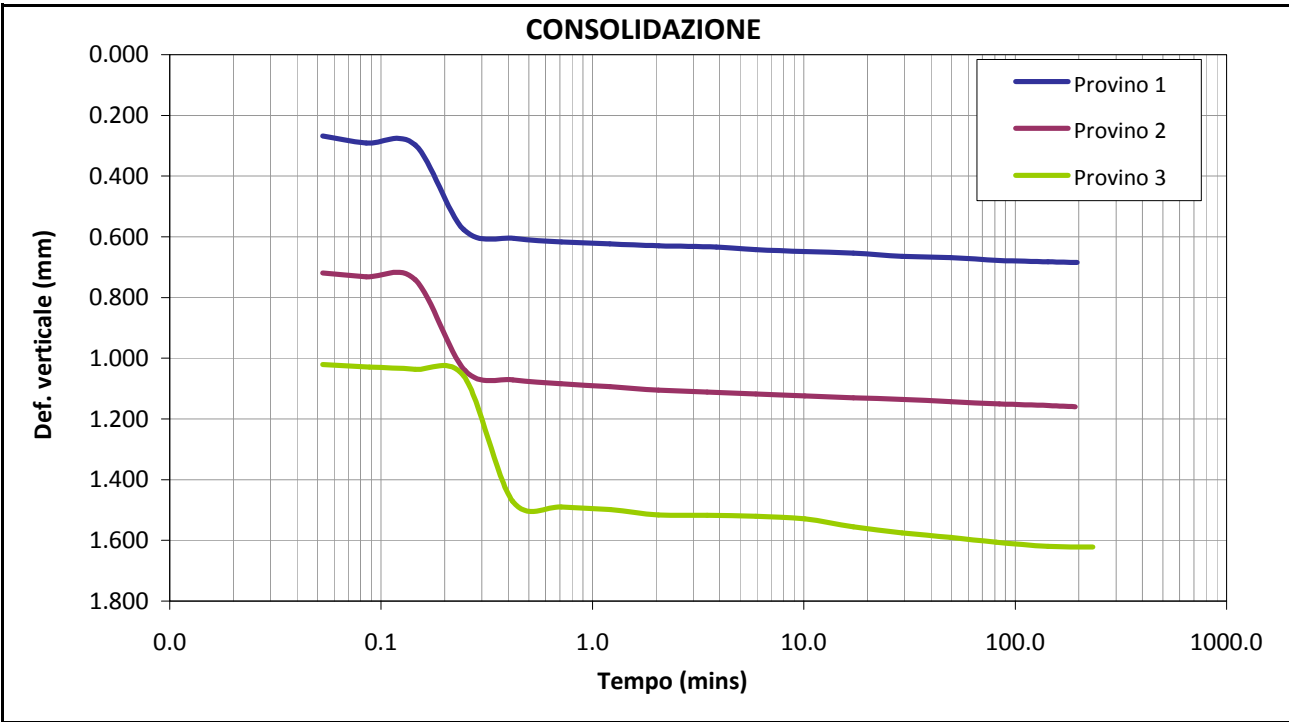
Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

 Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C12	Prof. prelievo (m) 23.60, 23.65, 23.70

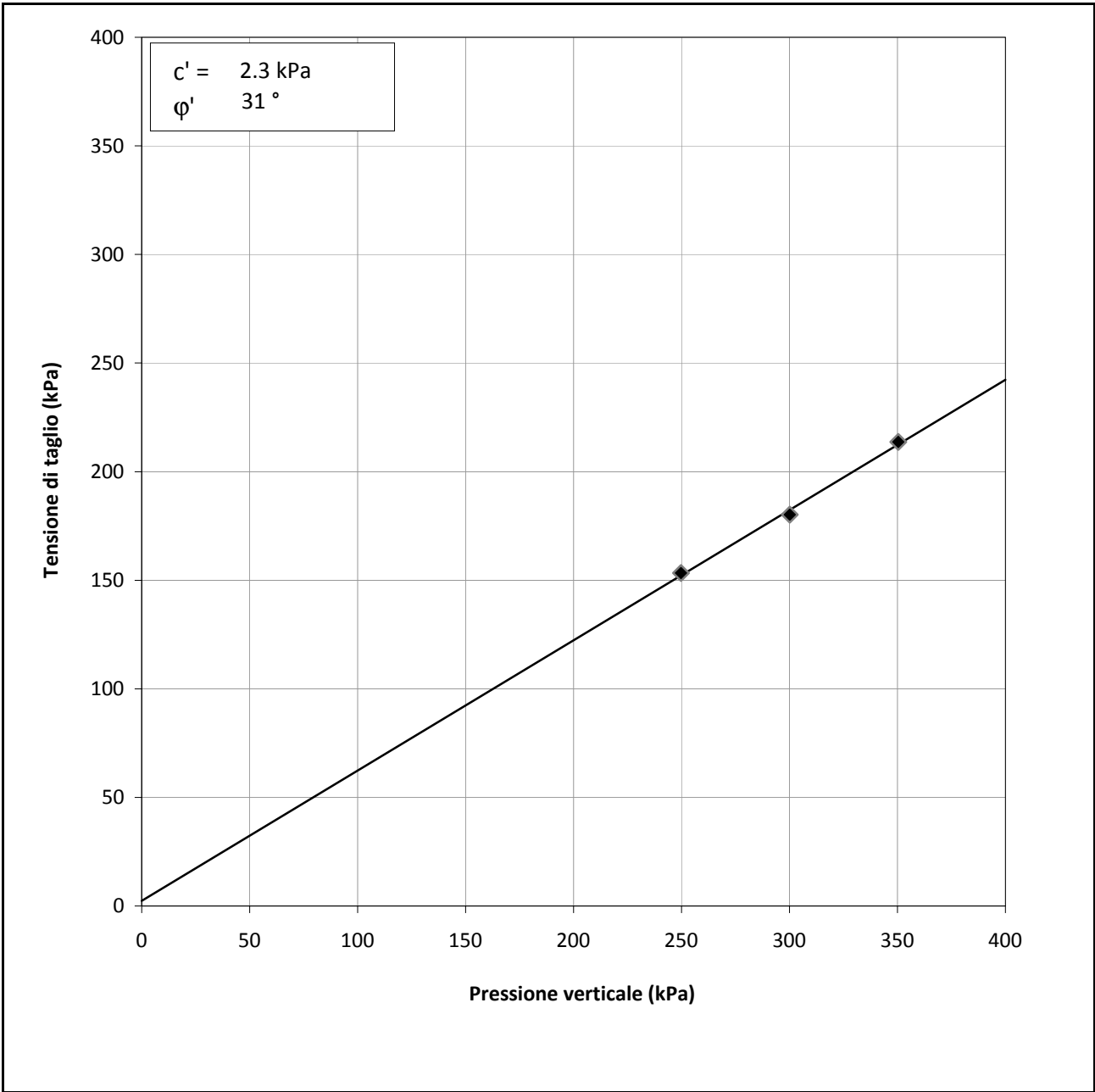




*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C12	Prof. prelievo (m) 23.60, 23.65, 23.70





*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Prof. prelievo (m) 23.60

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.268	0.23	0.268
0.09	0.291	0.29	0.291
0.15	0.297	0.38	0.297
0.25	0.577	0.50	0.577
0.43	0.605	0.65	0.605
0.71	0.617	0.84	0.617
1.21	0.623	1.10	0.623
2.06	0.629	1.43	0.629
3.85	0.634	1.96	0.634
5.93	0.642	2.44	0.642
10.08	0.648	3.18	0.648
17.14	0.654	4.14	0.654
29.13	0.664	5.40	0.664
49.53	0.669	7.04	0.669
84.19	0.678	9.18	0.678
143.13	0.682	11.96	0.682
196.07	0.684	14.00	0.684

Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Prof. prelievo (m) 23.60

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 250**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.012	0.02	59.0	0.012	0.02	59.0	20.9
30.00	0.013	0.09	94.6	0.013	0.09	94.6	33.5
45.00	0.026	0.18	122.8	0.026	0.18	122.8	43.4
60.00	0.035	0.26	144.7	0.035	0.26	144.7	51.2
75.00	0.057	0.35	169.2	0.057	0.35	169.2	59.8
90.00	0.065	0.44	189.5	0.065	0.44	189.5	67.0
105.00	0.075	0.53	210.2	0.075	0.53	210.2	74.3
120.00	0.080	0.62	232.2	0.080	0.62	232.2	82.1
135.00	0.091	0.72	249.9	0.091	0.72	249.9	88.4
150.00	0.092	0.84	267.8	0.092	0.84	267.8	94.7
165.00	0.093	0.94	283.3	0.093	0.94	283.3	100.2
180.00	0.093	1.05	297.3	0.093	1.05	297.3	105.1
195.00	0.093	1.15	311.4	0.093	1.15	311.4	110.1
210.00	0.093	1.24	323.8	0.093	1.24	323.8	114.5
225.00	0.094	1.35	334.4	0.094	1.35	334.4	118.3
240.00	0.094	1.45	344.6	0.094	1.45	344.6	121.9
255.00	0.094	1.55	356.2	0.094	1.55	356.2	126.0
270.00	0.094	1.65	365.2	0.094	1.65	365.2	129.2
285.00	0.094	1.76	376.3	0.094	1.76	376.3	133.1
300.00	0.094	1.87	382.9	0.094	1.87	382.9	135.4
315.00	0.087	1.98	391.8	0.087	1.98	391.8	138.6
330.00	0.087	2.08	398.3	0.087	2.08	398.3	140.9
345.00	0.087	2.18	403.1	0.087	2.18	403.1	142.6
360.00	0.067	2.28	410.1	0.067	2.28	410.1	145.0
375.00	0.067	2.38	415.6	0.067	2.38	415.6	147.0
390.00	0.067	2.47	419.8	0.067	2.47	419.8	148.5
405.00	0.067	2.58	424.5	0.067	2.58	424.5	150.1
420.00	0.067	2.68	429.0	0.067	2.68	429.0	151.7
435.00	0.067	2.80	431.8	0.067	2.80	431.8	152.7
450.00	0.063	2.91	433.6	0.063	2.91	433.6	153.4
465.00	0.063	3.00	432.1	0.063	3.00	432.1	152.8
480.00	0.055	3.11	433.2	0.055	3.11	433.2	153.2
495.00	0.054	3.21	431.60	0.054	3.21	431.6	152.6
510.00	0.042	3.31	429.10	0.042	3.31	429.1	151.8

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Prof. prelievo (m) 23.60

<b>PROVINO 1</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 250</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.042	3.41	424.7	0.042	3.41	424.7	150.2
540.00	0.041	3.51	420.3	0.041	3.51	420.3	148.7
555.00	0.041	3.62	417.0	0.041	3.62	417.0	147.5
570.00	0.041	3.73	413.6	0.041	3.73	413.6	146.3
585.00	0.041	3.85	409.1	0.041	3.85	409.1	144.7
600.00	0.041	3.96	404.3	0.041	3.96	404.3	143.0
615.00	0.041	4.07	402.0	0.041	4.07	402.0	142.2
630.00	0.041	4.18	398.1	0.041	4.18	398.1	140.8
645.00	0.045	4.27	397.0	0.045	4.27	397.0	140.4
660.00	0.052	4.36	396.7	0.052	4.36	396.7	140.3
675.00	0.054	4.46	396.3	0.054	4.46	396.3	140.2
690.00	0.059	4.56	396.0	0.059	4.56	396.0	140.1
705.00	0.061	4.67	395.0	0.061	4.67	395.0	139.7
720.00	0.065	4.79	394.6	0.065	4.79	394.6	139.6
735.00	0.074	4.90	393.9	0.074	4.90	393.9	139.3
750.00	0.084	5.01	392.6	0.084	5.01	392.6	138.9
765.00	0.089	5.12	391.8	0.089	5.12	391.8	138.6
780.00	0.097	5.23	391.2	0.097	5.23	391.2	138.4
795.00	0.103	5.32	390.2	0.103	5.32	390.2	138.0
810.00	0.106	5.42	389.5	0.106	5.42	389.5	137.8
825.00	0.106	5.53	389.0	0.106	5.53	389.0	137.6
840.00	0.108	5.64	388.6	0.108	5.64	388.6	137.4
855.00	0.112	5.76	387.9	0.112	5.76	387.9	137.2
870.00	0.117	5.89	387.5	0.117	5.89	387.5	137.1
885.00	0.120	6.01	387.0	0.120	6.01	387.0	136.9
900.00			5.0			5.0	1.8
915.00			5.0			5.0	1.8
930.00							
945.00							
960.00							
975.00							
988.28							

Lo Sperimentatore  
.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Prof. prelievo (m) 23.65

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.719	0.23	0.719
0.09	0.732	0.29	0.732
0.15	0.741	0.38	0.741
0.25	1.041	0.50	1.041
0.42	1.071	0.65	1.071
0.71	1.084	0.84	1.084
1.21	1.094	1.10	1.094
2.06	1.105	1.43	1.105
3.49	1.111	1.87	1.111
5.93	1.118	2.44	1.118
10.08	1.124	3.18	1.124
17.14	1.130	4.14	1.130
29.14	1.136	5.40	1.136
49.53	1.143	7.04	1.143
84.19	1.150	9.18	1.150
143.12	1.156	11.96	1.156
192.47	1.160	13.87	1.160



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC4 - C12	Prof. prelievo (m) 23.65

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.005	0.01	44.2	0.005	0.01	44.2	15.6
30.00	0.004	0.06	101.4	0.004	0.06	101.4	35.9
45.00	0.011	0.13	143.9	0.011	0.13	143.9	50.9
60.00	0.019	0.22	179.2	0.019	0.22	179.2	63.4
75.00	0.025	0.32	205.6	0.025	0.32	205.6	72.7
90.00	0.030	0.42	232.0	0.030	0.42	232.0	82.1
105.00	0.032	0.51	255.0	0.032	0.51	255.0	90.2
120.00	0.033	0.60	274.1	0.033	0.60	274.1	96.9
135.00	0.034	0.70	292.5	0.034	0.70	292.5	103.5
150.00	0.035	0.79	310.9	0.035	0.79	310.9	110.0
165.00	0.035	0.88	327.8	0.035	0.88	327.8	115.9
180.00	0.036	0.97	345.1	0.036	0.97	345.1	122.1
195.00	0.037	1.08	362.3	0.037	1.08	362.3	128.1
210.00	0.040	1.18	376.4	0.040	1.18	376.4	133.1
225.00	0.045	1.28	390.0	0.045	1.28	390.0	137.9
240.00	0.048	1.39	403.8	0.048	1.39	403.8	142.8
255.00	0.053	1.49	416.4	0.053	1.49	416.4	147.3
270.00	0.055	1.58	429.2	0.055	1.58	429.2	151.8
285.00	0.055	1.67	438.7	0.055	1.67	438.7	155.2
300.00	0.056	1.76	448.7	0.056	1.76	448.7	158.7
315.00	0.056	1.86	457.7	0.056	1.86	457.7	161.9
330.00	0.056	1.96	466.5	0.056	1.96	466.5	165.0
345.00	0.056	2.07	475.1	0.056	2.07	475.1	168.0
360.00	0.060	2.17	482.0	0.060	2.17	482.0	170.5
375.00	0.064	2.28	487.8	0.064	2.28	487.8	172.5
390.00	0.067	2.39	493.8	0.067	2.39	493.8	174.6
405.00	0.069	2.49	500.9	0.069	2.49	500.9	177.2
420.00	0.071	2.59	506.1	0.071	2.59	506.1	179.0
435.00	0.071	2.68	508.6	0.071	2.68	508.6	179.9
450.00	0.071	2.77	509.5	0.071	2.77	509.5	180.2
465.00	0.071	2.87	509.5	0.071	2.87	509.5	180.2
480.00	0.071	2.97	509.4	0.071	2.97	509.4	180.2
495.00	0.071	3.08	508.7	0.071	3.08	508.7	179.9
510.00	0.077	3.18	508.0	0.077	3.18	508.0	179.7

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Prof. prelievo (m) 23.65

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.081	3.29	505.6	0.081	3.29	505.6	178.8
540.00	0.086	3.40	504.2	0.086	3.40	504.2	178.3
555.00	0.092	3.50	500.4	0.092	3.50	500.4	177.0
570.00	0.095	3.59	497.6	0.095	3.59	497.6	176.0
585.00	0.096	3.69	495.6	0.096	3.69	495.6	175.3
600.00	0.096	3.78	493.2	0.096	3.78	493.2	174.4
615.00	0.095	3.88	490.0	0.095	3.88	490.0	173.3
630.00	0.098	3.98	488.3	0.098	3.98	488.3	172.7
645.00	0.106	4.09	487.6	0.106	4.09	487.6	172.5
660.00	0.114	4.20	485.6	0.114	4.20	485.6	171.7
675.00	0.121	4.31	484.3	0.121	4.31	484.3	171.3
690.00	0.130	4.41	483.8	0.130	4.41	483.8	171.1
705.00	0.143	4.51	483.2	0.143	4.51	483.2	170.9
720.00	0.151	4.61	482.5	0.151	4.61	482.5	170.6
735.00	0.153	4.70	482.0	0.153	4.70	482.0	170.5
750.00	0.154	4.80	481.6	0.154	4.80	481.6	170.3
765.00	0.156	4.90	481.2	0.156	4.90	481.2	170.2
780.00	0.160	5.01	481.0	0.160	5.01	481.0	170.1
795.00	0.166	5.12	480.8	0.166	5.12	480.8	170.0
810.01	0.173	5.23	480.4	0.173	5.23	480.4	169.9
825.00	0.178	5.34	480.0	0.178	5.34	480.0	169.8
840.00	0.188	5.44	479.4	0.188	5.44	479.4	169.6
855.00	0.195	5.55	479.3	0.195	5.55	479.3	169.5
870.00	0.200	5.65	479.1	0.200	5.65	479.1	169.4
885.00	0.200	5.75	478.6	0.200	5.75	478.6	169.3
900.00	0.200	5.85	478.2	0.200	5.85	478.2	169.1
915.00	0.200	5.96	478.0	0.200	5.96	478.0	169.1
930.00	0.203	6.07	477.5	0.203	6.07	477.5	168.9
945.00	0.210	6.19	477.2	0.210	6.19	477.2	168.8
960.00	0.218	6.29	477.1	0.218	6.29	477.1	168.7
975.00	0.227	6.40	477.0	0.227	6.40	477.0	168.7
988.01	0.235	6.49	477.0	0.235	6.49	477.0	168.7



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC4 - CI2	Prof. prelievo (m) 23.7

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	1.021	0.23	1.021
0.09	1.029	0.30	1.029
0.15	1.037	0.38	1.037
0.25	1.059	0.50	1.059
0.42	1.471	0.65	1.471
0.71	1.490	0.84	1.490
1.21	1.498	1.10	1.498
2.06	1.516	1.43	1.516
3.49	1.517	1.87	1.517
5.93	1.521	2.44	1.521
10.08	1.529	3.18	1.529
17.14	1.555	4.14	1.555
29.13	1.575	5.40	1.575
49.53	1.590	7.04	1.590
81.21	1.606	9.01	1.606
143.12	1.620	11.96	1.620
232.56	1.622	15.25	1.622

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C12	Prof. prelievo (m) 23.7

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.013	0.04	101.9	0.013	0.04	101.9	36.0
30.00	0.024	0.12	171.3	0.024	0.12	171.3	60.6
45.00	0.044	0.21	225.6	0.044	0.21	225.6	79.8
60.00	0.066	0.31	273.4	0.066	0.31	273.4	96.7
75.00	0.080	0.41	308.1	0.080	0.41	308.1	109.0
90.00	0.095	0.49	341.7	0.095	0.49	341.7	120.9
105.00	0.100	0.60	372.2	0.100	0.60	372.2	131.6
120.00	0.113	0.66	400.2	0.113	0.66	400.2	141.5
135.00	0.120	0.78	425.2	0.120	0.78	425.2	150.4
150.00	0.123	0.88	448.2	0.123	0.88	448.2	158.5
165.00	0.132	0.95	465.1	0.132	0.95	465.1	164.5
180.00	0.128	1.07	482.0	0.128	1.07	482.0	170.5
195.00	0.132	1.17	498.6	0.132	1.17	498.6	176.3
210.00	0.133	1.27	513.1	0.133	1.27	513.1	181.5
225.00	0.133	1.37	525.0	0.133	1.37	525.0	185.7
240.00	0.133	1.47	536.0	0.133	1.47	536.0	189.6
255.00	0.133	1.59	545.7	0.133	1.59	545.7	193.0
270.00	0.134	1.67	553.4	0.134	1.67	553.4	195.7
285.00	0.133	1.77	559.3	0.133	1.77	559.3	197.8
300.00	0.134	1.88	566.1	0.134	1.88	566.1	200.2
315.00	0.148	1.99	569.3	0.148	1.99	569.3	201.3
330.00	0.148	2.09	576.3	0.148	2.09	576.3	203.8
345.00	0.148	2.18	581.9	0.148	2.18	581.9	205.8
360.00	0.148	2.27	585.7	0.148	2.27	585.7	207.1
375.00	0.150	2.38	588.7	0.150	2.38	588.7	208.2
390.00	0.150	2.48	592.7	0.150	2.48	592.7	209.6
405.00	0.149	2.57	595.4	0.149	2.57	595.4	210.6
420.00	0.148	2.67	597.8	0.148	2.67	597.8	211.4
435.00	0.148	2.75	599.2	0.148	2.75	599.2	211.9
450.00	0.148	2.86	601.7	0.148	2.86	601.7	212.8
465.00	0.148	2.94	603.8	0.148	2.94	603.8	213.6
480.00	0.148	3.05	604.3	0.148	3.05	604.3	213.7
495.00	0.145	3.15	599.2	0.145	3.15	599.2	211.9
510.00	0.146	3.25	600.8	0.146	3.25	600.8	212.5

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC4 - C12	Prof. prelievo (m) 23.7

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.147	3.34	598.7	0.147	3.34	598.7	211.7
540.00	0.147	3.43	594.7	0.147	3.43	594.7	210.3
555.00	0.157	3.54	588.9	0.157	3.54	588.9	208.3
570.00	0.148	3.63	582.2	0.148	3.63	582.2	205.9
585.00	0.148	3.72	575.9	0.148	3.72	575.9	203.7
600.00	0.148	3.82	571.2	0.148	3.82	571.2	202.0
615.00	0.156	3.91	567.2	0.156	3.91	567.2	200.6
630.00	0.147	4.00	566.8	0.147	4.00	566.8	200.5
645.00	0.148	4.11	566.7	0.148	4.11	566.7	200.4
660.00	0.148	4.19	566.1	0.148	4.19	566.1	200.2
675.00	0.148	4.28	567.5	0.148	4.28	567.5	200.7
690.00	0.148	4.37	567.3	0.148	4.37	567.3	200.6
705.00	0.147	4.47	566.6	0.147	4.47	566.6	200.4
720.00	0.147	4.57	565.8	0.147	4.57	565.8	200.1
735.00	0.147	4.66	565.3	0.147	4.66	565.3	199.9
750.00	0.165	4.75	564.2	0.165	4.75	564.2	199.5
765.00	0.170	4.84	563.9	0.170	4.84	563.9	199.4
780.00	0.167	4.94	563.4	0.167	4.94	563.4	199.3
795.00	0.166	5.04	563.0	0.166	5.04	563.0	199.1
810.00	0.166	5.13	562.6	0.166	5.13	562.6	199.0
825.00	0.166	5.22	562.2	0.166	5.22	562.2	198.8
840.00	0.166	5.31	562.1	0.166	5.31	562.1	198.8
855.00	0.168	5.41	561.8	0.168	5.41	561.8	198.7
870.00	0.168	5.49	561.4	0.168	5.49	561.4	198.6
885.00	0.170	5.61	561.2	0.170	5.61	561.2	198.5
900.00	0.173	5.70	561.0	0.173	5.70	561.0	198.4
915.00	0.201	5.78	560.7	0.201	5.78	560.7	198.3
930.00	0.203	5.88	560.5	0.203	5.88	560.5	198.2
945.00	0.203	5.97	560.2	0.203	5.97	560.2	198.1
960.00	0.203	6.06	560.0	0.203	6.06	560.0	198.1
975.00	0.203	6.16	559.7	0.203	6.16	559.7	198.0
987.00	0.199	6.24	558.9	0.199	6.24	558.9	197.7

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Tipo provino <i>Indisturbato</i>
Certificato	1304 -02/08/13	Verbale n° 81 del 23/07/2013
Peso specifico dei grani	2.72 ( <i>Stimato</i> )	Provini sottoposti a prova saturati
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog	

<b>CONDIZIONI INIZIALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Prof. prelievo (m)	19.18	19.22	19.25
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	11	12	13
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	109.3	107.9	106.3
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	21.09	21.00	20.81
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	18.96	18.72	18.43
Indice dei vuoti	0.407	0.425	0.448
Grado di saturazione (%)	75	78	78

<b>FASE DI TAGLIO</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006723	0.006532	0.006234
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	400	300	350
Tensione di taglio (kPa)	260	197	215
Spostamento orizzontale (mm)	6.65	4.67	3.69
Def. verticale (mm)	0.258	0.101	0.151

<b>CONDIZIONI FINALI</b>	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)	8.7	12	12
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	23.15	22.44	22.52
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	21.30	20.00	20.12

Coesione (kPa)	1.7
Angolo di resistenza al taglio (°)	32.4

Commenti / variazioni delle procedure:			
<i>Grado di saturazione finale (%)</i>	100	100	100
<i>Lo Sperimentatore</i>			
<i>Dr. Enrica Caligaris</i>			

Lo Sperimentatore

.....

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

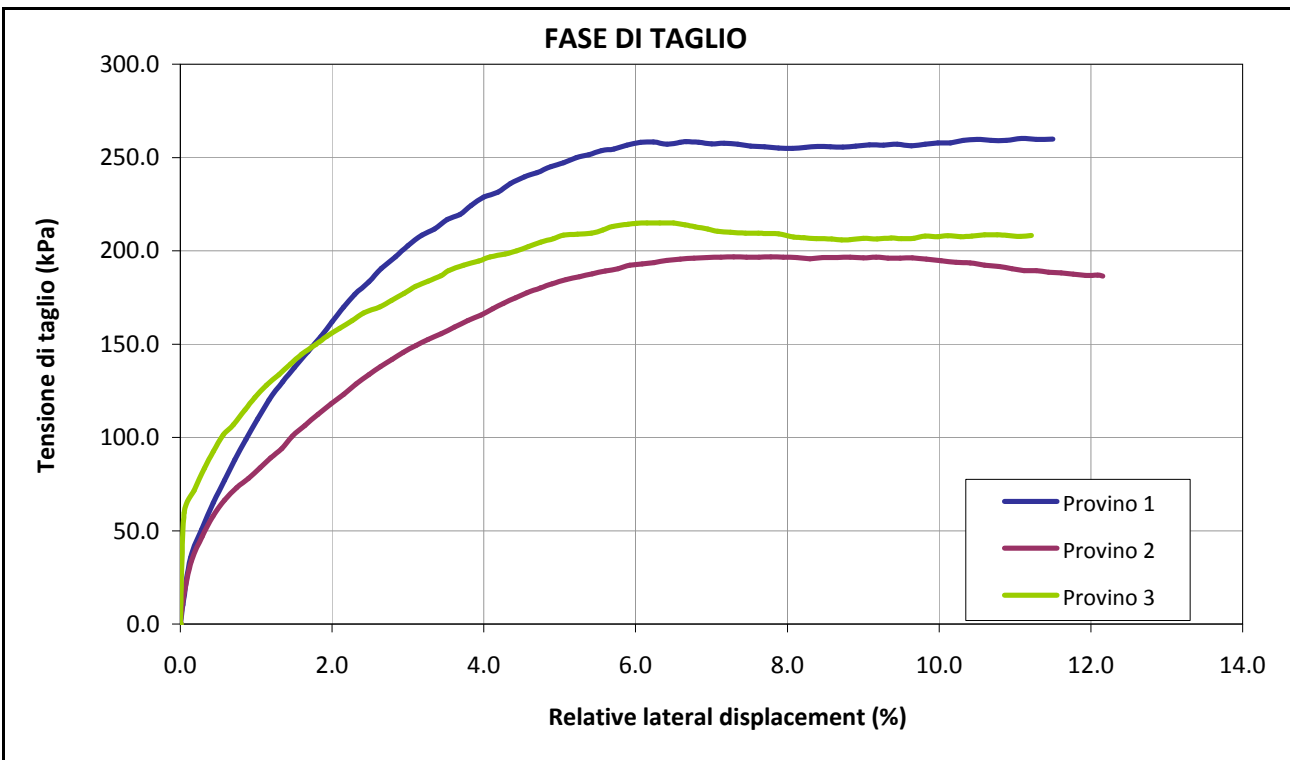
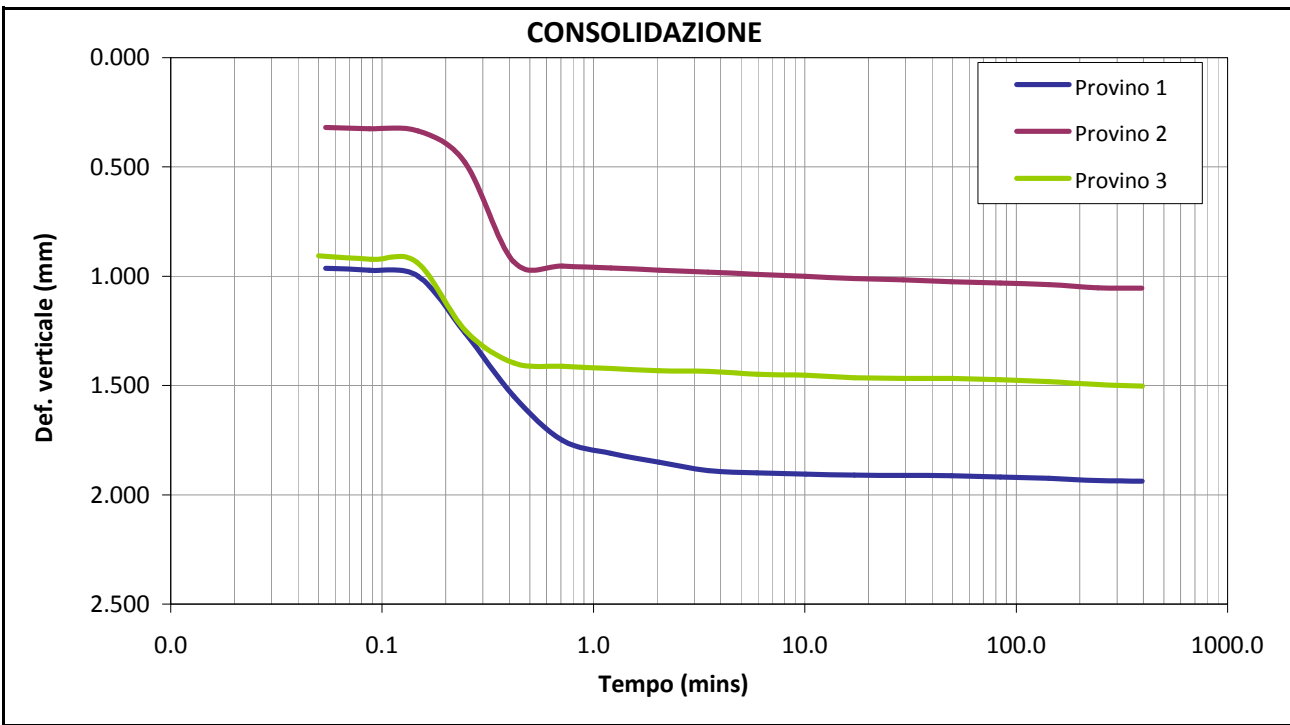
 Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC6 - C1	Prof. prelievo (m) 19.18, 19.22, 19.25



Lo Sperimentatore  
 .....

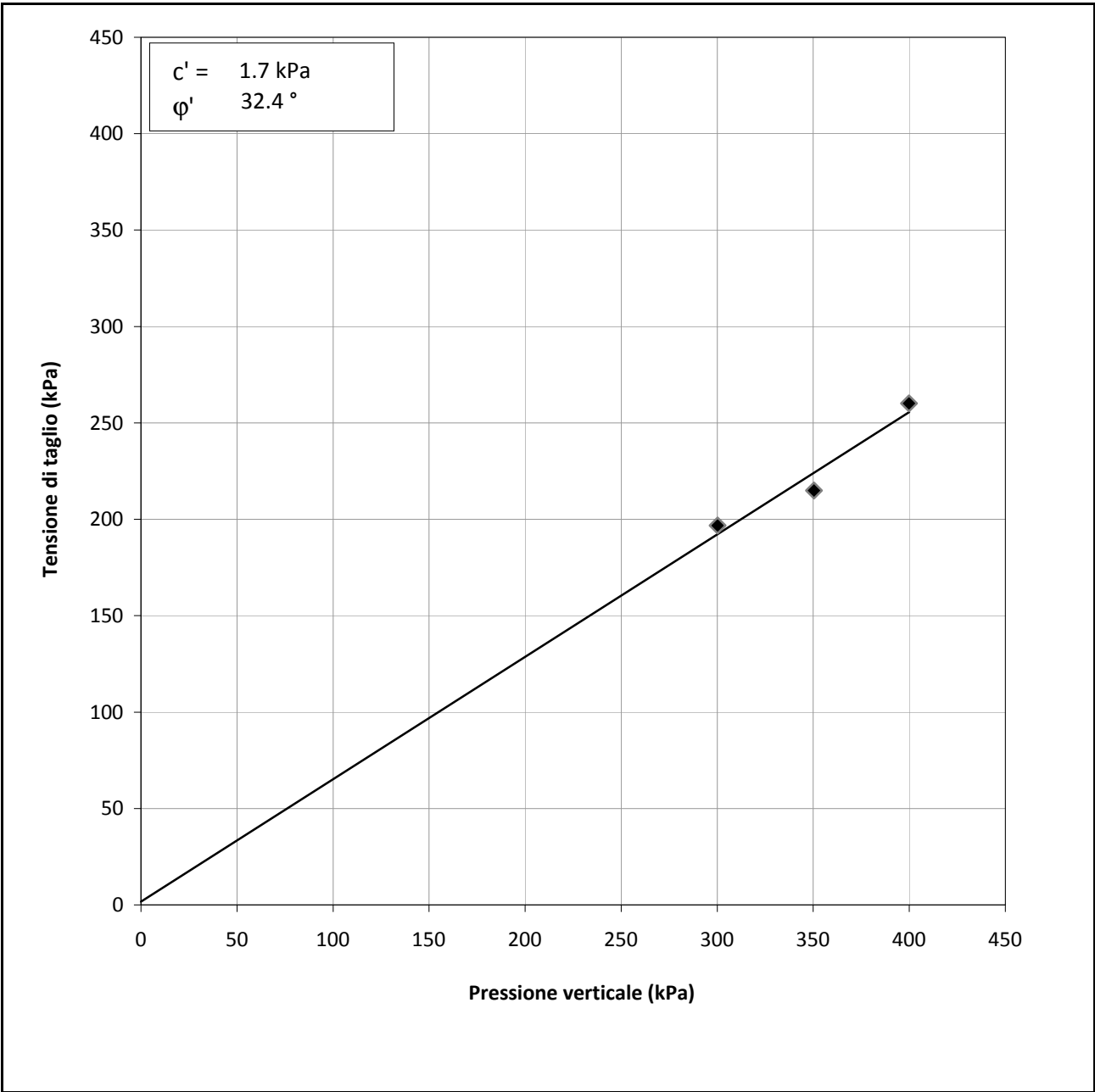
Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088	
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione	1, 2, 3
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m)	19.18, 19.22, 19.25



Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.18

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 400**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.963	0.23	0.963
0.09	0.973	0.29	0.973
0.15	1.000	0.38	1.000
0.25	1.260	0.50	1.260
0.42	1.550	0.65	1.550
0.71	1.750	0.84	1.750
1.21	1.810	1.10	1.810
2.05	1.851	1.43	1.851
3.49	1.890	1.87	1.890
5.93	1.900	2.44	1.900
10.08	1.906	3.18	1.906
17.14	1.910	4.14	1.910
29.13	1.911	5.40	1.911
49.52	1.913	7.04	1.913
84.19	1.919	9.18	1.919
143.12	1.925	11.96	1.925
243.31	1.935	15.60	1.935
394.08	1.937	19.85	1.937

Lo Sperimentatore  
.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.18

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 400**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.02	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.013	0.02	29.3	0.013	0.02	29.3	10.4
30.00	0.015	0.08	100.2	0.015	0.08	100.2	35.4
45.00	0.016	0.17	143.7	0.016	0.17	143.7	50.8
60.00	0.029	0.26	184.0	0.029	0.26	184.0	65.1
75.00	0.044	0.35	217.7	0.044	0.35	217.7	77.0
90.00	0.055	0.43	249.0	0.055	0.43	249.0	88.1
105.00	0.068	0.52	279.6	0.068	0.52	279.6	98.9
120.00	0.077	0.61	310.5	0.077	0.61	310.5	109.8
135.00	0.087	0.70	339.3	0.087	0.70	339.3	120.0
150.00	0.094	0.81	367.2	0.094	0.81	367.2	129.9
165.00	0.101	0.90	388.4	0.101	0.90	388.4	137.4
180.00	0.104	1.01	412.8	0.104	1.01	412.8	146.0
195.00	0.114	1.11	435.7	0.114	1.11	435.7	154.1
210.00	0.114	1.20	457.8	0.114	1.20	457.8	161.9
225.00	0.124	1.29	479.9	0.124	1.29	479.9	169.7
240.00	0.133	1.38	499.6	0.133	1.38	499.6	176.7
255.00	0.133	1.49	518.5	0.133	1.49	518.5	183.4
270.00	0.141	1.59	538.7	0.141	1.59	538.7	190.5
285.00	0.153	1.70	556.1	0.153	1.70	556.1	196.7
300.00	0.153	1.80	573.2	0.153	1.80	573.2	202.7
315.00	0.154	1.91	589.1	0.154	1.91	589.1	208.4
330.00	0.157	2.01	598.5	0.157	2.01	598.5	211.7
345.00	0.157	2.11	613.0	0.157	2.11	613.0	216.8
360.00	0.160	2.21	620.5	0.160	2.21	620.5	219.5
375.00	0.160	2.30	634.4	0.160	2.30	634.4	224.4
390.00	0.160	2.40	646.9	0.160	2.40	646.9	228.8
405.00	0.170	2.51	654.3	0.170	2.51	654.3	231.4
420.00	0.171	2.61	667.4	0.171	2.61	667.4	236.0
435.00	0.171	2.72	677.5	0.171	2.72	677.5	239.6
450.00	0.174	2.82	684.0	0.174	2.82	684.0	241.9
465.00	0.174	2.93	692.8	0.174	2.93	692.8	245.0
480.00	0.175	3.03	698.7	0.175	3.03	698.7	247.1
495.00	0.175	3.13	706.6	0.175	3.13	706.6	249.9
510.01	0.176	3.23	710.8	0.176	3.23	710.8	251.4

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 1
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.18

**PROVINO 1**

**Pressione verticale (kPa) 400**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.176	3.33	717.4	0.176	3.33	717.4	253.7
540.01	0.186	3.43	719.9	0.186	3.43	719.9	254.6
555.00	0.186	3.53	725.7	0.186	3.53	725.7	256.7
570.00	0.186	3.64	729.7	0.186	3.64	729.7	258.1
585.00	0.188	3.74	730.4	0.188	3.74	730.4	258.3
600.00	0.188	3.85	727.2	0.188	3.85	727.2	257.2
615.00	0.188	3.95	729.9	0.188	3.95	729.9	258.1
630.00	0.188	4.00	730.9	0.188	4.00	730.9	258.5
645.00	0.188	4.10	730.1	0.188	4.10	730.1	258.2
660.00	0.188	4.20	727.6	0.188	4.20	727.6	257.3
675.00	0.188	4.30	728.2	0.188	4.30	728.2	257.5
690.00	0.188	4.41	727.1	0.188	4.41	727.1	257.2
705.00	0.189	4.51	724.0	0.189	4.51	724.0	256.1
720.00	0.189	4.62	722.9	0.189	4.62	722.9	255.7
735.00	0.189	4.73	721.3	0.189	4.73	721.3	255.1
750.00	0.199	4.84	720.8	0.199	4.84	720.8	254.9
765.00	0.199	4.94	722.0	0.199	4.94	722.0	255.4
780.00	0.207	5.04	723.8	0.207	5.04	723.8	256.0
795.00	0.210	5.14	723.2	0.210	5.14	723.2	255.8
810.00	0.211	5.24	722.6	0.211	5.24	722.6	255.6
825.00	0.211	5.34	724.0	0.211	5.34	724.0	256.1
840.00	0.211	5.45	726.1	0.211	5.45	726.1	256.8
855.00	0.211	5.56	725.4	0.211	5.56	725.4	256.6
870.00	0.211	5.67	726.8	0.211	5.67	726.8	257.1
885.00	0.225	5.78	724.5	0.225	5.78	724.5	256.2
900.00	0.225	5.89	727.1	0.225	5.89	727.1	257.2
915.00	0.225	5.99	729.0	0.225	5.99	729.0	257.8
930.00	0.243	6.09	729.0	0.243	6.09	729.0	257.8
945.00	0.243	6.19	733.0	0.243	6.19	733.0	259.2
960.00	0.243	6.30	734.1	0.243	6.30	734.1	259.6
975.00	0.245	6.41	732.6	0.245	6.41	732.6	259.1
990.00	0.245	6.53	732.8	0.245	6.53	732.8	259.2
1005.00	0.258	6.65	735.6	0.258	6.65	735.6	260.2
1020.00	0.258	6.77	734.3	0.258	6.77	734.3	259.7
1035.00	0.258	6.90	734.6	0.258	6.90	734.6	259.8

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088	
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione	2
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m)	19.22

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.319	0.23	0.319
0.09	0.325	0.29	0.325
0.15	0.335	0.38	0.335
0.25	0.479	0.50	0.479
0.42	0.933	0.65	0.933
0.71	0.953	0.84	0.953
1.21	0.962	1.10	0.962
2.05	0.972	1.43	0.972
3.49	0.981	1.87	0.981
5.93	0.991	2.44	0.991
10.08	1.001	3.17	1.001
17.14	1.010	4.14	1.010
29.13	1.017	5.40	1.017
49.53	1.025	7.04	1.025
84.19	1.031	9.18	1.031
143.12	1.038	11.96	1.038
243.31	1.053	15.60	1.053
392.90	1.054	19.82	1.054

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.22

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.008	0.03	40.8	0.008	0.03	40.8	14.4
30.00	0.010	0.09	96.1	0.010	0.09	96.1	34.0
45.00	0.019	0.17	132.6	0.019	0.17	132.6	46.9
60.00	0.029	0.26	163.6	0.029	0.26	163.6	57.9
75.00	0.041	0.35	187.8	0.041	0.35	187.8	66.4
90.00	0.052	0.45	206.8	0.052	0.45	206.8	73.1
105.00	0.060	0.54	220.6	0.060	0.54	220.6	78.0
120.00	0.067	0.63	236.9	0.067	0.63	236.9	83.8
135.00	0.069	0.71	251.5	0.069	0.71	251.5	88.9
150.00	0.069	0.80	265.8	0.069	0.80	265.8	94.0
165.00	0.069	0.89	284.8	0.069	0.89	284.8	100.7
180.00	0.070	0.99	300.5	0.070	0.99	300.5	106.3
195.00	0.071	1.09	317.7	0.071	1.09	317.7	112.4
210.00	0.075	1.19	333.5	0.075	1.19	333.5	118.0
225.00	0.081	1.29	348.4	0.081	1.29	348.4	123.2
240.00	0.085	1.39	363.8	0.085	1.39	363.8	128.7
255.00	0.090	1.49	377.8	0.090	1.49	377.8	133.6
270.00	0.092	1.58	389.8	0.092	1.58	389.8	137.9
285.00	0.093	1.68	401.1	0.093	1.68	401.1	141.9
300.00	0.093	1.77	411.9	0.093	1.77	411.9	145.7
315.00	0.093	1.86	422.1	0.093	1.86	422.1	149.3
330.00	0.093	1.96	431.3	0.093	1.96	431.3	152.5
345.00	0.093	2.06	440.0	0.093	2.06	440.0	155.6
360.00	0.093	2.17	450.1	0.093	2.17	450.1	159.2
375.00	0.093	2.27	459.7	0.093	2.27	459.7	162.6
390.00	0.093	2.38	468.0	0.093	2.38	468.0	165.5
405.00	0.093	2.47	477.7	0.093	2.47	477.7	169.0
420.00	0.093	2.56	486.0	0.093	2.56	486.0	171.9
435.00	0.093	2.65	494.2	0.093	2.65	494.2	174.8
450.01	0.093	2.74	501.9	0.093	2.74	501.9	177.5
465.00	0.093	2.85	509.1	0.093	2.85	509.1	180.1
480.00	0.093	2.94	515.7	0.093	2.94	515.7	182.4
495.00	0.093	3.05	521.7	0.093	3.05	521.7	184.5
510.00	0.093	3.16	526.0	0.093	3.16	526.0	186.0

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.22

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.093	3.26	530.8	0.093	3.26	530.8	187.7
540.00	0.093	3.36	535.0	0.093	3.36	535.0	189.2
555.00	0.093	3.46	538.5	0.093	3.46	538.5	190.5
570.00	0.093	3.55	543.5	0.093	3.55	543.5	192.2
585.00	0.093	3.65	545.6	0.093	3.65	545.6	193.0
600.00	0.093	3.75	547.7	0.093	3.75	547.7	193.7
615.00	0.093	3.85	550.8	0.093	3.85	550.8	194.8
630.00	0.093	3.95	552.9	0.093	3.95	552.9	195.5
645.00	0.093	4.06	554.1	0.093	4.06	554.1	196.0
660.00	0.093	4.17	555.2	0.093	4.17	555.2	196.4
675.00	0.093	4.27	555.7	0.093	4.27	555.7	196.5
690.00	0.098	4.38	556.1	0.098	4.38	556.1	196.7
705.00	0.101	4.48	555.8	0.101	4.48	555.8	196.6
720.00	0.101	4.58	555.8	0.101	4.58	555.8	196.6
735.00	0.101	4.67	556.3	0.101	4.67	556.3	196.8
750.00	0.101	4.77	556.0	0.101	4.77	556.0	196.6
765.00	0.101	4.87	555.3	0.101	4.87	555.3	196.4
780.00	0.103	4.98	553.4	0.103	4.98	553.4	195.7
795.00	0.109	5.08	555.1	0.109	5.08	555.1	196.3
810.00	0.116	5.20	555.5	0.116	5.20	555.5	196.5
825.00	0.124	5.30	555.6	0.124	5.30	555.6	196.5
840.00	0.133	5.40	554.8	0.133	5.40	554.8	196.2
855.00	0.138	5.50	555.9	0.138	5.50	555.9	196.6
870.00	0.138	5.60	554.5	0.138	5.60	554.5	196.1
885.00	0.138	5.69	554.5	0.138	5.69	554.5	196.1
900.00	0.138	5.79	555.0	0.138	5.79	555.0	196.3
915.00	0.138	5.90	552.8	0.138	5.90	552.8	195.5
930.00	0.145	6.02	550.4	0.145	6.02	550.4	194.7
945.00	0.153	6.14	548.0	0.153	6.14	548.0	193.8
960.00	0.161	6.25	546.9	0.161	6.25	546.9	193.4
975.00	0.170	6.36	543.6	0.170	6.36	543.6	192.3
990.00	0.178	6.47	541.6	0.178	6.47	541.6	191.6
1005.00	0.184	6.58	538.2	0.184	6.58	538.2	190.3
1020.01	0.185	6.67	535.5	0.185	6.67	535.5	189.4
1035.01	0.185	6.77	535.2	0.185	6.77	535.2	189.3

Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore

.....

