



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02419	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 43 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 25/02/13	Fine analisi: 02/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 15.7-16.2	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

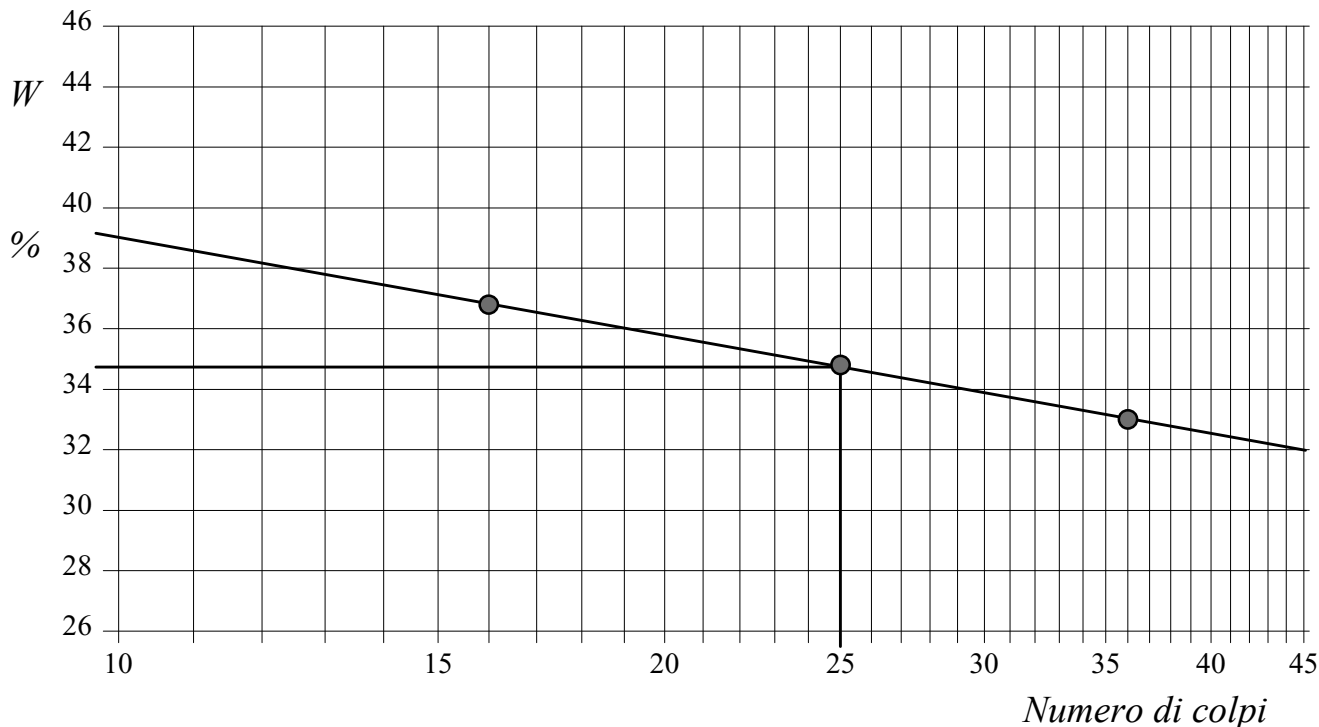
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

<b>Limite di liquidità</b>	34,8 %
<b>Limite di plasticità</b>	25,0 %
<b>Indice di plasticità</b>	9,8 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	16	25	36	Umidità (%)	25,4   24,6
Umidità (%)	36,8	34,8	33,0	Umidità media (%)	25,0

#### Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02418	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 43 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 25/02/13	Fine analisi: 04/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	15.7-16.2

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 44 %

<p><b>Limite di ritiro = 18,6 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 17,7 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 204,4 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 31,0</b></p>
--

Piroclastite a granulometria sabbioso ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



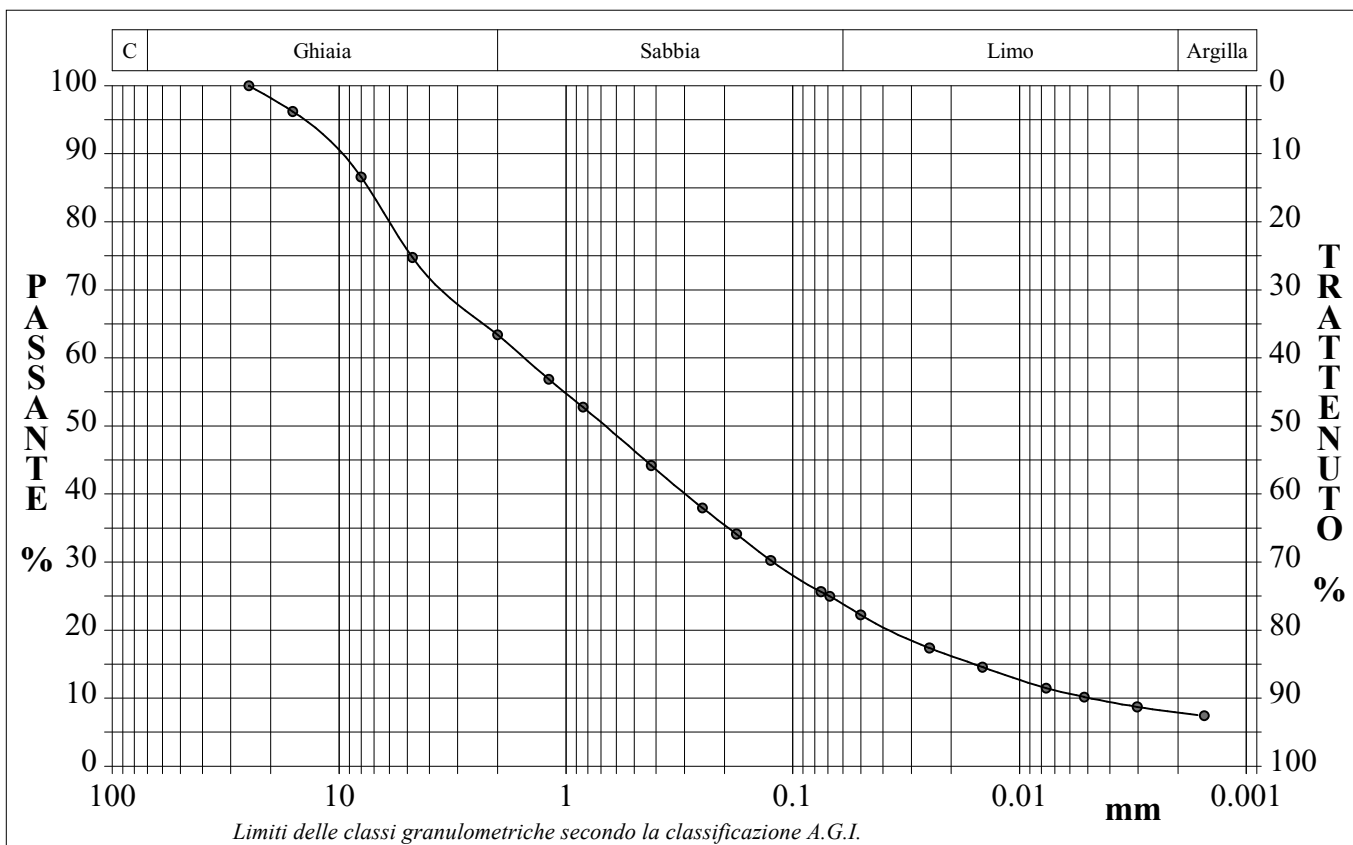
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02417	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 25/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 43 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 25/02/13	Fine analisi: 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 15.7-16.2	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	36,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	63,4 %	D10	0,00488 mm
Sabbia	37,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	43,6 %	D30	0,12197 mm
Limo	15,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	25,6 %	D50	0,67235 mm
Argilla	10,1 %			D60	1,52798 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 313,37		<b>Coefficiente di curvatura</b> 2,00		D90	10,23361 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	56,86	0,1250	30,22	0,0145	14,55		
16,0000	96,21	0,8410	52,77	0,0750	25,64	0,0076	11,47		
8,0000	86,58	0,4200	44,18	0,0687	24,98	0,0052	10,16		
4,7500	74,76	0,2500	37,95	0,0502	22,23	0,0030	8,72		
2,0000	63,38	0,1770	34,10	0,0249	17,37	0,0015	7,41		

Piroclastite a granulometria sabbioso ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.







COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 158

CAMPIONE: SC 1

PROFONDITA': m 7.5-8.0



**S158 - SC 1**  
**m 7.5-8.0**



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00159R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 27/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m	7.5-8.0

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n° 63

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 28,3 kN/m<sup>3</sup>**

Ghiaia di natura basaltica di colore nerastro con rari ciottoli.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00158R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 28/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13	<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	<b>Fine analisi:</b> 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 7.5-8.0

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,05**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,05**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    22,0 °C

Ghiaia di natura basaltica di colore nerastro con rari ciottoli.

10  
26755



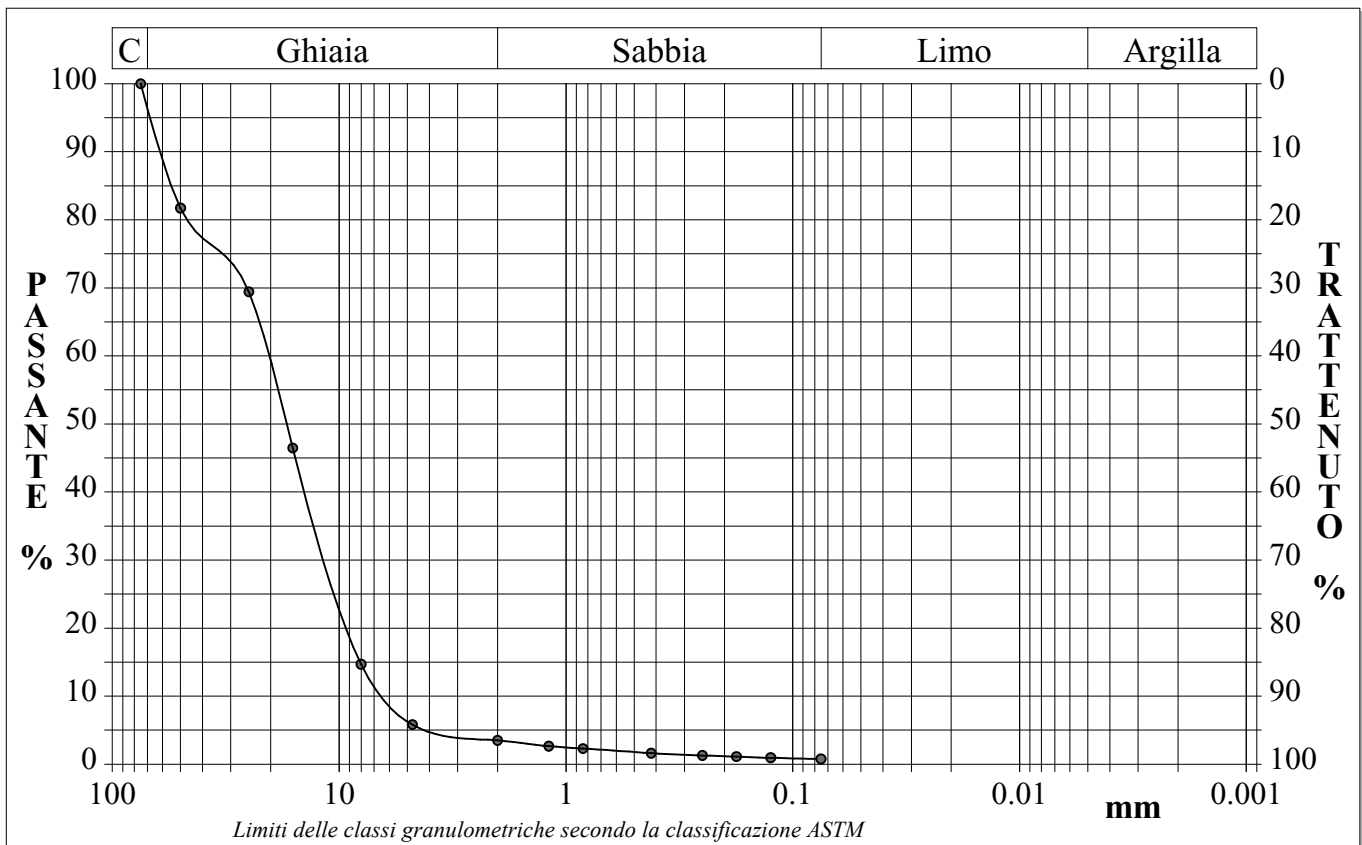
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00157R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 7.5-8.0	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	96,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	3,5 %	D10	6,07546 mm
Sabbia	2,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	1,6 %	D30	11,17334 mm
Limo-Argilla	0,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	0,8 %	D50	17,14131 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 3,43		<b>Coefficiente di curvatura</b> 0,99		D60	20,81995 mm
				D90	60,08899 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
75,0000	100,00	4,7500	5,81	0,2500	1,28				
50,0000	81,71	2,0000	3,50	0,1770	1,11				
25,0000	69,41	1,1900	2,65	0,1250	0,94				
16,0000	46,46	0,8410	2,31	0,0750	0,77				
8,0000	14,69	0,4200	1,62						

Ghiaia di natura basaltica di colore nerastro con rari ciottoli.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00482R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/03/13	Inizio analisi: 11/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 27/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 7.5-8.0	

### POTENZIALE DI REATTIVITA' IN PRESENZA DI ALCALI

Modalità di prova: Norma UNI EN 8520-22:2002

Massa campione tal quale (g):	1018,10
Massa campione passante al setaccio 4 mm (g):	912,40
Percentuale campione passante al setaccio 4 mm (%):	89,6

#### PROVINO 1

Tempo (h)	0	48	192	216	384
Lunghezza losanga immersa in NaOH (mm):	291,357	291,492	291,504	291,517	291,493
Espansione percentuale (%):		0,05	0,05	0,05	0,05

#### PROVINO 2

Tempo (h)	0	48	192	216	384
Lunghezza losanga immersa in NaOH (mm):	292,754	292,911	292,923	292,933	292,940
Espansione percentuale (%):		0,05	0,06	0,06	0,06

#### PROVINO 3

Tempo (h)	0	48	192	216	384
Lunghezza losanga immersa in NaOH (mm):	290,539	290,660	290,672	290,680	290,687
Espansione percentuale (%):		0,04	0,05	0,05	0,05

Lunghezza iniziale losanga determinata dopo maturazione (24 h) in stufa a 80°C

Ghiaia di natura basaltica di colore nerastro con rari ciottoli.



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sulle terre  
**AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI**  
Decreto 57027/5-11-2007 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00469R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 13/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m	7.5-8.0

### **CONTENUTO IN ZOLFO**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1744-1 - 11

**Contenuto in zolfo: 1,2900 g/Kg**

Ghiaia di natura basaltica di colore nerastro con rari ciottoli.

10  
26755



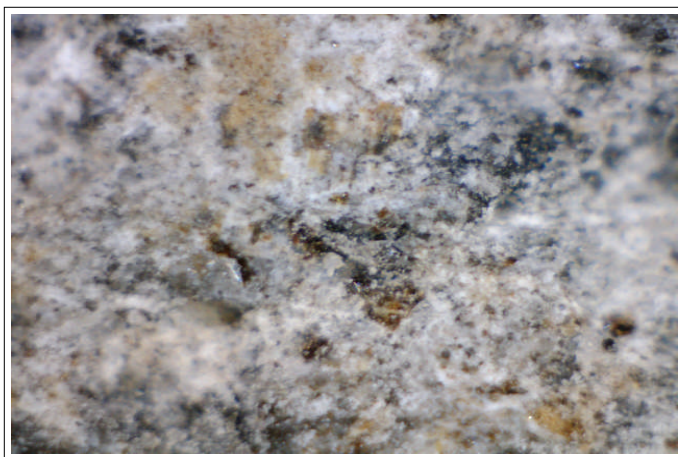
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00499R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 02/04/13	Inizio analisi: 02/04/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 02/04/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 7.5-8.0	

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA SEMPLIFICATA

Modalità di prova: Norma UNI EN 932-3

Dimensione dei granuli	Microcristallina con rari fenocristalli.
Struttura	Porfirica. Grado di porfiricità: basso. Grado di cristallinità della pasta di fondo: olocristallina.
Anisotropia	Tessitura isotropa.
Porosità	Alta.
Vescicolarità	Alta. Presenti numerosi vacuoli, di dimensioni da millimetriche a centimetriche.
Colore	Grigio scuro nerastro.
Composizione mineralogica	Costituenti principali: plagioclasio e pirosseni.
Alterazione e sgretolamento	Molto alterato con predisposizione allo sgretolamento.
Fossili e microfossili	-



Nome della roccia

**Basalto.**

Ingrandimento 12x

10  
26755



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00510R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/04/13	Inizio analisi: 04/04/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 04/04/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m	7.5-8.0

### **MASSA VOLUMICA DEI GRANULI E ASSORBIMENTO D'ACQUA**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1097-6

#### **Frazione granulometrica: 6.0 mm < Diametro < 16 mm (Metodo con picnometro)**

<b>Percentuale della frazione granulometrica:</b>	---
<b>Massa volumica dei granuli (Mg/m³):</b>	2,92
<b>Massa volumica dei granuli essiccati (Mg/m³):</b>	2,74
<b>Massa volumica in condizioni di saturazione (Mg/m³):</b>	2,80
<b>Assorbimento d'acqua (%):</b>	2,1

Ghiaia di natura basaltica di colore nerastro con rari ciottoli.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 158

CAMPIONE: SC 2

PROFONDITA': m 14.4-15.0



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00301R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 07/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	<b>Fine analisi:</b> 07/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 2	<b>PROFONDITA':</b> m 14.4-15.0

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 2,97**

Ghiaia e ciottoli di natura basaltica di colore grigio bruno.

5  
26845



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sulle terre  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00470R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 2	<b>PROFONDITA':</b> m	14.4-15.0

### **CONTENUTO IN ZOLFO**

<b>Contenuto in zolfo:</b> 0,9800 g/Kg
--

Ghiaia e ciottoli di natura basaltica di colore grigio bruno.

5  
26845



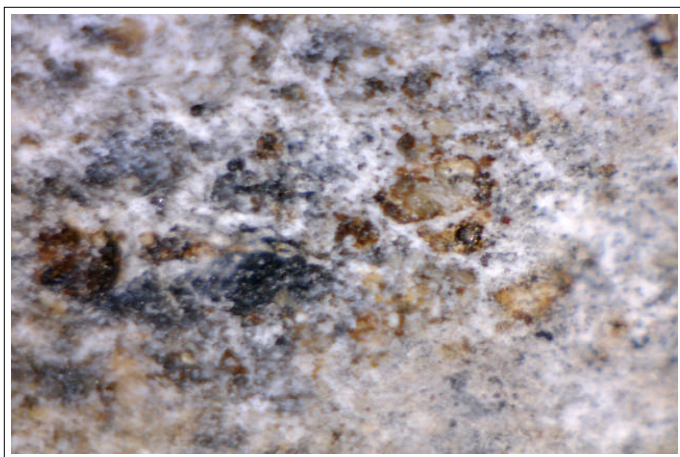
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00300R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	Inizio analisi: 11/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	Fine analisi: 11/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 2	<b>PROFONDITA':</b> m	14.4-15.0

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA SEMPLIFICATA

Modalità di prova: Norma UNI EN 932-3

Dimensione dei granuli	Microcristallina con rari fenocristalli.
Struttura	Porfirica. Grado di porfiricità: basso. Grado di cristallinità della pasta di fondo: olocristallina.
Anisotropia	Tessitura isotropa.
Porosità	Bassa.
Vescicolarità	Assente.
Colore	Grigio scuro.
Composizione mineralogica	Costituenti principali: plagioclasio, pirosseni.
Alterazione e sgretolamento	Debolmente alterato.
Fossili e microfossili	-



Nome della roccia

**Basalto.**

Ingrandimento 12x

5  
26845



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00299R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	Fine analisi: 05/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 2	<b>PROFONDITA':</b> m	14.4-15.0

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
243,4	160,2	247,9	2769,8	2922,9	5,1	5,2
243,0	159,5	247,6	2752,1	2913,1	5,2	5,5
244,6	159,7	248,8	2739,3	2905,7	4,8	5,7

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2753,7</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2913,9</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>5,0</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>5,5</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Ghiaia e ciottoli di natura basaltica di colore grigio bruno.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00298R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	Inizio analisi: 06/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	Fine analisi: 11/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 158	<b>CAMPIONE:</b> SC 2	<b>PROFONDITA':</b> m 14.4-15.0	

### **MASSA VOLUMICA DEI GRANULI E ASSORBIMENTO D'ACQUA**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1097-6

#### **Frazione granulometrica: 6.0 mm < Diametro < 16 mm (Metodo con picnometro)**

<b>Percentuale della frazione granulometrica:</b>	---
<b>Massa volumica dei granuli (Mg/m³):</b>	<b>3,05</b>
<b>Massa volumica dei granuli essiccati (Mg/m³):</b>	<b>2,82</b>
<b>Massa volumica in condizioni di saturazione (Mg/m³):</b>	<b>2,89</b>
<b>Assorbimento d'acqua (%):</b>	<b>2,7</b>

Ghiaia e ciottoli di natura basaltica di colore grigio bruno.

5  
26845



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 159	CAMPIONE: CI 1	PROFONDITA': m 6.8-7.3

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	36,0	%
Peso di volume	18,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,63	
Indice dei vuoti	0,948	
Porosità	48,7	%
Grado di saturazione	100,0	%
Limite di liquidità	76,2	%
Limite di plasticità	53,8	%
Indice di plasticità	22,4	%
Indice di consistenza	1,79	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	18,7	%
Classif. CNR-UNI	A7-5	I.G. = 17

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,3	%
Sabbia	6,0	%
Limo	24,8	%
Argilla	68,9	%
D 10		mm
D 50		mm
D 60		mm
D 90	0,031550	mm
Passante set. 10	99,7	%
Passante set. 40	98,2	%
Passante set. 200	94,6	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	366	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	22,2	kPa	$\phi$ 18,4 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

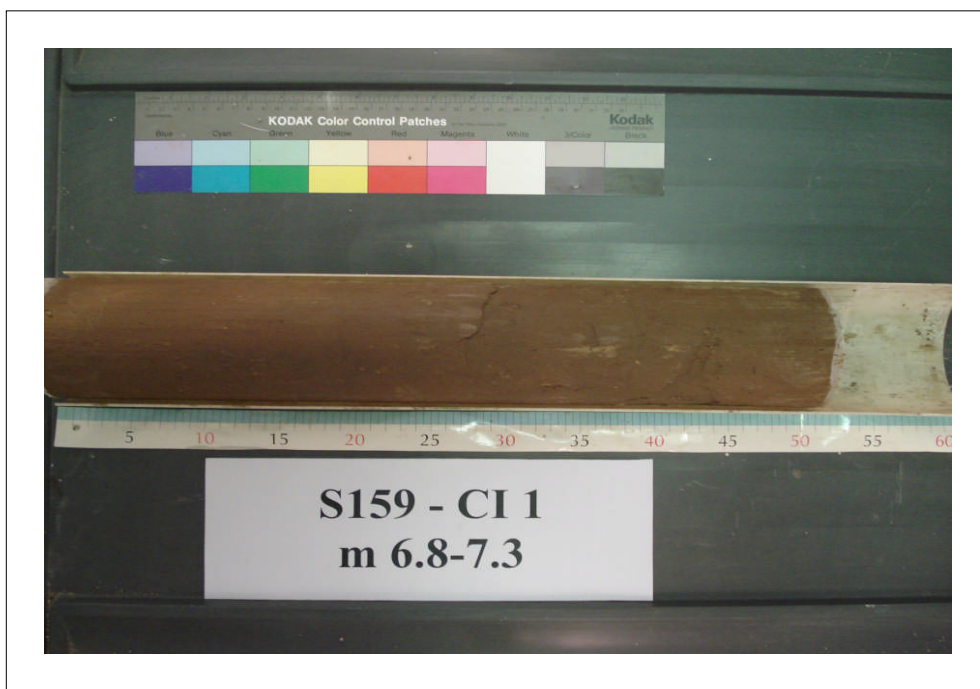
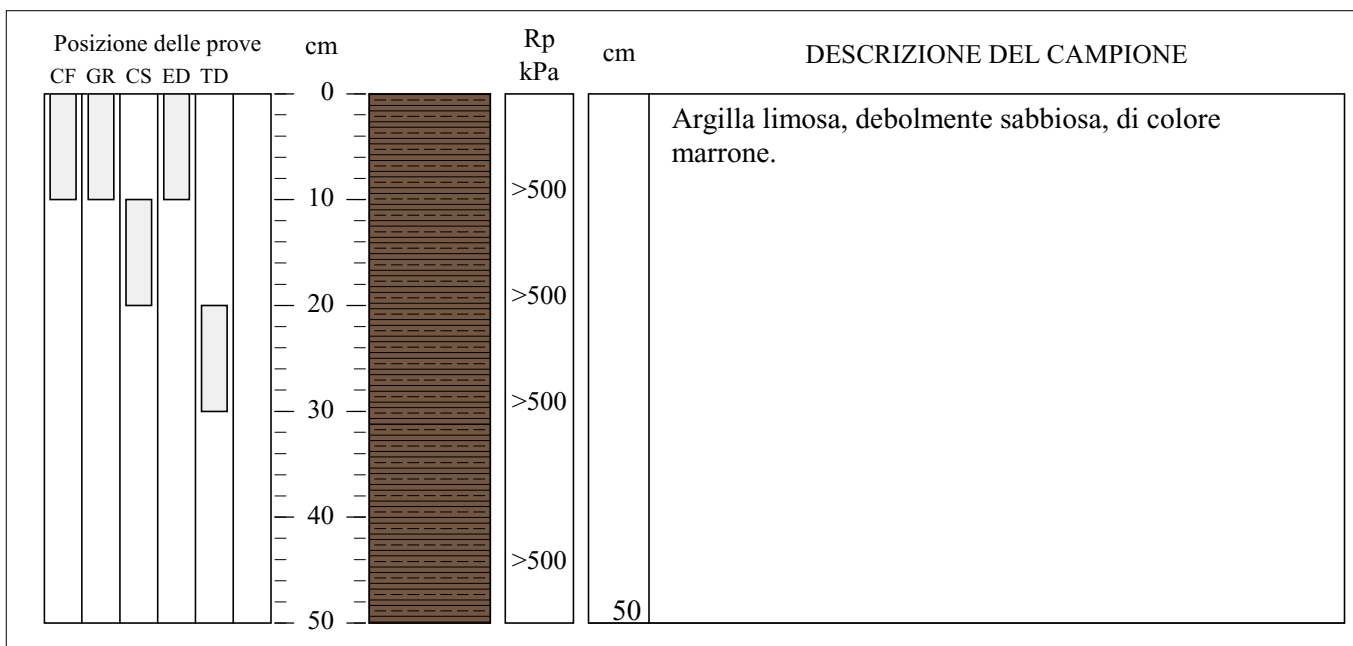
#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
200,0 ÷ 400,0	16116	0,000331	2,02E-09
400,0 ÷ 800,0	21177	0,000207	9,58E-10
800,0 ÷ 1600,0	27110	0,000104	3,75E-10
1600,0 ÷ 3200,0	38779	0,000063	1,60E-10

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone (Rp > 500 kPa).



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 159	CAMPIONE: CI 1	PROFONDITA': m 6.8-7.3



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04908	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.8-7.3	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 36,0 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 2,00 mm

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone (R<sub>p</sub> > 500 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04907	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m	6.8-7.3

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,0 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04906	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 26/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 26/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m	6.8-7.3

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,63**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,63**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22,1 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04905	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 26/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 27/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.8-7.3	

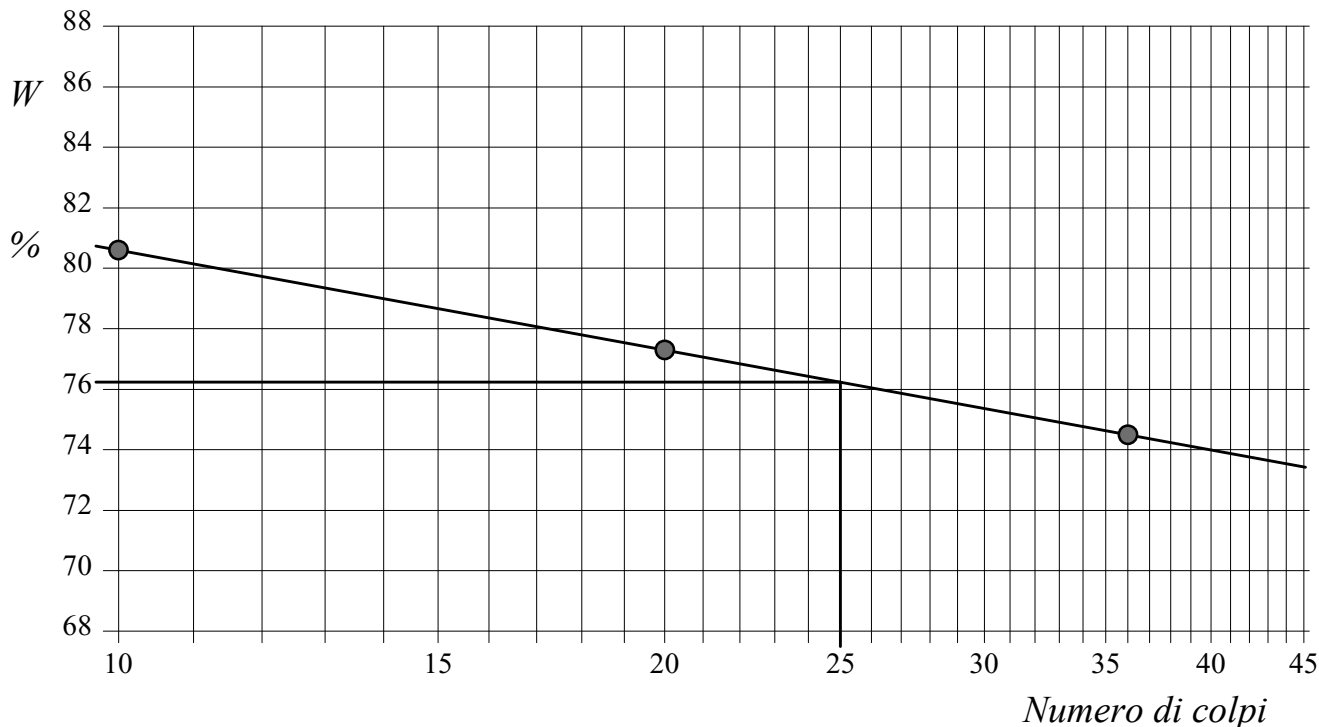
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	76,2 %
Limite di plasticità	53,8 %
Indice di plasticità	22,4 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	10	20	36	Umidità (%)	54,0    53,6
Umidità (%)	80,6	77,3	74,5	Umidità media (%)	53,8

#### Determinazione del Limite di liquidità



Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04904	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 26/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 28/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m	6.8-7.3

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 98 %

<p><b>Limite di ritiro = 18,7 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 17,3 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 1122,9 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 56,6</b></p>
---

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone (Rp > 500 kPa).



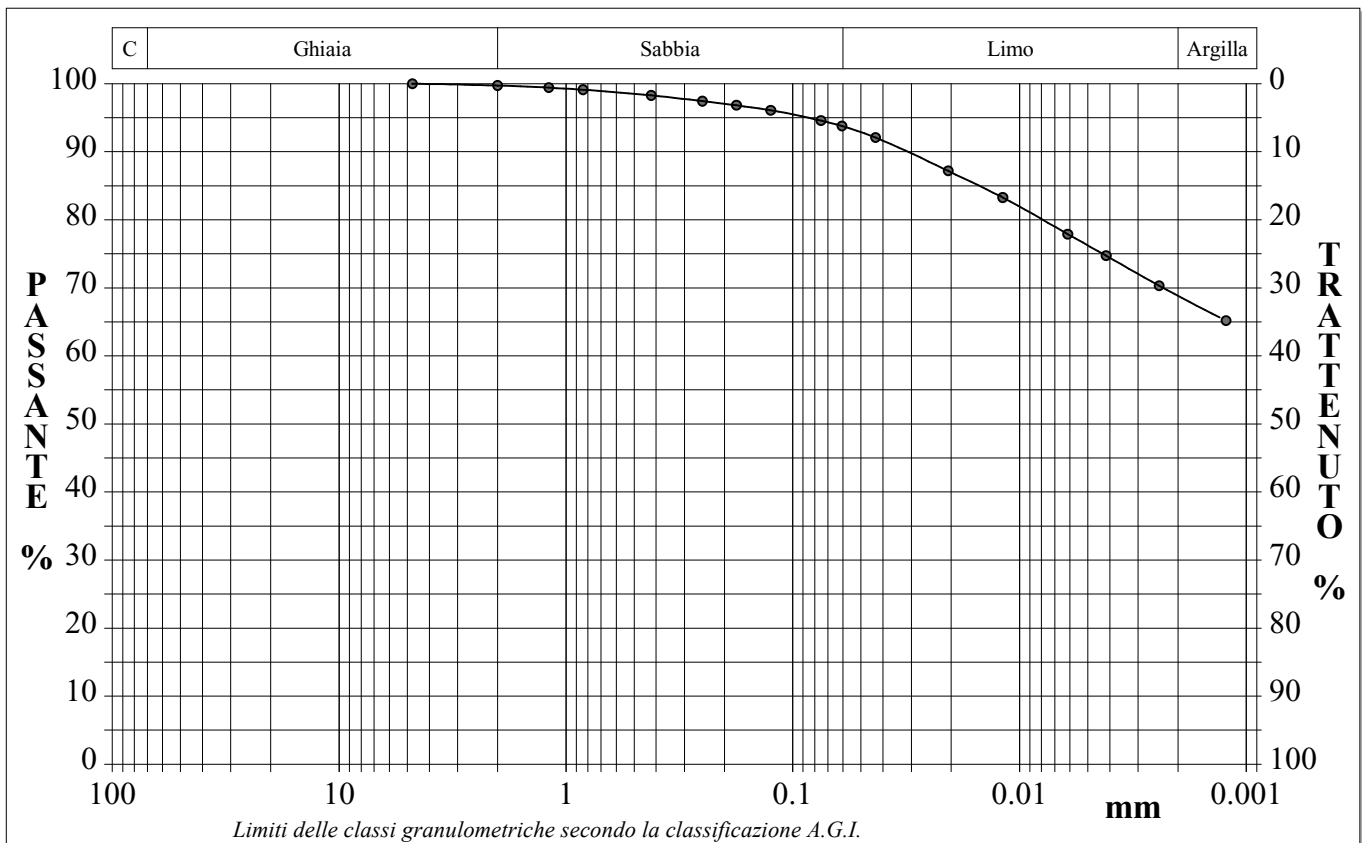
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04903	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 26/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.8-7.3	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	---	mm
Sabbia	6,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,2 %	D30	---	mm
Limo	24,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	94,6 %	D50	---	mm
Argilla	68,9 %			D60	---	mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> ---		<b>Coefficiente di curvatura</b> ---		D90	0,03155	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	97,44	0,0431	92,07	0,0024	70,31		
2,0000	99,73	0,1770	96,82	0,0206	87,18	0,0012	65,18		
1,1900	99,41	0,1250	96,09	0,0118	83,27				
0,8410	99,12	0,0750	94,57	0,0061	77,89				
0,4200	98,27	0,0607	93,79	0,0041	74,71				

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).



