



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 7  
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/LT DISCIPLINA/OPERA DOC Progr. ST.REV.

D 0 1 - T 1 L 7 - G G 0 1 0 - 1 - R Z - 0 0 5 - 0 A

FOGLIO

0 1 DI 0 1

DATA

GENNAIO '17

SCALA

-

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

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	IL CONCESSIONARIO		L'ENTITA' COSTRUTTRICE
	SARC SRL		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@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

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

**SINCERT**

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



# **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 7**



**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

PROVE PERMEABILITA' LUGEON.....	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
ATTREZZATURA .....	5
MODALITA' ESECUTIVE .....	6
PROVE IN AVANZAMENTO ESEGUITE CON OTTURATORE SINGOLO.....	6
DOCUMENTAZIONE.....	8

## 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@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**



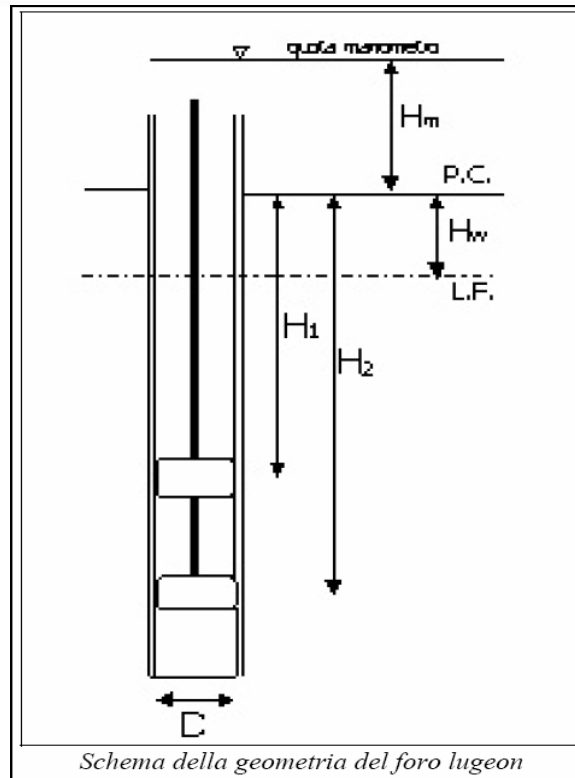
## PROVE PERMEABILITA' LUGEON

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 24 sondaggi realizzati nel lotto 7 sono state eseguite **n° 5** 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 LUGEON 2	
PROVA	da H(m)	a H(m)	da H(m)	a H(m)
S180	7,00	9,00	14,00	16,00
S181	8,00	11,00		
S182	7,50	11,00		
S183	8,30	11,80		

## 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](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**



## 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)



**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**



- 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  $P_c=f(Q)$ .

## 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.



**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**



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.

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





**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.

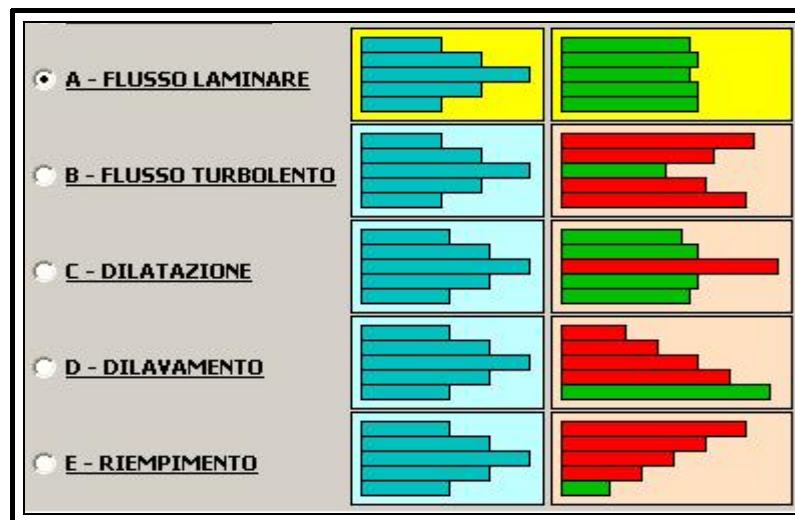
**SINCERT**



## 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;
- 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 litrolmin/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 7**