Dr. Dario Filippi

*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 2
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.22

**PROVINO 2**

**Pressione verticale (kPa) 300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
1050.00	0.186	6.87	533.1	0.186	6.87	533.1	188.5
1065.00	0.189	6.97	532.1	0.189	6.97	532.1	188.2
1080.00	0.194	7.06	529.9	0.194	7.06	529.9	187.4
1095.00	0.207	7.16	528.1	0.207	7.16	528.1	186.8
1110.00	0.218	7.25	528.4	0.218	7.25	528.4	186.9
1116.48	0.220	7.29	527.2	0.220	7.29	527.2	186.5



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - CONSOLIDAZIONE**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088	
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione	3
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m)	19.25

**PROVINO 3** **Pressione verticale (kPa) 350**

Dati acquisiti		Dati elaborati	
Tempo (mins)	Spostamento verticale (mm)	Tempo (root mins)	Def. verticale del provino (mm)
0.05	0.907	0.22	0.907
0.09	0.922	0.30	0.922
0.15	0.936	0.38	0.936
0.25	1.250	0.50	1.250
0.42	1.397	0.65	1.397
0.71	1.412	0.84	1.412
1.21	1.422	1.10	1.422
2.06	1.433	1.43	1.433
3.49	1.435	1.87	1.435
5.93	1.448	2.43	1.448
10.09	1.453	3.18	1.453
17.14	1.464	4.14	1.464
29.14	1.468	5.40	1.468
49.53	1.467	7.04	1.467
84.19	1.473	9.18	1.473
143.12	1.482	11.96	1.482
243.31	1.496	15.60	1.496
395.23	1.502	19.88	1.502



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.25

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.01	0.006	0.03	168.8	0.006	0.03	168.8	59.7
30.00	0.011	0.11	202.3	0.011	0.11	202.3	71.5
45.01	0.021	0.19	235.8	0.021	0.19	235.8	83.4
60.00	0.046	0.26	261.2	0.046	0.26	261.2	92.4
75.00	0.064	0.34	286.6	0.064	0.34	286.6	101.4
90.00	0.075	0.42	302.3	0.075	0.42	302.3	106.9
105.00	0.082	0.51	324.6	0.082	0.51	324.6	114.8
120.01	0.084	0.59	343.2	0.084	0.59	343.2	121.4
135.00	0.089	0.68	361.7	0.089	0.68	361.7	127.9
150.00	0.090	0.78	377.6	0.090	0.78	377.6	133.5
165.00	0.092	0.87	393.6	0.092	0.87	393.6	139.2
180.00	0.125	0.96	408.6	0.125	0.96	408.6	144.5
195.00	0.125	1.07	423.6	0.125	1.07	423.6	149.8
210.00	0.124	1.16	435.9	0.124	1.16	435.9	154.2
225.00	0.136	1.26	448.2	0.136	1.26	448.2	158.5
240.00	0.137	1.36	459.8	0.137	1.36	459.8	162.6
255.00	0.135	1.45	471.3	0.135	1.45	471.3	166.7
270.01	0.135	1.58	480.7	0.135	1.58	480.7	170.0
285.00	0.133	1.67	490.1	0.133	1.67	490.1	173.3
300.00	0.136	1.77	500.9	0.136	1.77	500.9	177.2
315.00	0.134	1.86	511.7	0.134	1.86	511.7	181.0
330.00	0.137	1.96	519.6	0.137	1.96	519.6	183.8
345.00	0.136	2.06	527.6	0.136	2.06	527.6	186.6
360.00	0.145	2.12	535.6	0.145	2.12	535.6	189.4
375.00	0.135	2.24	543.7	0.135	2.24	543.7	192.3
390.00	0.130	2.36	549.9	0.130	2.36	549.9	194.5
405.00	0.129	2.45	556.1	0.129	2.45	556.1	196.7
420.00	0.126	2.57	560.7	0.126	2.57	560.7	198.3
435.00	0.127	2.66	565.3	0.127	2.66	565.3	199.9
450.00	0.127	2.75	571.9	0.127	2.75	571.9	202.3
465.00	0.127	2.85	578.5	0.127	2.85	578.5	204.6
480.00	0.122	2.95	583.8	0.122	2.95	583.8	206.5
495.00	0.128	3.03	589.2	0.128	3.03	589.2	208.4
510.00	0.124	3.14	590.6	0.124	3.14	590.6	208.9

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione 3
Sondaggio-Campione	SC6 - C11	Prof. prelievo (m) 19.25

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 350</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.137	3.25	592.0	0.137	3.25	592.0	209.4
540.00	0.138	3.34	597.2	0.138	3.34	597.2	211.2
555.00	0.139	3.42	602.5	0.139	3.42	602.5	213.1
570.00	0.137	3.54	605.7	0.137	3.54	605.7	214.2
585.00	0.144	3.61	607.0	0.144	3.61	607.0	214.7
600.00	0.151	3.69	607.9	0.151	3.69	607.9	215.0
615.00	0.148	3.79	607.7	0.148	3.79	607.7	214.9
630.00	0.144	3.90	607.9	0.144	3.90	607.9	215.0
645.00	0.146	3.99	604.7	0.146	3.99	604.7	213.9
660.00	0.158	4.07	601.7	0.158	4.07	601.7	212.8
675.00	0.146	4.17	598.4	0.146	4.17	598.4	211.6
690.00	0.154	4.25	595.2	0.154	4.25	595.2	210.5
705.00	0.153	4.35	593.7	0.153	4.35	593.7	210.0
720.00	0.144	4.47	592.0	0.144	4.47	592.0	209.4
735.00	0.145	4.57	592.0	0.145	4.57	592.0	209.4
750.00	0.153	4.63	591.7	0.153	4.63	591.7	209.3
765.00	0.152	4.73	591.3	0.152	4.73	591.3	209.1
780.00	0.144	4.85	586.5	0.144	4.85	586.5	207.4
795.00	0.152	4.93	585.2	0.152	4.93	585.2	207.0
810.01	0.156	5.03	583.8	0.156	5.03	583.8	206.5
825.00	0.147	5.15	583.6	0.147	5.15	583.6	206.4
840.00	0.146	5.23	582.2	0.146	5.23	582.2	205.9
855.00	0.156	5.30	582.7	0.156	5.30	582.7	206.1
870.00	0.169	5.40	584.2	0.169	5.40	584.2	206.6
885.00	0.171	5.51	583.3	0.171	5.51	583.3	206.3
900.00	0.163	5.62	585.1	0.163	5.62	585.1	206.9
915.00	0.171	5.70	584.1	0.171	5.70	584.1	206.6
930.00	0.169	5.80	584.2	0.169	5.80	584.2	206.6
945.00	0.173	5.89	587.8	0.173	5.89	587.8	207.9
960.00	0.170	5.99	586.8	0.170	5.99	586.8	207.5
975.00	0.171	6.07	588.5	0.171	6.07	588.5	208.1
990.00	0.173	6.17	586.8	0.173	6.17	586.8	207.5
1005.00	0.175	6.26	587.6	0.175	6.26	587.6	207.8
1020.00	0.176	6.36	589.5	0.176	6.36	589.5	208.5
1035.00	0.175	6.46	589.7	0.175	6.46	589.7	208.6

Lo Sperimentatore

.....

Il Direttore

Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Rep. 13/088	
Cantiere	S. Didero (TO)	Numero Campione	3
Sondaggio-Campione	SC6 - C1	Prof. prelievo (m)	19.25

**PROVINO 3** **Pressione verticale (kPa) 350**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
1050.00	0.177	6.54	588.6	0.177	6.54	588.6	208.2
1065.00	0.176	6.64	587.3	0.176	6.64	587.3	207.7
1080.00	0.176	6.73	588.6	0.176	6.73	588.6	208.2

Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi

---

# **PROVE DI COMPRESSIONE TRIASSIALE**

---



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

In conformità alla ASTM D 2850

**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	<i>Musinet Engineering S.p.A.</i>		
Cantiere	<i>S.Didero (TO)</i>	Campione	<i>1</i>
Sondaggio	<i>SC1 - C11</i>	Profondità di prelievo (m)	<i>14.75</i>
Certificato	<i>1271</i>		
Metodo di preparazione	<i>Indisturbato</i>		
Peso specifico	<i>2.72</i>		<i>(Stimato)</i>

<b>CONDIZIONI INIZIALI</b>	
Altezza (mm)	<i>76.20</i>
Diametro (mm)	<i>38.10</i>
Densità secca (kN/m³)	<i>14.64</i>
Indice dei vuoti	<i>0.821</i>
Contenuto d'acqua (%)	<i>26.6<sup>1</sup></i>
Percentuale saturazione	<i>88</i>

<b>FASE DI ROTTURA</b>	
Velocità di deformazione (%/min)	<i>0.66</i>
<b>Condizioni a rottura</b>	
Criterio di Rottura	<i>Massimo sforzo deviatorico</i>
Deformazione assiale (%)	<i>8.99</i>
Resistenza a compressione (kPa)	<i>138.3</i>
Correzione per la membrana (kPa)	<i>0.0</i>
Sforzo principale minore (kPa)	<i>150</i>
Sforzo principale maggiore (kPa)	<i>288</i>

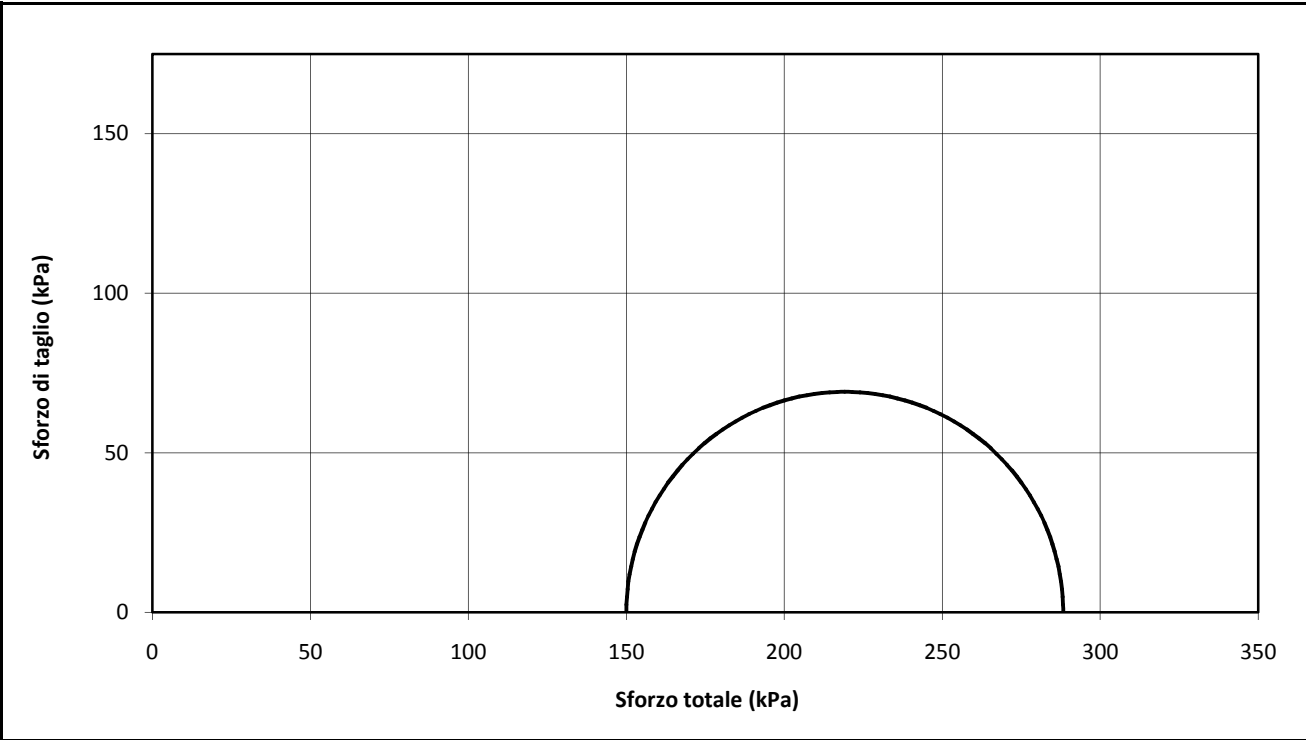
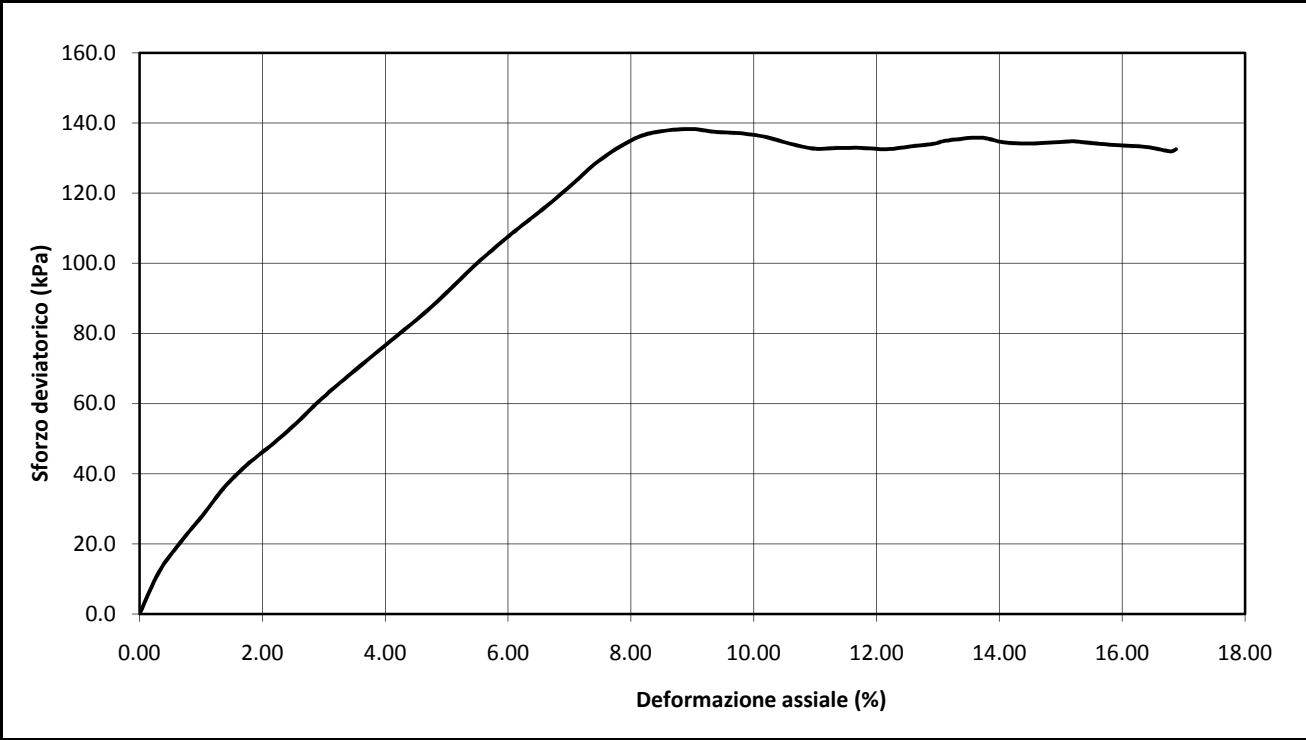
Coesione non drenata $C_u$  $C_u = 69.1 \text{ kPa}$	<b>IMMAGINE PROVINO A ROTTURA</b>  
<sup>1</sup> Ottenuta da trimming	



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
In conformità alla ASTM D 2850  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.	Campione	1
Cantiere	S.Didero (TO)	Profondità di prelievo (m)	14.75
Sondaggio	SC1 - CI1		



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

In conformità alla ASTM D 2850

**DATI DI PROVA**

**PROVINO 1**

Pressione in cella (kPa) **150**

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione	Carico	Variazione di altezza	Variazione di carico	Deformazione assiale	Area	Sforzo deviatorico
	(mm)	(N)	(mm)	(N)	(%)	(mm <sup>2</sup> )	(kPa)
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	1140.1	0.0
2	0.24	13.7	0.24	13.7	0.31	1143.7	12.0
3	0.52	23.9	0.52	23.9	0.68	1147.9	20.8
4	0.78	32.3	0.78	32.3	1.02	1151.9	28.0
5	1.06	42.0	1.06	42.0	1.39	1156.2	36.3
6	1.34	49.5	1.34	49.5	1.76	1160.5	42.7
7	1.63	56.0	1.63	56.0	2.14	1165.0	48.1
8	1.93	63.2	1.93	63.2	2.53	1169.7	54.0
9	2.22	71.1	2.22	71.1	2.91	1174.3	60.5
10	2.58	79.9	2.58	79.9	3.39	1180.0	67.7
11	2.89	87.2	2.89	87.2	3.79	1185.0	73.6
12	3.21	94.8	3.21	94.8	4.21	1190.2	79.6
13	3.52	102.2	3.52	102.2	4.62	1195.3	85.5
14	3.83	110.5	3.83	110.5	5.03	1200.4	92.1
15	4.11	118.5	4.11	118.5	5.39	1205.1	98.3
16	4.36	125.1	4.36	125.1	5.72	1209.3	103.4
17	4.65	132.4	4.65	132.4	6.10	1214.2	109.0
18	4.86	137.4	4.86	137.4	6.38	1217.8	112.8
19	5.10	143.2	5.10	143.2	6.69	1221.9	117.2
20	5.38	150.6	5.38	150.6	7.06	1226.7	122.8
21	5.65	158.0	5.65	158.0	7.41	1231.4	128.3
22	5.93	164.2	5.93	164.2	7.78	1236.3	132.8
23	6.24	169.4	6.24	169.4	8.19	1241.8	136.4
24	6.54	171.9	6.54	171.9	8.58	1247.1	137.8
25	6.85	173.2	6.85	173.2	8.99	1252.7	138.3
26	7.16	172.9	7.16	172.9	9.40	1258.3	137.4
27	7.47	173.2	7.47	173.2	9.80	1264.0	137.0
28	7.78	172.6	7.78	172.6	10.21	1269.7	135.9
29	8.07	171.0	8.07	171.0	10.59	1275.1	134.1
30	8.37	169.9	8.37	169.9	10.98	1280.8	132.7
31	8.67	170.9	8.67	170.9	11.38	1286.5	132.8
32	8.96	171.7	8.96	171.7	11.76	1292.0	132.9
33	9.27	172.0	9.27	172.0	12.17	1298.0	132.5
34	9.57	173.8	9.57	173.8	12.56	1303.8	133.3



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

In conformità alla ASTM D 2850

**DATI DI PROVA**

**PROVINO 1**

Pressione in cella (kPa) 150

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione	Carico	Variazione di altezza	Variazione di carico	Deformazione assiale	Area	Sforzo deviatorico
	(mm)	(N)	(mm)	(N)	(%)	(mm <sup>2</sup> )	(kPa)
35	9.86	175.6	9.86	175.6	12.94	1309.5	134.1
36	10.01	177.1	10.01	177.1	13.14	1312.5	134.9
37	10.43	179.4	10.43	179.4	13.69	1320.9	135.8
38	10.71	178.4	10.71	178.4	14.06	1326.5	134.5
39	11.01	178.7	11.01	178.7	14.45	1332.6	134.1
40	11.31	179.9	11.31	179.9	14.84	1338.8	134.4
41	11.60	181.2	11.60	181.2	15.22	1344.8	134.7
42	11.90	181.1	11.90	181.1	15.62	1351.1	134.0
43	12.19	181.3	12.19	181.3	16.00	1357.2	133.6
44	12.49	181.6	12.49	181.6	16.39	1363.6	133.2
45	12.79	180.7	12.79	180.7	16.78	1370.1	131.9
46	12.86	181.7	12.86	181.7	16.88	1371.6	132.5





Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**  
 In conformità alla ASTM D 2850  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	<i>Musinet Engineering S.p.A.</i>		
Cantiere	<i>S. Didero (TO)</i>	Campione	<i>1</i>
Sondaggio	<i>SC4 - C11</i>	Profondità di prelievo (m)	<i>16.60</i>
Certificato	<i>1281 del 02/08/13</i>		
Metodo di preparazione	<i>Indisturbato</i>		
Peso specifico	<i>2.72</i>		<i>(Stimato)</i>

<b>CONDIZIONI INIZIALI</b>	
Altezza (mm)	<i>76.20</i>
Diametro (mm)	<i>38.10</i>
Densità secca (kN/m³)	<i>15.34</i>
Indice dei vuoti	<i>0.738</i>
Contenuto d'acqua (%)	<i>26.6<sup>1</sup></i>
Percentuale saturazione	<i>98</i>

<b>FASE DI ROTTURA</b>	
Velocità di deformazione (%/min)	<i>0.66</i>
<b>Condizioni a rottura</b>	
Criterio di Rottura	<i>Massimo sforzo deviatorico</i>
Deformazione assiale (%)	<i>10.59</i>
Resistenza a compressione (kPa)	<i>126.6</i>
Correzione per la membrana (kPa)	<i>0.0</i>
Sforzo principale minore (kPa)	<i>200</i>
Sforzo principale maggiore (kPa)	<i>327</i>

Coesione non drenata $C_u$  $C_u = 63.3 \text{ kPa}$	<b>IMMAGINE PROVINO A ROTTURA</b>  
<sup>1</sup> Ottenuta da trimming	

Lo Sperimentatore  
 .....

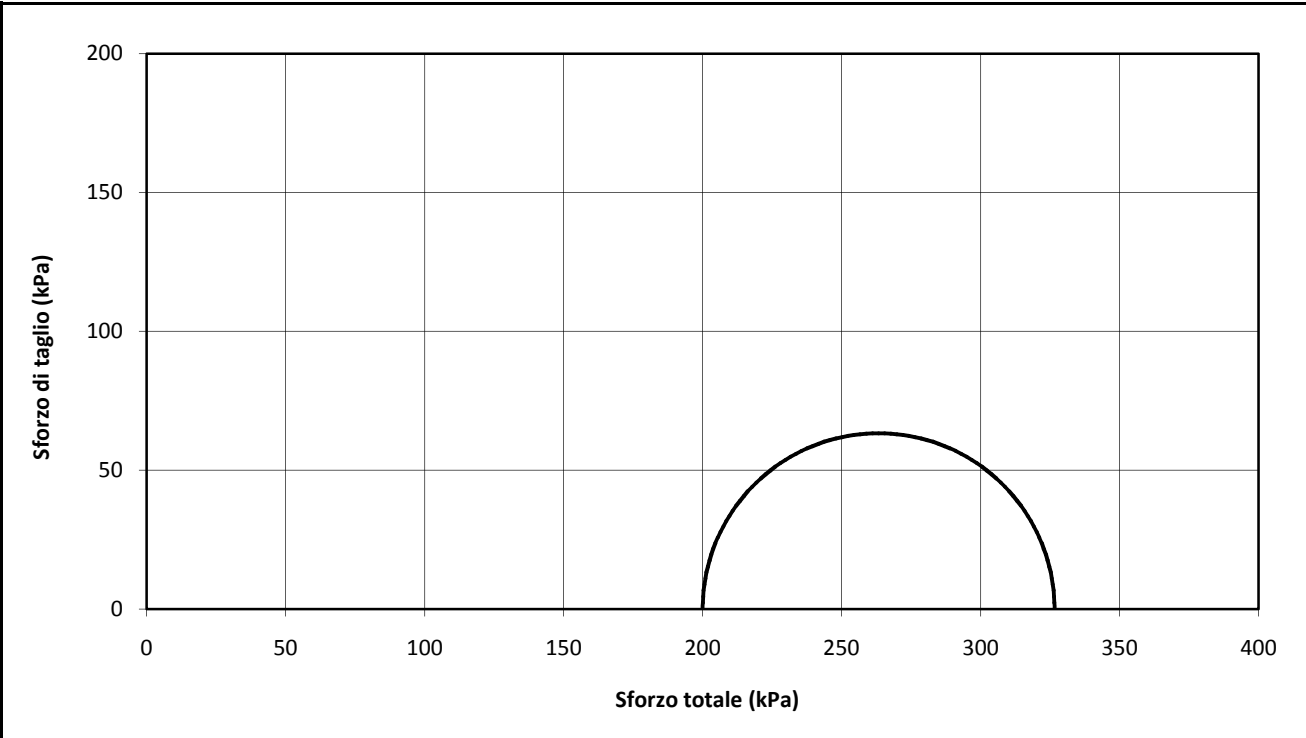
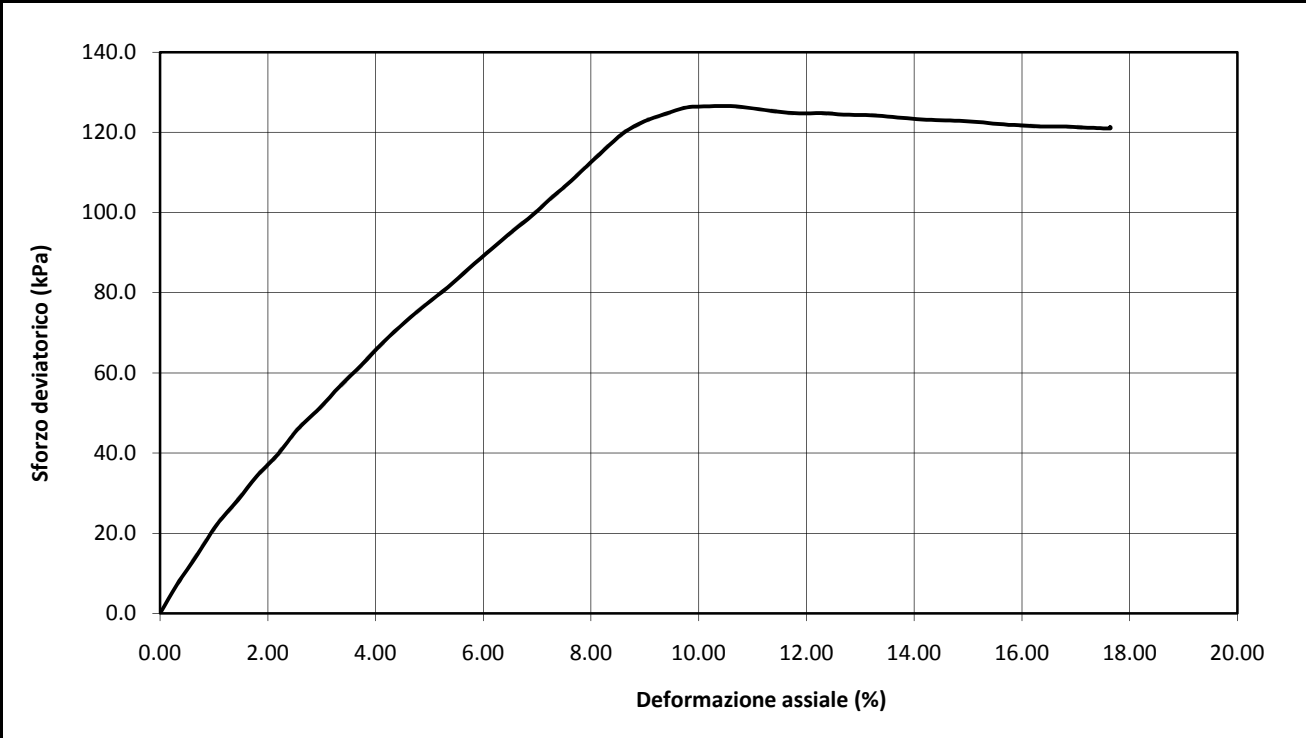
Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**  
 In conformità alla ASTM D 2850  
**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	Musinet Engineering S.p.A.		
Cantiere	S. Didero (TO)	Campione	1
Sondaggio	SC4 - C11	Profondità di prelievo (m)	16.60



Lo Sperimentatore  
 .....

Il Direttore  
 Dr. Dario Filippi



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

In conformità alla ASTM D 2850

**DATI DI PROVA**

**PROVINO 1**

Pressione in cella (kPa) **200**

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione	Carico	Variazione di altezza	Variazione di carico	Deformazione assiale	Area	Sforzo deviatorico
	(mm)	(N)	(mm)	(N)	(%)	(mm <sup>2</sup> )	(kPa)
1	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	1140.1	0.0
2	0.24	8.2	0.24	8.2	0.31	1143.7	7.2
3	0.53	16.9	0.53	16.9	0.70	1148.1	14.7
4	0.80	25.4	0.80	25.4	1.05	1152.2	22.0
5	1.10	32.7	1.10	32.7	1.44	1156.8	28.3
6	1.37	39.8	1.37	39.8	1.80	1161.0	34.3
7	1.66	46.1	1.66	46.1	2.18	1165.5	39.6
8	1.95	53.8	1.95	53.8	2.56	1170.0	46.0
9	2.25	60.0	2.25	60.0	2.95	1174.8	51.1
10	2.55	67.0	2.55	67.0	3.35	1179.6	56.8
11	2.85	73.4	2.85	73.4	3.74	1184.4	62.0
12	3.16	80.5	3.16	80.5	4.15	1189.4	67.7
13	3.47	86.9	3.47	86.9	4.55	1194.5	72.8
14	3.76	92.4	3.76	92.4	4.93	1199.3	77.0
15	4.07	98.0	4.07	98.0	5.34	1204.4	81.4
16	4.37	104.1	4.37	104.1	5.73	1209.5	86.1
17	4.69	110.5	4.69	110.5	6.15	1214.9	91.0
18	4.99	116.4	4.99	116.4	6.55	1220.0	95.4
19	5.27	121.7	5.27	121.7	6.92	1224.8	99.4
20	5.51	126.9	5.51	126.9	7.23	1229.0	103.3
21	5.75	131.8	5.75	131.8	7.55	1233.1	106.9
22	6.02	137.8	6.02	137.8	7.90	1237.9	111.3
23	6.28	143.6	6.28	143.6	8.24	1242.5	115.6
24	6.56	149.6	6.56	149.6	8.61	1247.5	119.9
25	6.85	153.8	6.85	153.8	8.99	1252.7	122.8
26	7.14	156.7	7.14	156.7	9.37	1258.0	124.6
27	7.45	159.5	7.45	159.5	9.78	1263.6	126.2
28	7.77	160.6	7.77	160.6	10.20	1269.5	126.5
29	8.07	161.4	8.07	161.4	10.59	1275.1	126.6
30	8.39	161.4	8.39	161.4	11.01	1281.2	126.0
31	8.72	161.2	8.72	161.2	11.44	1287.4	125.2
32	9.04	161.4	9.04	161.4	11.86	1293.6	124.8
33	9.36	162.2	9.36	162.2	12.28	1299.7	124.8
34	9.67	162.5	9.67	162.5	12.69	1305.8	124.4



*Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001*

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

In conformità alla ASTM D 2850

**DATI DI PROVA**

**PROVINO 1**

Pressione in cella (kPa) 200

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione	Carico	Variazione di altezza	Variazione di carico	Deformazione assiale	Area	Sforzo deviatorico
	(mm)	(N)	(mm)	(N)	(%)	(mm <sup>2</sup> )	(kPa)
35	9.98	163.1	9.98	163.1	13.10	1311.9	124.3
36	10.29	163.4	10.29	163.4	13.50	1318.1	124.0
37	10.57	163.5	10.57	163.5	13.87	1323.7	123.5
38	10.84	163.7	10.84	163.7	14.23	1329.2	123.2
39	11.11	164.2	11.11	164.2	14.58	1334.7	123.0
40	11.37	164.6	11.37	164.6	14.92	1340.0	122.8
41	11.64	164.8	11.64	164.8	15.28	1345.6	122.5
42	11.93	164.9	11.93	164.9	15.66	1351.7	122.0
43	12.23	165.3	12.23	165.3	16.05	1358.1	121.7
44	12.52	165.7	12.52	165.7	16.43	1364.2	121.5
45	12.82	166.5	12.82	166.5	16.82	1370.7	121.5
46	13.12	166.9	13.12	166.9	17.22	1377.2	121.2
47	13.44	167.5	13.44	167.5	17.64	1384.2	121.0
48	13.44	168.0	13.44	168.0	17.64	1384.2	121.4

---

**POZZETTI**

---

---

# **ANALISI GRANULOMETRICHE**

---

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1238

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A

Cantiere: Nuovo Autoporto A32

Località: S.Didero (TO)

Verbale di accettazione n°: 81

Data verbale: 23/07/2013

Note:

Sondaggio: PE2

Campione: CR1

Profondità: 0.00-0.40 m

Data esecuzione prova: 29-31/07/13

Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07

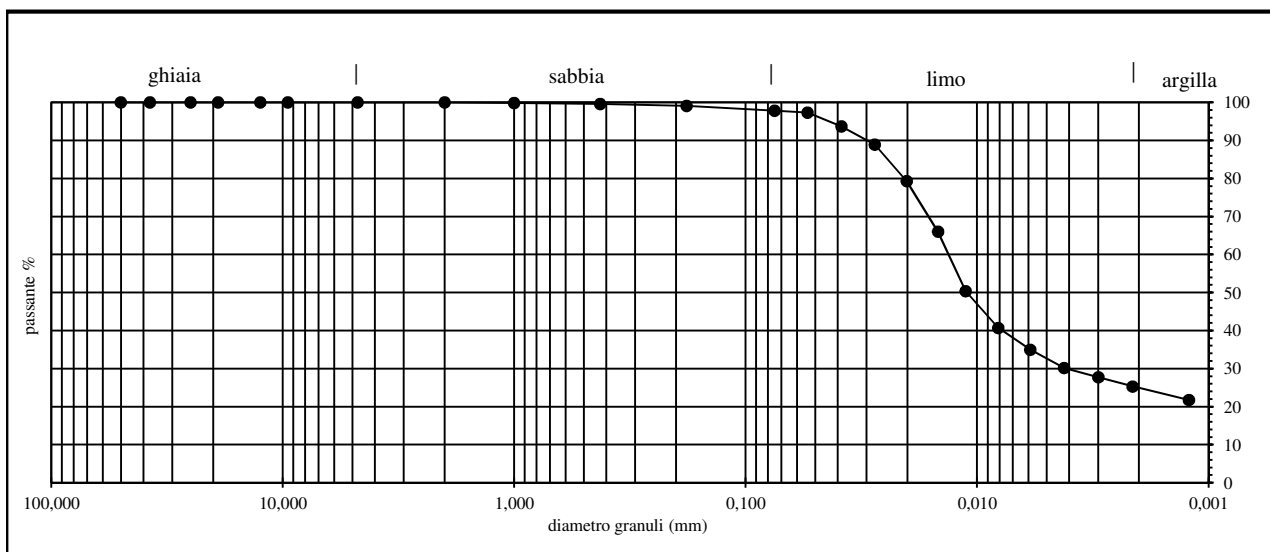
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 235,88			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	Campione secco Psp (g)	40
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1,00	0,31	0,13	0,13	99,87		
0,425	0,66	0,28	0,41	99,59	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	1,14	0,48	0,89	99,11	Costante K =	0,986
0,075	3,04	1,29	2,18	97,82		
Fondo	230,73					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	29,5	37,5	38,0	3,38	0,0540	40,38	99,52	97,35
1	29,5	36,0	36,5	3,38	0,0386	38,88	95,83	93,73
2	29,5	34,0	34,5	3,38	0,0277	36,88	90,90	88,91
4	29,5	30,0	30,5	3,38	0,0201	32,88	81,04	79,27
8	29,5	24,5	25,0	3,38	0,0147	27,38	67,48	66,01
15	29,5	18,0	18,5	3,38	0,0112	20,88	51,46	50,33
30	29,5	14,0	14,5	3,38	0,0081	16,88	41,60	40,69
60	28,0	12,0	12,5	3,00	0,0059	14,50	35,74	34,96
120	28,0	10,0	10,5	3,00	0,0042	12,50	30,81	30,14
240	28,0	9,0	9,5	3,00	0,0030	11,50	28,35	27,73
480	28,0	8,0	8,5	3,00	0,0021	10,50	25,88	25,32
1440	30,0	6,0	6,5	3,50	0,0012	9,00	22,19	21,70

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	ML	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,00	2,18	72,99	24,82



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1243

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A

Cantiere: Nuovo Autoporto A32

Località: S.Didero (TO)

Verbale di accettazione n°: 81

Data verbale: 23/07/2013

Note:

Sondaggio: PE3

Campione: CR1

Profondità: 0.00-0.60 m

Data esecuzione prova: 26-31/07/13

Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07

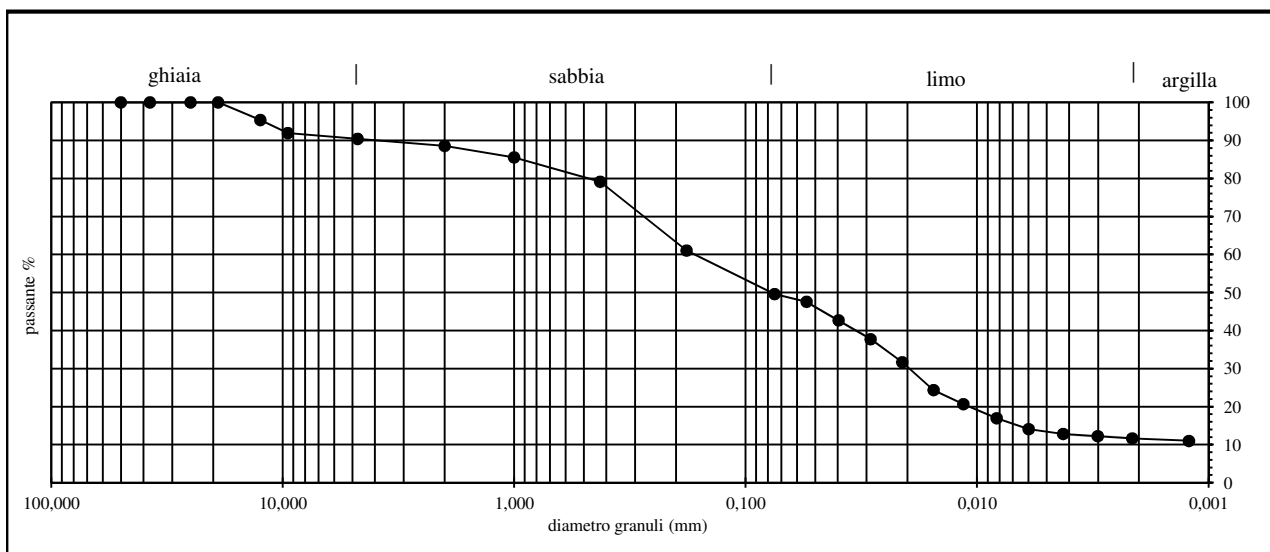
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 424,09			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	19,45	4,59	4,59	95,41	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	14,73	3,47	8,06	91,94	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	6,40	1,51	9,57	90,43	Campione secco Psp (g)	40
2,00	8,04	1,90	11,46	88,54		
1,00	12,80	3,02	14,48	85,52		
0,425	27,17	6,41	20,89	79,11	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	76,46	18,03	38,92	61,08	Costante K =	0,986
0,075	48,57	11,45	50,37	49,63		
Fondo	210,47					

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	29,5	36,0	36,5	3,38	0,0546	38,88	95,83	47,56
1	29,5	32,0	32,5	3,38	0,0397	34,88	85,97	42,66
2	29,5	28,0	28,5	3,38	0,0288	30,88	76,11	37,77
4	29,5	23,0	23,5	3,38	0,0211	25,88	63,78	31,65
8	29,5	17,0	17,5	3,38	0,0154	19,88	48,99	24,31
15	29,5	14,0	14,5	3,38	0,0115	16,88	41,60	20,64
30	29,5	11,0	11,5	3,38	0,0082	13,88	34,20	16,97
60	28,0	9,0	9,5	3,00	0,0060	11,50	28,35	14,07
120	28,0	8,0	8,5	3,00	0,0042	10,50	25,88	12,85
240	28,0	7,5	8,0	3,00	0,0030	10,00	24,65	12,23
480	28,0	7,0	7,5	3,00	0,0021	9,50	23,42	11,62
1440	30,0	6,0	6,5	3,50	0,0012	9,00	22,19	11,01

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	SM	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
9,57	40,80	38,10	11,53



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1255

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A

Cantiere: Nuovo Autoporto A32

Località: S.Didero (TO)

Verbale di accettazione n°: 81

Data verbale: 23/07/2013

Note:

Sondaggio: PE6

Campione: CR1

Profondità: 1,70-2,20 m

Data esecuzione prova: 29-31/07/13

Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07

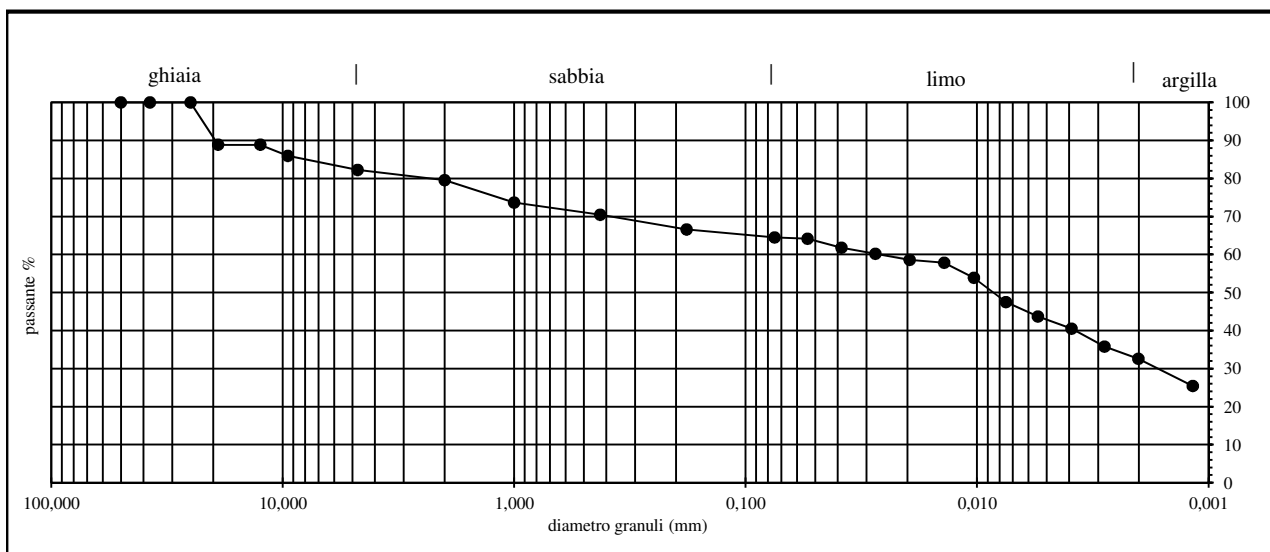
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 297,19			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	33,11	11,14	11,14	88,86	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	0,00	0,00	11,14	88,86	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	8,66	2,91	14,05	85,95	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	11,05	3,72	17,77	82,23	Campione secco Psp (g)	40
2,00	7,91	2,66	20,43	79,57		
1,00	17,58	5,92	26,35	73,65		
0,425	9,40	3,16	29,51	70,49	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	11,51	3,87	33,39	66,61	Costante K =	0,986
0,075	6,30	2,12	35,51	64,49		
Fondo	191,67					