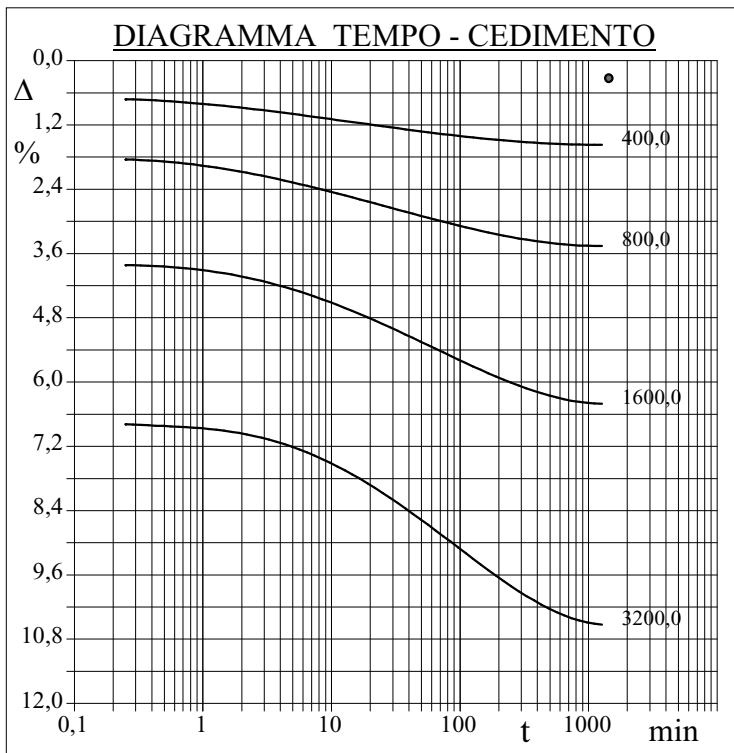
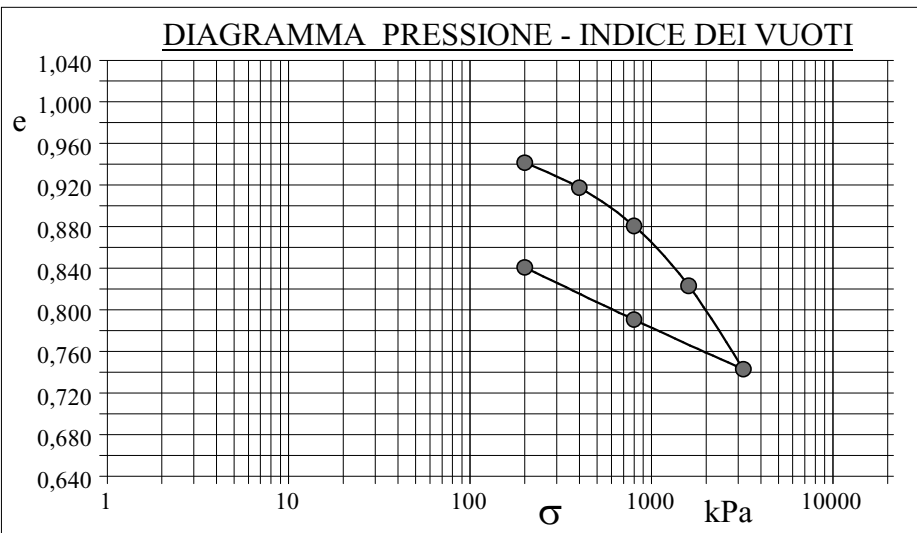
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04902	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 27/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.8-7.3	

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	18,03
Umidità (%)	36,0
Peso specifico	2,63
Altezza provino (cm)	1,95
Diametro provino (cm)	5,05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20,02
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	39,03
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	18,99
Indice dei vuoti	0,95
Porosità (%)	48,66
Saturazione (%)	100,0



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
200,0	6,4	0,942	
400,0	30,6	0,917	0,080
800,0	67,4	0,881	0,122
1600,0	124,9	0,823	0,191
800,0	157,5	0,791	
200,0	107,3	0,841	0,267

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone (Rp > 500 kPa).

Lo sperimentatore  
Dott. Ankeia Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino







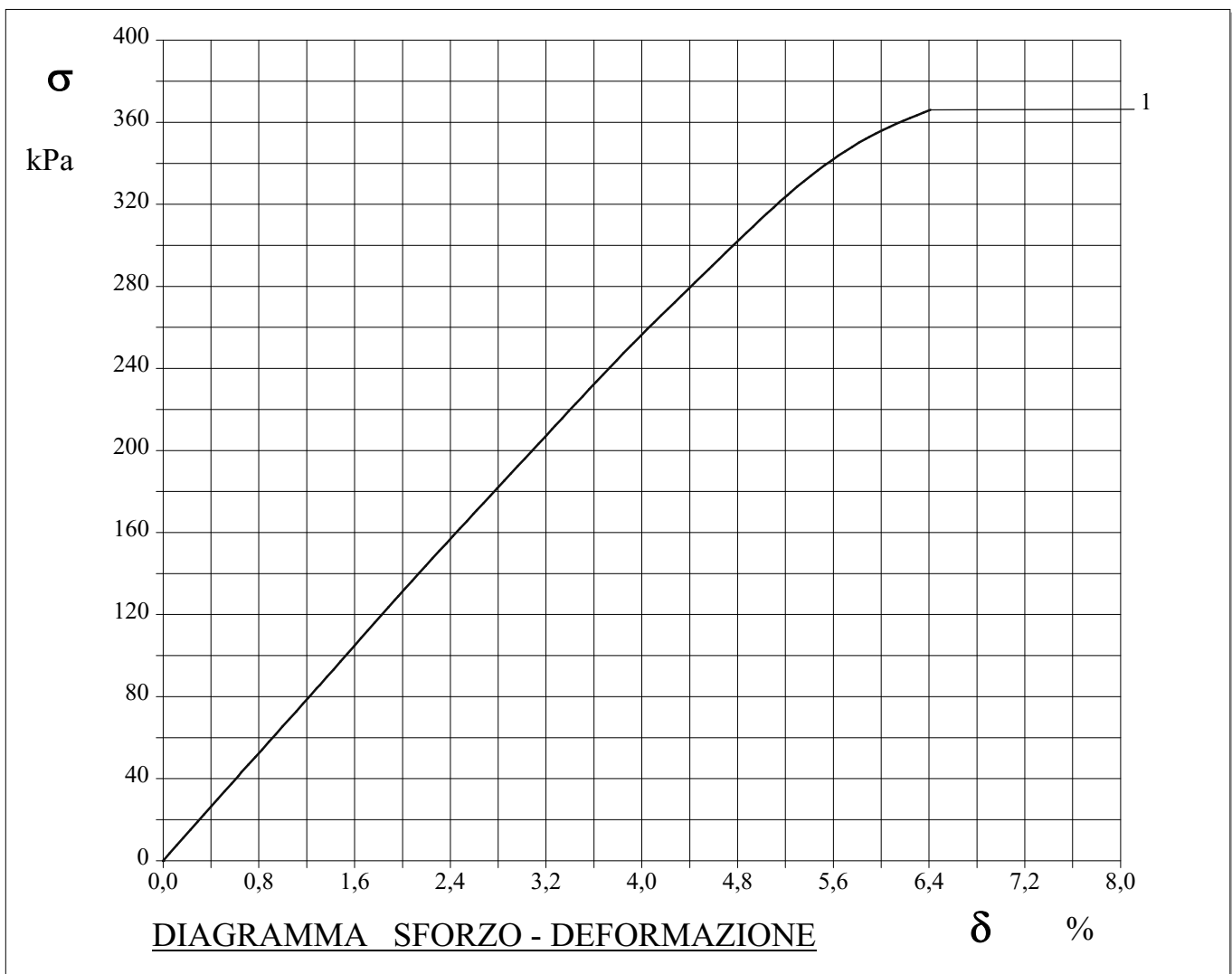
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04901	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 28/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 28/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.8-7.3	

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	0,950	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	18,1	-----	-----
Umidità naturale (%):	-----	-----	-----



Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone (Rp > 500 kPa).

Lo sperimentatore  
Dott. Ankeia Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04900	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 29/03/13	Inizio analisi: 26/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 28/03/13

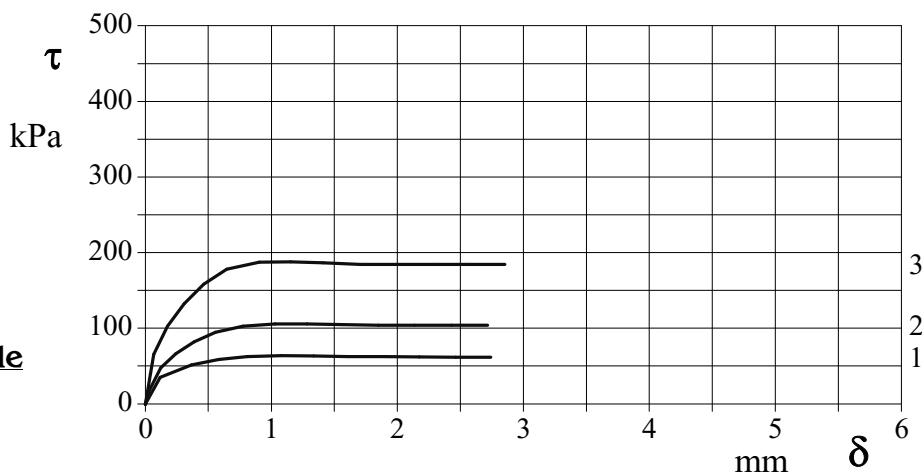
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.8-7.3	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

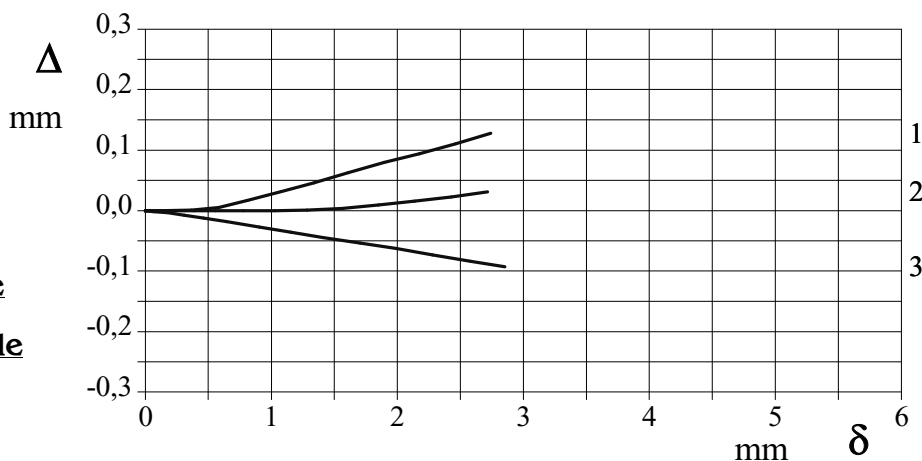
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	125	250	500
Umidità iniziale e umidità finale (%):	32,5    36,8	32,5    36,1	33,0    35,8
Peso di volume (kN/m³):	17,0	17,0	17,0
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone (Rp > 500 kPa).



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 159

CAMPIONE: CI 1

PROFONDITA': m 6.8-7.3

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	125		250		500	
Tensione a rottura (kPa):	64		106		188	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1,08	0,03	1,03	0,00	1,15	-0,04
Umidità iniziale e umidità finale (%):	32,5	36,8	32,5	36,1	33,0	35,8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17,0	17,5	17,0	17,6	17,0	17,6
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	84,2	95,6	84,5	95,1	85,6	95,4

### DIAGRAMMA

#### Tensione - Pressione verticale

Coesione: 22,2 kPa  
Angolo di attrito interno: 18,4 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

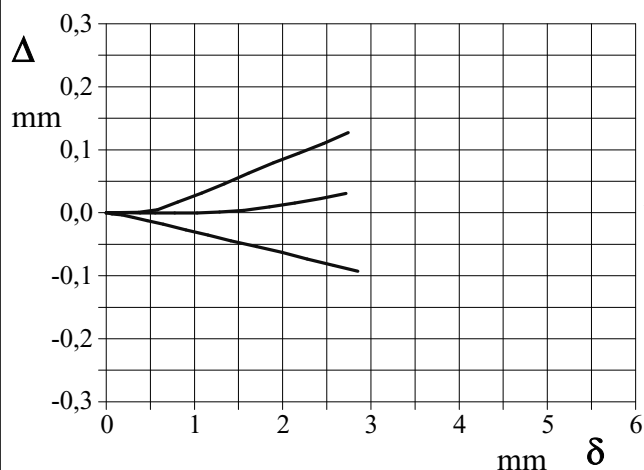
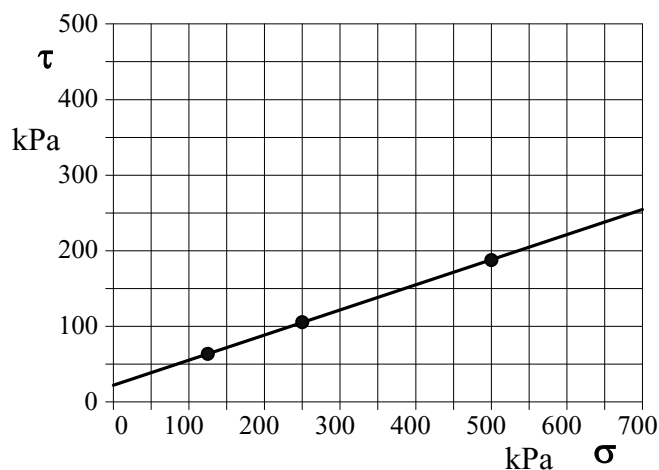


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

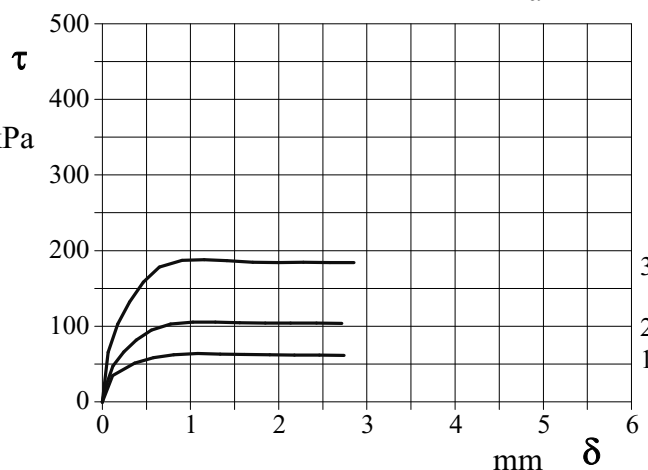


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 159	CAMPIONE: CR B	PROFONDITA': m 13.5-14.0

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,5	%
Peso di volume	20,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,66	
Indice dei vuoti	0,574	
Porosità	36,5	%
Grado di saturazione	99,7	%
Limite di liquidità	57,0	%
Limite di plasticità	40,2	%
Indice di plasticità	16,8	%
Indice di consistenza	2,11	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	14,5	%
Classif. CNR-UNI	A7-5	I.G. = 12

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	5,5	%
Sabbia	30,0	%
Limo	30,4	%
Argilla	34,1	%
D 10		mm
D 50	0,014810	mm
D 60	0,039930	mm
D 90	1,081409	mm
Passante set. 10	94,5	%
Passante set. 40	82,1	%
Passante set. 200	67,2	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

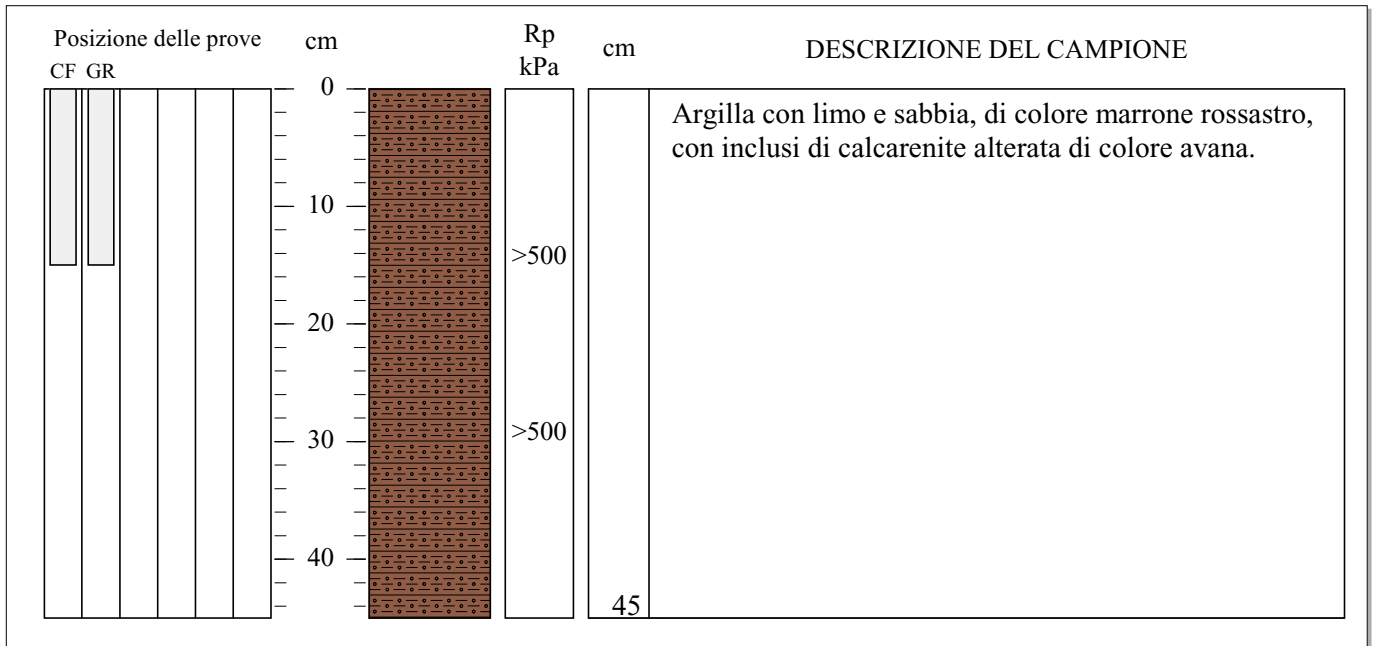
C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro (Rp > 500 kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 159	CAMPIONE: CR B	PROFONDITA': m 13.5-14.0



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04499	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 13.5-14.0	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 21,5 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro (R<sub>p</sub> > 500 kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04498	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	13.5-14.0

**PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 20,1 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro ( $R_p > 500$  kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.

30  
27159

Lo sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott.  Rabottino



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04497	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 13.5-14.0	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    18,9 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro ( $R_p > 500$  kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04496	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 13.5-14.0	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

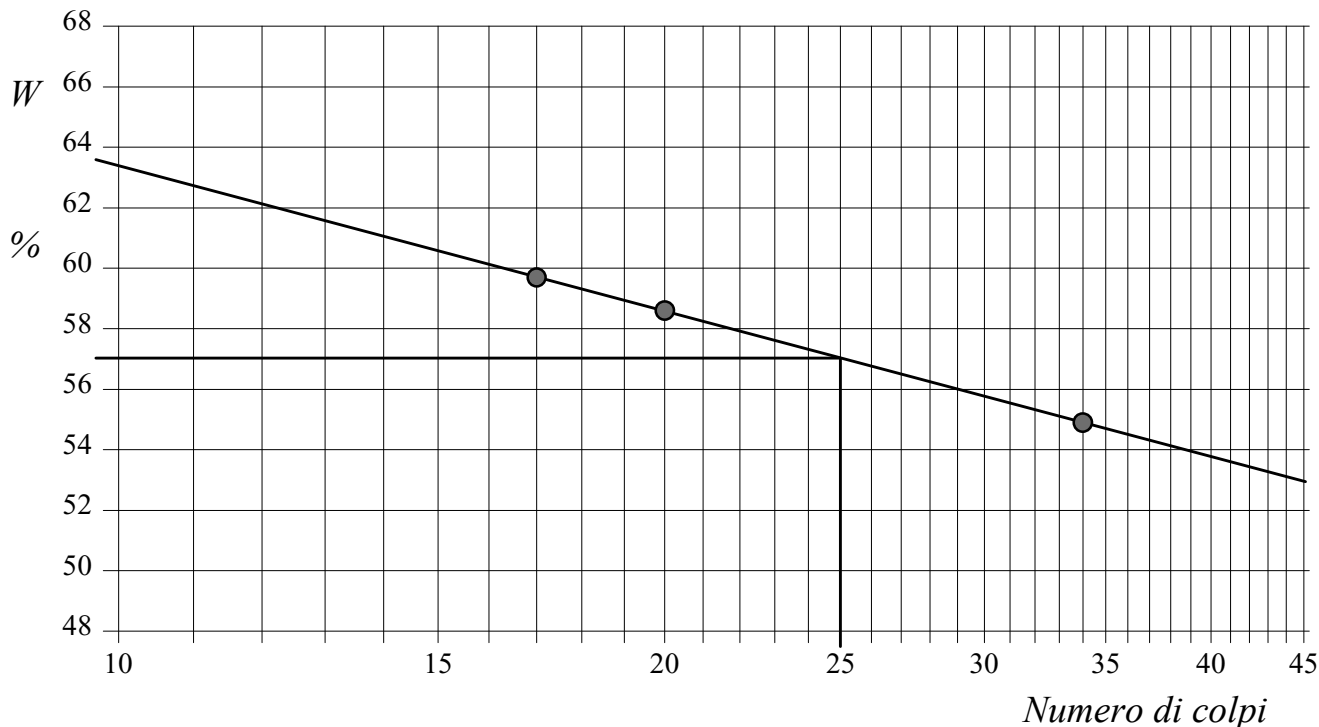
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	57,0 %
Limite di plasticità	40,2 %
Indice di plasticità	16,8 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	17	20	34	Umidità (%)	40,2	40,1
Umidità (%)	59,7	58,6	54,9	Umidità media (%)	40,2	

#### Determinazione del Limite di liquidità



Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro ( $R_p > 500$  kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04495	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	13.5-14.0

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 82 %

<p><b>Limite di ritiro = 14,5 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 15,7 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 284,5 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 36,2</b></p>
--

Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro ( $R_p > 500$  kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.



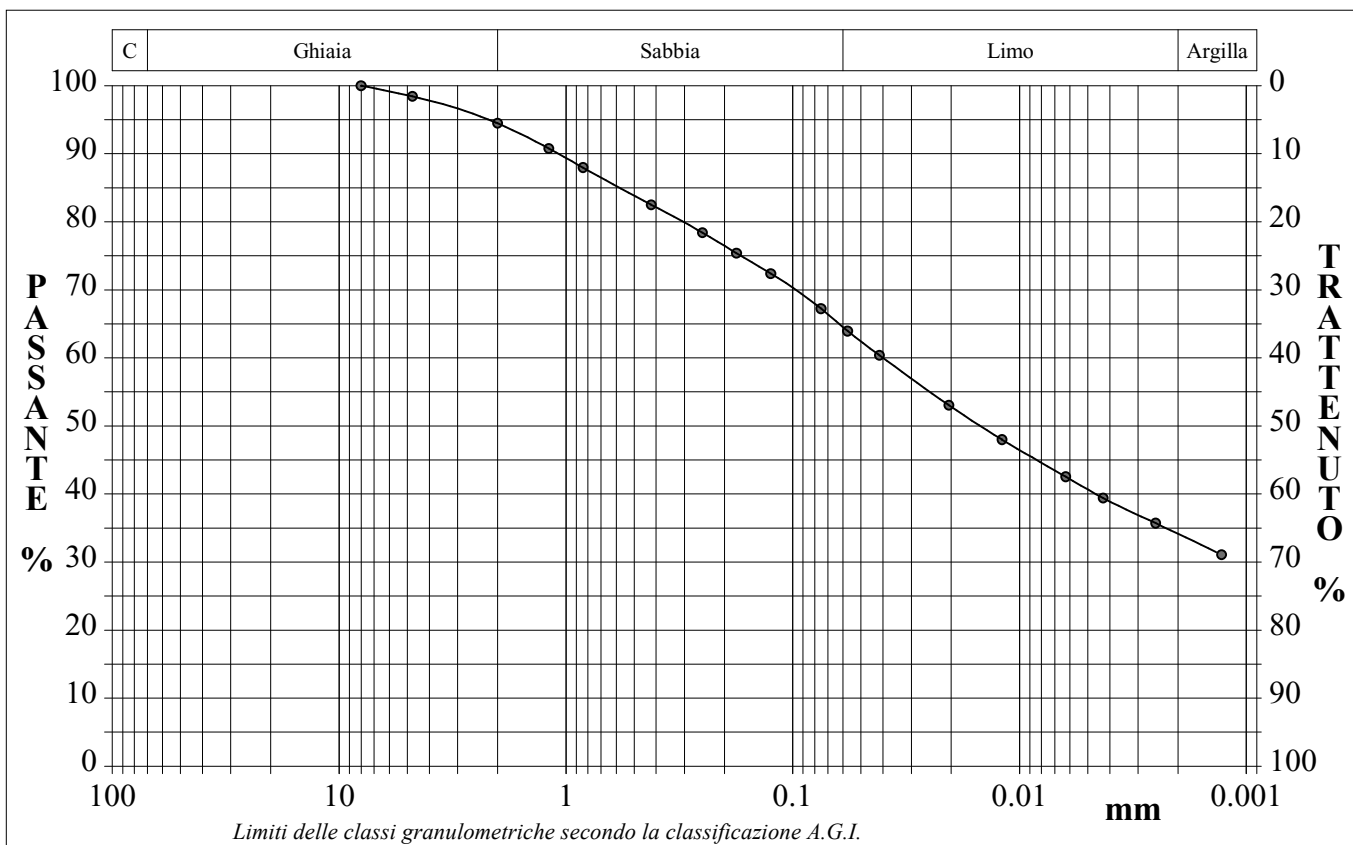
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04494	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 159	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 13.5-14.0	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	5,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	94,5 %	D10	---	mm
Sabbia	30,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	82,1 %	D30	---	mm
Limo	30,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	67,2 %	D50	0,01481	mm
Argilla	34,1 %			D60	0,03993	mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> ---		<b>Coefficiente di curvatura</b> ---		D90	1,08141	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,4200	82,50	0,0573	63,94	0,0043	39,39		
4,7500	98,43	0,2500	78,41	0,0415	60,40	0,0025	35,71		
2,0000	94,47	0,1770	75,40	0,0205	53,03	0,0013	31,07		
1,1900	90,77	0,1250	72,39	0,0119	47,99				
0,8410	87,97	0,0750	67,23	0,0063	42,53				

Argilla con limo e sabbia, di colore marrone rossastro ( $R_p > 500$  kPa), con inclusi di calcarenite alterata di colore avana.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 160	CAMPIONE: CI 1	PROFONDITA': m 2.0-2.56

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	50,9	%
Peso di volume	14,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	9,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	15,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,40	
Indice dei vuoti	1,417	
Porosità	58,6	%
Grado di saturazione	86,1	%
Limite di liquidità	59,3	%
Limite di plasticità	52,0	%
Indice di plasticità	7,3	%
Indice di consistenza	1,15	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	7,7	%
Classif. CNR-UNI	A5	I.G. = 12

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,9	%
Sabbia	2,7	%
Limo	17,8	%
Argilla	78,6	%
D 10		mm
D 50		mm
D 60		mm
D 90	0,013305	mm
Passante set. 10	99,1	%
Passante set. 40	98,2	%
Passante set. 200	96,8	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	135	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	6,3	kPa	$\phi$ 19,0 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

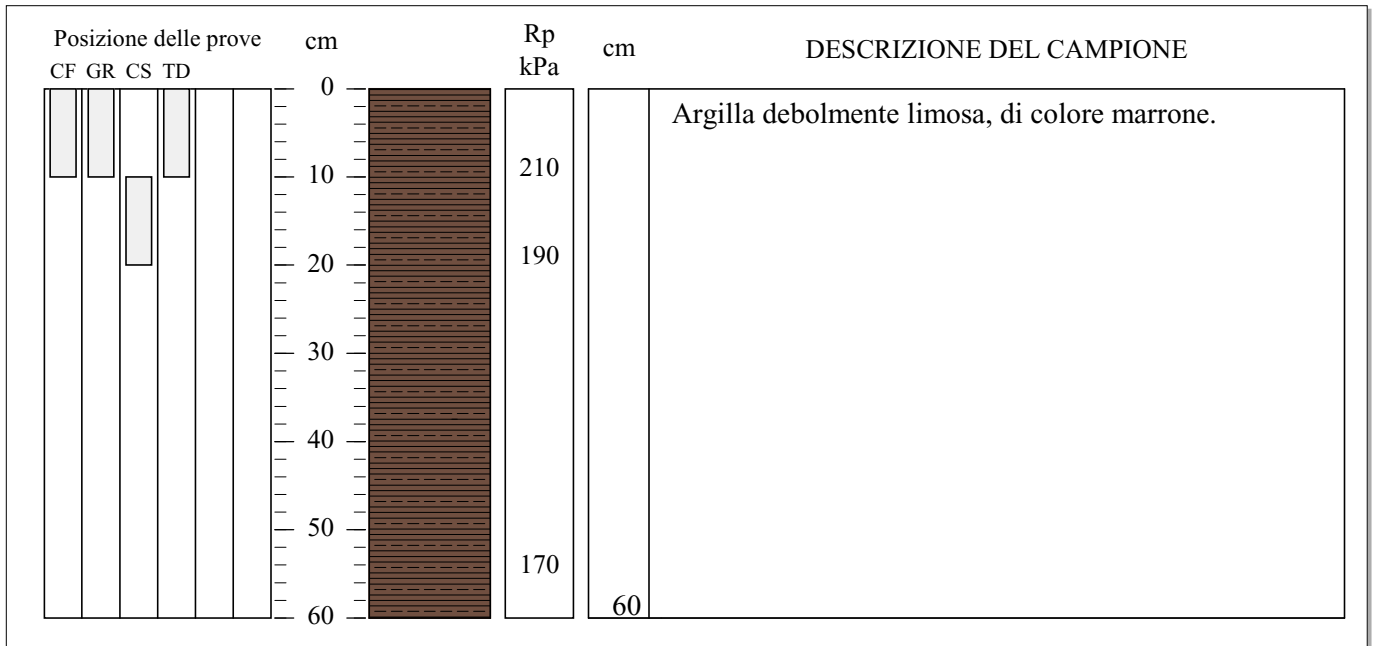
C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

Argilla debolmente limosa, di colore marrone (Rp = 170-210 kPa).

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 160	CAMPIONE: CI 1	PROFONDITA': m 2.0-2.56



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02593	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 21/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 22/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 50,9 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 4,75 mm

Argilla debolmente limosa, di colore marrone (R<sub>p</sub> = 170-210 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02592	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 21/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 21/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m	2.0-2.56

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 14,7 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla debolmente limosa, di colore marrone (Rp = 170-210 kPa).

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02591	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 26/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 26/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,40**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,40**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,4 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla debolmente limosa, di colore marrone (Rp = 170-210 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02590	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 02/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

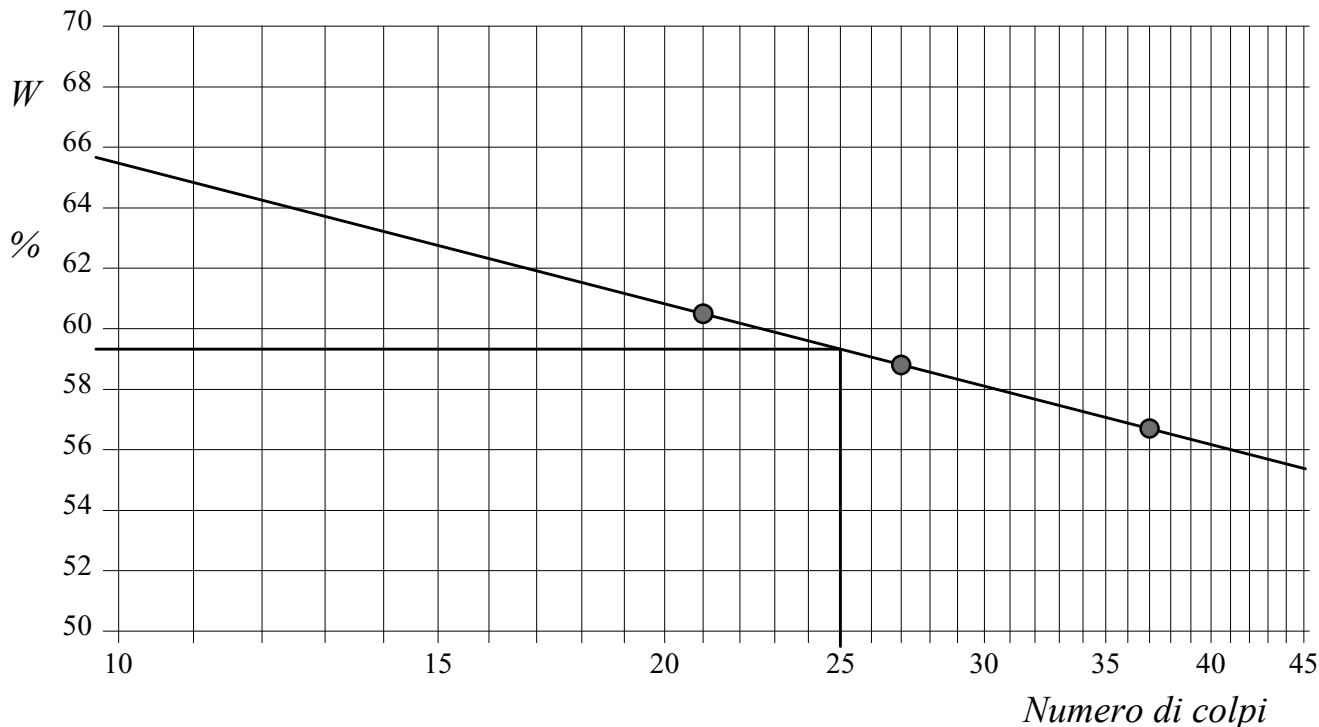
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	59,3 %
Limite di plasticità	52,0 %
Indice di plasticità	7,3 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	21	27	37	Umidità (%)	51,7    52,2
Umidità (%)	60,5	58,8	56,7	Umidità media (%)	52,0

#### Determinazione del Limite di liquidità



Argilla debolmente limosa, di colore marrone ( $R_p = 170-210$  kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02589	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 04/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 98 %

<p><b>Limite di ritiro = 7,7 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 18,7 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 1022,2 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 55,3</b></p>
--

Argilla debolmente limosa, di colore marrone (Rp = 170-210 kPa).