**CERTIFICATI PROVE DI PERMEABILITA'  
LUGEON**

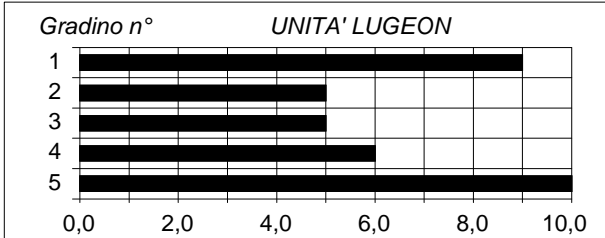
**PROVA LUGEON**

Certificato n° 417/13 del 02/04/2013	Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013	Commessa:
--------------------------------------	---	-----------

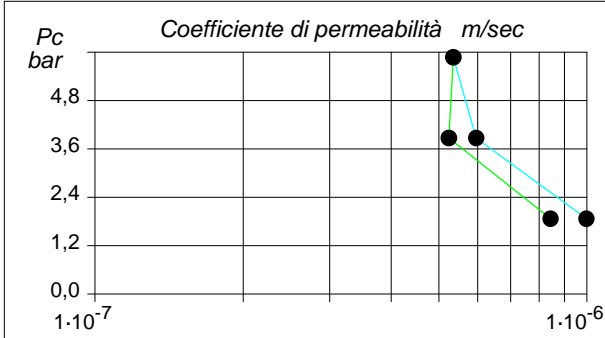
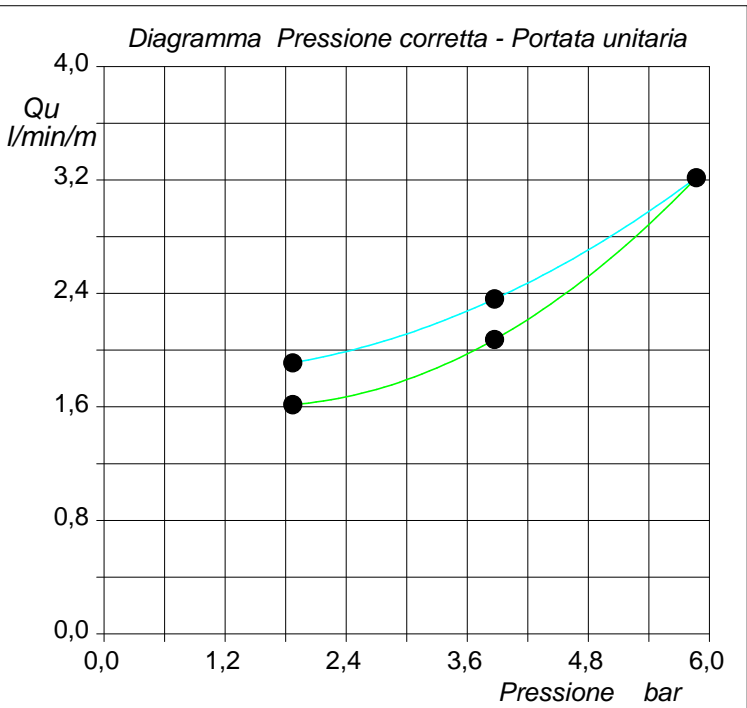
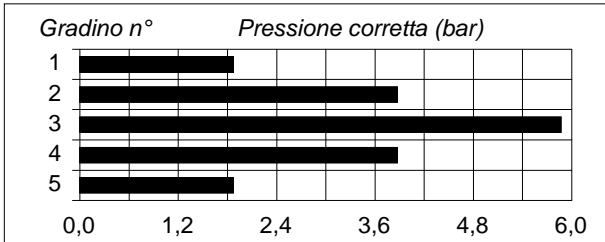
Committente: Silec s.p.a.	
Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania	Prova: 1
Località:	Data: 08-01-13
Sondaggio: S180	Orario prova: 14,00

