

**ITINERARIO RAGUSA-CATANIA**

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte"  
con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"  
LOTTO 1 - Dallo svincolo n. 1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PA895**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE**

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

 Sintagma

Dott. Ing. N.Granieri  
Dott. Ing. F.Durastanti  
Dott. Ing. V.Truffini  
Dott. Arch. A.Bracchini  
Dott. Ing. L.Nani

Dott. Ing. M.Abram  
Dott. Ing. F.Pambianco  
Dott. Ing. M.Briganti Botta  
Dott. Ing. L.Gagliardini  
Dott. Geol. G.Cerquiglioni

MANDANTI:

 GPI INGEGNERIA  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA S.R.L.

Dott. Ing. G.Guiducci  
Dott. Ing. A.Signorelli  
Dott. Ing. E.Moscattelli  
Dott. Ing. A.Bela

Dott. Ing. G.Lucibello  
Dott. Arch. G.Guastella  
Dott. Geol. M.Leonardi  
Dott. Ing. G.Parente

 COOPROGETTI

Dott. Arch. E.A.E.Crimi  
Dott. Ing. M.Panfilii  
Dott. Arch. P.Ghirelli  
Dott. Ing. D.Pelle

Dott. Ing. L.Ragnacci  
Dott. Arch. A.Strati  
Archeol. M.G.Liseno

 GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

Dott. Ing. D.Carlaccini  
Dott. Ing. S.Sacconi  
Dott. Ing. C.Consorti

Dott. Ing. F.Aloe  
Dott. Ing. A.Salvemini

 ICARIA  
società di ingegneria

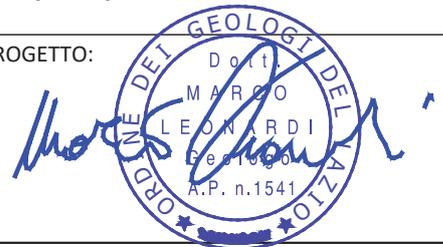
Dott. Ing. V.Rotisciani  
Dott. Ing. G.Pulli  
Dott. Ing. F.Macchioni

Dott. Ing. G.Verini Supplizi  
Dott. Ing. V.Piunno  
Geom. C.Sugaroni

 OMNISERVICE  
INGEGNERIA

Dott. Ing. P.Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



**GEOLOGIA**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE - CAMPAGNA PD**

Documentazione indagini geognostiche pregresse - Tomo 2 di 2

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1

NOME FILE

T01GE02GEORE04A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB.

T 0 1 G E 0 2 G E O R E 0 4

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

GIUGNO 2021

A. Loffredo

M. Leonardi

N. Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Sondaggi geognostici

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

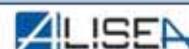
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	001	0A

DATA  
**GENNAIO '17**

SCALA  
-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 “DI  
CHIARAMONTE” CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 “RAGUSANA” CON LA S.S.114**

**Sondaggi geognostici**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

SONDAGGI GEOGNOSTICI .....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO. ....	4
MODALITA' ESECUTIVE .....	4
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA. ....	5
PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI E RIMANEGGIATI .....	6

## ALLEGATI

- Report Stratigrafici;
- Documentazione fotografica;



**SONDILE**

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## SONDAGGI GEOGNOSTICI

Tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013 su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati eseguiti n°202 sondaggi geognostici/geotecnici, tutti con metodologia di perforazione a carotaggio continuo. Nell'ambito del lotto 1 sono stati realizzati n° 16 sondaggi geognostici .

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il carotaggio, l'installazione delle attrezzature, l'esecuzione delle prove in situ e il prelievo dei campioni, sono stati eseguiti in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988;
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO, AGI);
- UNI EN 1997.2.2007 Eurocodice 7 parte 2 – Indagini e prove nel sottosuolo;
- UNI EN ISO 22476 3 Indagini e prove geotecniche in situ;
- "Prescrizioni tecniche" SILEC S.p.A.
- ANISIG : Modalità tecnologiche per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche
- ISRM - Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978) - Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.



## SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO.

Il seguente quadro sinottico riporta in sintesi le lavorazioni effettuate:

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m)	CAMPIONI RIMANEGGIATI, LITOIDI, SC E INDISTURBATI (n)	PROVE SPT (n)	PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC E/O LUGEON (n)	PROVA PRESSIOMETRICA E/O DILATOMETRICA (n)	STRUMENTAZIONE INSTALLATA
43	20.00	3Rim	4	-	-	Piezometro TA
44	30.00	3Rim;1Ind	5	-	-	Down-Hole
46	20.00	3Rim;1Ind	4	-	-	Piezometro TA
48	35.00	3Rim;1Ind	5	-	-	Piezometro TA
49	20.00	2Rim;1Ind	4	-	1	Piezometro TA
51	30.00	3Rim;1Ind	5	1	-	Down-Hole
53	35.00	4Rim;2Ind	5	-	-	Piezometro TA
54	20.00	2Rim;1Ind	4	-	-	Piezometro TA
56	20.00	1Rim;3Li	2	1	-	Piezometro TA
59	30.00	3Rim;1Ind	5	-	-	Down-Hole
60	35.00	1Rim;3Li	3	-	-	Piezometro TA
61	20.00	2Rim;1Ind;1SC	4	-	-	Piezometro TA
63	30.00	3Ind	5	-	-	Down-Hole
64	20.00	2Ind	4	-	1	Piezometro TA
65	30.00	2Rim	4	-	-	Piezometro TA
66	20.00	2Rim	4	-	-	-

## MODALITA' ESECUTIVE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state impiegate n°8 sonde a rotopercolazione: **GEOMARC GM600, GEOMARC GM1000, CMV MK600, BERETTA T51, BERETTA T41, CMV MK400, FRANZA 600, SOILTEC ST400.**

Propedeuticamente al posizionamento dell'attrezzatura su ogni punto di perforazione è stato realizzato un preforo con utensili a mano fino alla profondità di m 1,5 dal p.c. per la ricerca di eventuali sottoservizi privati o non segnalati dagli enti competenti.

Le perforazioni a carotaggio continuo sono state realizzate a secco utilizzando carotieri tipo "semplice" di lunghezza pari a 1,5m-3.00m con corona in widia, e



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)

[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



carotieri doppi tipo T6 e T2 da 1,5m-3.00m di diametro di 101mm muniti di corone diamantate.

Durante la perforazione si è provveduto al sostegno delle pareti del foro, mediante l'infissione di rivestimenti metallici provvisori, del diametro di 127mm e dove necessario di 152mm.

La quota del fondo foro è stata misurata con scandaglio a filo graduato prima di ogni manovra di campionamento indisturbato, di prova geotecnica SPT, di prove di permeabilità e di prove pressiometriche.

## **DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.**

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state riposte in apposite casse catalogatrici in plastica, con cinque scomparti di lunghezza interna utile pari ad 1.00m ciascuno, successivamente fotografate.

L'esame delle carote recuperate dai sondaggi ha permesso l'identificazione di intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenei (strati), costituiti cioè o da un tipo di terreno predominante o da alternanze più o meno regolari di terreni differenti.

Definita la successione degli strati è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le Specifiche Tecniche e le Raccomandazioni AGI (1977).

I geologi responsabili di cantiere, sono stati dotati dei seguenti strumenti portatili:

- Sonda freaticometrica elettrica per la misura del livello d'acqua nel foro e nei piezometri;
- Penetrometro tascabile (pocket penetrometer) con fondo scala di 0.5 e 1 MPa (5 e 10 kg/cm<sup>2</sup>);
- Scissometro tascabile (torvane) con fondo scala di 100 e 240 KPa (1 e 2.4 kg/cm<sup>2</sup>).

Definita la successione degli strati è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le Specifiche Tecniche Silec S.p.a. e le Raccomandazioni AGI (1977).



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)

[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI E RIMANEGGIATI

Nell'ambito del lotto 1 sono stati prelevati, nel corso della campagna di indagini, **n° 15** campioni indisturbati di terreno, all'interno dei litotipi coesivi e semicoesivi.

Per il prelievo dei campioni indisturbati è stato utilizzato un campionatore a pareti sottili SHELBY ed uno a pistone OSTERBERG in cui, l'avanzamento della fustella porta-campione nel terreno, avviene immettendo acqua in pressione.

Si riportano di seguito le caratteristiche costruttive delle fustelle in acciaio, utilizzate durante le indagini in oggetto:

- diametro interno: 88.9 mm e 100.0 mm;
- lunghezza utile 600 mm;
- spessore della parete 3 mm.

La fustella, una volta estratta con il campione, è stata accuratamente paraffinata in testa ed in scarpa.

I campioni destinati al laboratorio sono stati sistemati verticalmente e protetti dalle intemperie.

Il prelievo del campione indisturbato è stato preceduto dal rivestimento del foro del sondaggio con tubi metallici fino alla quota di fondo foro. Il campionatore è stato quindi introdotto nel foro, a seguito di una preliminare manovra di pulizia dello stesso, utilizzando le aste di perforazione, confrontando la quota di arresto della batteria con la profondità di perforazione raggiunta, per accertarsi della completa pulizia del foro.

Dopo il campionamento, ogni fustella è stata accuratamente ripulita alle estremità da eventuali parti detritiche e si è misurata la lunghezza del campione estratto. La sigillatura del contenitore è stata eseguita per colaggio di paraffina alle estremità e chiusura con tappi a tenuta.



**SONDEDILE**

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



Al termine delle perforazioni eseguite nell'ambito del lotto 2 e successivamente allo scatto delle foto sono stati prelevati dalle cassette catalogatrici **n°33** campioni rimaneggiati denominati in stratigrafia con la sigla "RIM" seguita da una lettera e **n°6** campioni lapidei di terreno denominati in stratigrafia con la sigla "DIS" seguita da "LI" più numero arabo in ordine crescente. Tali campioni sono stati conservati in appositi contenitori in PVC e buste di plastica, catalogati con etichette specifiche, e spediti al laboratorio segnalato dalla committenza, che è la Sogea s.r.l. di Roma.

Inoltre sono stati prelevati **n°2** spezzoni di carota con lunghezza >di 50cm, denominati con la sigla "**SC**" seguita da un numero arabo in ordine crescente.

Tutti i campioni sono stati contraddistinti da etichette inalterabili che indicano:

- cantiere e sito di indagine;
- data di prelievo;
- numero del sondaggio;
- numero del campione;
- profondità di inizio e fine prelievo;
- tipo di campionatore impiegato;
- parte alta del campione.

**LOTTO 2**

**REPORT STRATIGRAFICI**







Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 256/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 31/01-01/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S44

Ø mm	R v	A r	DH s	met. batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
				21												Argilla limoso sabbiosa, a tratti debolmente ghiaiosa, di colore marrone ruggine, molto consistente, con zone di alterazione biancastre, alternata a limo sabbioso, moderatamente consistente, di colore marrone scuro, debolmente umido. La frazione ghiaiosa è di origine calcarea, con clasti sub arrotondati, con Ømax 2-3cm. Tra 14.00m e 15.00m presente livello di trovanti di origine calcarea, e calcareo marnosa, grigio verdastri e biancastri.	5
				22	A) Rim < 22,30 22,85	3,5											
				23		3											
				24		3							23,9				
				25											Siltite, biancastra, debolmente umida, molto consistente, passante oltre i 24.60m a sabbia limosa e ghiaiosa, moderatamente addensata, debolmente umida, di colore avana, la frazione ghiaiosa è costituita da clasti calcarei, eterometrici, con Ømax 4cm, sub arrotondati. Presenti livelli centimetrici argillosi, umidi, marrone chiaro e beige con sfumature giallastre.	6	
				26	B) Rim < 26,00 26,45					26,6	25-32-49	81					
				27	5) SPT < 26,60 27,05												
				28													
				29		C) Rim < 29,35 29,90								28,5	Limo sabbioso argilloso, molto consistente, debolmente umido, grigio azzurro, con sfumature grigio scure.		
101				30									30,0				

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.

Al termine della perforazione il foro è stato attrezzato con tubazione PVC per prova sismica DOWN HOLE.

La cementazione dello strumento è stata eseguita con l'iniezione di miscela ternaria ACQUA-CEMENTO-BENTONITE, pompandola dal fondo foro in risalita a bassa pressione.

Installato pozzetto in ferro con lucchetto.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	31/01/13	01/02/13	01/02/13						
Ora	sera	mattina	sera						
Livello dell'acqua (m)	9,46	10,25	19,33						
Prof. perforazione(m)	14,00	14,00	30,00						
Prof. rivestimento(m)	11,70	11,70	30,00						



Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 185/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 07-08/01/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S46

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N					
				1														
				2			2.5											
				3		A) Rim < 3,10 3,50	3											
				4		1) She < 4,00 4,50	3.2											
				5			3.5											
				6		1) SPT < 6,00 6,12	4.5			6,0	12cm	Rif						
				7			4											
				8		B) Rim < 8,20 8,50	4											
				9		2) SPT < 8,80 9,25	4			8,8	21-29-41	70						
				10			4											
				11			4.5											
				12			3.8											
				13		3) SPT < 12,50 12,95	4			12,5	5-13-16	29						
				14			3.5											
				15		C) Rim < 15,25 15,50	1.5											
				16			1.5											
				17			4.5											
				18			3											
				19		4) SPT < 17,50 17,95	3.2			17,5	8-11-14	25						
				20			4.5											
				20			2											
				19			1.7											
				18			2.8											
				18.9			18.9											
				20.0			20.0											

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.  
 Installato piezometro tubo aperto tipo Norton : da 0.00m a 3.00m cieco, da 3.00m a 20.00m microfessurato.  
 Installato chiusino carrabile in ghisa.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	07/01/13	08/01/13	08/01/13						
Ora	sera	mattina	sera						
Livello dell'acqua (m)	15,80	16,40	16,40						
Prof. perforazione(m)	17,40	17,40	20,00						
Prof. rivestimento(m)	16,50	16,50	20,00						





Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 257/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 13-14/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S48

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
							4									Alternanze di argilla e argilla limoso sabbiosa, di colore beige e marrone scuro, con bande ruggine e grigie con screziature nerastre, da consistente a molto consistente, umida. Presenti sparsi calsti poligenici, eterometrici, prevalentemente angolari. Da 21.60m a 21.80m trovani calcarei. Presenti abbondanti concrezioni carbonatiche millimetriche, biancastre.	6
				26			4.5										
				27			2.5										
				28			3										
				29			3.5										
				30			2.8										
				31			3.3										
				32			3										
				33			3										
				34			4										
				35			3										
101							2.5							35.0			7

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.  
 Installato piezometro tubo aperto tipo Norton : cieco da 0.00m a 3.00m, da 3.00m a 35.00m microfessurato.  
 Installato pozzetto in ferro con lucchetto.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/02/13	14/02/13	14/02/13						
Ora	sera	mattina	sera						
Livello dell'acqua (m)	24,10	7,50	5,80						
Prof. perforazione(m)	29,00	29,00	35,00						
Prof. rivestimento(m)	20,00	20,00	35,00						



Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 258/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 14-15/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S49

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
				0.5											0.5	Terreno vegetale costituito da : limo argilloso, di colore marrone scuro.	
				1												Ghiaia, in matrice sabbioso limosa, da poco umida a umida, moderatamente addensata, di colore marrone scuro tendente al beige. I clasti sono calcarei, eterometrici, angolari, con Ømax 6-7cm. Presenti rari trovanti calcarei con Ømax 10cm.	1
				2													
				3													
				4													
				5													
				6		1) SPT < 6,00 6,45					6,0	12-6-6	12	6,0		Limo argilloso sabbioso, di colore nocciola e marrone rossastro, da moderatamente consistente a consistente, umido. Presenti sparsi clasti calcarei, eterometrici, angolari.	2
				7		A) Rim < 7,00 7,50	2,5										
				8			1,5										
				9			2,5										
				10													
				11		2) SPT < 10,70 11,15					10,7	10-13-16	29			Sabbia limosa alternata a limo sabbioso debolmente argilloso, di colore beige e marrone rossastro, poco umida, moderatamente addensata, passante a consistente nei livelli coesivi. Presenti sparsi clasti calcarei, eterometrici.	3
				12			2,5										
				13		1) She < 13,00 13,50	2,5										
				14		3) SPT < 14,20 14,65	2,8				14,2	6-9-13	22	14,2		Sabbia alternata a livelli limoso argilloso, moderatamente addensata, umida, di colore marrone rossastro e beige.	
				15													
				16			1,5										
				17		B) Rim < 17,00 17,50	2,5										
				18			2										
				19		4) SPT < 18,90 19,35					18,9	12-13-18	31			Limo argilloso debolmente sabbioso, di colore beige e marrone rossastro, da consistente a moderatamente consistente, umido, con abbondanti concrezioni carbonatiche biancastre da millimetriche a centimetriche. Presenti sparsi clasti calcarei, angolari, eterometrici.	4
				20													
101							3,5							20,0			

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.  
Eseguita n°1 prova di pressiometrica a quota 8.30m dal p.c.  
Installato piezometro tubo aperto tipo Norton : cieco da 0.00m a 5.00m, da 5.00m a 20.00m microfessurato.  
Installato pozzetto in ferro con lucchetto.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	14/02/13	15/02/13	15/02/13						
Ora	sera	mattina	sera						
Livello dell'acqua (m)	10,33	14,95	16,50						
Prof. perforazione(m)	16,00	16,00	20,00						
Prof. rivestimento(m)	10,00	10,00	20,00						





Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 259/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 19/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S51

Ø mm	R v	A r	S	DH	met. batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
												m	S.P.T.	N				
							1) She < 22,00 22,50	4.5									Argilla alternata a livelli di argilla marnosa, di colore grigio e grigio azzurro, con screziature nerastre e bande di colore grigio scuro, molto consistente, da poco umida a umida. Da 25.00m presenti lenti debolmente limose.	5
					23			4.5										
					24		4) SPT < 24,00 24,45	4.5				24,0	13-18-22	40				
					25			4.5										
					26			4										
					27			4.5									6	
					28			4.5										
					29		5) SPT < 28,50 28,95	4.5				28,5	16-21-24	45				
					30			4.5										

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.  
 Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a quota 12.00m dal p.c.  
 Al termine della perforazione il foro è stato attrezzato con tubazione PVC per prova sismica DOWN HOLE.  
 La cementazione dello strumento è stata eseguita con l'iniezione di miscela ternaria ACQUA-CEMENTO-BENTONITE, pompandola dal fondo foro in risalita a bassa pressione.  
 Installato pozzetto in ferro con lucchetto.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	19/02/13	20/02/13	20/02/13							
Ora	sera	mattina	sera							
Livello dell'acqua (m)	17,40	17,70	26,50							
Prof. perforazione(m)	19,60	19,60	30,00							
Prof. rivestimento(m)	12,00	12,00	30,00							













Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 186/13									
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13									
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 19-21/12/2012									
										Data emissione: 02/04/2013									
										Sondaggio: S59									
Ø mm	R v	A r	S	DH	met. batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
												m	S.P.T.	N					
					21		4) SPT < 21,00 21,45					21,0	10-13-16	29		21,6		Limo sabbioso argilloso debolmente ghiaioso, alternata ad argilla limoso sabbiosa debolmente ghiaiosa, con colorazione variabile tra marrone rossastro e arancio, con tratti biancastri di alterazione carbonatica diffusi frequentemente. La frazione ghiaiosa è costituita da clasti di origine calcarenitica. Il deposito si presenta nel complesso debolmente umido, consistente, mediamente plastico, le zone più sabbiose invece si presentano da mediamente addensate ad addensate. Presenti trovanti e ciottoli di origine calcarenitica.	5
					22														
					23														
					24		B) Rim < 23,40 23,80												
					25														
					26														
					27														
					28														
					29		5) SPT < 29,00 29,12					29,0	12cm	Rif		25,2		Argilla limoso sabbiosa passante a limo con sabbia argilloso, debolmente umido, molto consistente, grigio scura, con alterazione nerastre diffuse, passante verso i 22.10m dal p.c. a sabbia limo argillosa, debolmente umida, grigio verdastra. Frequenti clasti centimetrici carbonatici molto diffusi oltre i 24.70m dal p.c. di colore beige e giallastro.	6
					30		C) Rim < 29,55 30,00												
101					30											30,0			

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m dal p.c.

Al termine della perforazione il foro è stato attrezzato con tubazione in PVC serie pesante (diametro 80 mm) fino a fondo foro, per esecuzione di prove DOWN HOLE.

La cementazione dello strumento è stata eseguita con l'iniezione di miscela ternaria

ACQUA-CEMENTO-BENTONITE, pompandola dal fondo foro in risalita a bassa pressione.