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	29,5	37,5	38,0	3,38	0,0540	40,38	99,52	64,19
1	29,5	36,0	36,5	3,38	0,0386	38,88	95,83	61,80
2	29,5	35,0	35,5	3,38	0,0275	37,88	93,36	60,21
4	29,5	34,0	34,5	3,38	0,0196	36,88	90,90	58,62
8	29,5	33,5	34,0	3,38	0,0139	36,38	89,66	57,83
15	29,5	31,0	31,5	3,38	0,0103	33,88	83,50	53,85
30	29,5	27,0	27,5	3,38	0,0075	29,88	73,64	47,49
60	28,0	25,0	25,5	3,00	0,0055	27,50	67,79	43,72
120	28,0	23,0	23,5	3,00	0,0039	25,50	62,86	40,54
240	28,0	20,0	20,5	3,00	0,0028	22,50	55,46	35,77
480	28,0	18,0	18,5	3,00	0,0020	20,50	50,53	32,59
1440	30,0	13,0	13,5	3,50	0,0012	16,00	39,44	25,44

Classificazione	USCS CL	CNR-UNI
-----------------	------------	---------

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
17,77	17,73	32,00	32,49



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1258

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A

Cantiere: Nuovo Autoporto A32

Località: S.Didero (TO)

Verbale di accettazione n°: 81

Data verbale: 23/07/2013

Note:

Sondaggio: PE6

Campione: CR2

Profondità: 2,60-3,00 m

Data esecuzione prova: 29-31/07/13

Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07

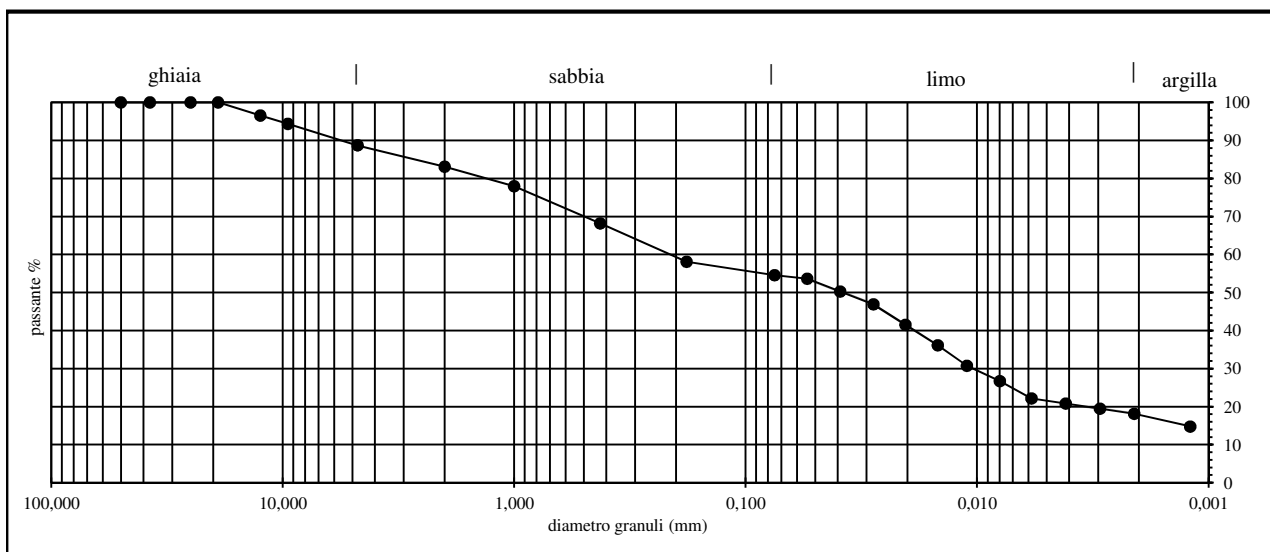
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 501,17			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	17,34	3,46	3,46	96,54	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	10,91	2,18	5,64	94,36	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	28,41	5,67	11,31	88,69	Campione secco Psp (g)	40
2,00	27,95	5,58	16,88	83,12		
1,00	25,82	5,15	22,03	77,97		
0,425	49,01	9,78	31,81	68,19	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	50,49	10,07	41,89	58,11	Costante K =	0,986
0,075	17,86	3,56	45,45	54,55		
Fondo	273,38					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	29,5	37,0	37,5	3,38	0,0542	39,88	98,29	53,62
1	29,5	34,5	35,0	3,38	0,0390	37,38	92,13	50,26
2	29,5	32,0	32,5	3,38	0,0281	34,88	85,97	46,89
4	29,5	28,0	28,5	3,38	0,0204	30,88	76,11	41,52
8	29,5	24,0	24,5	3,38	0,0148	26,88	66,25	36,14
15	29,5	20,0	20,5	3,38	0,0111	22,88	56,39	30,76
30	29,5	17,0	17,5	3,38	0,0080	19,88	48,99	26,72
60	28,0	14,0	14,5	3,00	0,0058	16,50	40,67	22,19
120	28,0	13,0	13,5	3,00	0,0041	15,50	38,21	20,84
240	28,0	12,0	12,5	3,00	0,0029	14,50	35,74	19,50
480	28,0	11,0	11,5	3,00	0,0021	13,50	33,28	18,15
1440	30,0	8,0	8,5	3,50	0,0012	11,00	27,12	14,79

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	ML	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
11,31	34,15	36,74	17,81



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1261

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

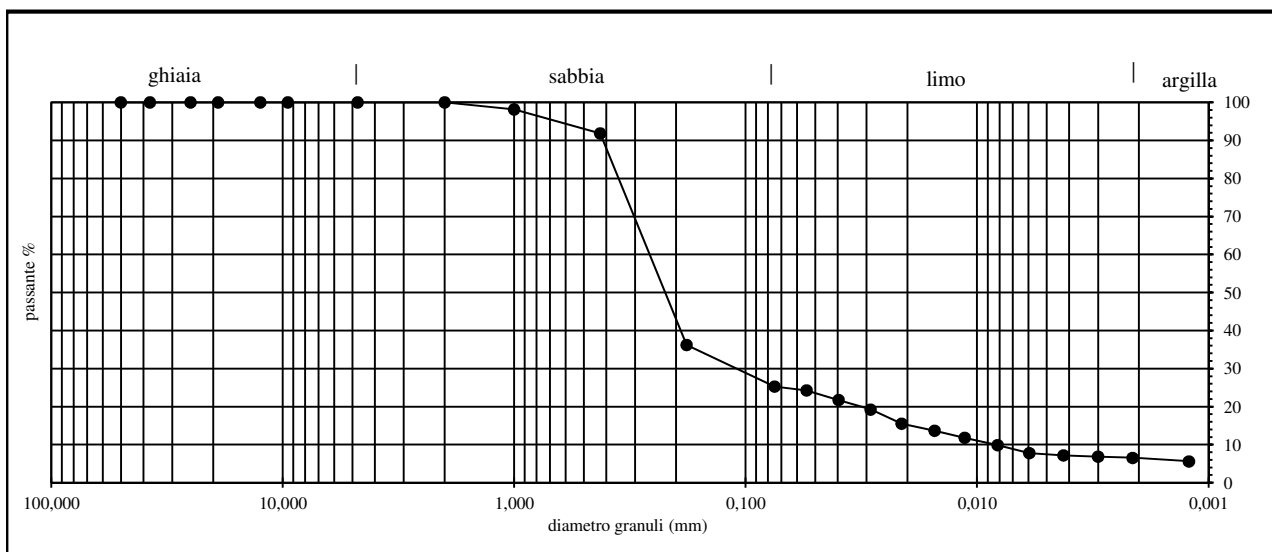
Sondaggio: PE7  
Campione: CR1  
Profondità: 0.20-0.70 m  
Data esecuzione prova: 29-31/07/13  
Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07  
Rep: 13/088

Analisi con setacci		M (gr) = 376,12			Analisi con areometro	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
50	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
25	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
19	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	Campione secco Psp (g)	40
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1,00	6,82	1,81	1,81	98,19		
0,425	23,93	6,36	8,18	91,82	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
0,180	209,05	55,58	63,76	36,24	Costante K =	0,986
0,075	41,17	10,95	74,70	25,30		
Fondo	95,15					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R"=R'+Cd+Ct	% Parziale KR"	% Somma KR"X
0,5	29,5	36,0	36,5	3,38	0,0546	38,88	95,83	24,24
1	29,5	32,0	32,5	3,38	0,0397	34,88	85,97	21,75
2	29,5	28,0	28,5	3,38	0,0288	30,88	76,11	19,25
4	29,5	22,0	22,5	3,38	0,0212	24,88	61,32	15,51
8	29,5	19,0	19,5	3,38	0,0152	21,88	53,92	13,64
15	29,5	16,0	16,5	3,38	0,0113	18,88	46,53	11,77
30	29,5	13,0	13,5	3,38	0,0081	15,88	39,13	9,90
60	28,0	10,0	10,5	3,00	0,0059	12,50	30,81	7,79
120	28,0	9,0	9,5	3,00	0,0042	11,50	28,35	7,17
240	28,0	8,5	9,0	3,00	0,0030	11,00	27,12	6,86
480	28,0	8,0	8,5	3,00	0,0021	10,50	25,88	6,55
1440	30,0	6,0	6,5	3,50	0,0012	9,00	22,19	5,61

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	SM	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,00	74,70	18,88	6,42



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

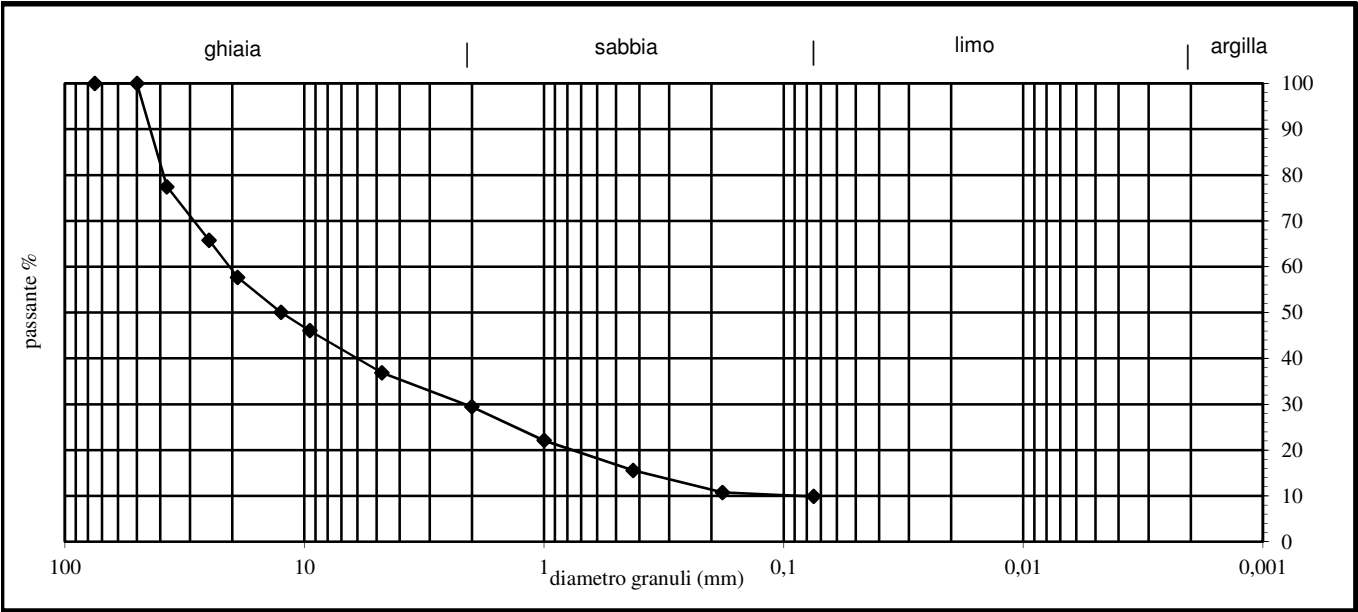
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1234

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A <b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32 <b>Località:</b> S.Didero (TO) <b>Verbale di accettazione n°:</b> 81 <b>Data verbale:</b> 23/07/2013 <b>Note:</b>	<b>Sondaggio:</b> PE1 <b>Campione:</b> CR1 <b>Profondità:</b> 1.00-1.50 m <b>Data esecuzione prova:</b> 25-26/07/13 <b>Specificia di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07 <b>Rep:</b> 13/088
---	--

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1083,52		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	244,32	22,55	22,55	77,45
25	126,62	11,69	34,23	65,77
19	87,48	8,07	42,31	57,69
12,5	83,07	7,67	49,98	50,02
9,50	43,03	3,97	53,95	46,05
4,75	99,33	9,17	63,11	36,89
2,00	80,83	7,46	70,57	29,43
1,00	79,35	7,32	77,90	22,10
0,425	70,87	6,54	84,44	15,56
0,180	51,98	4,80	89,24	10,76
0,075	9,47	0,87	90,11	9,89
Fondo	107,17			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	63,11	27,00	9,89
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

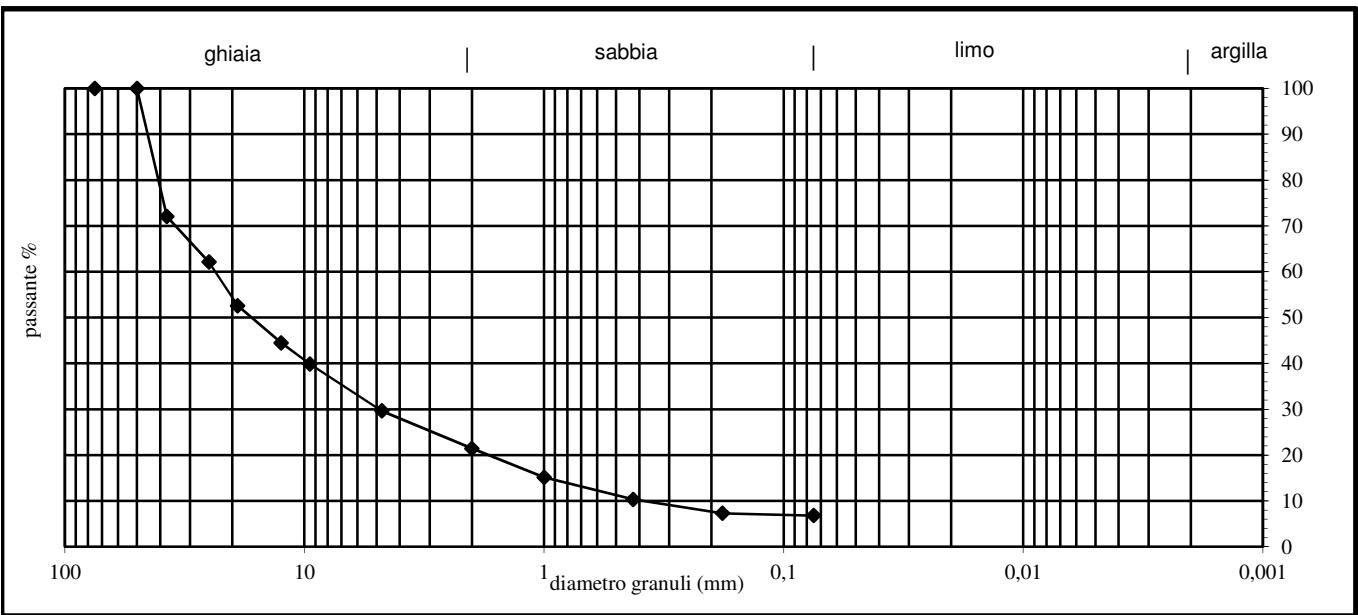
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1236

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> PE1
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CR2
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 2.00-2.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 25-26/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1902,10		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	532,03	27,97	27,97	72,03
25	188,84	9,93	37,90	62,10
19	181,28	9,53	47,43	52,57
12,5	154,01	8,10	55,53	44,47
9,50	87,41	4,60	60,12	39,88
4,75	194,57	10,23	70,35	29,65
2,00	155,83	8,19	78,54	21,46
1,00	119,82	6,30	84,84	15,16
0,425	91,73	4,82	89,67	10,33
0,180	57,42	3,02	92,68	7,32
0,075	9,31	0,49	93,17	6,83
Fondo	129,85			

<b>Classificazione</b>		<b>D (60%) =</b>	<b>% ghiaia</b>	<b>% sabbia</b>	<b>% limo/argilla</b>
<b>USCS</b>	<b>CNR-UNI</b>	<b>D (10%) =</b>	<b>70,35</b>	<b>22,82</b>	<b>6,83</b>
		<b>U =</b>			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 01/08/13

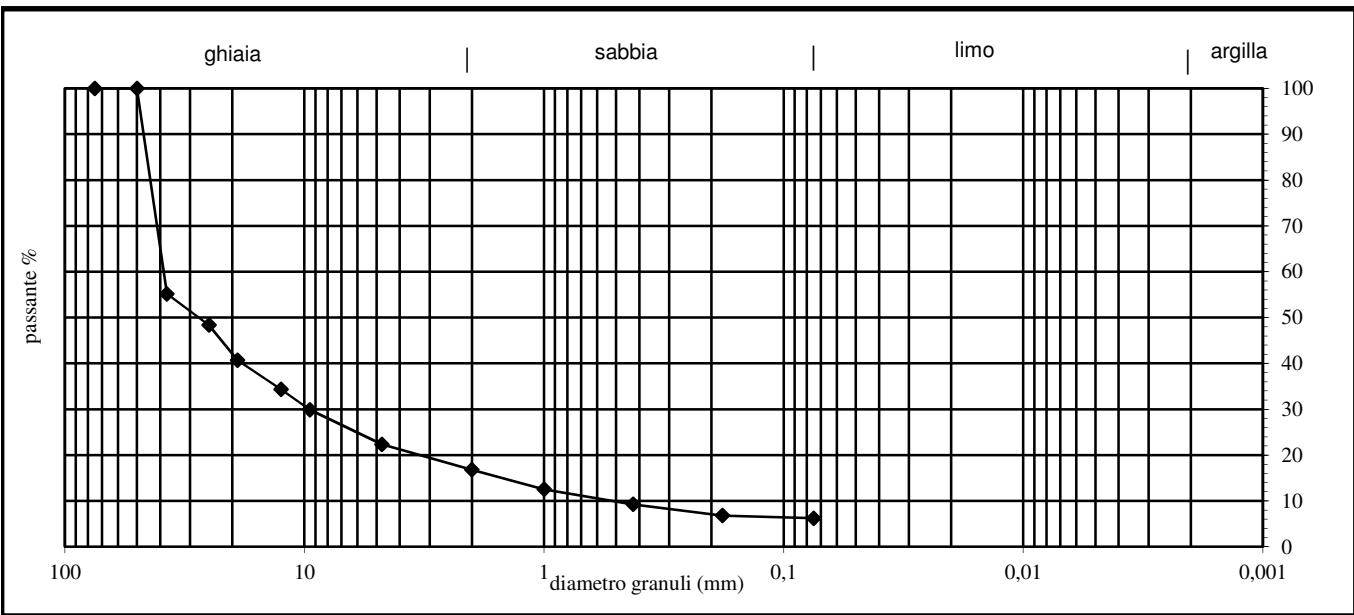
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1241

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> PE2
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CR2
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 2.00-2.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 25-26/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 3182,00		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	1426,31	44,82	44,82	55,18
25	216,62	6,81	51,63	48,37
19	245,21	7,71	59,34	40,66
12,5	201,76	6,34	65,68	34,32
9,50	140,63	4,42	70,10	29,90
4,75	240,21	7,55	77,65	22,35
2,00	177,19	5,57	83,22	16,78
1,00	135,43	4,26	87,47	12,53
0,425	103,72	3,26	90,73	9,27
0,180	78,32	2,46	93,19	6,81
0,075	18,17	0,57	93,76	6,24
Fondo	198,43			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	77,65	16,12	6,24
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

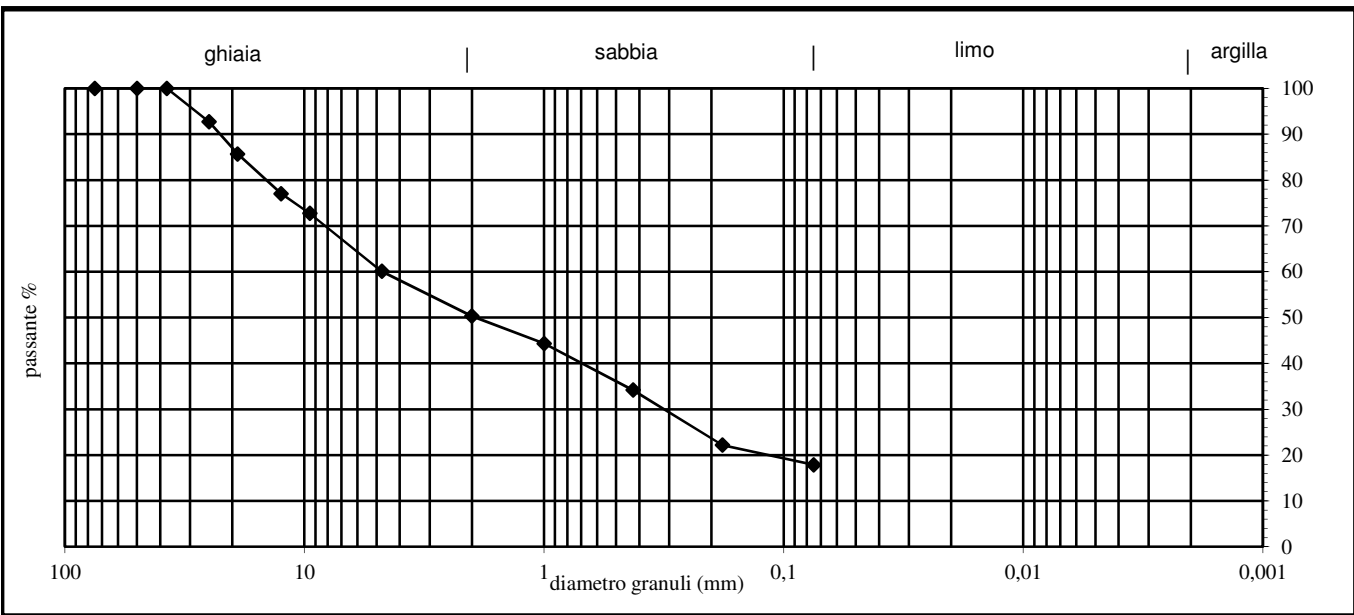
Certificato n° 1246

**ANALISI GRANULOMETRICA**

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> PE3
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CR2
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 0.70-1.10 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 26-30/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 718,72		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	52,16	7,26	7,26	92,74
19	50,73	7,06	14,32	85,68
12,5	62,31	8,67	22,99	77,01
9,50	30,93	4,30	27,29	72,71
4,75	90,63	12,61	39,90	60,10
2,00	70,31	9,78	49,68	50,32
1,00	42,90	5,97	55,65	44,35
0,425	73,06	10,17	65,82	34,18
0,180	86,30	12,01	77,82	22,18
0,075	30,80	4,29	82,11	17,89
Fondo	128,59			

<b>Classificazione</b>		<b>D (60%) =</b>	<b>% ghiaia</b>	<b>% sabbia</b>	<b>% limo/argilla</b>
<b>USCS</b>	<b>CNR-UNI</b>	<b>D (10%) =</b>	<b>39,90</b>	<b>42,21</b>	<b>17,89</b>
<b>SM</b>		<b>U =</b>			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

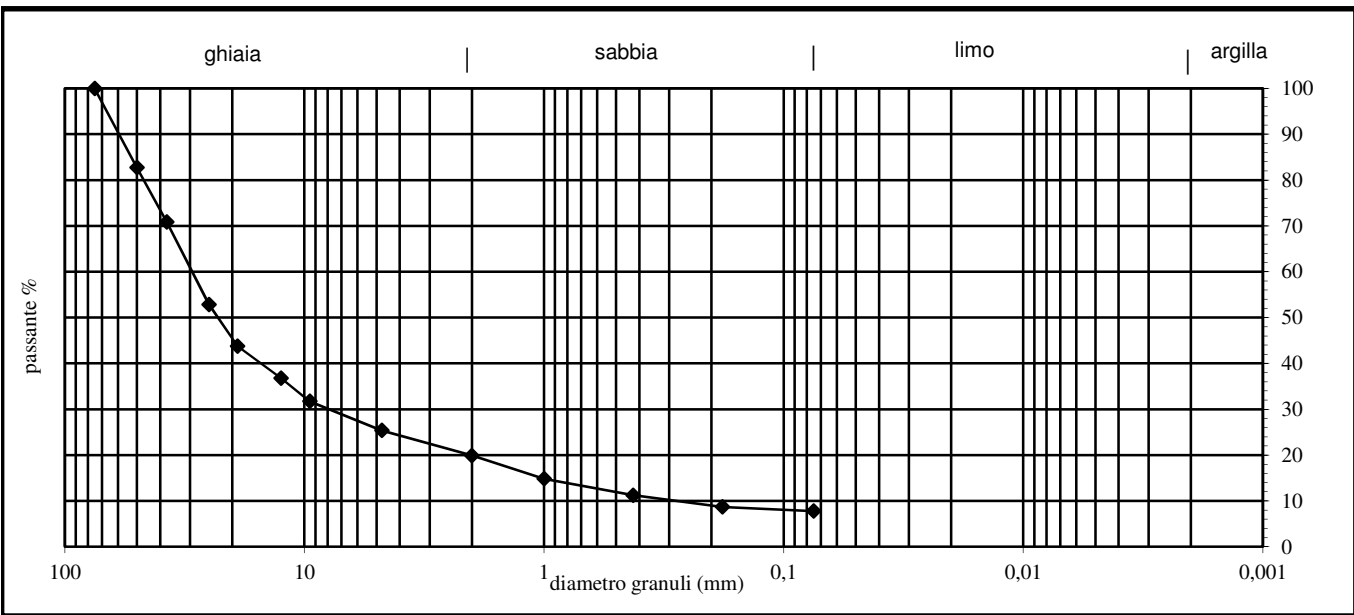
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1249

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A <b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32 <b>Località:</b> S.Didero (TO) <b>Verbale di accettazione n°:</b> 81 <b>Data verbale:</b> 23/07/2013 <b>Note:</b>	<b>Sondaggio:</b> PE4 <b>Campione:</b> CR1 <b>Profondità:</b> 0.50-1.00 m <b>Data esecuzione prova:</b> 29-31/07/13 <b>Specificazione di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07 <b>Rep:</b> 13/088
---	--

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 2236,69		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	385,63	17,24	17,24	82,76
37,5	266,32	11,91	29,15	70,85
25	402,52	18,00	47,14	52,86
19	203,69	9,11	56,25	43,75
12,5	156,23	6,98	63,24	36,76
9,50	112,25	5,02	68,25	31,75
4,75	142,32	6,36	74,62	25,38
2,00	122,58	5,48	80,10	19,90
1,00	113,36	5,07	85,17	14,83
0,425	80,52	3,60	88,77	11,23
0,180	56,52	2,53	91,29	8,71
0,075	20,25	0,91	92,20	7,80
Fondo	174,50			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	74,62	17,58	7,80
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi





Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

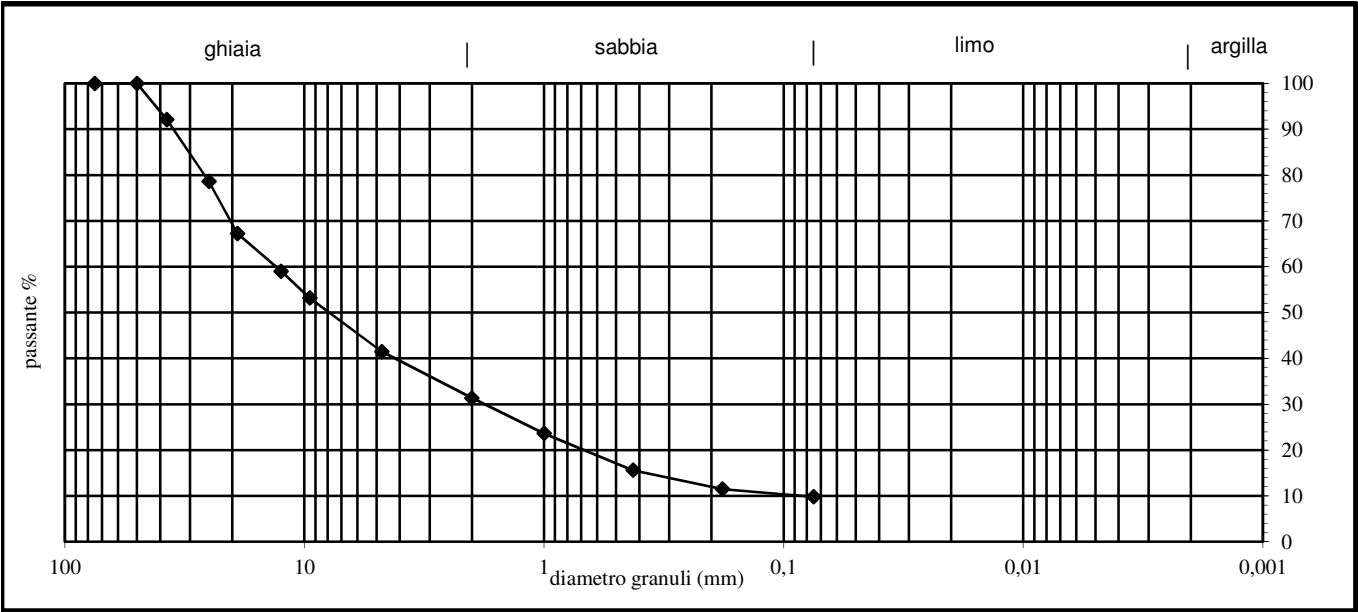
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1251

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A <b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32 <b>Località:</b> S.Didero (TO) <b>Verbale di accettazione n°:</b> 81 <b>Data verbale:</b> 23/07/2013 <b>Note:</b>	<b>Sondaggio:</b> PE4 <b>Campione:</b> CR2 <b>Profondità:</b> 1.60-2.00 m <b>Data esecuzione prova:</b> 29-31/07/13 <b>Specificazione di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07 <b>Rep:</b> 13/088
---	--

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 1767,91		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	139,91	7,91	7,91	92,09
25	238,55	13,49	21,41	78,59
19	201,27	11,38	32,79	67,21
12,5	144,95	8,20	40,99	59,01
9,50	103,20	5,84	46,83	53,17
4,75	206,90	11,70	58,53	41,47
2,00	178,71	10,11	68,64	31,36
1,00	136,52	7,72	76,36	23,64
0,425	141,97	8,03	84,39	15,61
0,180	72,69	4,11	88,50	11,50
0,075	29,81	1,69	90,19	9,81
Fondo	173,43			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	58,53	31,66	9,81
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

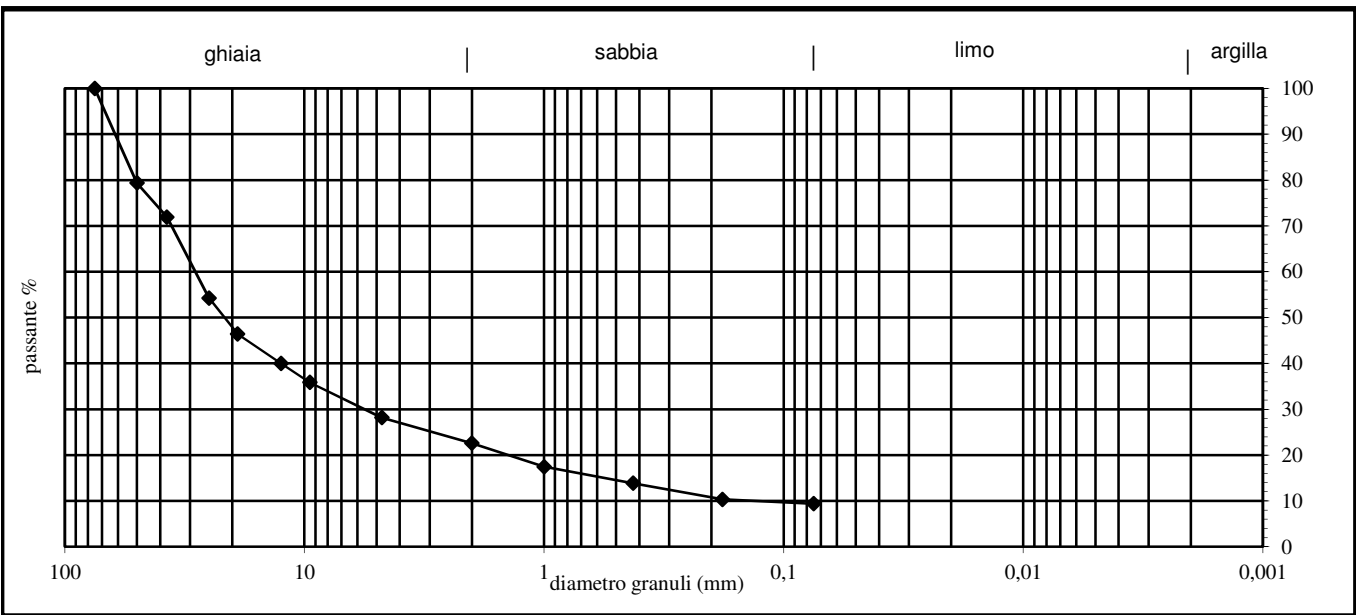
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1253

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A <b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32 <b>Località:</b> S.Didero (TO) <b>Verbale di accettazione n°:</b> 81 <b>Data verbale:</b> 23/07/2013 <b>Note:</b>	<b>Sondaggio:</b> PE5 <b>Campione:</b> CR1 <b>Profondità:</b> 0.50-1.00 m <b>Data esecuzione prova:</b> 29-31/07/13 <b>Specificazione di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07 <b>Rep:</b> 13/088
---	--

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 2105,11		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
75	0,00	0,00	0,00	100,00
50	434,40	20,64	20,64	79,36
37,5	156,83	7,45	28,09	71,91
25	371,68	17,66	45,74	54,26
19	165,66	7,87	53,61	46,39
12,5	134,93	6,41	60,02	39,98
9,50	86,38	4,10	64,12	35,88
4,75	162,22	7,71	71,83	28,17
2,00	117,64	5,59	77,42	22,58
1,00	107,71	5,12	82,53	17,47
0,425	75,68	3,60	86,13	13,87
0,180	74,50	3,54	89,67	10,33
0,075	19,76	0,94	90,61	9,39
Fondo	197,72			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	71,83	18,78	9,39
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

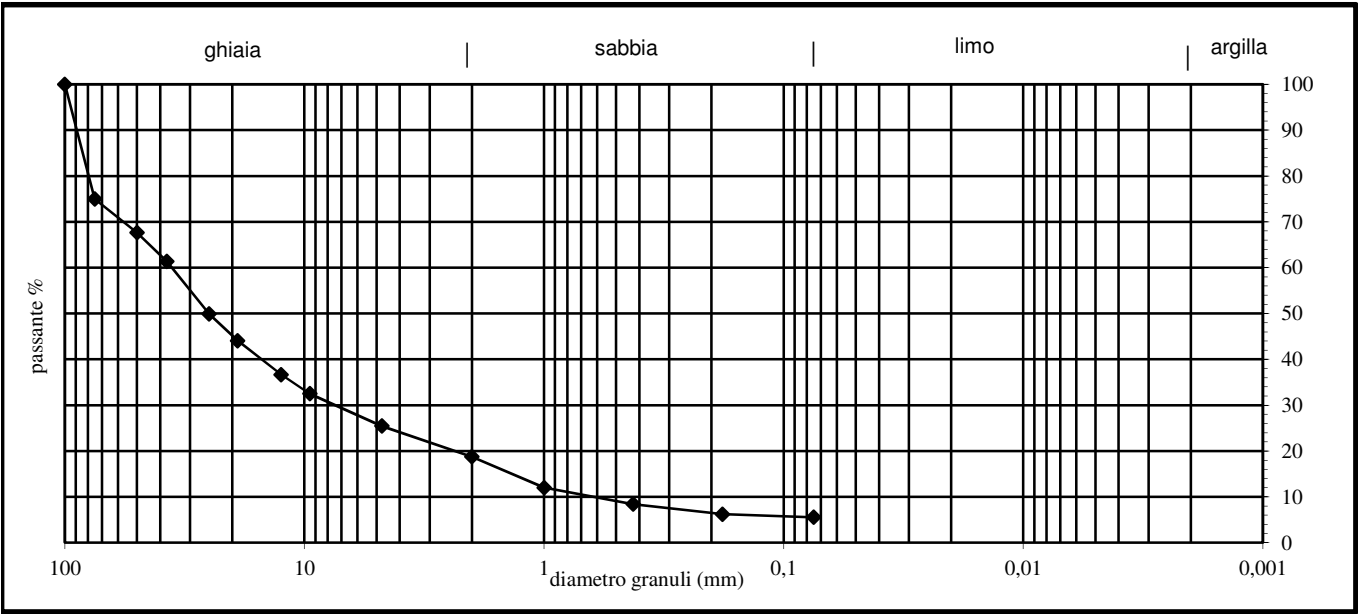
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1264

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> PE7
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CR2
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 2.00-2.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 29-30/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

Analisi con setacci		Terreno analizzato M (gr) = 2394,55		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0,00	0,00	0,00	100
75	598,33	24,99	24,99	75,01
50	176,02	7,35	32,34	67,66
37,5	151,46	6,33	38,66	61,34
25	273,15	11,41	50,07	49,93
19	140,26	5,86	55,93	44,07
12,5	177,29	7,40	63,33	36,67
9,50	99,46	4,15	67,49	32,51
4,75	168,72	7,05	74,53	25,47
2,00	161,10	6,73	81,26	18,74
1,00	161,34	6,74	88,00	12,00
0,425	86,12	3,60	91,59	8,41
0,180	52,51	2,19	93,79	6,21
0,075	16,08	0,67	94,46	5,54
Fondo	132,71			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	74,53	19,93	5,54
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio



---

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

---

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13  
Certificato n° 1235

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

<b>Committente:</b> Musinet Engineering S.p.A	<b>Sondaggio:</b> PE1
<b>Cantiere:</b> Nuovo Autoporto A32	<b>Campione:</b> CR1
<b>Località:</b> S.Didero (TO)	<b>Profondità:</b> 1,00-1,50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 81	<b>Data esecuzione prova:</b> 23-24/07/13
<b>Data verbale:</b> 23/07/2013	<b>Specifica di prova:</b> ASTM e BS
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 13/088

<b>Contenuto d'acqua</b>	<b>ASTM D 2216-10</b>	<b>W (%) = 0,66</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	2173,30	652,19	277,84
Massa lorda secca (g)	2160,31	647,20	276,36
Massa acqua contenuta (g)	12,99	4,99	1,48
Tara (g)	21,90	21,10	16,35
Massa netta secca (g)	2138,41	626,10	260,01
Contenuto d'acqua W (%)	0,61	0,80	0,57

<b>Peso di volume naturale</b>	<b>BS 1377 Part 2</b>	<b><math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>) =</b>	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>ASTM D 854-10</b>	<b>G<sub>s</sub> (Mg/m<sup>3</sup>) =</b>	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

<b>Contenuto d'acqua naturale</b>	<b>W (%)</b>	<b>0,66</b>
<b>Peso di volume naturale</b>	<b><math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Peso di volume secco</b>	<b><math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Peso di volume saturo</b>	<b><math>\gamma_s</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>G<sub>s</sub> (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Porosita'</b>	<b>n (%)</b>	
<b>Indice dei pori</b>	<b>e</b>	
<b>Grado di saturazione</b>	<b>S<sub>r</sub> (%)</b>	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1237

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE1  
 Campione: CR2  
 Profondità: 2,00-2,50 m  
 Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 2,48	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	346,91	3658,01	547,10
Massa lorda secca (g)	339,21	3557,40	535,68
Massa acqua contenuta (g)	7,70	100,61	11,42
Tara (g)	12,55	30,89	20,14
Massa netta secca (g)	326,66	3526,51	515,54
Contenuto d'acqua W (%)	2,36	2,85	2,22

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	2,48
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1242

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: PE2  
Campione: CR2  
Profondità: 2,00-2,50 m  
Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 3,25	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1476,32	1863,55	2579,33
Massa lorda secca (g)	1432,33	1801,56	2500,47
Massa acqua contenuta (g)	43,99	61,99	78,86
Tara (g)	22,10	15,64	14,12
Massa netta secca (g)	1410,23	1785,92	2486,35
Contenuto d'acqua W (%)	3,12	3,47	3,17

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	3,25
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosita'	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1250

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE4  
 Campione: CR1  
 Profondità: 0,50-1,00 m  
 Data esecuzione prova: 25-26/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 0,77	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	231,02	3391,60	563,14
Massa lorda secca (g)	229,30	3365,20	559,21
Massa acqua contenuta (g)	1,72	26,40	3,93
Tara (g)	14,17	22,01	17,45
Massa netta secca (g)	215,13	3343,19	541,76
Contenuto d'acqua W (%)	0,80	0,79	0,73

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	0,77
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1252

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE4  
 Campione: CR2  
 Profondità: 1,60-2,00 m  
 Data esecuzione prova: 25-26/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 3,43	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3041,70	465,82	267,98
Massa lorda secca (g)	2939,31	450,38	260,01
Massa acqua contenuta (g)	102,39	15,44	7,97
Tara (g)	22,41	15,68	12,37
Massa netta secca (g)	2916,90	434,70	247,64
Contenuto d'acqua W (%)	3,51	3,55	3,22

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	3,43
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1254

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: PE5  
Campione: CR1  
Profondità: 0,50-1,00 m  
Data esecuzione prova: 26-29/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>0,56</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3608,21	155,02	528,37
Massa lorda secca (g)	3598,22	153,69	526,14
Massa acqua contenuta (g)	9,99	1,33	2,23
Tara (g)	30,67	14,77	25,64
Massa netta secca (g)	3567,55	138,92	500,50
Contenuto d'acqua W (%)	0,28	0,96	0,45

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>0,56</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1265

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE7  
 Campione: CR2  
 Profondità: 2,00-2,50 m  
 Data esecuzione prova: 26-29/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 2,36	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	5435,04	237,00	274,16
Massa lorda secca (g)	5312,22	232,33	268,42
Massa acqua contenuta (g)	122,82	4,67	5,74
Tara (g)	525,24	15,22	25,31
Massa netta secca (g)	4786,98	217,11	243,11
Contenuto d'acqua W (%)	2,57	2,15	2,36

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )			

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	2,36
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1240

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: PE2  
Campione: CR1  
Profondità: 0.00-0,40 m  
Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>35,42</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	534,22	1261,25	455,20
Massa lorda secca (g)	398,66	934,81	340,94
Massa acqua contenuta (g)	135,56	326,44	114,26
Tara (g)	12,33	17,15	20,01
Massa netta secca (g)	386,33	917,66	320,93
Contenuto d'acqua W (%)	35,09	35,57	35,60

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>18,96</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	135,05	135,82	135,68
Massa dello stampo (g)	59,27	60,01	59,59
Massa terreno netta umida (g)	75,78	75,81	76,09
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	39,26	39,26	39,26
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	18,93	18,94	19,01

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>35,42</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,96</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,00</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1245

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: PE3  
Campione: CR1  
Profondità: 0,00-0,60 m  
Data esecuzione prova: 26-29/07/13  
Specifica di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>24,56</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1922,53	1825,04	1300,20
Massa lorda secca (g)	1547,23	1472,50	1045,33
Massa acqua contenuta (g)	375,30	352,54	254,87
Tara (g)	22,05	22,45	15,67
Massa netta secca (g)	1525,18	1450,05	1029,66
Contenuto d'acqua W (%)	24,61	24,31	24,75

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>20,38</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	140,65	141,05	142,33
Massa dello stampo (g)	59,27	60,21	59,84
Massa terreno netta umida (g)	81,38	80,84	82,49
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	39,26	39,26	39,26
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	20,33	20,19	20,60

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>24,56</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,38</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,36</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1248

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE3  
 Campione: CR2  
 Profondità: 0.70-1.10 m  
 Data esecuzione prova: 23-24/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>8,53</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	2143,00	465,87	322,10
Massa lorda secca (g)	1980,66	431,08	297,54
Massa acqua contenuta (g)	162,34	34,79	24,56
Tara (g)	30,00	25,47	15,15
Massa netta secca (g)	1950,66	405,61	282,39
Contenuto d'acqua W (%)	8,32	8,58	8,70

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>20,58</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	163,58	164,25	163,98
Massa dello stampo (g)	44,92	45,92	45,00
Massa terreno netta umida (g)	118,66	118,33	118,98
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	56,54	56,54	56,54
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	20,58	20,52	20,64