Agi 1977- Houlby 1977		Assorbimento (litri)						
Caratteristiche generali		min	bar	1,0	3,0	5,0	3,0	1,0
Sezione di misura: profondità da m	7,00	0		439,1	490,0	545,0	620,0	675,5
Sezione di misura: profondità a m	9,00	2		445,2	498,7	557,4	628,8	682,8
Diametro del foro (mm):	101	4		451,7	507,7	570,0	638,5	690,6
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,70	6		458,2	516,7	583,0	648,0	698,3
Profondità della falda dal p.c. (m):	assente	8		464,8	525,9	591,1	657,6	706,2
Inclinazione del sondaggio (°):	90,0	10		471,4	531,5	609,3	667,2	713,7
Packer tipo:	SEMPLICE	12						
Coefficiente di forma:	3,41	14						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	5	16						
Regime di Flusso:	Moto turbolento	18						
		20						

Legenda	Pressione (bar):	1,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	1,87	3,87	5,87	3,87	1,87
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	32,3	41,5	64,3	47,2	38,2
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	3,23	4,15	6,43	4,72	3,82
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	1,615	2,075	3,215	2,360	1,910
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	9	5	5	6	10
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	8,4E-7	5,2E-7	5,4E-7	6,0E-7	1,0E-6



Litologia: Calcarenite (RQD 5-%).  
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



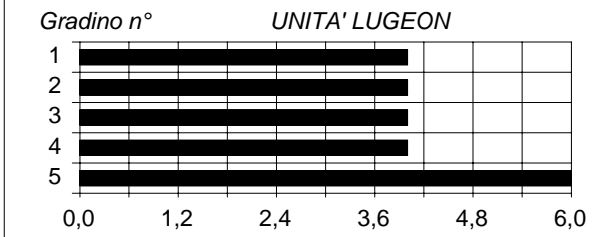
## PROVA LUGEON

Certificato n° 418/13 del 02/04/2013	Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013	Commessa:
--------------------------------------	---	-----------

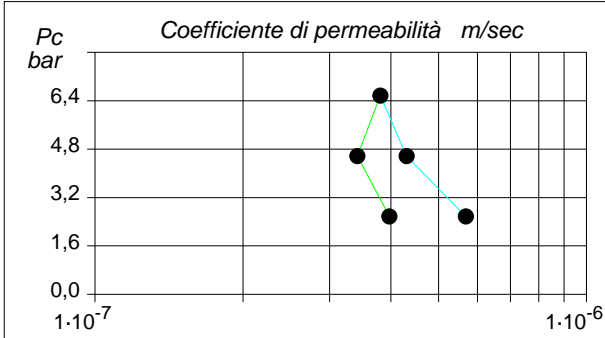
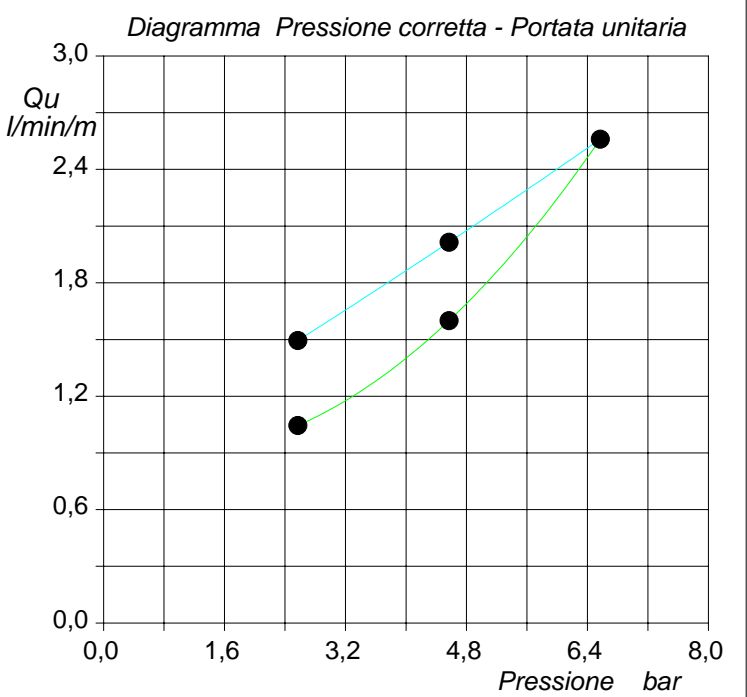
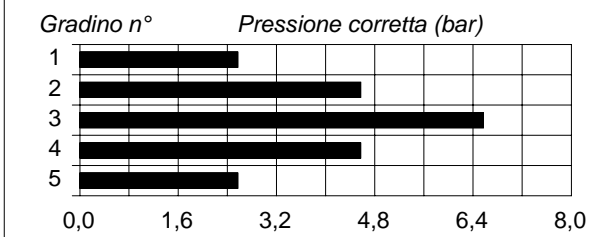
Committente: Silec s.p.a.	
Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania	Prova: 2
Località:	Data: 09-01-13
Sondaggio: S180	Orario prova: 10,00