Installato chiusino in ferro lucchettato.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	19/12/12	20/12/12	20/12/12	21/12/12					
Ora	sera	mattina	sera	mattina					
Livello dell'acqua (m)	assente	assente	25,80	assente					
Prof. perforazione(m)	4,00	4,00	30,00	30,00					
Prof. rivestimento(m)	3,00	3,00	24,00	24,00					





Committente: Silec s.p.a.		Certificato n°: 338/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide	Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca	Data esecuzione: 27/02-01/03/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S60

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N					
				25												Marna, con colorazione variabile dal giallastro al grigio marrone, con struttura compatta, alterazione da debole a moderata, da soffice a medio dura, mediamente fratturata, con fratture ravvicinate a moderatamente ravvicinate, chiuse, con patine di ossidazione ocracee, con inclinazione variabile. Presenti livelli centimetrici marnoso argillosi e marnoso calcarei, a struttura variabile da granulare a compata.	5	
			26															6
			27															
			28															
			29			L12) Dis < 28,35 29,00												
			30															
			31			L13) Dis < 31,00 31,50												
			32															
			33															
			34															
			35											35,0			7	

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.  
 Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 15.00m a 35.00m.  
 Installato piezometro tubo aperto tipo Norton : cieco da 0.00m a 3.00m, da 3.00m a 35.00m microfessurato.  
 Installato pozzetto in ferro con lucchetto.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	27/02/13	28/02/13	28/02/13	01/03/13						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	8,92	9,35	7,86	20,23						
Prof. perforazione(m)	9,60	9,60	30,00	30,00						
Prof. rivestimento(m)	9,60	9,60	30,00	30,00						









Committente: Silec s.p.a.		Certificato n°: 187/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide	Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca	Data esecuzione: 11-12/12/12
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S64

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
				0.3											0.3	Terreno Vegetale. Limo sabbioso debolmente argilloso, debolmente ghiaioso, umido, mediamente consistente, marrone scuro con presenza di resti vegetali. La frazione ghiaiosa si presenta a granulometria fine (Ø max 1cm), e di natura poligenica.	
				2.0		1) She < 2,00 2,40	3.5								2.0	Limo sabbioso debolmente argilloso, debolmente ghiaioso, debolmente umido, consistente, di colore marrone beige, con diffuse zone di alterazione carbonatiche biancastre. La frazione ghiaiosa si presenta con clasti calcarei Ø max 2cm, subarrotondati e alterati.	
				2.9			1.5								2.9	Sabbia limosa con ghiaia, umida, poco addensata di colore marrone beige. La frazione ghiaiosa si presenta di origine calcarea da subangolari a subarrotondati Ø max 4cm.	1
				4.0			4				4.0	3-5-8	13		4.0	Sabbia debolmente limosa, a tratti debolmente argillosa, moderatamente addensata, debolmente umida, marrone ocrea. Inclusi rari clasti calcarei subarrotondati Ø max 1cm.	
				4.95		SPT 1 < 4,50 4,95	2										
				3.5			3.5										Pressiometrica
				7.95		SPT 2 < 7,50 7,95	4				7.5	7-8-10	18				
				8.0			4								8.0	Argilla limosa, debolmente sabbiosa, debolmente umida, molto consistente, di colore beige. Presenza di patine di ossidazione ocree.	
				9.0		2) She < 9,00 9,50	3.5								9.0	Sabbia debolmente limosa, a tratti debolmente argillosa, debolmente ghiaiosa, poco addensata, di colore marrone chiaro. La frazione ghiaiosa, si presenta con clasti subarrotondati eterometrici e poligenici.	
				9.8			3.5								9.8	Limo sabbioso, debolmente argilloso debolmente umido, molto consistente, marrone chiaro-beige, con frequenti zone di alterazione nerastre ed ocreo.	
				10.4			3.5								10.4	Sabbia debolmente limosa, debolmente umida, poco addensata, da marrone chiaro a marrone scuro. Presenti diffuse aree di alterazione di colore ocreo.	
				11.0			4.5								11.0	Argilla limosa sabbiosa, con ghiaiosa, debolmente umida, molto consistente. Colore da marrone a grigio verdastro.	3
				11.4			4.5								11.4	Sabbia debolmente limosa, debolmente umida, moderatamente addensata, marrone-grigiastra.	
				12.0							12.0	11-18/8cm	Rif		12.0		





Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 188/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 13-14/12/2012
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S65

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
															0.5	Terreno di riporto costituito da : sabbia limosa con ghiaia, umida, sciolta, grigia scura e nerastra. I clasti sono eterogenei e poligenici.	
				1													
				2		1) SPT < 2,00 2,25					2.0	21/10cm	Rif			Sabbia debolmente limosa, umida, a tratti poco addensata, con intercalati livelli centimetrici di arenaria con superfici di alterazione nerastre, con colorazione variabile dal giallastro arancio e il giallo chiaro e grigiastro.	1
				3													
				4													
				5													
				6													
				7													
				8													
				9													
				10													
				11													
				12													
				13		A) Rim < 13,00 13,50	1.75								12.1	Argilla limosa, debolmente umida, consistente, grigio scura, con alterazioni grigio scure e nerastre, con frequenti resti di gusci millimetrici di bivalvi.	3
				14		2) SPT < 13,50 13,95	2				13.5	8-11-16	27			Tra 13.00m e 13.50m presente livello argilloso marrone scuro, con intercalazioni nerastre diffuse, molto consistente.	
				15			3										
				16			2.5										
				17			1.75								15.0	Argilla limosa a tratti sabbiosa, debolmente umida, da consistente a molto consistente, grigio chiara e beige, a tratti debolmente ghiaiosa. I clasti della frazione ghiaiosa sono arenitici, centimetrici, angolari.	4
				18			3									Presenti intercalazioni argilloso marnose centimetriche.	
				19			4									Tra 15.80m e 16.10m presente livello di sabbia grigio giallastra, poco addensata, debolmente umida.	
				20											18.0		



Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 188/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 13-14/12/2012
		Data emissione: 02/04/2013
		Sondaggio: S65

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
				19		3) SPT < 19,00 19,03					19,0	3cm	Rif			Sabbia a tratti debolmente limosa, umida, da poco addensata a moderatamente addensata, con colorazione variabile dal beige al giallastro arancio, spesso presenti laminazione nerastre dovute all'ossidazione. Presenti livelli sabbiosi semilitoidi di spessore centimetrico con clasti diffusi tra 19.00m e 19.30m, 19.90m e 20.00m, 22.50m e 22.60m, 23.00m e 28.00m.	4
				20													
				21													
				22													
				23		4) SPT < 23,00 23,07					23,0	7cm	Rif				5
				24													
				25													
				26													
				27													
				28													
				29													
101				30										30,0			6

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m dal p.c.

Installato piezometro a tubo aperto tipo Norton: da 0,00m a 3,00m cieco; da 3,00m a 30,00m microfessurato.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/12/12	14/12/12							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	12,35	14,60							
Prof. perforazione(m)	28,00	28,00							
Prof. rivestimento(m)	27,00	27,00							



Committente: Silec s.p.a.										Certificato n°: 341/13							
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13							
Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide					Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca					Data esecuzione: 26/02/2013							
										Data emissione: 02/04/2013							
										Sondaggio: S66							
Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T. N					
				1										0,7	Terreno vegetale costituito da : sabbia debolmente limosa, di colore marrone, con rari inclusi ghiaiosi, calcarenitici e arenacei, eterometrici.		
				2		1) SPT < 2,30 2,75					2,3	18-25-40	65		Sabbia medio fine, di colore giallastro con sfumature ocracee tendente al rossastro, addensata, umida a tratti satura, con inclusi rari clasti poligenici, eterometrici, arrotondati, con Ømax 2/3cm. Da 4.00m a 5.00m livello limoso sabbioso, consistente, di colore nocciola, debolmente umido.	1	
				3													
				4													
				5													
				6		A) Rim < 6,10 6,50											
				7													
				8		2) SPT < 8,10 8,55					8,1	22-23-25	48				2
				9													
				10										10,0			
				11													
				12										11,5	Limo argilloso sabbioso, giallastro e grigiastro, poco consistente, con sfumature di ossidazione ocracee, da umido a saturo.		
				13		3) SPT < 13,00 13,45	2.25 3.75				13,0	6-9-12	21		Limo argilloso, di colore grigio azzurro, con frequenti striature nerastre di origine organica, consistente, umido. Presenti frequenti concrezioni carbonatiche biancastre, centimetriche, angolari e clasti calcareo marnosi, biancastri, eterometrici, angolari. Presenti intercalazioni sabbiose millimetriche da 14.20m a 15.20m. Presente trovante carbonatico biancastro da 15.20m e 15.40m.	3	
				14		B) Rim < 13,45 14,00	3.2 3.2										
				15													
				16		4) SPT < 16,50 16,95					16,5	16-18-17	35		Sabbia limosa a luoghi argillosa, di colore grigio e marroncino, moderatamente addensata, da molto umida a saturo, con patine di ossidazione ocracee. Presenti sparsi clasti e ciottoli marnosi, eterometrici, angolari.	4	
				17													
				18													
				19													
101				20										20,0			

Eseguito prescavo a mano da 0.00m a 1.50m.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

**LOTTO 2**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Sondaggio S43







Sondaggio S43



Sondaggio S44



Sondaggio S44



Sondaggio S44





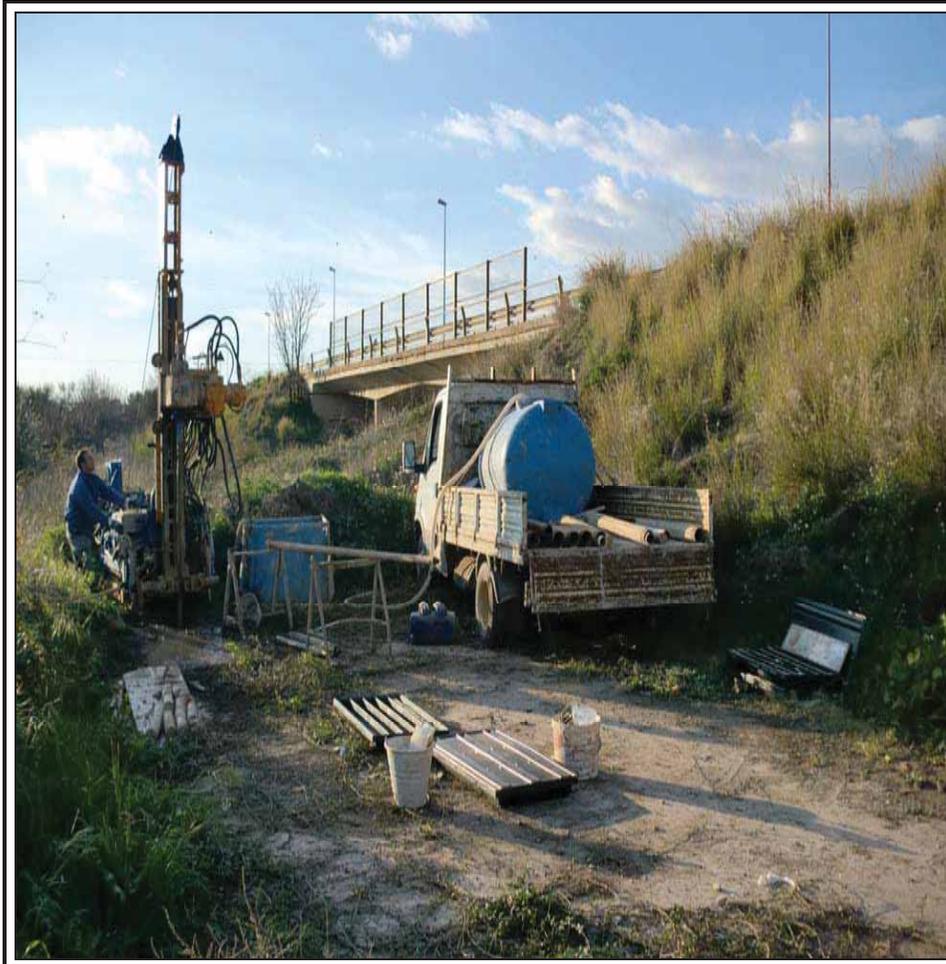
Sondaggio S44



Sondaggio S46



Sondaggio S46



Sondaggio S46



Sondaggio S46











Sondaggio S48











Sondaggio S51



Sondaggio S51







Sondaggio S51



Sondaggio S53







Sondaggio S53











Sondaggio S54









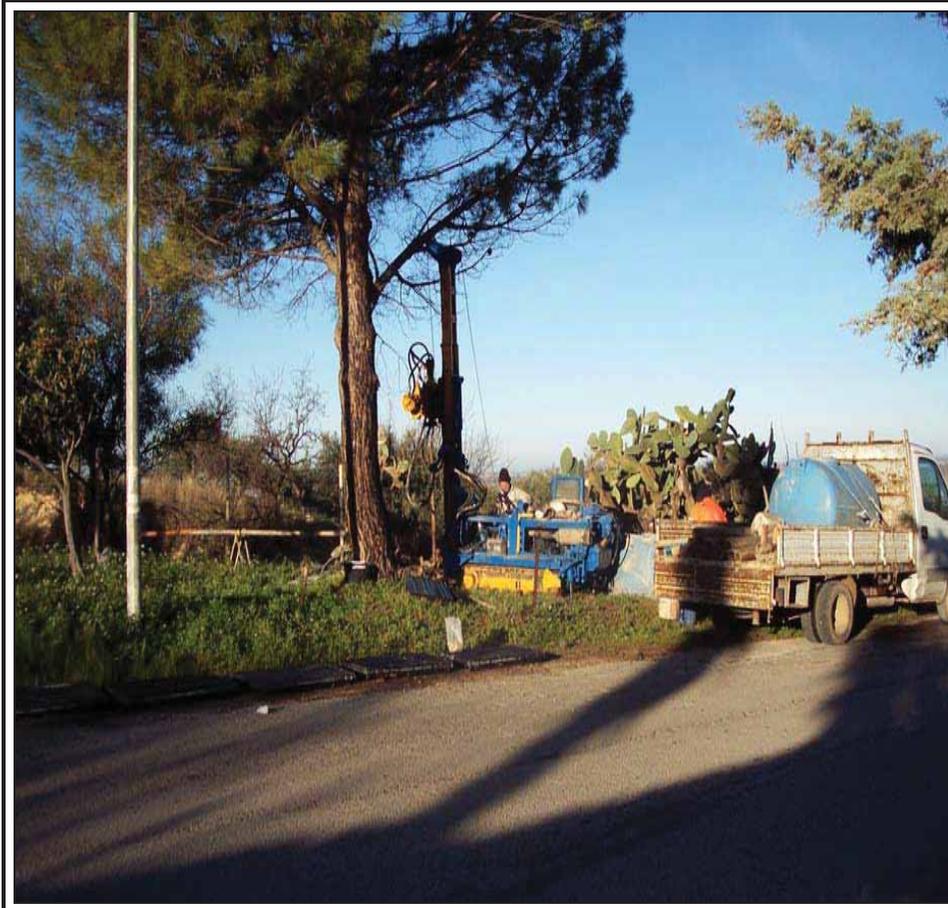
Sondaggio S59



Sondaggio S59



Sondaggio S59





Sondaggio S59



Sondaggio S60









Sondaggio S60





Sondaggio S61



Sondaggio S61











Sondaggio S64



Sondaggio S64



Sondaggio S64



Sondaggio S65



Sondaggio S65



Sondaggio S65





Sondaggio S66



Sondaggio S66





Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Prove Spt (Standard Penetration Test)

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

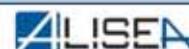
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	002	0A

DATA  
**GENNAIO '17**

SCALA  
-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI  
CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114**

**Prove SPT (Standard Penetration Test)**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sondedile.com](http://www.sondedile.com)

[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**

ISO 9001

BUREAU VERITAS

Certification



## INDICE

STANDARD PENETRATION TEST (SPT) .....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
MODALITA' DI ESECUZIONE .....	3
CORRELAZIONI.....	6



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici n°703 prove SPT in corrispondenza dei terreni granulari e semicoesivi. Nell'ambito dei 16 sondaggi eseguiti nel lotto 2 sono state realizzate n°67 prove spt .

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- ASTM D 1586-84 (1992) - Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils
- AGI. (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche
- ISSMFE Technical Committee (1988) - Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test Procedure

## MODALITA' DI ESECUZIONE

L'esecuzione della prova è avvenuta, utilizzando il campionatore Raymond, dotato di una scarpa terminale che consente il prelievo, a fine prova, di un campione rimaneggiato.

L'attrezzatura impiegata, in accordo alle Raccomandazioni AGI e alle norme ENV 1997-3, è costituita da un maglio del peso di 63.5kg, predisposto per la caduta da un'altezza di 76cm. Le aste di collegamento del maglio al



**SONDEDILE**

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.



campionatore terminale hanno un diametro di 50 mm ed un peso proprio pari a 7.2 kg/m.

L'esecuzione della prova è avvenuta secondo le seguenti modalità:

- perforazione a carotaggio;
- estrazione della batteria di perforazione;
- stabilizzazione delle pareti del foro con tubi di rivestimento metallico, con arresto della corona ad una quota superiore di circa 10 cm rispetto a quella prevista, di inizio prova;
- il foro deve essere accuratamente pulito, fino alla profondità di inizio prova, utilizzando attrezzi e metodi che assicurino di non disturbare il terreno interessato dalla prova;
- gli attrezzi di perforazione devono essere estratti lentamente per prevenire la decompressione del terreno interrelato dalla prova;
- nel caso di prova al di sotto del livello di falda, il livello del fluido nel foro deve essere mantenuto sempre al di sopra del livello idrostatico in modo da evitare disturbo a fondo foro. Il livello del fluido nel foro deve assicurare l'equilibrio idraulico alla profondità della prova;
- discesa nel foro della batteria di aste con annesso campionatore;
- controllo della quota di arresto della batteria di prova;
- identificazione di 3 tratti contigui, di 15cm ciascuno, lungo la porzione di batteria sporgente in superficie;
- collegamento del dispositivo di percussione (maglio) alla batteria di prova;
- inizio della prova vera e propria: il campionatore viene infisso nel terreno per mezzo di colpi impressi con la massa battente, ad un ritmo di percussione prossimo a 25 colpi al minuto.
- I colpi vengono contati in successione, avendo cura di separare il numero di colpi necessari per l'avanzamento del campionatore per i tre tratti consecutivi di 15cm.

Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti nel 2° e 3° tratto (ultimi 30cm), che vengono annotati nel rapporto di prova.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



Il raggiungimento del “rifiuto” e, quindi, la fine della prova si determinano nei seguenti casi:

- un numero di colpi superiore a 50 per l'infissione nel primo tratto di 15 cm;
- un numero di colpi superiore a 100 per l'infissione nel secondo e nel terzo tratto (ultimi 30cm).

Al termine della prova, il campionatore a scarpa è stato estratto ed aperto; il materiale recuperato è stato catalogato e conservato in apposito contenitore.

Nelle tabelle seguenti vengono schematizzati i rapporti tra le qualità meccaniche dei terreni ed il numero  $N_{SPT}$  per orizzonti granulari e coesivi.

TERRENI GRANULARI SCHEMA DELLE RELAZIONI $N_{SPT}$ / ADDENSAMENTO	
$N_{SPT}$	Stato di addensamento
0 – 4	Sciolto
4 – 10	Poco addensato
10 – 30	Moderatamente addensato
30 – 50	Addensato
> 50	Molto addensato
TERRENI COESIVI SCHEMA DELLE RELAZIONI $N_{SPT}$ / CONSISTENZA	
$N_{SPT}$	Consistenza
< 2	Privo di consistenza
2 – 4	Poco consistente
4 – 8	Moderatamente consistente
8 – 15	Consistente
15 – 30	Molto consistente
> 30	Estremamente consistente



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.



## CORRELAZIONI

- Densità relativa per terreni granulari (Skempton 1986):

$$(DR)^2 = (N1)_{60} / 60$$

Si ricorda che la densità relativa viene calcolata come segue:

$$Dr = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min})$$

dove:

$e_{max}$  : indice dei vuoti massimo di un deposito sabbioso,

$e_{min}$  : indice dei vuoti minimo di quel deposito (massimo addensamento),

$e$  : indice dei vuoti attuale del deposito

$e_{max}$  ed  $e_{min}$  vengono misurati in laboratorio.

- Densità relativa per terreni granulari (Gibbs & Holtz 1957):

è valido per le sabbie da fini a grossolane pulite, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore  $Dr(\%)$  viene sovrastimato, nei casi di depositi limosi viene sottostimato.

$$Dr(\%) = 21(Nspt/(\sigma+0.7))^{(0.5)}$$

dove  $\sigma$  è la pressione litostatica efficace a metà strato in Kg/cm<sup>2</sup> e  $Nspt$  il numero di colpi medio misurato nello strato. Il metodo fornisce generalmente valori in eccesso rispetto agli altri, nei primi metri di approfondimento della prova.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

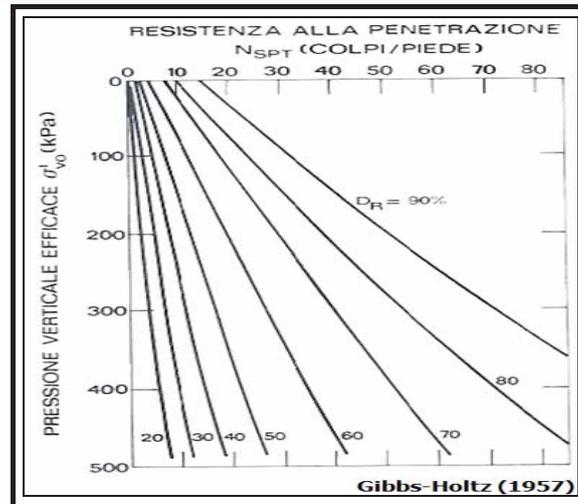
Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



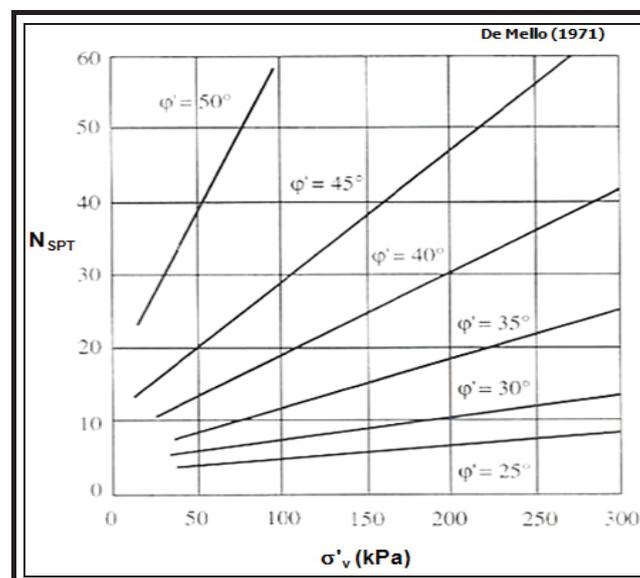
- Angolo di attrito efficace  $\phi'$  (De Mello, 1971)

è valido per le sabbie in genere e per qualunque profondità (tranne che per i primi 2 m sotto il p.c.). E' da considerarsi inattendibile però per valori di  $\phi$  superiori a  $38^\circ$ . Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\phi' = 19 - 0.38\sigma + 8.73 \log(N_{spt})$$

dove  $\sigma$  è la pressione litostatica efficace a metà strato in Kg/cm<sup>2</sup> e  $N_{spt}$  il numero di colpi medio misurato nello strato.

Oggi questo tipo di correlazione è la più consigliata rispetto a quelle derivate dalla densità relativa come quella proposta da Schmertmann.





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

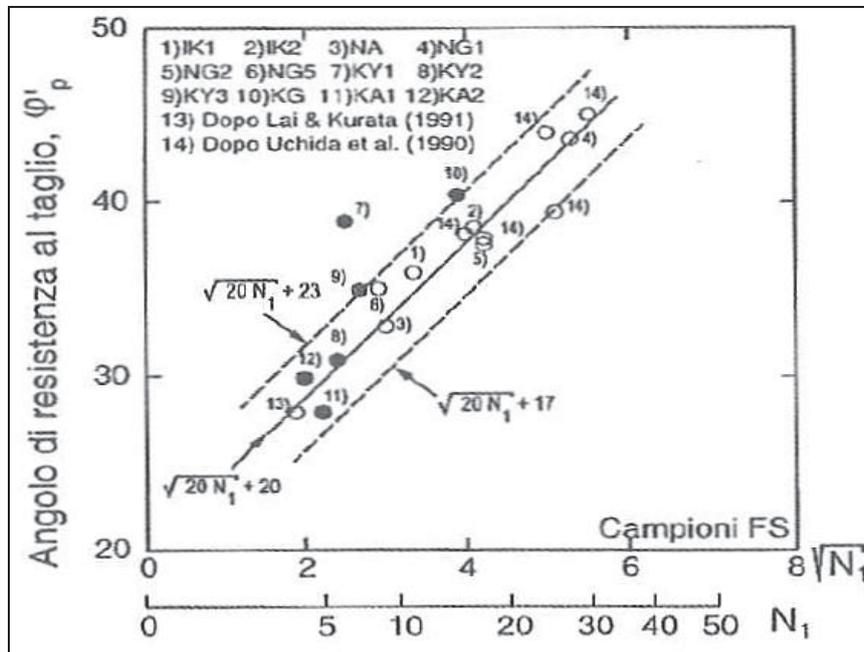
**SINCERT**



- Angolo di attrito efficace  $\phi'$  (Hatanaka & Uchida 1996)

Questo metodo è stato sviluppato partendo dall'analisi dei risultati delle prove triassiali CD su campioni indisturbati prelevati con la tecnica del congelamento, relazionate a prove SPT eseguite sulle stesse verticali di sondaggio. La relazione è la seguente:

$$\phi' = 20 + \sqrt{15,4 N_{1(60)}}$$



Il metodo è valido per sabbie fini o limose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova superiori a 8-10 m per terreni sopra falda e superiori a 15.0 m per terreni in falda.