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>8,53</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,58</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,96</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1257

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: PE6  
Campione: CR1  
Profondità: 1,70-2,20 m  
Data esecuzione prova: 26-29/07/13  
Specifiche di prova: ASTM e BS  
Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = 24,55	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	976,15	1521,85	643,71
Massa lorda secca (g)	785,04	1223,31	523,52
Massa acqua contenuta (g)	191,11	298,54	120,19
Tara (g)	18,54	17,70	22,01
Massa netta secca (g)	766,50	1205,61	501,51
Contenuto d'acqua W (%)	24,93	24,76	23,97

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 19,25	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	137,28	136,42	136,18
Massa dello stampo (g)	59,55	58,97	60,11
Massa terreno netta umida (g)	77,73	77,45	76,07
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	39,26	39,26	39,26
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	19,42	19,35	19,00

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	Gs (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	24,55
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,25
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,46
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n°1260

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE6  
 Campione: CR2  
 Profondità: 2,60-3,00 m  
 Data esecuzione prova: 26-29/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>16,67</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1976,25	568,33	237,09
Massa lorda secca (g)	1692,44	490,31	205,55
Massa acqua contenuta (g)	283,81	78,02	31,54
Tara (g)	17,61	17,22	15,20
Massa netta secca (g)	1674,83	473,09	190,35
Contenuto d'acqua W (%)	16,95	16,49	16,57

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>19,53</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	137,95	138,55	136,42
Massa dello stampo (g)	59,54	60,03	58,77
Massa terreno netta umida (g)	78,41	78,52	77,65
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	39,26	39,26	39,26
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	19,59	19,61	19,40

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>16,67</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,53</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,74</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

Certificato n° 1263

**UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE7  
 Campione: CR1  
 Profondità: 0,20-0,70 m  
 Data esecuzione prova: 26-29/07/13  
 Specifica di prova: ASTM e BS  
 Rep: 13/088

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-10	W (%) = <b>25,02</b>	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	2146,76	247,18	758,64
Massa lorda secca (g)	1720,70	201,16	608,55
Massa acqua contenuta (g)	426,06	46,02	150,09
Tara (g)	22,43	14,70	15,21
Massa netta secca (g)	1698,27	186,46	593,34
Contenuto d'acqua W (%)	25,09	24,68	25,30

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) = <b>20,24</b>	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	140,64	141,22	139,87
Massa dello stampo (g)	59,58	58,88	60,21
Massa terreno netta umida (g)	81,06	82,34	79,66
Volume dello stampo (cm <sup>3</sup> )	39,26	39,26	39,26
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	20,25	20,57	19,90

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-10	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm <sup>3</sup> )			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m <sup>3</sup> )			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m <sup>3</sup> )			
Costante K			
Peso specifico <b>T = 20°C</b>			

**PROPRIETA' E CARATTERISTICHE**

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	<b>25,02</b>
Peso di volume naturale	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,24</b>
Peso di volume secco	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,19</b>
Peso di volume saturo	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Peso specifico dei grani	G <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S <sub>r</sub> (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

---

## **LIMITI DI CONSISTENZA**

---

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

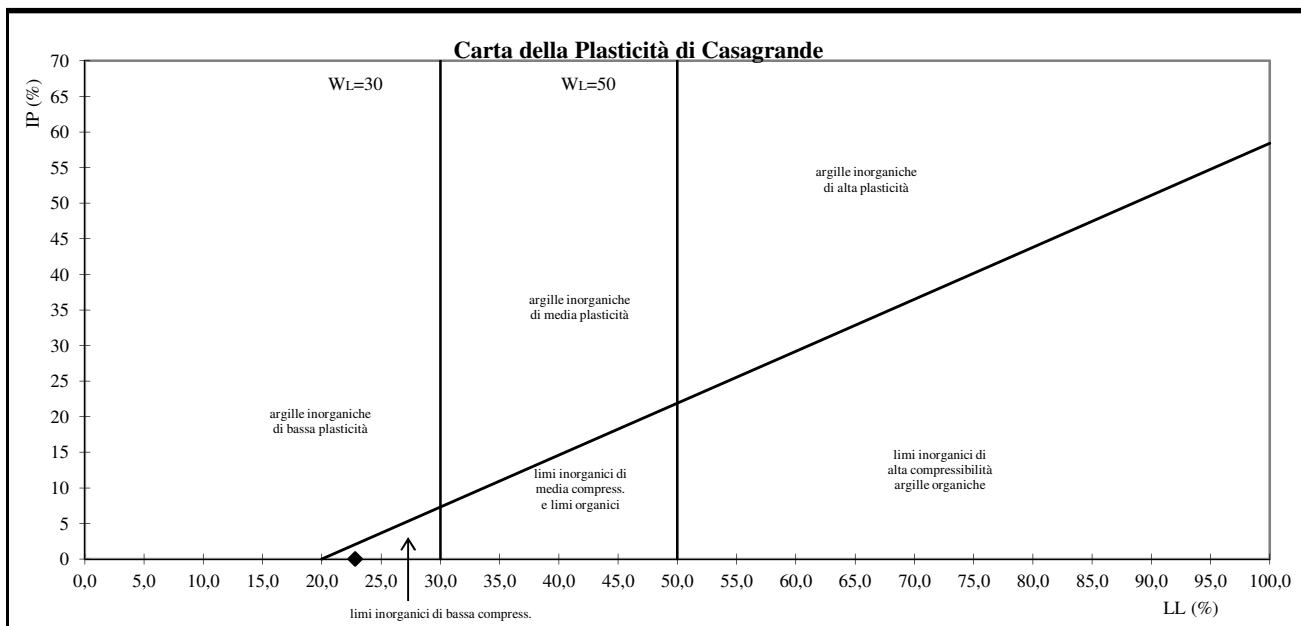
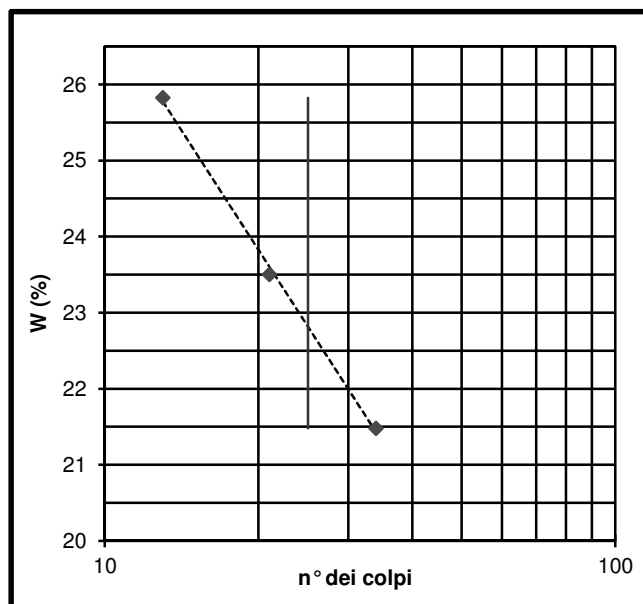
Certificato n° 1239

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE2  
 Campione: CR1  
 Profondità: 0.00-0.40 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 22,8</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55,28	62,27	53,28
Massa secca + t (g)	52,85	59,33	51,45
Massa acqua contenuta (g)	2,43	2,94	1,83
Tara t (g)	43,44	46,82	42,93
Massa secca netta (g)	9,41	12,51	8,52
Contenuto d'acqua W (%)	25,82	23,50	21,48
Numero colpi	13	21	34
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

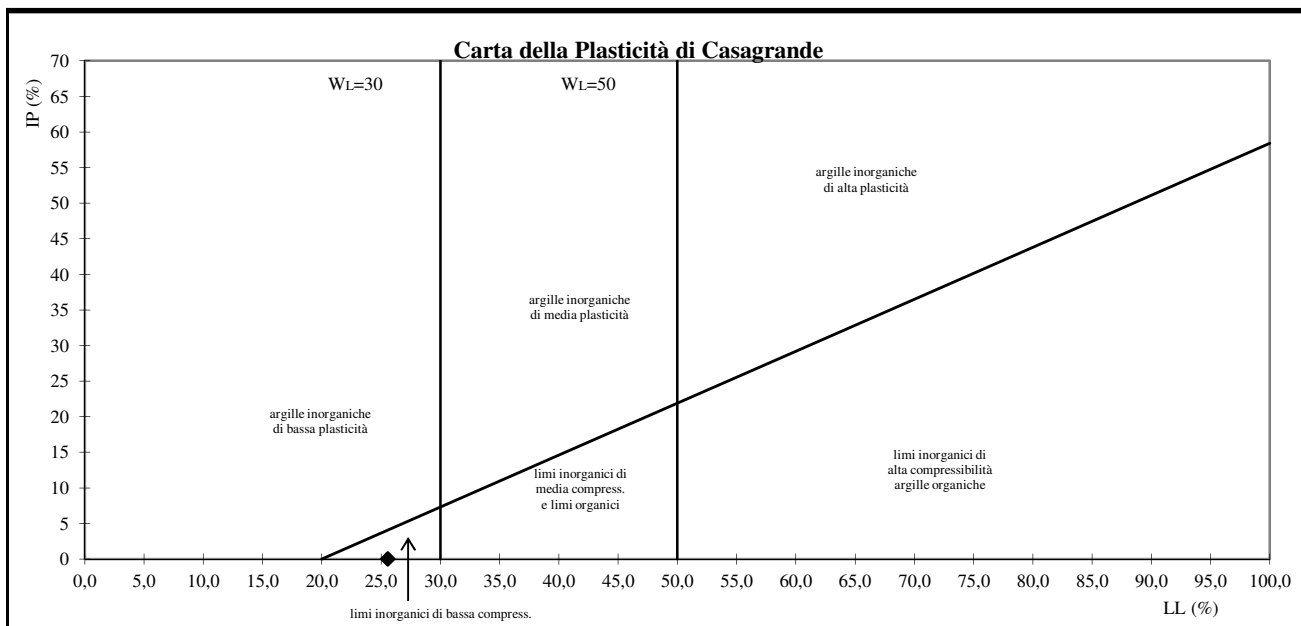
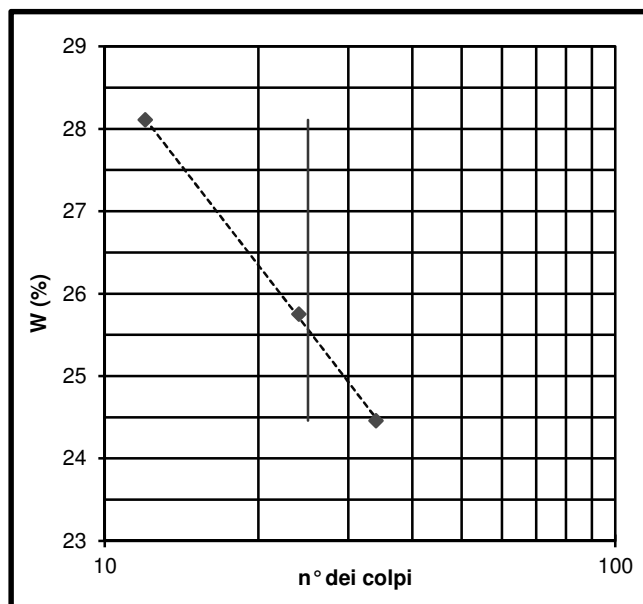
Data emissione: 1/08/13  
Certificato n° 1244

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
Località: S.Didero (TO)  
Verbale di accettazione n°: 81  
Data verbale: 23/07/2013  
Note:

Sondaggio: PE3  
Campione: CR1  
Profondità: 0.00-0.60 m  
Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
Specifica di prova: ASTM D4318-10  
Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 25,6</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	63,19	58,40	52,64
Massa secca + t (g)	59,46	55,23	51,06
Massa acqua contenuta (g)	3,73	3,17	1,58
Tara t (g)	46,19	42,92	44,60
Massa secca netta (g)	13,27	12,31	6,46
Contenuto d'acqua W (%)	28,11	25,75	24,46
Numero colpi	12	24	34
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

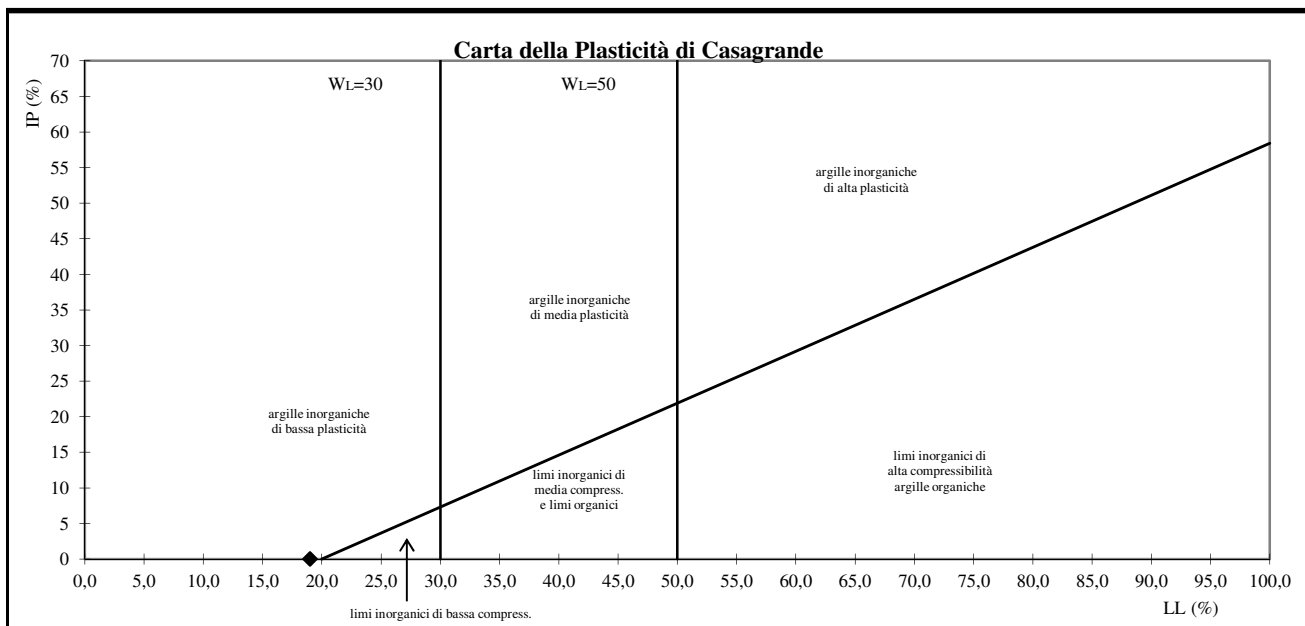
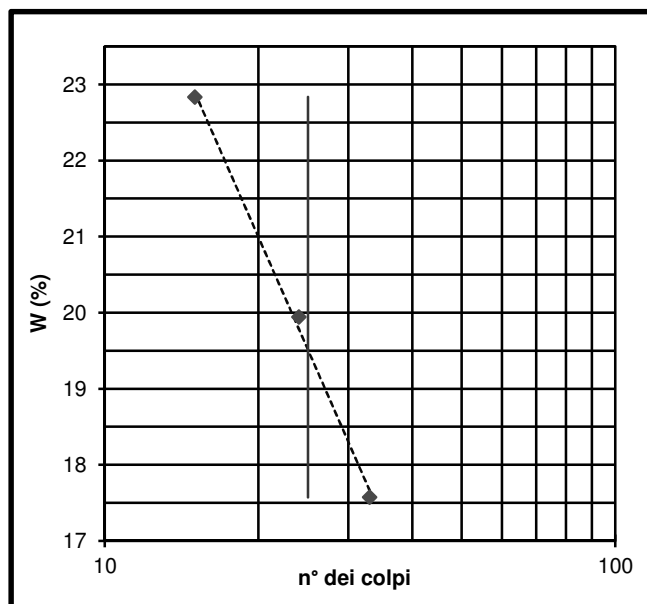
Certificato n° 1247

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE3  
 Campione: CR2  
 Profondità: 0.70-1.10 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 19,0</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,42	55,21	58,02
Massa secca + t (g)	55,22	53,47	56,41
Massa acqua contenuta (g)	2,20	1,74	1,61
Tara t (g)	45,37	44,52	46,98
Massa secca netta (g)	9,85	8,95	9,43
Contenuto d'acqua W (%)	22,34	19,44	17,07
Numero colpi	15	24	33
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

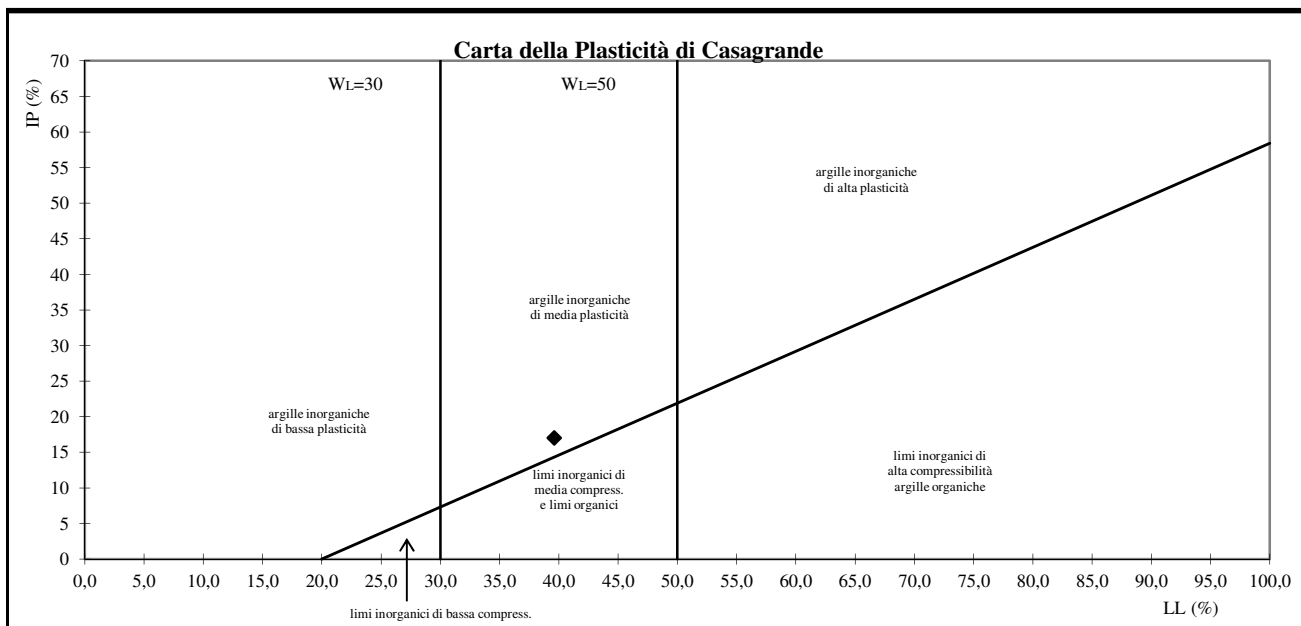
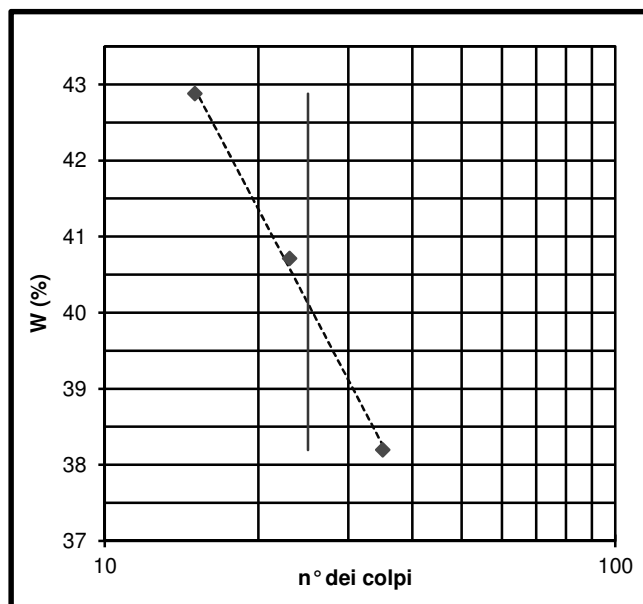
Certificato n° 1256

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE6  
 Campione: CR1  
 Profondità: 1.70-2.20 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 39,6</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55,81	57,35	56,00
Massa secca + t (g)	52,39	53,98	52,40
Massa acqua contenuta (g)	3,42	3,37	3,60
Tara t (g)	44,32	45,60	42,85
Massa secca netta (g)	8,07	8,38	9,55
Contenuto d'acqua W (%)	42,38	40,21	37,70
Numero colpi	15	23	35
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = 22,6</b>		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	22,13	20,74	
Massa secca + t (g)	19,74	18,63	
Massa acqua contenuta (g)	2,39	2,11	
Tara t (g)	9,14	9,33	
Massa secca (g)	10,60	9,30	
Contenuto d'acqua W (%)	22,55	22,69	
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP 17,0</b>		



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

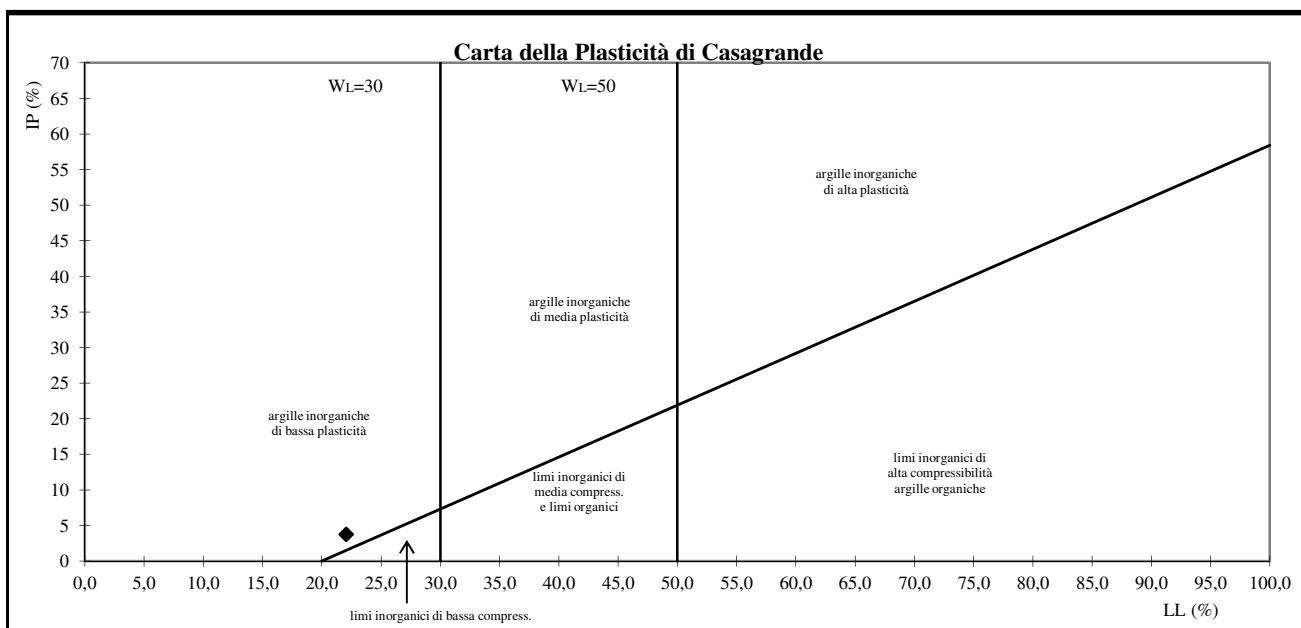
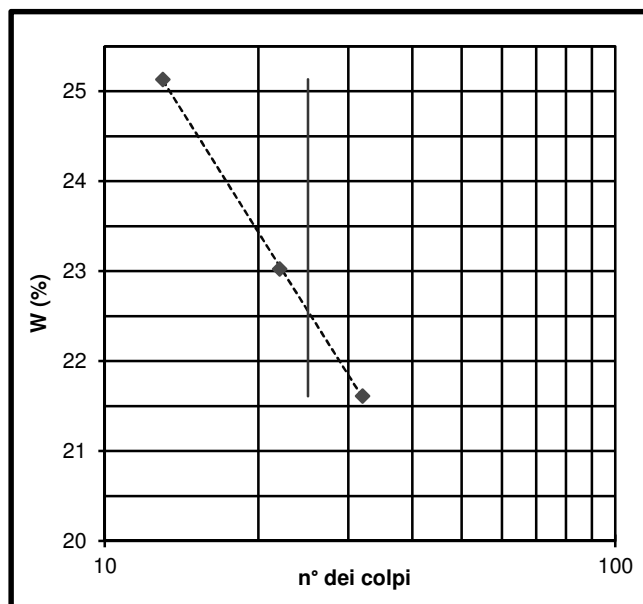
Certificato n° 1259

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE6  
 Campione: CR2  
 Profondità: 2.60-3.00 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

Limite liquido	LL (%) = 22,1		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	61,32	61,66	64,82
Massa secca + t (g)	57,80	58,16	61,13
Massa acqua contenuta (g)	3,52	3,50	3,69
Tara t (g)	43,51	42,62	43,65
Massa secca netta (g)	14,29	15,54	17,48
Contenuto d'acqua W (%)	24,63	22,52	21,11
Numero colpi	13	22	32
Limite plastico	LP (%) = 18,3		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	19,21	18,77	
Massa secca + t (g)	17,65	17,31	
Massa acqua contenuta (g)	1,56	1,46	
Tara t (g)	9,19	9,28	
Massa secca (g)	8,46	8,03	
Contenuto d'acqua W (%)	18,44	18,18	
<b>Indice di Plasticità</b>	$(LL-LP) =$		<b>IP 3,7</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 1/08/13

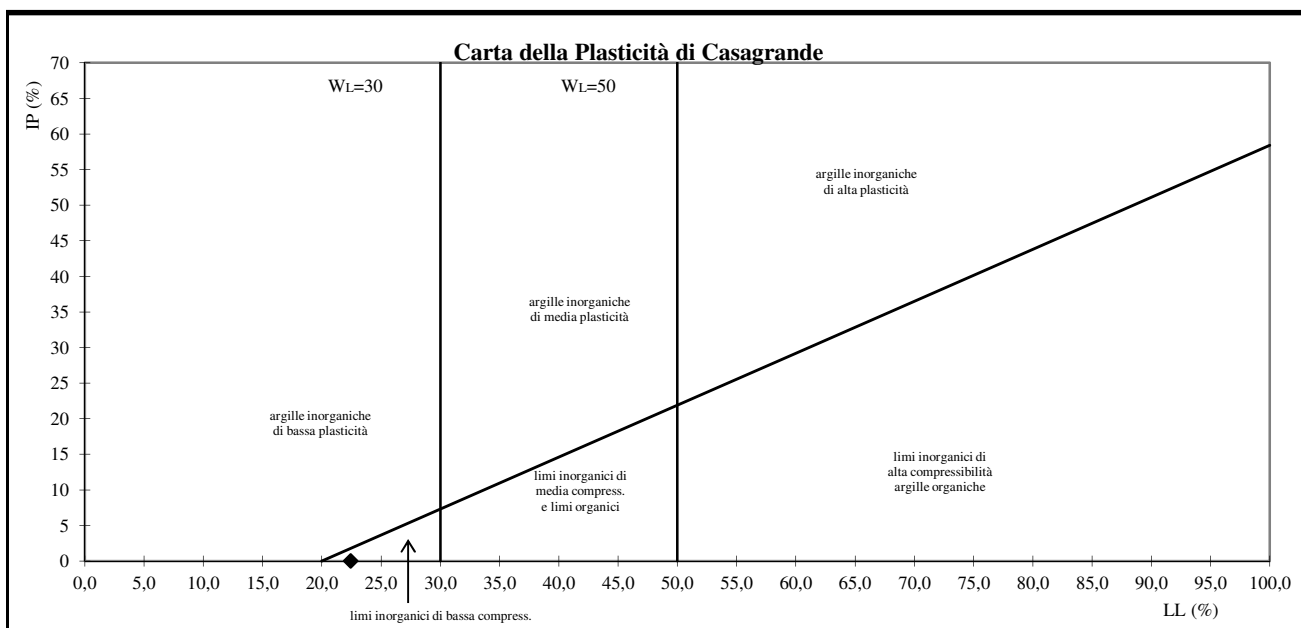
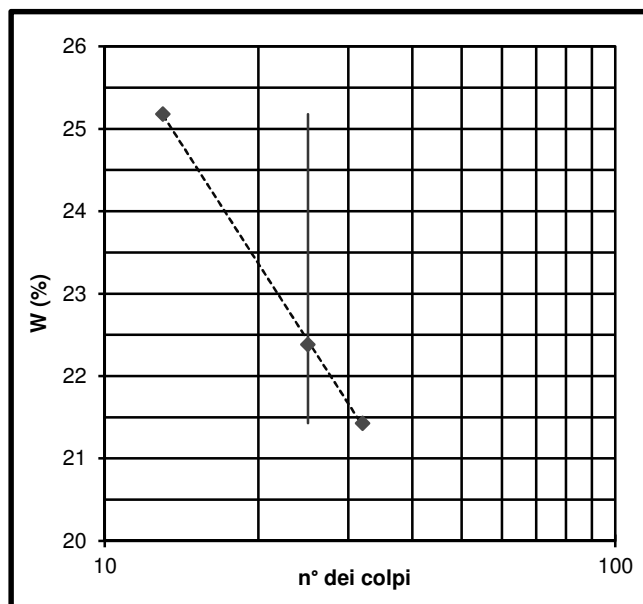
Certificato n° 1262

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Committente: Musinet Engineering S.p.A  
 Cantiere: Nuovo Autoporto A32  
 Località: S.Didero (TO)  
 Verbale di accettazione n°: 81  
 Data verbale: 23/07/2013  
 Note:

Sondaggio: PE7  
 Campione: CR1  
 Profondità: 0.20-0.70 m  
 Data esecuzione prova: 29-30/07/13  
 Specifica di prova: ASTM D4318-10  
 Rep: 13/088

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 22,4</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53,16	52,65	57,63
Massa secca + t (g)	51,04	51,09	55,32
Massa acqua contenuta (g)	2,12	1,56	2,31
Tara t (g)	42,62	44,12	44,54
Massa secca netta (g)	8,42	6,97	10,78
Contenuto d'acqua W (%)	25,18	22,38	21,43
Numero colpi	13	25	32
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = N.P.</b>		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP</b>		<b>N.P.</b>



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

---

# **ANALISI DI LABORATORIO**

---



LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

**Spett.le**  
**CITIAMME S.r.l.**  
**Compagnia Torinese Monitoraggi**  
**Via Donati n° 14**  
**10121 - TORINO**

Nichelino, li 31 Luglio 2013

**OGGETTO: Trasmissione Rapporto di Prova n° 22438/1**

Vi trasmettiamo in allegato Rapporto di Prova relativo alle determinazioni analitiche effettuate su un campione di terreno, denominato "PE-4 - profondità -0,50 ÷ - 1,50 m", proveniente da Nuovo Autoporto San Didero (To).

Limitatamente ai parametri esaminati, ferme restando la rappresentatività del campione ricevuto e le informazioni fornite dal Committente circa l'origine e la provenienza del campione sottoposto ad indagine analitica, il terreno in questione risulta:

<b>Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>	<b>Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>
<b>ACCETTABILE</b>	<b>ACCETTABILE</b>

A Vs. disposizione per eventuali chiarimenti, cogliamo l'occasione per porgere distinti saluti.

Il Responsabile del Laboratorio

*Dr. Giovanni DACOMO*



LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

# Rapporto di Prova n° 22438/1

(pag. 1 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): PE-4 - profondità -0,50 ÷ - 1,50 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
<u>Sul campione tal quale</u>						
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%p/p	97,7	---	---	23/07/13
Amianto totale	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996	mg/kg s.s.	Inf. 100	1000	1000	29/07/13
<u>Sulla frazione sottovaglio a 2 mm, essiccata all'aria:</u>						
Arsenico (come As)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	2,7	20	50	29/07/13
Cadmio (come Cd)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	0,13	2	15	29/07/13
Cobalto (come Co)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	19,7	20	250	29/07/13
Cromo totale (come Cr)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	68,2	150	800	29/07/13
Cromo esavalente (come Cr VI)	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg s.s.	Inf. 0,5	2	15	29/07/13
*) Mercurio (come Hg)	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg s.s.	0,16	1	5	29/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.





LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

## Rapporto di Prova n° 22438/1

(pag. 2 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): PE-4 - profondità -0,50 ÷ - 1,50 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
Nichel (come Ni)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	72,2	120	500	29/07/13
Piombo (come Pb)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	7,6	100	1000	29/07/13
Rame totale (come Cu)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	15,7	120	600	29/07/13
Zinco (come Zn)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	5,8	150	1500	29/07/13
Idrocarburi pesanti (C>12): *) C da 13 a 40	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	5,3	50	750	25/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

**Allegati: ---**

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.

Il Responsabile del Laboratorio

Nichelino, li 31/07/2013

Dr. Giovanni DACOMO





LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

*Spett.le*  
**CITIEMME S.r.l.**  
*Compagnia Torinese Monitoraggi*  
*Via Donati n° 14*  
**10121 - TORINO**

Nichelino, lì 31 Luglio 2013

**OGGETTO: Trasmissione Rapporto di Prova n° 22438/2**

Vi trasmettiamo in allegato Rapporto di Prova relativo alle determinazioni analitiche effettuate su un campione di terreno, denominato "SC-4 - profondità -0,50 ÷ - 1,50 m", proveniente da Nuovo Autoporto San Didero (To).

Limitatamente ai parametri esaminati, ferme restando la rappresentatività del campione ricevuto e le informazioni fornite dal Committente circa l'origine e la provenienza del campione sottoposto ad indagine analitica, il terreno in questione risulta:

<b>Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>	<b>Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>
<b>ACCETTABILE</b>	<b>ACCETTABILE</b>

A Vs. disposizione per eventuali chiarimenti, cogliamo l'occasione per porgere distinti saluti.

Il Responsabile del Laboratorio

*Dr. Giovanni DACOMO*





LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

# Rapporto di Prova n° 22438/2

(pag. 1 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): SC-4 - profondità -0,50 ÷ - 1,50 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l' aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
<u>Sul campione tal quale</u>						
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%p/p	98,8	---	---	23/07/13
Amianto totale	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996	mg/kg s.s.	Inf. 100	1000	1000	29/07/13
<u>Sulla frazione sottovaglio a 2 mm, essiccata all'aria:</u>						
Arsenico (come As)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	3,1	20	50	29/07/13
Cadmio (come Cd)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	0,22	2	15	29/07/13
Cobalto (come Co)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	18,7	20	250	29/07/13
Cromo totale (come Cr)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	114	150	800	29/07/13
Cromo esavalente (come Cr VI)	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg s.s.	Inf. 0,5	2	15	29/07/13
*) Mercurio (come Hg)	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg s.s.	0,17	1	5	29/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.



LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

# Rapporto di Prova n° 22438/2

(pag. 2 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): SC-4 - profondità -0,50 ÷ - 1,50 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
Nichel (come Ni)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	86,9	120	500	29/07/13
Piombo (come Pb)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	12,9	100	1000	29/07/13
Rame totale (come Cu)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	25,0	120	600	29/07/13
Zinco (come Zn)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	26,1	150	1500	29/07/13
Idrocarburi pesanti (C>12): *) C da 13 a 40	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	7,0	50	750	25/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

**Allegati: ---**

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. Giovanni DACOMO

Nichelino, lì 31/07/2013







LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

*Spett.le*  
**CITIEMME S.r.l.**  
*Compagnia Torinese Monitoraggi*  
**Via Donati n° 14**  
**10121 - TORINO**

Nichelino, li 31 Luglio 2013

**OGGETTO: Trasmissione Rapporto di Prova n° 22438/3**

Vi trasmettiamo in allegato Rapporto di Prova relativo alle determinazioni analitiche effettuate su un campione di terreno, denominato "PE-5 - profondità 0,00 ÷ - 1,00 m", proveniente da Nuovo Autoporto San Didero (To).

Limitatamente ai parametri esaminati, ferme restando la rappresentatività del campione ricevuto e le informazioni fornite dal Committente circa l'origine e la provenienza del campione sottoposto ad indagine analitica, il terreno in questione risulta:

<b>Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>	<b>Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>
<b>ACCETTABILE</b>	<b>ACCETTABILE</b>

A Vs. disposizione per eventuali chiarimenti, cogliamo l'occasione per porgere distinti saluti.

Il Responsabile del Laboratorio

*Dr. Giovanni DACOMO*





LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

## Rapporto di Prova n° 22438/3

(pag. 1 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): PE-5 - profondità 0,00 ÷ - 1,00 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
<u>Sul campione tal quale</u>						
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%p/p	97,0	---	---	23/07/13
Amianto totale	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996	mg/kg s.s.	Inf. 100	1000	1000	29/07/13
<u>Sulla frazione sottovaglio a 2 mm, essiccata all'aria:</u>						
Arsenico (come As)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	2,9	20	50	29/07/13
Cadmio (come Cd)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	0,14	2	15	29/07/13
Cobalto (come Co)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	19,0	20	250	29/07/13
Cromo totale (come Cr)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	132	150	800	29/07/13
Cromo esavalente (come Cr VI)	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg s.s.	Inf. 0,5	2	15	29/07/13
*) Mercurio (come Hg)	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg s.s.	0,07	1	5	29/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.





LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

# Rapporto di Prova n° 22438/3

(pag. 2 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): PE-5 - profondità 0,00 ÷ - 1,00 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
Nichel (come Ni)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	<b>47,9</b>	120	500	29/07/13
Piombo (come Pb)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	<b>91,4</b>	100	1000	29/07/13
Rame totale (come Cu)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	<b>24,5</b>	120	600	29/07/13
Zinco (come Zn)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	<b>65,8</b>	150	1500	29/07/13
Idrocarburi pesanti (C>12): *) C da 13 a 40	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	<b>Inf. 1</b>	50	750	25/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

Allegati: ---

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.

Il Responsabile del Laboratorio

Nichelino, li 31/07/2013

Dr. Giovanni DACOMO





LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

*Spett.le*  
**CITIEMME S.r.l.**  
*Compagnia Torinese Monitoraggi*  
*Via Donati n° 14*  
**10121 - TORINO**

Nichelino, lì 31 Luglio 2013

**OGGETTO: Trasmissione Rapporto di Prova n° 22438/4**

Vi trasmettiamo in allegato Rapporto di Prova relativo alle determinazioni analitiche effettuate su un campione di terreno, denominato "PE-1 - profondità 0,00 ÷ - 1,00 m", proveniente da Nuovo Autoporto San Didero (To).

Limitatamente ai parametri esaminati, ferme restando la rappresentatività del campione ricevuto e le informazioni fornite dal Committente circa l'origine e la provenienza del campione sottoposto ad indagine analitica, il terreno in questione risulta:

<b>Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>	<b>Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006, n. 152</b>
<b>ACCETTABILE</b>	<b>ACCETTABILE</b>

A Vs. disposizione per eventuali chiarimenti, cogliamo l'occasione per porgere distinti saluti.

Il Responsabile del Laboratorio

*Dr. Giovanni DACOMO*





LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

# Rapporto di Prova n° 22438/4

(pag. 1 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): PE-1 - profondità 0,00 ÷ - 1,00 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
<u>Sul campione tal quale</u>						
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%p/p	96,3	---	---	23/07/13
Amianto totale	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996	mg/kg s.s.	Inf. 100	1000	1000	29/07/13
<u>Sulla frazione sottovaglio a 2 mm, essiccata all'aria:</u>						
Arsenico (come As)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	Inf. 0,5	20	50	29/07/13
Cadmio (come Cd)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	0,07	2	15	29/07/13
Cobalto (come Co)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	9,2	20	250	29/07/13
Cromo totale (come Cr)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	26,6	150	800	29/07/13
Cromo esavalente (come Cr VI)	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg s.s.	Inf. 0,5	2	15	29/07/13
*) Mercurio (come Hg)	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg s.s.	0,07	1	5	29/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.



LAB N° 0185

LABORATORI ANALISI RICERCHE AMBIENTALI

# Rapporto di Prova n° 22438/4

(pag. 2 di 2)

Cliente: **CITIEMME S.r.l. Compagnia Torinese Monitoraggi - Via Donati n° 14 - 10121 TORINO**

Committente: Musinet Engineering S.p.A.

Provenienza campione: Nuovo Autoporto San Didero (To)

Contenitore: barattolo in vetro

N° unità campionarie: 01

Tipologia del campione: terreno

Descrizione riportata in etichetta (se presente): PE-1 - profondità 0,00 ÷ - 1,00 m

Modalità di campionamento: effettuato dal Cliente

Stato del sigillo (se presente): ---

Controcampione: non richiesto - l'aliquota residua dopo le prove viene restituita al Cliente

Data ricevimento campione in Laboratorio: 18/07/2013; consegnato da Incaricato del Cliente

Data accettazione campione: 18/07/2013

Parametro	Metodo di prova	u.m.	Risultati	Val. limite		Data prova
				a	b	
Nichel (come Ni)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	21,2	120	500	29/07/13
Piombo (come Pb)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	6,4	100	1000	29/07/13
Rame totale (come Cu)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	9,9	120	600	29/07/13
Zinco (come Zn)	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	mg/kg s.s.	8,5	150	1500	29/07/13
Idrocarburi pesanti (C>12): *) C da 13 a 40	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	5,6	50	750	25/07/13

(a) Tabella 1 - colonna A - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

(b) Tabella 1 - colonna B - Allegato 5 - Titolo V - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152

Allegati: ---

Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta da parte del Legale Rappresentante della L.A.R.A. S.r.l.

Le prove contrassegnate con \*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA della L.A.R.A. S.r.l.