Agi 1977- Houlaby 1977		Assorbimento (litri)						
Caratteristiche generali		min	bar	1,0	3,0	5,0	3,0	1,0
Sezione di misura: profondità da m	14,00	0		745,0	775,2	820,6	880,2	930,3
Sezione di misura: profondità a m	16,00	2		749,2	781,5	830,2	887,8	936,2
Diametro del foro (mm):	101	4		753,2	787,9	840,3	895,7	942,3
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,70	6		757,4	794,2	850,6	904,0	948,3
Profondità della falda dal p.c. (m):	assente	8		761,7	800,6	860,9	912,3	954,1
Inclinazione del sondaggio (°):	90,0	10		765,9	807,2	871,8	920,5	960,2
Packer tipo:	SEMPLICE	12						
Coefficiente di forma:	3,41	14						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	4	16						
Regime di Flusso:	Moto laminare	18						
		20						

Legenda	Pressione (bar):	1,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	2,57	4,57	6,57	4,57	2,57
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	20,9	32,0	51,2	40,3	29,9
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	2,09	3,20	5,12	4,03	2,99
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	1,045	1,600	2,560	2,015	1,495
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	4	4	4	4	6
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	4,0E-7	3,4E-7	3,8E-7	4,3E-7	5,7E-7



Litologia: Calcarenita (RQD 10-30%).  
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



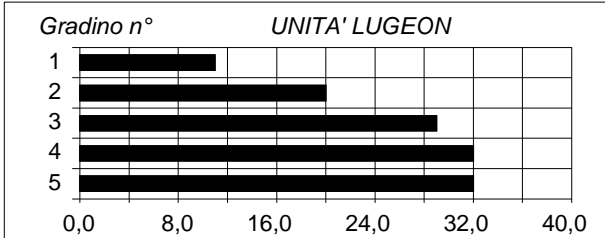
**PROVA LUGEON**

Certificato n° 419/13 del 02/04/2013	Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013	Commessa:
--------------------------------------	---	-----------

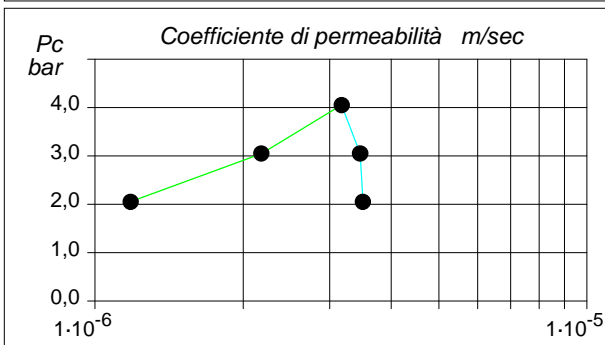
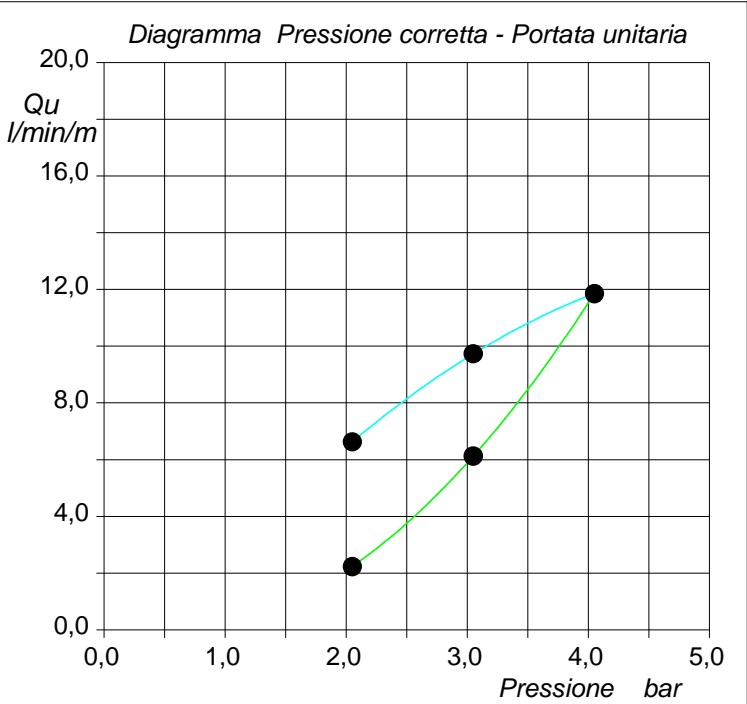
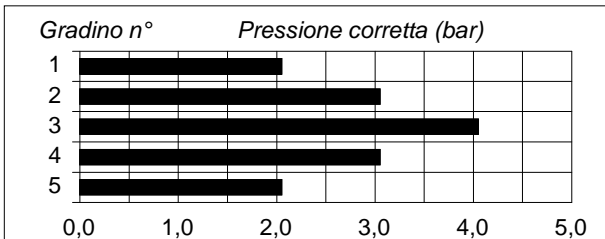
Committente: Silec s.p.a.	
Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania	Prova: 1
Località:	Data: 12-12-12
Sondaggio: S181	Orario prova: 17,00