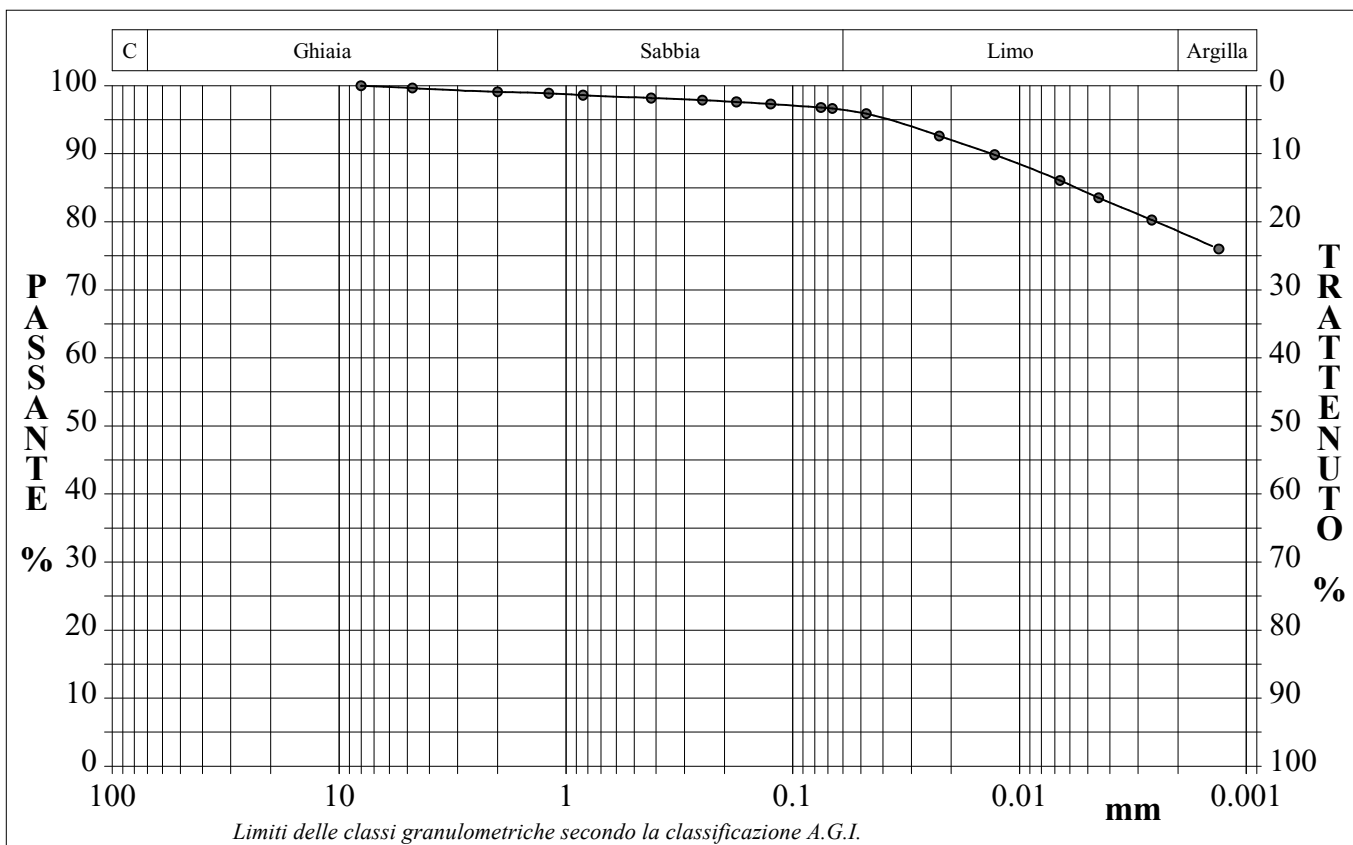
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02588	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 25/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,1 %	D10	---	mm
Sabbia	2,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,2 %	D30	---	mm
Limo	17,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	96,8 %	D50	---	mm
Argilla	78,6 %			D60	---	mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> ---		<b>Coefficiente di curvatura</b> ---		D90	0,01331	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,4200	98,19	0,0668	96,65	0,0045	83,55		
4,7500	99,64	0,2500	97,89	0,0474	95,89	0,0026	80,27		
2,0000	99,09	0,1770	97,61	0,0226	92,61	0,0013	75,99		
1,1900	98,88	0,1250	97,31	0,0129	89,84				
0,8410	98,60	0,0750	96,78	0,0066	86,06				

Argilla debolmente limosa, di colore marrone ( $R_p = 170-210$  kPa).



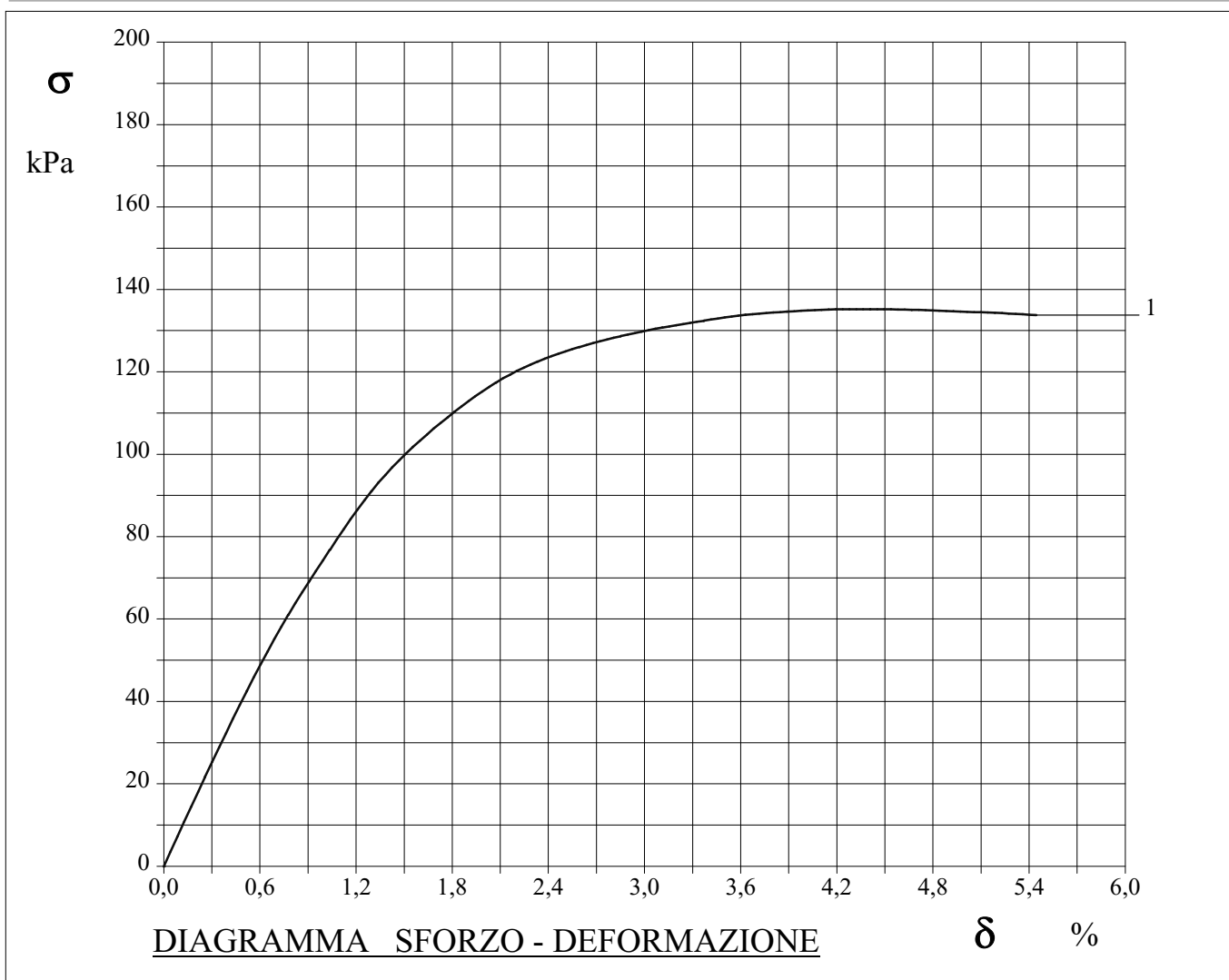
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02587	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	0,950	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	16,3	-----	-----
Umidità naturale (%):	-----	-----	-----



Argilla debolmente limosa, di colore marrone (Rp = 170-210 kPa).

Lo sperimentatore  
Dott. Andrea Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02586	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 21/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 34 del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 21/02/13	Fine analisi: 23/02/13

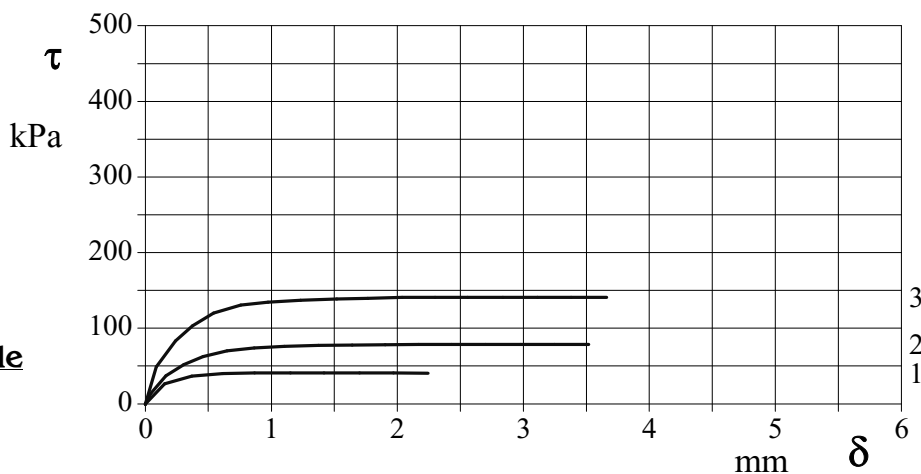
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.56	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

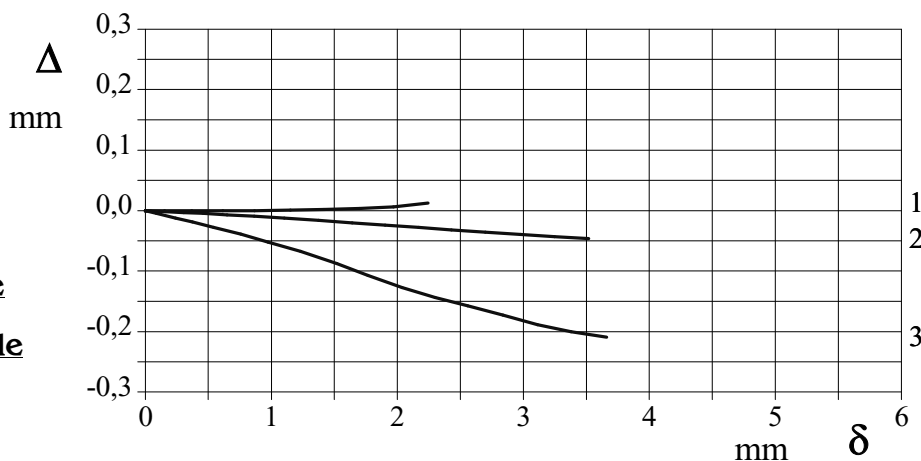
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	400
Umidità iniziale e umidità finale (%):	50,0    50,9	50,6    54,2	52,1    45,7
Peso di volume (kN/m³):	14,7	14,7	14,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Argilla debolmente limosa, di colore marrone (Rp = 170-210 kPa).





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 160

CAMPIONE: CI 1

PROFONDITA': m 2.0-2.56

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	100		200		400	
Tensione a rottura (kPa):	41		79		141	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	0,87	0,00	2,43	-0,03	2,30	-0,14
Umidità iniziale e umidità finale (%):	50,0	50,9	50,6	54,2	52,1	45,7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	14,7	14,9	14,7	15,3	14,6	14,4
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	86,1	88,4	86,1	95,0	86,0	79,1

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 6,3 kPa  
Angolo di attrito interno: 19,0 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

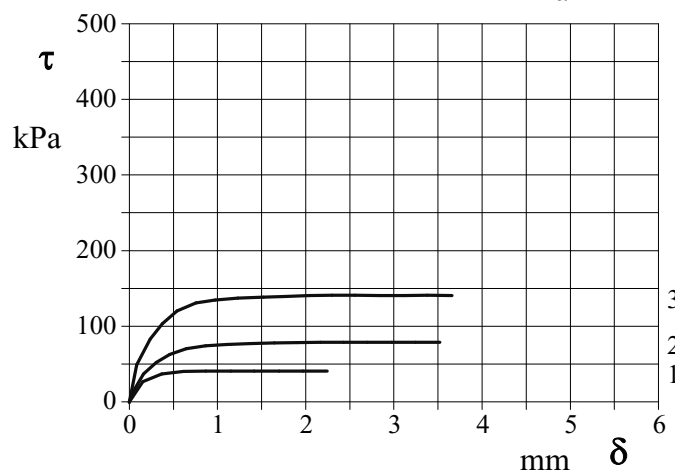
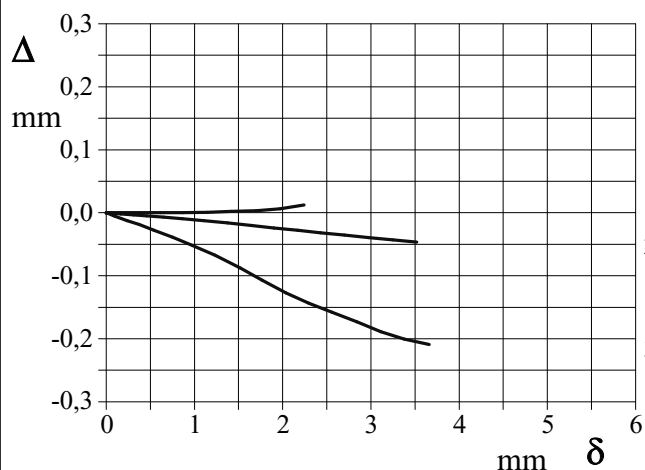
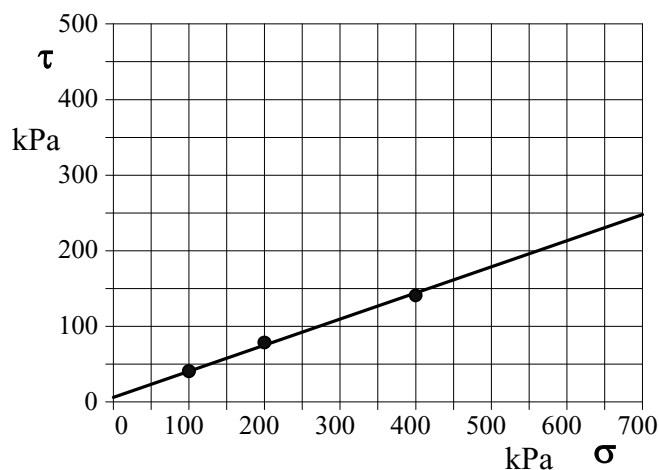


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla debolmente limosa, di colore marrone ( $R_p = 170-210$  kPa).



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 160	CAMPIONE: CL 1	PROFONDITA': m 18.0-18.2

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	%
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	3,05
Indice dei vuoti	
Porosità	%
Grado di saturazione	%
Limite di liquidità	%
Limite di plasticità	%
Indice di plasticità	%
Indice di consistenza	
Passante al set. n° 40	
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	0,0 %
Passante set. 40	0,0 %
Passante set. 200	0,0 %

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c Res	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Basalto di colore nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 160

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 18.0-18.2





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00069R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	<b>Inizio analisi:</b> 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13	<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	<b>Fine analisi:</b> 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 18.0-18.2

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,05**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,05**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    24,8 °C

Basalto di colore nerastro.

8  
26631



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00067R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	<b>Inizio analisi:</b> 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13	<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	<b>Fine analisi:</b> 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 18.0-18.2

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 28,2 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto di colore nerastro.

8  
26631



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00066R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 09/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	Fine analisi: 13/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	18.0-18.2

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
354,9	231,0	356,8	2815,1	3042,4	1,6	7,5
358,3	235,1	360,2	2858,2	3050,5	1,5	6,3
361,4	238,5	364,3	2866,5	3048,5	2,3	6,0

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2846,6</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>3047,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>1,8</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>6,6</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto di colore nerastro.

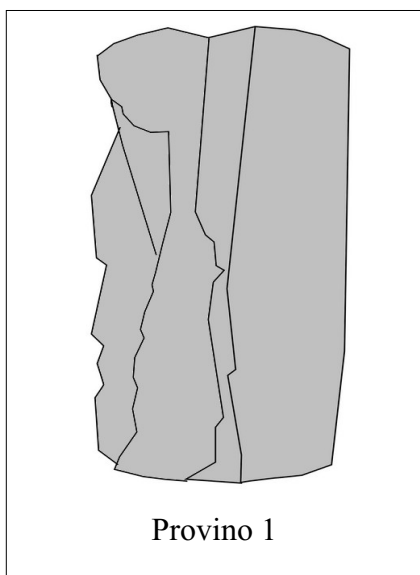
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00065R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	Fine analisi: 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 18.0-18.2	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,60
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	53,33
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	28,2
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	101,71



Basalto di colore nerastro.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 160

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 24.0-24.2





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00064R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	Fine analisi: 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.0-24.2	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,00**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,00**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 26,0 °C

Basalto di colore grigio scuro.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00063R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	<b>Inizio analisi:</b> 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13	<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	<b>Fine analisi:</b> 12/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.0-24.2

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 27,1 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto di colore grigio scuro.

9  
26632



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00062R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 09/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	Fine analisi: 13/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.0-24.2	

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
312,8	202,0	318,9	2670,3	2994,1	5,2	10,8
315,9	205,0	322,1	2692,1	2992,0	5,3	10,0
307,2	197,2	314,0	2624,1	2996,0	5,8	12,4

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2662,2</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2994,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>5,5</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>11,1</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto di colore grigio scuro.



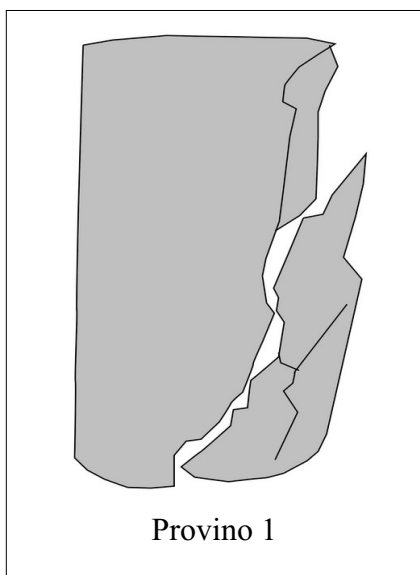
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00061R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 9R del 09/02/13		<b>Apertura campione:</b> 09/02/13	Fine analisi: 12/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 160	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.0-24.2	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	15,90
<b>Sezione (cm²):</b>	48,27
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	27,1
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	27,65



Basalto di colore grigio scuro.

La rottura è avvenuta lungo piani di frattura preesistenti che presentano tracce di ossidazione.



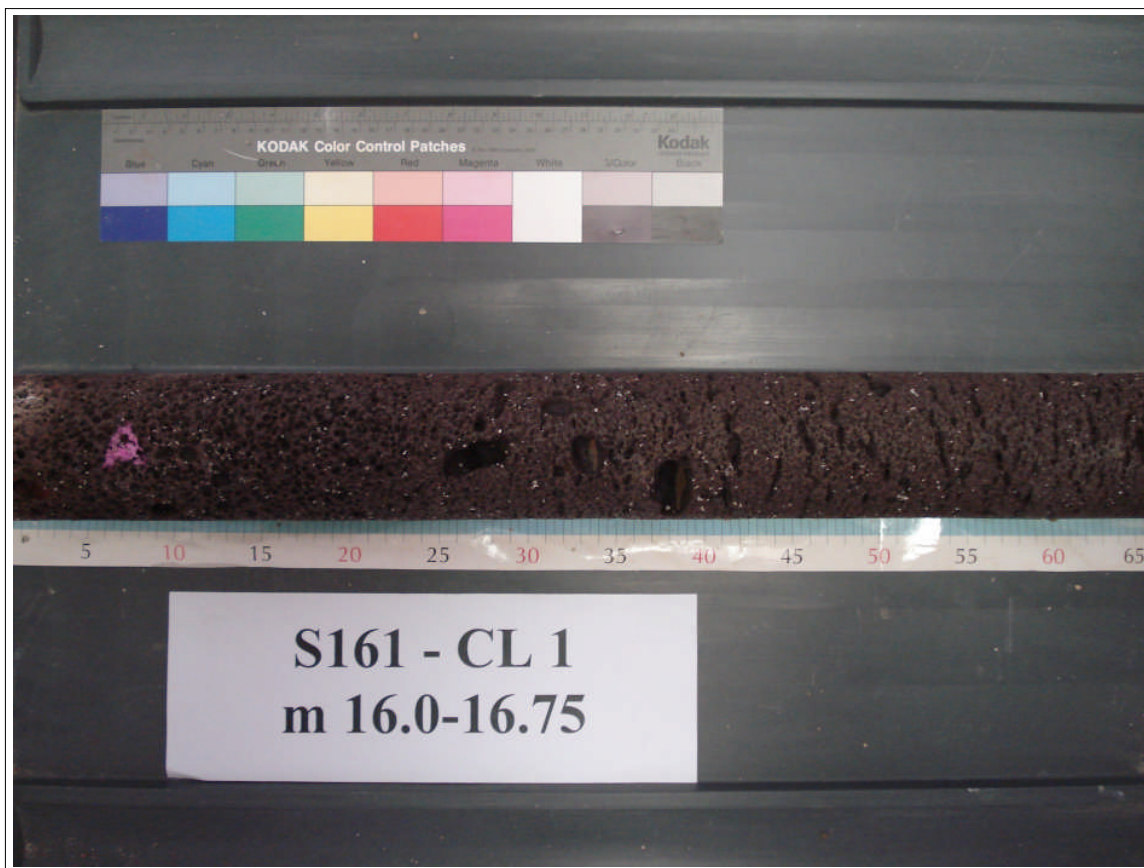
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 161

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 16.0-16.75





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00400R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13	<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	<b>Fine analisi:</b> 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.0-16.75

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,07**

Basalto vacuolare di colore grigio.

2  
27049



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00399R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	Fine analisi: 14/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.0-16.75

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 24,2 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio.

2  
27049





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00398R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	Fine analisi: 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.0-16.75

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
324,3	198,8	332,1	2428,0	3017,5	5,9	19,5
325,5	199,3	333,9	2412,8	3014,9	6,3	20,0
324,8	196,6	334,2	2356,7	3010,1	6,8	21,7

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2399,2</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>3014,2</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>6,3</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>20,4</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore grigio.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00397R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	Fine analisi: 23/03/13

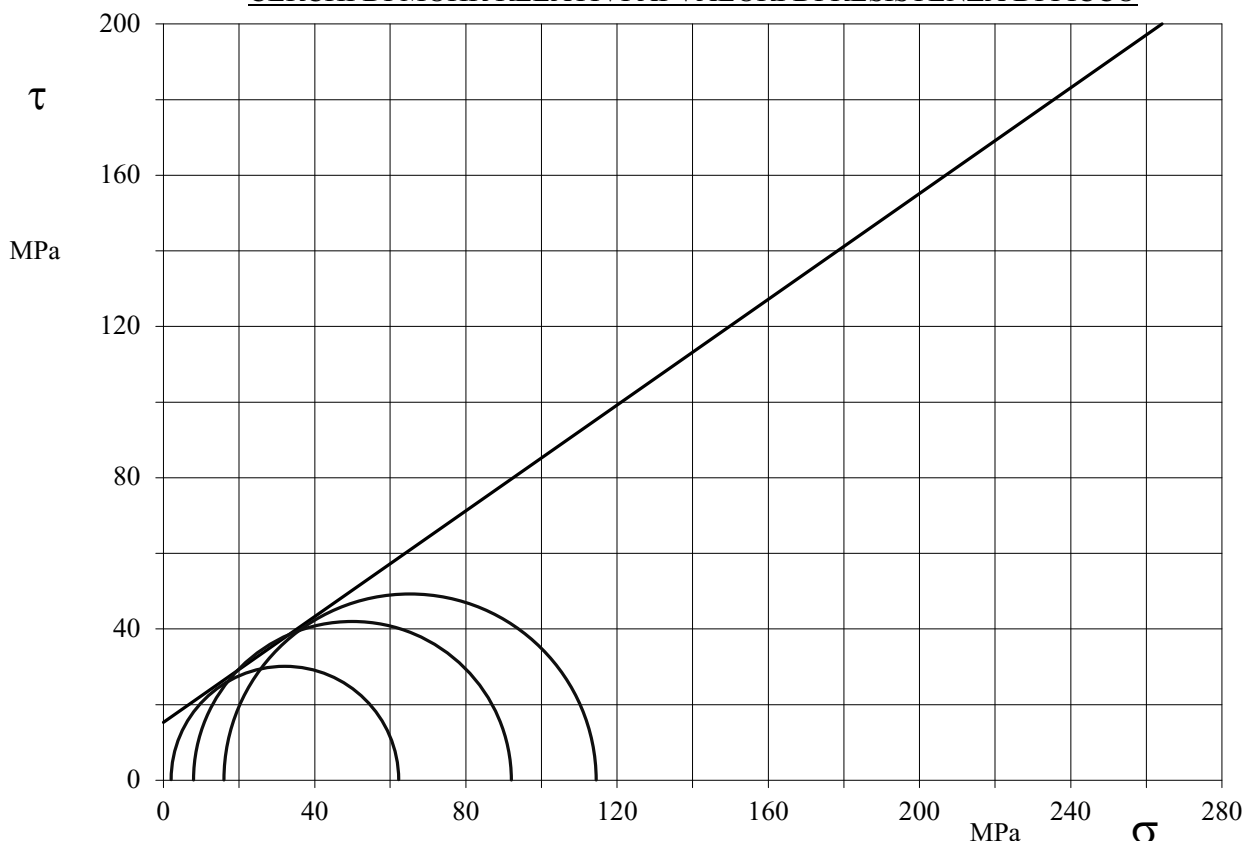
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.0-16.75

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2	3
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,02	0,02	0,02
Altezza (cm):	10,85	10,96	10,89
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,33	23,33	23,33
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	24,2	24,6	24,3
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	8,00	16,00
Tensione a rottura (MPa):	60,20	84,00	98,50

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



Basalto vacuolare di colore grigio.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 161	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 8.0-8.5

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	28,5	%
Peso di volume	17,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,64	
Indice dei vuoti	0,861	
Porosità	46,3	%
Grado di saturazione	87,2	%
Limite di liquidità	33,7	%
Limite di plasticità	26,1	%
Indice di plasticità	7,6	%
Indice di consistenza	0,68	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	18,8	%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 1

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	5,8	%
Sabbia	56,8	%
Limo	23,1	%
Argilla	14,3	%
D 10		mm
D 50	0,191612	mm
D 60	0,368243	mm
D 90	1,572689	mm
Passante set. 10	94,2	%
Passante set. 40	61,4	%
Passante set. 200	39,8	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

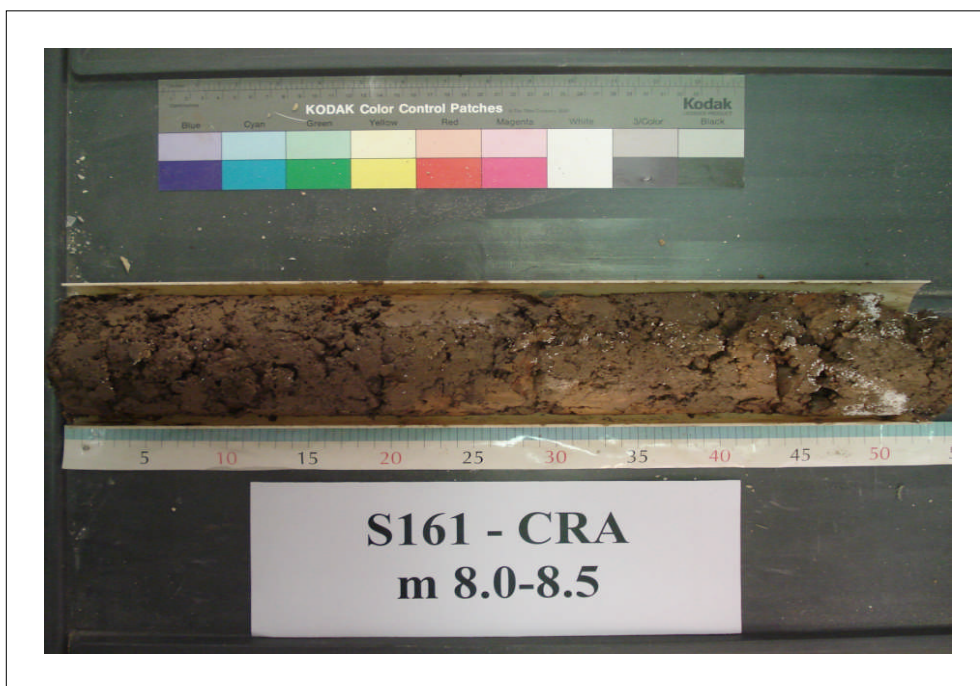
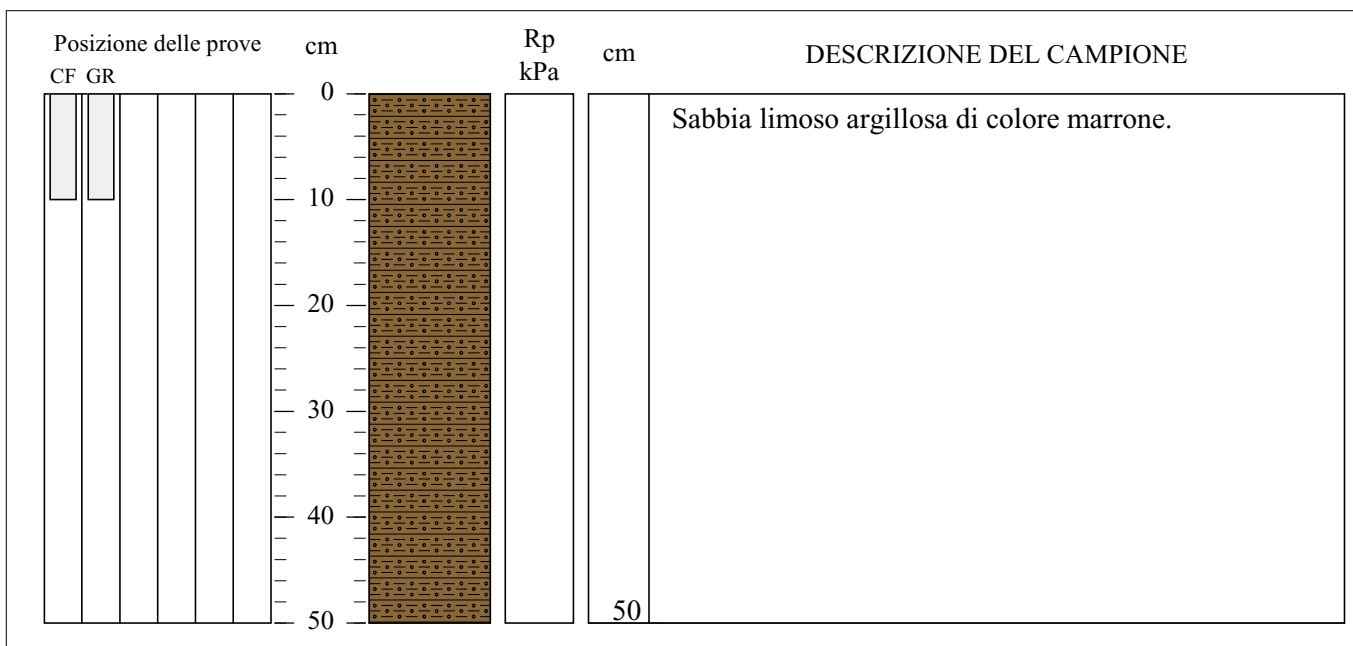
C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Sabbia limoso argillosa di colore marrone.

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 161	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 8.0-8.5



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04122	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	8.0-8.5

### **CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 28,5 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Sabbia limoso argillosa di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04121	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	<b>Fine analisi:</b> 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	8.0-8.5

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,9 kN/m<sup>3</sup>**

Sabbia limoso argillosa di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04120	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	8.0-8.5

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,64**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,64**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    21,7 °C

Sabbia limoso argillosa di colore marrone.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04119	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 8.0-8.5	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

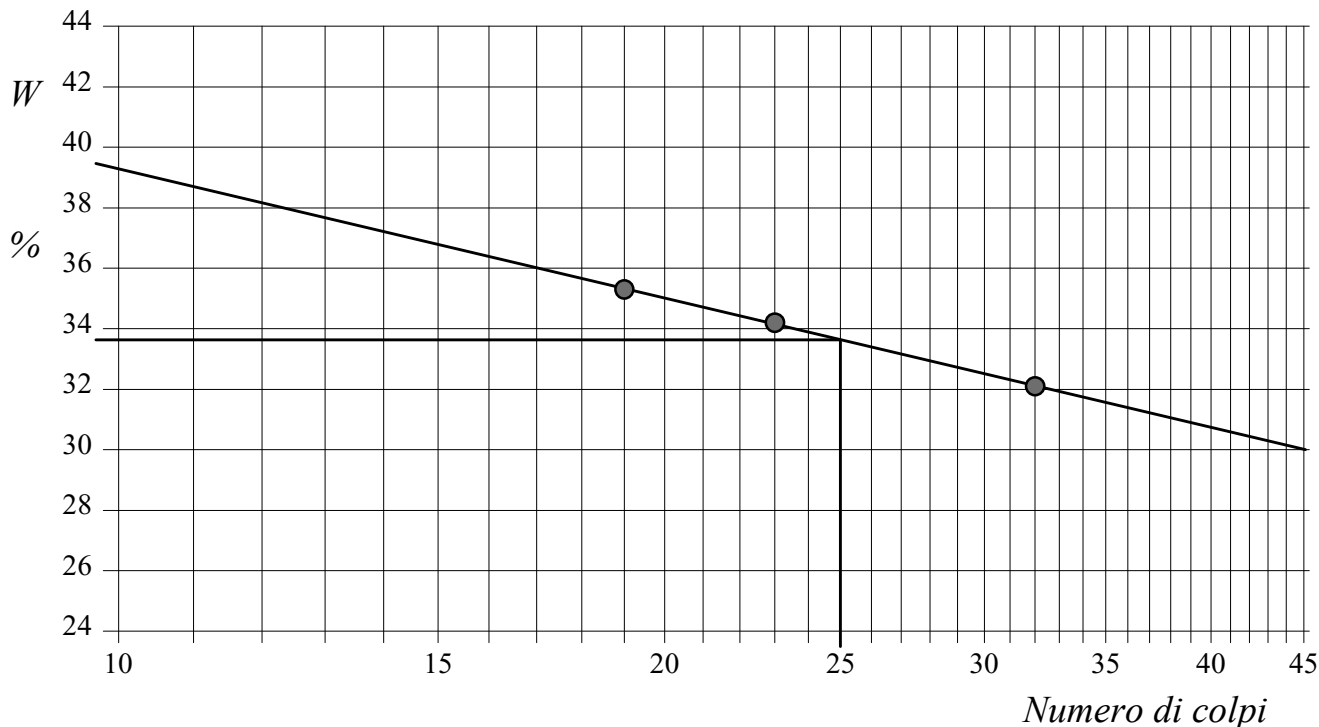
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	33,7 %
Limite di plasticità	26,1 %
Indice di plasticità	7,6 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	19	23	32	Umidità (%)	26,2    26,0
Umidità (%)	35,3	34,2	32,1	Umidità media (%)	26,1

#### Determinazione del Limite di liquidità



Sabbia limoso argillosa di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04118	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	<b>Fine analisi:</b> 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	8.0-8.5

### **LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 61 %

**Limite di ritiro = 18,8 %**

**Coefficiente di ritiro = 14,2 kN/m<sup>3</sup>**

**Ritiro di volume = 161,1 kN/m<sup>3</sup>**

**Ritiro lineare = 27,4**

Sabbia limoso argillosa di colore marrone.