Il Responsabile del Laboratorio

Nichelino, lì 31/07/2013



Dr. Giovanni DACOMO


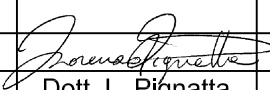
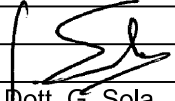
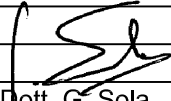


**REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI TORINO  
COMUNE DI S. DIDERO**

**INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA AL PROGETTO DI  
RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ  
IN LOCALITÀ S. DIDERO**



**RAPPORTO INTERPRETATIVO DELL'INDAGINE**

<i>ELABORATO N°</i>	<i>ALLEGATO N°</i>	<i>CODICE</i>	 <b>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl</b>		
<b>GF</b>	<b>--</b>	13022\GF-ig-lab			
<i>COMMITTENTE</i>					
<b>MUSINET ENGINEERING S.P.A.</b> Via Svizzera n. 185 10149 - Torino					
2					
1					
0	LUGLIO 2013	Edizione	 Dott. L. Pignatta	 Dott. G. Sola	 Dott. G. Sola
<i>REV.</i>	<i>DATA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>REDATTO</i>	<i>CONTROLLATO</i>	<i>APPROVATO</i>



REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI TORINO  
COMUNE DI S. DIDERO

INDAGINI GEOFISICHE FINALIZZATE AL  
PROGETTO DI RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ  
IN LOCALITÀ S. DIDERO

*Rapporto interpretativo dell'indagine*

*Luglio 2013*

---

**SOMMARIO**

---

1	PREMESSA .....	3
2	METODOLOGIE DI INDAGINE .....	4
2.1	Tomografia Elettrica.....	4
2.2	Down-Hole .....	8
2.3	MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) .....	12
3	PARAMETRO Vs30 .....	15
3.1	Stima del parametro Vs30 .....	15
3.2	Classificazione dei terreni secondo la Normativa Italiana.....	16
4	DESCRIZIONE DEL RILIEVO .....	18
5	STRUMENTAZIONE.....	19
5.1	Indagine geoelettrica .....	19
5.2	Indagini sismiche.....	19
5.2.1	Sismografo.....	19
5.2.2	Ricevitori .....	20
5.2.3	Sorgenti di energizzazione.....	21
6	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE .....	22
6.1	Tomografia elettrica.....	22
6.2	Down-hole .....	22
6.3	MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) .....	23
7	ELABORAZIONE DATI.....	24





7.1	Tomograafia elettrica.....	24
7.2	Down-Hole .....	25
7.3	MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) .....	25
8	RISULTATI DEL RILIEVO E CONCLUSIONI .....	27
8.1	Tomografia elettrica .....	27
8.2	Down-Hole .....	27
8.3	MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) .....	28
8.4	Classificazione del suolo secondo la Normativa Italiana .....	28

#### **ALLEGATI**

##### **All. A Ubicazione indagini**

##### **All. B Tomografia elettrica**

*Tav. 01 Sezioni tomografiche - Linea E1*

*Tav. 02 Sezioni tomografiche - Linea E2*

##### **All. C Indagini MASW**

*Tav. 03 Risultati indagine MASW 1*

*Tav. 04 Risultati indagine MASW 2*

*Tav. 05 Risultati indagine MASW 3*

*Tav. 06 Risultati indagine MASW 4*

*Tav. 07 Risultati indagine MASW 5*

*Tav. 08 Risultati indagine MASW 6*

*Tav. 09 Risultati indagine MASW 7*

*Tav. 10 Risultati indagine MASW 8*

*Tav. 11 Risultati indagine MASW 9*

*Tav. 12 Risultati indagine MASW 10*

*Tav. 13 Risultati indagine MASW 11*

*Tav. 14 Risultati indagine MASW 12*

*Tav. 15 Risultati indagine MASW 13*

*Tav. 16 Risultati indagine MASW 14*

##### **All. D Down-Hole - Sondaggio Sc-6**

##### **All. E Documentazione fotografica**



## 1 PREMESSA

*Su incarico di Musinet Engineering S.p.a. sono state realizzate delle prospezioni geofisiche a corredo delle attività di indagine finalizzate alla caratterizzazione dell'area destinata al progetto di rilocalizzazione dell'autoporto di Susa.*

*Sono state realizzate indagini di tipo geoelettrico e sismico in foro e superficie, ed in particolare:*

- ✓ ***Tomografia elettrica** (n. 2 stendimenti) effettuata allo scopo di determinare la distribuzione della resistività elettrica nel sottosuolo.*
- ✓ ***Prova down-hole** (n. 1 prova) effettuate allo scopo di determinare le velocità di propagazione delle onde compressionali  $P$  e delle onde di taglio  $S$  per la definizione delle proprietà meccaniche dei materiali indagati, oltre al parametro rappresentativo  $V_{S30}$  per la caratterizzazione sismica.*
- ✓ ***Prospezioni MASW Multichannel Analysis of Surface Waves** (n. 14 prove) finalizzate a definire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio  $S$  attraverso l'analisi della dispersione delle onde di superficie di Rayleigh, per la determinazione del parametro rappresentativo  $V_{S30}$  utile alla caratterizzazione sismica dei terreni indagati, secondo quanto disposto dalla normativa tecnica vigente;*

*Le indagini sono state eseguite tra il 5 ed il 12 Luglio 2013 secondo le specifiche tecniche richieste.*

*Nella presente relazione sono descritti le metodologie di indagine adottate, la strumentazione utilizzata e i risultati ottenuti.*

## 2 METODOLOGIE DI INDAGINE

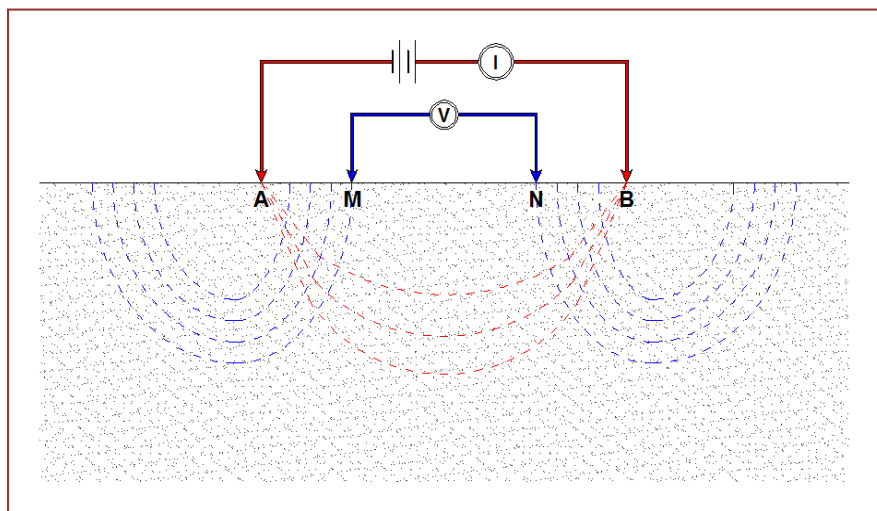
### 2.1 Tomografia Elettrica

I metodi di indagine geoelettrica studiano la risposta dei materiali che costituiscono il sottosuolo quando vengono attraversati da correnti elettriche. L'obiettivo principale di queste indagini è la ricostruzione della distribuzione della resistività elettrica nel sottosuolo, ma possono essere definiti anche altri parametri quali la conducibilità o il potenziale spontaneo.

La tomografia elettrica costituisce un'evoluzione dei tradizionali sondaggi elettrici verticali (SEV); basandosi sugli stessi principi, necessita di quattro elettrodi per la misura della resistività: due per l'immissione della corrente nel sottosuolo (AB dipolo di immissione) e due per la misura della differenza di potenziale (MN dipolo di ricezione).

La differenza fondamentale rispetto ai SEV consiste nell'utilizzo di decine di elettrodi equispaziati allineati lungo un profilo. Gli elettrodi sono utilizzati alternativamente come elettrodi di corrente e di potenziale con una variazione progressiva della loro interdistanza.

Il maggiore vantaggio attribuibile alla tomografia elettrica rispetto alle indagini tradizionali è quello di poter ricostruire non solo le variazioni verticali di resistività nello spazio, ma anche quelle orizzontali. In tal modo si ottiene una sezione bidimensionale che rappresenta la resistività della porzione di sottosuolo indagata.



*Rappresentazione schematica di un quadripolo per le misure di resistività*



Per ogni misura di intensità di corrente e di tensione elettrica è possibile calcolare il valore di resistività apparente utilizzando la relazione:

$$V = \frac{I\rho}{2\pi r}$$

dove :

V = potenziale (Volt)

I = corrente applicata (Ampere)

$\rho$  = resistività del mezzo (ohm\*m)

r = distanza dall'elettrodo (m)

Nel caso si consideri una coppia di elettrodi energizzanti, il potenziale potrà essere espresso dalla relazione:

$$V = \frac{\rho I}{2\pi r} \left( \frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

dove :

rA = distanza tra il punto di misura e l'elettrodo di corrente A

rB = distanza tra il punto di misura e l'elettrodo di corrente B

La differenza di potenziale tra i due elettrodi M e N potrà pertanto essere così calcolata:

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} \right)$$

Dove AM, BM, BN e AN sono rispettivamente le distanze tra gli elettrodi A e M, B e M, B e N e A e N.

Ne consegue che la resistività si ottiene con la seguente espressione:

$$\rho = 2\pi \frac{\Delta V}{I} k$$

Dove k è il fattore geometrico specifico per ogni configurazione elettrodica:

$$\frac{1}{k} = \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} \right)$$



Per calcolare la resistività del sottosuolo è sufficiente misurare  $\Delta V$ ,  $I$  e  $k$ .

La resistività che si ottiene dalle formule sopra riportate è definita per un mezzo omogeneo, che non rappresenta appieno il sottosuolo anisotropo e disomogeneo, pertanto l'equazione definisce una resistività apparente, che varia in funzione della posizione e/o della direzione dello stendimento. Non rappresenta né la resistività reale, né il valore medio della resistività reale, ma la resistività di un equivalente semispazio omogeneo e isotropo.

Mediante il processo di inversione tomografica è possibile definire, a partire dalla resistività apparente misurata, un modello della resistività reale dei differenti materiali geologici presenti nel sito in cui viene effettuata la misura.

Si costruisce un modello diretto discretizzando il sottosuolo in celle, a cui si assegnano i valori di resistività apparente misurata con due possibili metodi: agli elementi finiti o alle differenze finite.

L'inversione del dato ha lo scopo di definire a partire dal modello diretto, il modello di resistività reale che meglio si adatta ai valori misurati.

Il calcolo viene reiterato fino a quando la differenza tra i dati misurati e il modello sintetico calcolato risulta compresa in un range di errore accettabile e il modello ottenuto appare privo di artefatti matematici non congruenti con la realtà fisica e geologica.

La soluzione del problema tomografico non si traduce in un'unica possibilità di interpretazione, la non univocità della soluzione può essere però limitata dalla conoscenza di informazioni desunte da indagini dirette oppure da altre tipologie di indagini indirette.

La tomografia elettrica utilizza un numero elevato di elettrodi; la spaziatura e il numero di questi vengono scelti in funzione della risoluzione spaziale e della profondità obiettivo dell'indagine.

Le configurazioni più comunemente utilizzate in base alla loro sensibilità alle variazioni verticali e orizzontali di resistività, alla profondità di investigazione e all'intensità del segnale sono: Wenner, dipolo-dipolo, Wenner-Schlumberger.

La scelta della migliore configurazione elettrodica dipende dal sito di indagine, dalla sensibilità del resistivimetro e dal rumore di fondo.

La resistività elettrica dei materiali naturali che costituiscono terreni e rocce è governata principalmente dal grado di saturazione e dalla distribuzione geometrica degli spazi porosi.

Questi materiali, fatta eccezione per i minerali metallici, sono essenzialmente di natura non conduttivi, pertanto la presenza dell'acqua e dai sali disciolti in essa, influenzano e provocano notevoli variazioni di resistività nei materiali.

Una stessa tipologia di materiale può essere caratterizzata da un range di resistività piuttosto ampio come si evidenzia nella tabella di seguito riportata:

LITOTIPO	Resistività (ohm*m)
Basalto	10-105
Granito	100-105
Marmo	100-106
Scisti	10-104
Calcere	100-5000
Argilla	1-100
Ghiaia	100-5000
Sabbia	100-103
Arenaria	100-104
Marna	1-100
Quarzite	5000-105
Acqua	1-100
Acqua di mare	0.2

In generale, le rocce compatte sono caratterizzate da un comportamento fortemente resistivo che può essere ridotto e variato da fenomeni di fratturazione e alterazione. Le rocce metamorfiche e ignee presentano valori di resistività superiori alle rocce sedimentarie.

Nei terreni, i materiali di tipo granulare (come sabbie e ghiaie) in condizioni di assenza di acqua mostrano valori di resistività più elevata rispetto ai materiali di tipo coesivo (come limi e argille), caratterizzati da valori di resistività dell'ordine di qualche decina di ohm\*m.

Sia nelle rocce sia nei terreni, la presenza di vuoti (ad es. scavernamenti) produce valori di resistività molto elevati poiché il vuoto ha caratteristiche elettriche di resistività infinita.



I materiali di natura antropica hanno caratteristiche elettriche molto variabili. Alcuni composti chimici possono variare notevolmente la resistività dell'acqua e dei materiali naturali anche se presenti in piccole quantità.

Metalli, fanghi o melme industriali hanno un comportamento fortemente conduttivo pertanto la loro presenza nei materiali naturali provoca una diminuzione della resistività propria del materiale.

Viceversa, la presenza di idrocarburi provoca un incremento di resistività poiché caratterizzati da resistività decisamente elevate.

Le macerie (presumibilmente costituite da blocchi di calcestruzzo o mattoni) presentano valori di resistività elevate, simili o superiori a quelli che contraddistinguono le ghiaie.

La tomografia elettrica trova applicazione in numerose situazioni, alcune delle quali possono essere:

- definire la profondità della falda acquifera;
- individuare orizzonti permeabili e impermeabili;
- individuare e mappare discariche e zone contaminate;
- localizzare e definire l'estensione di plumes contaminanti;
- individuare cavità e corpi sepolti (quali ad es. fusti metallici);
- localizzare e definire intrusioni di acqua marina.

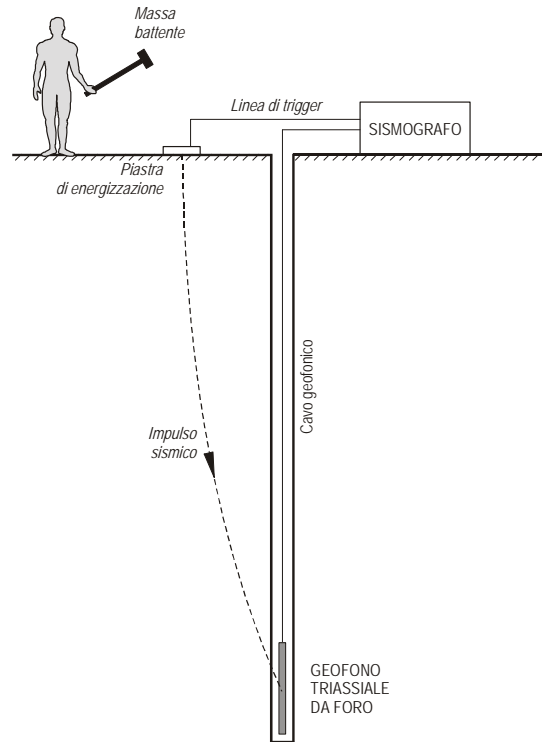
## **2.2 Down-Hole**

Le prove sismiche Down-Hole vengono eseguite con lo scopo di misurare la velocità delle onde sismiche dirette che si propagano dalla superficie, nel terreno in profondità.

Il terreno viene energizzato in superficie in prossimità di un foro di sondaggio e la registrazione avviene all'interno del foro stesso grazie ad un geofono triassiale ancorato a profondità via via crescenti che registra gli spostamenti (tradotti sotto forma di impulsi elettrici) lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x, y, z).

Le onde sismiche possono essere generate energizzando il terreno in direzione verticale oppure in direzione trasversale (parallelamente al suolo): nel primo caso verranno generate prevalentemente

onde compressive (onde P) che si propagano in profondità e vengono registrate al meglio dal geofono verticale (asse z); nel secondo caso verranno generate prevalentemente onde di taglio (onde S) visibili principalmente sui geofoni con l'asse posto orizzontalmente (assi x e y).



*Rappresentazione schematica di una prova sismica di tipo down-hole.*

Le onde di taglio hanno velocità inferiori rispetto a quelle compressive e quindi raggiungeranno il geofono triassiale quando il primo fronte d'onda compressiva è già transitato. Questo passaggio costituisce un disturbo per la misura delle onde trasversali in quanto i geofoni orizzontali si trovano ancora in movimento all'arrivo dell'onda S. Per migliorare il rapporto fra l'energia dell'onda compressiva P e l'energia dell'onda trasversale S a favore di quest'ultima, si realizza una doppia energizzazione orizzontale con verso opposto. La sottrazione delle forme d'onda relative a queste due acquisizioni riduce sensibilmente la componente compressiva presente nel segnale.

La misura dei tempi dei primi arrivi delle onde sismiche deve essere realizzata con precisione e con un dettaglio non inferiore al decimo di millisecondo. Ogni ritardo fra il momento dell'energizzazione fornita al terreno e l'inizio della registrazione sul sismografo si traduce in un errore significativo nei valori di velocità misurati. Per annullare ogni effetto di ritardo, si ricorre alla chiusura di un circuito elettrico che avviene al momento dell'energizzazione.





La prova si sviluppa secondo le seguenti fasi:

- dopo aver predisposto un opportuno piano d'appoggio, le sorgenti vengono collocate sulla superficie in prossimità del foro a una distanza dal suo asse di circa 2 m e orientate perpendicolarmente al raggio uscente dal foro. Per la produzione di onde P si utilizza il sistema a massa battente (una mazza del peso di circa 10 kg) a impatto verticale su una piastra metallica. Per la produzione di onde S, viene appoggiata al terreno una trave in legno sulla quale si applica un carico statico addizionale (ruote di un veicolo) per renderla aderente e solidale al piano di appoggio, sia al momento della battuta, sia successivamente per evitare che l'energia prodotta venga in parte dispersa. L'energizzazione avviene colpendo con una mazza del peso di circa 10 kg in direzione orizzontale le due estremità della trave;
- il sistema ricevente, costituito da un ricevitore (geofono triassiale) in grado di ancorarsi alle pareti del tubo mediante un sistema di ancoraggio meccanico, viene posizionato a fondo foro e orientato con uno degli assi orizzontali parallelo alla trave;
- la prova si esegue in risalita lungo la verticale di sondaggio con passo di misura pari ad 1 m. Le energizzazioni (generazione di onde P ed S) si ripetono ogni volta che il ricevitore viene spostato fino al raggiungimento della profondità di 1 m da piano campagna.

Misurando sui sismogrammi i tempi di transito relativi alle onde P ed S è possibile stimare l'andamento delle velocità  $V_p$  e  $V_s$ .

Per effettuare questo calcolo si possono utilizzare il metodo diretto o quello intervallare.

Il **metodo diretto** consiste nel correggere il tempo di arrivo in funzione della distanza tra la sorgente e il ricevitore per considerare l'inclinazione seguita dalle onde sismiche. La velocità è calcolata come il rapporto tra il tempo corretto e la profondità del ricevitore per strati omogenei; in un grafico tempo-profondità, la variazione di pendenza della retta di interpolazione indica una variazione di velocità.

Il **metodo intervallare** consiste nel rilevare i tempi di arrivo contemporaneamente con due ricevitori posti in foro a distanza di 1-2 m e calcolare la velocità come rapporto tra la differenza delle profondità e dei tempi ai ricevitori come di seguito riportato:

$$V = \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1}$$



Questo metodo permette di ricavare un profilo di velocità con una migliore definizione. È possibile calcolare le velocità con questo metodo anche quando si ha a disposizione un solo ricevitore, in questo caso il metodo è definito **pseudo-intervallare** poiché l'impulso non è registrato contemporaneamente ma in istanti successivi.

Conoscendo la velocità delle onde P e delle onde S e la densità dei materiali indagati è possibile calcolare i parametri elastici dinamici che caratterizzano il sottosuolo ed in particolare:

**Modulo di deformazione a taglio (G) o modulo di rigidità:** definisce il rapporto tra lo sforzo applicato e la distorsione prodotta perpendicolarmente allo sforzo di taglio applicato:

$$G = \rho \times V_S^2$$

**Modulo di Young (E):** definisce il rapporto lineare elastico tra lo sforzo applicato e la deformazione prodotta nella direzione di applicazione dello sforzo:

$$E = 2\rho \times V_S^2 \times (1 + \nu)$$

**Coefficiente di Poisson ( $\nu$ ):** che definisce il rapporto tra deformazione trasversale e assiale:

$$\nu = \frac{0.5 \times \left(\frac{V_P}{V_S}\right)^2 - 1}{\left[\left(\frac{V_P}{V_S}\right)^2\right] - 1}$$

Dove:

$\rho$  è la densità

$V_P$  la velocità delle onde compressionali

$V_S$  la velocità delle onde trasversali



### 2.3 MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*)

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali.

Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga: questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali. La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale, una proprietà critica per molti studi geotecnici.

L'intero processo comprende tre passi successivi:

- l'acquisizione delle onde superficiali (*ground roll*);
- la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);
- l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle  $V_s$ .

Il principale vantaggio di questo metodo è la capacità di riconoscimento dei diversi comportamenti, che consente di identificare ed estrarre il segnale utile dall'insieme di varie e differenti tipi di onde sismiche. Quando un impatto è applicato sulla superficie del terreno, tutte queste onde vengono simultaneamente generate con differenti proprietà di attenuazione, velocità e contenuti spettrali. Queste proprietà sono individualmente identificabili in una registrazione multicanale e lo stadio successivo del processo fornisce grande versatilità nell'estrazione delle informazioni utili.

Per ottenere un profilo  $V_s$  bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per



ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi. L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

Quando si generano le onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh, vengono generate anche una molteplicità di tipi diversi di onde. Fra queste le onde di corpo, le onde superficiali non piane, le onde riverberate (*back scattered*) dalle disomogeneità superficiali, il rumore ambientale e quello imputabile alle attività umane. Le onde di corpo sono in vario modo riconoscibili in un sismogramma multicanale. Quelle rifratte e riflesse sono il risultato dell'interazione fra le onde e l'impedenza acustica (il contrasto di velocità) fra le superfici di discontinuità, mentre le onde di corpo dirette viaggiano, come è implicito nel nome, direttamente dalla sorgente ai ricevitori (geofoni). Le onde che si propagano a breve distanza dalla sorgente sono sempre onde superficiali. Queste onde, in prossimità della sorgente, seguono un complicato comportamento non lineare e non possono essere trattate come onde piane. Le onde superficiali riverberate (*back scattered*) possono essere prevalenti in un sismogramma multicanale se in prossimità delle misure sono presenti discontinuità orizzontali quali fondazioni e muri di contenimento.

Le ampiezze relative di ciascuna tipologia di rumore generalmente cambiano con la frequenza e la distanza dalla sorgente. Ciascun rumore, inoltre, ha diverse velocità e proprietà di attenuazione che possono essere identificate sulla registrazione multicanale grazie all'utilizzo di modelli di coerenza e in base ai tempi di arrivo e all'ampiezza di ciascuno.

La scomposizione di un campo di onde registrate in un formato a frequenza variabile consente l'identificazione della maggior parte del rumore, analizzando la fase e la frequenza dipendentemente dalla distanza dalla sorgente. La scomposizione può essere quindi utilizzata in associazione con la registrazione multicanale per minimizzare il rumore durante l'acquisizione. La scelta dei parametri di elaborazione così come del miglior intervallo di frequenza per il calcolo della velocità di fase, può essere fatto con maggior accuratezza utilizzando dei sismogrammi multicanale. Una volta scomposto il sismogramma, una opportuna misura di coerenza applicata nel tempo e nel dominio della frequenza può essere utilizzata per calcolare la velocità di fase rispetto alla frequenza. La velocità di fase e la frequenza sono le due variabili ( $x$ ;  $y$ ), il cui legame costituisce la curva di dispersione.



Le onde di superficie sono facilmente generate da una sorgente sismica quale, ad esempio, una mazza battente. La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a riflessione (CMP). Però alcune regole operative per MASW sono incompatibili con l'ottimizzazione della riflessione. Questa similitudine permette di ottenere, con la procedura MASW, delle sezioni superficiali di velocità che possono essere utilizzate per accurate correzioni statiche dei profili a riflessione.

### 3 PARAMETRO Vs30

Il D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) disciplina la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, oltre alla valutazione della sicurezza e degli interventi di adeguamento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni.

La definizione dell'azione sismica a cui gli edifici sono soggetti è legata alla determinazione di alcuni fattori importanti per l'edificio stesso, tra i quali la classificazione del suolo di fondazione su cui l'edificio verrà costruito.

VS30 è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

$h_i$  = spessore (in m);

$V_i$  = velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori;

$N$  = numero di strati.

#### 3.1 Stima del parametro Vs30

E' stato dimostrato (Comina et al., 2010) che, data un'adeguata profondità di investigazione, la non unicità della soluzione non costituisce un problema per la stima della VS30. e che il metodo delle onde superficiali fornisce risultati comparabili a quelli ottenuti con metodi invasivi quali down-hole test (DH) o seismic dilatometer test (SDMT).

Per questo motivo, la metodologia proposta non fornisce un unico profilo di  $V_s$ , ma un set di possibili soluzioni che descrivono il dato sperimentale in modo statisticamente equivalente.

Per ogni modello si calcola il valore di VS30 secondo la formulazione proposta nel D.M. 14/01/2008 e dalla distribuzione dei valori di VS30 stimati è possibile ricavare un valore modale che rappresenta il parametro VS30 del sito.



### 3.2 Classificazione dei terreni secondo la Normativa Italiana

La Normativa Italiana (Decreto Ministeriale del 14/01/2008 Norme Tecniche per le costruzioni e S.O. n. 30 alla G.U. n. 29 del 04/02/08), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura sia dello spessore della stessa. Vengono identificate 5 classi, A, B, C, D e E a ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E.

Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
<b>A</b>	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 spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi fra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	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 $V_{s30}$ compresi fra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s).



Classi di suolo per le quali non è utilizzabile alcuna procedura semplificata:

<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>
<b>S1</b>	Depositi di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < cu_{30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.
<b>S2</b>	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.



#### 4 DESCRIZIONE DEL RILIEVO

L'indagine in oggetto è stata realizzata nel territorio comunale di S. Didero nell'area, compresa tra la statale SS25 e l'autostrada A32 Torino-Bardonecchia, identificata quale nuovo sito per la rilocalizzazione dell'autoporto di Susa.

L'indagine è stata eseguita con lo scopo di caratterizzare il sottosuolo dell'area in oggetto fornendo dati utili ai fini progettuali. Secondo quanto richiesto dalla Committenza l'indagine fornisce inoltre la valutazione del parametro  $V_{S30}$  dei terreni in fase di studio per l'attribuzione della classe di suolo, come previsto dal Decreto Ministeriale del 14/01/2008 Norme Tecniche per le costruzioni e S.O. n. 30 alla G.U. n. 29 del 04/02/08.

La posizione delle linee di rilievo e l'ubicazione delle indagini sismiche sono riportate nella planimetria allegata.

Le indagini eseguite sono riassunte nella tabella seguente:

TIPOLOGIA INDAGINE	IDENTIFICATIVO RILIEVO	LUNGHEZZA (M)
Tomografia elettrica	E1	430
	E2	320
<i>Totale</i>		<b>750</b>
MASW	M1	56
	M2	56
	M3	56
	M4	56
	M5	56
	M6	56
	M7	56
	M8	56
	M9	56
	M10	56
	M11	56
	M12	56
	M13	56
	M14	56
<i>Totale</i>		<b>784</b>
Down-Hole	Sc-6	30
<i>Totale</i>		<b>30</b>



## 5 STRUMENTAZIONE

### 5.1 Indagine geoelettrica

L'indagine è stata effettuata utilizzando il Georesistivimetro Iris Syscal Pro. Il sistema permette l'acquisizione dati lungo sezioni bidimensionali attraverso l'utilizzo di 72 elettrodi.

L'unità di acquisizione esegue le misure aumentando progressivamente la spaziatura tra gli elettrodi fino a coprire l'intera sezione di indagine. Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche del sistema di misura:

N. canali	0.001 $\Omega$ – 360 k $\Omega$
Intensità massima	1200 mA
Tensione massima	800 V
Alimentazione sistema	Batteria ricaricabile interna al sistema con possibilità di alimentazione esterna
Cavi	multipolari
Elettrodi	Acciaio inox

### 5.2 Indagini sismiche

Il sistema di acquisizione dati è sostanzialmente costituito dai seguenti elementi:

- Sismografo
- Ricevitori
- Sorgente di energizzazione

#### 5.2.1 Sismografo

L'acquisizione dati è stata effettuata con il sismografo Geometrics GEODE dotato di 24 canali a 24 bit, possibilità di stacking, filtri analogici e digitali. Nella tabella si riportano le caratteristiche tecniche del sismografo. L'interfaccia con il sismografo avviene tramite l'utilizzo di un pc portatile collegato direttamente al modulo.



A/D Conversion	24 bit result using Crystal Semiconductor sigma-delta converters and Geometrics proprietary oversampling
Dynamic Range	144 dB (system), 110 dB (instantaneous, measured) at 2ms, 4dB
Sample Interval	0.02, 0.3125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 ms
Record Length	16,000 samples
Maximum Input Signal	2.8 VPP
Distortion	0.0005% @ 2 ms, 1.75 to 208 Hz
Bandwidth	1.75 Hz to 20 kHz
Common Mode Rejection	>-100 dB at <=100 Hz, 36 dB
Crosstalk	-125 dB at 23.5 Hz, 24 dB, 2 ms
Noise Floor	0.2uV, RFI at 2 ms, 36 dB, 1.75 to 208 Hz
Stacking Trigger Accuracy	1/32 of sample interval
Input Impedance	20 kOhm, 0.02 uf
Anti-alias Filters	-3 dB at 83% of Nyquist frequency, down 90 dB
Delay	0 to 9999 ms in 1 ms steps
Acquisition and Display Filters	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LowCut: OUT, 10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz, 24 or 48 dB/octave, Butterworth.</li> <li>- Notch: 50, 60, 150, 180 Hz and OUT, with the 50 dB rejection bandwidth 2% of center frequency.</li> <li>- HighCut: OUT, 250, 500 or 1000 Hz, 24 or 48 dB/octave.</li> </ul>
Triggering	Positive, negative or contact closure, software adjustable threshold

## 5.2.2 Ricevitori

### MASW

Sono stati utilizzati geofoni con asse verticale con frequenza pari a 4.5 Hz. I geofoni sono sensori di tipo elettromagnetico che generano una tensione proporzionale alla velocità della perturbazione sismica. I cavi utilizzati per l'acquisizione sono cavi con guaina in polipropilene schermati con connettori tipo militare Bendix o Cannon a 36 pin.

### Down-hole

E' stato utilizzato un geofono triassiale (modello BHG-3 della Geostuff) con frequenza pari a 15 Hz dotato di unità di controllo e sistema di ancoraggio meccanico alle pareti del foro. I geofoni sono



sensori di tipo elettromagnetico che generano una tensione proporzionale alla velocità della perturbazione sismica. Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche del geofono da foro:

Geofoni	n. 1 Verticale n. 2 Orizzontali
Frequenza propria	15 Hz
Angolo di inclinazione massimo	30°
Precisione	< 5°
Distorsione	< 0.75 %
Sensibilità	0.52 V/cm/sec
Peso della massa	7.8 g
Bussola	Sensore potenziometrico
Ancoraggio	Meccanismo elettrico
Dimensioni alloggiamento	Diametro 48 mm Diametro massimo di ancoraggio 18 cm Lunghezza 1,1 m Peso 3,4 kg
Temperatura di esercizio	da -40°C a 100°C
Alimentazione	12-24 Vdc

### 5.2.3 Sorgenti di energizzazione

Come sorgente di energizzazione per le MASW e per le prove down-hole (onde P) è stato utilizzato un sistema a massa battente costituito da una mazza da 8 kg con una piastra di impatto metallica di dimensioni 15 cm x 15 cm. L'energizzazione è stata prodotta dai colpi della mazza sulla piastra direttamente collocata sul piano campagna.

Per la generazione delle onde S nelle prove down-hole è stato utilizzato un sistema di energizzazione composto da una mazza da 10 kg e da una trave in legno di lunghezza pari a 2 m rivestita alle estremità con piastre metalliche. L'energizzazione è stata prodotta colpendo con la mazza le due estremità della trave posta sul piano campagna. Per impedire eventuali spostamenti, garantire un buona aderenza con il terreno e conseguentemente ridurre la dispersione di energia, la trave è stata gravata con il peso di un autocarro.

L'istante di trigger è fornito da un geofono starter posizionato in prossimità del punto di battuta.



## 6 MODALITA' DI ACQUISIZIONE

### 6.1 Tomograafia elettrica

Individuata l'ubicazione della linea, vengono infissi a terra i picchetti in acciaio inox (diametro 12 mm, lunghezza 350 mm). L'infissione dei picchetti è un'operazione particolarmente delicata perché deve garantire un accoppiamento elettrico con il terreno migliore possibile e sufficientemente omogeneo tra i picchetti in modo da non generare effetti anomali superficiali nella restituzione tomografica. Dove necessario, il contatto elettrico tra elettrodo e terreno è stato migliorato bagnando la zona di contatto con acqua o gel conduttivo. Morsetti di collegamento in rame e cavi multipolari collegano gli elettrodi al georesistivimetro.

Dopo l'esecuzione di un test di continuità per valutare le resistenze di contatto tra picchetti contigui, sono stati impostati i parametri di acquisizione (periodo dell'onda immessa, numero di stack, deviazione standard massima tollerata nello stacking) ed è stata avviata la sequenza scelta. L'acquisizione di tutti i quadripoli previsti avviene in automatico.

### 6.2 Down-hole

Le onde P sono state generate utilizzando la mazza battente verticalmente su una piastra di ripartizione. Per la produzione di onde SH, appositi energizzatori vengono utilizzati battendo orizzontalmente sulle due teste della traversina, caricata con autoveicolo per ottimizzarne l'accoppiamento col terreno ed impedirne lo slittamento. Questo sistema ha permesso, a seguito anche di una opportuna procedura di stacking, di generare onde SH di adeguato contenuto energetico.

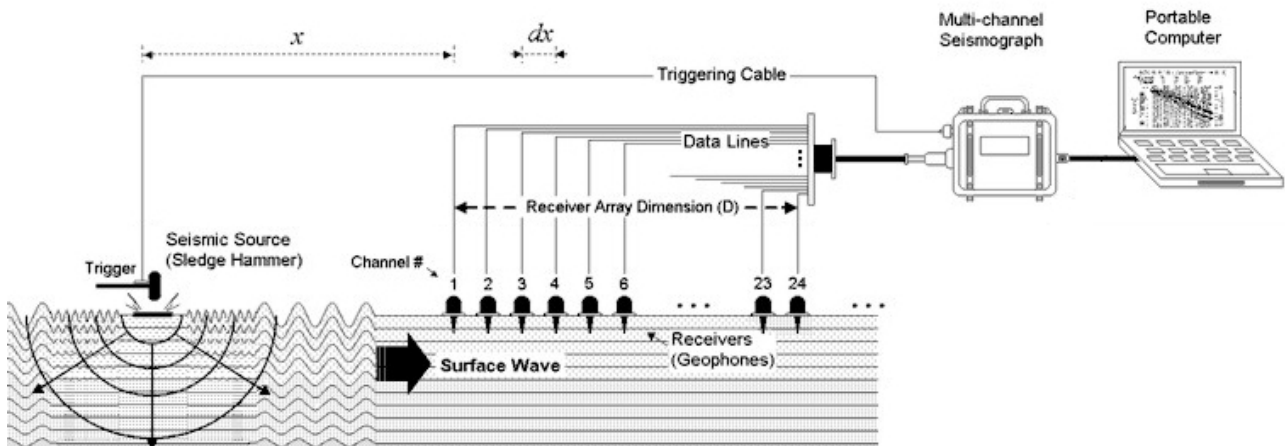
Le misure sono state effettuate spostando i ricevitori lungo il foro di sondaggio, in modo tale da ottenere una registrazione ogni metro. Per le registrazioni SH è stato necessario acquisire due sismogrammi relativi a energizzazioni con verso opposto effettuate impattando sui due estremi della traversina.

### 6.3 MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*)

Gli stendimenti MASW effettuati sono costituiti da 24 geofoni. Lo stendimento tipo ha previsto la collocazione dei geofoni ad una distanza reciproca di 2 m ( $dx$ ) fino a coprire un'estensione lineare di 46 m complessivi ( $D$ ).

L'energizzazione è stata effettuata in 2 punti collocati a circa 10 m ( $x$ ) di distanza dal primo e dall'ultimo geofono dello stendimento. Un geofono trigger è stato disposto accanto ad ogni punto di energizzazione per dare inizio alla registrazione del segnale trasmesso dai 24 geofoni al sismografo multicanale.

La scelta di energizzare in due punti diversi è dettata dalla possibilità, in fase di elaborazione dati, di selezionare la registrazione migliore e più chiara ai fini del calcolo del  $V_{s30}$ ; pertanto in allegato viene presentata la tavola riepilogativa di un solo sismogramma.



#### Schematizzazione dello stendimento geofonico MASW

Interdistanza geofonica	$dx$	2 m
Distanza sorgente da primo ed ultimo ricevitore	$x$	10 m
Lunghezza complessiva dell'array geofonico	$D$	46 m



## 7 ELABORAZIONE DATI

### 7.1 Tomograafia elettrica

Le fasi di elaborazione delle tomografie elettriche si riassumono in:

- Calcolo delle resistività apparenti.
- Filtraggio dei dati per avere un dataset di misure robuste.
- Inversione iterativa dei quadripoli e confronto tra le pseudosezioni calcolate e quella misurata.

L'interpretazione dei dati, effettuata con un algoritmo di inversione dedicato (Res2Dinv, Geotomo software), è stata preceduta da una fase di pre-processing dei dati, volta a valutarne preliminarmente la qualità e all'eliminazione dai dataset dei dati inaffidabili. La qualità dei dati misurati può essere valutata sia in base all'incertezza sperimentale associata alla misura e fornita, per la resistività apparente, direttamente dalla strumentazione, sia al rapporto segnale/rumore che caratterizza un certo set di dati. I dati misurati sono stati sottoposti ad analisi dei parametri statistici, per la rimozione dei valori caratterizzati da elevate incertezze di misura.

In particolare, i dataset che costituiscono l'input della procedura di inversione sono stati depurati dai dati non ritenuti affidabili attraverso il filtraggio a la conseguente eliminazione dei quadripoli caratterizzati da fattore di qualità  $Q$  superiore ad una data soglia. La strumentazione utilizzata fornisce per ciascun quadripolo acquisito un valore di fattore di qualità  $Q$ , tale grandezza fisica è espressa in termini percentuali ed è correlabile alla deviazione standard della misura stessa.

Le misure di tomografia elettrica sono state elaborate attraverso una apposita tecnica di elaborazione bidimensionale. La tecnica adottata prevede la discretizzazione della sezione del sottosuolo indagata in elementi finiti caratterizzati da un valore costante della resistività elettrica. La soluzione di una prima fase di calcolo (modello diretto) è successivamente ottimizzata attraverso procedure di inversione ai minimi quadrati. Tale procedura consente di adattare i valori di distribuzione della resistività elettrica del sottosuolo fino ad ottenere un modello finale che approssima al meglio i dati sperimentali (pseudosezioni). Il risultato finale viene rappresentato per mezzo di sezioni verticali di distribuzione della resistività elettrica del sottosuolo. Le sezioni di resistività reale possono essere interpretate in modo diretto dal punto di vista geofisico: la loro analisi consente di ottenere informazioni sulla presenza di elettrostrati caratterizzati da differenti proprietà elettriche, sulla presenza di variazioni laterali e verticali della resistività del sottosuolo e sulla presenza di anomalie di resistività.



## 7.2 Down-Hole

L'analisi dei dati prevede che le battute eseguite in diversi momenti, avanzando in profondità o in risalita, vengano raccolte a ricostruire un unico sismogramma, identico a quello che sarebbe stato ricevuto da una catena di tanti geofoni quante sono le posizioni di misura nel foro.

In particolare vengono raggruppate in un sismogramma le forme d'onda relative al geofono verticale (asse z) e in un altro sismogramma le forme d'onda relative ai geofoni orizzontali (assi x e y).

Una volta determinati i tempi di arrivo (arrivi diretti) dell'impulso delle onde compressionali P e delle onde di taglio S ai ricevitori a ogni profondità, vengono calcolate le velocità P ed S lungo la verticale di sondaggio. Successivamente si calcolano le velocità pseudo-intervallari (velocità sismiche del tratto corrispondente a due successive posizioni di misura) e da ultimo i parametri dinamici di elasticità e taglio ottenibili per correlazione dei dati di cui sopra.

I parametri dinamici prevedono ovviamente alcune approssimazioni relative soprattutto alle ipotesi circa il peso di volume ( $\gamma$ ) dei materiali investigati. Tali ipotesi sono state formulate sulla base delle stratigrafie di sondaggio fornite dal Committente.

## 7.3 MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*)

L'elaborazione dei dati è stata eseguita con il software WinMasw Standard della Eliosoft.

I dati acquisiti in formato SEG2 sono stati elaborati per determinare lo spettro di velocità. Per ogni prova vengono acquisiti differenti *dataset* tra i quali si sceglie quello che definisce lo spettro di velocità più pulito. A tal fine i dati possono essere opportunamente filtrati o selezionati in parte per eliminare eventuali disturbi che possono inficiare lo spettro.

Una volta definite le velocità e le frequenze massime e minime che permettono di ottenere uno spettro di velocità che meglio identifica il segnale di interesse si procede alla definizione delle curve di dispersione attraverso l'operazione di *picking*.

Le curve di dispersione possono essere utilizzate per calcolare il possibile modello di sottosuolo attraverso la modellizzazione diretta, con la quale l'utente definisce il modello con la migliore coerenza tra la distribuzione di energia dello spettro e le curve di dispersione teoriche a partire dalla conoscenze stratigrafiche del sito in esame, oppure mediante processo di inversione.





Quest'ultimo è un processo basato su algoritmi genetici che a differenza dei comuni metodi di inversione lineare basati sul metodo del gradiente, non necessita di un modello di partenza ma solo la definizione di uno spazio di ricerca compatibile con le caratteristiche geologiche del sito (i parametri che definiscono questo spazio sono: spessore degli strati, velocità delle onde di taglio, densità, coefficiente di Poisson) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

La soluzione finale estratta è quella considerata maggiormente attendibile sia sulla base di parametri statistici sia sulle conoscenze geologiche del sito in esame.

Dall'elaborazione dei dati si ricava un possibile profilo verticale delle onde S definito come successione di strati con differenti spessori e velocità oltre alle curve di dispersione dei modi di vibrazione del sottosuolo indagato.



## 8 RISULTATI DEL RILIEVO E CONCLUSIONI

I risultati delle indagini sono riportati negli allegati **B** (tomografia elettrica), **C** (MASW) e **D** (Down-Hole), le ubicazioni delle singole prove sono state riportate nella tavola allegata (All. **A**).

### 8.1 Tomografia elettrica

I risultati dell'indagine elettrica sono riportati nelle tavole in allegato dove per ogni sezione sono stati riportati:

- Pseudosezione della resistività apparente misurata;
- Pseudosezione della resistività apparente calcolata;
- Sezione tomografica della resistività - in questa sezione sono inoltre riportate le intersezioni con le altre indagini geofisiche effettuate, dove presenti;
- Scala colore delle resistività rappresentate in tomografia;

### 8.2 Down-Hole

I risultati delle prove Down-Hole sono rappresentati in formato grafico e tabellare in allegato in cui sono riportati:

- Tabella di riepilogo dove sono riportati in funzione della profondità il tempo di arrivo delle onde P ( $T_p$ ) e S ( $T_s$ ) in secondi, le velocità calcolate delle onde P ( $V_p$ ) e S ( $V_s$ ) in m/s, il rapporto  $V_p/V_s$ , la densità ipotizzata ( $\gamma$ ) in  $kN/m^3$ , il coefficiente di Poisson ( $\nu$ ), il modulo di Young ( $E$ ) e il modulo di taglio ( $G$ ) in MPa, il parametro  $V_{s30}$  (m/s) calcolata da piano campagna;
- Grafico dei tempi di arrivo delle onde P e S (s) in funzione della profondità;
- Grafico delle velocità di pseudo-intervallo delle onde P (m/s) in funzione della profondità;
- Grafico delle velocità di pseudo-intervallo delle onde S (m/s) in funzione della profondità;
- Grafico del coefficiente di Poisson dinamico ( $\nu$ ) in funzione della profondità;
- Grafico del modulo elastico di Young ( $E$ ) dinamico (MPa) in funzione della profondità;
- Grafico del modulo di taglio ( $G$ ) dinamico (MPa) in funzione della profondità;
- Grafico della densità ( $\gamma$ ) ipotizzata ( $kN/m^3$ ) in funzione della profondità.
- Grafico del profilo verticale  $V_s$  secondo il metodo delle tangenti

Si ricorda che i parametri dinamici risentono delle approssimazioni dovute ai dati ipotizzati circa il peso di volume ( $\gamma$ ) dei materiali investigati. In questo caso si è deciso di utilizzare dei valori compresi tra 19 e 22 kN/m<sup>3</sup> sulla base delle informazioni ricavate dalle stratigrafie dei sondaggi e dai valori dedotti dalle altre indagini effettuate.

### 8.3 MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

I risultati delle prospezioni sismiche di tipo MASW sono riportati nelle tavole dell'allegato dove per ogni sezione sono stati rappresentati:

- Sismogramma utilizzato per l'elaborazione dei dati e relativo spettro di velocità;
- Profilo verticale della velocità  $V_s$  (m/s) in funzione della profondità oltre alle curve di dispersione (mediante le quali è stato calcolato) sovrapposte allo spettro di velocità;
- Modello stratigrafico delle velocità  $V_s$  (m/s) rappresentato con strati di differenti colori (le variazioni di colore passano dal verde dei materiali a velocità più basse al rosso cupo dei materiali con velocità più elevate);
- Tabella di riepilogo dove sono indicate la profondità e la relativa  $V_s$  di ogni strato definito dal modello ipotizzato e  $V_{s30}$  (m/s) calcolata da piano campagna;

### 8.4 Classificazione del suolo secondo la Normativa Italiana

Le prospezioni sismiche di tipo MASW e Down-Hole hanno permesso di calcolare il parametro  $V_{s30}$  a partire dal piano campagna oltre a definire l'andamento delle  $V_s$  in profondità.