- modulo edometrico M (metodo di Farrent 1963),

valido per le sabbie in genere. Il metodo non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di  $N_{spt}$  ad una diminuzione di M con la profondità.

$$M = 3.54 N_{spt} + 38 \text{ (sabbia fine)}$$

$$M = 4.46 N_{spt} + 38 \text{ (sabbia media)}$$



**SONDEDILE**

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.



$$M = 10.46 N_{spt} + 38 \text{ (sabbia + ghiaia)}$$

$$M = 11.84 N_{spt} + 38 \text{ (sabbia + ghiaiosa)}$$

- Resistenza al taglio non drenata (Terzaghi e Peck) Il metodo è valido per argille di media plasticità e si basa sulla seguente relazione:

$$c_u(\text{kg/cm}^2) = 0.067 N_{SPT}$$

- Resistenza al taglio non drenata (DM-7 Design Manual for Soil Mechanics)

Il metodo è valido per le argille in genere e si basa sulle seguenti relazioni:

$$c_u(\text{kg/cm}^2) = 0.038 N_{SPT} \text{ (argille a bassa plasticità)}$$

$$c_u(\text{kg/cm}^2) = 0.074 N_{SPT} \text{ (argille a media plasticità)}$$

$$c_u(\text{kg/cm}^2) = 0.125 N_{SPT} \text{ (argille ad alta plasticità)}$$

- Modulo di deformazione (modulo di Young) (Schmertmann),

Il metodo è valido per le sabbie in genere. La relazione non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di  $N_{spt}$  ad una diminuzione di  $E$  con la profondità. Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$E(\text{kg/cm}^2) = 2BN_{spt}$$

dove  $N_{spt}$  è il numero di colpi medio nello strato e  $B$  è una costante variabile in funzione della litologia:

$B = 4$  sabbia fine,  $B = 6$  sabbia media,  $B = 10$  sabbia grossolana

- Modulo di deformazione (modulo di Young) (Terzaghi),

Il metodo è valido per sabbia + ghiaia e sabbia pulita. La relazione non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di  $N_{spt}$  ad una diminuzione di  $E$  con la profondità. Il metodo si basa sulla seguente relazione:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.



$$E(\text{MPa}) = B N_{\text{spt}}$$

dove  $N_{\text{spt}}$  è il numero di colpi medio nello strato mentre B è una costante pari a 7 Mpa. La relazione va considerata inattendibile per  $N_{\text{spt}}$  molto bassi o molto alti. Nel primo caso E risulta eccessivamente elevato, nel secondo caso eccessivamente basso.

A seguire viene proposta la tabella riepilogativa di tutte le prove SPT suddivise per sondaggio, con indicate altezza di esecuzione e valore di  $N_{\text{spt}}$  :

SONDAGGIO	SPT 1		SPT 2		SPT 3		SPT 4		SPT 5		SPT 6		SPT 7	
	H(m)	Nspt	H(m)	Nspt	H(m)	Nspt	H(m)	Nspt	H(m)	Nspt	H(m)	Nspt	H(m)	Nspt
43	5,10	21	10,00	27	15,00	24	18,20	33						
44	5,20*	rif	11,70*	rif	17,00	29	18,90	85						
46	6,00	rif	8,80	73	12,50	29	17,50	25						
48	5,00*	rif	12,00	27	16,90	18	23,60	21	30,20	29				
49	6,00	12	10,70	29	14,20	22	18,90	31						
51	6,50	39	11,60*	rif	18,00*	rif	20,00	40	28,50	45				
53	5,80	29	10,20	35	16,60	47	22,60	66	28,00	95				
54	6,00	25	12,00	59	15,50	52	18,80	71						
56	6,90*	rif	12,50*	Rif										
59	3,50	38	13,00	rif	19,50	62	21,00	29	29,00	Rif				
60	3,00	67	6,00	63	11,70	81								
61	3,00	22	6,00	24	9,00	13	12,00	32						
63	3,00	18	6,00	24	9,00	16	14,00	21	21,00	28				
64	4,00	13	7,50	18	12,00	rif	15,00	39						
65	2,00	rif	13,50	27	18,00	rif	23,00	Rif						
66	2,30	65	8,10	46	15,00	21	16,50	35						

Nella tabella riepilogativa, l'asterisco sulle profondità indica le Prove SPT eseguite con il campionatore punta chiusa.



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Prove pressiometriche

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

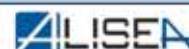
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	003	0A

DATA	SCALA
GENNAIO '17	-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI  
CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114**

## **PRESSIOMETRICHE E DILATOMETRICHE**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

PROVE PRESSIOMETRICHE E DILATOMETRICHE.....	3
STRUMENTAZIONE.....	4
PREPARAZIONE DEL FORO PER PROVA PRESSIOMETRICA.....	5
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	5
MODALITA' OPERATIVA .....	8
INTERPRETAZIONE TEORICO SPERIMENTALE DEI RISULTATI.....	9
SOFTWARE.....	13
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	14

## ALLEGATI

- Certificati prove Pressiometriche;



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PROVE PRESSIOMETRICHE E DILATOMETRICHE

Nell'ambito della campagna di indagini geognostiche , riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state effettuate **n°24** prove Pressiometriche per la caratterizzazione geotecnica dei materiali e **n°1** prove Dilatometrica eseguita nella prova n°3 del sondaggio **S108**, per la caratterizzazione geomeccanica.

In allegato si riportano i certificati di ogni singola prova e di seguito la tabella con la distribuzione delle prove eseguite nell'ambito dei 16 sondaggi eseguiti nel **lotto 2** :

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m)	PROVA PRESSIOMETRICA E/O DILATOMETRICA (n)
49	20.00	1
64	20.00	1

Tali prove sono state eseguite in tasche appositamente predisposte:

- del diametro di 66mm (prove MPT)
- del diametro di 101 mm (prove DRT).



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## STRUMENTAZIONE

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

Dilatometro cilindrico volumetrico: GEODV 01 tipo CSM (Colorado school of Mine) volumetrico da 100 bar dotato di lettura delle pressioni e deformazioni volumetriche in alta sensibilità (0,01 cmc) in modo analogico/digitale, trasmissione delle pressione mediante cavi ad alta pressione, produzione 2001.

Dilatometro cilindrico con sensori radiali: Roctest Telemac DMP-02/95 matricola 21F07 produzione 2007 con misura degli spostamenti radiali a mezzo n. 3 LVD disposti a 120 ° (sensibilità 1 , errore strumentale  $\pm 5$  uno dall'altro e su piani diversi montati a guaina flessibile lunga 1 m, centralina ad acquisizione digitale dei dati dilaroc n. 28D03 e cavi ad alta pressione.

Pressiometro da terra Apageo: Segelm matricola 573\_ produzione dicembre 1998 da 60 bar di lettura delle deformazioni in sensibilità normale (1-5 cmc) Sonde pressiometrica: monocellulare ad alta resistenza diam 76 – 95 mm e tricellulare, dotata di guaina esterna rinforzata Carotiere: tipo semplice o doppio corona a prismi di widia ad alta resistenza

Energizzatore: bombola di azoto compresso a 300 bar



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PREPARAZIONE DEL FORO PER PROVA PRESSIOMETRICA

La perforazione del foro nel quale eseguire la prova è stata eseguita con tutti i possibili.

La perforazione del foro, nel caso di terreni, ha preceduto direttamente la prova, che è stata eseguita appena terminata la manovra di perforazione; per l'esecuzione della stessa è stato utilizzato un carotiere del diametro di 66 mm.

Durante esecuzione della tasca di prova, si è provveduto ad evitare inoltre le seguenti possibili cause di disturbo del terreno:

- compressione del terreno ad opera dell'utensile di perforazione o durante l'introduzione della sonda;
- perturbazione meccanica dovuta alla rotazione, alla percussione, alle vibrazioni od ai movimenti verticali dell'utensile;
- rammollimento od erosione ad opera dell'eventuale fluido di perforazione;
- decomposizione per refluitamento o rigonfiamento del terreno.

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

- ISRM 1987 – (suggested method for determining deformability with flexible dilatometer with volume change measurements )
- ISRM 1987 – (suggested method for determining deformability with flexible dilatometer with radial displacement change measurements )
- Norme Francaise P 94-110 Juillet 1991
- “Prescrizioni tecniche” SILEC S.p.A.



#### D.4 Pression limite pressiométrique

C'est par convention la pression qui entraîne le doublement du volume de la cellule centrale de mesure. Cela correspond à un volume de liquide injecté :  $V = V_s + 2 V_1$ . Elle s'exprime en kilopascals ou mégapascals.

Lorsque, au cours d'un essai d'expansion de la sonde pressiométrique, le volume de liquide injecté  $V$  est insuffisant pour provoquer le doublement du volume de la cellule centrale de mesure, la pression limite est calculée en respectant les règles ci-après :

- si le nombre de paliers de pression au delà de la pression  $p_1$  (définie en D.3) est inférieur ou égal à 2, alors :

$$p_l = 1,7 p_1 - 0,7 \sigma_{HS} \approx 1,7 (P_F) + 545$$

avec :

$\sigma_{HS}$  défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

$$p_1^* = 1,7 p_1^*$$

$$1,7 P_F - 0,7 \sigma_{HS} = 1,7 P_F - 0,7 \sigma_{HS}$$

- si le nombre de paliers de pression au delà de la pression  $p_2$  est supérieur à 2, la courbe pressiométrique est extrapolée à partir du couple de valeurs  $(p_2, V_2)$  suivant la loi :

$$Y = Ap + B$$

avec :

$$Y = V^{-1}$$

A et B : coefficients obtenus par la méthode «des moindres carrés» sur les valeurs expérimentales  $(Y, p)$

Par convention, la pression limite est la valeur la plus faible des deux pressions suivantes :

$$p_l = - B/A + 1/ [A (V_s + 2 V_1)]$$

et

$$p_l = 1,7 p_1 - 0,7 \sigma_{HS}$$

En l'absence de données sur le sol, on adopte conventionnellement :

- un poids volumique  $\gamma$  de  $18 \text{ kN/m}^3$ ,
- une valeur de 0,5 pour le coefficient  $K_0$  de pression des terres au repos (voir paragraphe 4.2.1).

La pression limite nette est calculée à partir de :

$$p_1^* = p_1 - \sigma_{HS}$$

avec :

$\sigma_{HS}$  défini au paragraphe 4.2.2.

#### D.5 Vérification des valeurs des caractéristiques pressiométriques

Bien que la fourniture de la courbe pressiométrique corrigée ne soit à produire qu'en annexe du procès-verbal et que sur demande, il est obligatoire avant d'établir le procès-verbal de visualiser et de confronter les valeurs calculées  $p_1 - p_2 - p_1 - p_1$  à la courbe corrigée afin de déceler toute erreur et toute extrapolation abusive.



NF P 94-110

8

$V_s$	Volume initial conventionnel de la cellule centrale de mesure
$z$	Cote altimétrique, comptée positivement vers le haut à partir d'un plan de référence
$z_c$	Cote altimétrique de prise de pression
$z_s$	Cote altimétrique de l'essai
$z_w$	Cote altimétrique de la nappe
$\beta$	Coefficient d'incertitude
$\gamma$	Poids volumique du sol
$\gamma_i$	Poids volumique du liquide injecté dans la cellule centrale de mesure
$\gamma_w$	Poids volumique de l'eau
$\delta_p$	Incertitude sur la mesure de la pression
$\delta t$	Durée de passage d'un palier de pression au palier consécutif
$\delta V$	Incertitude sur la mesure du volume injecté
$\Delta p$	Pas de pression
$\Delta t$	Durée d'application d'un palier de pression
$\Delta V^{60/30}$	Variation de volume injecté entre 30 et 60 s au cours d'un même palier de pression
$\sigma_{vs}$	Contrainte totale verticale au niveau d'essai
$\sigma_{HS}$	Contrainte totale horizontale au niveau d'essai

#### 4.2.2 Contraintes dans le sol au repos avant essai (figure 3)

- $\sigma_{vs}$  : contrainte totale verticale au niveau de l'essai,  
 $\sigma_{HS}$  : contrainte totale horizontale au niveau de l'essai prise égale à :

$$\sigma_{HS} = K_0 (\sigma_{vs} - u_s) + u_s$$

où :

$$u_s = \gamma_w (z_w - z_s) \text{ pour } z_w > z_s,$$

- $u_s$  : pression interstitielle au niveau de l'essai,  
 $K_0$  : coefficient de pression des terres au repos,  
 $z_s$  : cote altimétrique du niveau d'essai,  
 $z_w$  : cote altimétrique du niveau de la nappe,  
 $\gamma_w$  : poids volumique de l'eau interstitielle.

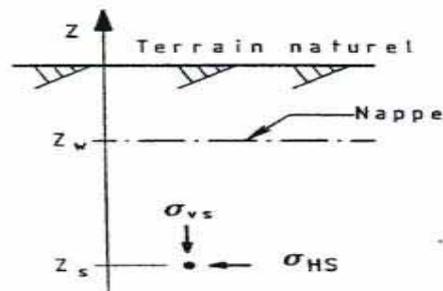


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## MODALITA' OPERATIVA

La prova pressiometrica MPM (e dilatometrica DRT) consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare (MPM) / monocellulare (DRT) dilatabile collegata ad un controllore pressione - volume posto in superficie e collegato al sistema di energizzazione rappresentato da una bombola di azoto a 200 bar. La deformazione del tratto di terreno sottoposto a prova viene ottenuta immettendo un liquido in pressione all'interno della cella di misura posta nella zona mediana della sonda pressiometrica, ovvero di azoto nella camera dilatometrica; essa, durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura. 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 dotato di sensibilità normale (MPM) od in alta precisione (DRT) ovvero da n. 3 sensori radiali di tipo LVDT (DRT) posti nel settore centrale della sonda; tale meccanismo si rende necessario in funzione delle diverse tipologie di prova (prova su terreno o prova su roccia), 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, rilevandone conseguentemente la deformazione, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito. Durante il corso delle prove pressiometriche/dilatometriche effettuate si è proceduto ad eseguire uno (MPM) o tre (DRT) cicli di scarico-ricarico a partire approssimativamente dal limite superiore del campo pseudoelastico (MPM) ovvero nel tratto pseudoelastico (DRT), al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del ciclo stesso ovvero dal tratto di ricarica (MPM) o scarico (DRT). Di particolare importanza per l'esecuzione di



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



una corretta modalità di prova è l'esecuzione del foro che è avvenuta secondo tecnologie diversificate in funzione della litologia e sotto la diretta supervisione del tecnico strumentista: in tal modo è possibile effettuare prove pressiometriche/dilatometriche con estrema versatilità, dai terreni poco consistenti sino alle rocce compatte.

## INTERPRETAZIONE TEORICO SPERIMENTALE DEI RISULTATI

I principi teorici interpretativi sui quali si fonda l'analisi delle risultanze della prova dilatometrica sono riconducibili alla espansione di una cavità cilindrica secondo le seguenti assunzioni:

- mezzo omogeneo - ortotropo di dimensioni illimitate;
- espansione della cavità secondo simmetria assiale coincidente con l'asse del foro e deformazione piana;
- espansione di tipo quasi statico con incrementi e decrementi di pressione sufficientemente lenti da rendere trascurabili gli effetti delle forze di inerzia;
- comportamento del mezzo secondo una legge elasto - plastico lineare.

Gli elementi che influenzano una prova dilatometrica sono i seguenti:

- volume di roccia interessato (effetto scala)
- pressioni massime elevate (caso di rocce compatte)
- intervallo di deformazione possibilità di studio della anisotropia del litotipo ( orientazione della fatturazione)
- determinazione della deformabilità reale in sito mediante l'applicazione di opportune procedure operative (vedi cap. prec.)

I parametri ottenibili dall'analisi della curva dilatometrica sono i seguenti:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## Po) PRESSIONE INIZIALE Po

La Pressione iniziale Po viene determinata in corrispondenza del limite inferiore del campo pseudoelastico (tratto subrettilineo di prima compressione della curva dilatometrica), può o meno corrispondere alla tensione totale tangenziale in sito, poiché a seguito del preforo il litotipo si trova in condizioni di trazione a comportamento più o meno elastico in funzione della intensità del disturbo arrecato dalla perforazione.

## E) MODULO DI ELASTICITA' Ey

Il modulo reversibile di elasticità o di Young è dato dalla relazione di Lamè applicata ad una cavità cilindrica in espansione:

$$E = (1+\nu) P/d$$

con:

- $\nu$ : coefficiente di Poisson del materiale (sovente uguale a 0,25 – 0,30);
- $\phi$ : diametro del foro (mm);
- P : pressione (Mpa);
- D : deformazione diametrale (mm).

Il modulo è calcolato per ciascun ciclo nel tratto di scarico significativo nel seguente modo:

$$E = (1+\nu) \phi (P_{imax} - P_{imin}) / (d_{imax} - d_{imin})$$

con:

- $P_{imax} - P_{imin}$  : pressione massima e minima del tratto considerato;
- $d_{imax} - d_{imin}$  : deformazione massima e minima del tratto considerato;

Tali valori sono calcolati per interpolazione dai dati sperimentali mediante procedure statistiche matematiche.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## T) MODULO DI DEFORMABILITA' Ti

Analogamente ad E viene calcolato sulla curva di prima ricomprensione tra la pressione massima di un ciclo  $P_i$  (deformazione =  $x_i$ ) e la pressione massima raggiunta nel ciclo precedente  $P_{i-1}$  (deformazione =  $x_{i-1}$ ) secondo la seguente relazione:

$$T_i = (1 +) (P_i - P_{i-1}) / (x_i - x_{i-1})$$

## EG) MODULO DI DEFORMABILITA' GLOBALE EG

Tale modulo corrisponde alla pendenza media dello sviluppo della curva sperimentale di prima ricomprensione da  $P_o$ ,  $D_o$  sino a  $P_f$ ,  $D_f$  (limiti del campo pseudoelastico investigato)

## PL) PRESSIONE LIMITE $P_I$

Corrisponde allo stato di equilibrio limite indifferente con deformazioni infinite, per convenzione al valore della pressione relativo ad una dilatazione della sonda pressiometrica uguale al raddoppio della cavità dopo l'inizio della fase pseudoelastica.

Da cui:  $P_I = f(V_{lim})$

$$P'I \text{ (Pressione limite netta)} = P_I - P_o \text{ (pressione iniziale campo pseudoelastico)}$$

Con:

$$V_{lim} = v_o + (v_o + V_o)$$

$v_o$  = volume di ricomprensione iniziale

$V_o$  = volume proprio della sonda a riposo

La determinazione della pressione limite è stata qui eseguita in funzione del grado di deformazione raggiunto in base alle seguenti metodiche:

-metodo dell'extrapolazione diretta dalla curva pressiometrica;

-metodo dell'extrapolazione dall'inverso del volume iniettato (Van Wambecke e d'Henricourt, 1971).

I parametri riportati di seguito sono stimati e derivano dalla applicazione delle correlazioni internazionali più accreditate che andranno verificate con



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



l'esperimento di prove geotecniche di laboratorio (in particolare tagli CD, edometriche e triassiali UU) in qualità di tarature eseguite in loco.

**Coesione non drenata cu** : stima della resistenza al taglio non drenata di materiali coesivi od assimilati a comportamento geomeccanico coesivo, direttamente dalla curva pressiometrica o mediante correlazioni sperimentali, ampiamente diffuse, in funzione della pressione limite netta dei terreni compresi nell'ambito di grado di consistenza da basso ad elevato ( Amar & Jezequel, 1972; Cassan, 1978, Johnson 1986);

**Angolo di attrito efficace ' + effetto coesione**: stima della resistenza al taglio drenata di materiali prettamente granulari od assimilati, derivante da correlazioni empiriche meno diffuse delle precedenti e sovente corrette in funzione di comparazioni locali con prove geotecniche in sito od in laboratorio eventualmente disponibili, secondo la seguente:

$$\phi' = (4 * (\text{Log}_2(P' / (0,25 \text{ Mpa})) + 6))$$

( da Centre D'etudes L. Menard , 1963 e da Hughes et Alii, 1977).

I valori così ottenuti, comprensivi dell'effetto della coesione c' laddove presente, vanno utilizzati come indicativi .

Un altro approccio per valutare la resistenza dei materiali investigati è invece quello di derivarli in termini di pressioni nette, direttamente dalla pressione di creep o fluage (pressione di incipiente rottura) desunti dalla curva pressiometrica/dilatometrica corretta, in tal caso si dovrà considerare l'effetto scala e la rispondenza del bulbo delle tensioni prodotto dallo strumento con quello teorico delle opere da progettare.

Quando nel corso della prova non viene superato il range di deformazione relativo al campo pseudo elastico del materiale e quindi non si raggiunge la plasticizzazione (foro largo, raggiunti limiti di deformabilità strumentale, pericolo di scoppio della sonda, deformazioni anomale non cilindriche etc..), nei certificati di prova viene riportata una stima del limite inferiore della resistenza



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



calcolata con la formula di cui sopra a partire dalla massima pressione raggiunta in prova.

## SOFTWARE

Per l'elaborazione dei dati dilatometrici si è utilizzato un codice di calcolo interno che consente sostanzialmente di:

- 1) applicare le correzioni strumentali ai dati rilevati in termini da spostamento assoluto a dilatazione diametrale assoluta e relativa
- 2) eseguire una analisi numerica dei dati acquisiti con eventuale applicazione di un filtro
- 3) applicare un algoritmo statistico matematico per la soluzione dei punti caratteristici della curva dilatometrica ( $P_o$ ,  $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ,  $D_f$ ,  $d_{max}$ ,  $d_{min}$ , etc.)
- 4) determinare i moduli di elasticità nei tratti di curva richiesti

Si sottolinea che l'analisi dei punti sperimentali interpolati in una curva dilatometrica risultante possono presentare molto spesso un andamento non teorico e questo a causa di disomogeneità meccaniche della roccia; pertanto la soluzione dei punti caratteristici spesso richiede una procedura iterativa.