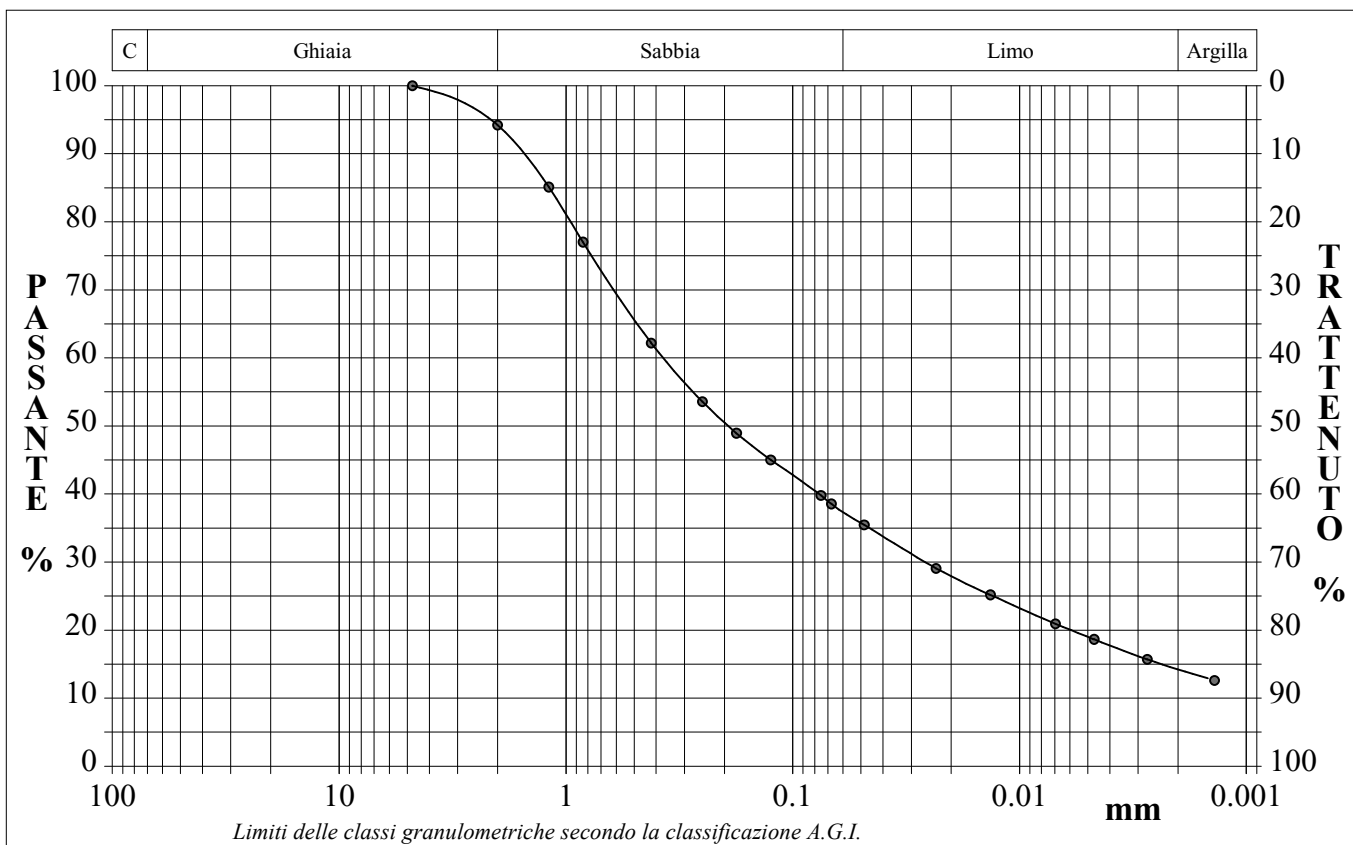
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04117	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 161	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 8.0-8.5	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	5,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	94,2 %	D10	--- mm
Sabbia	56,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	61,4 %	D30	0,02593 mm
Limo	23,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	39,8 %	D50	0,19161 mm
Argilla	14,3 %			D60	0,36824 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> ---		<b>Coefficiente di curvatura</b> ---		D90	1,57269 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	53,57	0,0483	35,44	0,0027	15,70		
2,0000	94,22	0,1770	48,94	0,0233	29,08	0,0014	12,60		
1,1900	85,10	0,1250	45,01	0,0134	25,16				
0,8410	77,02	0,0750	39,77	0,0069	20,92				
0,4200	62,18	0,0675	38,54	0,0047	18,64				

Sabbia limoso argillosa di colore marrone.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 164

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 12.5-14.5



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00146R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 02/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 28/02/13	<b>Fine analisi:</b> 02/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 12.5-14.5

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,07**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,06**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    21,8 °C

Basalto compatto di colore bruno nerastro.

6  
26846



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00147R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 28/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 28/02/13	<b>Fine analisi:</b> 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 12.5-14.5

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 28,7 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto compatto di colore bruno nerastro.

6  
26846

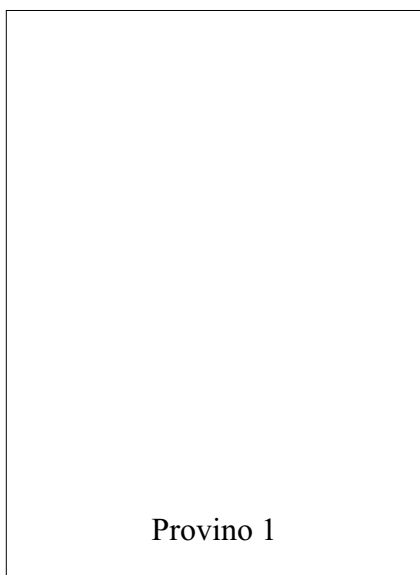
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00491R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 28/02/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	12.5-14.5

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	17,60
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	47,78
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	28,7
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	84,40



Basalto compatto di colore bruno nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 164

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 18.8-19.7





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00209R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 12/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 07/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	<b>Fine analisi:</b> 07/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 18.8-19.7

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,11**

Basalto di colore grigio nerastro, intensamente fratturato.

7  
26847





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00208R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 12/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	<b>Fine analisi:</b> 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 18.8-19.7

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 27,9 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto di colore grigio nerastro, intensamente fratturato.

7  
26847



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00207R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 12/03/13	Inizio analisi: 04/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R	del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	Fine analisi: 08/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	18.8-19.7

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
250,3	164,5	253,4	2809,9	3054,7	3,5	8,0
278,5	183,0	282,0	2807,5	3050,5	3,5	8,0
282,4	185,7	285,6	2819,5	3039,3	3,2	7,2

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2812,3</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>3048,2</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>3,4</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>7,7</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto di colore grigio nerastro, intensamente fratturato.

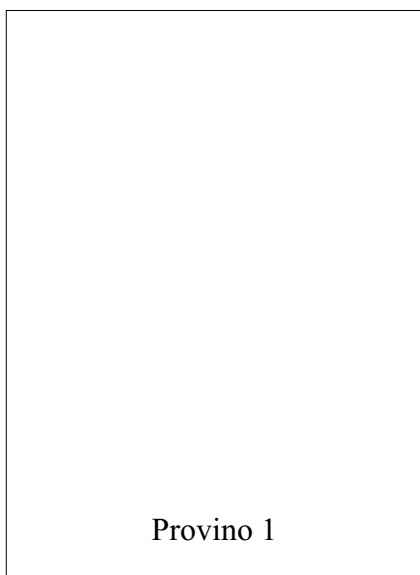
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00206R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 12/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 01/03/13	Fine analisi: 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 164	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 18.8-19.7	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	15,81
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	48,03
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	27,9
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	28,40



Basalto di colore grigio nerastro, intensamente fratturato.

7  
26847



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 166	CAMPIONE: CL 1	PROFONDITA': m 6.0-6.77

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	%
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	3,01
Indice dei vuoti	
Porosità	%
Grado di saturazione	%
Limite di liquidità	%
Limite di plasticità	%
Indice di plasticità	%
Indice di consistenza	
Passante al set. n° 40	
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	0,0 %
Passante set. 40	0,0 %
Passante set. 200	0,0 %

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Basalto debolmente vacuolare di colore bruno nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 166

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 6.0-6.77





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00153R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.77	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,01**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,01**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    22,0 °C

Basalto debolmente vacuolare di colore bruno nerastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00152R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 27/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	6.0-6.77

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 28,3 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto debolmente vacuolare di colore bruno nerastro.

Lo sperimentatore  
Ing. Giulia Rabottino

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

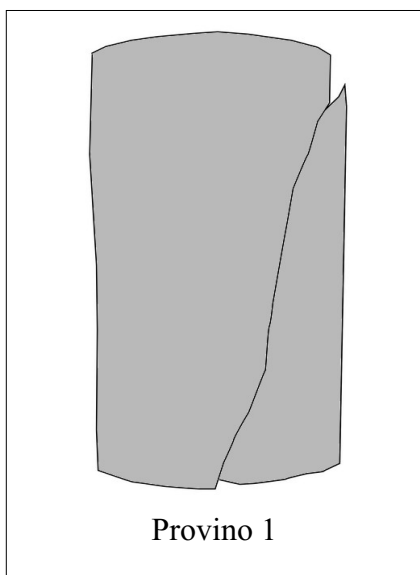
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00151R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 27/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.77	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,38
<b>Sezione (cm²):</b>	48,52
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	28,3
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	57,87



Basalto debolmente vacuolare di colore bruno nerastro.





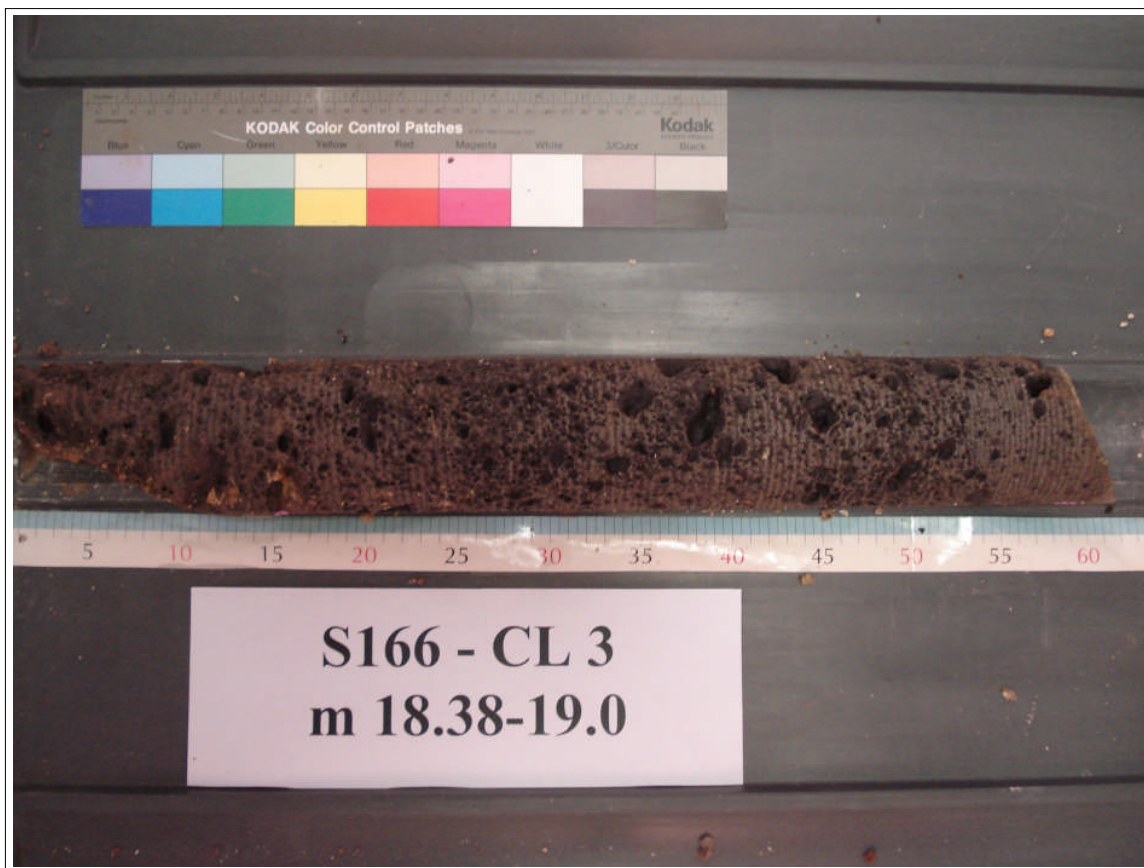
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 166

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 18.38-19.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00408R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 02/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 02/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	18.38-19.0

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,05**

Basalto vacuolare di colore nero.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00407R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	18.38-19.0

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 23,4 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore nero.

Lo sperimentatore  
Ing. Giulia Rabottino

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00406R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 02/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	18.38-19.0

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
275,8	174,8	286,8	2457,6	2999,8	9,8	18,1
244,2	154,8	254,5	2444,4	2981,3	10,3	18,0
242,5	155,7	252,6	2499,9	2986,2	10,4	16,3

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2467,3</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2989,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>10,2</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>17,5</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore nero.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00405R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 21/03/13

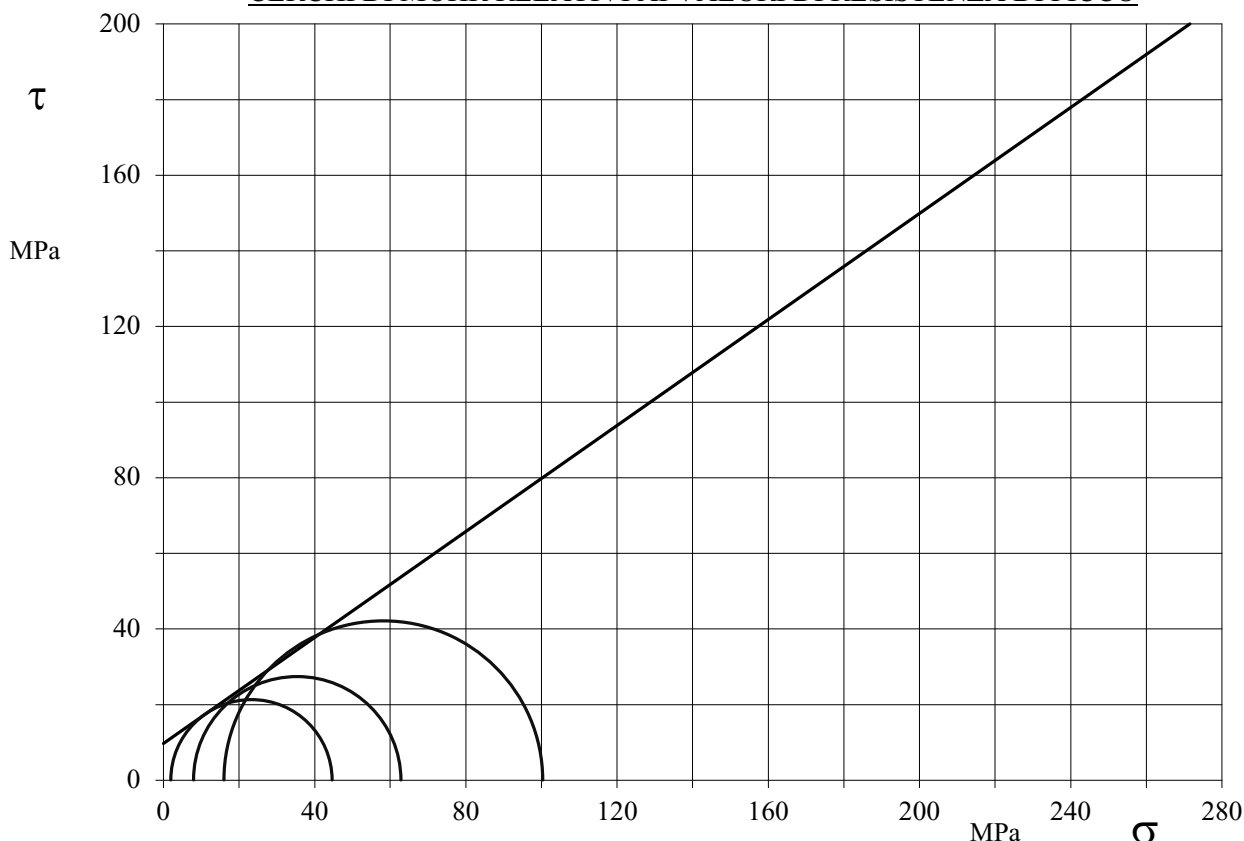
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 166	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	18.38-19.0

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2	3
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,02	0,02	0,02
Altezza (cm):	11,28	10,89	10,75
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,16	23,33	23,33
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	23,4	24,2	24,0
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	8,00	16,00
Tensione a rottura (MPa):	42,60	54,80	84,30

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



Basalto vacuolare di colore nero.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 167

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 11.0-11.66





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00415R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 28/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	<b>Fine analisi:</b> 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 167	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 11.0-11.66

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,01**

Basalto vacuolare di colore nerastro.

10  
26850



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00414R</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 14R del 25/02/13	Apertura campione: 27/02/13	Fine analisi: 27/02/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 167	CAMPIONE: CL 2	PROFONDITA': m 11.0-11.66

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 24,6 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore nerastro.

10  
26850





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00413R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R	del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 02/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 167	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	11.0-11.66

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
339,9	218,3	343,0	2720,3	2952,3	2,5	7,9
299,3	191,4	302,4	2691,0	2953,8	2,8	8,9
294,6	188,8	297,7	2699,7	2947,3	2,8	8,4

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2703,7</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2951,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>2,7</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>8,4</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore nerastro.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00412R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 27/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 27/02/13	Fine analisi: 22/03/13

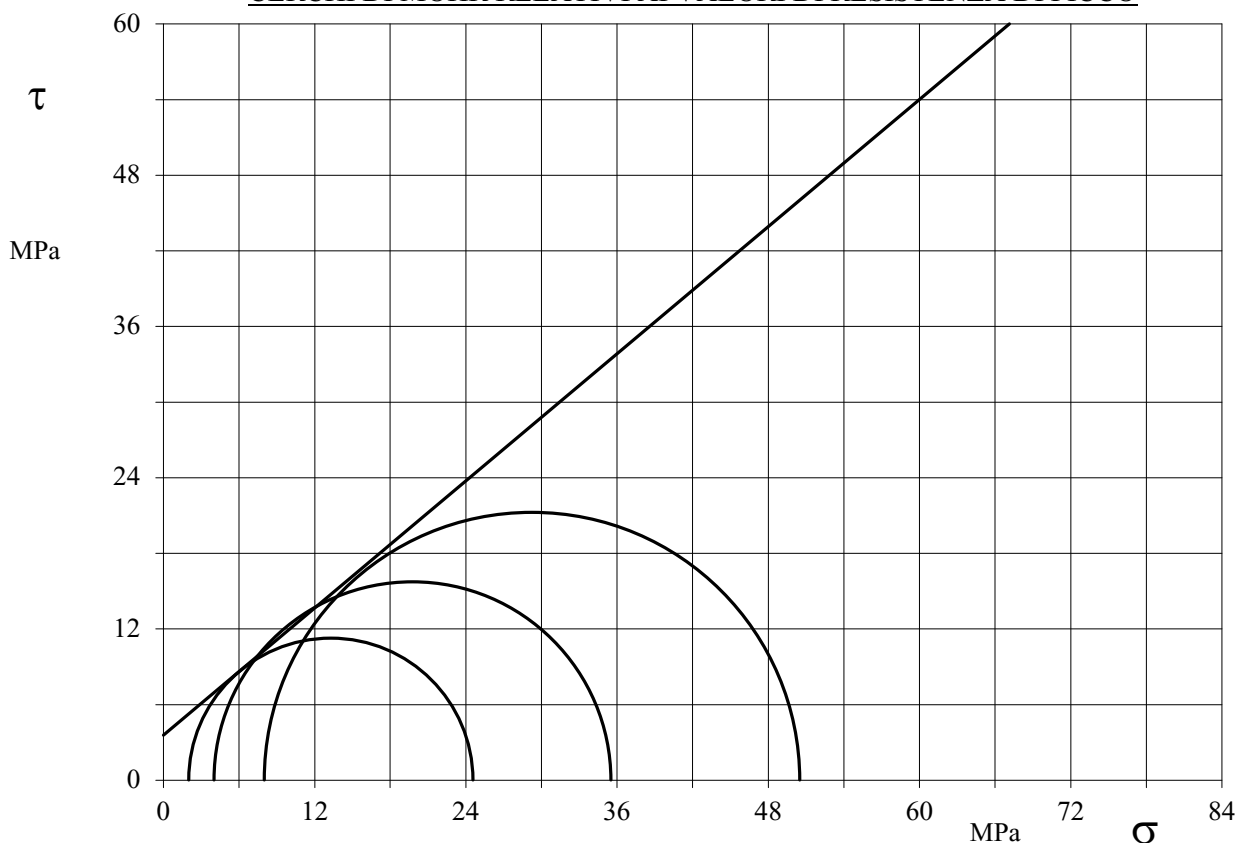
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 167	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	11.0-11.66

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2	3
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,02	0,02	0,02
Altezza (cm):	11,26	10,92	10,95
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,16	23,16	23,33
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	24,6	24,8	24,9
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	4,00	8,00
Tensione a rottura (MPa):	22,57	31,50	42,50

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



Basalto vacuolare di colore nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 167

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 18.65-19.4





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00162R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 01/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 26/02/13	Fine analisi: 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 167	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	18.65-19.4

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,96**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,96**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21,8 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Basalto vacuolare di colore bruno nerastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00161R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 26/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13	<b>Apertura campione:</b> 26/02/13	<b>Fine analisi:</b> 26/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 167	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 18.65-19.4

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 25,8 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore bruno nerastro.

11  
26851

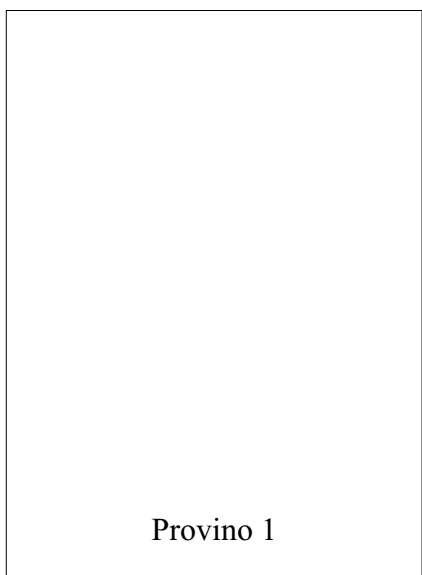
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00160R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 26/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 14R del 25/02/13		<b>Apertura campione:</b> 26/02/13	Fine analisi: 26/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 167	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	18.65-19.4

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,68
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	47,78
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	25,8
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	43,40



Basalto vacuolare di colore bruno nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 168 bis	CAMPIONE: CI 1	PROFONDITA': m 4.2-4.7

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	48,0	%
Peso di volume	16,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	10,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	16,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,74	
Indice dei vuoti	1,473	
Porosità	59,6	%
Grado di saturazione	89,2	%
Limite di liquidità	51,6	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	28,2	%
Classif. CNR-UNI	A2-5	I.G. = 0

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	30,5	%
Sabbia	38,7	%
Limo	26,5	%
Argilla	4,3	%
D 10	0,008474	mm
D 50	0,219015	mm
D 60	0,571881	mm
D 90	15,296120	mm
Passante set. 10	69,5	%
Passante set. 40	56,9	%
Passante set. 200	34,3	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	152	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 39,1 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

#### PROVA EDOMETRICA

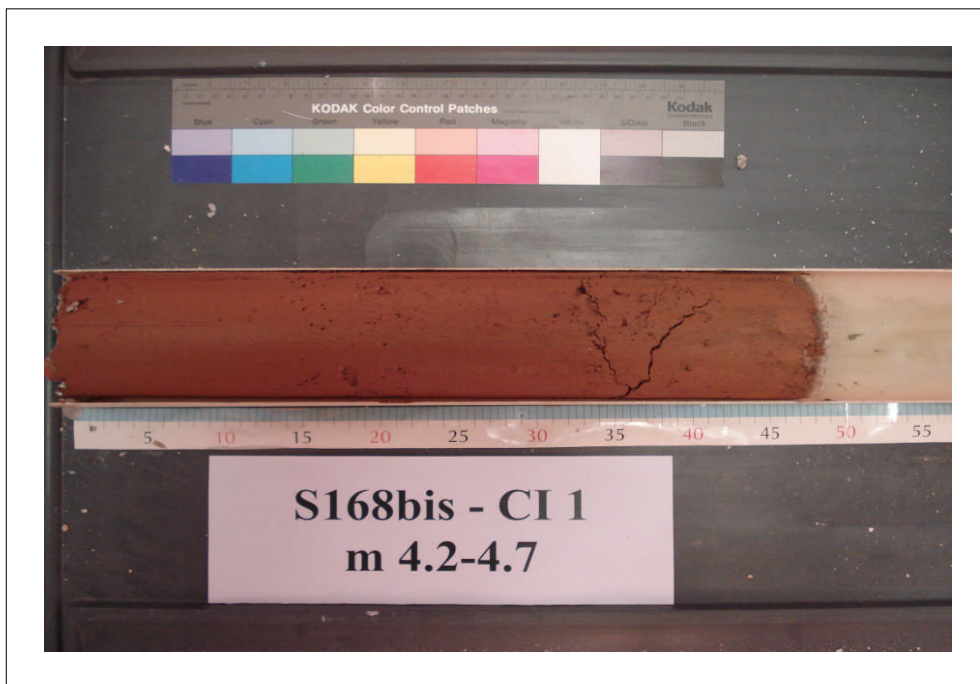
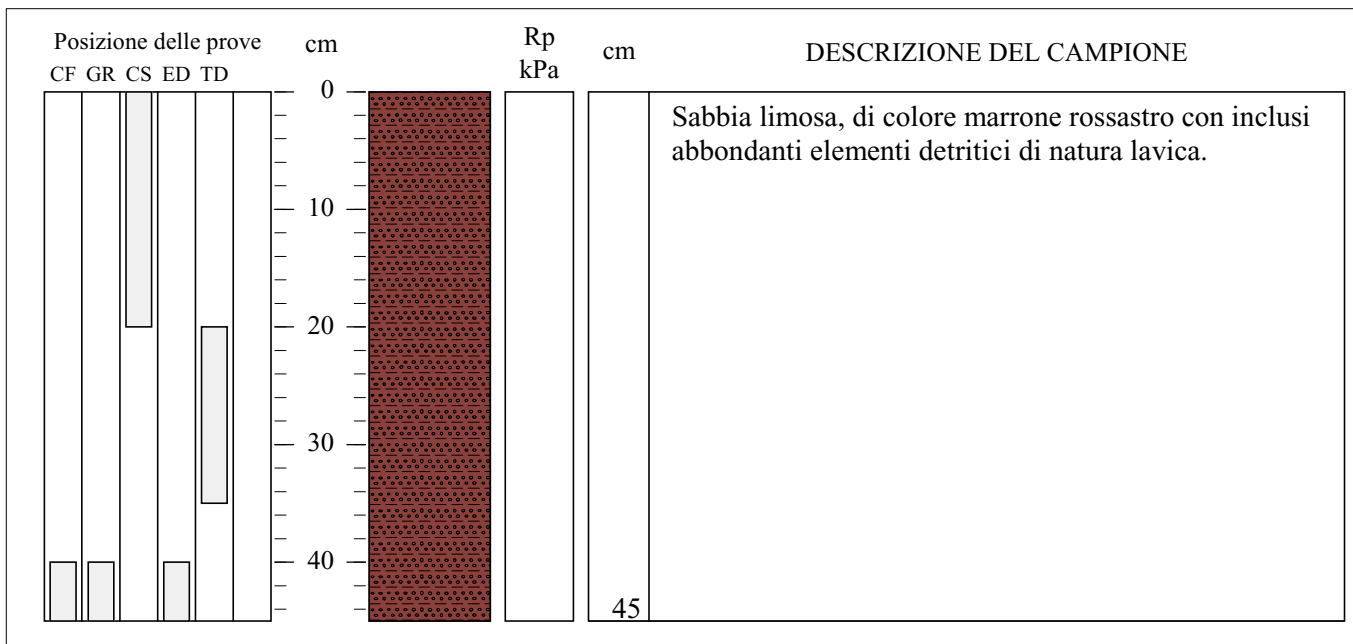
$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5	3081	0,000185	5,89E-09
12,5 ÷ 25,0	3521	0,000186	5,18E-09
25,0 ÷ 50,0	3763	0,001085	2,83E-08
50,0 ÷ 100,0	4786	0,000714	1,46E-08
100,0 ÷ 200,0	6639	0,000591	8,73E-09
200,0 ÷ 400,0	11280	0,000667	5,80E-09
400,0 ÷ 800,0	17819	0,000806	4,43E-09
800,0 ÷ 1600,0	28394	0,000750	2,59E-09
1600,0 ÷ 3200,0	43616	0,000639	1,44E-09

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 168 bis	CAMPIONE: CI 1	PROFONDITA': m 4.2-4.7



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01953	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 09/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 48,0 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 16,00 mm

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01952	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 08/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m	4.2-4.7

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 16,1 kN/m<sup>3</sup>**

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01951	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 14/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 14/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,74**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,74**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    19,3 °C

Dimensione massima delle particelle:    16,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01950	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 13/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

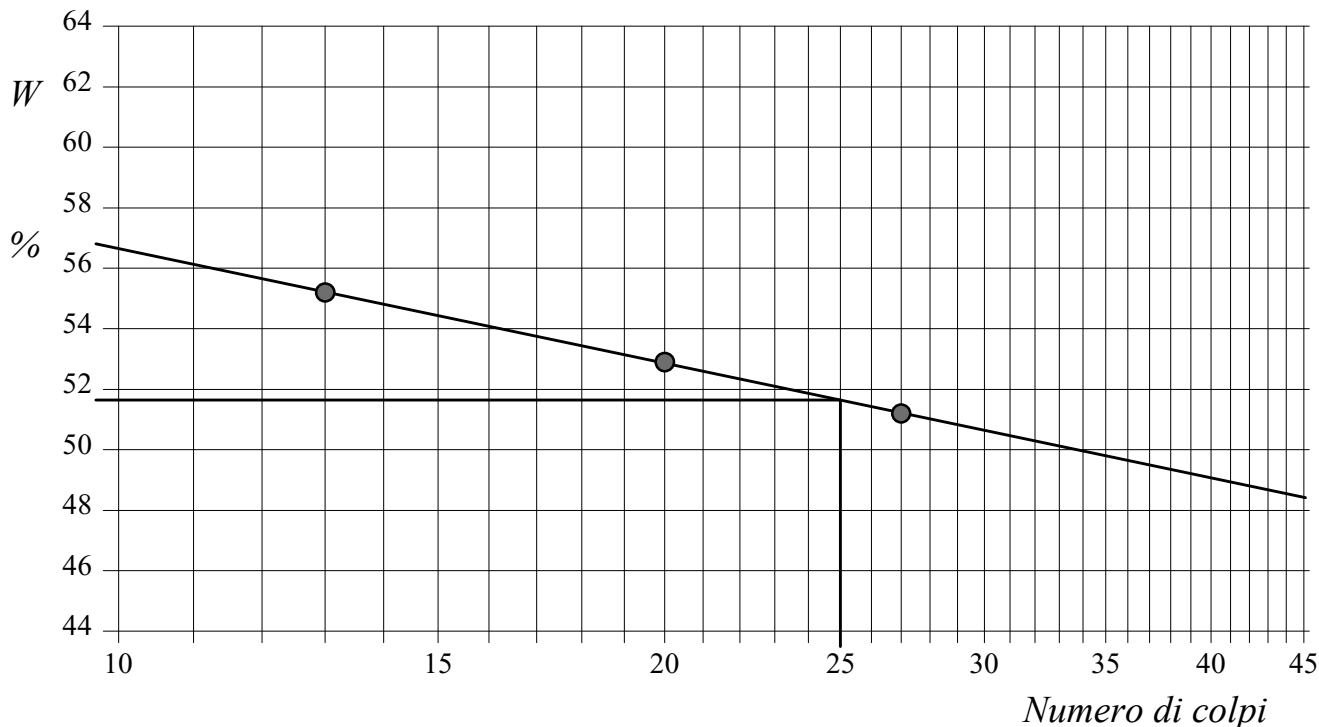
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

<b>Limite di liquidità</b>	51,6 %
<b>Limite di plasticità</b>	Non Determinabile
<b>Indice di plasticità</b>	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	13	20	27	Umidità (%)	
Umidità (%)	55,2	52,9	51,2	Umidità media (%)	

#### Determinazione del Limite di liquidità



Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01949	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 14/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

### **LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 57 %

**Limite di ritiro = 28,2 %**

**Coefficiente di ritiro = 13,5 kN/m<sup>3</sup>**

**Ritiro di volume = 143,2 kN/m<sup>3</sup>**

**Ritiro lineare = 25,6**

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



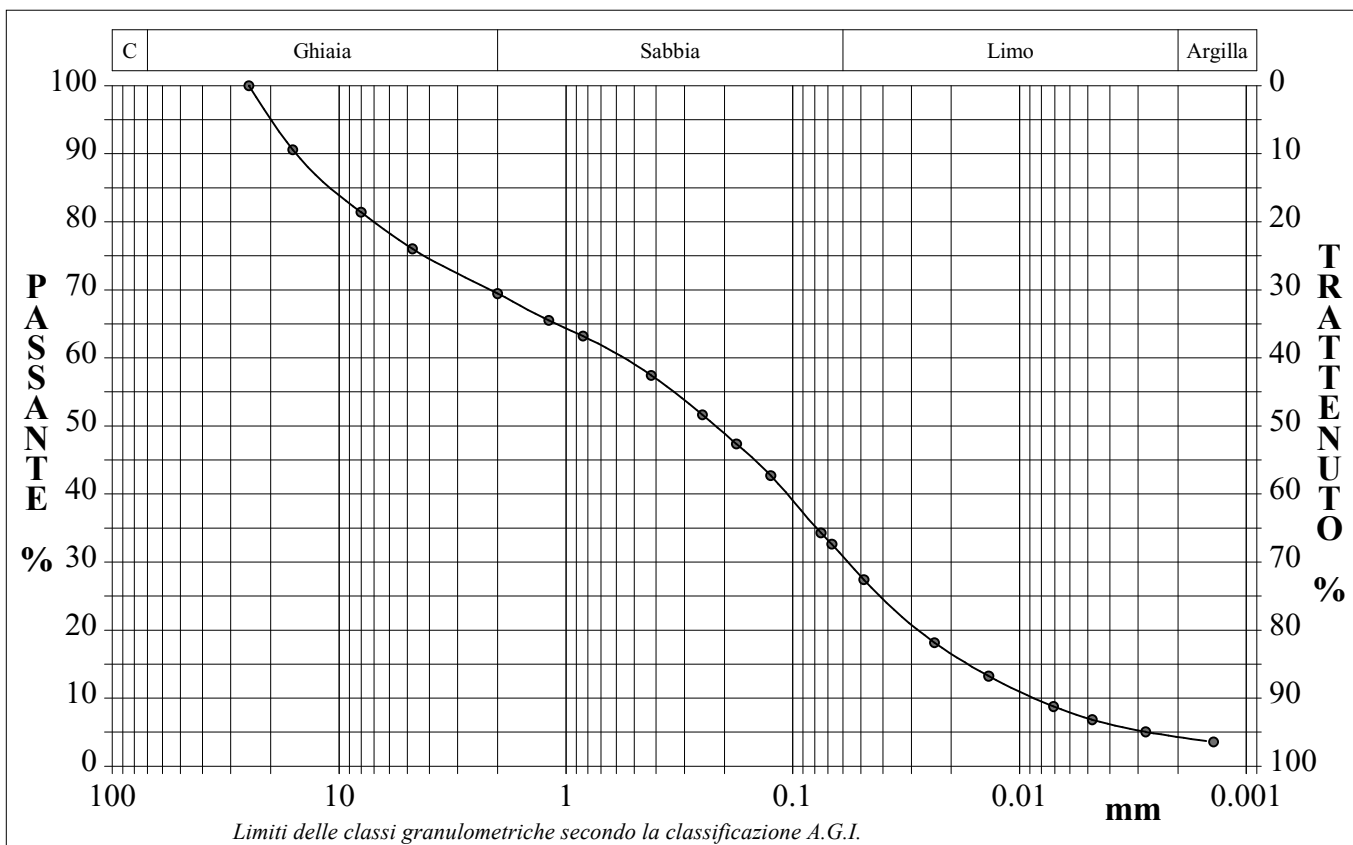
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01948	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 13/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	30,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	69,5 %	D10	0,00847 mm
Sabbia	38,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	56,9 %	D30	0,05707 mm
Limo	26,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34,3 %	D50	0,21902 mm
Argilla	4,3 %			D60	0,57188 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 67,49		<b>Coefficiente di curvatura</b> 0,67		D90	15,29612 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	65,50	0,1250	42,70	0,0137	13,24		
16,0000	90,60	0,8410	63,20	0,0750	34,28	0,0071	8,77		
8,0000	81,40	0,4200	57,44	0,0672	32,62	0,0048	6,84		
4,7500	76,03	0,2500	51,64	0,0485	27,40	0,0028	5,05		
2,0000	69,46	0,1770	47,36	0,0237	18,16	0,0014	3,56		