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		905,4	1001,1	1223,1	1601,5	1907,6
Sezione di misura: profondità a m	11,00	2		914,6	1036,3	1295,5	1655,5	1946,4
Diametro del foro (mm):	101	4		927,3	1073,8	1367,5	1712,9	1987,5
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	1,00	6		941,8	1111,2	1436,8	1773,1	2026,3
Profondità della falda dal p.c. (m):	8,12	8		958,5	1147,7	1507,3	1832,3	2067,5
Inclinazione del sondaggio (°):	90,0	10		972,4	1184,9	1578,7	1893,4	2106,4
Packer tipo:	SEMPLICE	12						
Coefficiente di forma:	4,61	14						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	32	16						
Regime di Flusso:	Dilavamento	18						
		20						

Legenda	Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	2,05	3,05	4,05	3,05	2,05
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	67,0	183,8	355,6	291,9	198,8
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	6,70	18,38	35,56	29,19	19,88
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	2,23	6,13	11,85	9,73	6,63
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	11	20	29	32	32
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,2E-6	2,2E-6	3,2E-6	3,5E-6	3,5E-6



Litologia: Calcarenite (RQD 0-40%).  
In verde il ciclo di carico, in blu il ciclo di scarico.



Il Responsabile di sito  
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

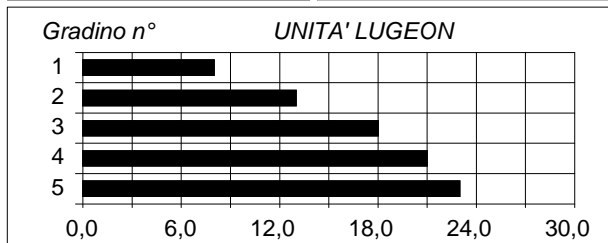
Il Direttore  
Dottor Geologo Davide Cosentino