Evidentemente ed in particolare per litotipi dotati di elevati moduli di deformabilità l'ordine di grandezza della deformazione ottenuta può essere paragonabile alla precisione dello strumento, questo fattore rappresenta un ulteriore elemento di difficoltà nella fase di elaborazione .

Di seguito si riporta la spiegazione della simbologia usata nel modulo di elaborazione DILATOM vers. 2.0:

### Pressioni

Viene riportato il valore di pressione previsto in progetto e quello effettivamente misurato in prova corretto in termini di pressioni effettive.

### Deformazioni

Vengono riportate le grandezze fisiche di maggior interesse ed in particolare lo spostamento radiale dei tre trasduttori ed il loro valore medio nonché la dilatazione radiale netta iniziale e finale .



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



Infine sono riportate la profondità media della sonda dilatometrica, la direzione del sensore di riferimento (C02 = Nord) la profondità della falda, il diametro iniziale della sonda ( $d_0$ ) e quello iniziale del foro ( $\phi_0$ ).

## PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

La prova DRT ha permesso di misurare e ricostruire le curve sforzi-deformazioni di un ammasso roccioso (roccia eterogenea) per una lunghezza di circa 100 cm (lunghezza della sonda dilatometrica) ovvero di un ammasso terroso per una lunghezza di circa 40 cm (prove MPT); nel ns caso questa dimensione si ritiene pienamente rappresentativa delle condizioni in sito (effetto scala) caratterizzate sovente dalla presenza di discontinuità geomeccaniche o litostratigrafiche.

Il modulo di deformabilità globale EG (prove DRT) ovvero il modulo pressiometrico  $E_m$  (prove MPT) rappresenta il modulo secante per tutto il tratto pseudoelastico di prima compressibilità mentre i moduli di elasticità  $E_1$ ,  $E_2$ , ed  $E_3$  sono parametri calcolati nel tratto di scarico dei rispettivi cicli di isteresi.

Il modulo  $E_y$  significativo, per vari stati tensionali, è stato calcolato mediando i valori di  $E_i$  ottenuti in tutti quei cicli di isteresi che denotassero un comportamento pseudoelastico del materiale, escludendo da tale operazione i cicli che non hanno mostrato tale caratteristica.

Il significato fisico di questi moduli è sostanzialmente un modulo di prima compressione (EG) paragonabile nelle terre al modulo edometrico ed un modulo di elasticità  $E_y$ , sempre superiore in valore assoluto al primo, che si stima rappresentare un modulo di elasticità del materiale a livelli deformativi compresi nel *range* ove è calcolato.

**LOTTO 2**

**CERTIFICATI PROVE PRESSIOMETRICHE**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S49	DEPTH m	8,3	TEST CODE MPT	1
CLIENT	SILEC s.p.a.	v.accept	05/13	data	02/04/2013
PROJECT	COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA		n° certificato 608/13		
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	14.02.13	PAGE	1/3

weather \_\_\_\_\_ test depth 8,30 m

hydrostatic level (m) > \_\_\_\_\_ us \_\_\_\_\_ KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) \_\_\_\_\_ n/15cm

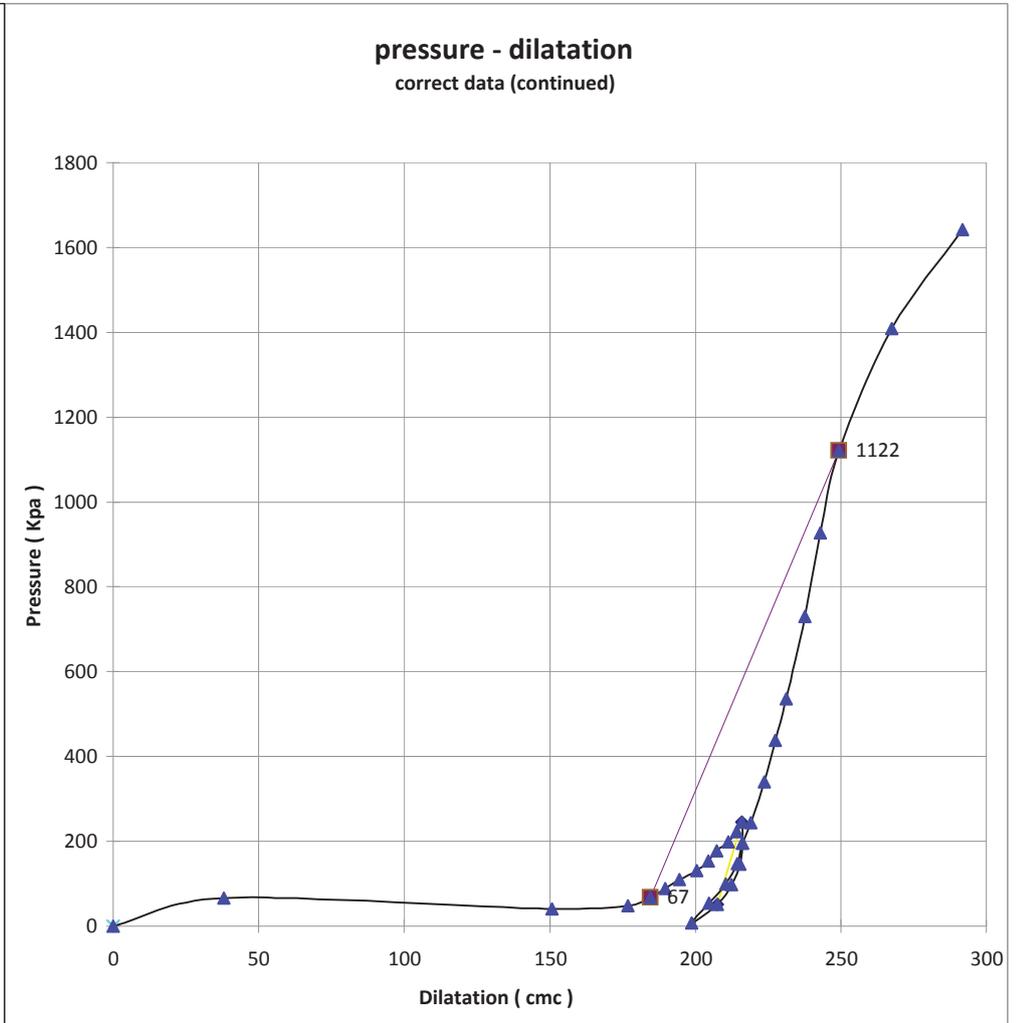
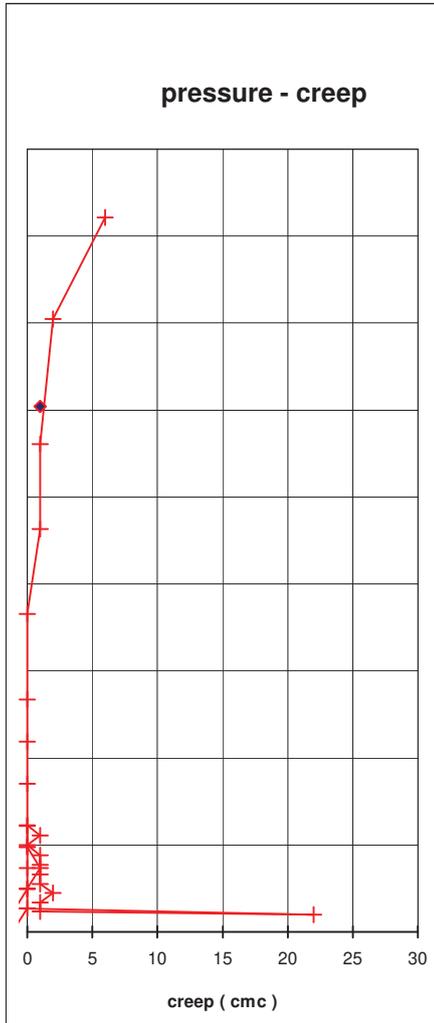
$\gamma$  nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

$\sigma_v$  assumed 149 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description LIMO SABBIOSO ARGILLOSO pressuremeter modulus **Em** 31,6 MPa  
assumed elasticity modulus **Ey** 44,5 MPa

geological unit \_\_\_\_\_ Em/P\*L 16,84

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 213 kPa  
Assumed friction angle by Menard \_\_\_\_\_ °





# SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S49	DEPTH m	8,3	TEST CODE MPT	1
CLIENT	SILEC s.p.a.	v.accept	05/13	data	02/04/2013
PROJECT	COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA			n° certificato 608/13	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	14.02.13	PAGE	2/3

### DATA PROCESSING

#### PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	67	246	
initial volume pressure V1 (kPa)	185	216	
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	1122	52	
final volume V2 (kPa)	249	208	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	1	44,5	

#### PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	512	cmc
VL probe limit volume	882	cmc
V0 initial volume	185	cmc
1/VL	1,13	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,71	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

#### SYSTEM CORRECTION

inertia cover	
coeff.	0,67
sys. dilatation (cmc/bar)	
coeff.	0,30

MPa

#### PRESSUREMETER PARAMETERS

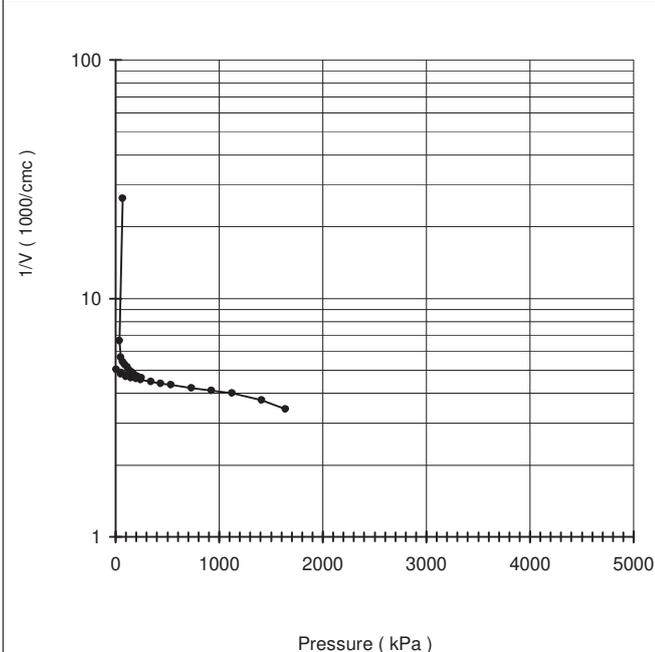
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	105	kPa
P0 measured initial pressure	67	kPa
Em pressuremeter modulus	31,6	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	44,5	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	47,2	MPa
Pc creep pressure	1209	kPa
P*c net creep pressure	1104	kPa
PL limit pressure by Cassan	1982	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	3699	kPa
PL assumed limit pressure	1982	kPa
P*L assumed net limit pressure	1877	kPa
Em/P*L	16,84	
Ey/P*L		

#### DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	0	0	0	0	
2	0,0	58	38	66	38	-20	2,4
3	0,5	129	151	40	151	22	-0,4
4	0,8	176	177	48	177	1	0,5
5	1,0	184	185	67	185	1	4,6
6	1,3	188	190	89	190	2	8,2
7	1,5	194	195	111	195	1	8,2
8	1,8	200	201	132	200	1	6,7
9	2,0	204	205	154	204	1	10,8
10	2,3	207	208	177	207	1	15,0
11	2,5	212	212	199	211	0	10,9
12	2,8	214	215	222	214	1	15,2
13	3,0	217	217	246	216	0	23,8
14	2,5	217	217	196	216	0	-646,0
15	2,0	216	216	147	215	0	112,4
16	1,5	213	213	99	213	0	32,5
17	1,0	209	208	52	208	-1	18,5
18	0,5	200	199	8	199	-1	9,5
19	1,0	205	205	54	205	0	14,9
20	1,5	211	211	100	211	0	15,1
21	2,0	214	215	147	214	1	23,7
22	2,5	217	217	196	216	0	50,9
23	3,0	220	220	244	219	0	32,7
24	4,0	225	225	340	224	0	40,1
25	5,0	229	229	438	228	0	51,6
26	6,0	233	233	535	231	0	51,9
27	8,0	240	240	730	238	0	60,6
28	10,0	245	246	926	243	1	72,7
29	12,0	252	253	1122	249	1	61,6
30	15,0	270	272	1409	268	2	32,5
31	17,5	291	297	1642	292	6	20,3
32							
33							
34							
35							

#### GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel	213	kPa
Assumed friction angle by Menard		°



 <b>SONDEDILE</b> s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246	<b>PRESSUREMETER TEST</b>				mod MPT rev 1.0
	<b>BOREHOLE</b>	S49	<b>DEPTH m</b>	8,3	<b>TEST CODE MPT</b>
<b>CLIENT</b>	SILEC s.p.a.	<b>v.accept</b>	05/13	<b>data</b>	02/04/2013
<b>PROJECT</b>	COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA			n° certificato 608/13	
<b>OBJECT</b>					
<b>COORDINATES</b>					
<b>SITE</b>		<b>DATE</b>	14.02.13	<b>PAGE</b>	3/3

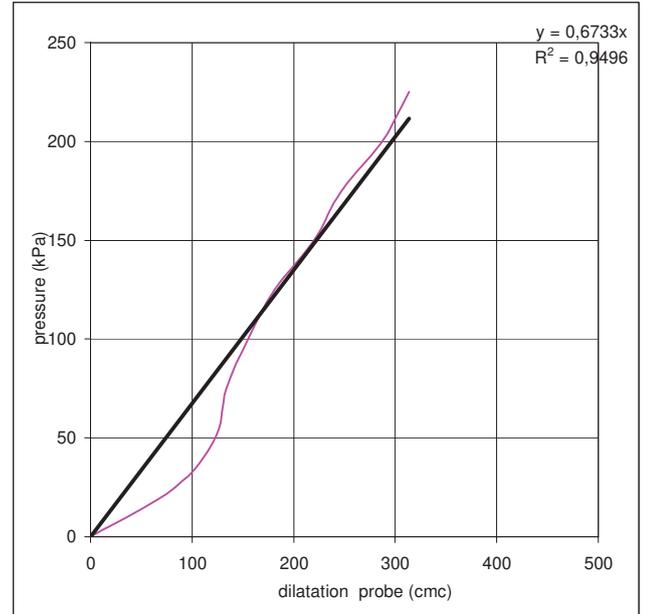
**PLACE**



**CALIBRATION IN AIR**

membrane caucciù cover gomma rinforzata Coeff. 0,67

Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 512



**SOIL TYPE**

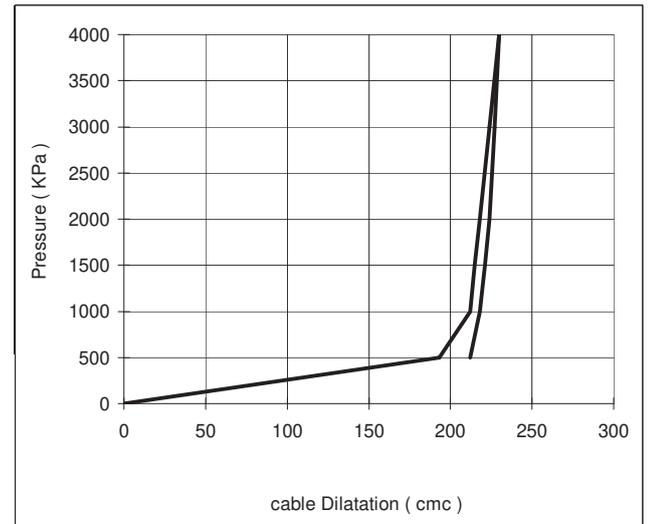


**CONFINED CALIBRATION**

Lenght cable 50  $\phi$  confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 206 Coeff. 167 cmc/kPa first load

tube volume cmc 718 Coeff.            cmc/kPa unload





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S64	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	SILEC s.p.a.	v.accept	05/13	data	02/04/2013
PROJECT	COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA		n° certificato 609/13		
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	11.12.12	PAGE	1/3

weather \_\_\_\_\_ test depth 5,50 m

hydrostatic level (m) > \_\_\_\_\_ us \_\_\_\_\_ KPa display by surface (m) 1,00 SPT ( m ) \_\_\_\_\_ n/15cm

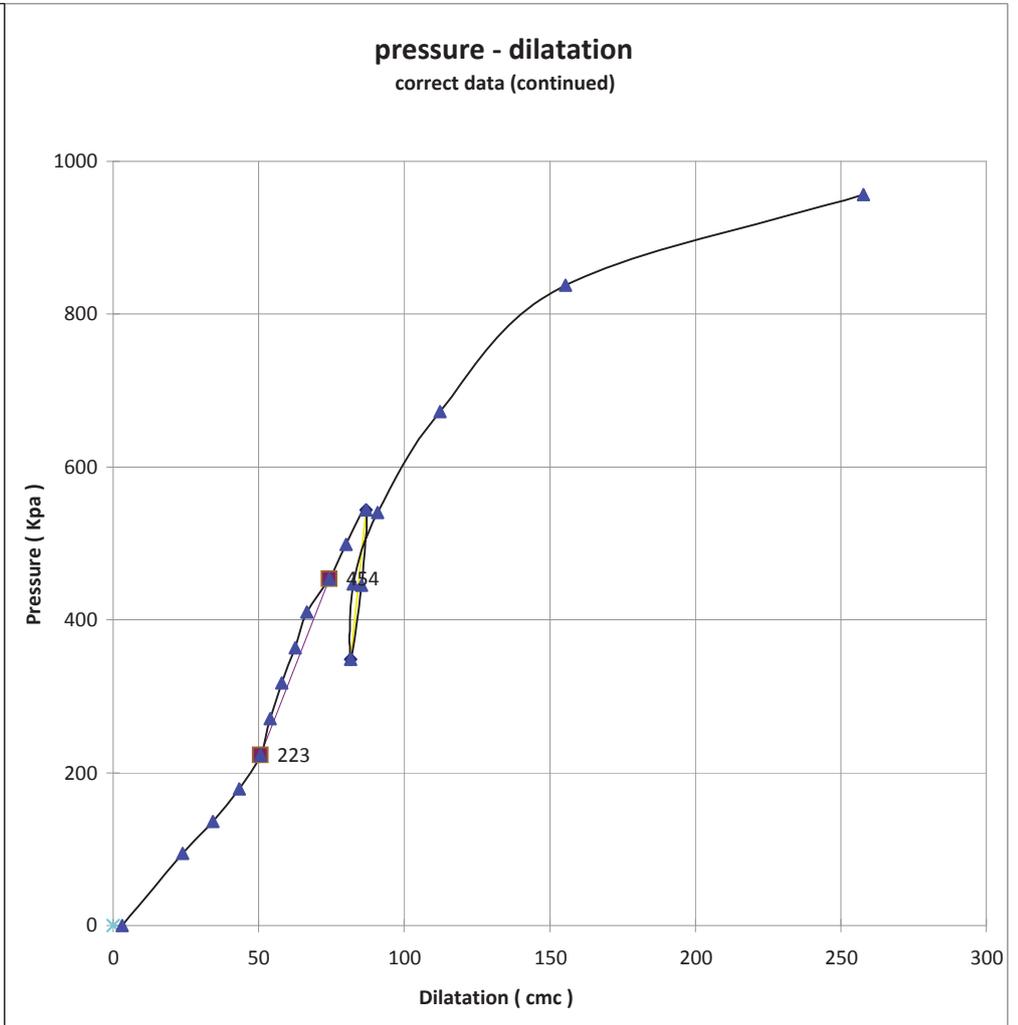
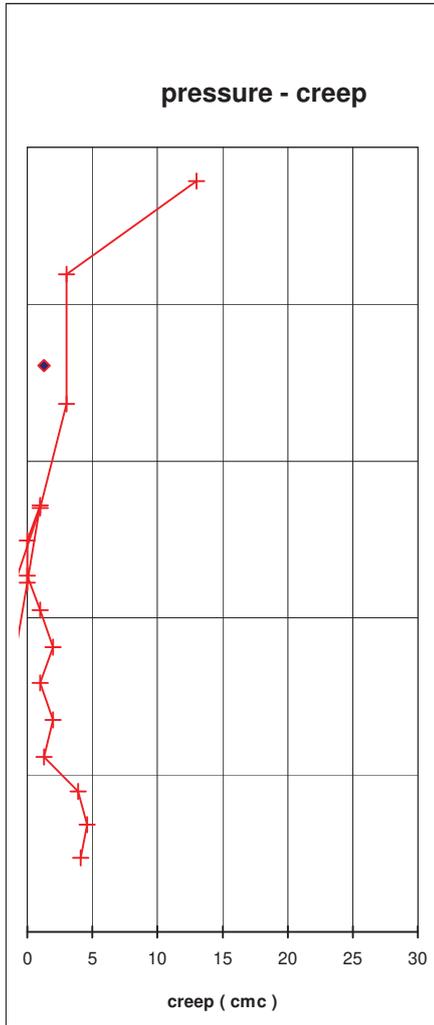
$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 99 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: telata diam 60 mm

soil brief description limo sabbioso argilloso pressuremeter modulus **Em** 14,9 MPa  
assumed elasticity modulus **Ey** 29,7 MPa

geological unit \_\_\_\_\_ Em/P\*L 14,52

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 127 kPa  
Assumed friction angle by Menard \_\_\_\_\_ °





# SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S64	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	SILEC s.p.a.	v.accept	05/13	data	02/04/2013
PROJECT	COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA		n° certificato 609/13		
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	0	DATE	11.12.12	PAGE	2/3

### DATA PROCESSING

#### PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	223	543	
initial volume pressure V1 (kPa)	51	87	
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	454	348	
final volume V2 (kPa)	74	82	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	1	59,3	

#### PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	512	cmc
VL probe limit volume	613	cmc
V0 initial volume	51	cmc
1/VL	1,63	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,25	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