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



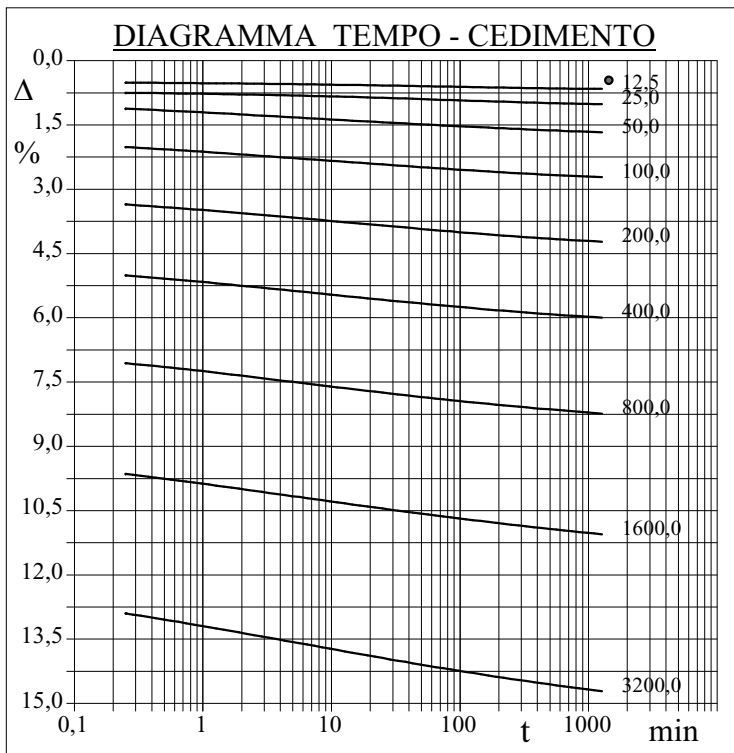
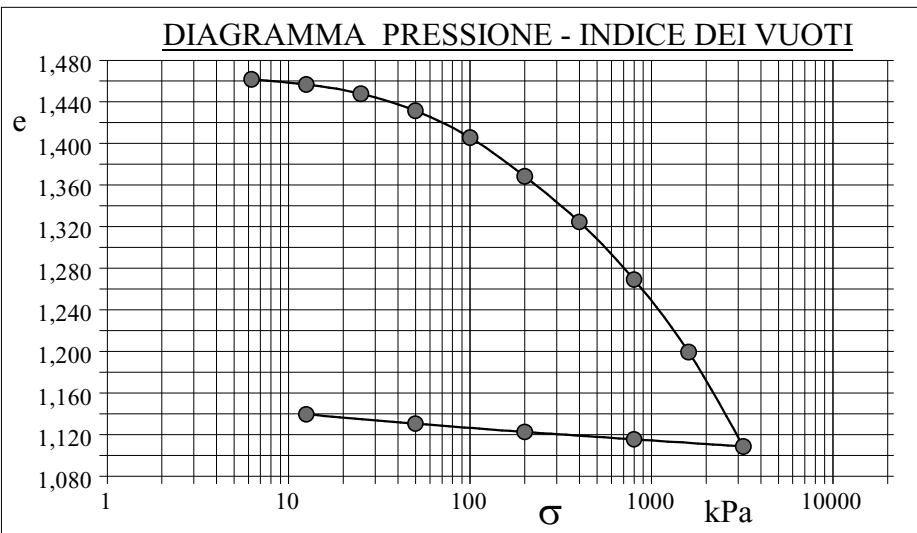
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01947	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 20/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	16,07
Umidità (%)	48,0
Peso specifico	2,74
Altezza provino (cm)	1,97
Diametro provino (cm)	5,05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20,06
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	39,54
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	23,55
Indice dei vuoti	1,47
Porosità (%)	59,56
Saturazione (%)	89,2



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	9,0	1,462	
12,5	13,0	1,457	0,017
25,0	20,0	1,448	0,029
50,0	33,1	1,431	0,055
100,0	53,7	1,406	0,086
200,0	83,4	1,368	0,124
400,0	118,4	1,325	0,146
800,0	162,6	1,269	0,184
1600,0	218,2	1,199	0,231
3200,0	290,5	1,109	0,301
800,0	285,1	1,115	
200,0	279,4	1,123	
50,0	273,0	1,131	
12,5	265,9	1,140	

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01947	Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 20/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

**LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE**

Pressione 12,5 kPa		Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	9,0	0,00	13,0	0,00	20,0	0,00	33,1
0,25	10,1	0,25	14,7	0,25	22,1	0,25	39,7
1,00	10,4	1,00	15,2	1,00	23,8	1,00	41,9
2,00	10,5	2,00	15,5	2,00	24,7	2,00	43,1
4,00	10,7	4,00	15,8	4,00	25,8	4,00	44,4
7,00	10,9	7,00	16,2	7,00	26,6	7,00	45,4
10,00	11,0	10,00	16,4	10,00	27,0	10,00	46,0
20,00	11,3	20,00	16,9	20,00	28,0	20,00	47,3
40,00	11,6	40,00	17,5	40,00	29,0	40,00	48,6
70,00	11,9	70,00	17,9	70,00	29,7	70,00	49,5
100,00	12,0	100,00	18,3	100,00	30,2	100,00	50,2
200,00	12,4	200,00	18,8	200,00	31,0	200,00	51,3
500,00	12,7	500,00	19,5	500,00	32,0	500,00	52,5
1440,00	13,0	1440,00	20,0	1440,00	33,1	1440,00	53,7

Pressione 200,0 kPa		Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	53,7	0,00	83,4	0,00	118,4	0,00	162,6
0,25	66,1	0,25	98,8	0,25	139,2	0,25	190,2
1,00	68,7	1,00	101,8	1,00	142,9	1,00	194,7
2,00	70,2	2,00	103,5	2,00	144,9	2,00	197,1
4,00	71,7	4,00	105,4	4,00	147,1	4,00	199,5
7,00	72,9	7,00	106,8	7,00	148,8	7,00	201,6
10,00	73,8	10,00	107,7	10,00	150,0	10,00	202,9
20,00	75,3	20,00	109,4	20,00	152,0	20,00	205,3
40,00	76,9	40,00	111,2	40,00	154,1	40,00	207,7
70,00	78,2	70,00	112,5	70,00	155,7	70,00	209,5
100,00	78,9	100,00	113,3	100,00	156,6	100,00	210,6
200,00	80,2	200,00	114,9	200,00	158,3	200,00	212,8
500,00	82,0	500,00	116,7	500,00	160,5	500,00	215,5
1440,00	83,4	1440,00	118,4	1440,00	162,6	1440,00	218,2

Pressione 3200,0 kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	218,2						
0,25	254,4						
1,00	260,1						
2,00	263,3						
4,00	266,5						
7,00	269,1						
10,00	270,7						
20,00	273,9						
40,00	276,9						
70,00	279,3						
100,00	280,8						
200,00	283,7						
500,00	287,1						
1440,00	290,5						

1  
26567





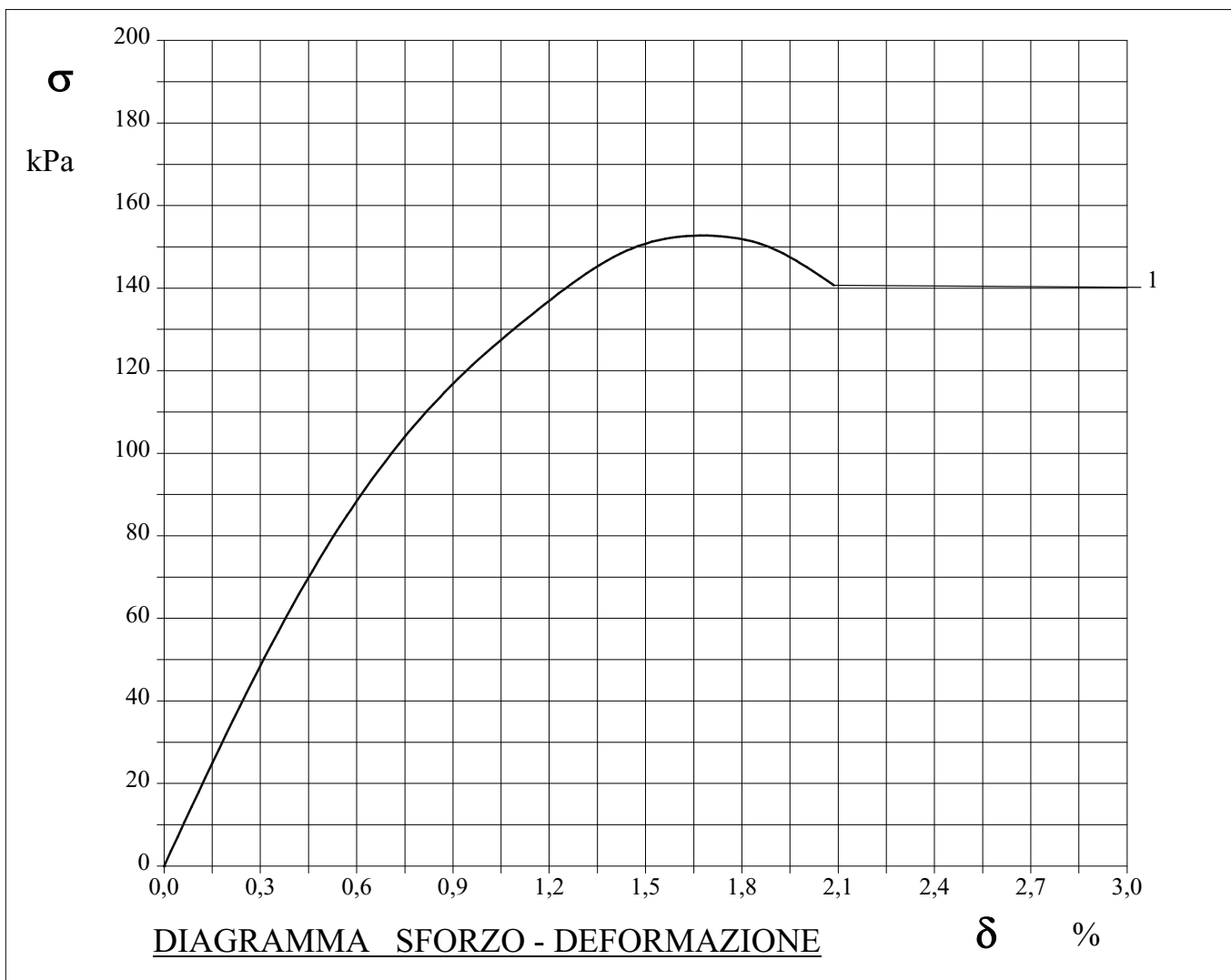
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01946	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 16/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 16/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	0,950	----	----
Peso di volume (kN/m³):	15,0	----	----
Umidità naturale (%):	----	----	----



Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.

1  
26567





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01945	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 14/02/13

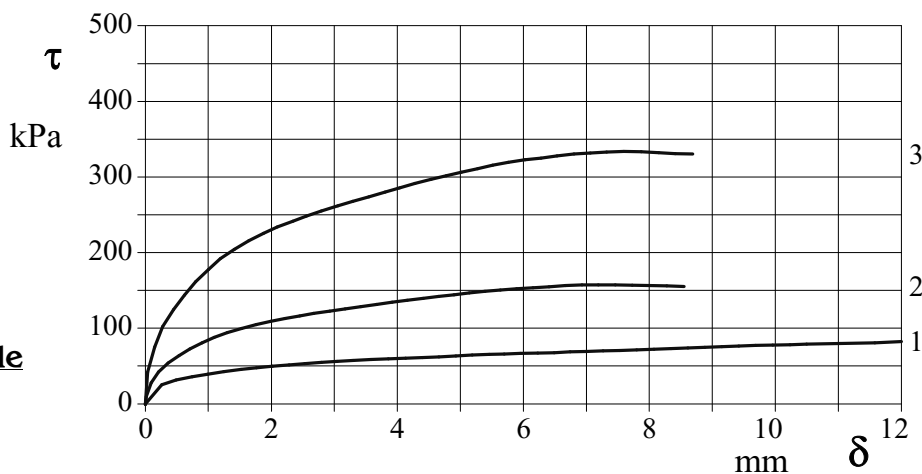
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

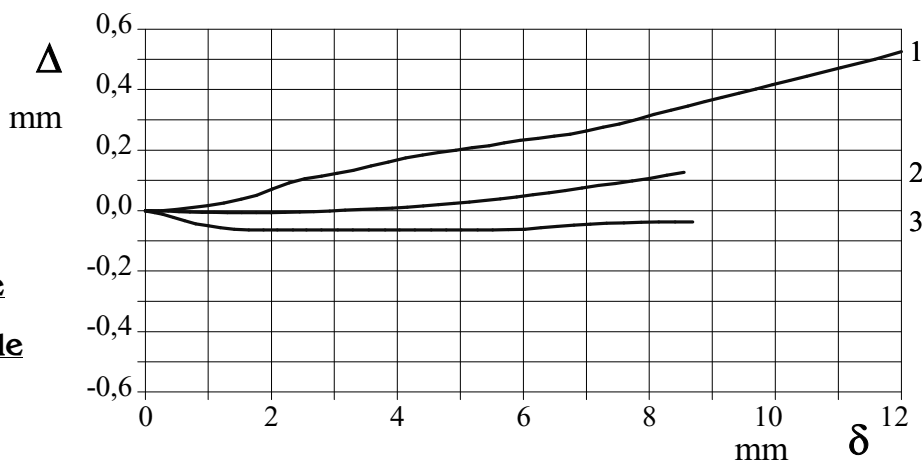
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	400
Umidità iniziale e umidità finale (%):	54,9    48,7	55,3    51,1	55,8    50,5
Peso di volume (kN/m³):	15,4	15,3	15,2
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 01945	Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 27 del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 08/02/13	Fine analisi: 14/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168 bis	<b>CAMPIONE:</b> CI 1	<b>PROFONDITA':</b> m 4.2-4.7	

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,260	25	0,00	0,018	10	0,00	0,036	42	0,00
0,492	32	0,00	0,094	28	0,00	0,151	75	-0,01
0,745	36	0,01	0,213	42	0,00	0,274	102	-0,01
0,991	39	0,02	0,360	54	0,00	0,447	125	-0,02
1,245	42	0,02	0,533	64	0,00	0,620	144	-0,03
1,520	46	0,04	0,710	72	0,00	0,800	162	-0,04
1,766	48	0,05	0,901	81	-0,01	1,001	178	-0,05
2,019	50	0,07	1,095	88	-0,01	1,189	192	-0,06
2,279	52	0,09	1,300	94	-0,01	1,412	204	-0,06
2,533	53	0,11	1,527	100	-0,01	1,643	216	-0,06
2,793	55	0,11	1,758	105	-0,01	1,873	225	-0,06
3,046	56	0,12	1,985	109	-0,01	2,097	234	-0,06
3,300	57	0,13	2,219	113	-0,01	2,341	241	-0,06
3,582	59	0,15	2,450	116	0,00	2,558	248	-0,06
3,857	60	0,16	2,677	119	0,00	2,795	255	-0,06
4,132	61	0,17	2,925	123	0,00	3,055	262	-0,06
4,399	61	0,18	3,174	126	0,00	3,293	268	-0,06
4,660	62	0,19	3,419	128	0,00	3,545	274	-0,06
4,928	64	0,20	3,674	131	0,01	3,804	280	-0,06
5,188	64	0,21	3,919	134	0,01	4,035	286	-0,06
5,456	65	0,21	4,157	137	0,01	4,280	292	-0,06
5,695	66	0,22	4,409	140	0,02	4,539	297	-0,06
5,948	66	0,23	4,658	142	0,02	4,777	302	-0,06
6,230	67	0,24	4,896	144	0,02	5,014	306	-0,06
6,491	68	0,25	5,144	147	0,03	5,274	311	-0,06
6,744	69	0,25	5,393	149	0,03	5,512	316	-0,06
6,997	69	0,26	5,638	151	0,04	5,764	319	-0,06
7,265	70	0,28	5,893	152	0,04	6,023	323	-0,06
7,525	70	0,29	6,153	154	0,05	6,282	325	-0,06
7,800	71	0,30	6,409	155	0,06	6,535	328	-0,05
8,075	72	0,32	6,668	156	0,07	6,801	331	-0,05
8,343	73	0,33	6,931	157	0,07	7,061	332	-0,04
8,612	74	0,35	7,190	157	0,08	7,320	333	-0,04
8,882	75	0,36	7,457	157	0,09	7,594	334	-0,04
9,151	76	0,37	7,731	157	0,10	7,867	334	-0,04
9,421	76	0,39	8,008	157	0,11	8,148	332	-0,04
9,691	77	0,40	8,278	156	0,12	8,408	331	-0,04
9,960	78	0,42	8,548	155	0,13	8,689	330	-0,04
10,230	78	0,43						
10,499	79	0,44						
11,038	80	0,47						
11,577	81	0,50						
12,000	82	0,53						

1  
26567

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 168 bis

CAMPIONE: CI 1

PROFONDITA': m 4.2-4.7

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	100		200		400	
Tensione a rottura (kPa):	82		157		334	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	12,00	0,53	7,19	0,08	7,59	-0,04
Umidità iniziale e umidità finale (%):	54,9	48,7	55,3	51,1	55,8	50,5
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	15,4	14,8	15,3	15,0	15,2	14,9
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	88,1	78,7	87,5	82,4	86,8	80,5

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 0,0 kPa  
Angolo di attrito interno: 39,1 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

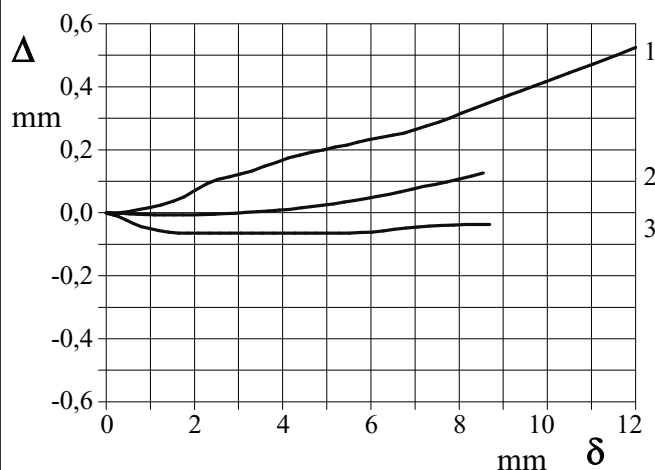
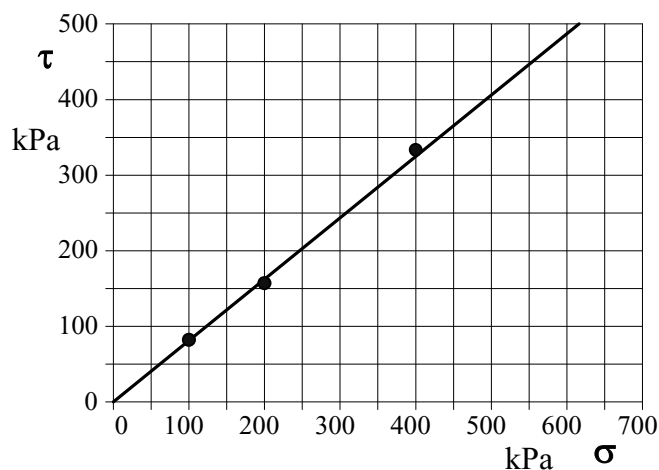


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

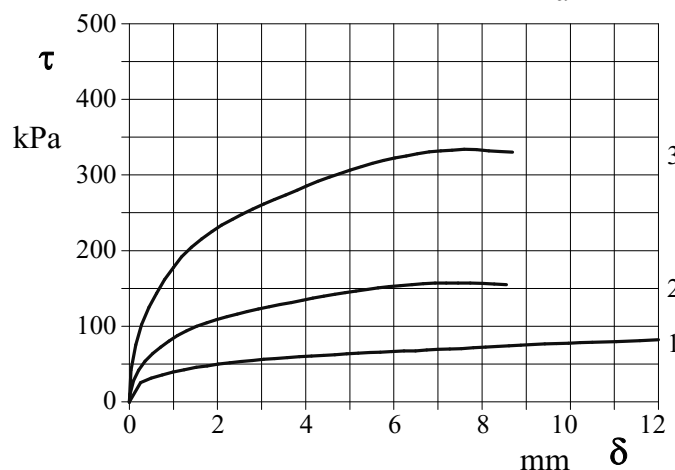


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Sabbia limosa, di colore marrone rossastro con inclusi abbondanti elementi detritici di natura lavica.



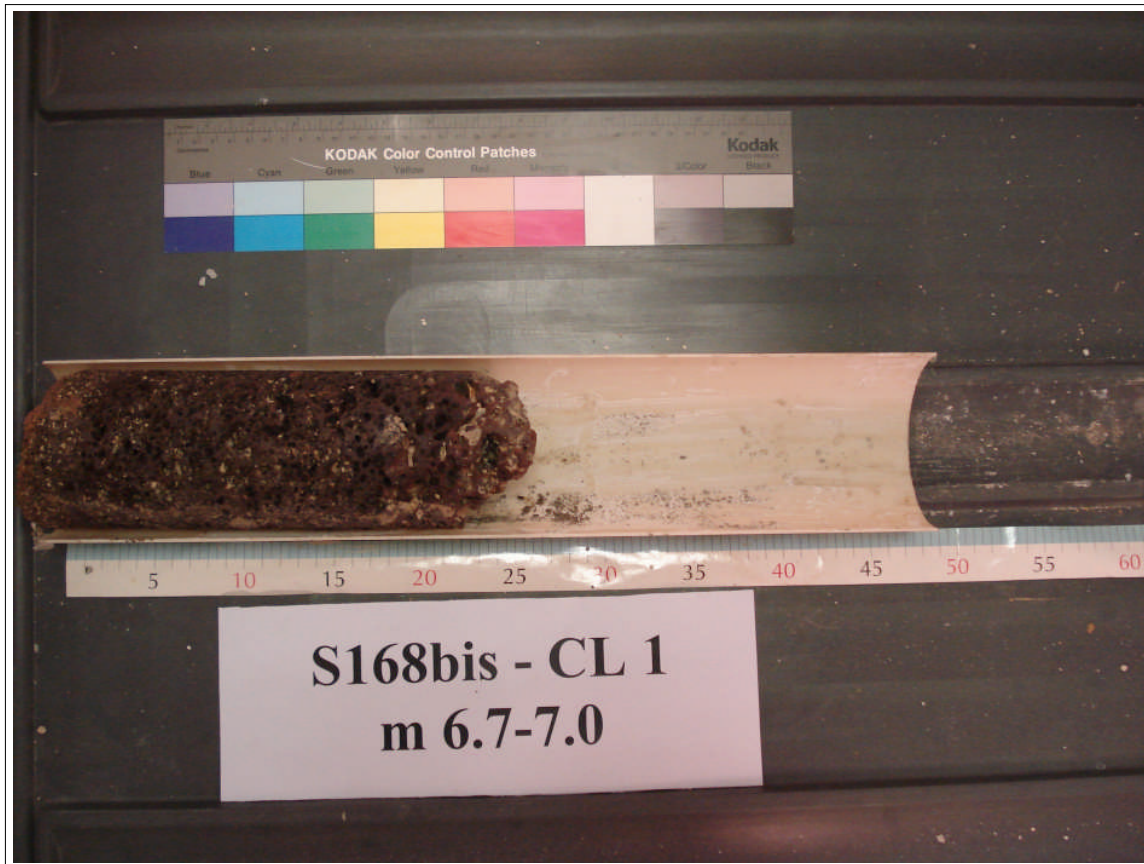
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 168bis

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 6.7-7.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00055R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 07/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 7R del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/02/13	Fine analisi: 07/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,88**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,88**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,4 °C

Materiale di natura lavica poco compatto e vacuolare di colore grigio scuro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00053R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	<b>Inizio analisi:</b> 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 7R del 01/02/13	<b>Apertura campione:</b> 04/02/13	<b>Fine analisi:</b> 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 17,2 kN/m<sup>3</sup>**

Materiale di natura lavica poco compatto e vacuolare di colore grigio scuro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00052R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 05/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 7R del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/02/13	Fine analisi: 08/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0	

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
163,9	94,0	188,0	1739,9	2881,5	25,7	39,6
177,6	100,0	196,5	1836,4	2882,4	19,6	36,3
175,3	102,0	201,0	1767,2	2875,0	26,0	38,5

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>1781,2</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2879,6</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>23,7</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>38,1</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Materiale di natura lavica poco compatto e vacuolare di colore grigio scuro.



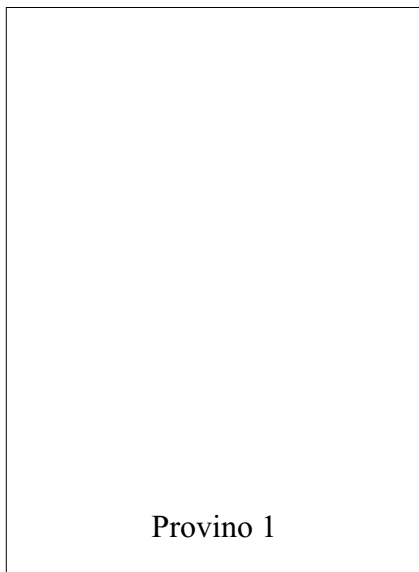
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00051R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 7R del 01/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/02/13	Fine analisi: 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,73
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	54,11
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	17,2
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	18,79



Materiale di natura lavica poco compatto e vacuolare di colore grigio scuro.



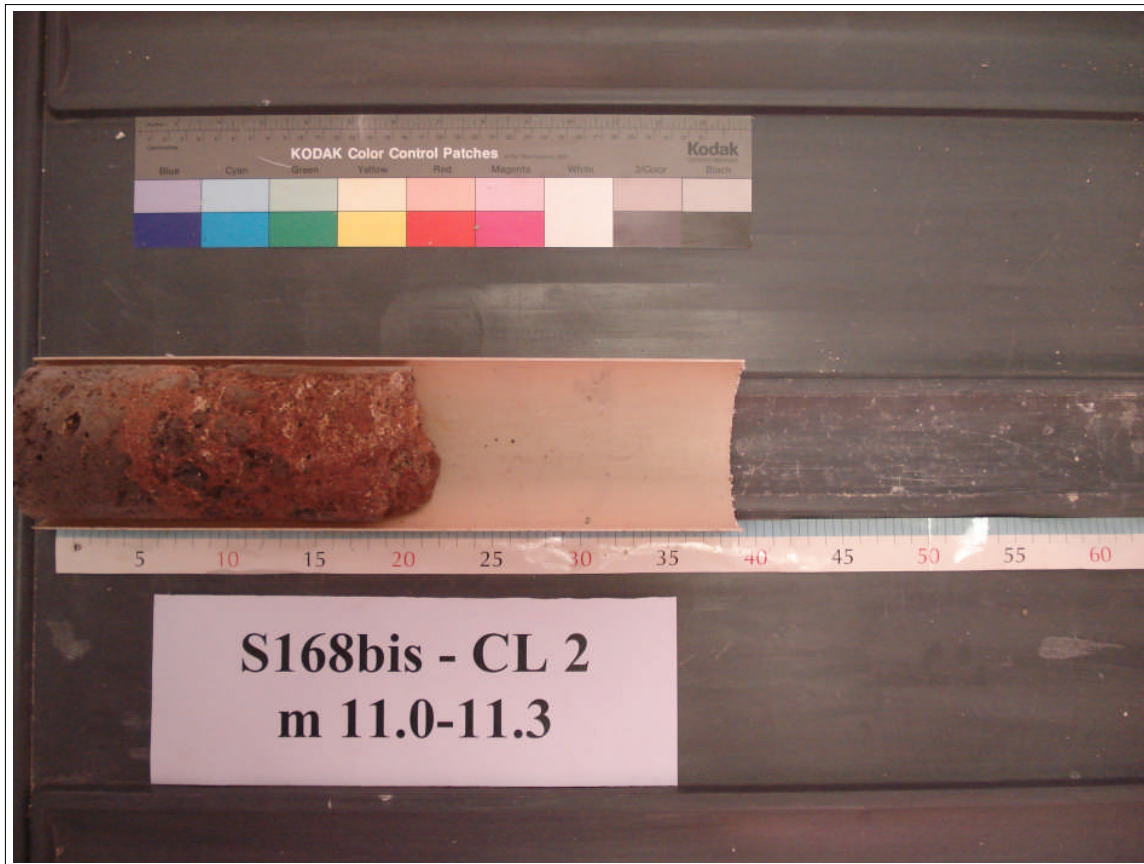
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 168bis

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 11.0-11.3





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00050R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 07/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 07/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	11.0-11.3

**PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n° 63

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 26,0 kN/m<sup>3</sup>**

Frammenti di basalto di colore bruno nerastro immersi in materiale piroclastico di natura tufacea di colore marrone rossastro.

1  
26581



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00049R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 12/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 11.0-11.3	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,99**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,99**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    25,5 °C

Frammenti di basalto di colore bruno nerastro immersi in materiale piroclastico di natura tufacea di colore marrone rossastro.

1  
26581



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00048R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 08/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 11.0-11.3	

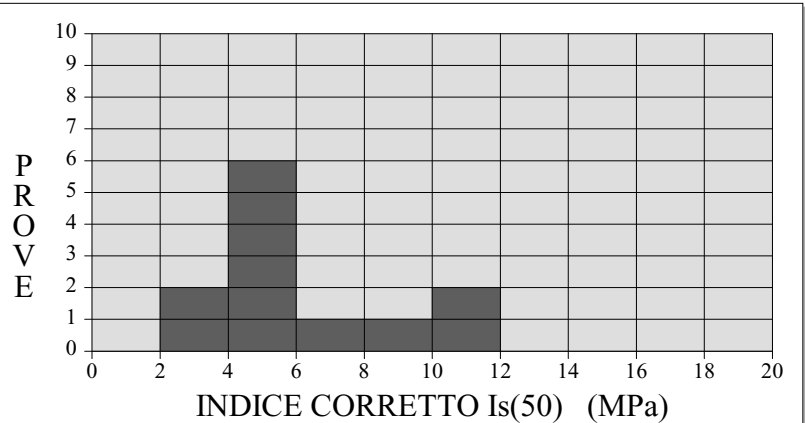
### POINT LOAD TEST

Modalità di prova: Norma ASTM D 5731

#### INDICE CORRETTO $I_s(50)$

Prove eseguite	12
Valore massimo (MPa)	11,23
Valore medio (MPa)	5,74
Valore minimo (MPa)	3,85

Vengono esclusi dal calcolo del valore medio i due valori maggiori e i due valori minori



#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale (%):	---
Peso di volume (kN/m³):	---

Prova n°	Forma Rottura	Piani di debolezza	Altezza mm	Larghezza mm	Carico kN	Indice $I_s$ MPa	Indice $I_s(50)$ MPa
1	B	A	83,0	83,0	26,00	3,774	4,741
2	C	A	53,0	83,0	18,00	3,214	3,853
3	C	A	45,0	83,0	19,00	3,995	4,617
4	C	A	40,0	83,0	20,00	4,731	5,325
5	C	A	40,0	83,0	18,00	4,258	4,792
6	D	A	43,0	50,0	16,00	5,845	5,965
7	D	A	47,0	60,0	23,00	6,406	6,949
8	D	A	30,0	45,0	21,00	12,217	11,230
9	D	A	30,0	83,0	12,00	3,785	3,993
10	D	A	30,0	45,0	20,00	11,636	10,695
11	D	A	42,0	70,0	16,00	4,274	4,681
12	D	A	30,0	50,0	18,00	9,425	8,871

#### Forma del provino e tipo di rottura

- A - Blocco
- B - Cilindrico - rottura diametrale
- C - Cilindrico - rottura assiale
- D - Informe

#### Posizione dei piani di debolezza

- A - Assenti
- B - Perpendicolari alla direzione del carico
- C - Paralleli alla direzione del carico
- D - In direzioni varie

Frammenti di basalto di colore bruno nerastro immersi in materiale piroclastico di natura tufacea di colore marrone rossastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 168bis

CAMPIONE: CL 4

PROFONDITA': m 19.0-19.3







<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00047R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 08/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 4	<b>PROFONDITA':</b> m	19.0-19.3

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,71**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,71**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    21,9 °C

Materiale di natura piroclastica cementato, di colore grigio scuro.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00046R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	<b>Inizio analisi:</b> 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13	<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	<b>Fine analisi:</b> 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 4	<b>PROFONDITA':</b> m 19.0-19.3

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 20,6 kN/m<sup>3</sup>**

Materiale di natura piroclastica cementato, di colore grigio scuro.



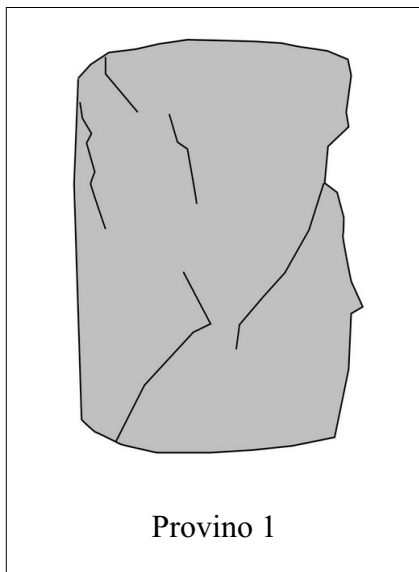
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00045R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 13/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 4	<b>PROFONDITA':</b> m 19.0-19.3	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2938

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,60
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	54,11
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	20,6
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	6,02



Materiale di natura piroclastica cementato, di colore grigio scuro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.			
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
SONDAGGIO: 168	CAMPIONE: CL 2	PROFONDITA': m	6.0-6.25

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	%
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	3,05
Indice dei vuoti	
Porosità	%
Grado di saturazione	%
Limite di liquidità	%
Limite di plasticità	%
Indice di plasticità	%
Indice di consistenza	
Passante al set. n° 40	
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	0,0 %
Passante set. 40	0,0 %
Passante set. 200	0,0 %

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Basalto vacuolare di colore grigio.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 168

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 6.0-6.25





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00411R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 13/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.25	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,05**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,05**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    19,8 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Basalto vacuolare di colore grigio.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00410R</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/13	Inizio analisi: 13/03/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19R del 11/03/13	Apertura campione: 13/03/13	Fine analisi: 13/03/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 168	CAMPIONE: CL 2	PROFONDITA': m 6.0-6.25

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 24,3 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio.