**PROVA LUGEON**

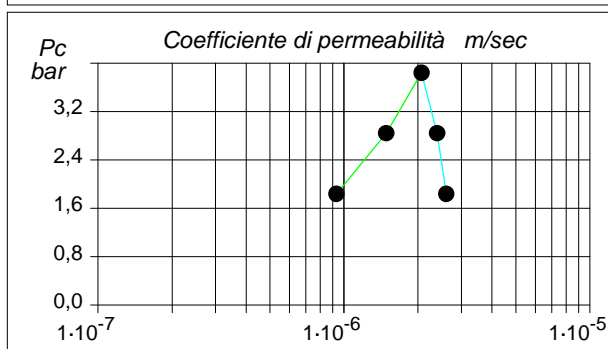
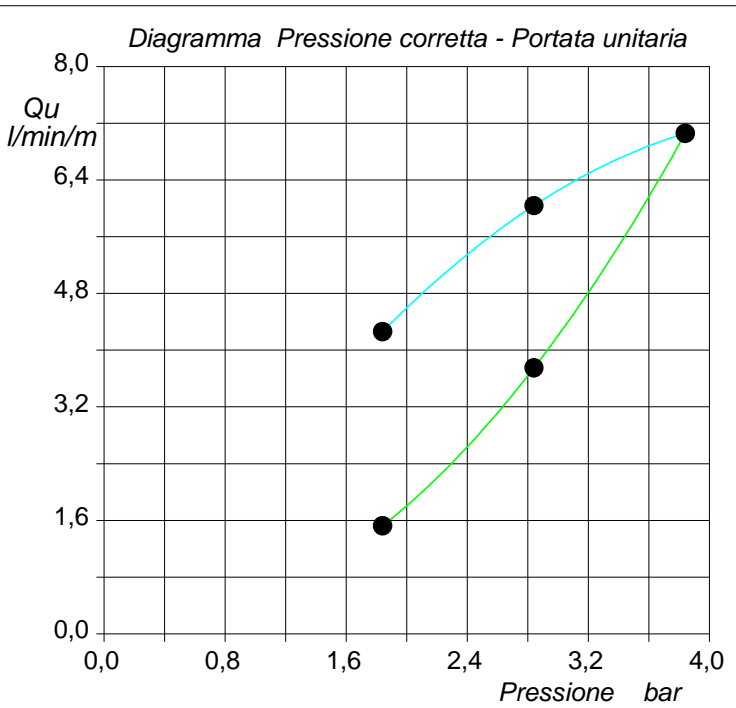
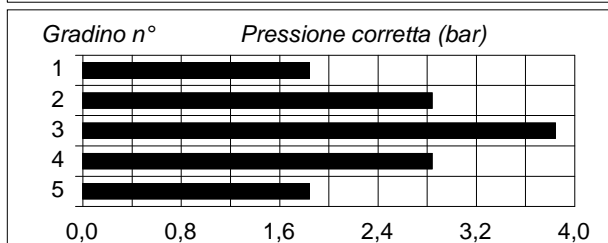
Certificato n° 420/13 del 02/04/2013	Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013	Commessa:
Committente: Silec s.p.a.		
Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania		Prova: 1
Località:		Data: 13-12-12
Sondaggio: S182		Orario prova: 8,00

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	7,50	0		123,1	201,6	359,5	639,8	870,3
Sezione di misura: profondità a m	11,00	2		133,1	226,9	408,6	680,8	899,3
Diametro del foro (mm):	101	4		145,6	252,4	457,7	720,7	928,6
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	1,00	6		156,4	278,9	507,4	761,6	959,7
Profondità della falda dal p.c. (m):	7,40	8		166,3	305,5	557,3	804,9	989,6
Inclinazione del sondaggio (°):	90,0	10		176,4	332,8	606,4	851,1	1019,4
Packer tipo:	SEMPLICE	12						
Coefficiente di forma:	5,19	14						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	23	16						
Regime di Flusso:	Dilavamento	18						
		20						

Legenda	Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	1,84	2,84	3,84	2,84	1,84
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	53,3	131,2	246,9	211,3	149,1
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	5,33	13,12	24,69	21,13	14,91
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	1,523	3,749	7,054	6,037	4,260
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	8	13	18	21	23
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	9,3E-7	1,5E-6	2,1E-6	2,4E-6	2,6E-6



Litologia: Calcarenite (30-50 %).  
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

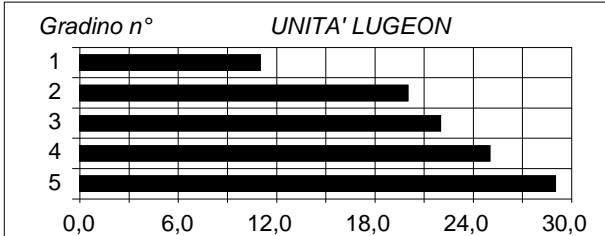
**PROVA LUGEON**

Certificato n° 421/13 del 02/04/2013	Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013	Commessa:
--------------------------------------	---	-----------