#### SYSTEM CORRECTION

inertia cover	
coeff.	0,79
sys. dilatation (cmc/bar)	
coeff.	0,39

MPa

#### PRESSUREMETER PARAMETERS

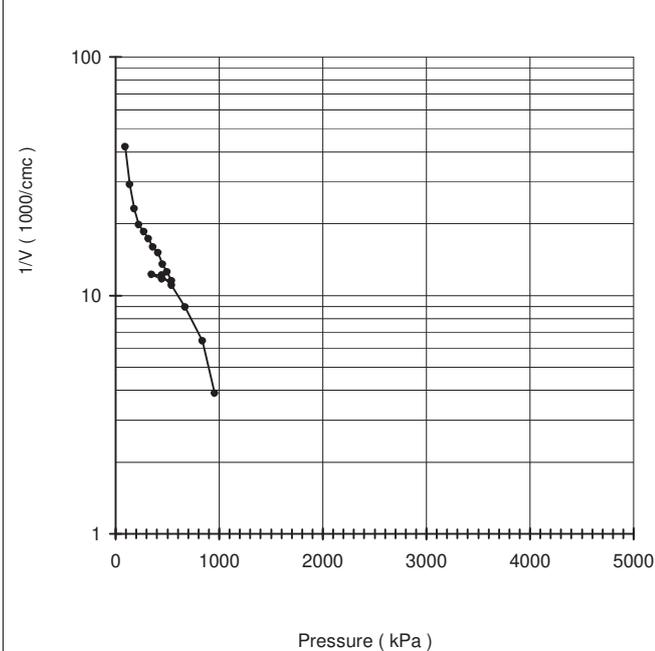
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	69	kPa
P0 measured initial pressure	223	kPa
Em pressuremeter modulus	14,9	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	59,3	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	29,7	MPa
Pc creep pressure	721	kPa
P*c net creep pressure	652	kPa
PL limit pressure by Cassan	1178	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1092	kPa
PL assumed limit pressure	1092	kPa
P*L assumed net limit pressure	1023	kPa
Em/P*L	14,52	
Ey/P*L	58,00	

#### DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. c mc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	3	0	3	0	
2	0,5	20	24	95	24	4	6,3
3	1,0	30	35	136	34	5	5,8
4	1,5	40	44	179	43	4	6,9
5	2,0	50	51	223	51	1	9,1
6	2,5	53	55	270	54	2	20,2
7	3,0	58	59	317	58	1	18,6
8	3,5	62	64	363	63	2	14,6
9	4,0	67	68	410	66	1	18,9
10	4,5	76	76	454	74	0	8,7
11	5,0	82	82	499	80	0	12,2
12	5,5	88	89	543	87	1	10,4
13	4,5	87	87	445	85	0	97,2
14	3,5	84	83	348	82	-1	42,5
15	4,5	85	84	447	82	-1	220,1
16	5,5	92	93	540	91	1	17,4
17	7,0	112	115	673	112	3	10,1
18	9,0	156	159	838	156	3	6,6
19	11,0	249	262	957	258	13	2,2
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

#### GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel	127	kPa
Assumed friction angle by Menard		°



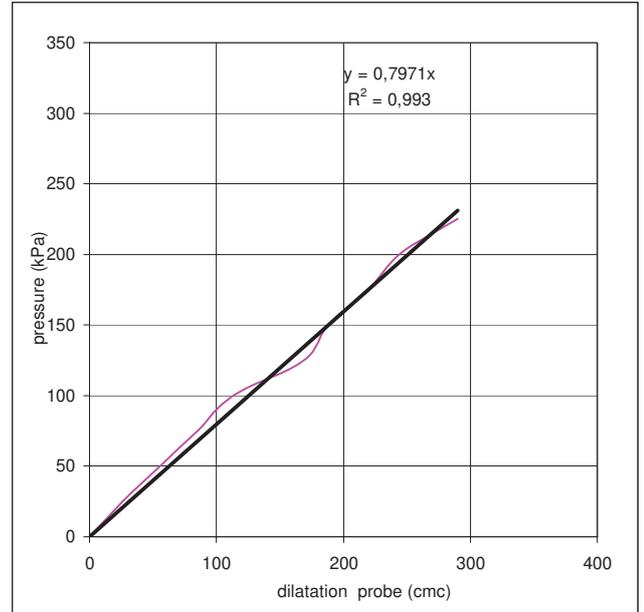
 <b>SONDEDILE</b> s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246		PRESSUREMETER TEST				mod MPT	rev 1.0
		BOREHOLE	S64	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	SILEC s.p.a.	v.accept	05/13	data	02/04/2013		
PROJECT	COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA				n° certificato 609/13		
OBJECT							
COORDINATES							
SITE	0	DATE	11.12.12	PAGE	3/3		

**PLACE**

**CALIBRATION IN AIR**

membrane caucci cover telata Coeff. 0,79

Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 512



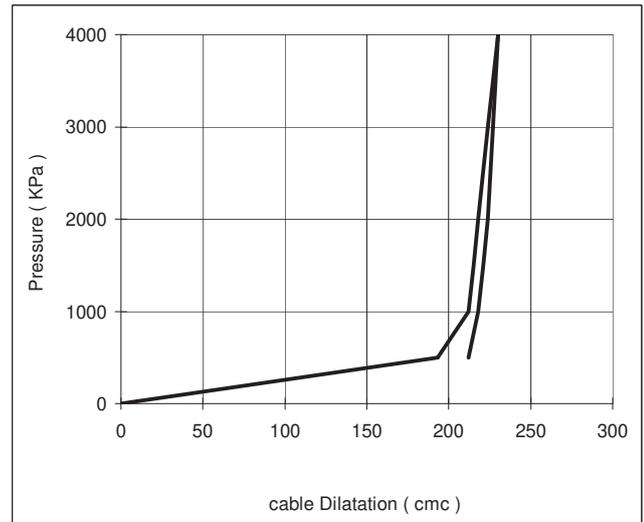
**SOIL TYPE**

**CONFINED CALIBRATION**

Lenght cable 50  $\phi$  confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 206 Coeff. 167 cmc/kPa first load

tube volume cmc 718 Coeff. 258 cmc/kPa unload





Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Prove di permeabilita' Lefranc

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

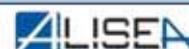
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	004	0A

DATA

GENNAIO '17

SCALA

-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 “DI  
CHIARAMONTE” CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 “RAGUSANA” CON LA S.S.114**

**Prove di permeabilità Lefranc**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sondedile.com](http://www.sondedile.com)  
[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

PROVE PERMEABILITA' LEFRANC .....	3
PROVA A CARICO VARIABILE .....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
MODALITA' ESECUTIVA .....	4

## ALLEGATI

- Certificati prove di permeabilità Lefranc.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PROVE PERMEABILITA' LEFRANC

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici **n°30** prove di permeabilità tipo LEFRANC a diverse profondità di perforazione. Nell'ambito dei 16 sondaggi realizzati nel lotto 2 sono state eseguite n. 1 prova lefranc a carico variabile.

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC 1	
	H(m)	K (cm/s)
S51	12 m – 13 m	1,53 E-4

## PROVA A CARICO VARIABILE

Durante le perforazioni sono state eseguite, sotto il livello della falda piezometrica, **n°1** prova di permeabilità tipo "Lefranc" a carico variabile, allo scopo di misurare la conducibilità idraulica orizzontale del terreno.

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- AGI. (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## MODALITA' ESECUTIVA

La prova Lefranc è stata preceduta dall'allestimento della tasca di prova, secondo le seguenti modalità esecutive:

- misura del livello di falda nel tratto di misura, con freatometro elettrico;
- installazione del rivestimento nel foro fino al "tetto" della tasca di prova, avendo cura di approfondire gli ultimi 30cm di rivestimento con modalità di avanzamento "a secco".
- perforazione con carotiere fino alla quota di prova;
- inserimento nella tasca di prova di ghiaia pulita fino a riempire l'intero spessore della tasca.

Dove presente una doppia batteria di rivestimenti nel foro, l'allestimento della tasca di prova è stato eseguito nel seguente modo:

- perforazione con carotiere fino alla base del tratto da misurare;
- rivestimento del foro fino alla quota raggiunta dalla perforazione, con acqua pulita come fluido di circolazione a bassa pressione e modesta portata;
- inserimento nella colonna di rivestimento di ghiaia ben lavata;
- sollevamento della batteria di rivestimento;
- misura del livello d'acqua nel foro;

L'esecuzione della prova di permeabilità vera e propria è avvenuta secondo le modalità seguenti:

1. Riempimento con acqua del foro, fino alla sommità del rivestimento.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**

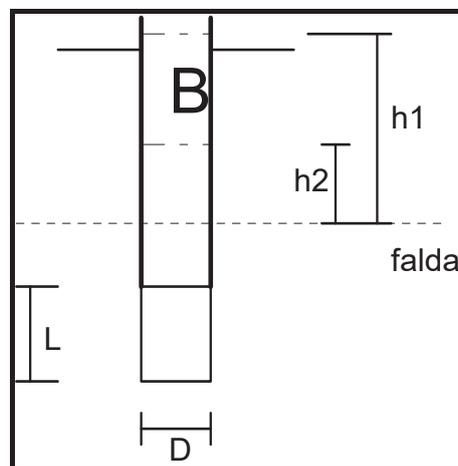


2. Interruzione dell'immissione di acqua, e misura nel tempo della diminuzione del livello dalla testa tubo del rivestimento fino al raggiungimento del livello della falda.

### Elaborazione dei dati

La metodologia utilizzata per la valutazione di K fa riferimento alla metodologia consigliata dalla Associazione Geotecnica Italiana (AGI) ed utilizza i seguenti schemi geometrici e relazioni di calcolo:

### Schema di prova in abbassamento



$$K = \frac{A}{C_L \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

dove:

K = coefficiente di permeabilità;

A = area di base

h1, h2 = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o a fondo foro, ai tempi t1 e t2

t1, t2 = tempi nei quali si misurano h1 e h2

CL = coeff. di forma dipendente dalla configurazione geometrica

CL = L                      se L > D



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



$CL = 2D+L$       se  $L < D$

Il metodo visualizza un grafico tempi/abbassamenti in cui viene calcolato un valore di K per ogni tratto della curva tra una lettura e la successiva; inoltre viene calcolato un valore medio dal punto della curva ove si ritiene che si sia instaurato un regime di flusso permanente (dopo saturazione dei terreni), fino a fine curva; l'operatore sceglie il punto della curva dal quale si ritiene instaurato un regime permanente.

**LOTTO 2**

**CERTIFICATI PROVE DI PERMEABILITA'  
LEFRANC**





Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Prove di permeabilita' Lugeon

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

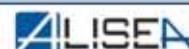
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	005	0A

FOGLIO	DATA
01 DI 01	GENNAIO '17

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 “DI  
CHIARAMONTE” CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 “RAGUSANA” CON LA S.S.114**

**Prove di permeabilità Lugeon**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

PIVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

PROVE PERMEABILITA' LUGEON.....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
ATTREZZATURA .....	5
MODALITA' ESECUTIVE .....	6
PROVE IN AVANZAMENTO ESEGUITE CON OTTURATORE SINGOLO.....	6
DOCUMENTAZIONE.....	7

## ALLEGATI

- Certificati prove di permeabilità Lugeon.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



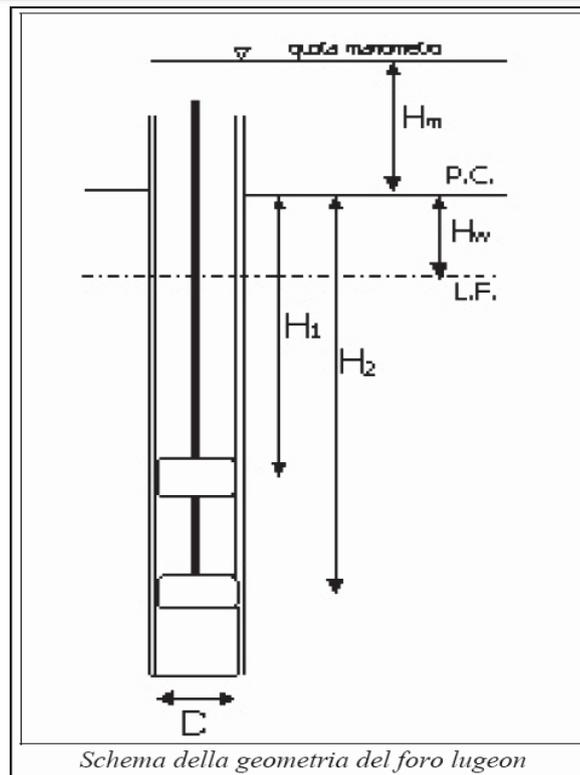
## PROVE PERMEABILITA' LUGEON

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici **n°16** prove di permeabilità tipo Lugeon a diverse profondità di perforazione.

Nell'ambito dei 16 sondaggi realizzati nel lotto 2 è stata eseguita **n° 1** prove Lugeon.

Tali prove vengono effettuate immettendo acqua in pressione su tratti prestabiliti di foro di sondaggio per valutare la permeabilità di ammassi rocciosi in termini di assorbimento di acqua nell'unità di tempo, in funzione della pressione di prova e della lunghezza del tratto di foro interessato.

La permeabilità della roccia così misurata viene generalmente espressa in unità LUGEON; un LUGEON corrisponde alla permeabilità di un ammasso roccioso che assorbe 1 litro di acqua al minuto per ogni metro di foro, con una pressione di prova di 10 atm.



SONDAGGIO	PROVA LUGEON 1	
PROVA	da H(m)	a H(m)
S56	8,00	11,20

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana (1977): Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- Bollettino de Liaison des Laboratoires Routiers - Special N - Idraulica dei terreni. Aprile 1970.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## ATTREZZATURA

L'esecuzione della prova richiede l'attrezzatura elencata di seguito:  
otturatore singolo, per prove in avanzamento, ad espansione idraulica o meccanica; - otturatore doppio, per prove in risalita, a membrana espandibile idraulicamente o ad azoto.

Il tubo di collegamento dei due pistoncini espandibili avrà una superficie forata  $A_f \geq A_t$ , essendo  $A_t$  la superficie della sezione cava del tubo;

- pompa centrifuga in grado di raggiungere pressioni di iniezione di 1 MPa;
- contaltri per la misura delle portate immesse, inserito nel circuito di mandata, con sensibilità di 0, 1 litri;
- manometro per la misura della pressione di iniezione, con sensibilità di 0,5 atm e certificato di taratura non anteriore a 3 mesi;
- tubi di adduzione di tipo idraulico;
- eventuale circuito indipendente di misura delle pressioni, collegato alla camera isolata per la prova, con manometro tarato.
- Il contaltri dovrà essere tarato in situ prima di iniziare le prove, riempiendo un contenitore di volume noto e superiore a 100 litri.

Le perdite di carico nei tubi di adduzione, in assenza di un circuito indipendente di misura delle pressioni, saranno valutate in situ con il metodo di un tubo campione, posto orizzontalmente in superficie e collegato alla pompa con l'interposizione del manometro.

Si calcolerà la perdita di carico corrispondente alla portata Q come:

$$P_c = P/l$$

dove:

- $P_c$  = perdita di carico per metro lineare (MPa/m)
- $P$  = pressione al manometro (MPa)
- $l$  = lunghezza del tubo (m)
- La prova sarà ripetuta per almeno 3 diversi valori della portata Q ottenendo una curva  $P_c=f(Q)$ .



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sondedile.com](http://www.sondedile.com)

[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## MODALITA' ESECUTIVE

Esistono due tipologie di prove:

- 1) prova in avanzamento con otturatore singolo (realizzata durante la fase di avanzamento della perforazione e utilizzata sempre nella presente campagna);
- 2) prova in risalita con otturatore doppio (eseguita a foro finito in risalita)

Nel corso della presente campagna di indagine sono state eseguite solo prove in avanzamento.

## PROVE IN AVANZAMENTO ESEGUITE CON OTTURATORE SINGOLO

Per l'esecuzione di tale prova, l'otturatore sarà calato nel foro dopo avere misurato il livello del fluido nel sondaggio con sondina piezometrica.

Il foro sarà privo di rivestimento; il fluido di perforazione sarà costituito da sola acqua priva di additivi.

L'otturatore sarà espanso fino ad isolare il tratto finale del foro per una lunghezza massima di 5m.

Si procederà ad iniettare nel tratto di prova, eseguendo 3 (o più) diversi gradini di pressione in salita e ripetendo gli stessi per i primi 2m in discesa, misurando per ciascun gradino le portate assorbite che determinano la stabilizzazione dell'assorbimento raggiunto.

Ciascun gradino di portata (a regime) sarà mantenuto per almeno 20 minuti in salita e discesa.

La scelta del valore dei gradini di pressione dipenderà dal tipo di ammasso roccioso e dagli specifici obiettivi progettuali delle prove, a discrezione del committente.

Non si supereranno comunque valori massimi di IMPa, e solo nei casi di elevata resistenza meccanica della matrice rocciosa. In condizioni diverse è preferibile non superare pressioni di 0.3MPa in rocce poco resistenti e di 0.5 MPa in rocce mediamente resistenti.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



In condizioni di prova a scarsa profondità in rocce poco resistenti, solo litoidi o semilitoidi, si ammettono limiti massimi di pressione non superiori a 0.3MPa.

Durante l'esecuzione della prova si devono inoltre registrare per ogni gradino di pressione:

- il tempo e gli assorbimenti per arrivare a regime;
- il tempo e gli assorbimenti con portata a regime per letture effettuate ogni 2 minuti.

Si dovrà inoltre tracciare il grafico delle portate (l/min/m) in funzione delle pressioni in camera di iniezione (MPa), per ciascun gradino in andata e in ritorno.

La pressione (p) sarà quella corretta:

$$p = p_m + wh - p_c$$

dove:

- $p_m$  = pressione letta al manometro;
- $w$  = densità dell'acqua;
- $h$  = distanza verticale tra il manometro ed il livello statico della falda;
- $p_c$  = perdita di carico nel circuito

## DOCUMENTAZIONE

La documentazione relativa a ciascuna prova comprenderà:

- informazioni generali con individuazione del sondaggio all'interno del quale è stata eseguita la prova; schema della geometria del foro, delle modalità di prova e posizione della cella filtrante;
- livello statico della falda;



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

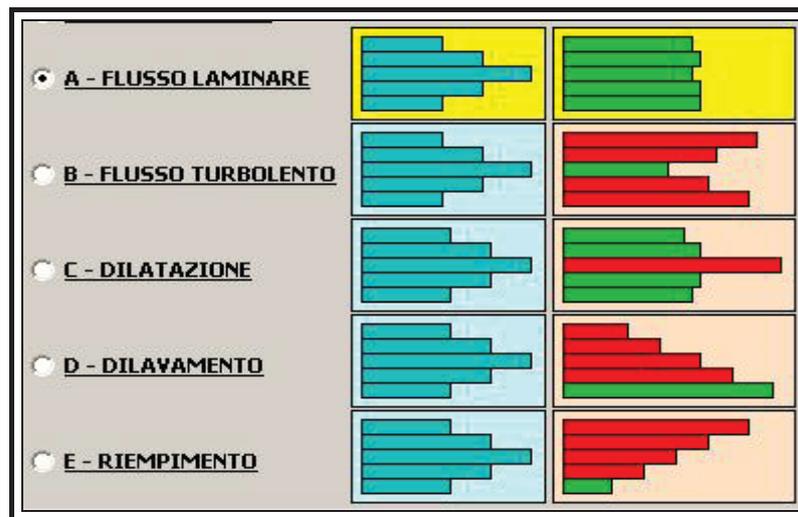
www.sonedile.com  
info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



- tabulato delle letture di cantiere (tempi, portate, pressioni al manometro);
- grafico della pressione effettiva in camera di prova;
- assorbimento per ciascun gradino espresso in *Unità Lugeon UL* (dove 1 UL = portata di 1 litro/min/m a 1 MPa).
- Inoltre è stato possibile individuare un'eventuale regime di flusso che si genera all'interno della tasca di prova attraverso i seguenti grafici :



Questi grafici derivano dalle interpretazioni di Houlby (1977), il quale nel grafico in azzurro (a sinistra) descrive i gradini di pressione adottate nella prova, simili per tutti, mentre il grafico in rosso e verde (a sinistra) descrive la variazione del valore di permeabilità espresso in Unità Lugeon al variare dei gradini di pressione, che ci permettono di distinguere approssimativamente la tipologia di flusso che si instaura nella tasca di prova.

**LOTTO 2**

**CERTIFICATI PROVE DI PERMEABILITA'  
LUGEON**



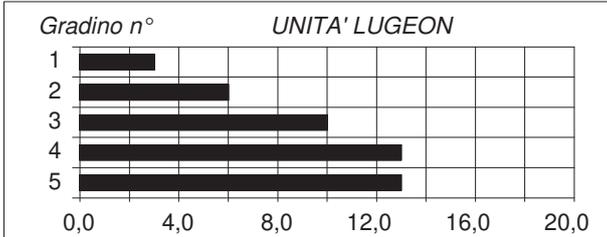
## PROVA LUGEON

Certificato n° 408/13 del 02/04/2013	Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013	Commessa:
--------------------------------------	---	-----------

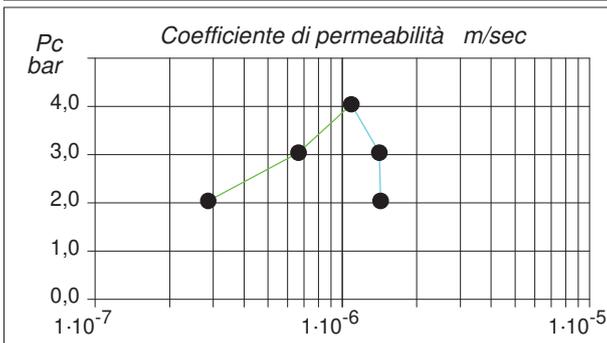
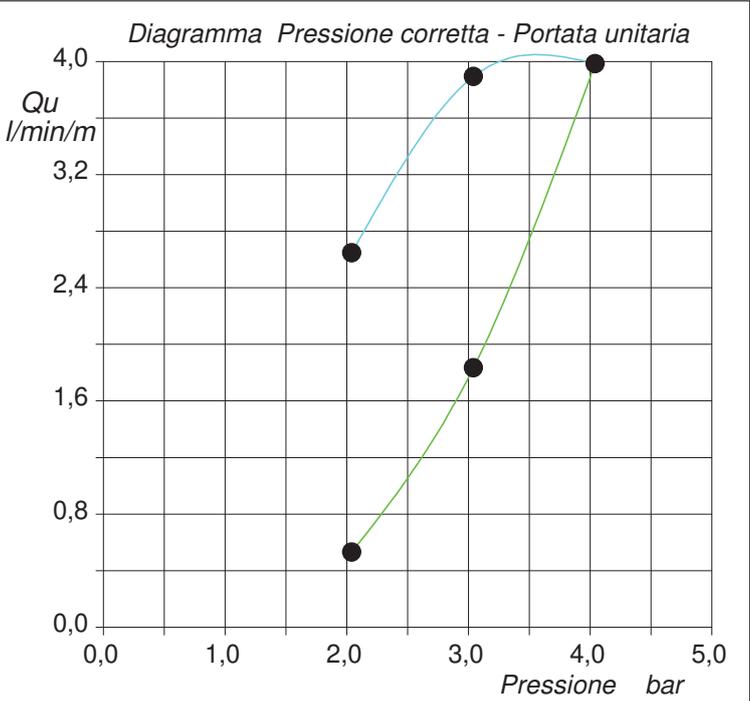
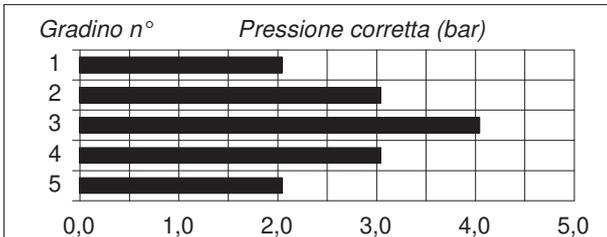
Committente: SIRJO S.c.p.A	
Riferimento: SS106 MEGALOTTO 3	Prova: 1
Località:	Data: 27/02/2013
Sondaggio: S56	Orario prova: 12,30

Agi 1977- Houlby 1977		Assorbimento (litri)						
Caratteristiche generali		min	bar	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0
Sezione di misura: profondità da m	8,00	0		842,2	872,2	936,8	1092,2	1222,4
Sezione di misura: profondità a m	11,20	2		845,6	882,6	962,2	1118,5	1239,9
Diametro del foro (mm):	101	4		849,1	892,4	988,1	1144,8	1256,4
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80	6		852,3	904,6	1013,2	1167,9	1273,5
Profondità della falda dal p.c. (m):	10,55	8		855,8	917,5	1038,5	1192,6	1289,9
Inclinazione del sondaggio (°):	90,0	10		859,2	930,9	1064,3	1216,8	1307,1
Packer tipo:	SEMPLICE	12						
Coefficiente di forma:	4,84	14						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	3	16						
Regime di Flusso:	Dilatazione	18						
		20						

Legenda	Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	2,04	3,04	4,04	3,04	2,04
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	17,0	58,7	127,5	124,6	84,7
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	1,70	5,87	12,75	12,46	8,47
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,531	1,834	3,984	3,894	2,647
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	3	6	10	13	13
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	2,9E-7	6,6E-7	1,1E-6	1,4E-6	1,4E-6



Litologia: Calcareniti (RQD 20%).  
In verde il ciclo di carico, in blu il ciclo di scarico.