Dall'analisi dei modelli calcolati sono state attribuite le possibili classi previste dalla norme tecniche precedentemente citate.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti:

IDENTIFICATIVO	Tipo di analisi	$V_{s30}$ (m/s)	Possibile Tipo di Suolo
MASW 1	Onde di Rayleigh	509	B
MASW 2	Onde di Rayleigh	475	B
MASW 3	Onde di Rayleigh	499	B
MASW 4	Onde di Rayleigh	470	B
MASW 5	Onde di Rayleigh	472	B
MASW 6	Onde di Rayleigh	473	B
MASW 7	Onde di Rayleigh	476	B



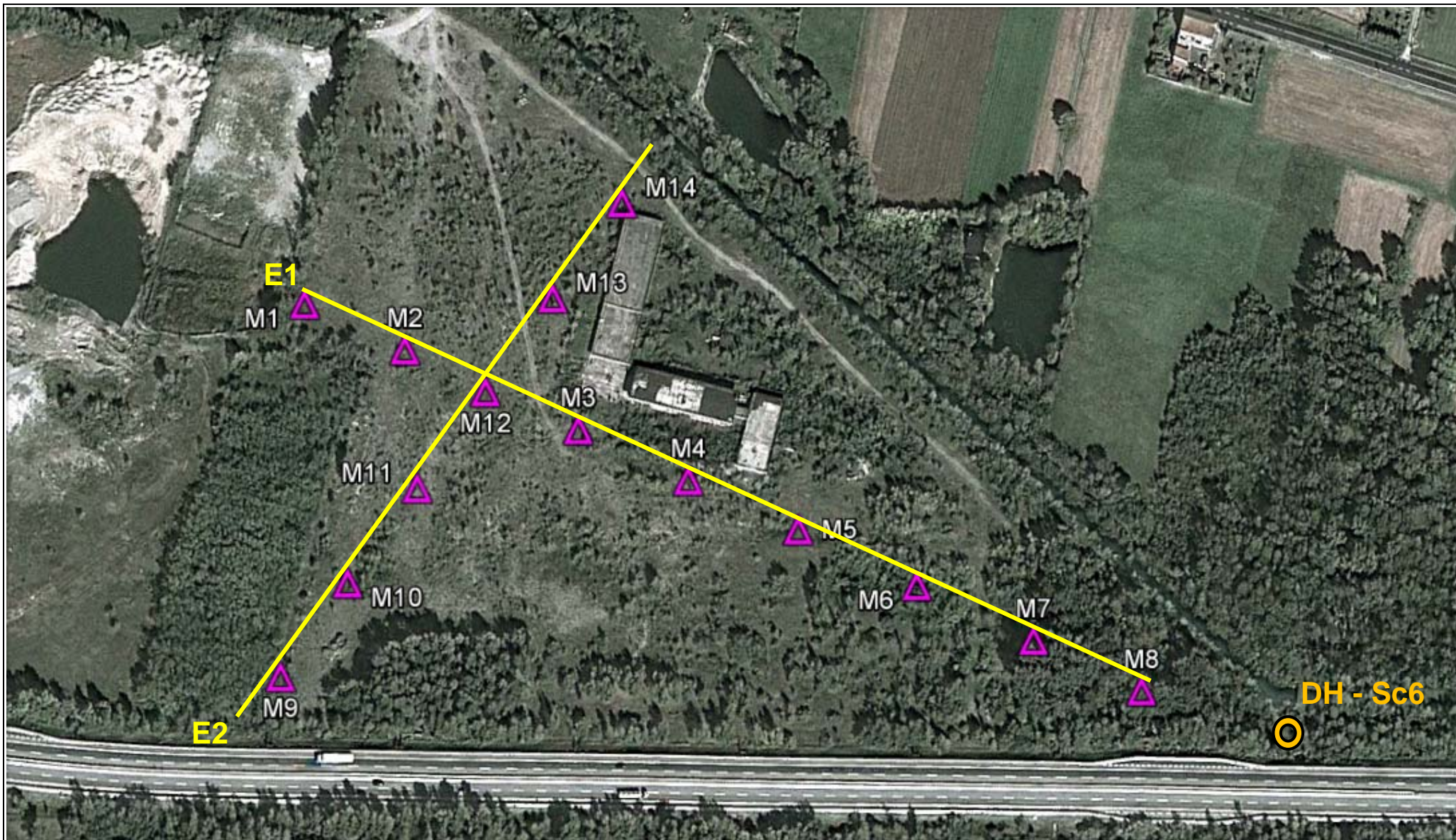
<b>IDENTIFICATIVO</b>	<b>Tipo di analisi</b>	<b>Vs30 (m/s)</b>	<b>Possibile Tipo di Suolo</b>
MASW 8	Onde di Rayleigh	482	B
MASW 9	Onde di Rayleigh	493	B
MASW 10	Onde di Rayleigh	491	B
MASW 11	Onde di Rayleigh	488	B
MASW 12	Onde di Rayleigh	493	B
MASW 13	Onde di Rayleigh	479	B
MASW 14	Onde di Rayleigh	483	B
Sc-6 DH	Onde diirette	485	B

---

## **ALLEGATI**

---





	<b>UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE</b>		Allegato
Indagini geofisiche finalizzate al progetto di rilocalizzazione dell'autoporto di Susa in località S. Didero		<b>A</b>	

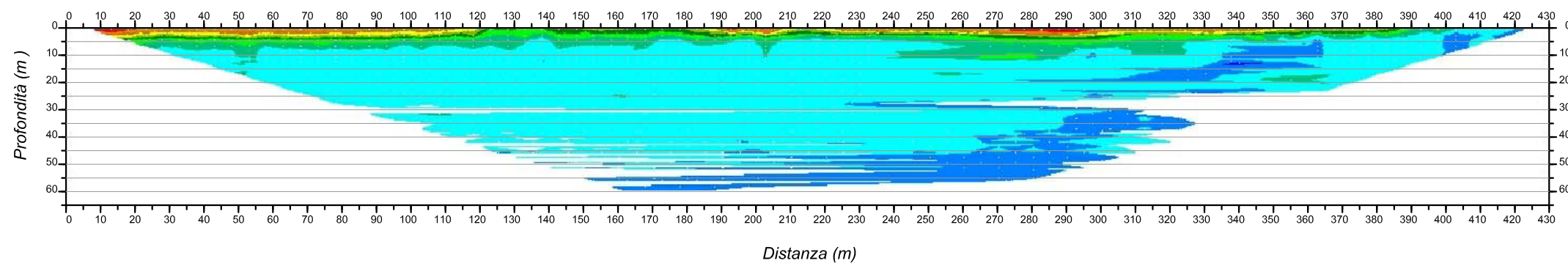
---

# **TOMOGRFIA ELETTRICA**

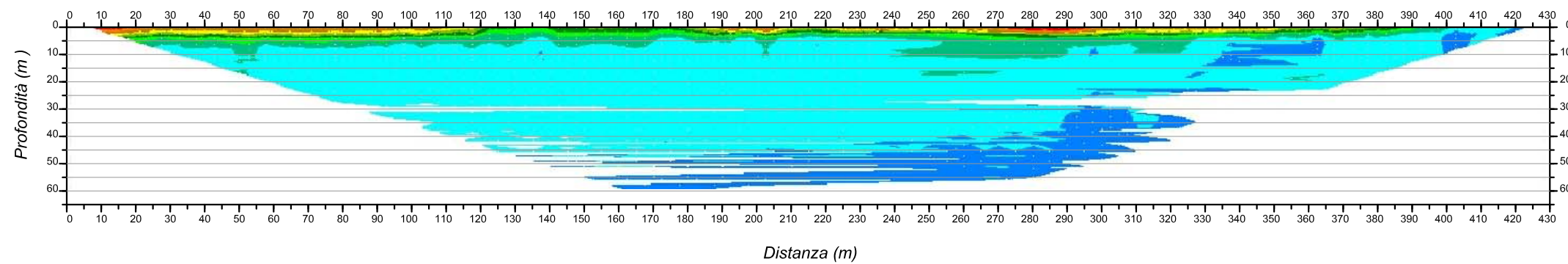
---



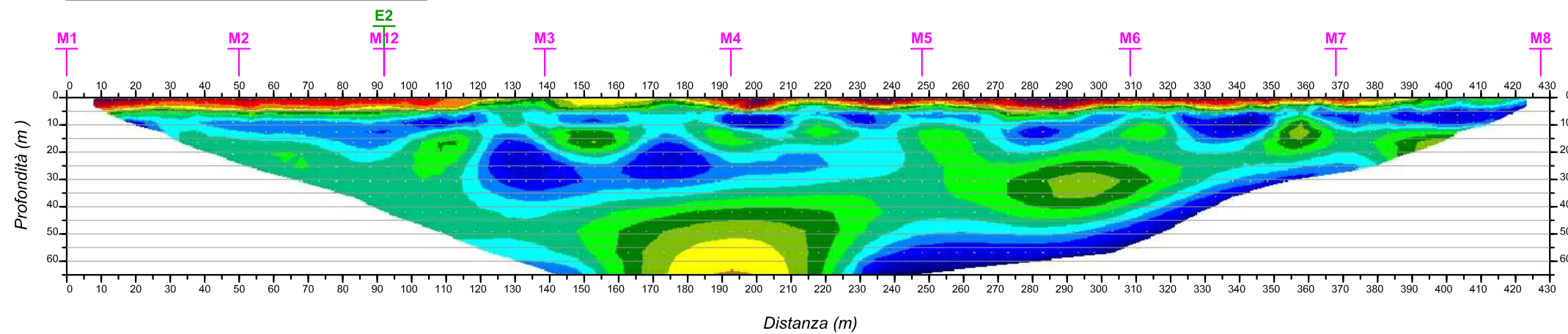
**Pseudosezione - Resistività apparente misurata**



**Pseudosezione - Resistività apparente calcolata**



**Sezione tomografica di resistività**



Resistività (Ohm/m)



**LEGENDA**

- M1 | Intersezione - Indagini MASW
- E1 | Intersezione - Sezioni tomografia elettrica

Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto di Susa in  
 località S. Didero**

**INDAGINE IN TOMOGRAFIA  
 ELETTRICA**

**SEZIONI TOMOGRAFICHE - E1**

Committente

MUSINET Engineering s.p.a.

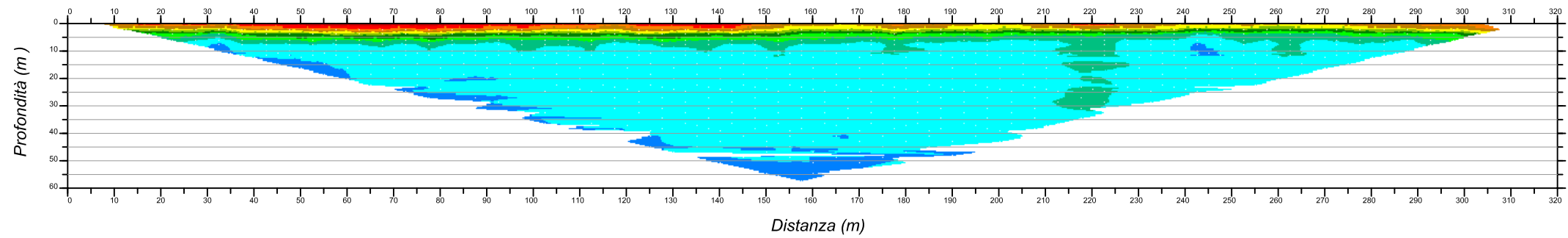


Tavola

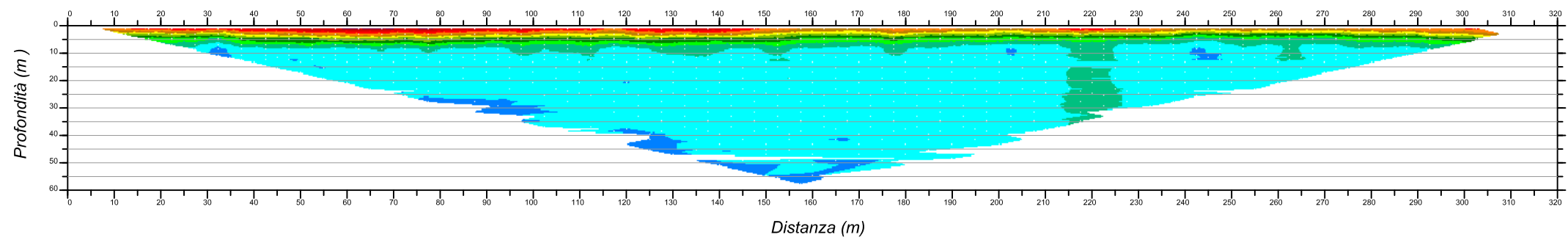
**01**



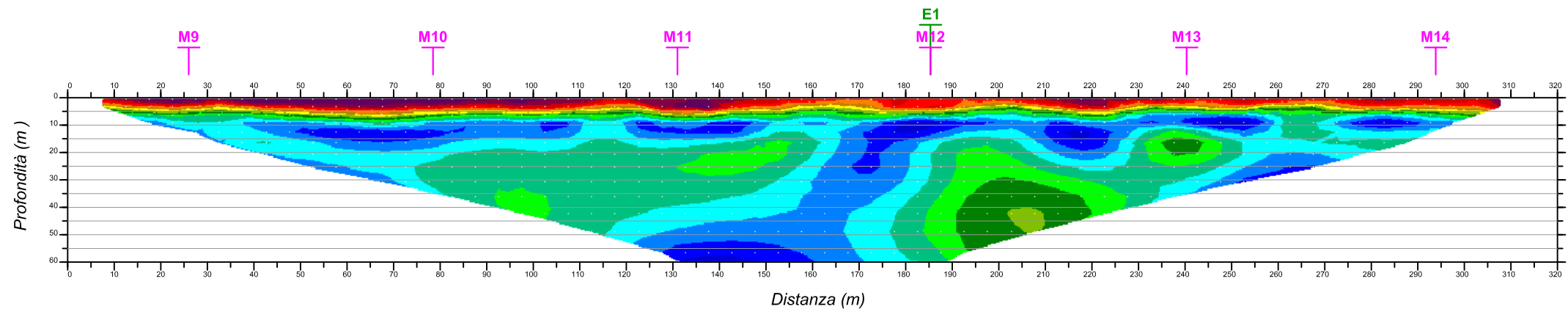
**Pseudosezione - Resistività apparente misurata**



**Pseudosezione - Resistività apparente calcolata**



**Sezione tomografica di resistività**



Resistività (Ohm/m)



**LEGENDA**

- | M1 Intersezione - Indagini MASW
- | E1 Intersezione - Sezioni tomografia elettrica

Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto di Susa in  
 località S. Didero**

**INDAGINE IN TOMOGRAFIA  
 ELETTRICA**

**SEZIONI TOMOGRAFICHE - E2**

Committente

MUSINET Engineering s.p.a.



Tavola

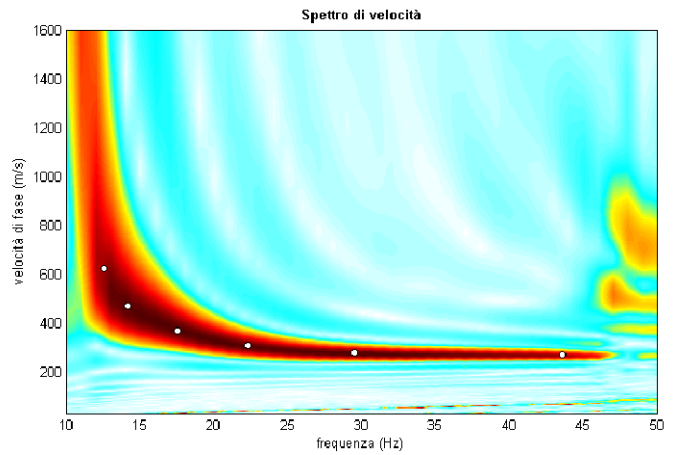
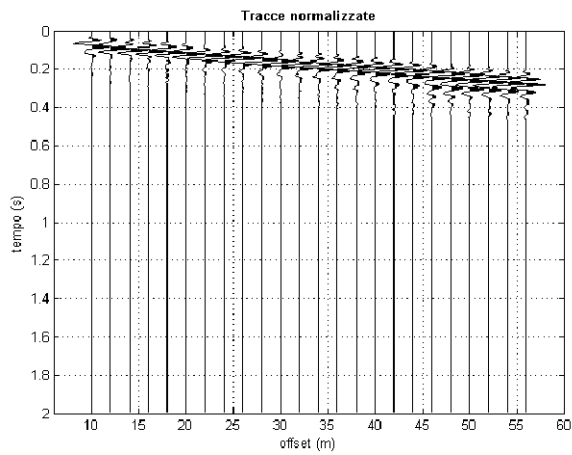
**02**

---

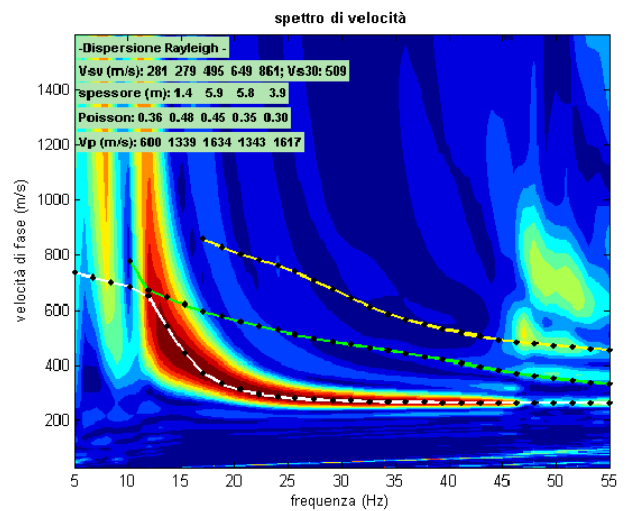
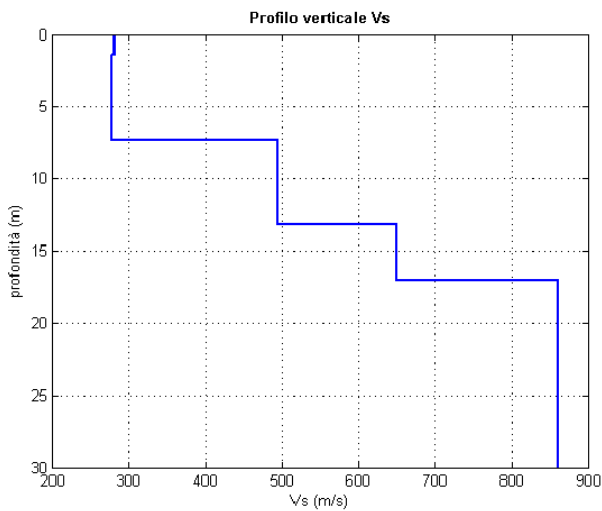
# **INDAGINI MASW**

---

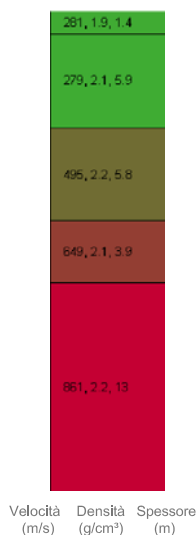
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



MODELLO INDIVIDUATO	
Profondità	Vs (m/s)
1,4	281
7,3	279
13,1	495
17,0	649
30,0	861

**Vs 30**      **509 m/s**

Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 1 - PROFILO VERTICALE Vs**

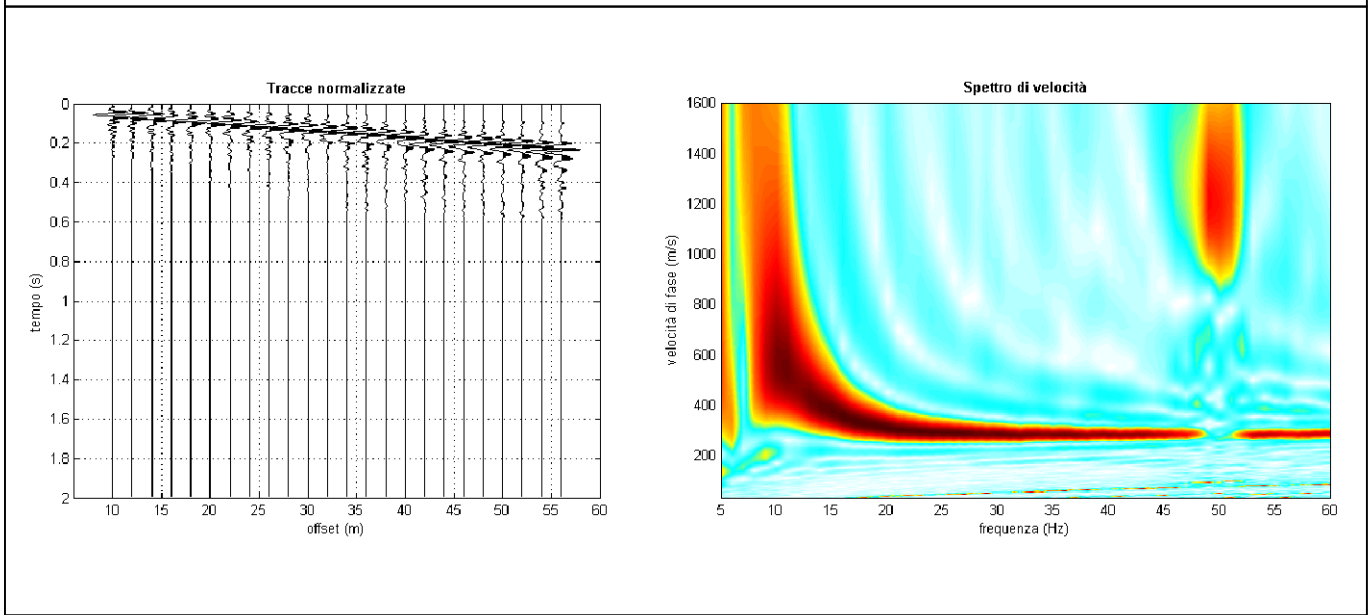
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



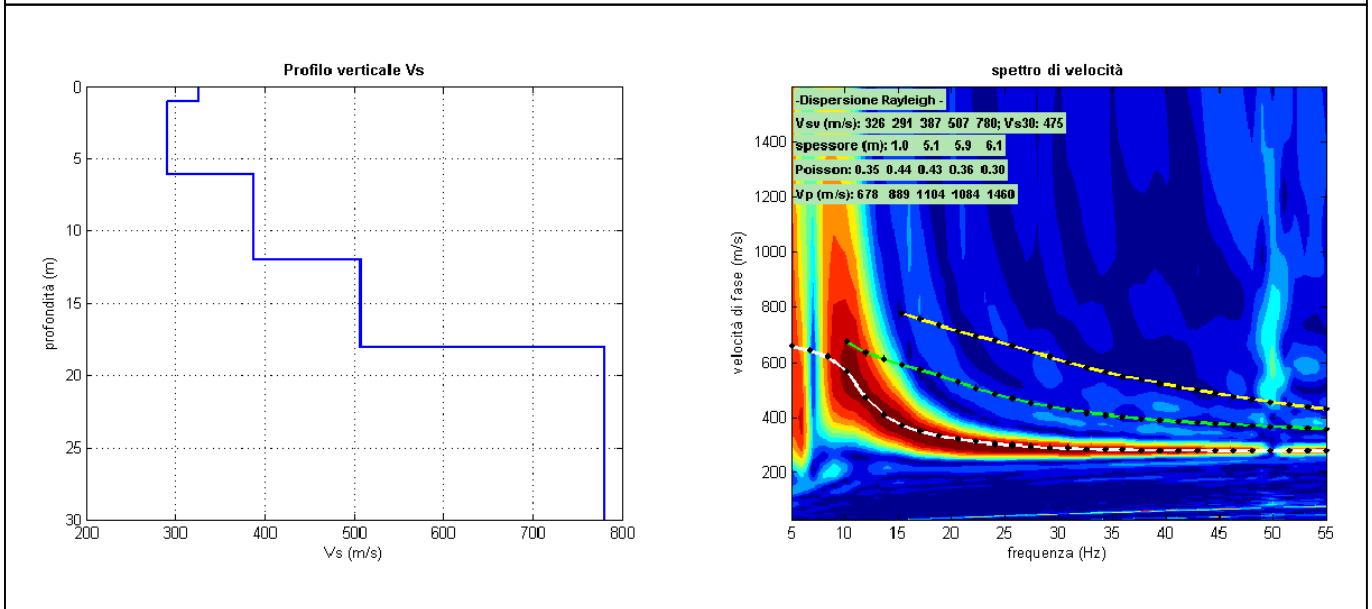
Tavola

**03**

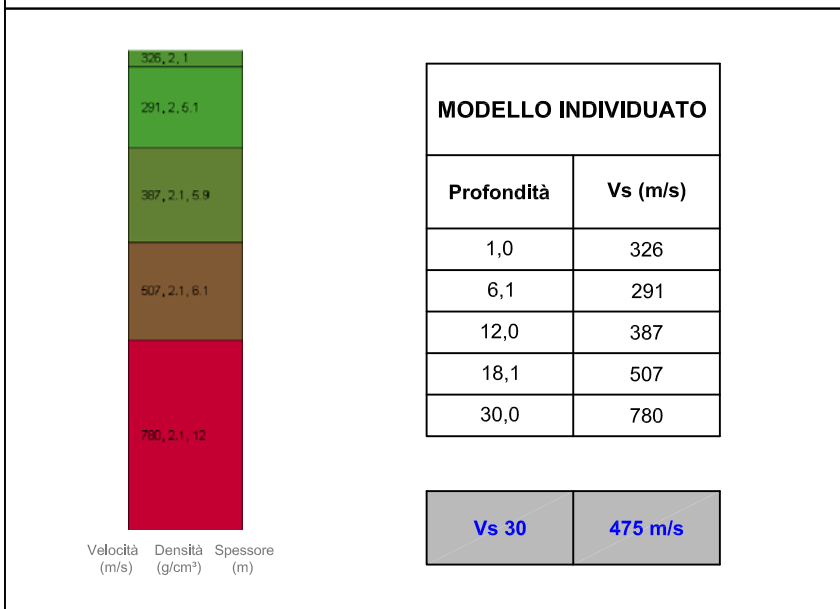
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 2 - PROFILO VERTICALE Vs**

Committente

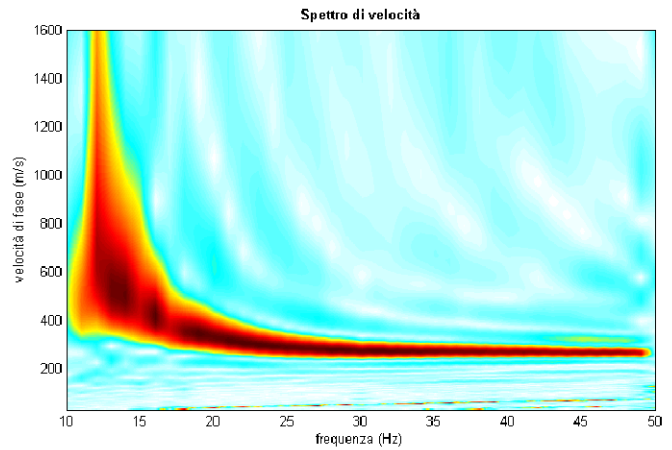
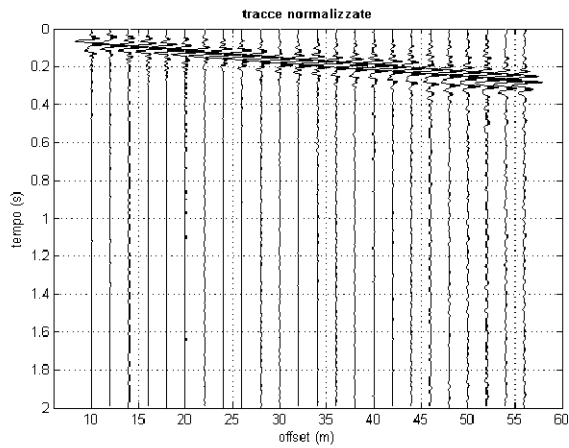
MUSINET Engineering s.p.a.



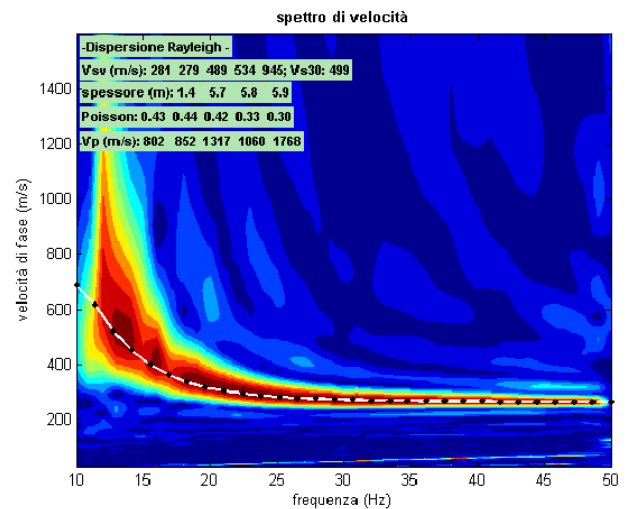
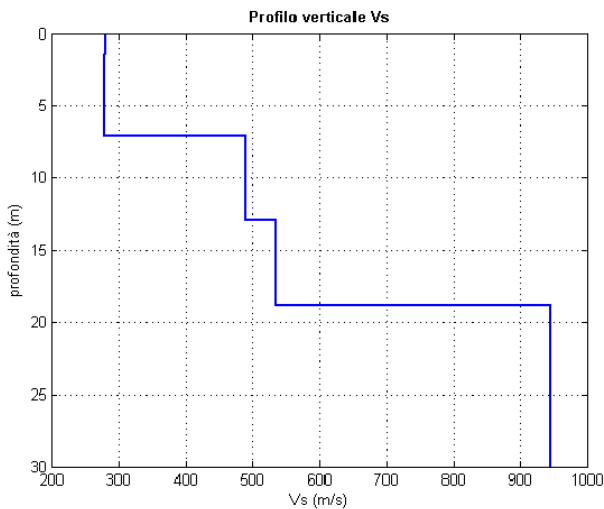
Tavola

**04**

### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO

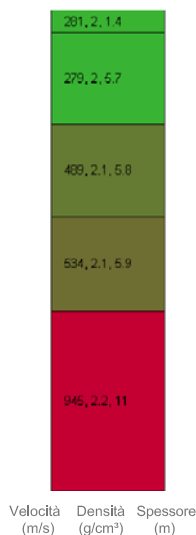


### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



-.Dispersione Rayleigh -  
 Vsv (m/s): 281 279 489 534 945; Vs30: 499  
 spessore (m): 1,4 5,7 5,8 5,9  
 Poisson: 0,43 0,44 0,42 0,33 0,30  
 Vp (m/s): 802 852 1317 1060 1768

### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



MODELLO INDIVIDUATO	
Profondità	Vs (m/s)
1,4	281
7,1	279
12,9	489
18,8	534
30,0	945

<b>Vs 30</b>	<b>499 m/s</b>
--------------	----------------

Velocità (m/s)    Densità (g/cm³)    Spessore (m)

Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 3 - PROFILO VERTICALE Vs**

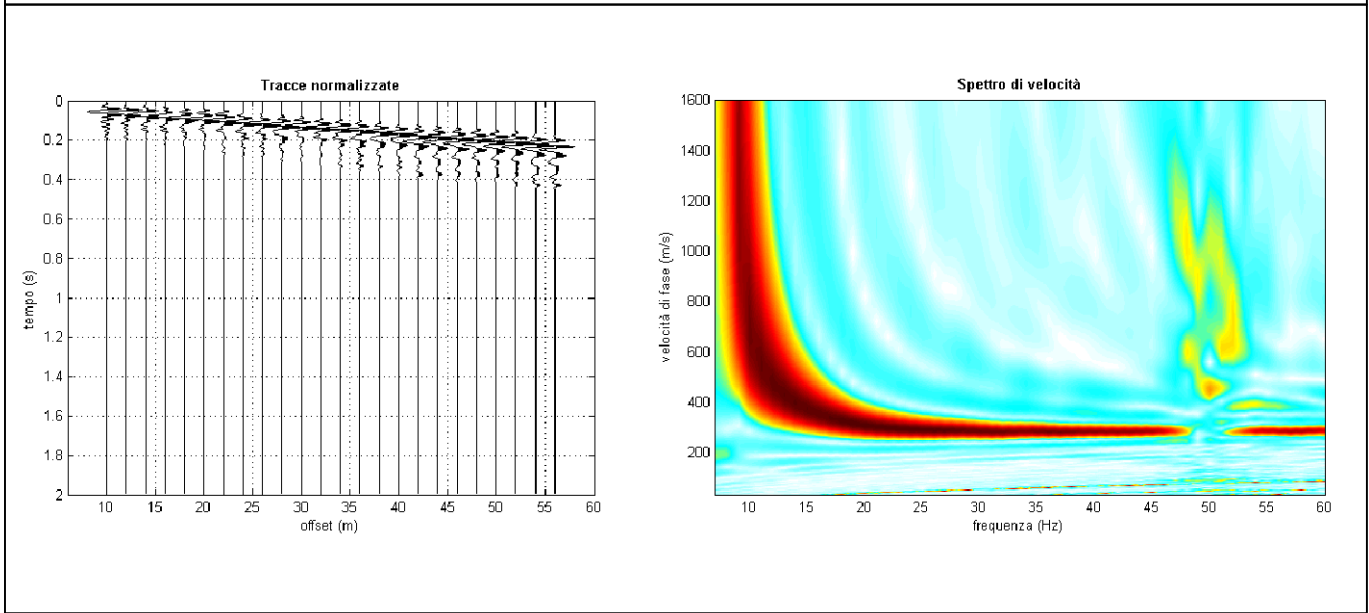
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



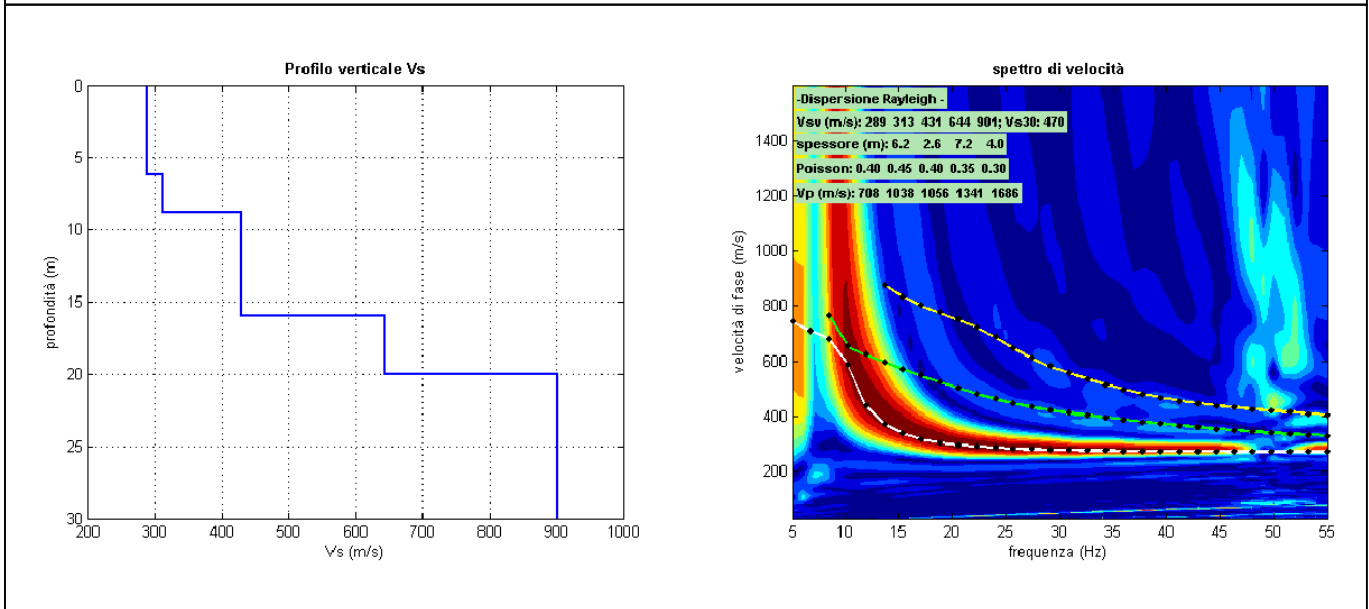
Tavola

**05**

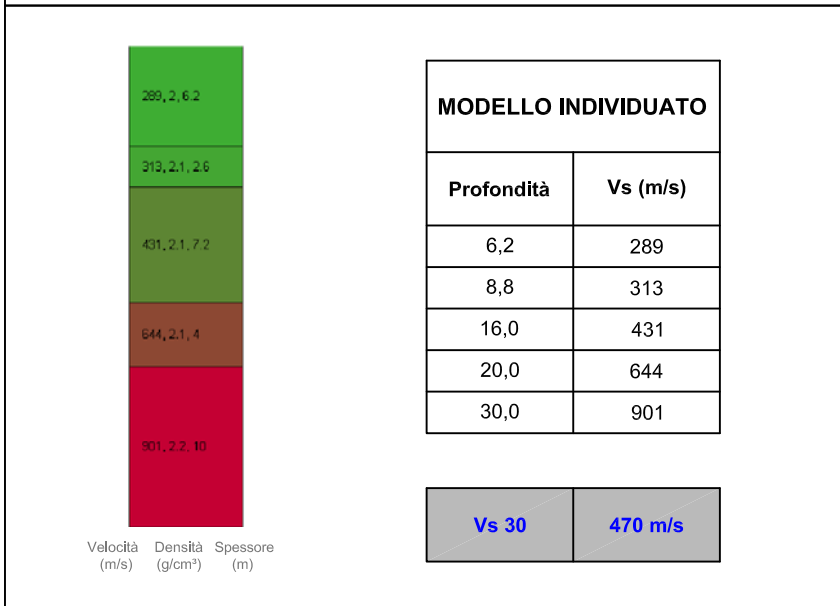
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 4 - PROFILO VERTICALE Vs**

Committente

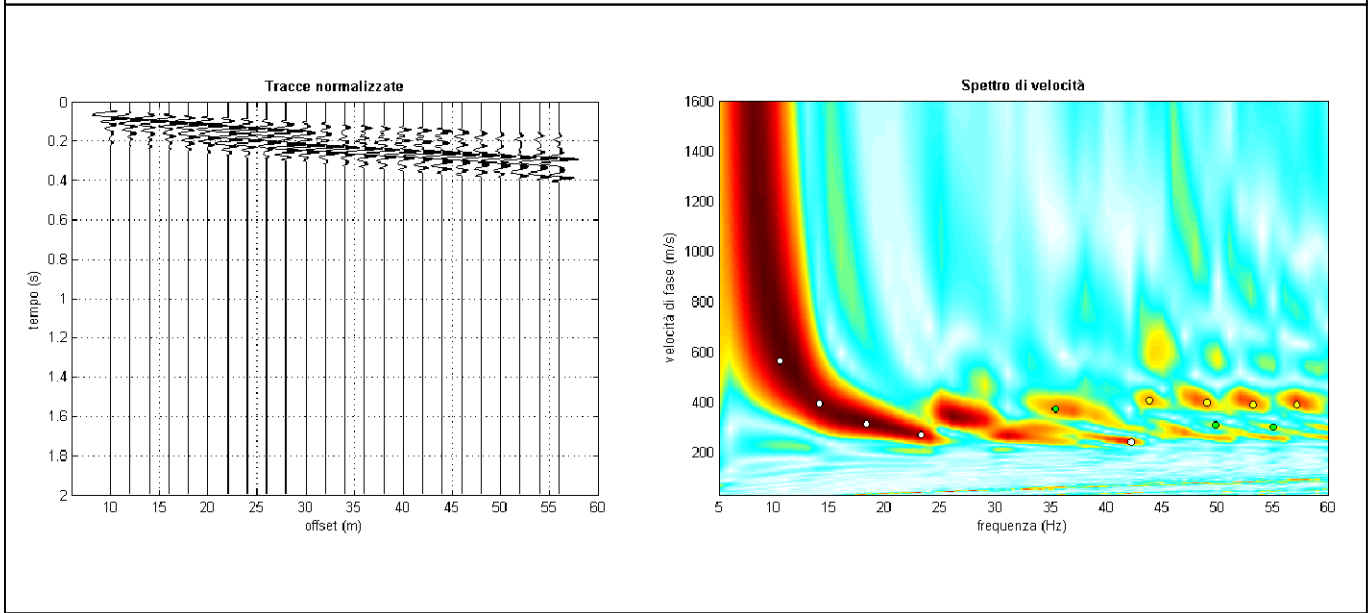
MUSINET Engineering s.p.a.



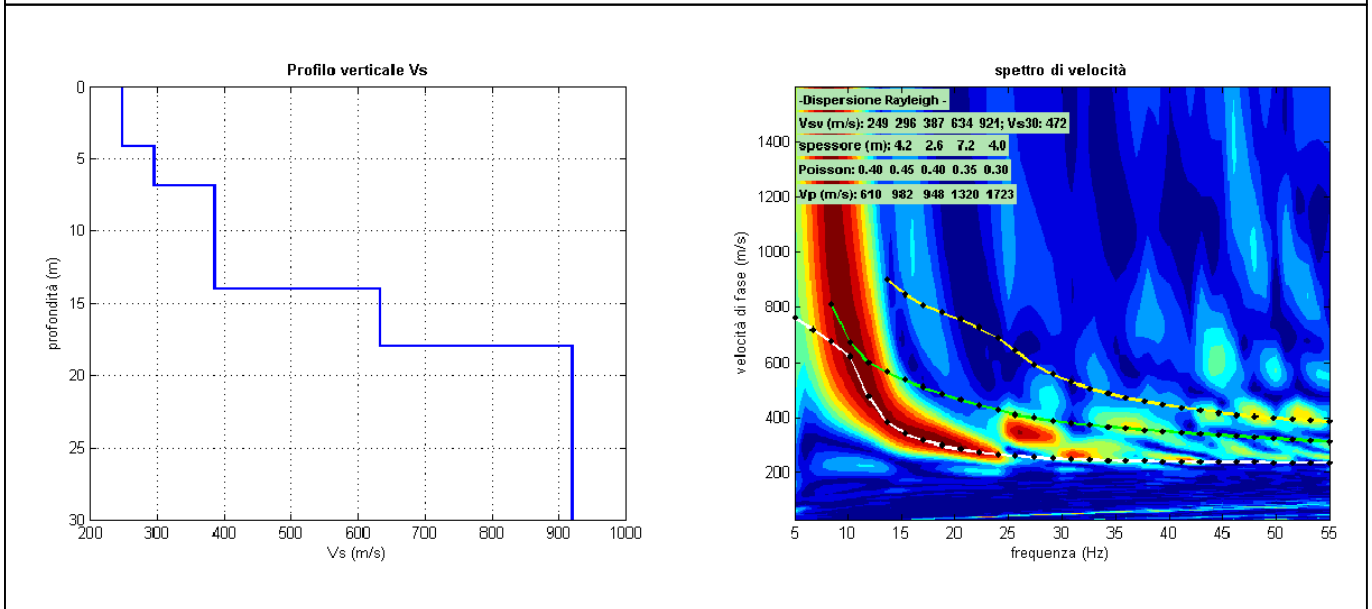
Tavola

**06**

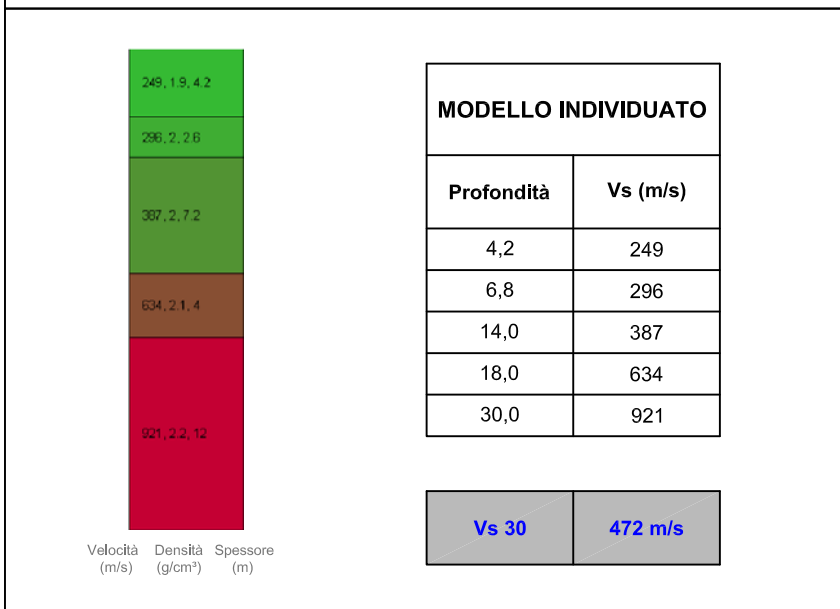
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 5 - PROFILO VERTICALE Vs**

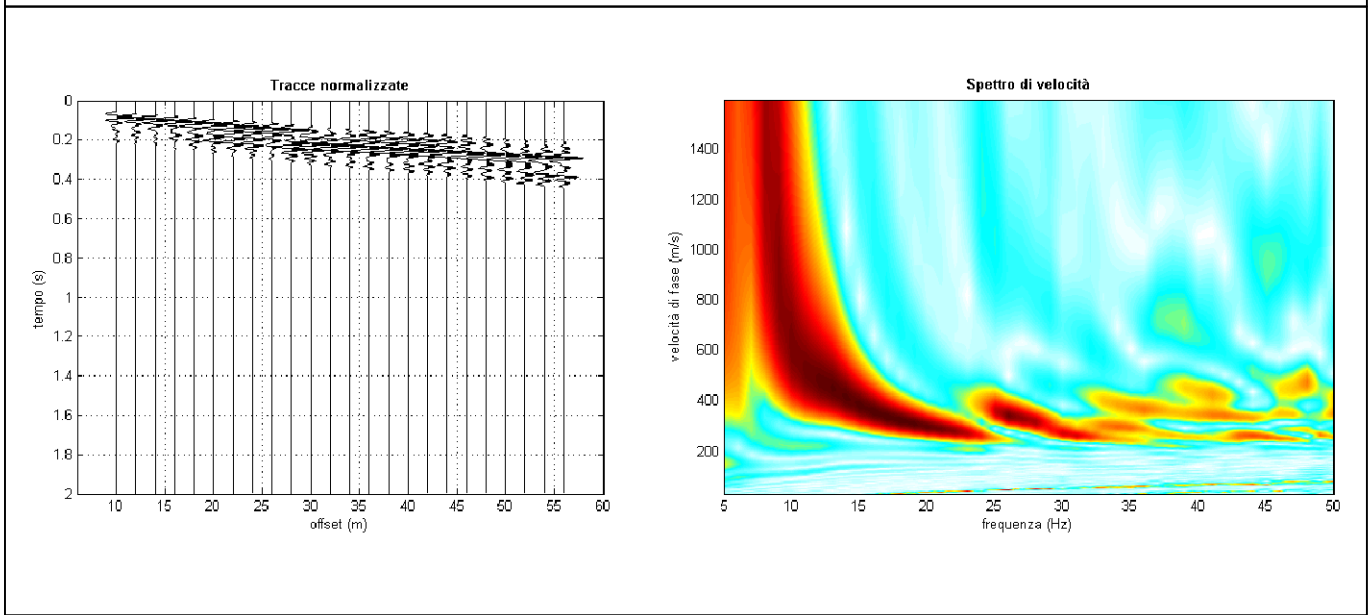
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



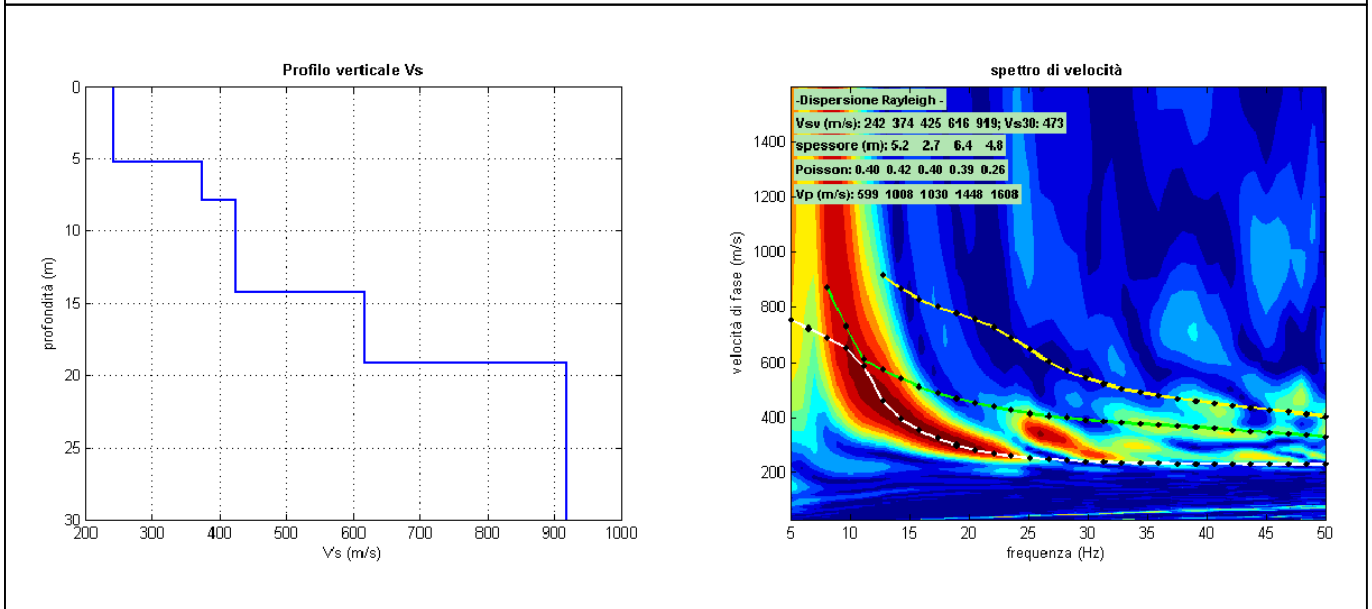
Tavola

**07**

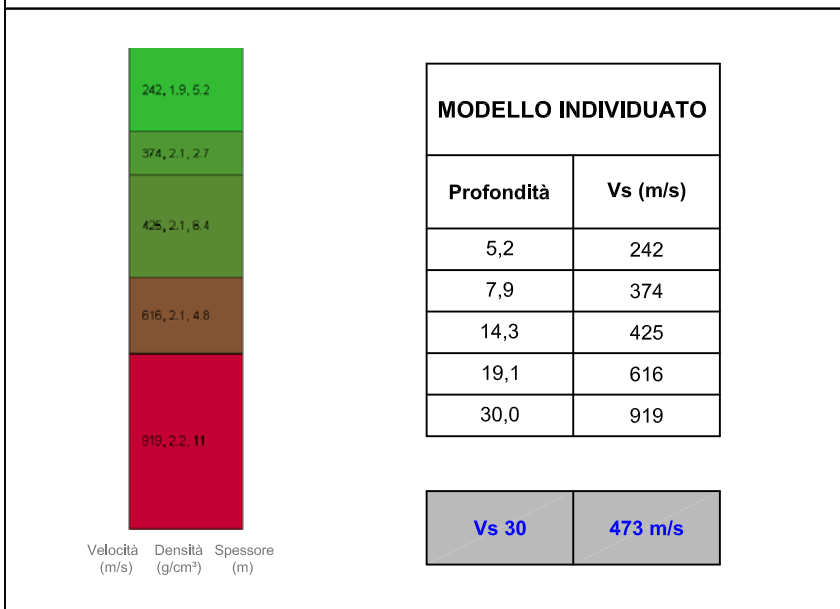
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 6 - PROFILO VERTICALE Vs**

Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.