6  
27053



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00409R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 13/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 13/03/13	Fine analisi: 21/03/13

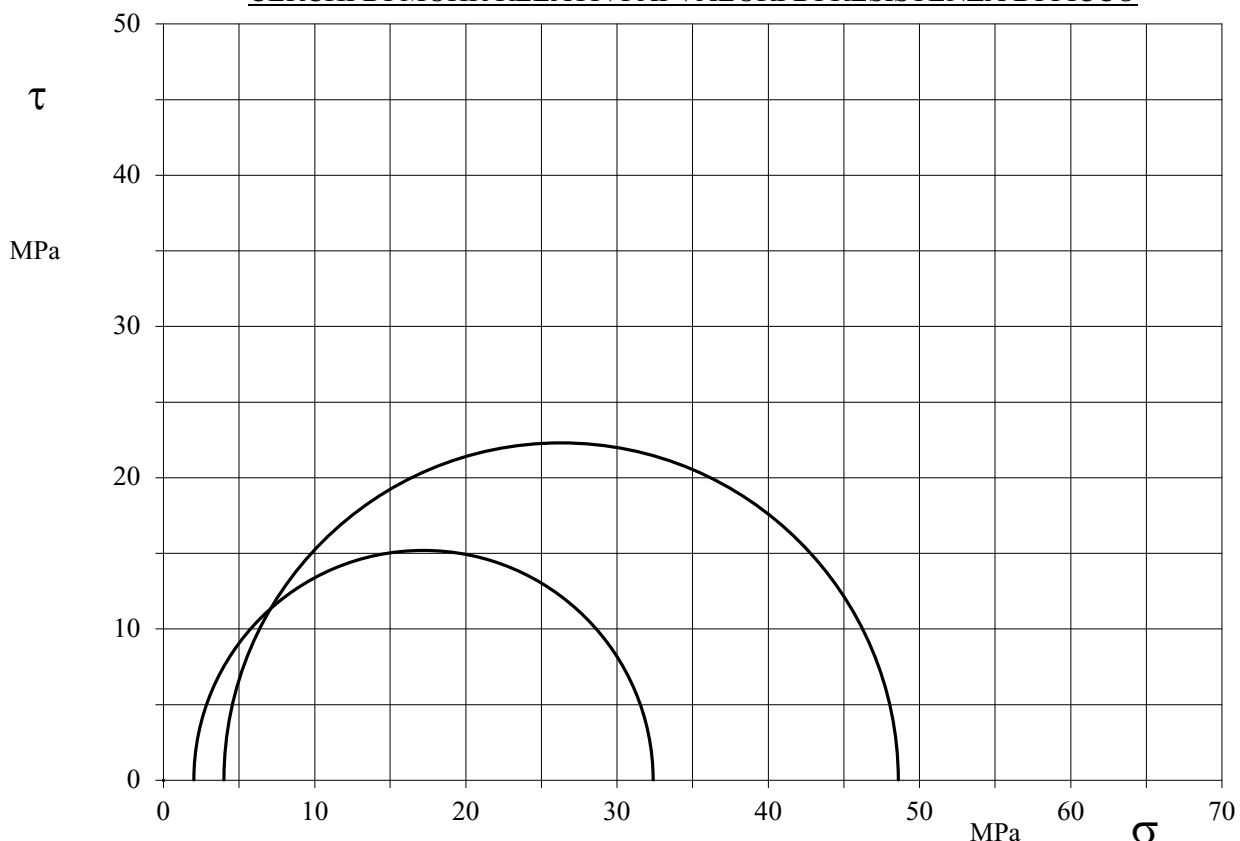
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.25	

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,00	0,00
Altezza (cm):	11,05	10,95
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,33	23,33
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	24,3	24,5
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	4,00
Tensione a rottura (MPa):	30,40	44,60

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



Basalto vacuolare di colore grigio.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 168

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 8.5-8.75







<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00371R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13	<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	<b>Fine analisi:</b> 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 168	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 8.5-8.75

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,03**

Basalto vacuolare di colore grigio con fratture trasversali.

7  
27054



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00370R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	8.5-8.75

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

**Peso di volume allo stato naturale = 2289,91 kg/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio con fratture trasversali.

7  
27054



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00369R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 168	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 8.5-8.75	

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
321,8	206,8	335,9	2487,7	2985,4	10,9	16,7
284,0	182,8	295,6	2512,7	2975,7	10,3	15,6
304,1	195,8	317,4	2495,8	2964,3	10,9	15,8

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2498,7</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2975,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>10,7</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>16,0</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore grigio con fratture trasversali.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 169

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 6.7-7.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00083R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 14/02/13	Inizio analisi: 12/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 11/02/13	Fine analisi: 12/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,93**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,93**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25,6 °C

Materiale di natura piroclastica, debolmente cementato, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00081R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 14/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 11/02/13	Fine analisi: 11/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	6.7-7.0

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 15,8 kN/m<sup>3</sup>**

Materiale di natura piroclastica, debolmente cementato, di colore marrone rossastro.

Lo sperimentatore  
Ing. Giulia Rabottino

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00080R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 14/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 11/02/13	Fine analisi: 14/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0	

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
312,9	206,0	330,3	2512,3	2927,8	14,0	14,2
313,2	204,9	328,5	2528,8	2917,8	12,4	13,3
310,3	200,5	326,2	2464,9	2929,5	12,6	15,9

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2502,0</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2925,0</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>13,0</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>14,5</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Materiale di natura piroclastica, debolmente cementato, di colore marrone rossastro.



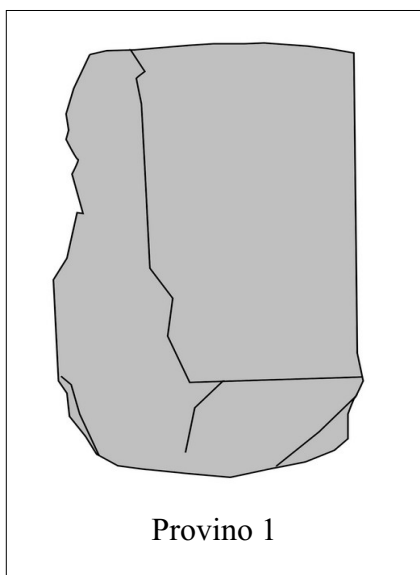
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00079R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 14/02/13	Inizio analisi: 11/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 11/02/13	Fine analisi: 14/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 6.7-7.0	

### **PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	15,30
<b>Sezione (cm²):</b>	53,46
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	15,8
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	2,21



Materiale di natura piroclastica, debolmente cementato, di colore marrone rossastro.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 169

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 10.4-10.7





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00077R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 14/02/13	Inizio analisi: 08/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 08/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	10.4-10.7

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,76**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,75**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    23,8 °C

Materiale di natura piroclastica, debolmente cementato, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00076R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 14/02/13	Inizio analisi: 07/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 07/02/13	Fine analisi: 07/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	10.4-10.7

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 1575,44 kg/m<sup>3</sup>**

Materiale di natura piroclastica, debolmente cementato, di colore marrone rossastro.

7  
26608

Lo sperimentatore  
Ing. Giulia Rabottino

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 169	CAMPIONE: CL 3	PROFONDITA': m 13.7-14.0

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	%
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	
Indice dei vuoti	
Porosità	%
Grado di saturazione	%
Limite di liquidità	%
Limite di plasticità	%
Indice di plasticità	%
Indice di consistenza	
Passante al set. n° 40	
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	0,0 %
Passante set. 40	0,0 %
Passante set. 200	0,0 %

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Piroclastite cementata di colore marrone rossastro.



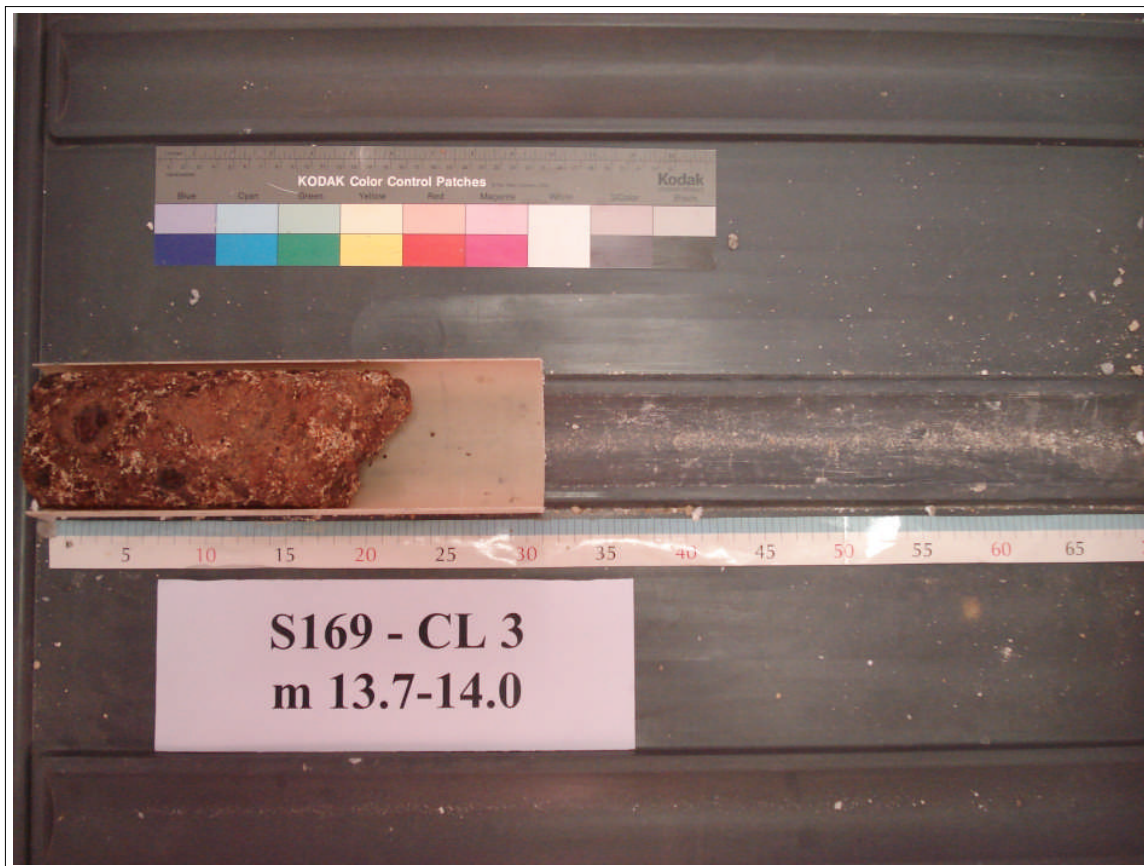
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 169

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 13.7-14.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00109R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 19/02/13	Inizio analisi: 15/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 14/02/13	Fine analisi: 15/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 13.7-14.0	

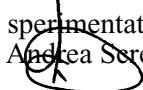
**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s = \text{Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure)} = 2,77$

Piroclastite cementata di colore marrone rossastro.

5  
26585

Lo sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott.  Rabottino

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00108R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 19/02/13	Inizio analisi: 14/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 8R del 05/02/13		<b>Apertura campione:</b> 14/02/13	Fine analisi: 18/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 169	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 13.7-14.0	

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
139,7	71,0	205,1	1039,7	2716,6	48,8	61,7
117,8	59,7	174,4	1025,0	2712,5	49,3	62,2
121,1	63,4	173,1	1101,1	2706,3	47,4	59,3

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>1055,3</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2711,8</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>48,5</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>61,1</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Piroclastite cementata di colore marrone rossastro.









COMMITTENTE: SILEC S.p.A.			
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
SONDAGGIO: 170	CAMPIONE: CR B	PROFONDITA': m	10.0-10.5

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	33,2	%
Peso di volume	17,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	17,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,50	
Indice dei vuoti	0,874	
Porosità	46,6	%
Grado di saturazione	94,8	%
Limite di liquidità	50,0	%
Limite di plasticità	33,8	%
Indice di plasticità	16,2	%
Indice di consistenza	1,04	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	14,9	%
Classif. CNR-UNI	A7-5	I.G. = 9

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	19,1	%
Sabbia	21,7	%
Limo	32,6	%
Argilla	26,6	%
D 10		mm
D 50	0,024042	mm
D 60	0,065043	mm
D 90	11,092340	mm
Passante set. 10	80,9	%
Passante set. 40	71,7	%
Passante set. 200	61,3	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

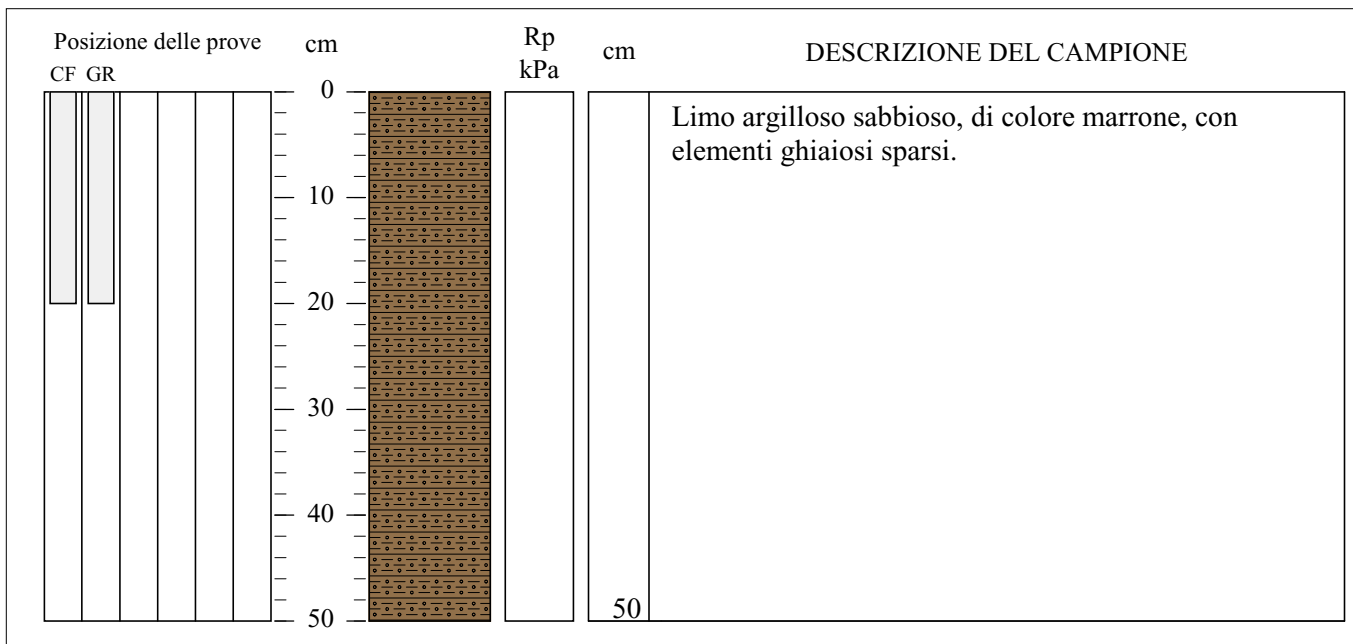
C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 170	CAMPIONE: CR B	PROFONDITA': m 10.0-10.5



- TIPO DI CAMPIONE**
- Cilindrico
  - Cubico
  - Massivo

- QUALITÀ DEL CAMPIONE**
- Q5 (Ottima)
  - Q4 (Buona)
  - Q3 (Sufficiente)
  - Q2 (Insufficiente)
  - Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04116	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 170	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	10.0-10.5

### **CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 33,2 %**

**Struttura del materiale:**

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04115	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 170	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	10.0-10.5

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,4 kN/m<sup>3</sup>**

Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04114	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 170	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 10.0-10.5	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,50**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,50**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 0 ml

Temperatura di prova: 0,0 °C

Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04113	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 170	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 10.0-10.5	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

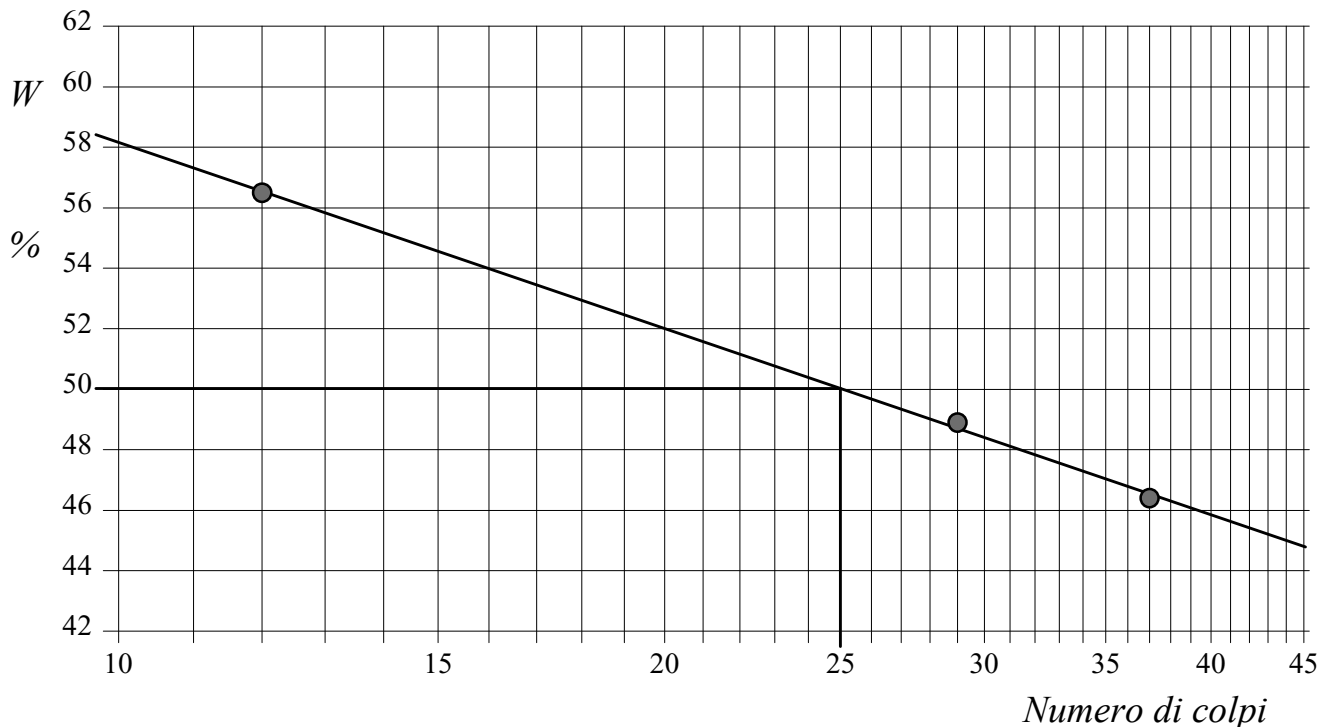
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

<b>Limite di liquidità</b>	50,0 %
<b>Limite di plasticità</b>	33,8 %
<b>Indice di plasticità</b>	16,2 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	12	29	37	Umidità (%)	33,6    34,0
Umidità (%)	56,5	48,9	46,4	Umidità media (%)	33,8

#### Determinazione del Limite di liquidità



Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04112	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	<b>Fine analisi:</b> 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 170	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	10.0-10.5

### **LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 72 %

**Limite di ritiro = 14,9 %**

**Coefficiente di ritiro = 15,3 kN/m<sup>3</sup>**

**Ritiro di volume = 261,2 kN/m<sup>3</sup>**

**Ritiro lineare = 34,8**

Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.



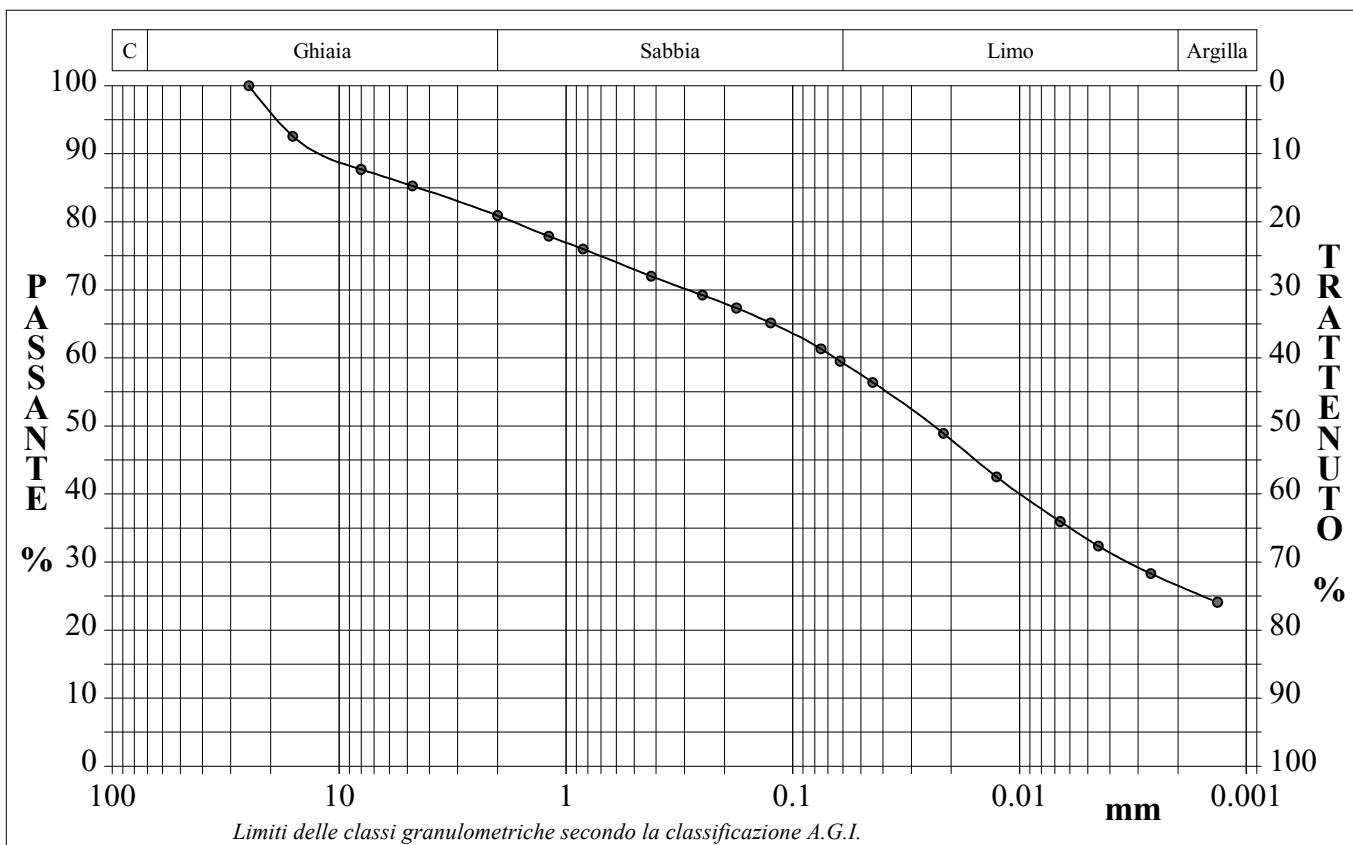
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04111	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 22/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 58 del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 18/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 170	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 10.0-10.5	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	19,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	80,9 %	D10	---	mm
Sabbia	21,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	71,7 %	D30	0,00330	mm
Limo	32,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	61,3 %	D50	0,02404	mm
Argilla	26,6 %			D60	0,06504	mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> ---		<b>Coefficiente di curvatura</b> ---		D90	11,09234	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	77,89	0,1250	65,14	0,0126	42,51		
16,0000	92,58	0,8410	76,01	0,0750	61,32	0,0066	35,95		
8,0000	87,70	0,4200	71,99	0,0618	59,52	0,0045	32,36		
4,7500	85,26	0,2500	69,23	0,0444	56,40	0,0026	28,30		
2,0000	80,91	0,1770	67,32	0,0217	48,91	0,0013	24,09		

Limo argilloso sabbioso, di colore marrone, con elementi ghiaiosi sparsi.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 171	CAMPIONE: CL 1	PROFONDITA': m 10.8-11.0

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	%
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,96
Indice dei vuoti	
Porosità	%
Grado di saturazione	%
Limite di liquidità	%
Limite di plasticità	%
Indice di plasticità	%
Indice di consistenza	
Passante al set. n° 40	
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	0,0 %
Passante set. 40	0,0 %
Passante set. 200	0,0 %

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Basalto vacuolare di colore grigio, molto alterato.



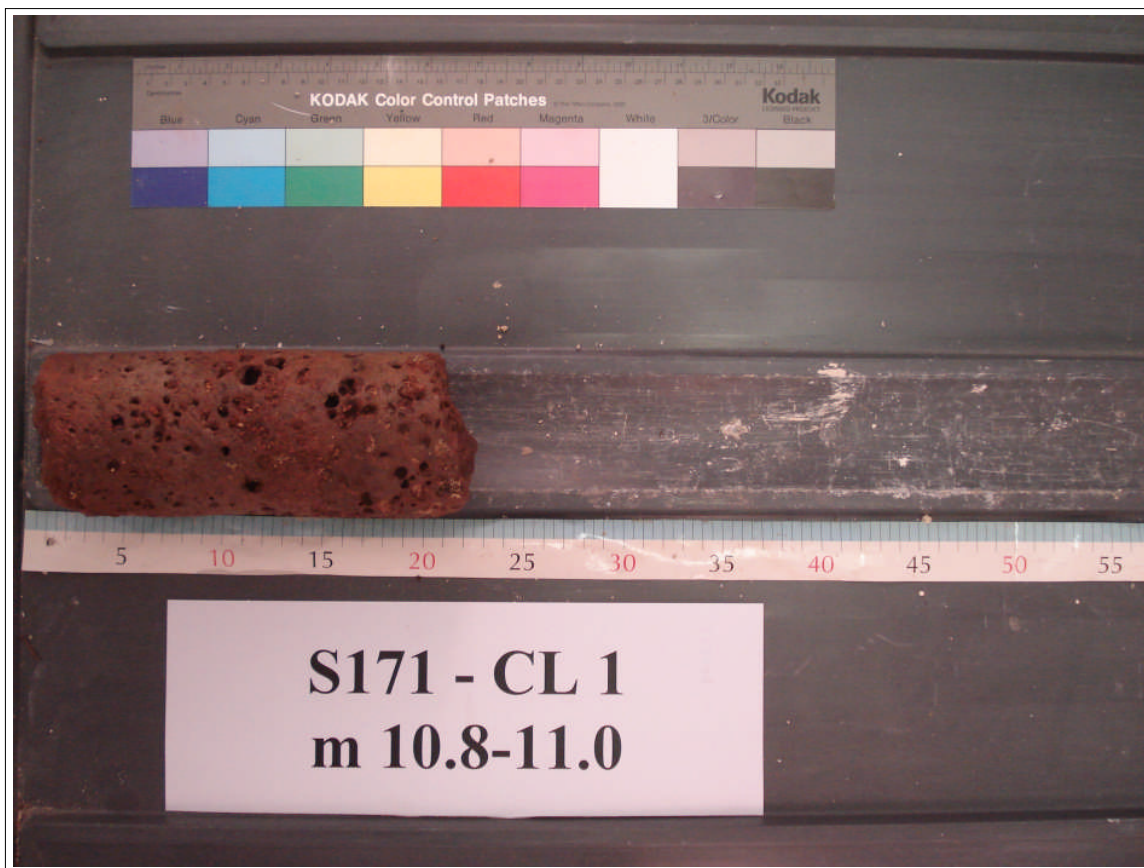
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 171

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 10.8-11.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00442R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 25/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	10.8-11.0

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,96**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,96**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    20,0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Basalto vacuolare di colore grigio, molto alterato.

4  
27203



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00441R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	10.8-11.0

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 21,4 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio, molto alterato.

4  
27203

Lo sperimentatore  
Ing. Giulia Rabottino

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



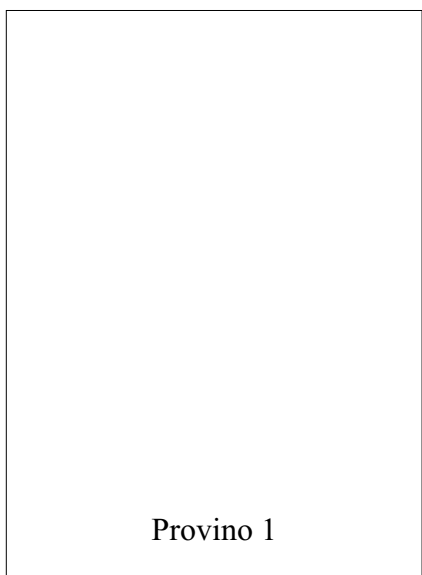
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00440R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	10.8-11.0

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	15,58
<b>Sezione (cm²):</b>	46,81
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	21,4
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	8,22



Basalto vacuolare di colore grigio, molto alterato.

Lo sperimentatore  
Dott. Claudio Scholl

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 171	CAMPIONE: CR B	PROFONDITA': m 2.0-2.4

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20,5	%
Peso di volume	18,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,64	
Indice dei vuoti	0,653	
Porosità	39,5	%
Grado di saturazione	82,8	%
Limite di liquidità	54,3	%
Limite di plasticità	39,2	%
Indice di plasticità	15,1	%
Indice di consistenza	2,24	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	16,2	%
Classif. CNR-UNI	A2-7	I.G. = 1

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	54,2	%
Sabbia	15,4	%
Limo	21,5	%
Argilla	8,9	%
D 10	0,003061	mm
D 50	3,582436	mm
D 60	9,496238	mm
D 90	37,334340	mm
Passante set. 10	45,8	%
Passante set. 40	37,6	%
Passante set. 200	31,8	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c Res	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

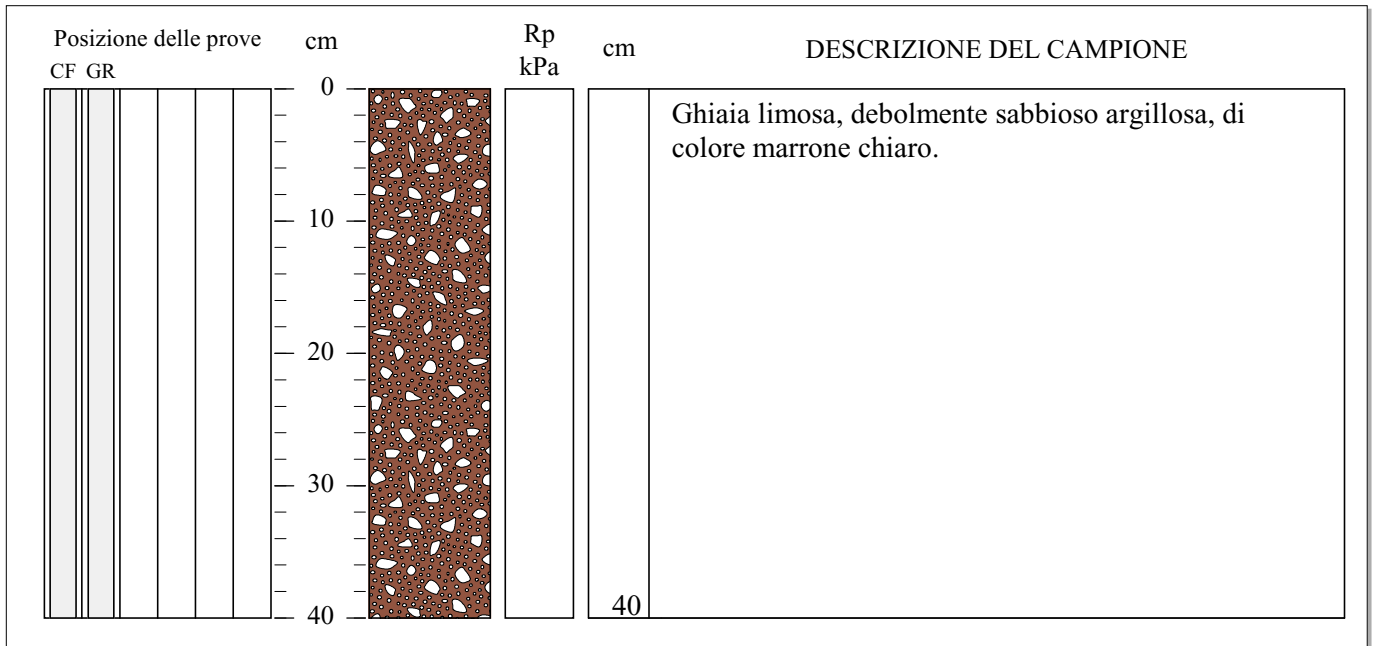
C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 171	CAMPIONE: CR B	PROFONDITA': m 2.0-2.4



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04493	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.4	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 20,5 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04492	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	2.0-2.4

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,9 kN/m<sup>3</sup>**

Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04491	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.4	

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,64**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,64**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    19,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04490	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.4	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

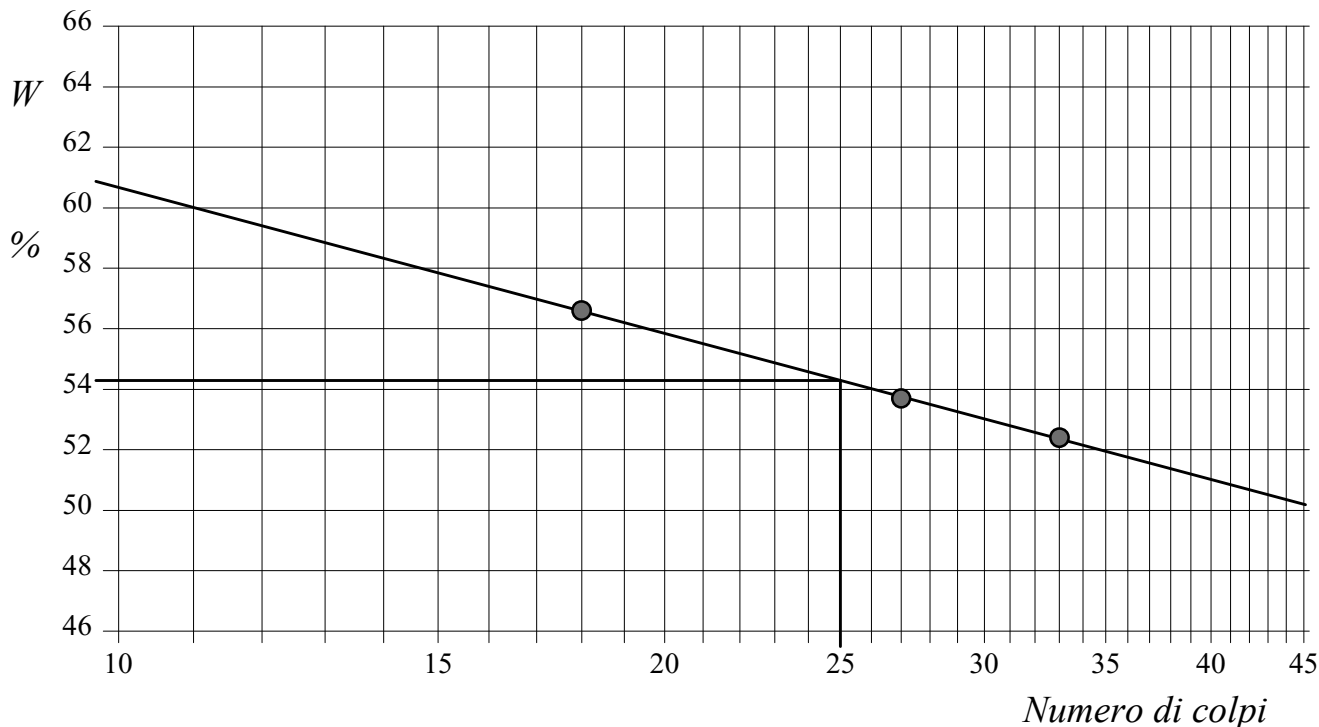
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	54,3 %
Limite di plasticità	39,2 %
Indice di plasticità	15,1 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	18	27	33	Umidità (%)	38,9    39,4
Umidità (%)	56,6	53,7	52,4	Umidità media (%)	39,2

#### Determinazione del Limite di liquidità



Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04489	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m	2.0-2.4

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 38 %

<p><b>Limite di ritiro = 16,2 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 18,1 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 292,1 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 36,6</b></p>
--

Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.