Il Responsabile di sito  
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

Il Direttore  
Dottor Geologo Davide Cosentino



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Piezometri e letture piezometriche

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

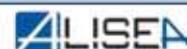
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR\LT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST.\REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	006	0A

DATA  
**GENNAIO '17**

SCALA  
-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	IL CONCESSIONARIO  SARC SRL		L'ENTITA' COSTRUTTRICE  VISTO PER ACCETTAZIONE
--	-----------------------------------	--	--



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI  
CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114**

**Piezometri e Letture Piezometriche**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sondedile.com](http://www.sondedile.com)

[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

PIEZOMETRI E RILIEVI DI FALDA.....	3
NORMATIVA APPLICATA.....	3
PIEZOMETRO TUBO APERTO NORTON .....	4
MONITORAGGI .....	5
MISURE PIEZOMETRICHE .....	5

## ALLEGATI

- Schede piezometri
- Letture Piezometriche



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PIEZOMETRI E RILIEVI DI FALDA

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati eseguiti, nel periodo compreso tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013 n°202 sondaggi geognostici/geotecnici. Di questi 202 sondaggi 117 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto ed 1 con piezometro Casagrande. Nell'ambito del lotto 2 sono stati realizzati n. 16 sondaggi di cui 11 attrezzati con piezometro a tubo aperto.

## NORMATIVA APPLICATA

L'installazione delle attrezzature e il monitoraggio delle stesse, sono stati eseguiti in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- "Prescrizioni tecniche" SILEC S.p.A.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PIEZOMETRO TUBO APERTO NORTON

Questo tipo di piezometro è stato posizionato nel foro di perforazione dopo averlo accuratamente pulito eventuali detriti di perforazione.

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 2" finestrato nel tratto in falda.

Il tratto di tubo chiuso è stato installato fino a profondità variabili da p.c., sia superficialmente che a fondo foro, mentre il tratto finestrato è stato installato nel mezzo dei due, come richiesto dalla D.R.

L'intercapedine fra tubo e parete del foro è stata riempita con ghiaietto arrotondato siliceo lavato ( $\phi$  1-4 mm) fino a risalire di 1.00 m dall'estremità superiore del tratto finestrato; il restante tratto è stato colmato con sabbia, bentonite e acqua.

La sommità del boccaforo è stata impermeabilizzata con malta cementizia per impedire l'infiltrazione d'acque superficiali.

Più in particolare per l'installazione della suddetta strumentazione si è così proceduto:

- posa di uno spessore di 0.5 m di sabbia grossa o ghiaietto pulito arrotondato ( $\Phi = 1 \div 4$  mm);
- discesa a quota del tubo piezometrico, precedentemente assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e finestrati prevista dal progetto delle indagini o dalla Direzione Lavori; tra questi lo spezzone di piezometro più profondo è stato chiuso con apposito tappo di fondo;
- posa di sabbia grossa o ghiaietto pulito arrotondato ( $\Phi = 1 \div 4$  mm) attorno al tratto finestrato del tubo piezometrico, ritirando man mano il rivestimento, senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il tubo piezometrico non risalga assieme al rivestimento;
- posa di un tampone impermeabile dello spessore complessivo di 1 m al di sopra del tratto finestrato, realizzato inserendo bentonite in palline ( $\Phi = 1 \div 2$  cm) in strati di 20 cm alternata a ghiaietto in strati di  $2 \div 3$  cm, ritirando sempre man mano il rivestimento;



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



- riempimento del foro al di sopra del tampone impermeabile con una miscela plastica acqua-cemento-bentonite (con proporzioni in peso rispettivamente di 100, 30 e 5), calata attraverso apposite aste discese sul fondo del foro;
- spurgo del piezometro mediante utilizzo di compressore ad aria compressa.

Al termine delle lavorazioni, Il terminale piezometrico è stato protetto a piano campagna da pozzetti in cls ( generalmente 30 x 30 x30 cm) dotati di chiusino carrabile o in alternativa da chiusini metallici in elevazione muniti di lucchetto.

## MONITORAGGI

Al termine della campagna di indagine, è stato eseguito il monitoraggio delle strumentazioni installate, con cadenza concordata con la Committenza.

## MISURE PIEZOMETRICHE

La lettura consiste nel rilievo della profondità della superficie piezometrica, mediante misurazione con apposita sonda elettrica, da eseguirsi all'interno dei fori attrezzati con piezometro tubo aperto. La strumentazione per la misura del livello o profondità della superficie piezometrica consiste in una sonda elettrica (freatimetro), costituita da un puntale metallico collegato ad un cavo metrato e centimetrato avvolto su di un rullo, in grado di segnalare, attraverso doppio segnale acustico e luminoso, il raggiungimento del pelo libero dell'acqua nel tubo piezometrico. Il puntale è costituito da materiale anticorrosivo un diametro di 12 mm e di lunghezza pari a 100m.

**LOTTO 2**

**SCHEDE PIEZOMETRI**























**LOTTO 2**

**LETTURE PIEZOMETRICHE**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Committente: Silec S.p.A.	Data emissione: 8/07/2013
Cantiere: Collegamento Ragusa-Catania	Verbale n.: 05/13
Direttore del laboratorio: dott. Geol. Davide Cosentino	Certificato n° : 905/13
Sperimentatore: dott. Geol. Pierluigi De Luca	
Normativa: A.G.I. 1977	
pag.: 1 di 1	

**LETTURE PIEZOMETRICHE m da p.c.**

SONDAGGIO	TIPO DI PIEZOMETRO	PROF. (m da pc)	DATA DI INSTALLAZIONE	data: 17/12/2012	data: 21/12/2012	data: 9/01/2013	data: 4/02/2013	data: 20/02/2013	data: 03/03/2013	data: 04/03/2013	data: 06/03/2013	data: 08/03/2013	data: 09/03/2013	data: 25/03/2013	data: 22/04/2013	data: 02/07/2013		
S43	Tubo aperto	20	31/01/2013						assente			assente			assente	assente		
S46	Tubo aperto	20	09/01/2013				16,55		17,00			16,86			16,96	assente		
S48	Tubo aperto	35	14/02/2013						9,00			8,88			8,9	10,58		
S49	Tubo aperto	20	15/02/2013						assente			assente			assente	assente		
S53	Tubo aperto	35	27/01/2013						8,90			8,75			4,04	10,39		
S54	Tubo aperto	20	26/02/2013							assente		assente			assente	assente		
S56	Tubo aperto	20	27/02/2013							19,90		19,9			assente	assente		
S60	Tubo aperto	35	01/03/2013						22,30			22,14			22,26	24,31		
S61	Tubo aperto	20	03/03/2013							7,42		7,4			7,31	7,42		
S64	Tubo aperto	20	12/12/2012		18,40				18,42			18,39			18,47	assente		
S65	Tubo aperto	30	14/12/2012		14,88	14,86			17,00			16,98			14,91	14,71		



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geostatiche  
Pozzetti esplorativi

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

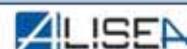
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	007	0A

FOGLIO	DATA
01 DI 01	GENNAIO '17

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	IL CONCESSIONARIO  SARC SRL		L'ENTITA' COSTRUTTRICE  VISTO PER ACCETTAZIONE
--	-----------------------------------	--	--





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI  
CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114**

**Pozzetti Esplorativi**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

PIVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

POZZETTI ESPLORATIVI .....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI IN POZZETTO .....	4

## ALLEGATI

- Report Stratigrafici;
- Documentazione fotografica;



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## POZZETTI ESPLORATIVI

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati eseguiti, nel periodo compreso tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013 n°185 pozzetti esplorativi con escavatore meccanico. Nell'ambito del lotto 2 sono stati realizzati n°15 pozzetti esplorativi. All'interno di tali sono state realizzate n°8 prove di carico su piastra e sono stati prelevati n°23 campioni rimaneggiati di terreno.

I pozzetti esplorativi consentono di verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali, il livello della falda freatica, lo spessore del terreno vegetale, inoltre all'interno degli stessi sono stati prelevati campioni rimaneggiati di terreno.

Gli scavi sono stati eseguiti con dimensioni di circa 2 x 3 m, in pianta, e sono stati spinti alla profondità indicata dal progetto delle indagini.

Il materiale scavato è stato ammassato a distanza di circa 2 ÷ 3 m dallo scavo, cercando di mantenere separati i diversi strati presenti, ai fini di ricostruire la stratigrafia reale in fase di ricomposizione.

E' stata eseguita una riprofilatura delle pareti degli scavi con una pendenza tale da garantire la stabilità dello scavo e la sicurezza dell'operatore, inoltre nei due casi in cui il livello piezometrico era prossimo a piano campagna, lo scavo è stato interrotto al raggiungimento della falda.

I campioni rimaneggiati, rappresentativi della sola composizione granulometrica dei terreni, una volta prelevati sono stati sigillati in sacchetti di polietilene doppi e inviati al laboratorio provvisti di etichette di riconoscimento.

Per ognuno dei pozzetti esplorativi è stata compilata una descrizione stratigrafica, mettendo in evidenza lo spessore dell'eventuale terreno di copertura e/o terreno vegetale, mentre le sottostanti litologie sono state descritte secondo le specifiche indicate relative ai sondaggi geotecnici. Una volta eseguito lo scavo e l'eventuale prova di carico su piastra, il pozzetto è



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



stato ritombato utilizzando lo stesso materiale di scavo, rispettando l'originaria stratigrafia e ponendo la copertura vegetale in superficie.

POZZETTO (P)	PROFONDITA' (m)	CAMPIONI RIMANEGGIATI	PROVA DI CARICO SU PIASTRA
55b	2,3	2	1
56	3,2	1	-
57	3,5	2	1
60	3	2	1
61bis	1,2	1	-
62	3	1	1
64	3,5	1	-
65	2,2	1	1
67	2,2	2	1
69	3,5	2	1
70	3,2	2	-
71	3,5	2	1
71a	3,5	2	-
71b	1,2	1	-
72	2,1	1	-

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO, AGI);
- UNI EN 1997.2.2007 Eurocodice 7 parte 2 – Indagini e prove nel sottosuolo;
- UNI EN ISO 22476 3 Indagini e prove geotecniche in sito;
- Specifiche tecniche SILEC S.p.A.

## PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI IN POZZETTO

Nel corso della campagna sono stati eseguiti **n°185** pozzetti esplorativi, all'interno dei quali sono stati prelevati **n°247** campioni rimaneggiati. Nell'ambito del lotto 2 sono stati realizzati **n°15** pozzetti esplorativi all'interno dei quali sono stati prelevati **n°23** campioni rimaneggiati.

Tali campioni rappresentativi della sola composizione granulometrica dei terreni, una volta prelevati sono stati sigillati in sacchetti di polietilene doppi



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



La quantità necessaria per le prove di laboratorio è di circa 50Kg in modo da permettere l'eventuale esecuzione di prove tipo Proctor.

**LOTTO 2**

**REPORT STRATIGRAFICI**



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 485/13								
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13								
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 15/02/2013								
										Data emissione: 02/04/2013								
										Pozzetto: Pz55b								
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test m S.P.T. N		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
					1										0,3	Terreno vegetale.		
					2												Ghiaia, in matrice sabbioso argillosa, poco umida, molto addensata, avana. I clasti sono calcarei, sub angolari, eteroemtrici, biancastri, con Ømax 4cm. Presenti abbondanti ciottoli calcarei biancastri, da sub angolari a sub arrotondati con Ømax 15cm.	
							A) Rim < 1,20 < 1,40											
							B) Rim < 2,20 < 2,30								2,2 2,3	Calcare, biancastro, a struttura compatta, poco alterato, poco fratturato.		

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.  
Eseguita n°1 prova di carico su piastra a quota 1.10m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.		Certificato n°: 486/13
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 15/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Pozzetto: Pz56

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test m S.P.T. N		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
														0.4	Terreno vegetale.		
				1											Ghiaia, in matrice sabbioso limosa, poco umida, addensata, avana. I clasti sono calcarei, da sub angolari a sub arrotondati, eteroemtrici, biancastri, con Ømax 4cm. Presenti rari ciottoli.		
				2													
				3										3.2			

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977





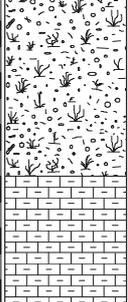
Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 488/13									
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13									
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 15/02/2013									
										Data emissione: 02/04/2013									
										Pozzetto: Pz60									
Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
												m	S.P.T.	N					
					0.4												0.4	Terreno vegetale costituito da : limo argilloso, umido, consistente, marrone scuro.	
					1												1.6	Ghiaia con ciottoli e blocchi calcarei, in scarsa matrice sabbiosa argillosa, umida, molto addensata, biancastra. Presenti livelli centimetrici argillosi di colore marrone.	
					2												3.0	Calcare marnoso, biancastro, a struttura compatta, poco alterato, debolmente fratturato.	
					3												3.0		

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.  
Eseguita n°1 prova di carico su piastra a quota 1.50m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 489/13								
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13								
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 14/02/2013								
										Data emissione: 02/04/2013								
										Pozzetto: Pz61bis								
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
																0,7	Terreno vegetale costituito da : argilla debolmente sabbiosa, umida, mediamente consistente, marrone rossastro.	
																1,2	Calcare marnoso, debolmente alterato, di colore giallastro e biancastro, a struttura compatta.	

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 490/13									
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13									
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 12/02/2013									
										Data emissione: 02/04/2013									
										Pozzetto: Pz62									
Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
																	0,3	Terreno vegetale costituito da : sabbia limosa con ghiaia, asciutta, poco addensata, marrone chiaro.	
					1		A) Rim < 1,00 1,20												
					2														
					3												3,0		

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.  
Eseguita n°1 prova di carico su piastra a quota 0.90m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.											<b>Certificato n°: 491/13</b>						
Località: Collegamento Ragusa - Catania											Verbale di accettazione n°: 05/13						
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca						Data esecuzione: 14/02/2013						
											Data emissione: 02/04/2013						
											Pozzetto: Pz64						
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
							A) Rim < 0,50 < 0,70								0,1	Terreno vegetale costituito da : argilla debolmente sabbiosa, umida, mediamente consistente, marrone.  Ghiaia, in matrice sabbioso limosa argillosa, molto umida, moderatamente addensata, giallastra. I clasti sono eterometrici, angolari, con Ømax 7-8cm, di origine marnosa e calcarea marnosa.	
															3,5		

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977





Committente: SILEC S.p.a.		<b>Certificato n°: 493/13</b>
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 22/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Pozzetto: Pz67

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
																Terreno vegetale costituito da : argilla sabbiosa, molto umida, da tenera a mediamente consistente, marrone .	
				1		A) Rim < 0,90 1,10										Sabbia limosa debolmente argillosa, umida, moderatamente addensata, marrone e rossastra. Presenti abbondanti clasti e ciottoli, eterometrici, sub angolari, calcareo marnosi, con Ømax 15cm.	
				2		B) Rim < 1,50 1,70										Ghiaia in matrice sabbioso limosa, poco umida, molto addensata, grigiasta. Presenti ciottoli e blocchi calcarei e calcareo marnosi.	

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.  
Eseguita n°1 prova di carico su piastra a quota 1.20m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 494/13								
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13								
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 21/02/2013								
										Data emissione: 02/04/2013								
										Pozzetto: Pz69								
Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
				1												1,1	Terreno vegetale costituito da : argilla debolmente sabbiosa, poco umida, da mediamente consistente a consistente, marrone scuro. Presenti concrezioni carbonatiche.	
						A) Rim < 1,50 1,70										1,8	Sabbia fine argillosa, umida, moderatamente addensata, giallastra.	
				2												2,1	Sabbia medio fine debolmente limosa, umida, addensata, ocrea.	
				3												3,5	Sabbia fine limosa, poco umida, moderatamente addensata, giallastra, con livelli centimetrici debolmente cementati. Presenti concrezioni carbonatiche.	
						B) Rim < 2,90 3,10												

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.  
Eseguita n°1 prova di carico su piastra a quota 1.50m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 495/13									
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13									
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 21/02/2013									
										Data emissione: 02/04/2013									
										Pozzetto: Pz70									
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
												m	S.P.T.	N		m			
					1		A) Rim < 0,90 1,10									0,8		Terreno vegetale costituito da : limo argilloso, umido, mediamente consistente, marrone scuro. Presenti abbondanti clasti calcareo marnosi, angolari, con Ømax 5cm. Presenti resti di apparati vegetali.	
					2		B) Rim < 1,80 2,00											Marna alternata a livelli di marna calcareo, asciutta, dura, biancastra, a struttura compatta. Presenti livelli centimetrici e decimetrici di calcare marnoso. Tra 1.80m e 2.30m livello di sabbia medio fine limosa, umida, moderatamente addensata, ocracea.	
					3											3,2			

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 496/13										
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13										
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 14/02/2013										
										Data emissione: 02/04/2013										
										Pozzetto: Pz71										
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
					1												1,8	Terreno di riporto costituito da : argilla sabbiosa, umida, mediamente consistente, marrone scura. Presenti diffusi resti di laterizi e resti vegetali.		
					2		A) Rim < 1,90 2,10											2,3	Calcarenite, avana e biancastra, a struttura granulare fine, tenera, poco alterata.	
					3		B) Rim < 2,60 2,80											3,5	Sabbia fine debolmente limosa, poco umida, moderatamente addensata, avana e gialastra. Presenti livelli a debole cementazione.	

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.  
Eseguita n°1 prova di carico su piastra a quota 1.00m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.										Certificato n°: 497/13								
Località: Collegamento Ragusa - Catania										Verbale di accettazione n°: 05/13								
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino					Lo sperimentatore Dott. P. De Luca					Data esecuzione: 14/02/2013								
										Data emissione: 02/04/2013								
										Pozzetto: Pz71a								
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
					1		A) Rim < 0,90 1,10								0,7		Terreno vegetale costituito da : sabbia debolmente argillosa, umida, poco addensata, marrone scura.	
					2		B) Rim < 1,40 1,60										Sabbia medio fine, molto umida, poco addensata, rossastra e ocreacea.	
					3													
															3,5			

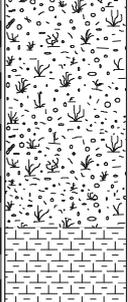
Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.		<b>Certificato n°: 498/13</b>
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 12/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Pozzetto: Pz71b

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
				1											0,9	Terreno vegetale costituito da : argilla sabbiosa, molto umida, mediamente consistente, di colore rossastro e marrone scuro.	
															1,2	Calcere marnoso, da bianco a giallastro, debolmente alterato, duro, a struttura compatta.	

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Committente: SILEC S.p.a.		<b>Certificato n°: 499/13</b>
Località: Collegamento Ragusa - Catania		Verbale di accettazione n°: 05/13
Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino	Lo sperimentatore Dott. P. De Luca	Data esecuzione: 21/02/2013
		Data emissione: 02/04/2013
		Pozzetto: Pz72

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N				
				1											1,1	Terreno vegetale costituito da : sabbia limosa, asciutta, moderatamente addensata, marrone scuro. Presenti resti vegetali e rari inclusi marnosi biancastri.	
				2		A) Rim < 1,20 1,40									2,1	Argilla con sabbia, umida, da molto consistente a dura, marrone rossastra. Presenti diffusi filamenti biancastri e patine di alterazione nerastre.	

Pozzetto geognostico eseguito con benna meccanica.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

**LOTTO 2**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**











Pozzetti 61bis

















Pozzetti 71a -71b





Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Prove di carico su piastra

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

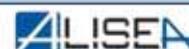
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	008	0A

DATA

GENNAIO '17

SCALA

-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI  
CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114**

**Prove di Carico su Piastra**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

PROVE DI CARICO SU PIASTRA .....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	4
MODALITA' ESECUTIVE .....	5
INTERPRETAZIONE DELLE PROVE .....	6

## ALLEGATI

- Certificati prove di carico su piastra.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114 sono stati eseguiti, nel periodo compreso tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013, **n°185** pozzetti esplorativi con escavatore meccanico, nei quali, dove i terreni lo consentivano e dove previsto, sono state effettuate **n°69** prove di carico su piastra. Nell'ambito del lotto 2 sono stati realizzati **n°15** pozzetti esplorativi all'interno dei quali sono state realizzate **n°87** prove di carico su piastra.

POZZETTO (P)	PROFONDITA' (m)	PROVA DI CARICO SU PIASTRA
55b	2,3	1
57	3,5	1
60	3	1
62	3	1
65	2,2	1
67	2,2	1
69	3,5	1
71	3,5	1

La prova viene eseguita per gradini di carico successivi e consente quindi di determinare il modulo di deformazione o di compressibilità.