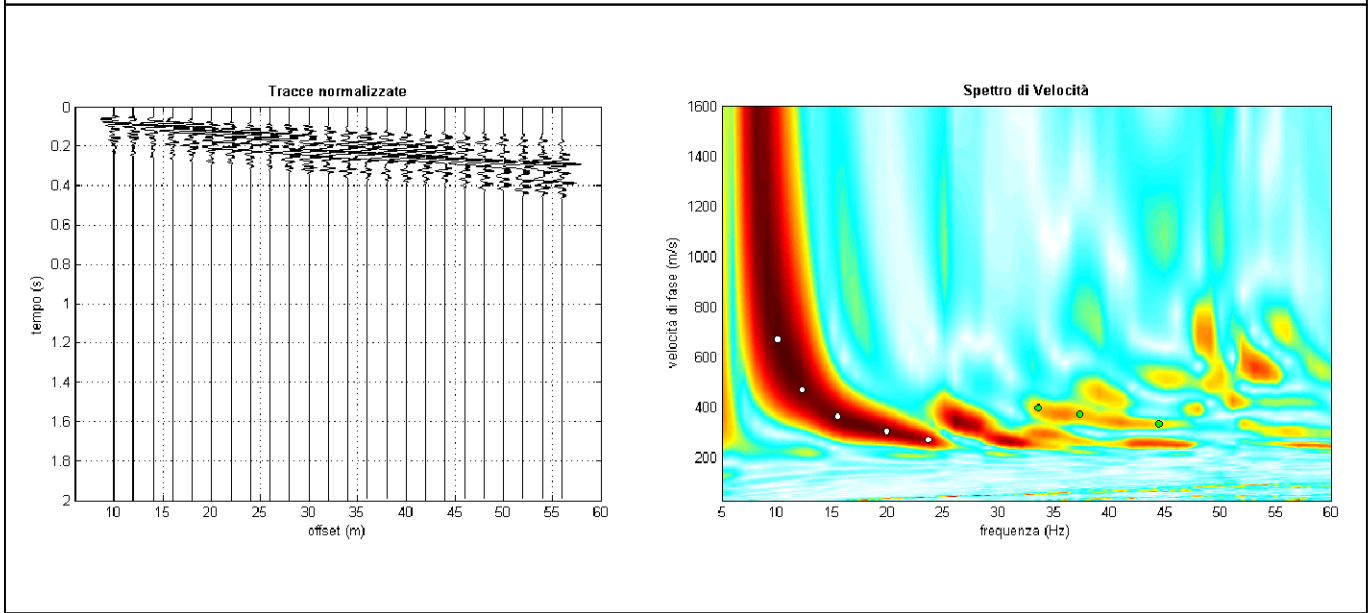


Tavola

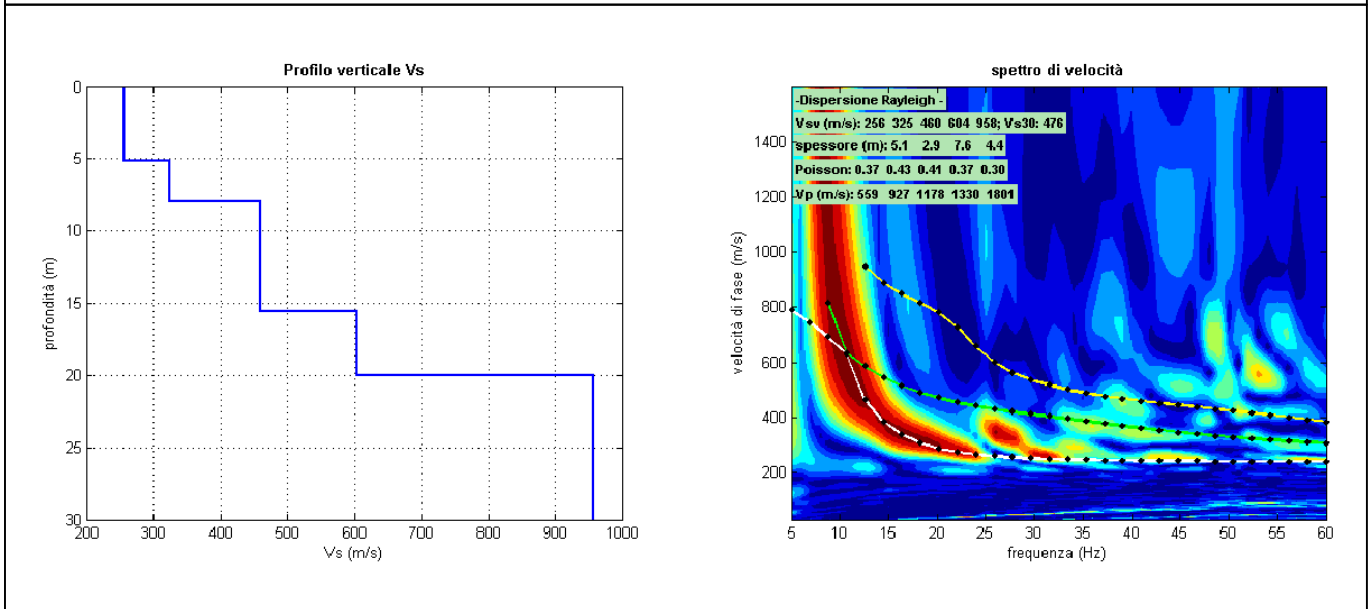
**08**



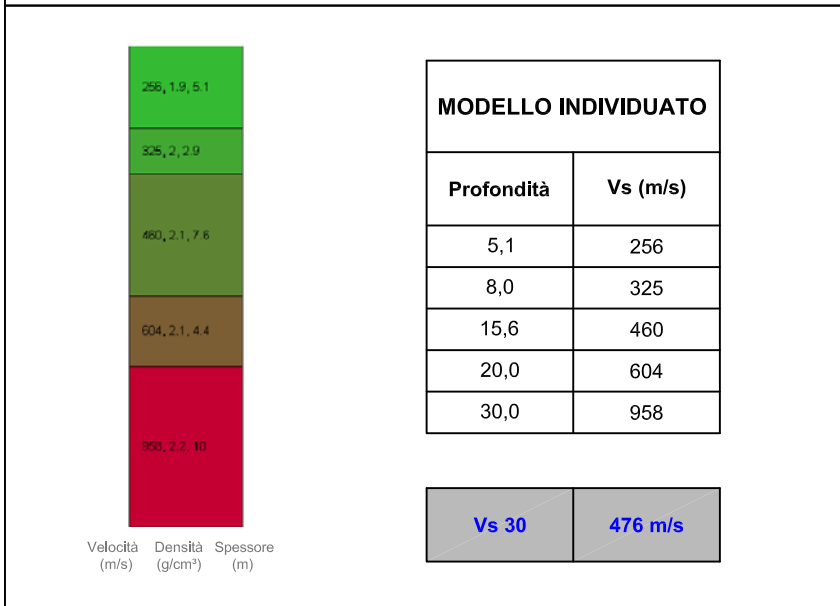
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 7 - PROFILO VERTICALE Vs**

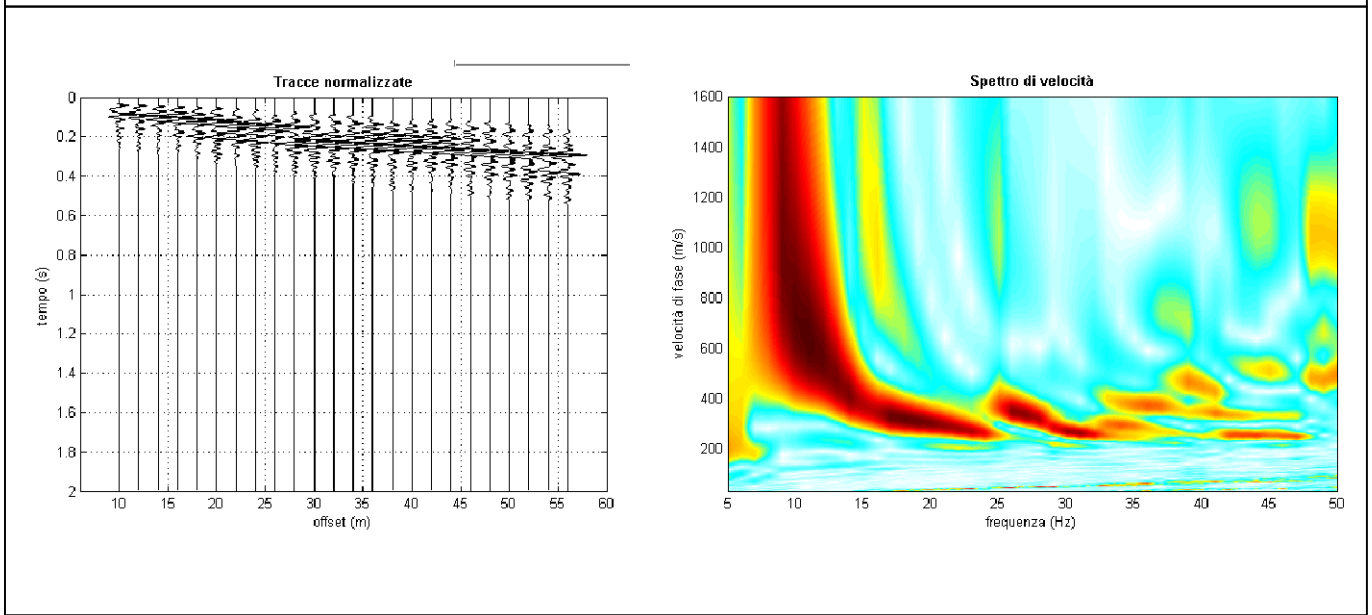
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



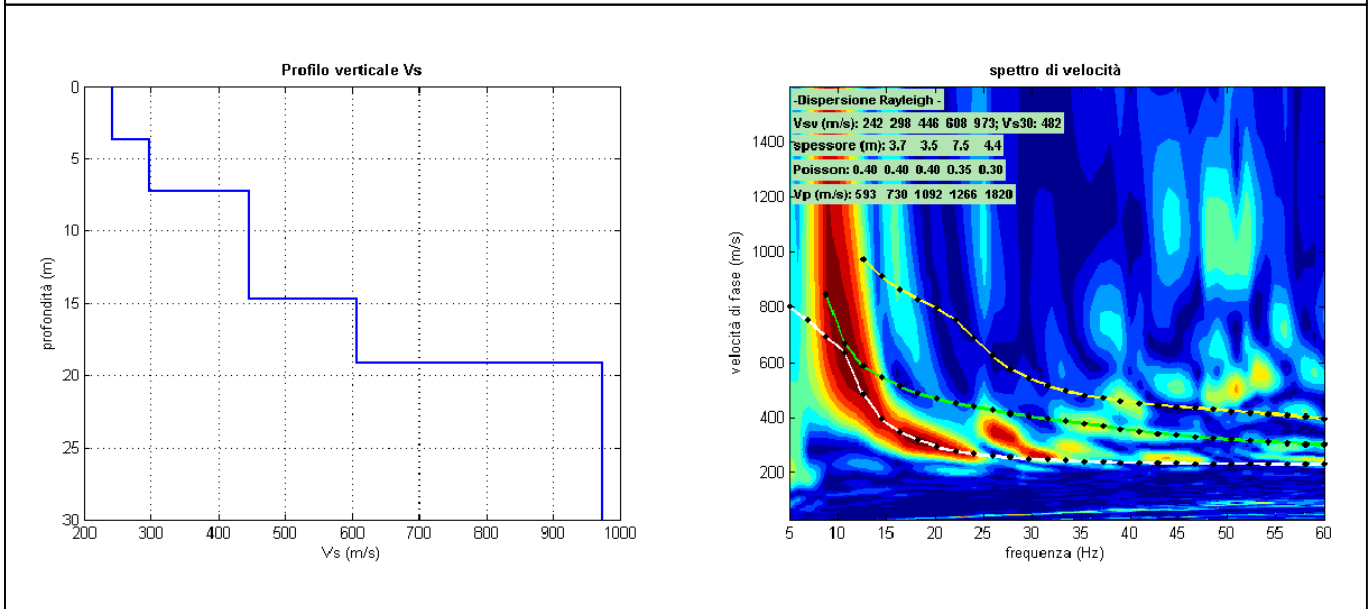
Tavola

**09**

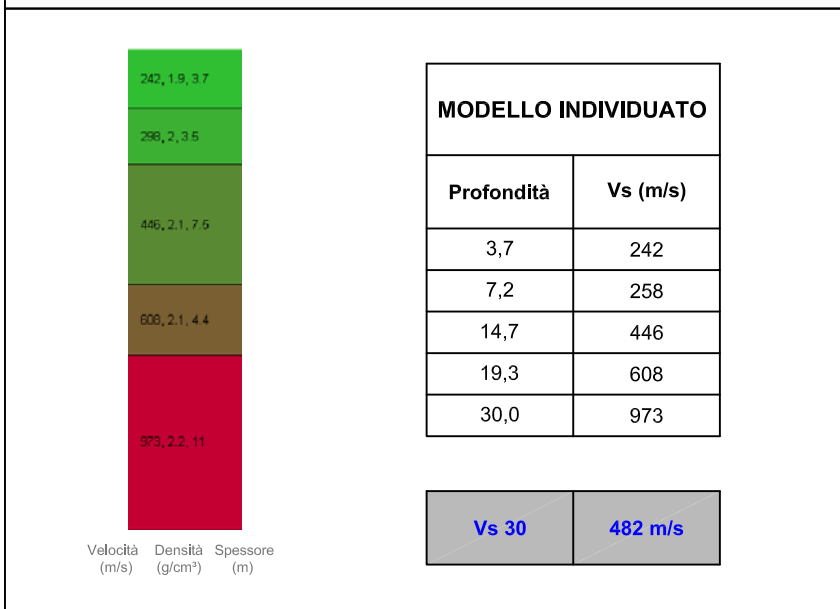
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

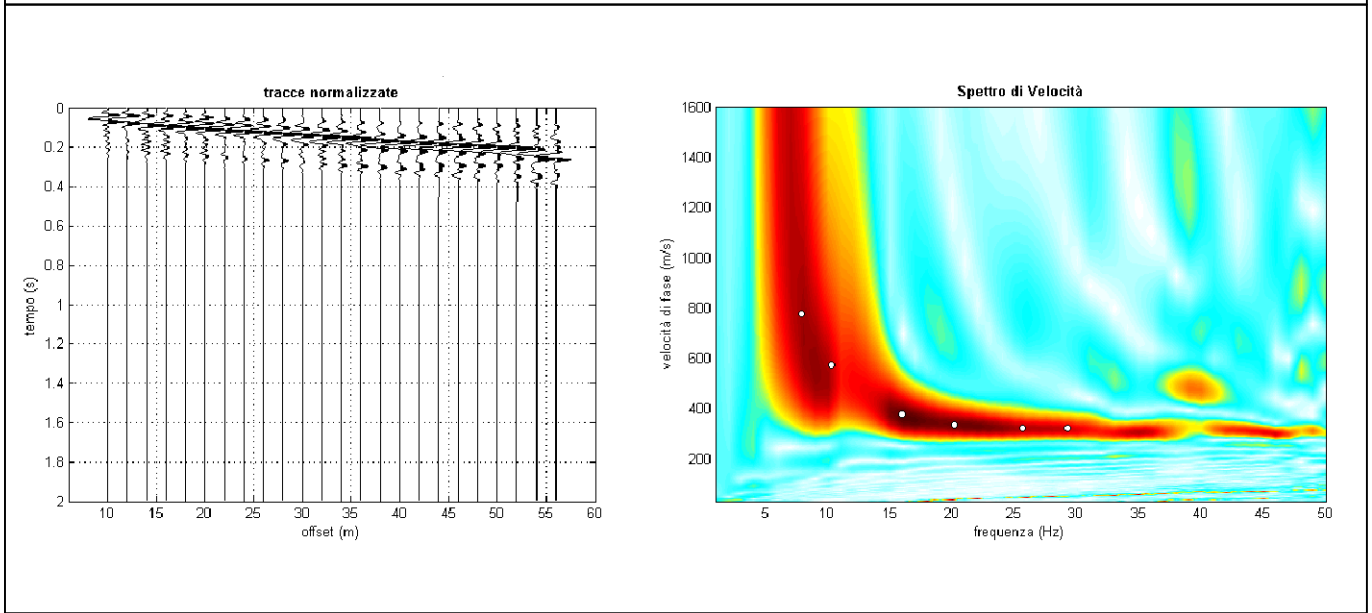
**MASW 8 - PROFILO VERTICALE Vs**

Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.

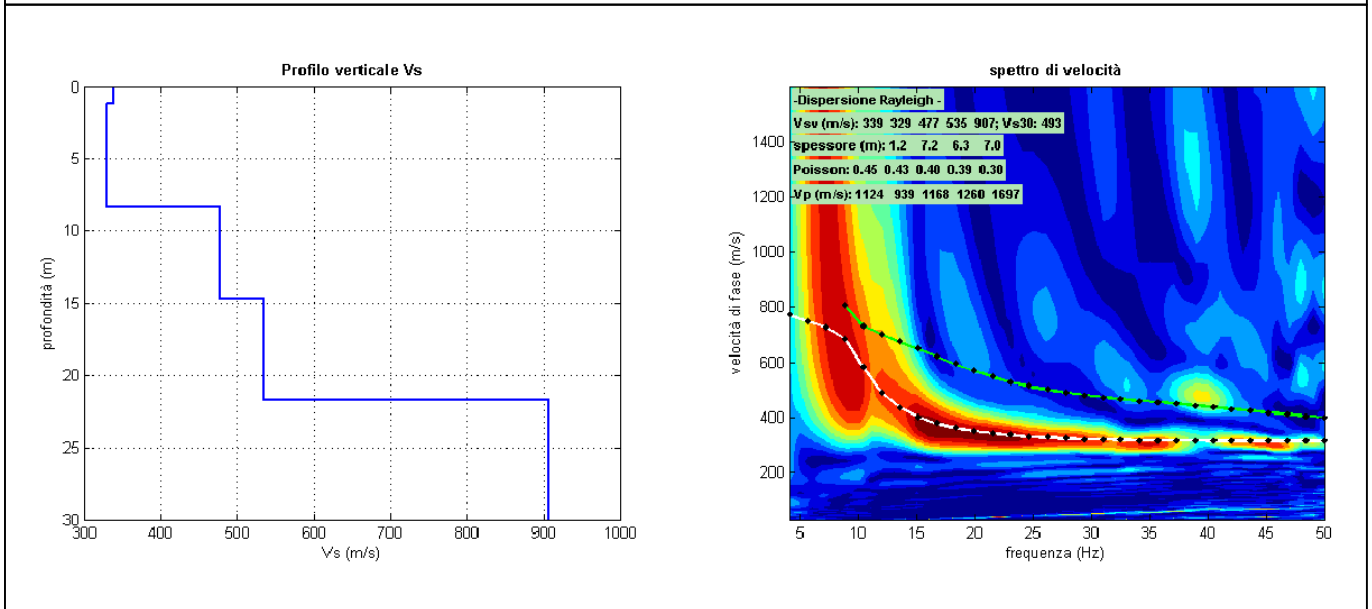


Tavola  
**10**

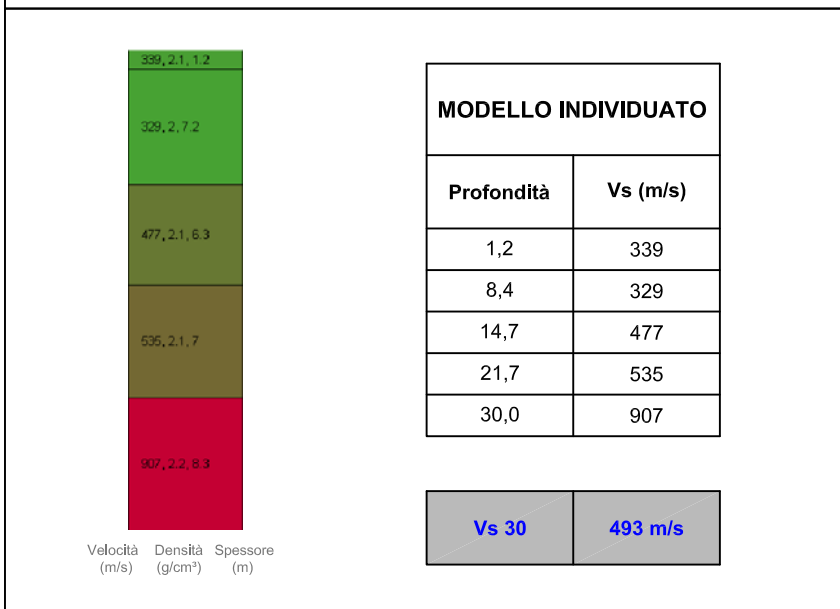
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 9 - PROFILO VERTICALE Vs**

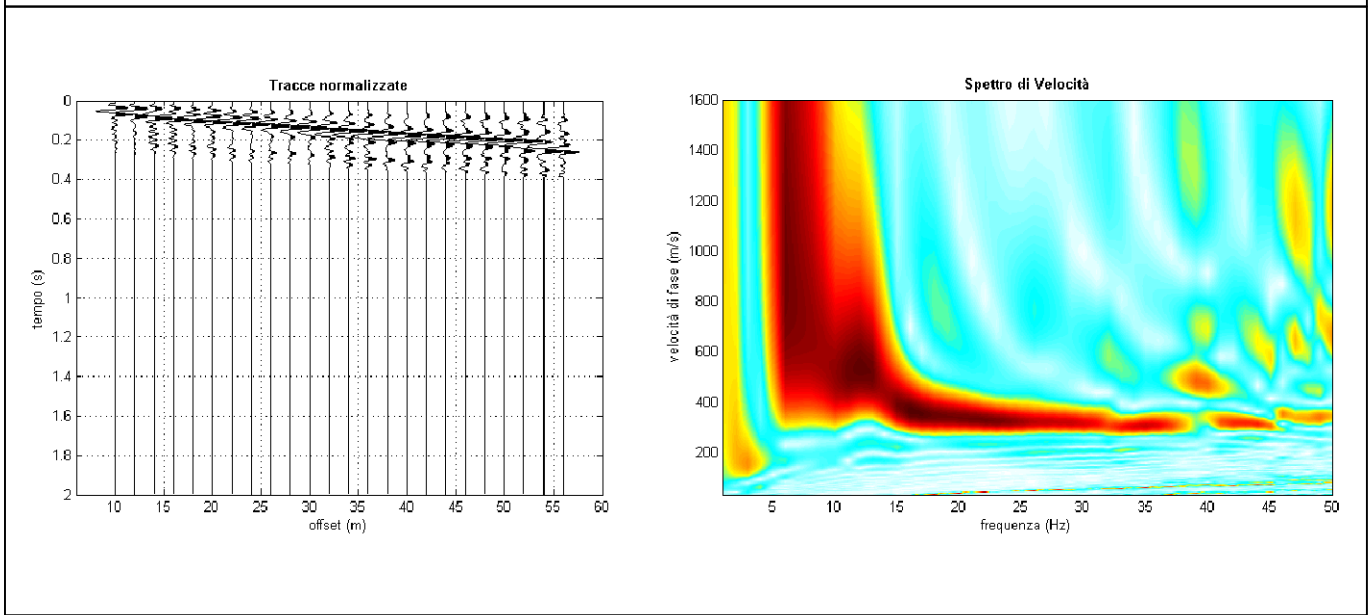
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



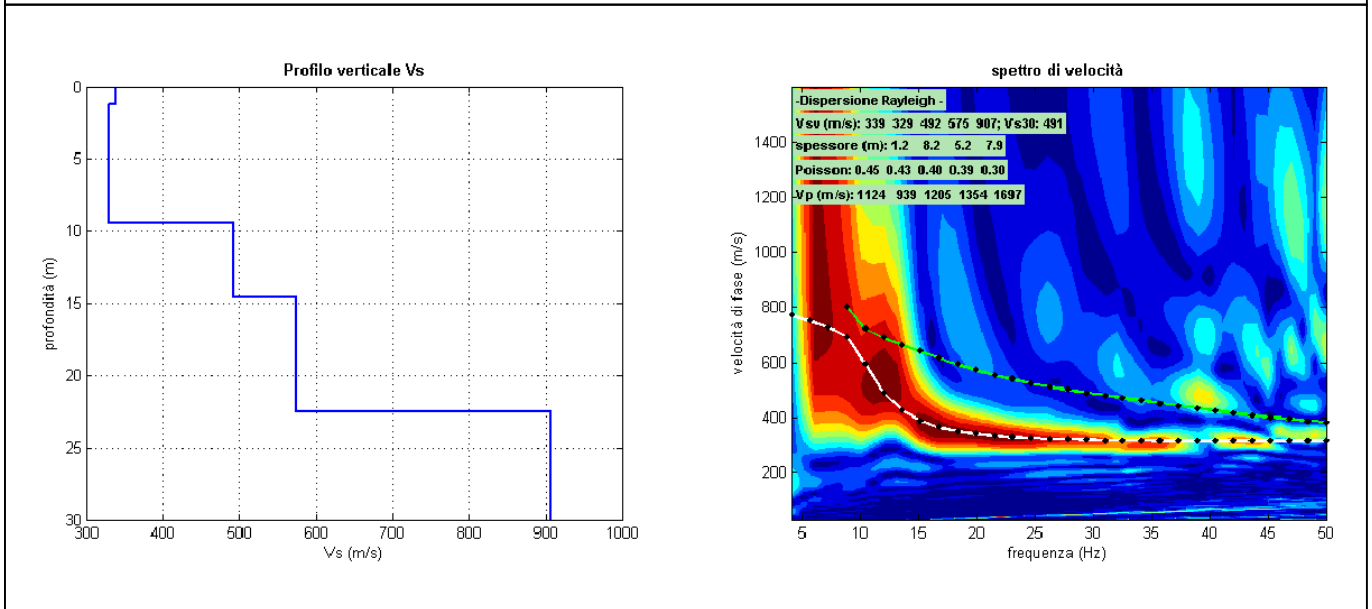
Tavola

**11**

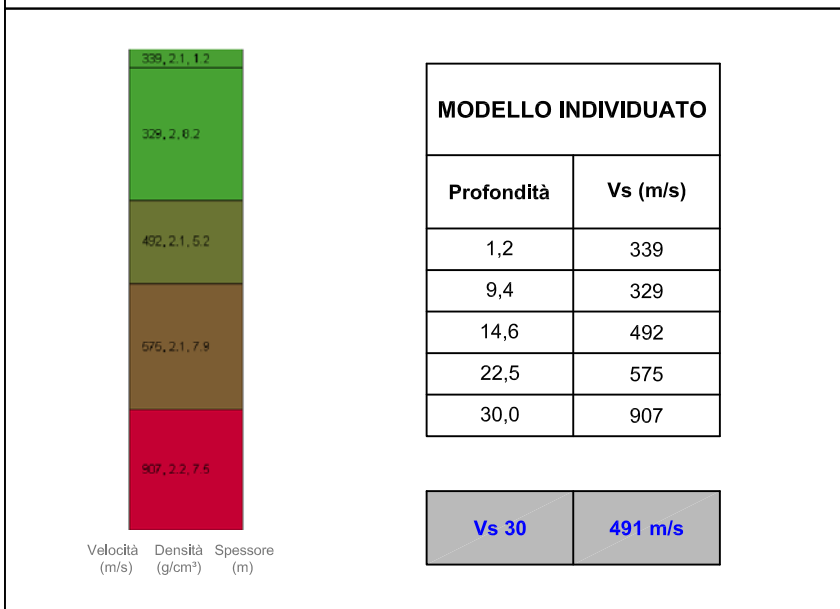
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 10 - PROFILO VERTICALE Vs**

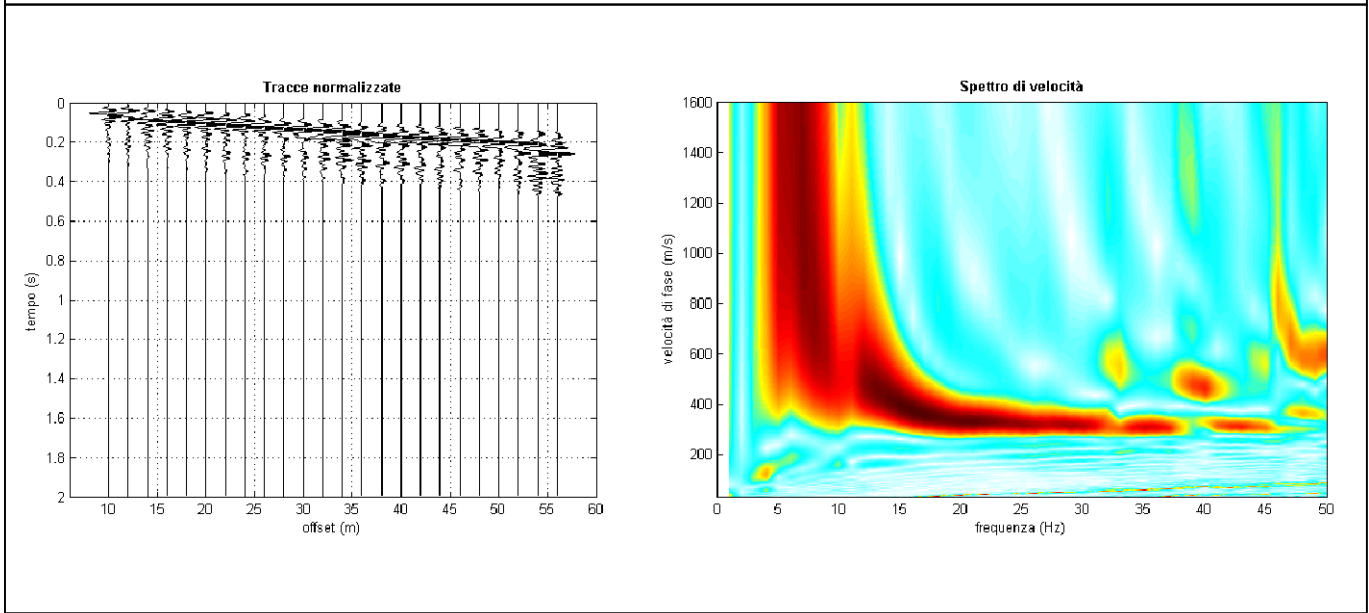
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



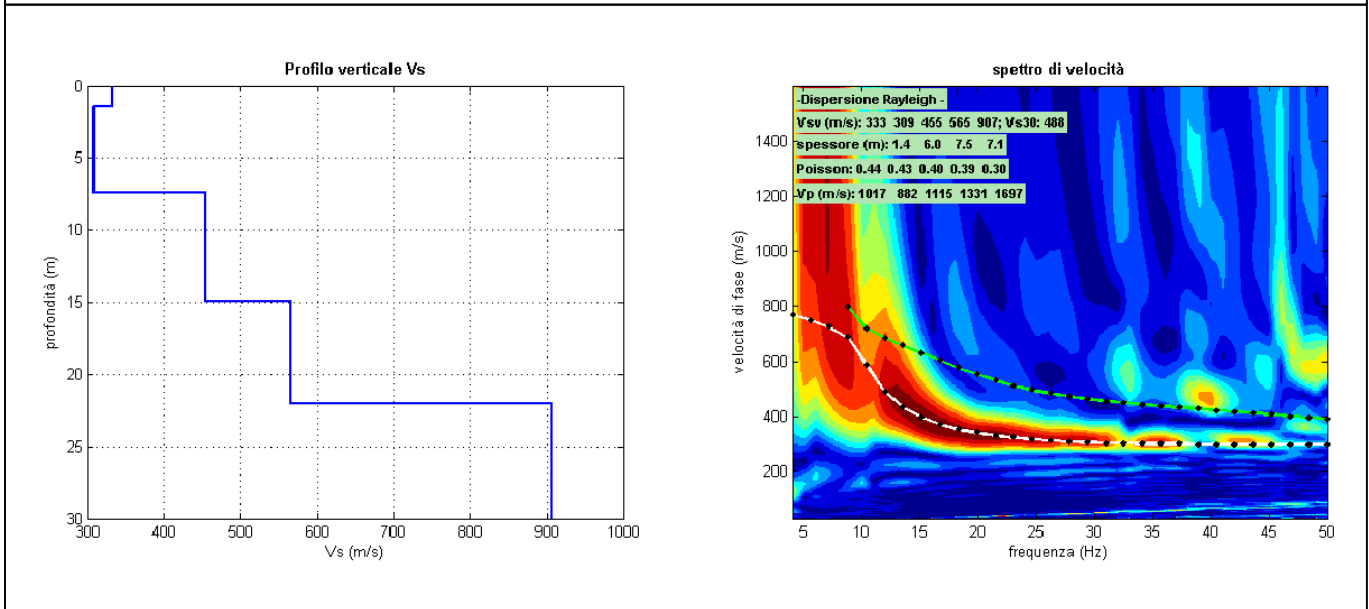
Tavola

**12**

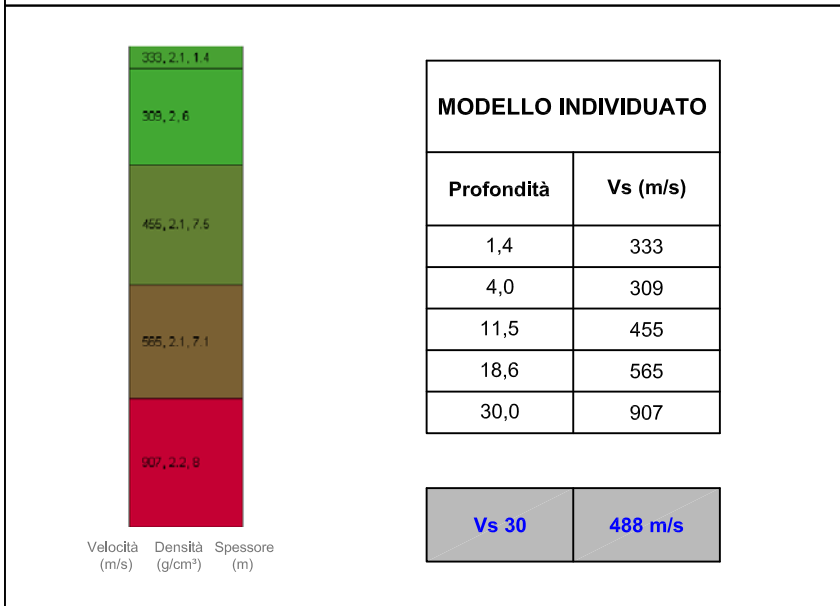
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 11 - PROFILO VERTICALE Vs**

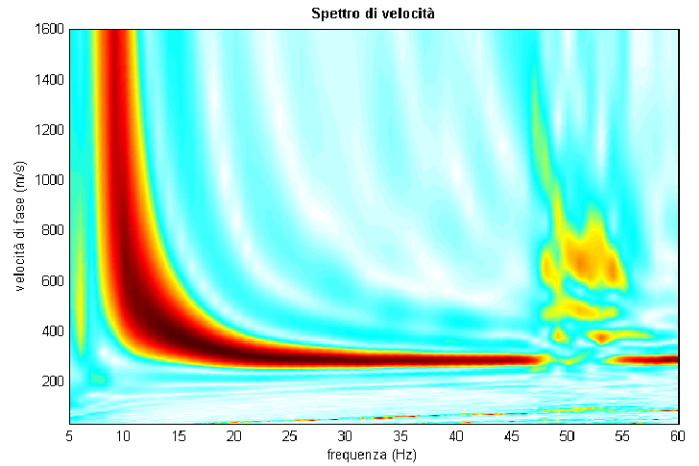
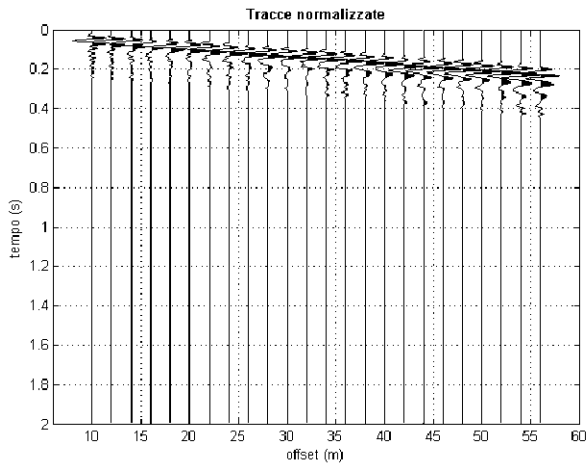
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



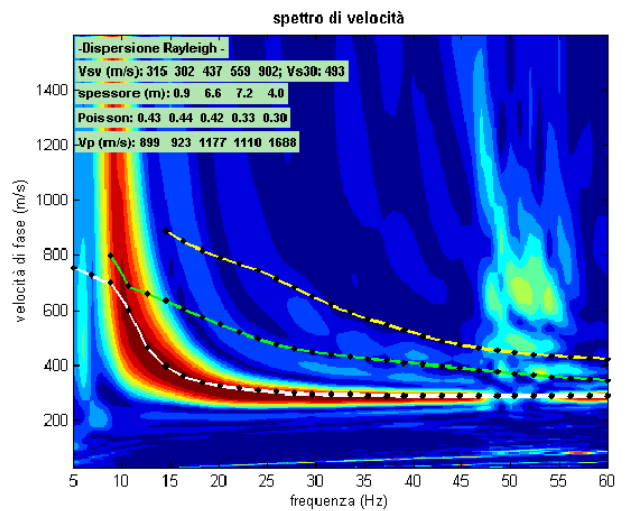
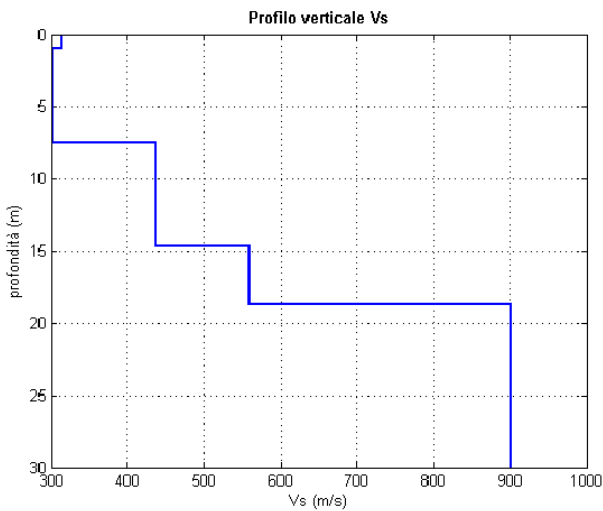
Tavola

**13**

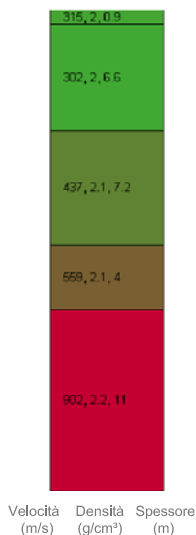
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



MODELLO INDIVIDUATO	
Profondità	Vs (m/s)
0,9	315
7,5	302
14,7	437
18,7	559
30,0	902

<b>Vs 30</b>	<b>493 m/s</b>
--------------	----------------

Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 12 - PROFILO VERTICALE Vs**

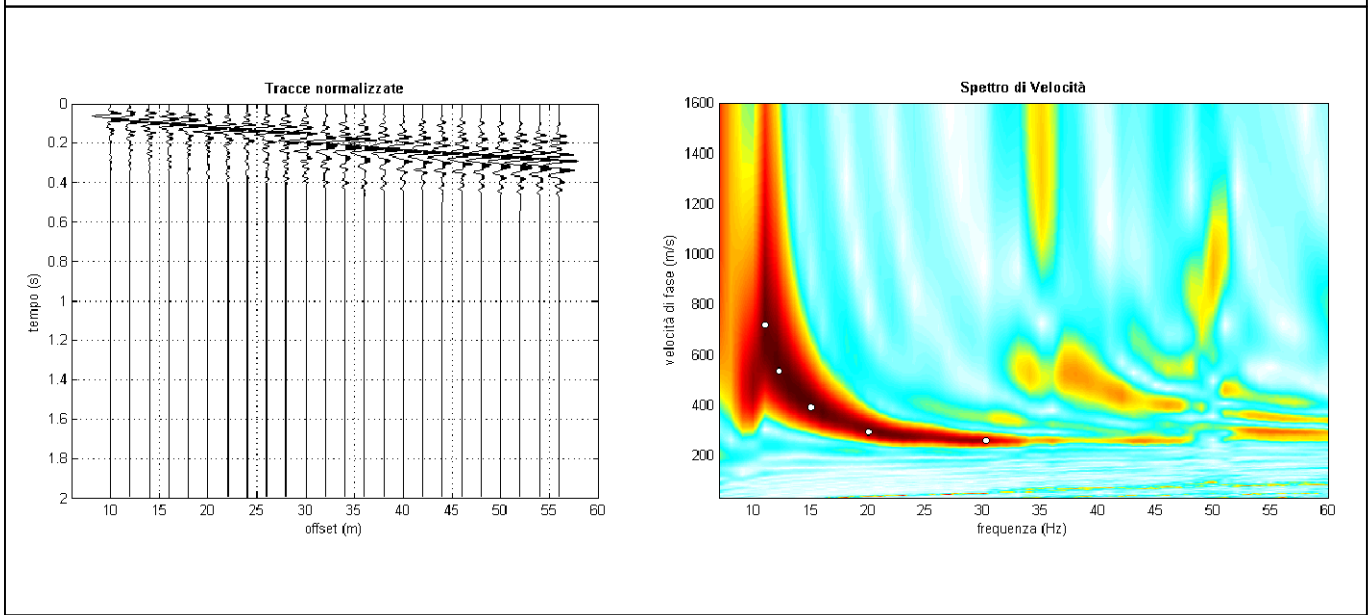
Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.