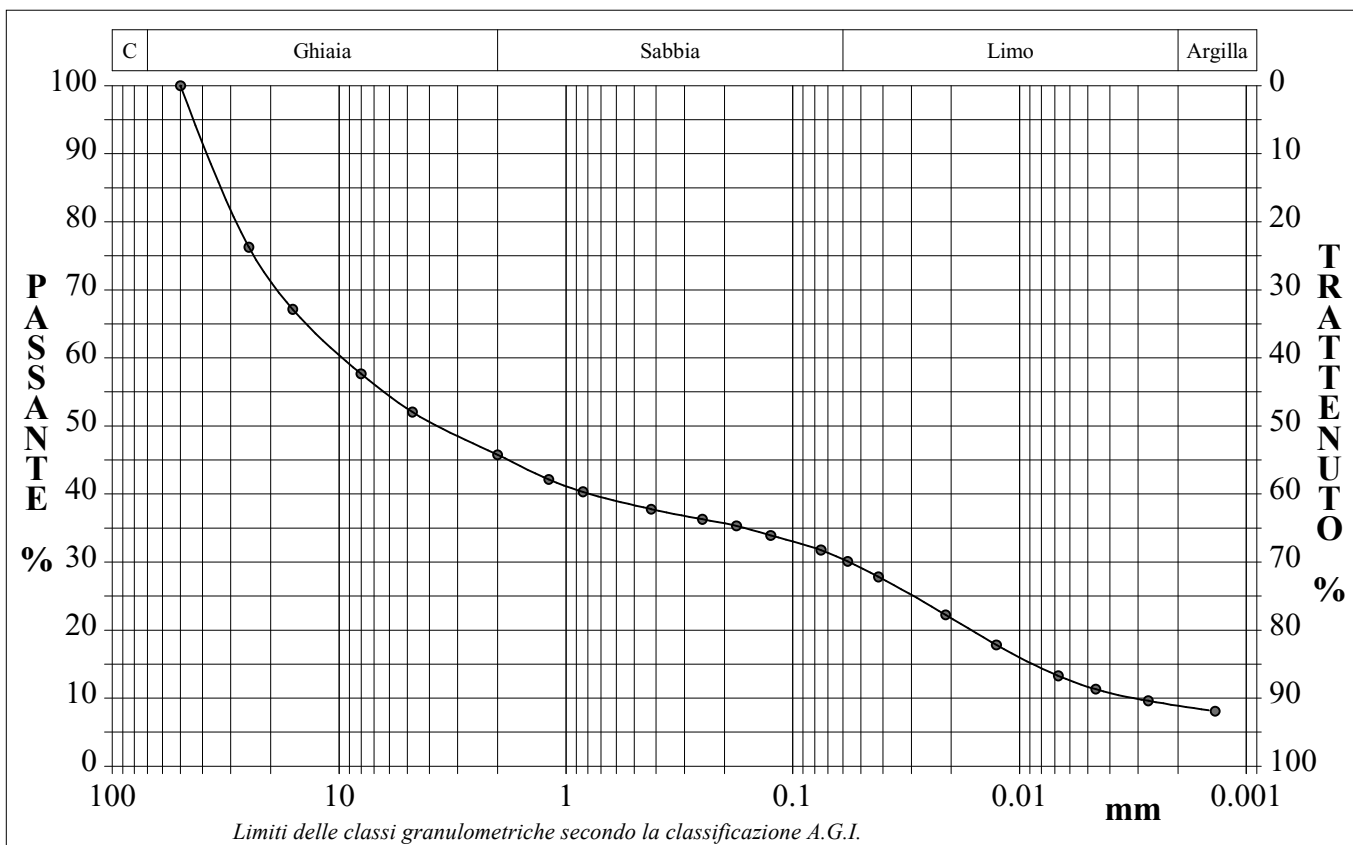
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04488	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 171	<b>CAMPIONE:</b> CR B	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.4	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	54,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	45,8 %	D10	0,00306 mm
Sabbia	15,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	37,6 %	D30	0,05645 mm
Limo	21,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	31,8 %	D50	3,58244 mm
Argilla	8,9 %			D60	9,49624 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 3101,87		<b>Coefficiente di curvatura</b> 0,11		D90	37,33434 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,0000	45,76	0,1770	35,32	0,0212	22,26	0,0014	8,09
25,0000	76,27	1,1900	42,13	0,1250	33,90	0,0126	17,83		
16,0000	67,13	0,8410	40,31	0,0750	31,75	0,0067	13,27		
8,0000	57,66	0,4200	37,77	0,0572	30,10	0,0046	11,31		
4,7500	52,05	0,2500	36,28	0,0418	27,82	0,0027	9,60		

Ghiaia limosa, debolmente sabbioso argillosa, di colore marrone chiaro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 172

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 9.68-10.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00383R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 20/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	9.68-10.0

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,60**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,60**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    21,4 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite cementata di colore rosso scuro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00382R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 20/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R	del 19/03/13	<b>Apertura campione:</b> 20/03/13	Fine analisi: 20/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	9.68-10.0

### MASSA VOLUMICA NATURALE

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 17,5 kN/m<sup>3</sup>**

Piroclastite cementata di colore rosso scuro.

5  
27204



**SOGEO srl**Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sulle terre  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

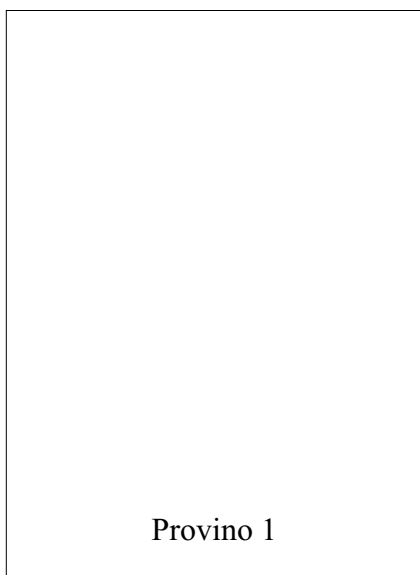
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00381R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 20/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 20/03/13	Fine analisi: 20/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 9.68-10.0	

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,40
<b>Sezione (cm²):</b>	49,02
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	17,5
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	4,82



Piroclastite cementata di colore rosso scuro.

5  
27204



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 172	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 4.1-4.5

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	12,4	%
Peso di volume	19,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	17,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,54	
Indice dei vuoti	0,425	
Porosità	29,8	%
Grado di saturazione	74,3	%
Limite di liquidità	45,3	%
Limite di plasticità	34,0	%
Indice di plasticità	11,3	%
Indice di consistenza	2,91	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	16,3	%
Classif. CNR-UNI	A2-7	I.G. = 0

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	34,1	%
Sabbia	51,3	%
Limo	8,7	%
Argilla	5,9	%
D 10	0,022128	mm
D 50	0,992652	mm
D 60	1,553555	mm
D 90	8,923701	mm
Passante set. 10	65,9	%
Passante set. 40	34,8	%
Passante set. 200	16,6	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 172	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 4.1-4.5

Posizione delle prove CF GR	cm	Rp kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0			Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.
	10			
	20			
	30			
	40		40	



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04487	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	4.1-4.5

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 12,4 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 04486</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 66 del 19/03/13	Apertura campione: 22/03/13	Fine analisi: 22/03/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 172	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 4.1-4.5

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,6 kN/m<sup>3</sup>**

Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04485	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 22/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	4.1-4.5

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,54**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,54**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    20,1 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04484	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 4.1-4.5	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

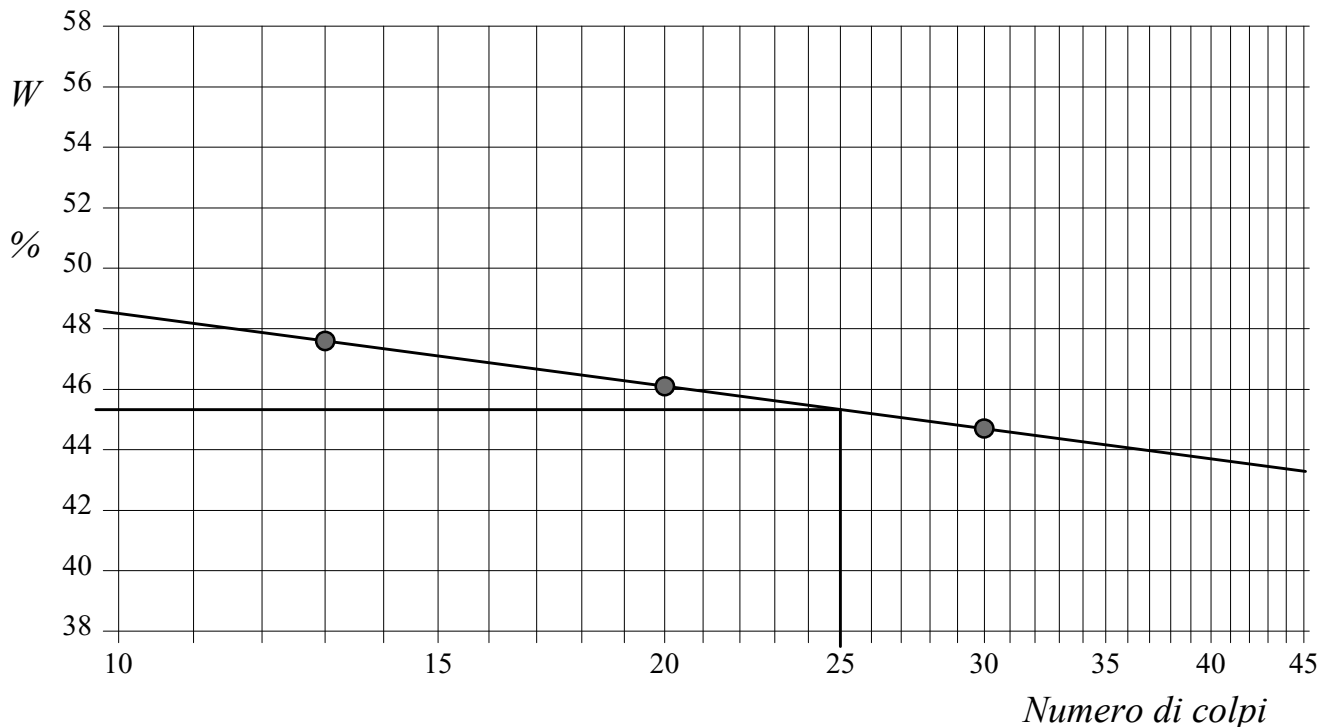
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

<b>Limite di liquidità</b>	45,3 %
<b>Limite di plasticità</b>	34,0 %
<b>Indice di plasticità</b>	11,3 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	13	20	30	Umidità (%)	34,2    33,8
Umidità (%)	47,6	46,1	44,7	Umidità media (%)	34,0

#### Determinazione del Limite di liquidità



Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04483	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	4.1-4.5

### **LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 35 %

<b>Limite di ritiro = 16,3 %</b>
<b>Coefficiente di ritiro = 16,0 kN/m<sup>3</sup></b>
<b>Ritiro di volume = 291,2 kN/m<sup>3</sup></b>
<b>Ritiro lineare = 36,5</b>

Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.





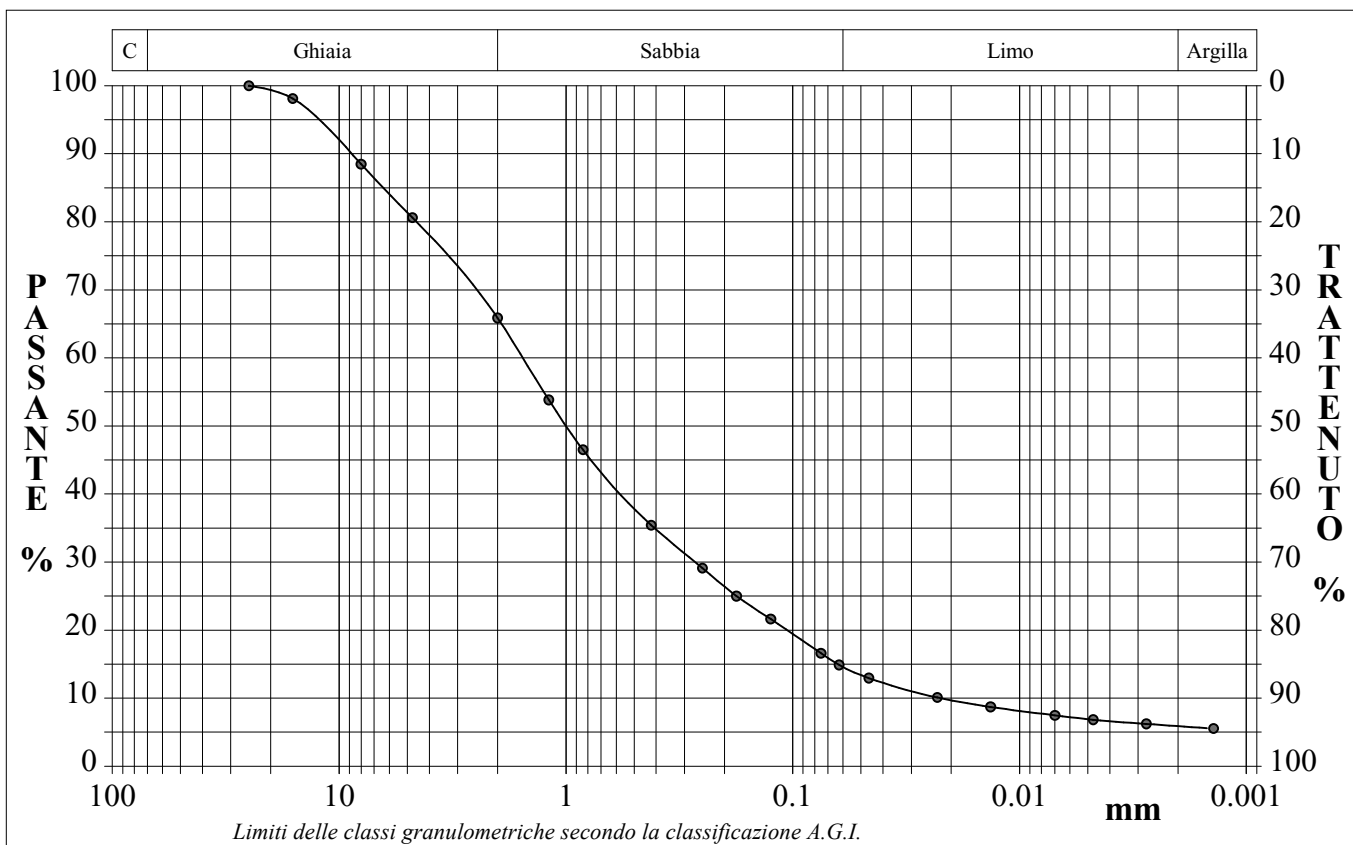
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04482	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 22/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 22/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 172	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 4.1-4.5	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	34,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	65,9 %	D10	0,02213 mm
Sabbia	51,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	34,8 %	D30	0,26915 mm
Limo	8,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	16,6 %	D50	0,99265 mm
Argilla	5,9 %			D60	1,55356 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 70,21		<b>Coefficiente di curvatura</b> 2,11		D90	8,92370 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	53,82	0,1250	21,62	0,0134	8,70		
16,0000	98,10	0,8410	46,51	0,0750	16,59	0,0070	7,48		
8,0000	88,48	0,4200	35,41	0,0625	14,89	0,0047	6,83		
4,7500	80,61	0,2500	29,10	0,0462	12,95	0,0028	6,22		
2,0000	65,86	0,1770	25,00	0,0230	10,10	0,0014	5,54		

Sabbia ghiaiosa, debolmente limoso argillosa, di colore bruno nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 173

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 11.3-11.7





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00445R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 26/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	Fine analisi: 26/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	11.3-11.7

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,62**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,62**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    23,0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Tufo di colore rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00444R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	11.3-11.7

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 15,5 kN/m<sup>3</sup>**

Tufo di colore rossastro.

6  
27205



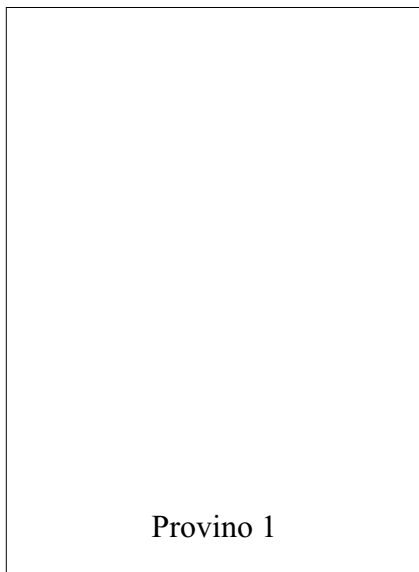
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00443R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	11.3-11.7

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	15,72
<b>Sezione (cm²):</b>	47,78
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	15,5
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	2,90



Tufo di colore rossastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 173	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 4.0-4.4

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	51,0	%
Peso di volume	15,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	10,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	16,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,63	
Indice dei vuoti	1,548	
Porosità	60,7	%
Grado di saturazione	86,6	%
Limite di liquidità	57,6	%
Limite di plasticità	47,4	%
Indice di plasticità	10,2	%
Indice di consistenza	0,65	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	14,8	%
Classif. CNR-UNI	A2-7	I.G. = 0

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	46,8	%
Sabbia	34,3	%
Limo	11,9	%
Argilla	7,0	%
D 10	0,009695	mm
D 50	1,568582	mm
D 60	3,093274	mm
D 90	12,929920	mm
Passante set. 10	53,2	%
Passante set. 40	35,4	%
Passante set. 200	20,9	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

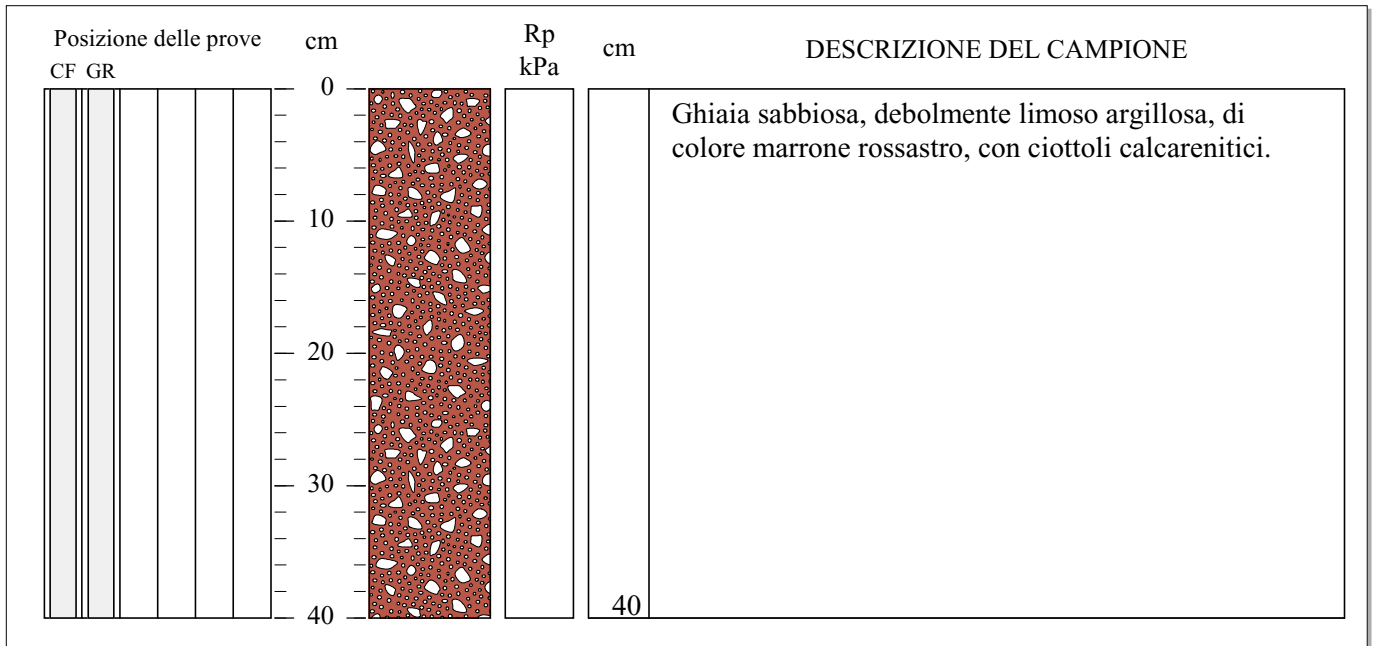
C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 173	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 4.0-4.4



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04481	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 4.0-4.4	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 51,0 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04480	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	4.0-4.4

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 15,3 kN/m<sup>3</sup>**

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04479	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 4.0-4.4	

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,63**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,63**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    19,7 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04478	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 4.0-4.4	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

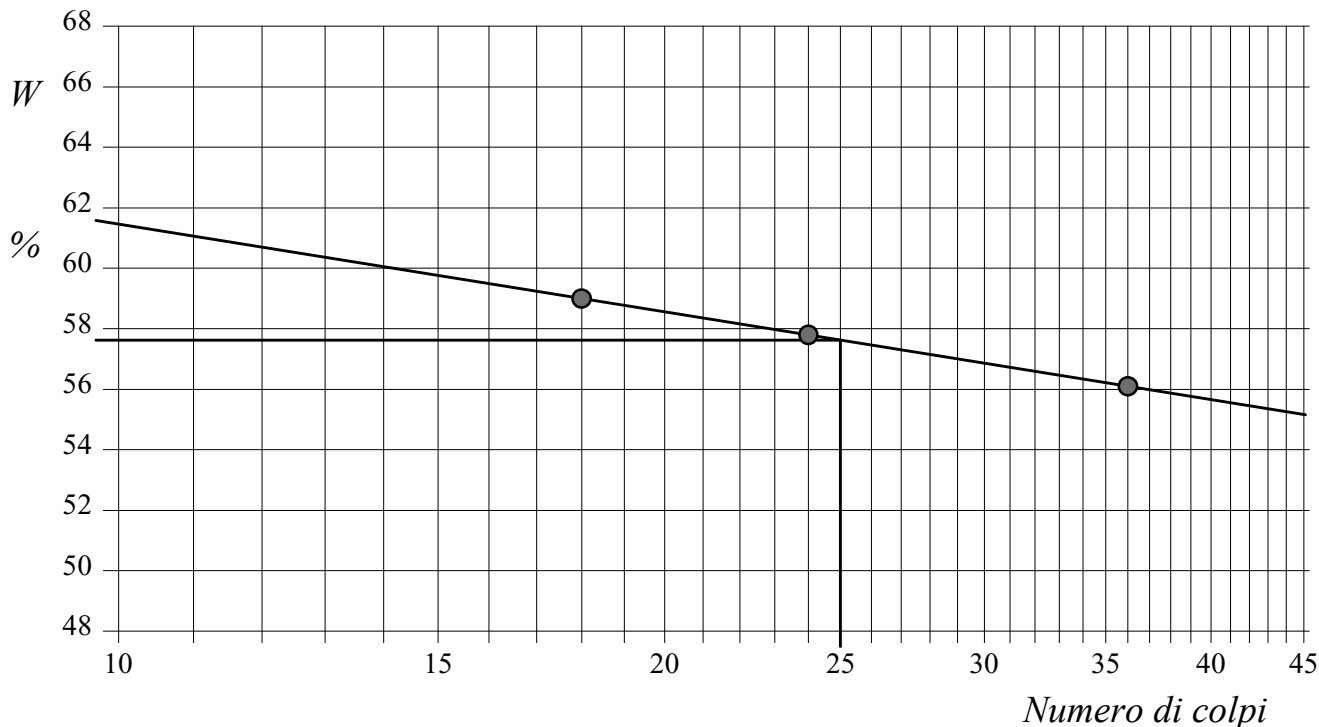
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

<b>Limite di liquidità</b>	57,6 %
<b>Limite di plasticità</b>	47,4 %
<b>Indice di plasticità</b>	10,2 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	18	24	36	Umidità (%)	47,2    47,6
Umidità (%)	59,0	57,8	56,1	Umidità media (%)	47,4

#### Determinazione del Limite di liquidità



Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04477	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		Apertura campione: 21/03/13	Fine analisi: 26/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	4.0-4.4

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 35 %

<p><b>Limite di ritiro = 14,8 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 15,4 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 253,5 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 34,4</b></p>
--

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.



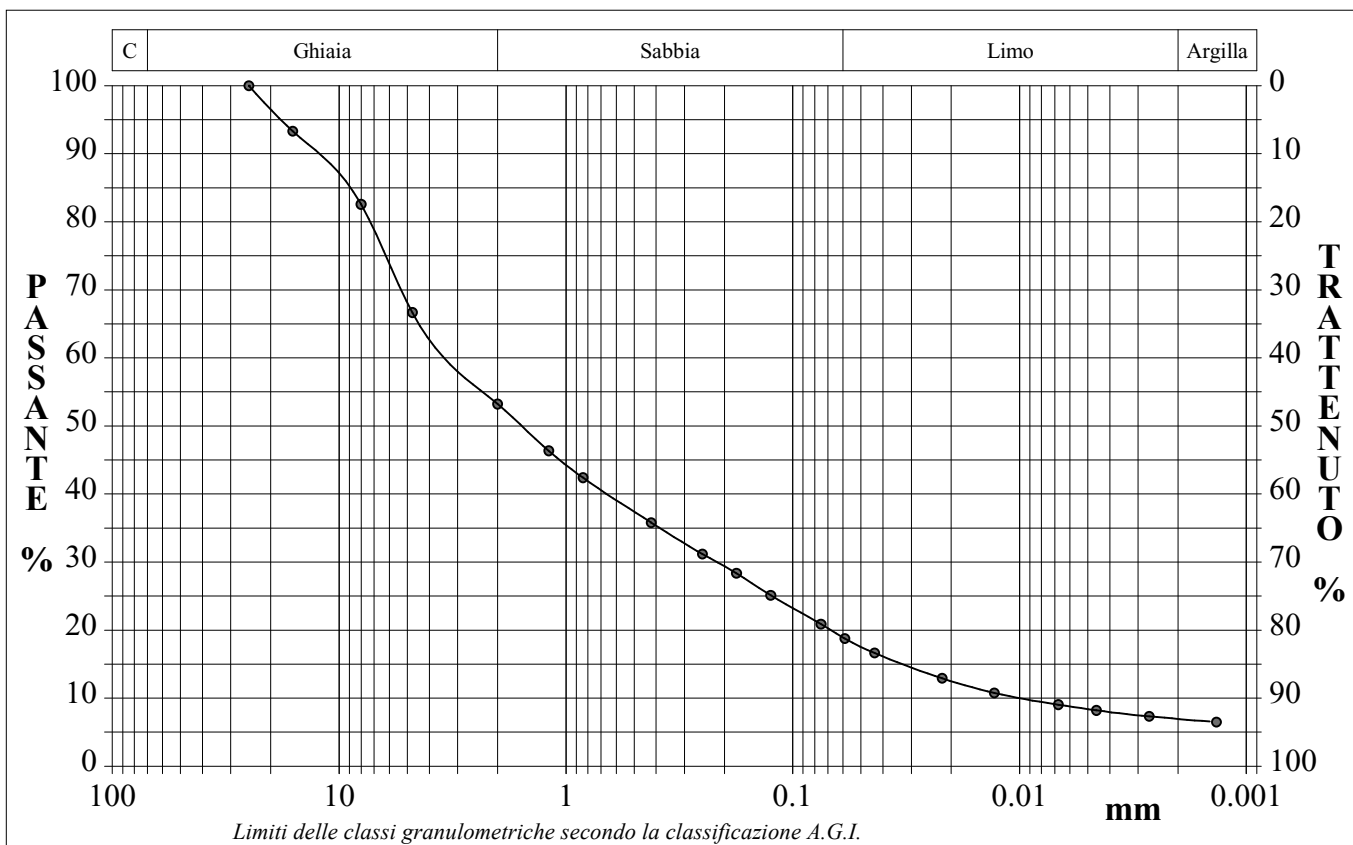
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04476	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 21/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 173	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 4.0-4.4

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	46,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	53,2 %	D10	0,00969 mm
Sabbia	34,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	35,4 %	D30	0,21647 mm
Limo	11,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	20,9 %	D50	1,56858 mm
Argilla	7,0 %			D60	3,09327 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 319,07		<b>Coefficiente di curvatura</b> 1,56		D90	12,92992 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	46,33	0,1250	25,09	0,0129	10,76		
16,0000	93,30	0,8410	42,39	0,0750	20,89	0,0067	9,04		
8,0000	82,56	0,4200	35,79	0,0589	18,76	0,0046	8,20		
4,7500	66,66	0,2500	31,18	0,0435	16,62	0,0027	7,32		
2,0000	53,23	0,1770	28,35	0,0219	12,93	0,0014	6,48		

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro, con ciottoli calcarenitici.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 174

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 20.5-21.0





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00448R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 20/03/13	Fine analisi: 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	20.5-21.0

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,63**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,63**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    21,4 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Tufo di colore rossastro.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00447R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 20/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13	<b>Apertura campione:</b> 20/03/13	<b>Fine analisi:</b> 20/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 20.5-21.0

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 17,2 kN/m<sup>3</sup>**

Tufo di colore rossastro.

7  
27206



**SOGEA srl**Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sulle terre  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

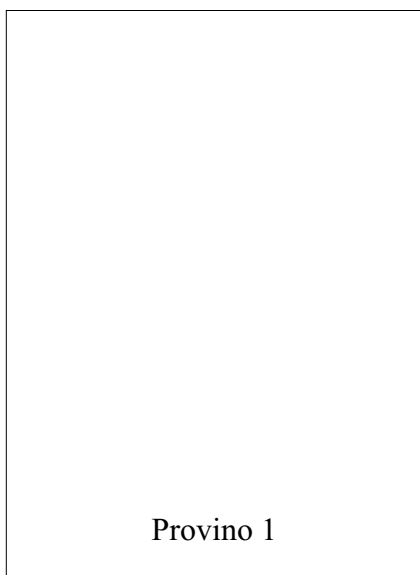
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00446R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 20/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 23R del 19/03/13		<b>Apertura campione:</b> 20/03/13	Fine analisi: 20/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	20.5-21.0

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	15,77
<b>Sezione (cm²):</b>	48,65
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	17,2
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	2,05



Tufo di colore rossastro.

7  
27206Lo sperimentatore  
Dott. Claudio SchollIl direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 174	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 6.0-6.5

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20,9	%
Peso di volume	17,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	14,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,68	
Indice dei vuoti	0,872	
Porosità	46,6	%
Grado di saturazione	64,3	%
Limite di liquidità	33,7	%
Limite di plasticità	25,7	%
Indice di plasticità	8,0	%
Indice di consistenza	1,60	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	17,5	%
Classif. CNR-UNI	A2-4	I.G. = 0

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	49,2	%
Sabbia	30,9	%
Limo	13,4	%
Argilla	6,5	%
D 10	0,008795	mm
D 50	1,809031	mm
D 60	6,416921	mm
D 90	23,933470	mm
Passante set. 10	50,8	%
Passante set. 40	35,8	%
Passante set. 200	21,6	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 174	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 6.0-6.5

Posizione delle prove CF GR	cm	Rp kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0			Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.
	10			
	20			
	30			
	40			
	50		50	



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04475	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 18/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	6.0-6.5

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 20,9 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04474	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 18/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	<b>Fine analisi:</b> 23/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	6.0-6.5

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,0 kN/m<sup>3</sup>**

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04473	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 25/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 18/03/13		Apertura campione: 23/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.5	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    20,3 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04472	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 18/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	Fine analisi: 25/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.5	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

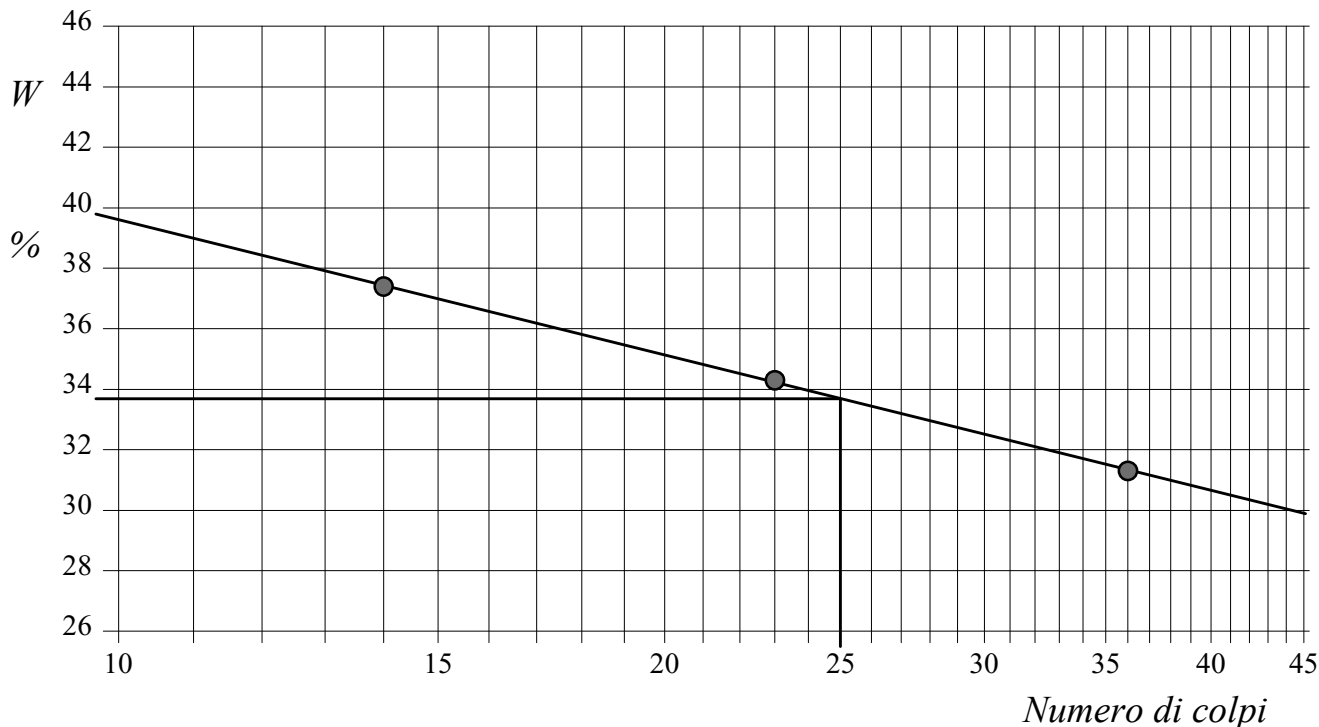
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	33,7 %
Limite di plasticità	25,7 %
Indice di plasticità	8,0 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	14	23	36	Umidità (%)	25,8   25,5
Umidità (%)	37,4	34,3	31,3	Umidità media (%)	25,7

#### Determinazione del Limite di liquidità



Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04471	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 18/03/13		Apertura campione: 23/03/13	Fine analisi: 27/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.5	

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 36 %

<p><b>Limite di ritiro = 17,5 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 15,1 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 206,3 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 31,1</b></p>
--

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.