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- L'esecuzione della prova ha seguito la NORMA CNR B.U. 146 (1992). Tale norma rappresenta un aggiornamento della precedente e, pur facendo riferimento all'aggiornamento delle Norme Svizzere del 1981, se ne discosta per alcune condizioni di prova.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



A differenza della NORMA SVIZZERA del 1981 nella NORMA CNR B.U. 146 (1992), viene lasciata la scelta fra l'adozione di un singolo micrometro centrale oppure di 3 micrometri; ricordiamo che l'adozione di un micrometro comporta l'utilizzo di una attrezzatura diversa da quella comunemente utilizzata.

- Specifiche tecniche SILEC S.p.A.

## STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle prove secondo la NORMA CNR B.U. 146 (1992), è stata utilizzata:

- piastra di acciaio rigida con spessore di 20 mm ed un diametro pari a 298.5 mm; l'area circolare risulta pari a 700 cm<sup>2</sup>;
- Martinetto di carico idraulico avente una capacità di spinta > 600 KN;
- Comparatore centesimale per la lettura dei cedimenti con sensibilità di 0.01 mm, ed una corsa utile pari a 300 mm, completo di trave di riferimento;
- Giunto a snodo per il collegamento del martinetto al contrasto;
- Prolunghe in acciaio;
- Contrasto costituito da terna gommata del peso 65 quintali.





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## MODALITA' ESECUTIVE

La piastra di carico è stata appoggiata sul terreno, controllando la sua orizzontalità tramite bolla ed inserendo alla base un leggero spessore di sabbia per uniformare il terreno.

Nella prova è stato applicato un primo carico pari a 50 Kpa in modo da assicurare un appoggio uniforme dell'attrezzatura sul terreno.

Una volta letto il valore di cedimento corrispondente, si è provveduto ad applicare i carichi successivi.

La prova può essere eseguita con 1 o tre comparatori.

Una volta posta sulla piastra la scatola cilindrica è stata introdotta all'interno di essa il comparatore in modo che la sua punta poggi sulla sede appositamente ricavata nella parte inferiore della scatola. Il braccio comparatore a sua volta è stato fissato alla trave di sostegno i cui appoggi sono posti dai bordi delle aree caricate (piastra e ruote o altro supporto del contrasto) non meno di 1m per la piastra e di 0,50m per le ruote. Il complesso di misura dei cedimenti (trave, braccio, comparatore) è stato riparato dai raggi diretti del sole, da scosse e da vibrazioni. Si sono posti sopra la scatola il martinetto e il dinamometro facendo in modo che l'asta di prolunga contrasti con il telaio dell'autocarro, ovvero è stato fatto retrocedere sopra la scatola l'autocarro con il martinetto, il dinamometro e la prolunga già montati. A questo punto è stato applicato, agendo sul martinetto, un carico di assetto di 0,02 N/mm<sup>2</sup> complessivamente, ossia compreso il carico apparecchiatura gravante sulla superficie da provare e non misurata dal dinamometro. Si è atteso che i cedimenti siano esauriti (ossia quando la differenza di due letture consecutive del comparatore effettuate con intervallo di 1 minuto, in relazione alle deformazioni sotto carico o allo scarico, sia di  $\pm 0,02$ mm) ed è stato azzerato il comparatore. In seguito è stato portato il carico al valore di 0,05 N/mm<sup>2</sup> ed è stata effettuata una prima lettura del comparatore (in caso di procedura a) o dei tre comparatori (in caso di procedura b), determinata dalla media dei tre cedimenti letti. Sono stati applicati i seguenti



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



incrementi di carico, effettuando ogni minuto le corrispondenti letture al/ai comparatore/i fino alla stabilizzazione dei cedimenti.

STRATI DI RIFERIMENTO	SEQUENZA DI CARICO (KPa)	INTERVALLO DI CARICO PER M <sub>E</sub>
SOTTOFONDO	50 – 100 - 150 – 200 – 50 – 100 - 150	50 - 150
FONDAZIONE (II TIPO)	50 - 100 – 150 – 200 - 250 – 50 – 100 - 150 - 200	150 - 250

## INTERPRETAZIONE DELLE PROVE

### Modulo di compressione

Il modulo di compressione Me viene calcolato attraverso l'equazione :

$$Me = (\Delta p / \Delta s) * D$$

Dove :  $\Delta p$  = gradino di carico su cui verrà calcolato il modulo;  $\Delta s$  = cedimento nell'intervallo di carico considerato; D= diametro della piastra.

### Modulo di elasticità E (o di Young)

Il modulo di elasticità, o di Young, che può essere considerato come modulo drenato o non drenato a seconda del tipo di materiale su cui è stata eseguita la prova e in base alle modalità di esecuzione, viene calcolato attraverso la formula seguente :



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



$$E = (\Delta p / \Delta s) * (1 - \nu^2) * D * C_d * C_z$$

Dove :  $\Delta p$  = gradino di carico su cui verrà calcolato il modulo;  $\Delta s$  = cedimento nell'intervallo di carico considerato;  
 $D$  = diametro della piastra;  $\nu$  = coefficiente di Poisson;  $C_d$  = fattore che tiene conto della forma e della rigidità della piastra;  $C_z$  = fattore di approfondimento.

### Coefficiente di sottofondo (o di Winkler)

Il coefficiente di sottofondo di un terreno è definito come il cedimento di un elemento di fondazione di dimensioni unitarie, caricato con una pressione unitaria  $\Delta p$ . Viene calcolato attraverso la seguente relazione :

$$K_{sl} = 0,7 / \delta$$

Dove :  $\delta$  = cedimento in corrispondenza di  $0,7 \text{ kg/cm}^2$ ; nel caso di carico cedimento maggiore di  $1,3 \text{ mm}$  con un carico di  $0,7 \text{ kg/cm}^2$  allora si utilizza la seguente formula :

$$K_{sl} = \sigma / 0,13$$

**LOTTO 2**

**CERTIFICATI PROVE DI CARICO SU  
PIASTRA**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 656/13	Pozzetto: Pz 55b
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,94
1° Ciclo di Carico	50	0,5	2,63
	100	1,0	4,65
	150	1,5	6,37
	200	2,0	7,65
	250	2,5	8,95
	2° Ciclo di Carico	50	5,0
100		10,0	8,89
150		15,0	8,92
200		20,0	9,02

Profondità: 1,10m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa] 11,570 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	150      250	
Cedimento 1° intervallo	2,58	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa] 229,615 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	100      200	
Cedimento 2° intervallo	0,13	

Note :



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

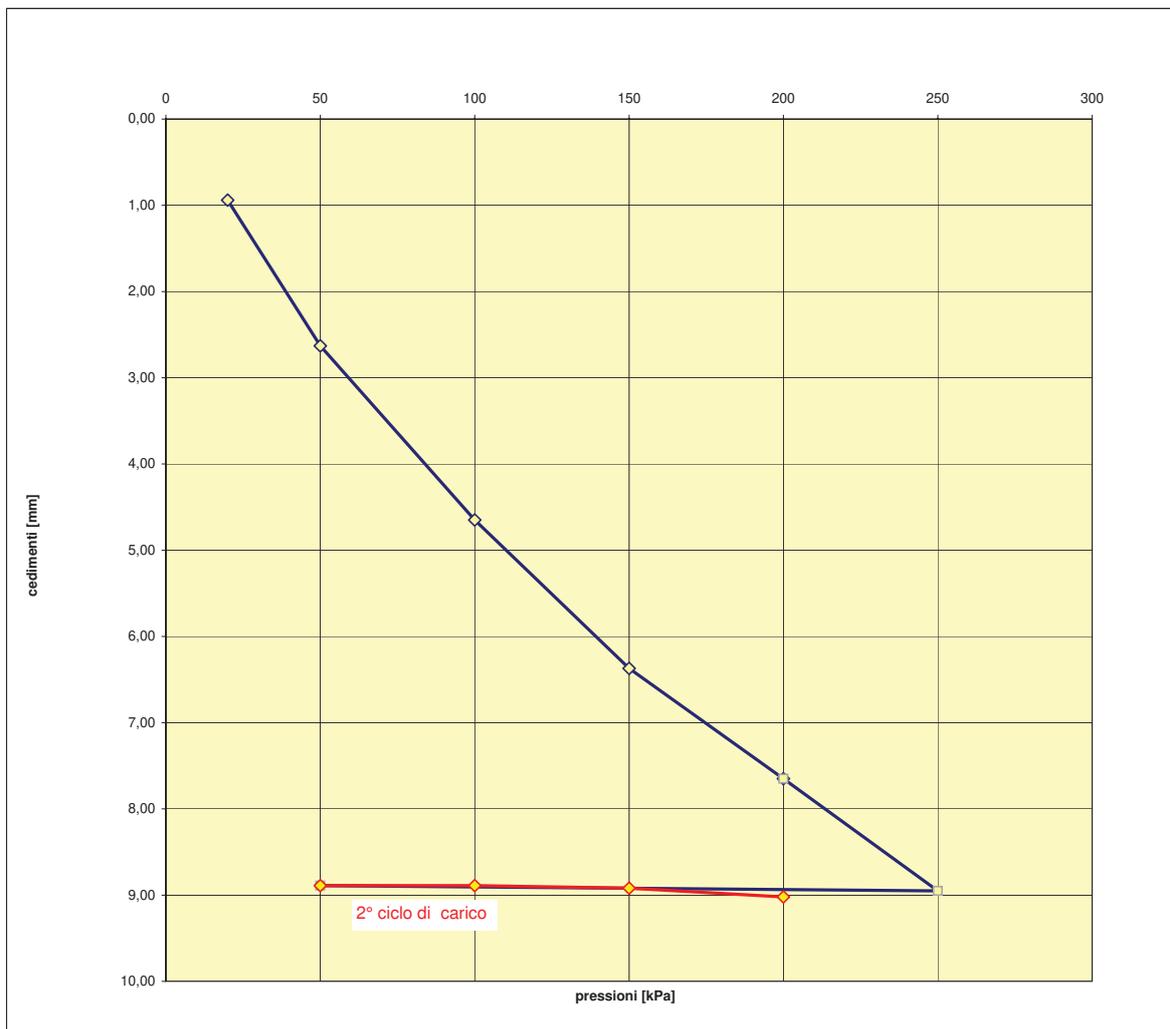
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 656/13	Pozzetto: Pz 55b
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,10m



$$M_{E1} (250-150 \text{ KPa}) = 11,570 \text{ MPa}$$

$$M_{E2} (200-100 \text{ KPa}) = 229,615 \text{ MPa}$$



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 657/13	Pozzetto: Pz 57
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,74
1° Ciclo di Carico	50	0,5	2,02
	100	1,0	3,63
	150	1,5	4,79
	200	2,0	5,91
2° Ciclo di Carico	50	0,5	5,32
	100	1,0	5,34
	150	1,5	5,61

Profondità: 1,20m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa] 10,776 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 1° intervallo	2,77	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa] 102,931 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 2° intervallo	0,29	

Note:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

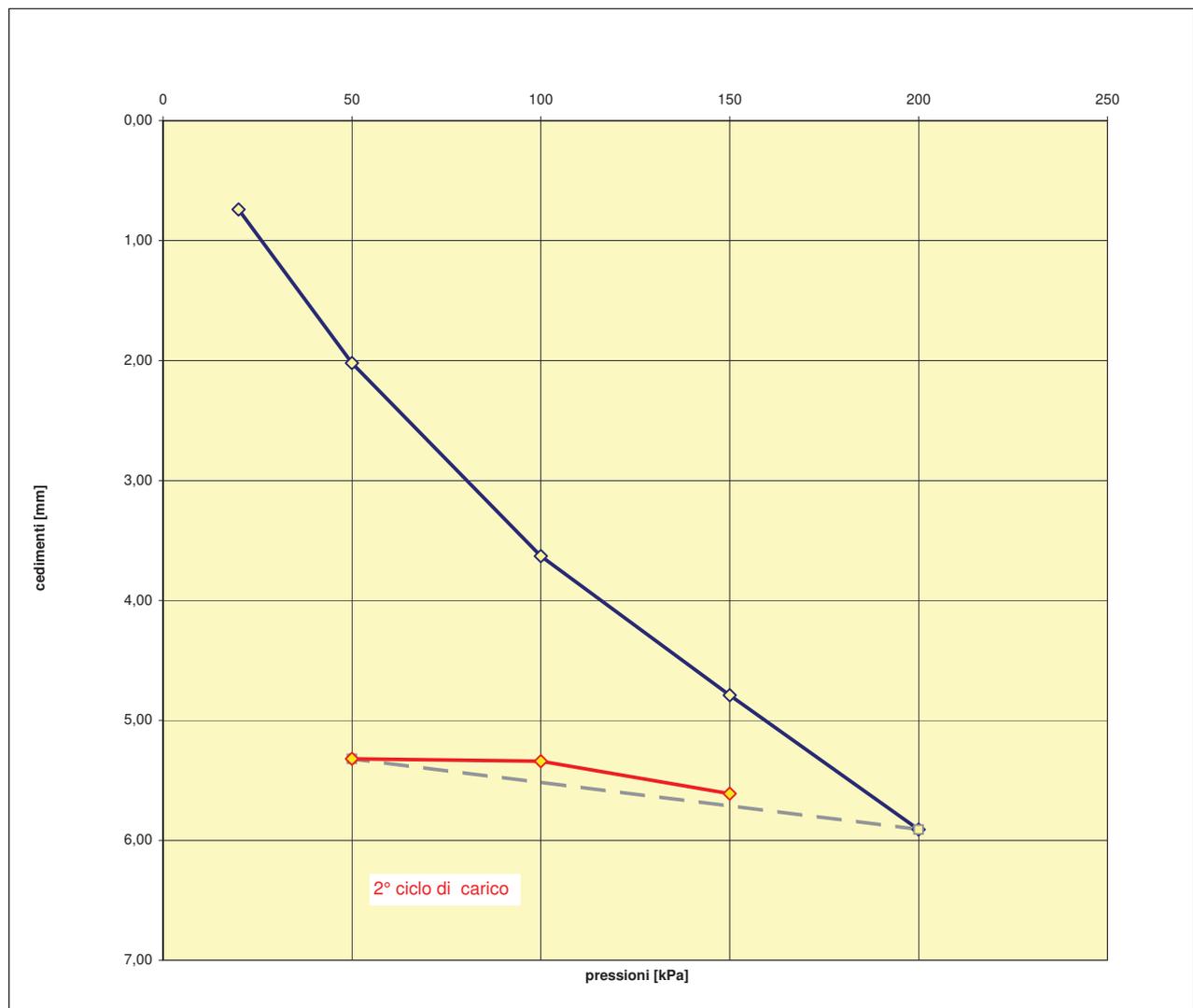
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 657/13	Pozzetto: Pz 57
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,20m



$M_{E1}$  (50-150 KPa) = 10,776 MPa

$M_{E2}$  (50-150 KPa) = 102,931 MPa



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 658/13	Pozzetto: Pz 60
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
<b>Prova di Carico</b>			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,03
1° Ciclo di Carico	50	0,5	0,32
	100	1,0	1,00
	150	1,5	1,78
	200	2,0	2,47
	50	0,5	2,47
2° Ciclo di Carico	100	1,0	2,47
	150	1,5	2,47

Profondità: 1,50m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa]  20,445 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 1° intervallo	1,46	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa]  NR MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 2° intervallo	0,00	

Note:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

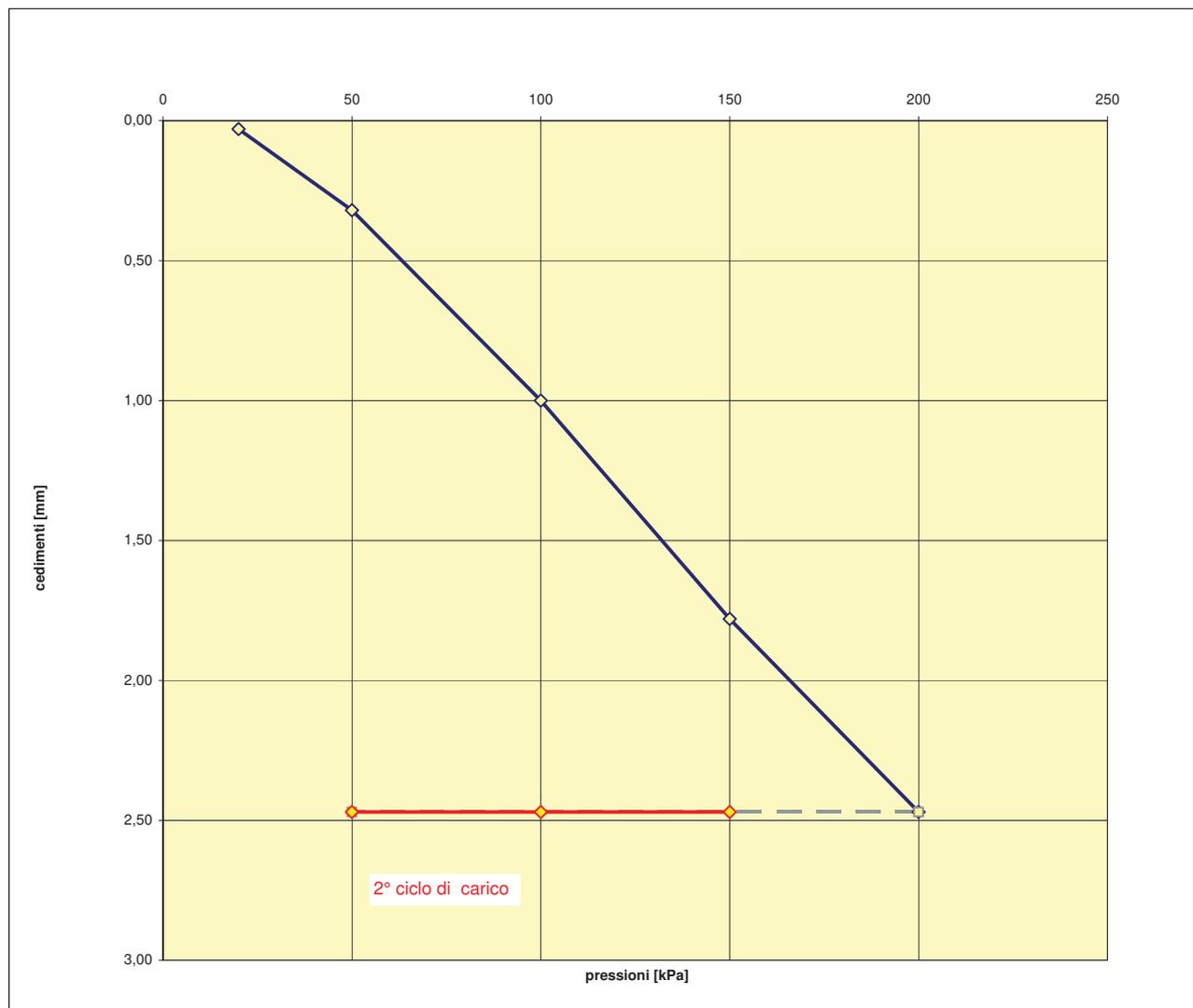
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 658/13	Pozzetto: Pz 60
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,50m



$M_{E1}$  (50-150 KPa) = 20,445 MPa

$M_{E2}$  (50-150 KPa) = NR MPa



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 659/13	Pozzetto: Pz 62
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,07
1° Ciclo di Carico	50	0,5	1,37
	100	1,0	2,72
	150	1,5	3,85
	200	2,0	4,91
2° Ciclo di Carico	50	0,5	4,80
	100	1,0	4,80
	150	1,5	4,80

Profondità: 0,90m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa] 12,036 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 1° intervallo	2,48	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa] NR MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 2° intervallo	0,00	

Note:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

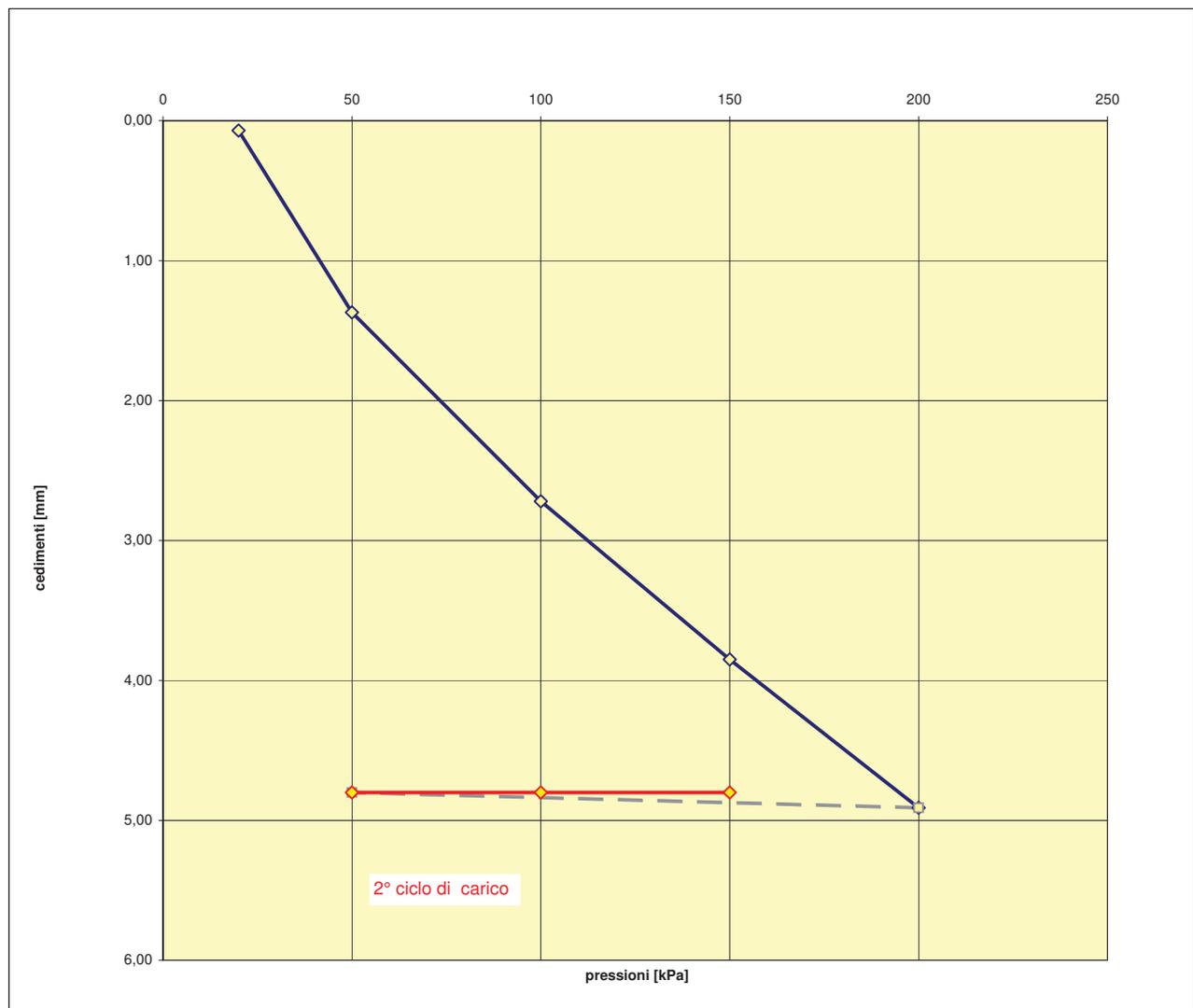
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 659/13	Pozzetto: Pz 62
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 15/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 0,90m