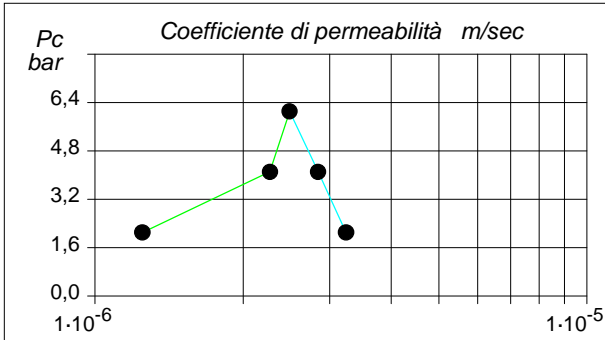
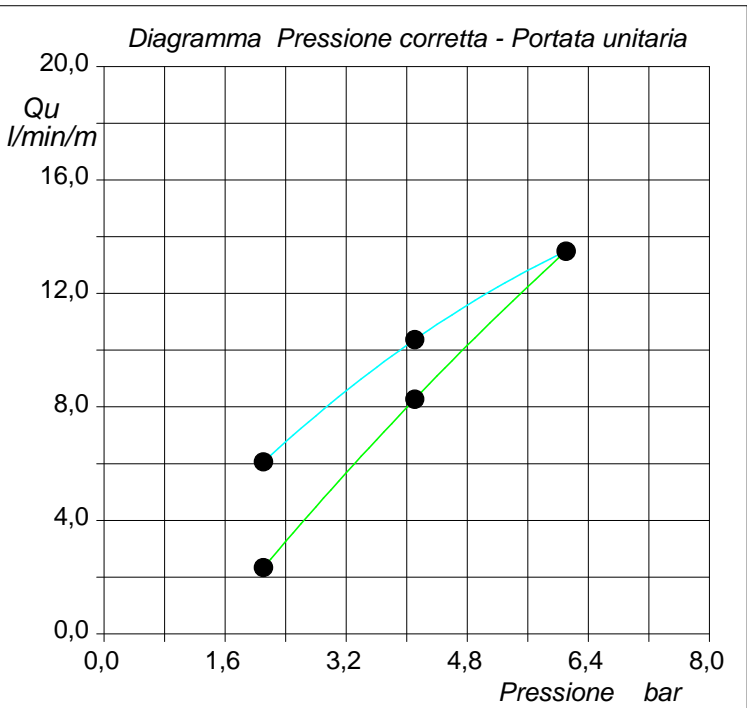
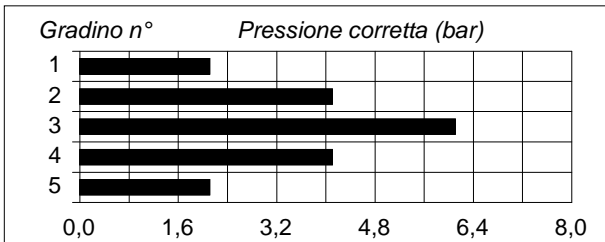
Committente: Silec s.p.a.	
Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania	Prova: 1
Località:	Data: 02-01-13
Sondaggio: S183	Orario prova: 14,00

Agi 1977- Houlby 1977		Assorbimento (litri)						
Caratteristiche generali		min	bar	1,0	3,0	5,0	3,0	1,0
Sezione di misura: profondità da m	8,30	0		322,6	429,4	768,6	1260,3	1650,4
Sezione di misura: profondità a m	11,80	2		338,3	485,3	860,7	1332,8	1698,2
Diametro del foro (mm):	101	4		354,5	541,2	953,2	1405,6	1743,1
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	1,00	6		371,3	599,5	1048,8	1478,2	1782,9
Profondità della falda dal p.c. (m):	11,20	8		387,4	660,2	1144,7	1550,7	1822,8
Inclinazione del sondaggio (°):	90,0	10		404,3	718,9	1240,6	1623,2	1862,5
Packer tipo:	SEMPLICE	12						
Coefficiente di forma:	5,19	14						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	29	16						
Regime di Flusso:	Dilavamento	18						
		20						

Legenda	Pressione (bar):	1,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	2,11	4,11	6,11	4,11	2,11
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	81,7	289,5	472,0	362,9	212,1
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	8,17	28,95	47,20	36,29	21,21
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	2,33	8,27	13,49	10,37	6,06
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	11	20	22	25	29
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,2E-6	2,3E-6	2,5E-6	2,8E-6	3,2E-6



Litologia: Calcarenite (RQD 10-30 %).  
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