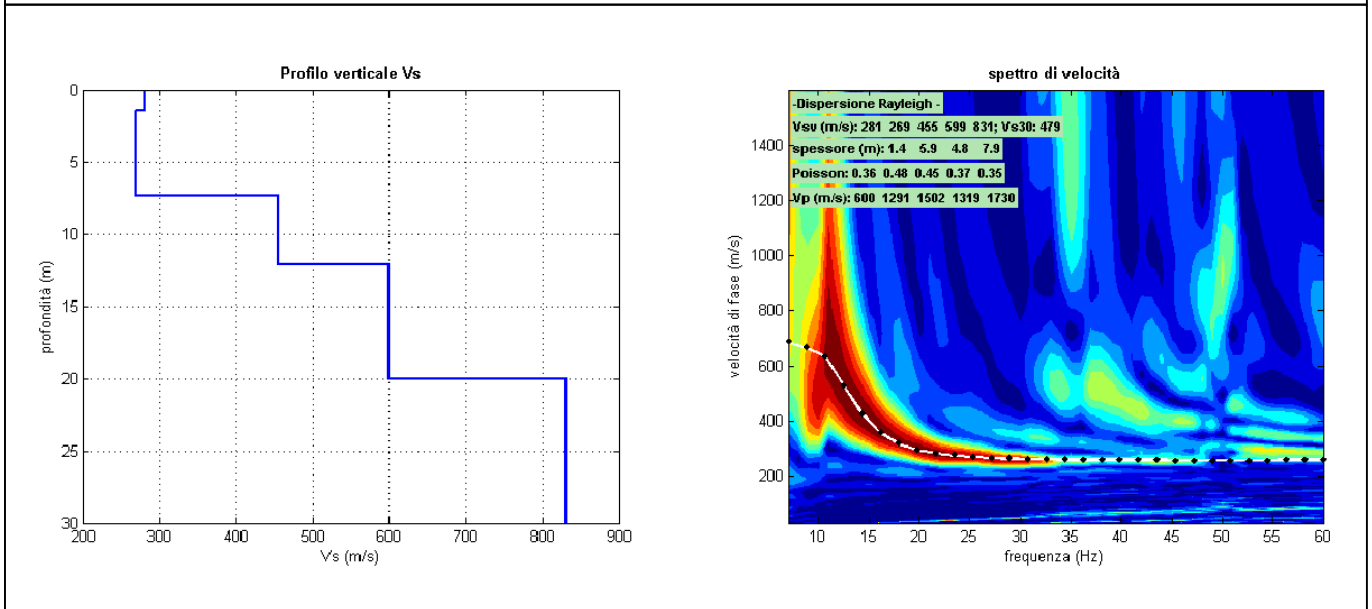
Tavola

**14**

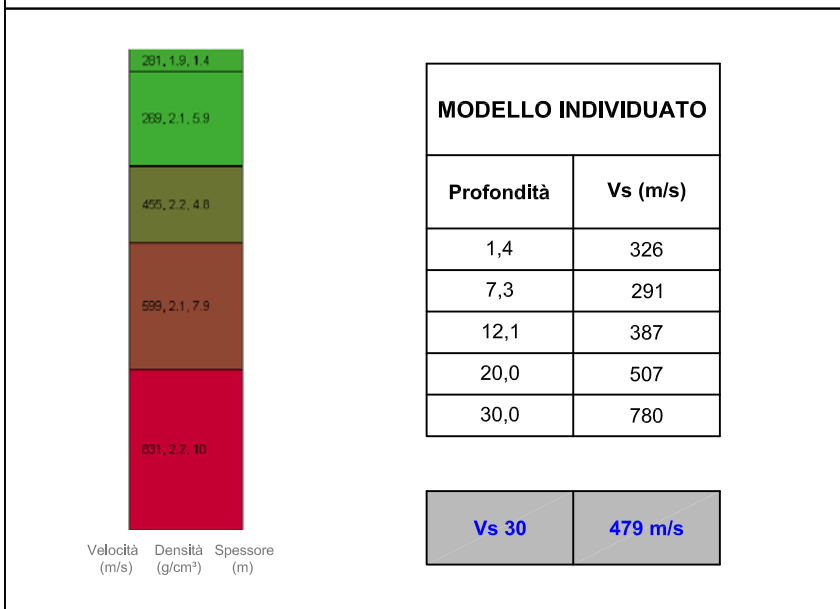
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 13 - PROFILO VERTICALE Vs**

Committente  
 MUSINET Engineering s.p.a.

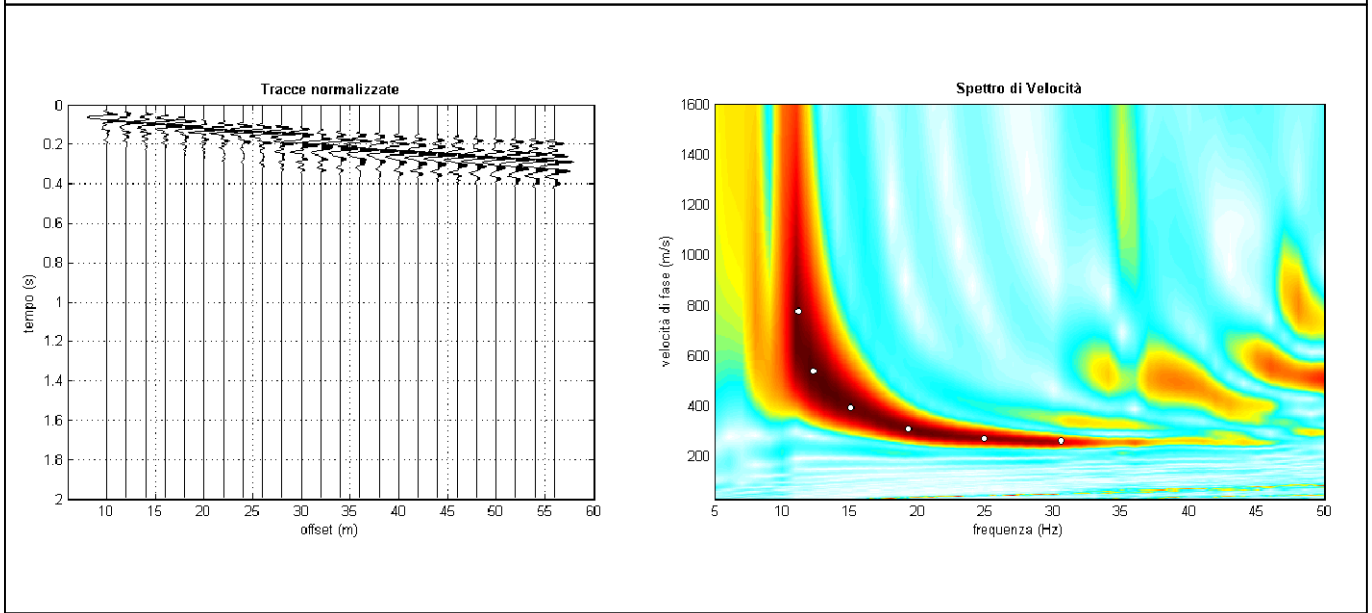


Tavola

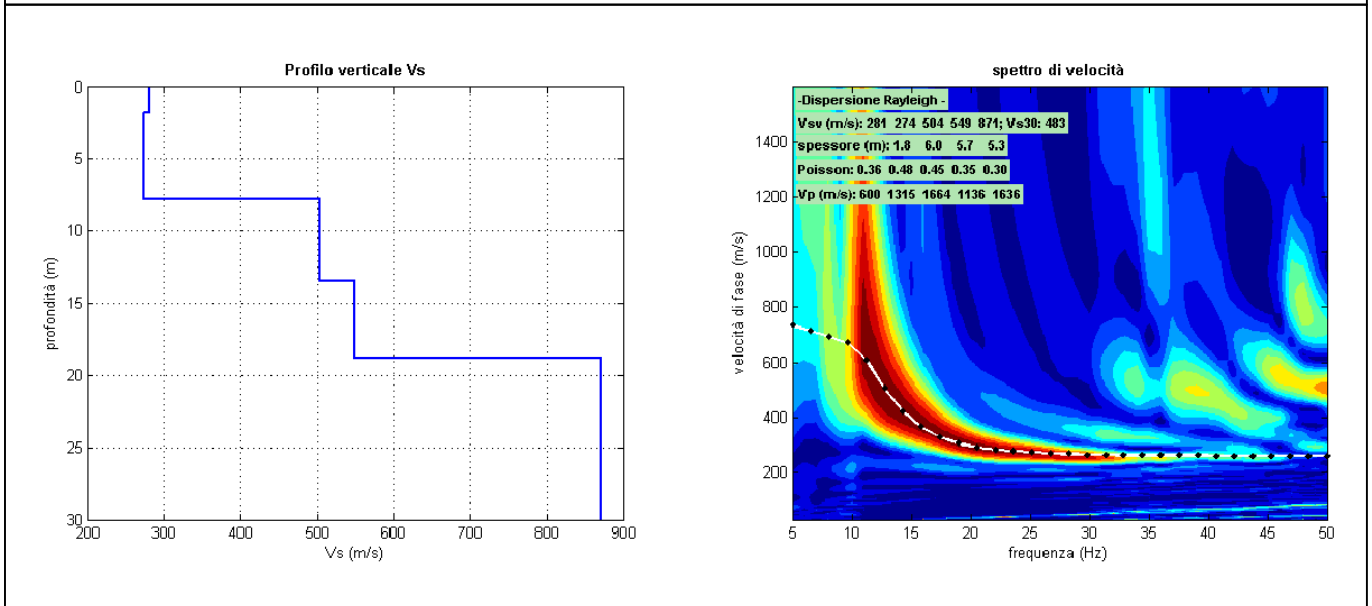
**15**



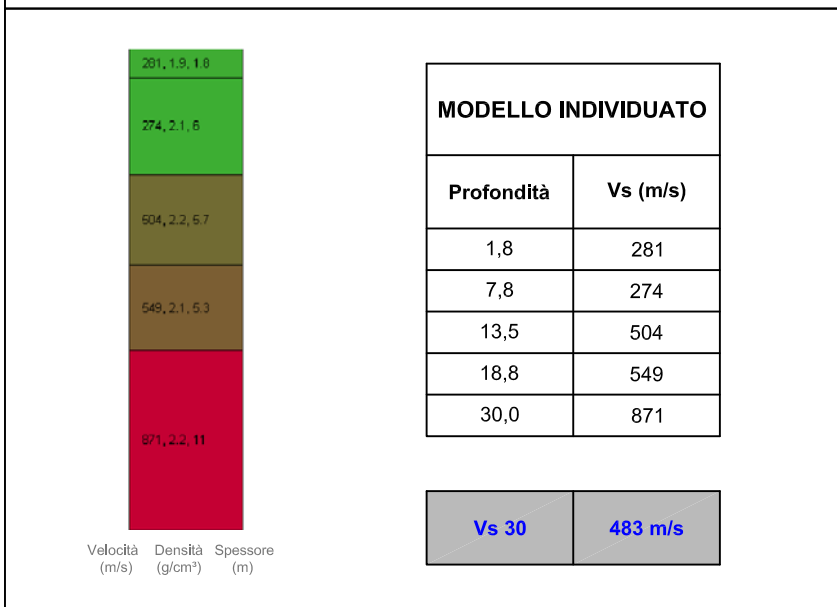
### DATI ACQUISITI E SPETTRO DI VELOCITA' CALCOLATO



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO E SPETTRO DI VELOCITA' CON CURVA DI DISPERSIONE



### PROFILO VERTICALE DI Vs IDENTIFICATO



Regione Piemonte  
 Provincia di Torino  
 Comune di S. Didero

**INDAGINE GEOFISICA MASW**  
 (Multichannel analysis of surface waves)  
 Progetto di rilocalizzazione dell'autoporto  
 di Susa in località S. Didero

**MASW 14 - PROFILO VERTICALE Vs**

Committente

MUSINET Engineering s.p.a.



Tavola

**16**



---

# **DOWN-HOLE**

---



**PROVE DOWN-HOLE  
INTERPRETAZIONE CON METODO PSEUDO-INTERVALLARE**

Committente	MUSINET ENGINEERING
Cantiere	Autoporto S. Didero
Data	12/07/2013
Commessa	13022

**SONDAGGIO**

**Sc-6**

**PARAMETRI MISURATI E CALCOLATI**

Offset (m)	1.3
------------	-----

Profondità	ONDE P		ONDE S		Rapporto Vp/Vs	Densità ( $\gamma$ )	Coefficiente di Poisson ( $\nu$ )	Modulo di Young (E)	Modulo di taglio (G)
	Tempo (Tp)	Velocità (Vp)	Tempo (Ts)	Velocità (Vs)					
m	s	m/s	s	m/s		kN/m <sup>3</sup>		MPa	MPa
-1.0	0.0042	390	0.0082	199	2.0	19.0	0.32	204	77
-2.0	0.0058	475	0.0118	208	2.3	19.0	0.38	231	83
-3.0	0.0072	632	0.0150	274	2.3	19.0	0.38	403	146
-4.0	0.0084	760	0.0180	320	2.4	20.0	0.39	581	209
-5.0	0.0094	960	0.0205	378	2.5	20.0	0.41	819	291
-6.0	0.0104	1011	0.0229	414	2.4	20.0	0.40	977	349
-7.0	0.0113	1035	0.0252	426	2.4	20.0	0.40	1036	370
-8.0	0.0122	1079	0.0273	454	2.4	20.0	0.39	1169	420
-9.0	0.0132	1037	0.0296	439	2.4	21.0	0.39	1148	413
-10.0	0.0140	1185	0.0316	485	2.4	21.0	0.40	1412	504
-11.0	0.0148	1214	0.0335	533	2.3	21.0	0.38	1677	607
-12.0	0.0156	1224	0.0353	550	2.2	21.0	0.37	1779	648
-13.0	0.0164	1292	0.0371	549	2.4	21.0	0.39	1794	645
-14.0	0.0172	1232	0.0389	573	2.2	21.0	0.36	1913	702
-15.0	0.0181	1205	0.0406	581	2.1	21.0	0.35	1948	722
-16.0	0.0189	1179	0.0423	585	2.0	21.0	0.34	1960	733
-17.0	0.0198	1102	0.0441	554	2.0	21.0	0.33	1747	656
-18.0	0.0207	1128	0.0458	567	2.0	21.0	0.33	1831	688
-19.0	0.0216	1103	0.0477	546	2.0	21.0	0.34	1706	638
-20.0	0.0225	1157	0.0494	581	2.0	21.0	0.33	1925	723
-21.0	0.0233	1170	0.0511	588	2.0	22.0	0.33	2066	776
-22.0	0.0241	1309	0.0526	650	2.0	22.0	0.34	2531	947
-23.0	0.0248	1421	0.0540	710	2.0	22.0	0.33	3017	1131
-24.0	0.0254	1555	0.0553	765	2.0	22.0	0.34	3518	1313
-25.0	0.0260	1659	0.0565	829	2.0	22.0	0.33	4109	1541
-26.0	0.0266	1800	0.0576	904	2.0	22.0	0.33	4882	1834
-27.0	0.0271	1820	0.0587	921	2.0	22.0	0.33	5056	1904
-28.0	0.0277	1879	0.0598	930	2.0	22.0	0.34	5193	1941
-29.0	0.0282	1880	0.0608	948	2.0	22.0	0.33	5362	2017
-30.0	0.0287	1993	0.0618	996	2.0	22.0	0.33	5933	2225

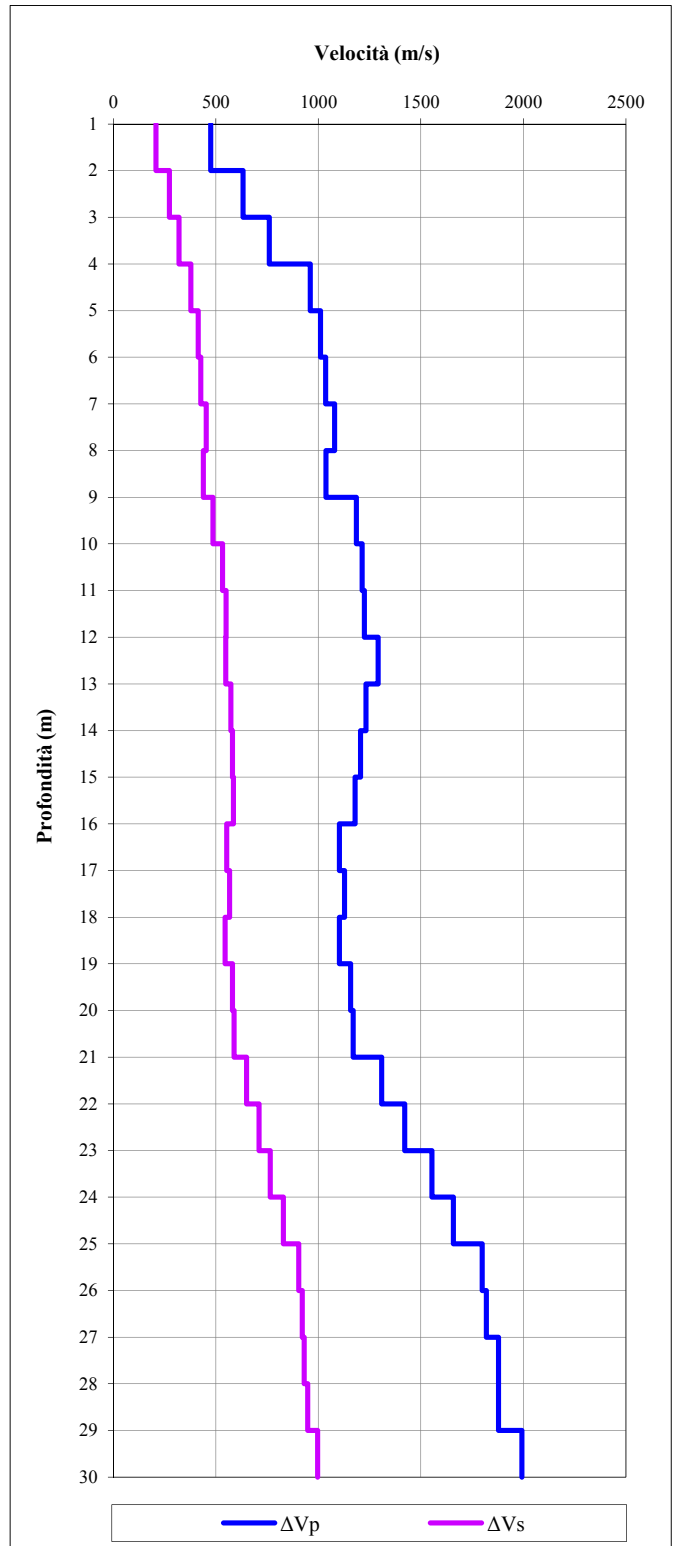
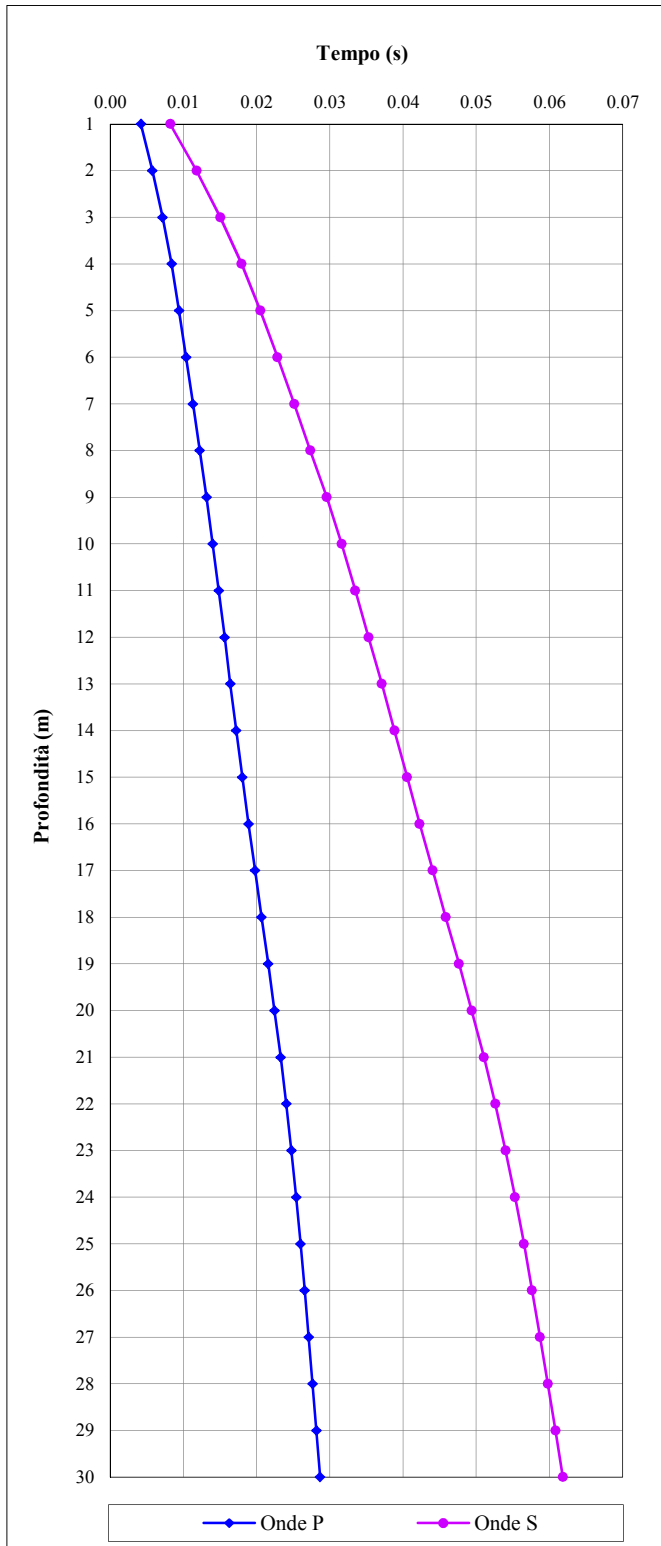
**Vs30 (m/s)**

**485**

<b>Committente</b>	MUSINET ENGINEERING
<b>Località</b>	Autoporto S. Didero
<b>Data</b>	12/07/2013
<b>Commessa</b>	13022

<b>SONDAGGIO</b>	<b>Sc-6</b>
------------------	-------------

<b>TEMPI</b>	<b>VELOCITA'</b>
--------------	------------------





PROVE DOWN-HOLE  
INTERPRETAZIONE CON METODO PSEUDO-INTERVALLARE

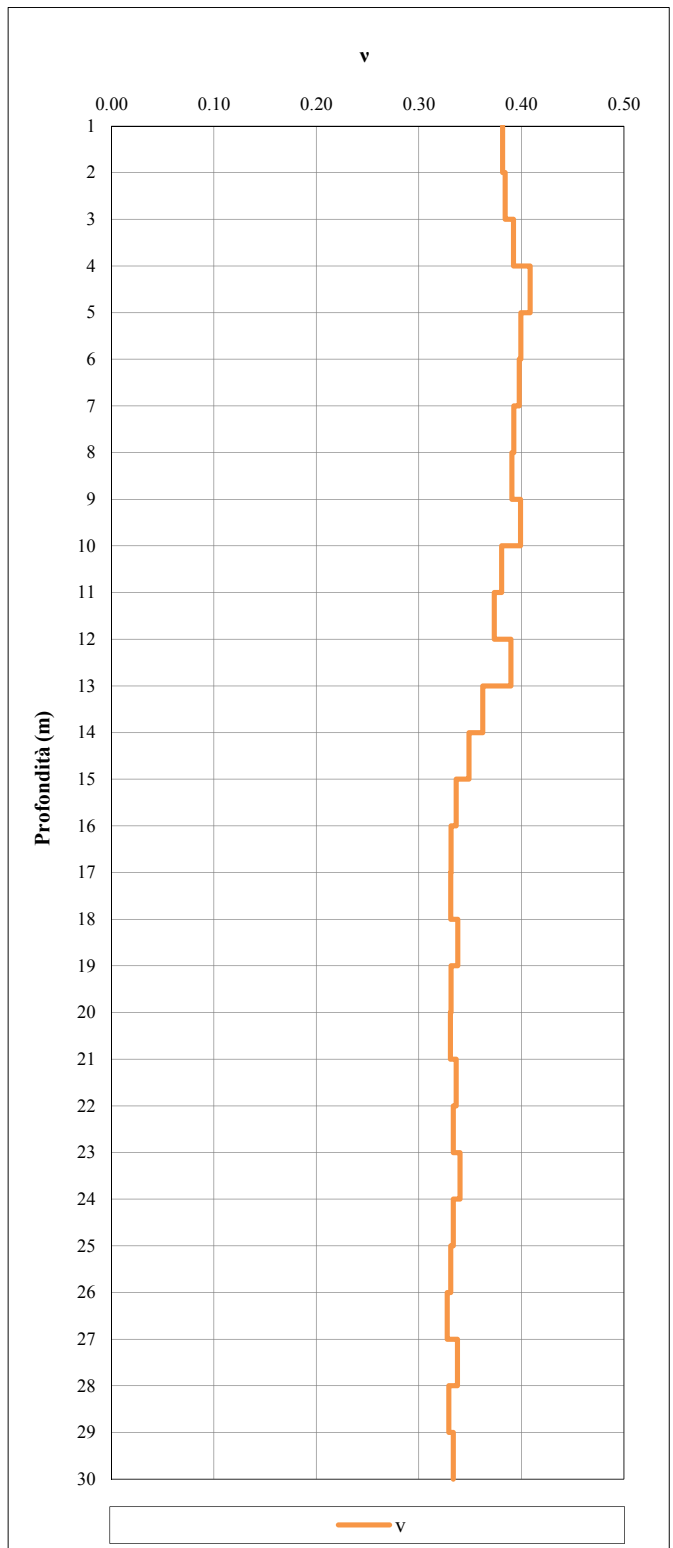
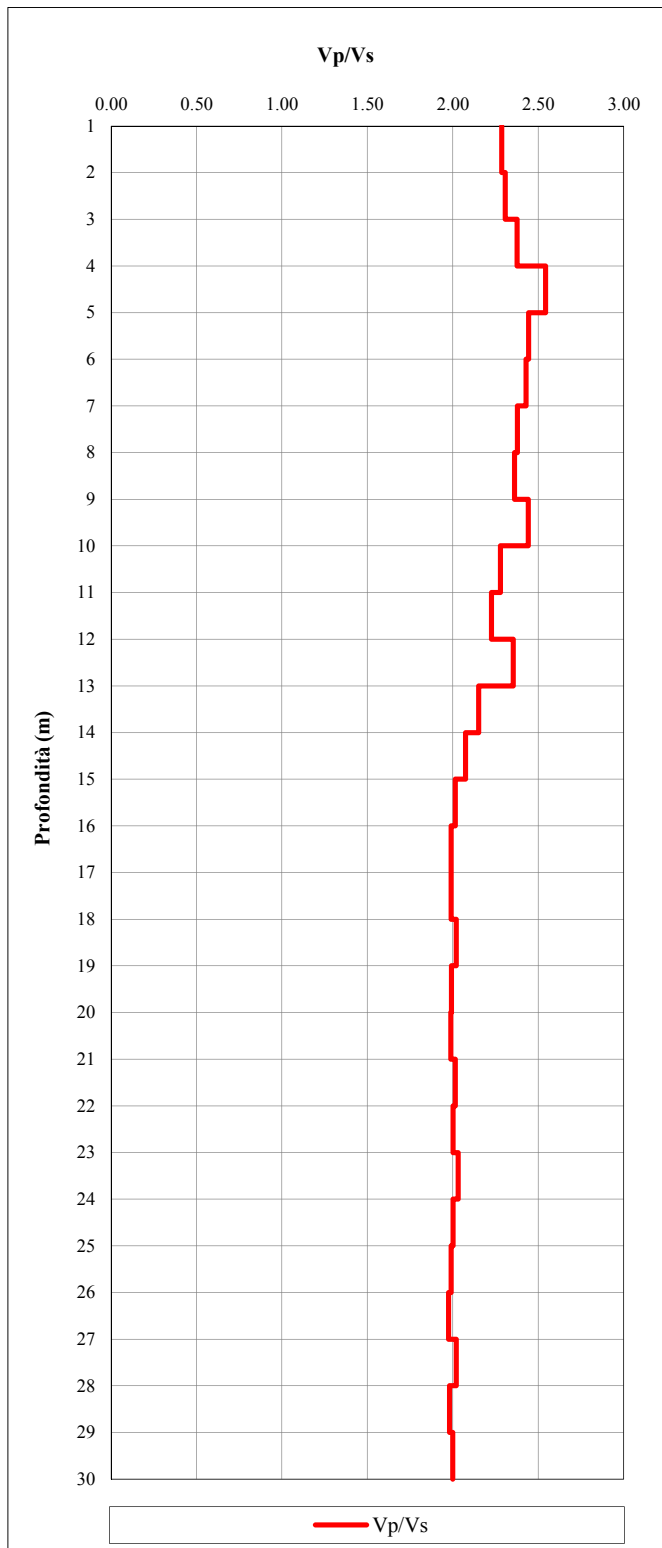
Committente	MUSINET ENGINEERING
Località	Autoporto S. Didero
Data	12/07/2013
Commessa	13022

SONDAGGIO

Sc-6

RAPPORTO  $V_p/V_s$

COEFFICIENTE DI POISSON DINAMICO





## PROVE DOWN-HOLE INTERPRETAZIONE CON METODO PSEUDO-INTERVALLARE

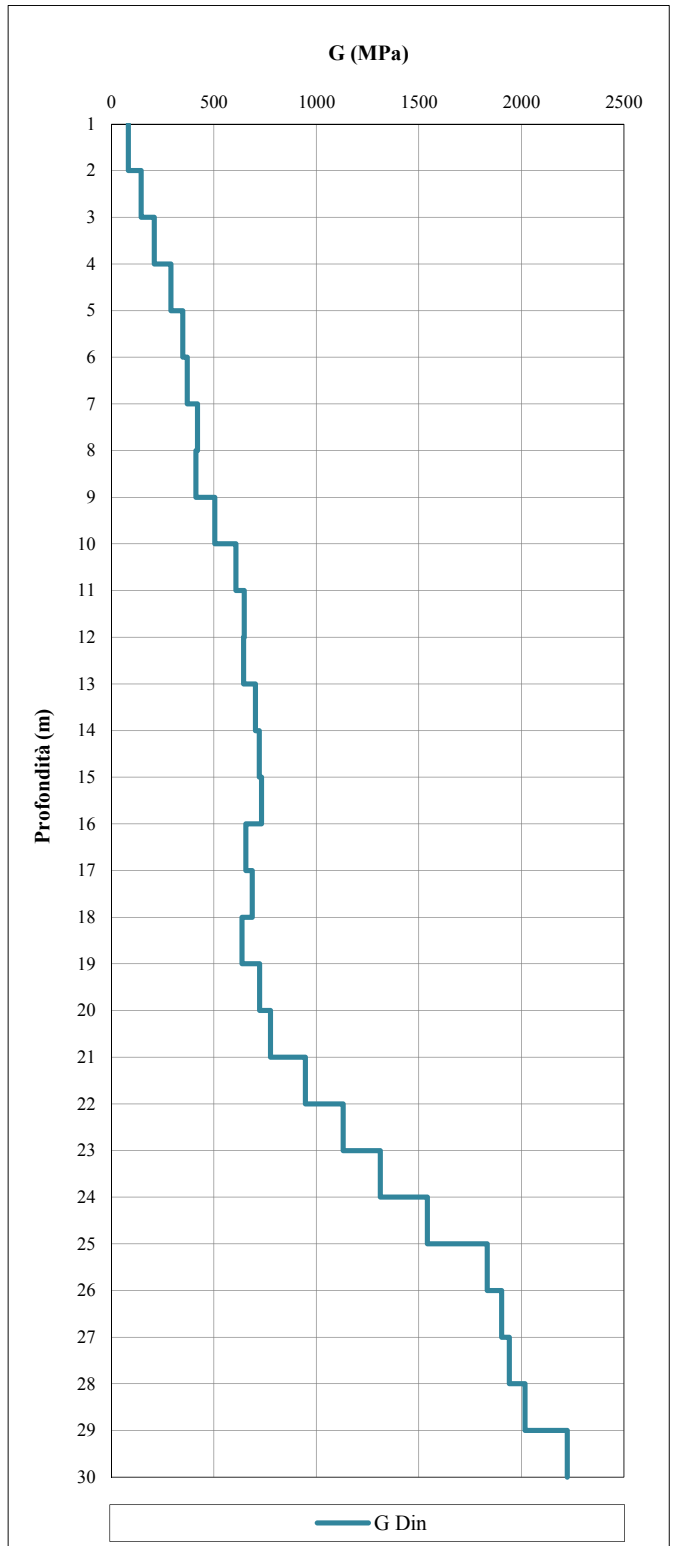
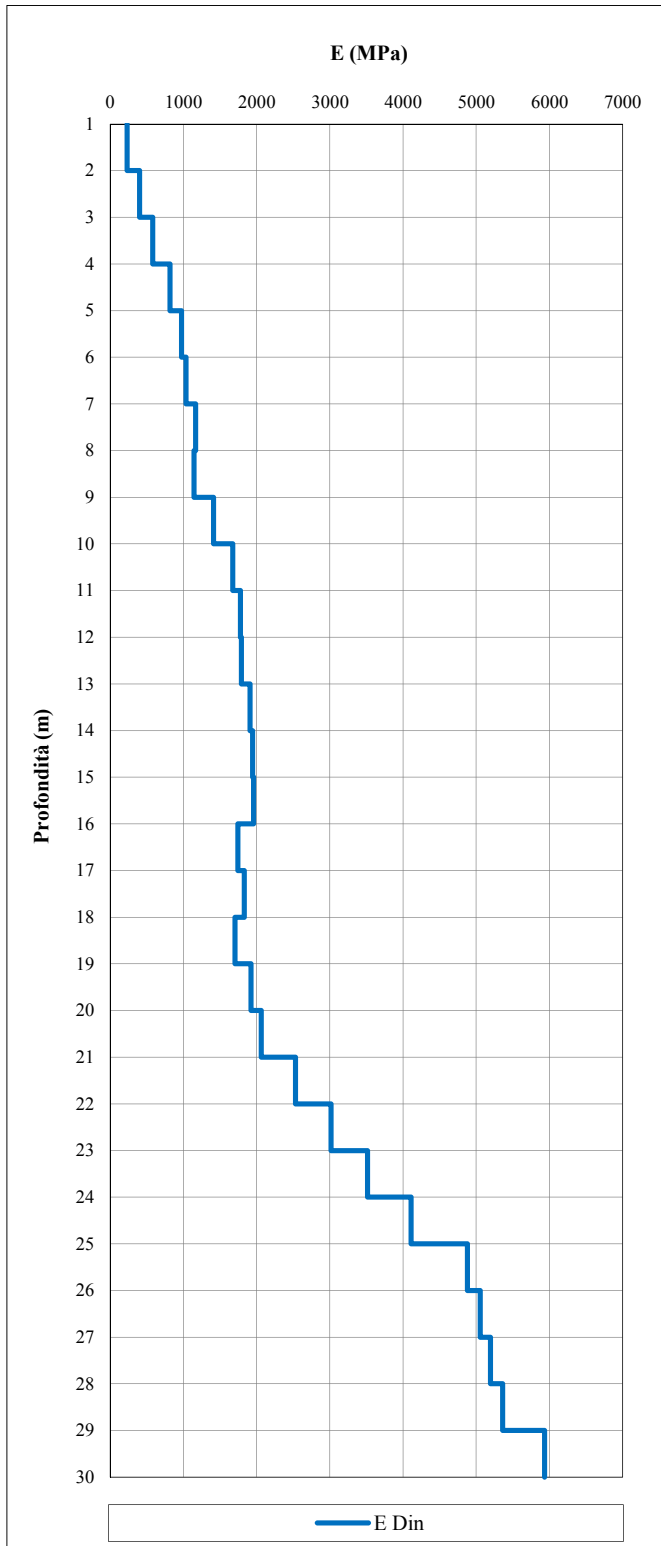
Committente	MUSINET ENGINEERING
Località	Autoporto S. Didero
Data	12/07/2013
Commessa	13022

SONDAGGIO

Sc-6

### MODULO DI YOUNG DINAMICO

### MODULO DI TAGLIO DINAMICO



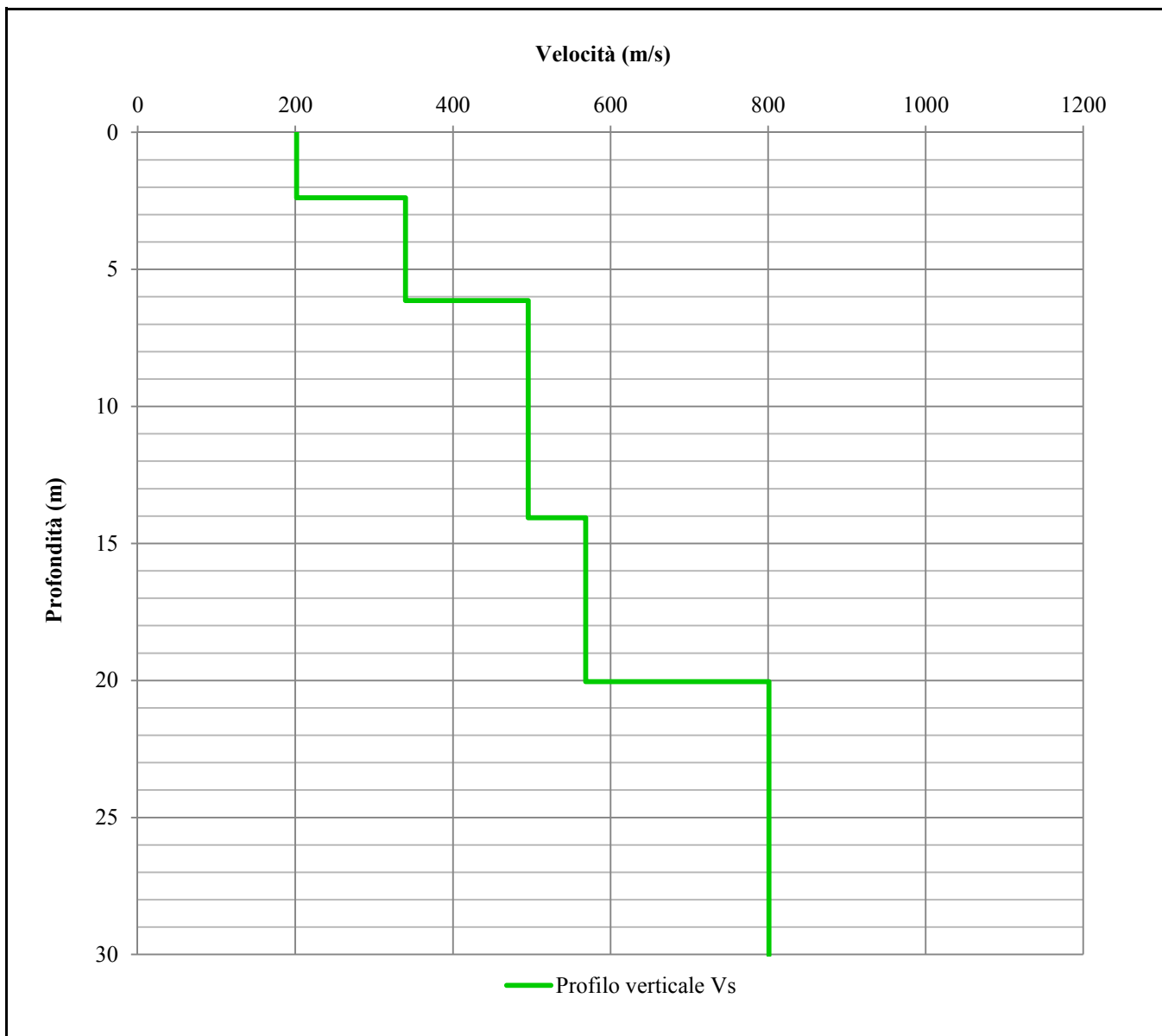


PROVE DOWN-HOLE  
INTERPRETAZIONE CON METODO PSEUDO-INTERVALLARE

Committente	MUSINET ENGINEERING
Località	Autoporto S. Didero
Data	12/07/2013
Commessa	13022

SONDAGGIO	Sc-6
-----------	------

PROFILO VERTICALE Vs - METODO DELLE TANGENTI



ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI SUOLO

Vs30	485
------	-----

Classe	B
--------	---

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

---

# **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

---



**Figura 1.** Georesistivimetro IRIS SYSCAL



**Figura 2.** Elettrodo con cavo di connessione





**Figura 3.** Stendimento E1



**Figura 4.** Geofono verticale collegato al cavo sismico.





**Figura 5.** Geofono starter e piastra di battuta onde P



**Figura 5.** Strumentazione acquisizione dati Down-Hole



## **ALLEGATO 2**

### ***RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE ATTUALMENTE DISPONIBILI***



Codice sondaggio	Progetto	Straumentazione in foro	Profondità prova	Litotipo	Prove SPT			
					N1	N2	N3	NSPT
			(m)					
S4B	Acciaierie Beltrame	piezometro	3	limo sabbioso con rara ghiaia	2	4	4	8
			6	ghiaia con ciottoli in matrice sabbioso-limosa	16	12	7	19
			9	sabbia limosa con ghiaia	6	5	7	12
			12	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa	21	24	22	46
			15	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa	6	11	20	31
			18	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa	8	13	24	37
			21	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa	23	23	29	52
			24	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa	17	20	16	36
B14	autostrada Torino-Bardonecchia	piezometro	1,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	22	34	39	73
			3	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	31	40	48	88
			4,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	26	36	42	78
			6	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	23	29	36	65
			7,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	25	27	32	59
			9	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	20	25	30	55
			10,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	17	23	28	51
			12	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	21	23	25	48
			13,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	18	24	32	56
			15	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	26	29	40	69
			16,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	25	31	38	69
			18	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	22	34	37	71
						19,5	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	24
			21	ghiaie grosse e medie ciottoli con debole matrice sabbiosa grossolana	21	28	37	65
B15	autostrada Torino-Bardonecchia	assente	1,5	sabbie grosse e ghiaie	5	7	11	18
			3	ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	6	12	37	49
			4,5	ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	22	29	34	63
			6	ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	37	48	R	R
			7,5	ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	27	32	46	78
			9	ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	33	36	43	79
			10,5	ghiaie grosse e medie con debole matrice sabbiosa grossolana	26	29	34	63
B55	autostrada Torino-Bardonecchia	assente	1,5	ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa	2	2	5	7
			3	limo sabbioso con ghiaia	6	3	5	8
			4,5	ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	9	13	16	29
			6	ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	7	9	13	22
			7,5	ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	3	4	10	14
			9	ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	7	16	21	37
			10,5	ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	16	18	25	43
			12	ghiaie poligeniche con ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	34	R		R
			14	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	8	11	19	30
			16,5	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	24	27	37	64
			18	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	32	R		R
			19,5	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	14	18	37	55
			21	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	9	14	23	37
			22,5	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	R			R
			24	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	11	16	27	43
25,5	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	7	7	8	15			
27	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	14	17	28	45			
			28,5	ghiaie poligeniche con rari ciottoli in matrice sabbiosa grossolana	12	16	17	33