$M_{E1}$  (50-150 KPa) = 12,036 MPa

$M_{E2}$  (50-150 KPa) = NR MPa



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 660/13	Pozzetto: Pz65
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 22/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,86
1° Ciclo di Carico	50	0,5	1,48
	100	1,0	2,37
	150	1,5	2,88
	200	2,0	3,35
	250	2,5	4,01
2° Ciclo di Carico	50	5,0	4,00
	100	10,0	4,00
	150	15,0	4,01
	200	20,0	4,05

Profondità: 1,10m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa] 26,416 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	150      250	
Cedimento 1° intervallo	1,13	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa] 597,000 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	100      200	
Cedimento 2° intervallo	0,05	

Note :



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

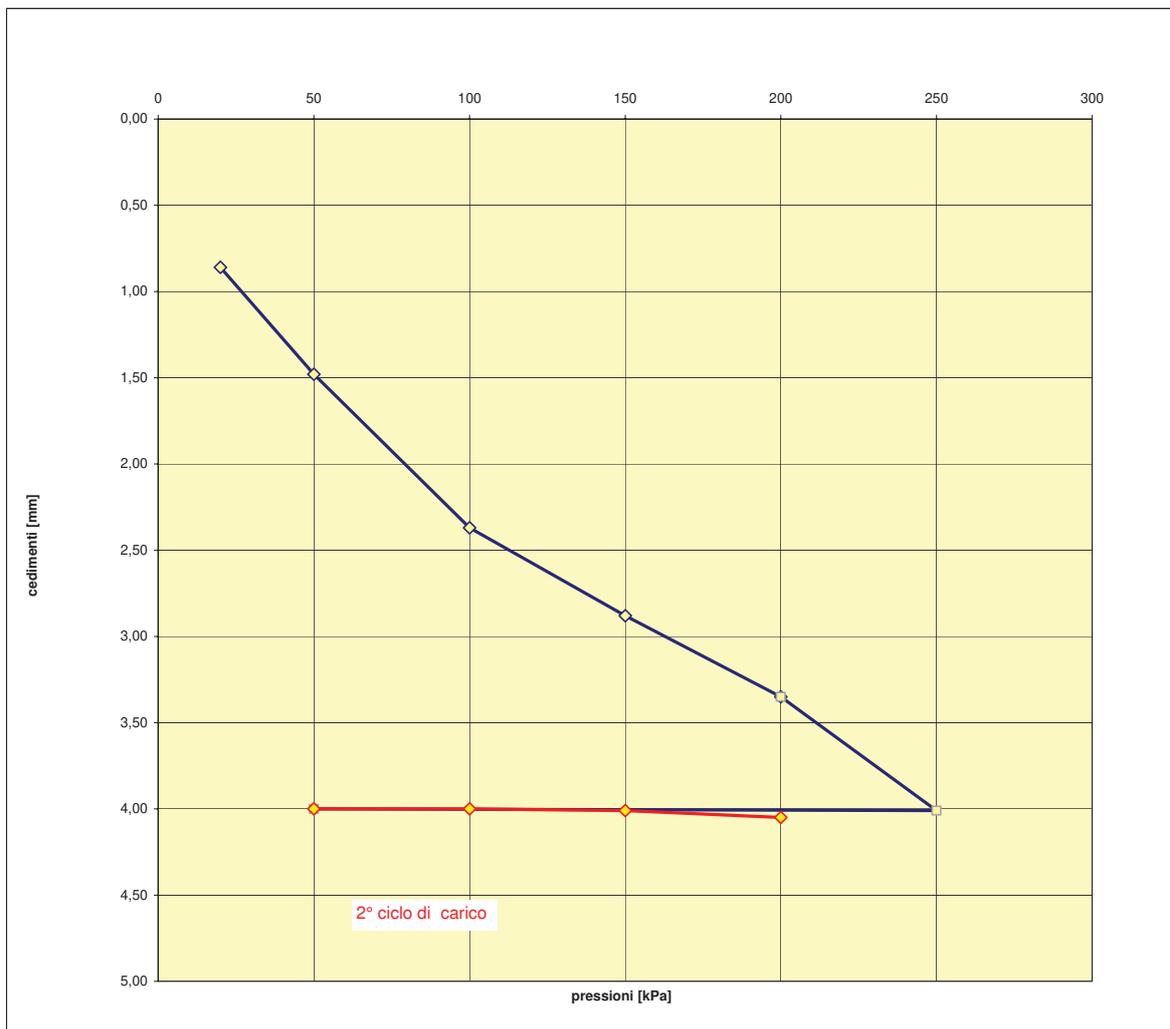
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 660/13	Pozzetto: Pz65
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 22/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,10m



$$M_{E1} (250-150 \text{ KPa}) = 26,416 \text{ MPa}$$

$$M_{E2} (100-200 \text{ KPa}) = 597,000 \text{ MPa}$$



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SIRJO S.c.p.A.	Cantiere: Ionica S.S. 106 - Megalotto 3
Certificato n.: 661/13	Pozzetto: Pz67
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 22/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,29
1° Ciclo di Carico	50	0,5	1,57
	100	1,0	2,90
	150	1,5	3,77
	200	2,0	4,68
2° Ciclo di Carico	50	0,5	4,65
	100	1,0	4,65
	150	1,5	4,65

Profondità: 1,20m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa] 13,568 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 1° intervallo	2,20	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa] NR MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 2° intervallo	0,00	

Note:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

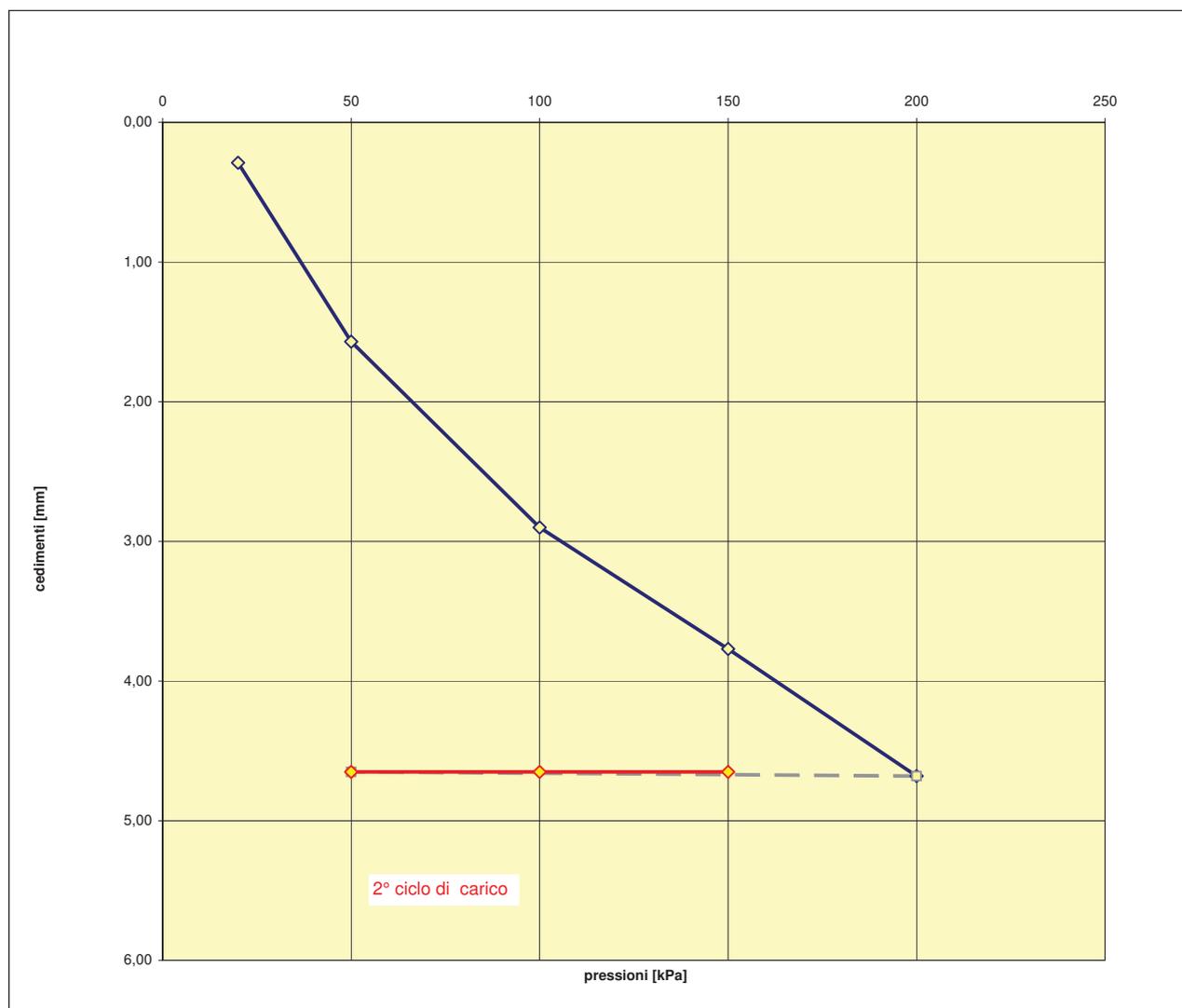
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SIRJO S.c.p.A.	Cantiere: Ionica S.S. 106 - Megalotto 3
Certificato n.: 661/13	Pozzetto: Pz67
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 22/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,20m



$M_{E1}$  (50-150 KPa) = 13,568 MPa

$M_{E2}$  (50-150 KPa) = NR MPa



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 662/13	Pozzetto: Pz69
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 21/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,21
1° Ciclo di Carico	50	0,5	1,78
	100	1,0	3,79
	150	1,5	5,53
	200	2,0	7,12
2° Ciclo di Carico	50	0,5	6,61
	100	1,0	6,61
	150	1,5	6,70

Profondità: 1,50

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa]  7,960 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 1° intervallo	3,75	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa]  331,667 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 2° intervallo	0,09	

Note:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

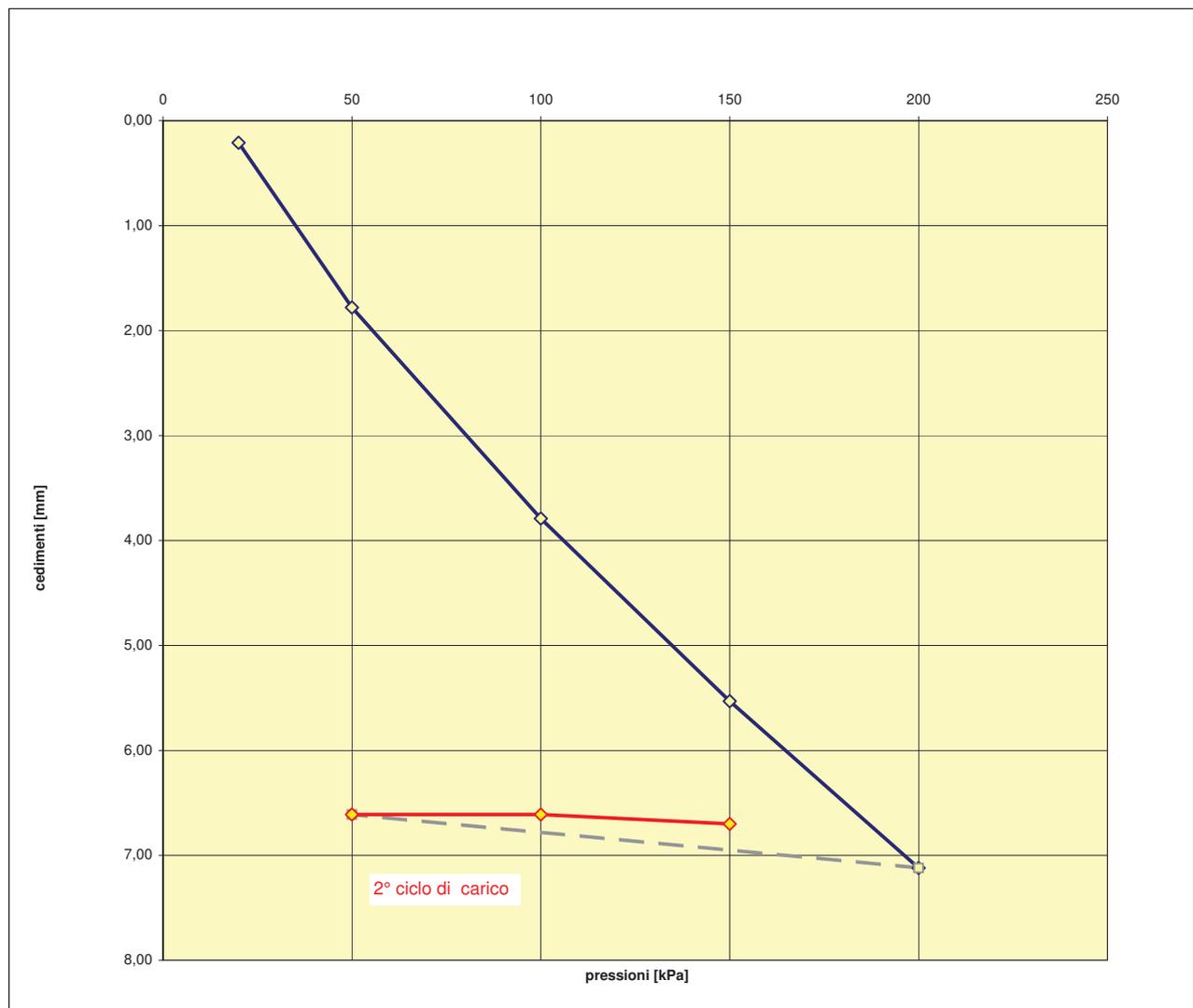
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SILEC S.p.A.	Cantiere: Collegamento Ragusa Catania
Certificato n.: 662/13	Pozzetto: Pz69
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 21/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,50



$M_{E1}$  (50-150 KPa) = 7,960 MPa

$M_{E2}$  (50-150 KPa) = 331,667 MPa



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 1 di 2

Committente: SIRJO S.c.p.A.	Cantiere: Ionica S.S. 106 - Megalotto 3
Certificato n.: 663/13	Pozzetto: Pz71
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 22/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm			
Prova di Carico			
Cicli di carico	Pressione Piastra [kPa]	Pressione Piastra [bar]	Cedimento [mm]
Precarico	20	0,2	0,53
1° Ciclo di Carico	50	0,5	1,91
	100	1,0	3,71
	150	1,5	5,64
	200	2,0	7,41
2° Ciclo di Carico	50	0,5	6,89
	100	1,0	6,93
	150	1,5	7,08

Profondità: 1,00m

Ciclo di Carico di riferimento	Primo	<b>M<sub>E1</sub></b> [MPa] 8,003 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 1° intervallo	3,73	

Ciclo di Carico di riferimento	Secondo	<b>M<sub>E2</sub></b> [MPa] 157,105 MPa
Diametro della piastra	298,50	
Intervallo tensionale di riferimento	50      150	
Cedimento 2° intervallo	0,19	

Note:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settorio C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

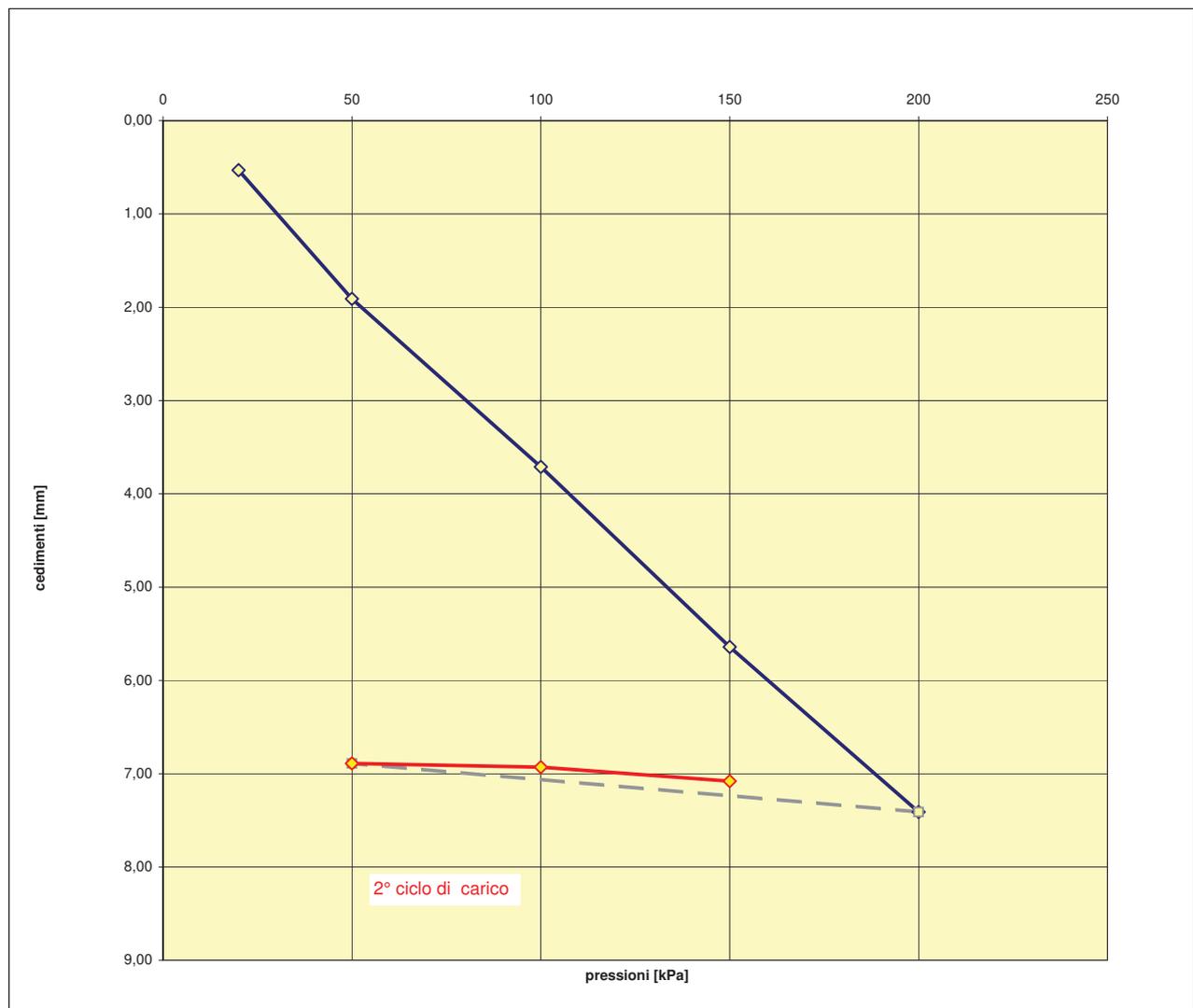
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

pag. 2 di 2

Committente: SIRJO S.c.p.A.	Cantiere: Ionica S.S. 106 - Megalotto 3
Certificato n.: 663/13	Pozzetto: Pz71
Data di emissione: 02/04/2013	X:
Verbale n.: 05/13	Y:
	Z:
	Normativa: SNV 6703117
Data di esecuzione: 22/02/2013	Direttore del lab.: Dott. Davide cosentino
Prova n°: 1	Sperimentatore: Dott P. De Luca

Strumentazione: piastra 298 mm

Profondità: 1,00m



$M_{E1}$  (50-150 KPa) = 8,003 MPa

$M_{E2}$  (50-150 KPa) = 157,105 MPa



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514  
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA  
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO  
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 2  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Piano indagini - indagini geognostiche  
Prelievi di campioni in alveo

**Il Progettista**

Responsabile di progetto ed  
incaricato delle integrazioni tra  
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

**Supporto specialistico**

Ottimizzazione della cantierizzazione  
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

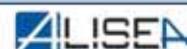
**Consulenze specialistiche**

**Geologo:**

Dott. Geologo Fabio Melchiorri  
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

**Geotecnica e opere d'arte minori:**

Ing. Antonio Alparone



**Opere d'arte principali:**

Viadotti  
Ing. G. Mondello



Gallerie  
Ing. G. Guiducci



**Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:**

Ecosistemi e  
paesaggio



Rumore,  
vibrazioni  
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR/IT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST./REV.	FOGLIO
D01	T1L2	GG010	1	RZ	009	0A

DATA  
**GENNAIO '17**

SCALA  
-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	Sondedile	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE  
DEL  
PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# **SILEC S.P.A**

**SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA  
PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO  
COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 “DI  
CHIARAMONTE” CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA  
S.S.194 “RAGUSANA” CON LA S.S.114**

**Prelievo di Campioni in Alveo**

**Lotto 2**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.5/211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

PRELIEVO DI CAMPIONI IN ALVEO.....	2
------------------------------------	---

## ALLEGATI

- Documentazione fotografica.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PRELIEVO DI CAMPIONI IN ALVEO

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati prelevati, n° 72 campioni di terreno in alveo per analisi granulometriche, di cui n°46 campioni prelevati da fondo alveo e n°26 da sponde. Nell'ambito del lotto 2 sono stati oprelevati n. 10 campioni di cui n. 8 da fondo alveo e n. 2 da sponda .

Nella scelta del materiale da prelevare, rappresentativo della sola composizione granulometrica, si è avuta cura di eliminare, su richiesta della committenza, tutti i clasti e i ciottoli con un diametro maggiore di 4.0 cm, i resti vegetali e i materiali di scarto.

I campioni di terreno sono stati prelevati ad una profondità compresa tra il piano campagna e circa 10 cm, mediante l'utilizzo di palette o spatole, una volta prelevati i campioni sono stati sigillati in apposite bustine di plastica, ed etichettati per la successiva consegna al laboratorio.

La tabella seguente riassume le attività eseguite:

CORSO D'ACQUA	SIGLA PRELIEVO	Campioni totali	Campioni da fondo alveo	Campioni da sponde
<b>T. Para G05</b>	G05	4	2	2
<b>F. Contrada Chiavola</b>	G06	2	2	
<b>T. Sugarello</b>	G07	2	2	
<b>T. Sperlinga</b>	G08	2	2	
<b>TOTALE</b>		10	8	2



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



In corrispondenza dei punti di campionamento è stato inoltre redatto un report fotografico, con disposizione di riferimenti metrici, al fine della valutazione delle dimensioni del materiale di granulometria maggiore.

**LOTTO 2**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**