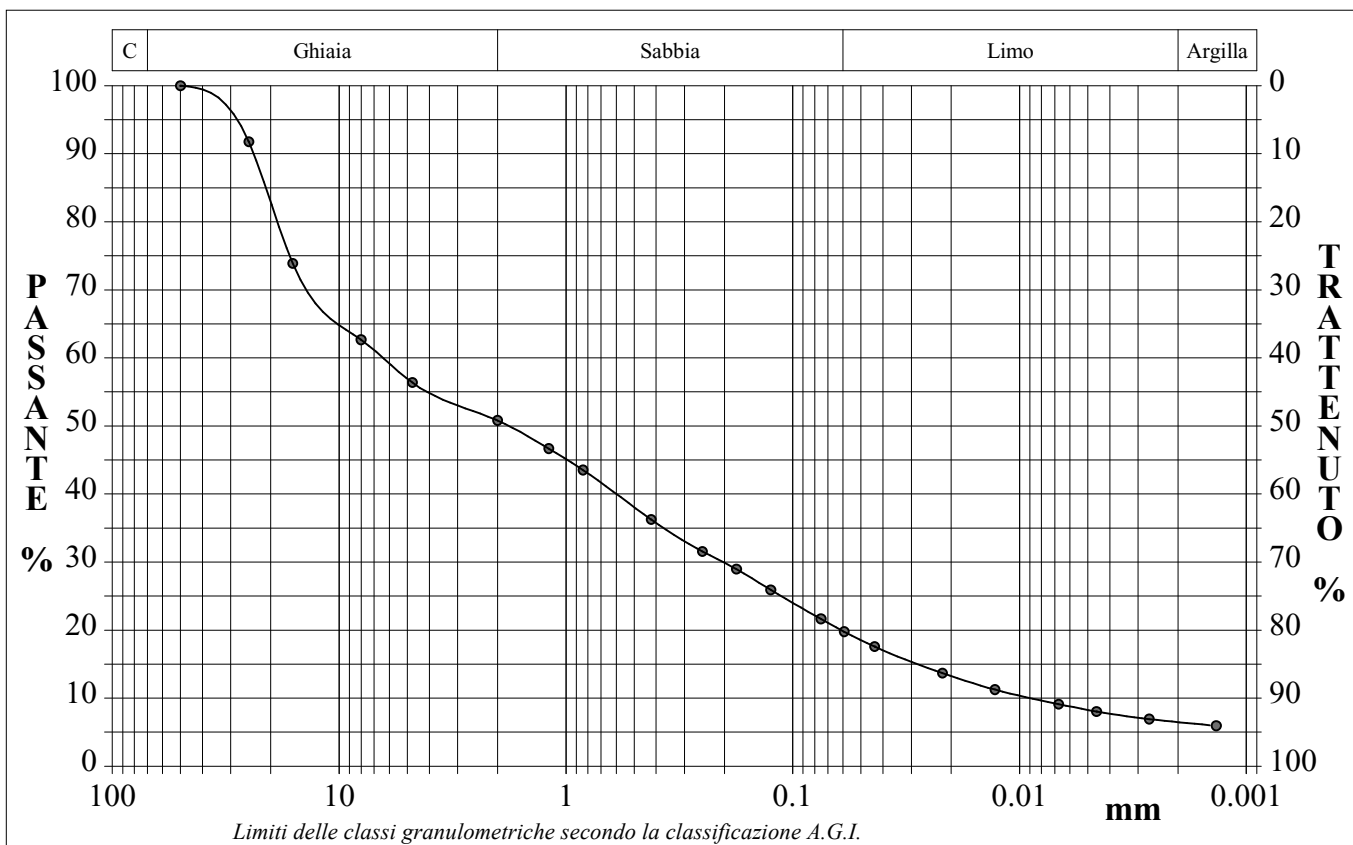
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 04470	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	Inizio analisi: 23/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 66 del 18/03/13		<b>Apertura campione:</b> 23/03/13	Fine analisi: 26/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 174	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.5

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	49,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	50,8 %	D10	0,00879 mm
Sabbia	30,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	35,8 %	D30	0,20330 mm
Limo	13,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	21,6 %	D50	1,80903 mm
Argilla	6,5 %			D60	6,41692 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b>	729,63	<b>Coefficiente di curvatura</b>	0,73	D90	23,93347 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,0000	50,80	0,1770	28,96	0,0218	13,67	0,0014	5,95
25,0000	91,75	1,1900	46,66	0,1250	25,91	0,0128	11,25		
16,0000	73,87	0,8410	43,52	0,0750	21,65	0,0067	9,11		
8,0000	62,66	0,4200	36,24	0,0592	19,76	0,0046	8,04		
4,7500	56,37	0,2500	31,55	0,0435	17,58	0,0027	6,92		

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone rossastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 175	CAMPIONE: CL 1	PROFONDITA': m 2.0-2.4

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	%
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	3,11
Indice dei vuoti	
Porosità	%
Grado di saturazione	%
Limite di liquidità	%
Limite di plasticità	%
Indice di plasticità	%
Indice di consistenza	
Passante al set. n° 40	
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	0,0 %
Passante set. 40	0,0 %
Passante set. 200	0,0 %

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Basalto vacuolare di colore grigio.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 175

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 2.0-2.4





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00368R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 16/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	2.0-2.4

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,11**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,11**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    21,4 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Basalto vacuolare di colore grigio.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00367R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 16/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13	<b>Apertura campione:</b> 16/03/13	<b>Fine analisi:</b> 16/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 175	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.4

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

**Peso di volume allo stato naturale = 25,6 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio.

8  
27055



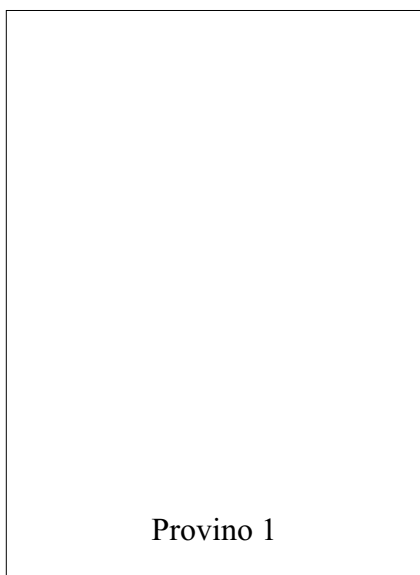
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00366R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 16/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 16/03/13	Fine analisi: 16/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.0-2.4	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2938

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,87
<b>Sezione (cm<sup>2</sup>):</b>	54,11
<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>):</b>	25,6
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	58,73



Basalto vacuolare di colore grigio.



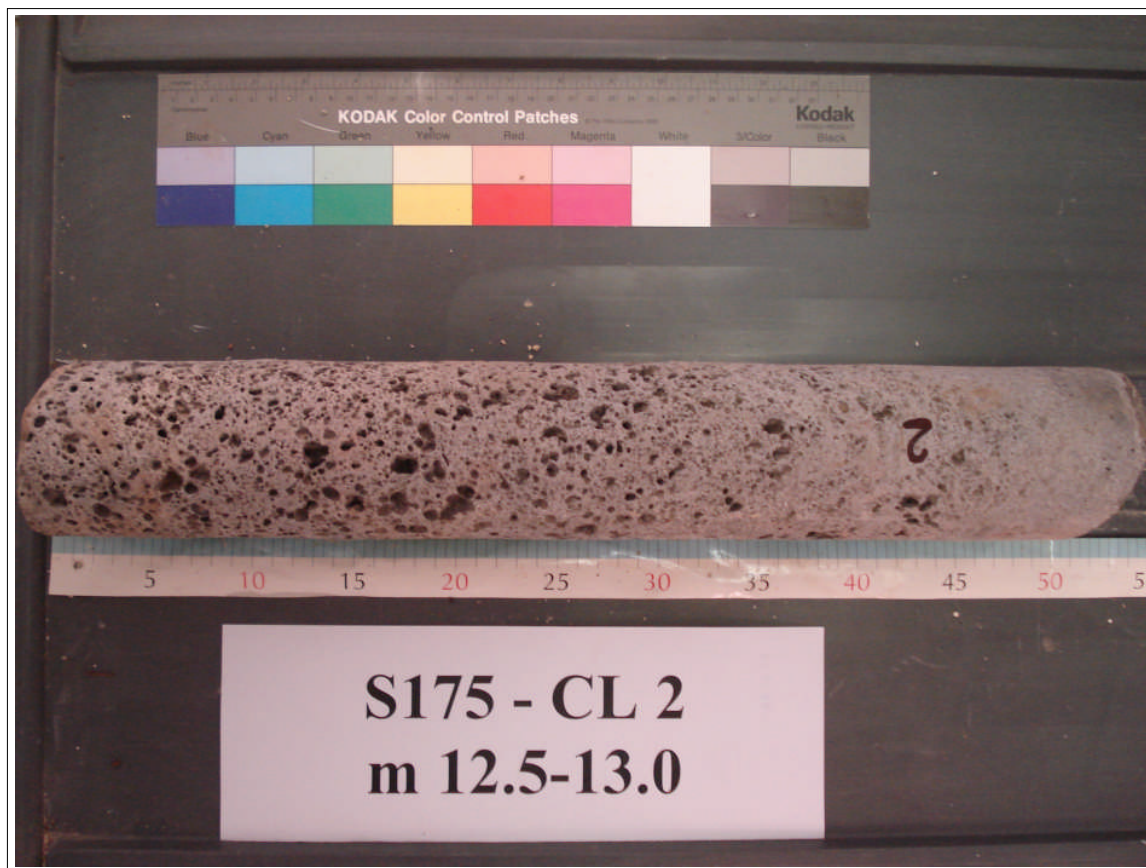
COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 175

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 12.5-13.0







<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00431R</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19R del 11/03/13	Apertura campione: 12/03/13	Fine analisi: 18/03/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 175	CAMPIONE: CL 2	PROFONDITA': m 12.5-13.0

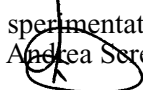
**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,13

Basalto vacuolare di colore grigio.

9  
27056

Lo sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott.  Rabottino



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00430R</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/13	Inizio analisi: 12/03/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19R del 11/03/13	Apertura campione: 12/03/13	Fine analisi: 12/03/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 175	CAMPIONE: CL 2	PROFONDITA': m 12.5-13.0

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 24,5 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio.

9  
27056



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00429R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 12/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R	del 11/03/13	<b>Apertura campione:</b> 12/03/13	Fine analisi: 16/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	12.5-13.0

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
322,7	197,1	333,3	2364,6	3062,8	7,8	22,8
320,1	196,4	331,4	2367,0	3067,7	8,4	22,8
324,4	200,7	335,0	2409,7	3072,0	7,9	21,6

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2380,4</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>3067,5</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>8,0</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>22,4</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore grigio.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00428R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 12/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 12/03/13	Fine analisi: 23/03/13

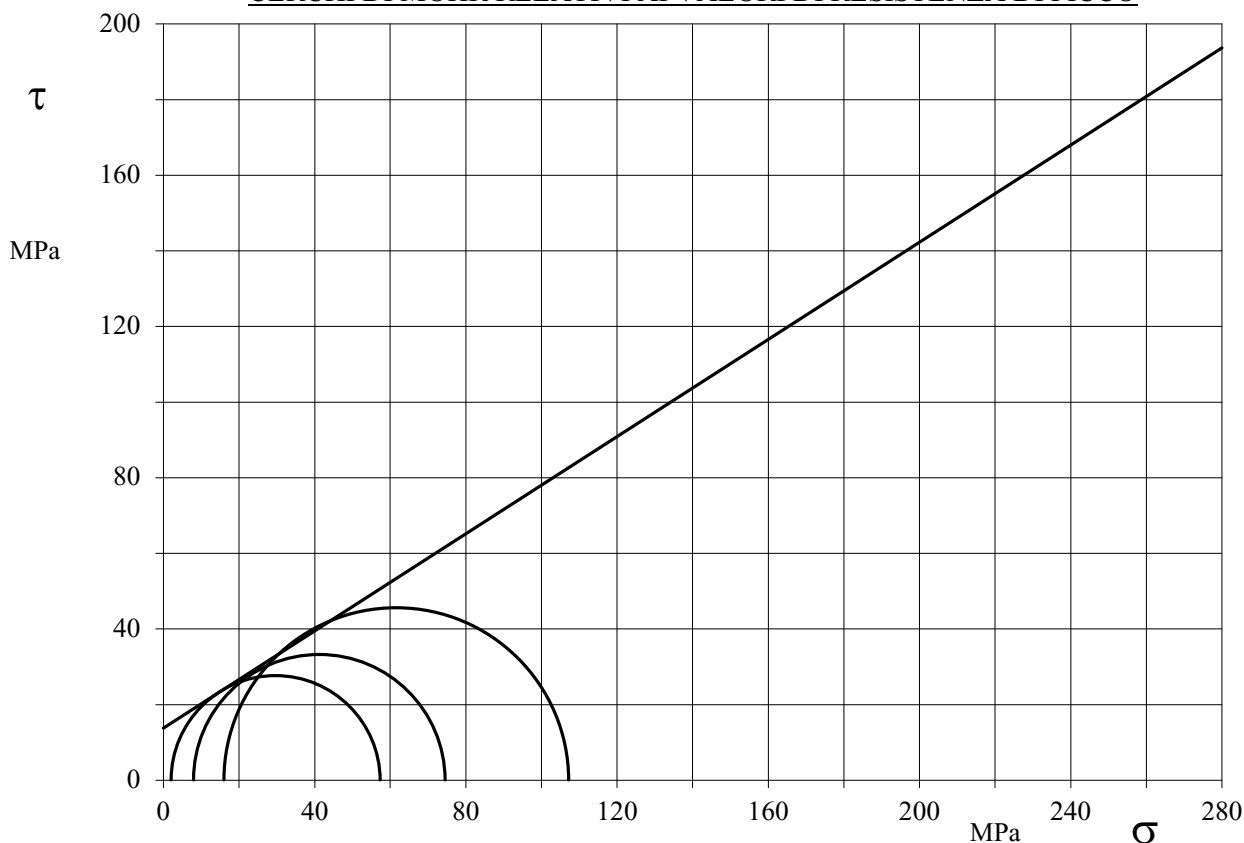
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	12.5-13.0

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2	3
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,02	0,02	0,02
Altezza (cm):	10,69	11,01	10,79
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,33	23,33	23,33
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	24,5	23,5	24,1
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	8,00	16,00
Tensione a rottura (MPa):	55,33	66,50	91,20

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



Basalto vacuolare di colore grigio.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 175bis

CAMPIONE: CL 1

PROFONDITA': m 3.5-3.9





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00422R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 28/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 23/02/13	Fine analisi: 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	3.5-3.9

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,06**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,07**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    19,6 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Basalto di colore nerastro.

1  
26746



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00421R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 23/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 23/02/13	Fine analisi: 23/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m	3.5-3.9

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 23,2 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto di colore nerastro.

1  
26746



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00420R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 23/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 23/02/13	Fine analisi: 20/03/13

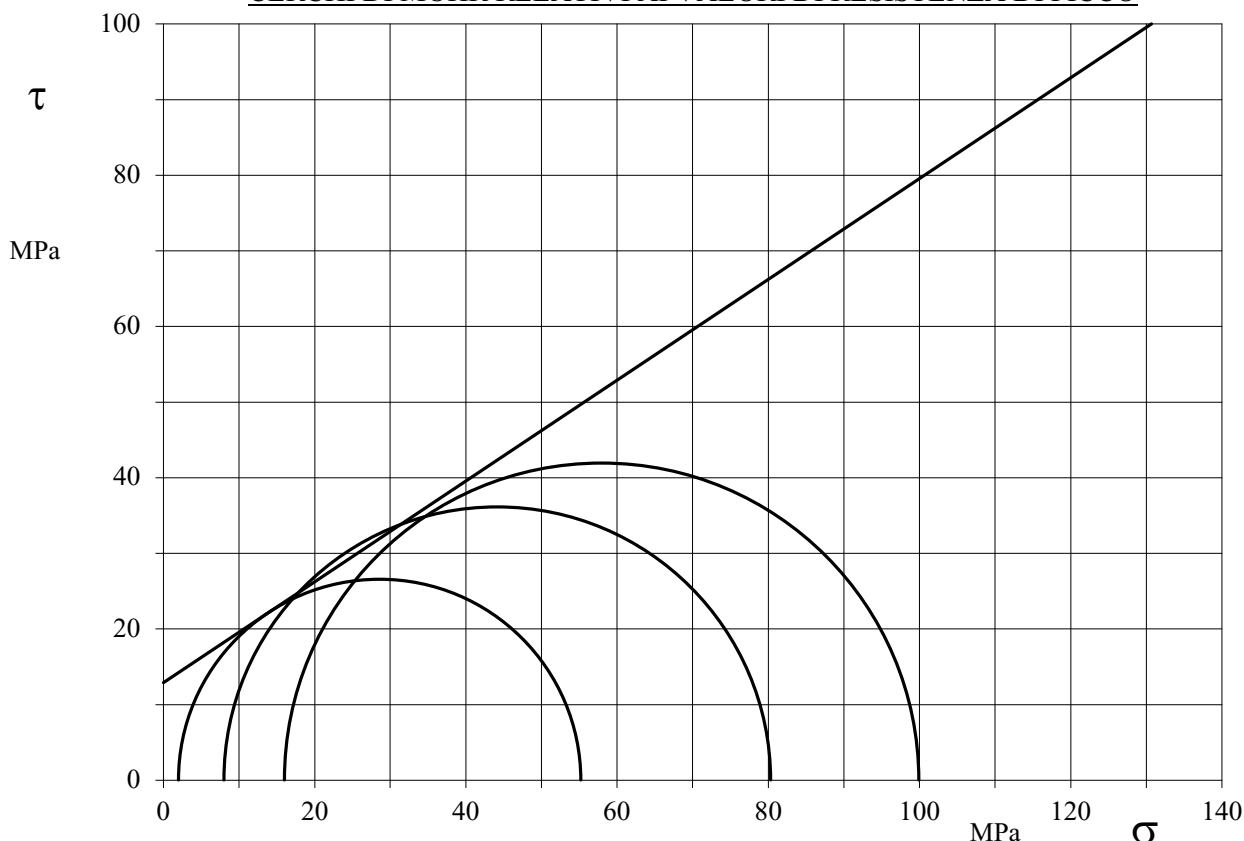
<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 1	<b>PROFONDITA':</b> m 3.5-3.9	

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2	3
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,02	0,02	0,02
Altezza (cm):	10,86	10,95	10,95
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,33	23,33	23,24
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	23,2	23,2	22,7
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	8,00	16,00
Tensione a rottura (MPa):	53,20	72,30	83,90

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



Basalto di colore nerastro.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 175bis

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 9.0-9.33





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00129R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/04/13	<b>Inizio analisi:</b> 23/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13	<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	<b>Fine analisi:</b> 23/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 9.0-9.33

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,01**

Lava basaltica di colore bruno nerastro, molto vacuolare.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00128R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/04/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		Apertura campione: 22/02/13	Fine analisi: 22/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m	9.0-9.33

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 23,8 kN/m<sup>3</sup>**

Lava basaltica di colore bruno nerastro, molto vacuolare.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00513R</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/04/13	Inizio analisi: 05/04/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13R del 21/02/13	Apertura campione: 22/02/13	Fine analisi: 09/04/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 175bis	CAMPIONE: CL 2	PROFONDITA': m 9.0-9.33

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
296,9	184,2	303,7	2479,6	2958,2	5,7	16,2
292,5	183,1	299,5	2508,7	2950,3	6,0	15,0
299,6	190,1	307,7	2542,4	2956,8	6,9	14,0

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2510,2</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2955,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>6,2</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>15,1</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Lava basaltica di colore bruno nerastro, molto vacuolare.



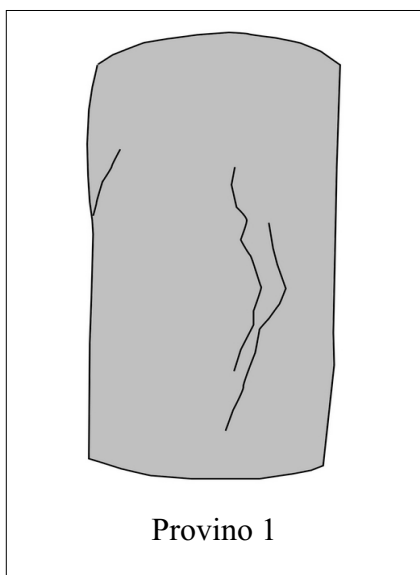
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00127R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/04/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 22/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 9.0-9.33	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	17,10
<b>Sezione (cm²):</b>	52,81
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	23,8
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	20,81



Lava basaltica di colore bruno nerastro, molto vacuolare.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 175bis

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 16.5-16.77



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00142R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 26/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13	<b>Apertura campione:</b> 26/02/13	<b>Fine analisi:</b> 26/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA': m</b> 16.5-16.77

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n° 63

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 21,4 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore marrone scuro.

3  
26748



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00141R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 28/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13	<b>Apertura campione:</b> 26/02/13	<b>Fine analisi:</b> 28/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 16.5-16.77

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure) = 3,10**

Basalto vacuolare di colore marrone scuro.

3  
26748



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00140R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 04/03/13	Inizio analisi: 26/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 26/02/13	Fine analisi: 01/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	16.5-16.77

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
244,5	143,4	256,7	2153,7	3040,4	10,8	29,2
260,5	154,0	272,0	2203,2	3035,2	9,7	27,4
256,3	153,3	268,2	2226,1	3038,7	10,3	26,7

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2194,3</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>3038,1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>10,3</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>27,8</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore marrone scuro.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 175bis	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 14.0-14.38

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	63,8	%
Peso di volume	12,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	7,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	14,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,75	
Indice dei vuoti	2,515	
Porosità	71,5	%
Grado di saturazione	69,9	%
Limite di liquidità	80,4	%
Limite di plasticità	65,9	%
Indice di plasticità	14,5	%
Indice di consistenza	1,15	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	18,9	%
Classif. CNR-UNI		

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	49,6	%
Sabbia	26,5	%
Limo	15,7	%
Argilla	8,2	%
D 10	0,004517	mm
D 50	1,906280	mm
D 60	5,746706	mm
D 90	30,061730	mm
Passante set. 10	50,4	%
Passante set. 40	40,4	%
Passante set. 200	26,6	%

#### PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$	E	Cv	k
kPa	kPa	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 175bis	CAMPIONE: CR A	PROFONDITA': m 14.0-14.38

Posizione delle prove CF GR	cm	Rp kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0			Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.
	10			
	20			
	30			
	40		45	



**TIPO DI CAMPIONE**

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

**QUALITÀ DEL CAMPIONE**

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02085	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/02/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 42 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 23/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	14.0-14.38

### **CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 63,8 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02084	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/02/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 42 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 22/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	14.0-14.38

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 12,6 kN/m<sup>3</sup>**

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02083	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/02/13	Inizio analisi: 23/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 42 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 23/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 14.0-14.38	

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,75**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,75**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    20,2 °C

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02082	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/02/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 42 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 23/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 14.0-14.38	

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

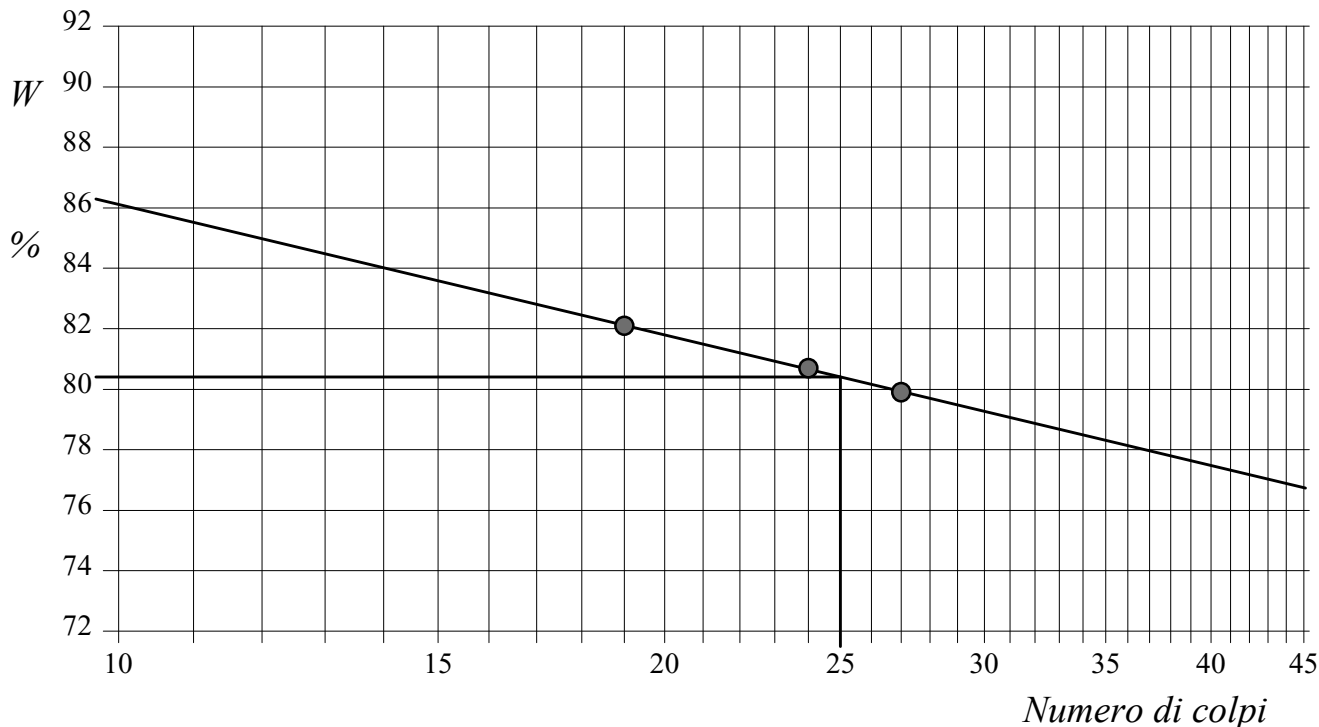
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

<b>Limite di liquidità</b>	80,4 %
<b>Limite di plasticità</b>	65,9 %
<b>Indice di plasticità</b>	14,5 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	19	24	27	Umidità (%)	65,7	66,1
Umidità (%)	82,1	80,7	79,9	Umidità media (%)	65,9	

#### Determinazione del Limite di liquidità



Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02081	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/02/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 42 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 25/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m	14.0-14.38

**LIMITE DI RITIRO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 40 %

<p><b>Limite di ritiro = 18,9 %</b></p> <p><b>Coefficiente di ritiro = 15,3 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro di volume = 867,8 kN/m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Ritiro lineare = 53,1</b></p>
--

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.



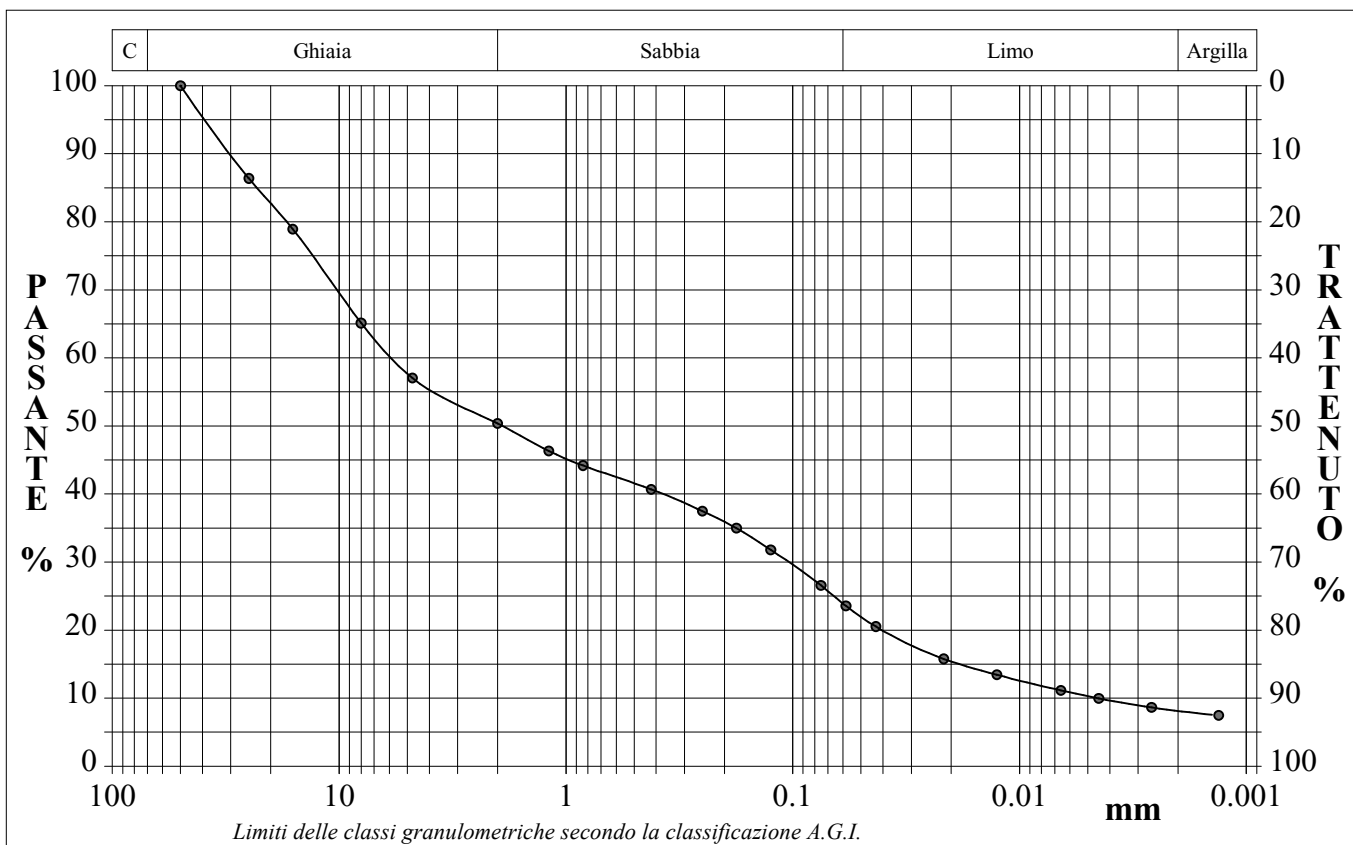
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02080	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/02/13	Inizio analisi: 22/02/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 42 del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 22/02/13	Fine analisi: 25/02/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> CR A	<b>PROFONDITA':</b> m 14.0-14.38	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	49,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	50,4 %	D10	0,00452 mm
Sabbia	26,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	40,4 %	D30	0,10502 mm
Limo	15,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	26,6 %	D50	1,90628 mm
Argilla	8,2 %			D60	5,74671 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 1272,34		<b>Coefficiente di curvatura</b> 0,42		D90	30,06173 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,0000	50,37	0,1770	34,97	0,0216	15,78	0,0013	7,45
25,0000	86,38	1,1900	46,32	0,1250	31,78	0,0126	13,43		
16,0000	78,93	0,8410	44,18	0,0750	26,57	0,0066	11,14		
8,0000	65,12	0,4200	40,68	0,0582	23,54	0,0045	9,97		
4,7500	57,05	0,2500	37,48	0,0430	20,52	0,0026	8,63		

Ghiaia sabbiosa, debolmente limoso argillosa, di colore marrone.





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 175bis

CAMPIONE: SC 1

PROFONDITA': m 10.2-10.8





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00477R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/03/13	Inizio analisi: 11/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/03/13	Fine analisi: 27/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 10.2-10.8	

### POTENZIALE DI REATTIVITA' IN PRESENZA DI ALCALI

Modalità di prova: Norma UNI EN 8520-22:2002

<b>Massa campione tal quale (g):</b>	1205,10
<b>Massa campione passante al setaccio 4 mm (g):</b>	971,30
<b>Percentuale campione passante al setaccio 4 mm (%):</b>	80,6

#### PROVINO 1

<b>Tempo (h)</b>	0	48	192	216	384
<b>Lunghezza losanga immersa in NaOH (mm):</b>	291,585	291,772	291,783	291,791	291,800
<b>Espansione percentuale (%):</b>		0,06	0,07	0,07	0,07

#### PROVINO 2

<b>Tempo (h)</b>	0	48	192	216	384
<b>Lunghezza losanga immersa in NaOH (mm):</b>	292,115	292,285	292,290	292,296	292,311
<b>Espansione percentuale (%):</b>		0,06	0,06	0,06	0,07

#### PROVINO 3

<b>Tempo (h)</b>	0	48	192	216	384
<b>Lunghezza losanga immersa in NaOH (mm):</b>	291,377	291,575	291,581	291,591	291,600
<b>Espansione percentuale (%):</b>		0,07	0,07	0,07	0,08

Lunghezza iniziale losanga determinata dopo maturazione (24 h) in stufa a 80°C

Basalto di colore grigio scuro.



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sulle terre  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00465R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 27/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 13/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13	<b>Apertura campione:</b> 04/03/13	<b>Fine analisi:</b> 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 10.2-10.8

**CONTENUTO IN ZOLFO**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1744-1 - 11

**Contenuto in zolfo:      0,7600 g/Kg**

Basalto di colore grigio scuro.

5  
26750



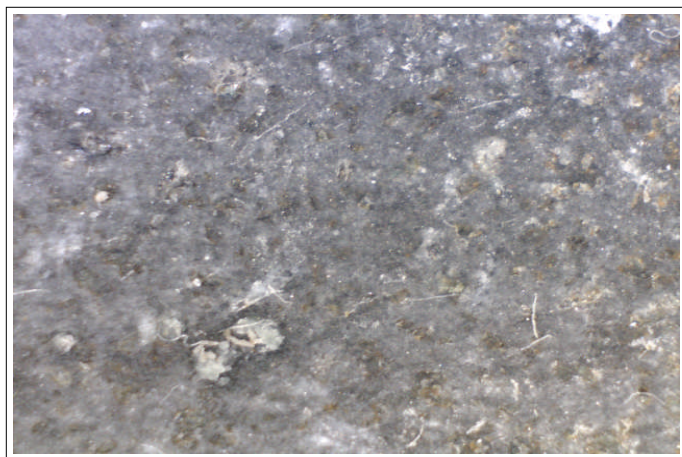
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00290R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	Inizio analisi: 12/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/03/13	Fine analisi: 12/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 10.2-10.8	

### DESCRIZIONE PETROGRAFICA SEMPLIFICATA

Modalità di prova: Norma UNI EN 932-3

Dimensione dei granuli	Microcristallina con rari fenocristalli.
Struttura	Porfirica. Grado di porfiricità: basso. Grado di cristallinità della pasta di fondo: olocristallina.
Anisotropia	Tessitura isotropa.
Porosità	Bassa.
Vescicolarità	Assente.
Colore	Grigio scuro.
Composizione mineralogica	Costituenti principali: plagioclasio, pirosseni.
Alterazione e sgretolamento	Non alterato.
Fossili e microfossili	-



Nome della roccia

**Basalto**

Ingrandimento 12x

5  
26750



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00289R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	Inizio analisi: 04/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/03/13	Fine analisi: 08/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 10.2-10.8	

**RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE - PROVA «LOS ANGELES»**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1097-2

<b>Frazione granulometrica compresa tra 10.0 e 11,2 mm (g):</b>	<b>1608,0</b>
<b>Frazione granulometrica compresa tra 11,2 e 14.0 mm (g):</b>	<b>3394,0</b>

<b>Coefficiente Los Angeles:</b>	<b>11,3</b>
----------------------------------	-------------

Basalto di colore grigio scuro.

Lo sperimentatore  
Dott. Claudio Scholl

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00288R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 18/03/13	Inizio analisi: 04/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 13R del 21/02/13		<b>Apertura campione:</b> 04/03/13	Fine analisi: 08/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 175bis	<b>CAMPIONE:</b> SC 1	<b>PROFONDITA':</b> m 10.2-10.8	

### **MASSA VOLUMICA DEI GRANULI E ASSORBIMENTO D'ACQUA**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1097-6

#### **Frazione granulometrica: 6.0 mm < Diametro < 16 mm (Metodo con picnometro)**

<b>Percentuale della frazione granulometrica:</b>	---
<b>Massa volumica dei granuli (Mg/m³):</b>	2,95
<b>Massa volumica dei granuli essiccati (Mg/m³):</b>	2,77
<b>Massa volumica in condizioni di saturazione (Mg/m³):</b>	2,83
<b>Assorbimento d'acqua (%):</b>	2,2

Basalto di colore grigio scuro.

5  
26750





COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 176

CAMPIONE: CL 2

PROFONDITA': m 6.0-6.35



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00380R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 21/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13	<b>Apertura campione:</b> 19/03/13	<b>Fine analisi:</b> 21/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 176	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.35

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 3,05**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 3,05**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    20,4 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Basalto vacuolare di colore grigio.

10  
27057



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00379R    Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	<b>Inizio analisi:</b> 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13	<b>Apertura campione:</b> 19/03/13	<b>Fine analisi:</b> 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
<b>SONDAGGIO:</b> 176	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.35

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 19,5 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio.

10  
27057



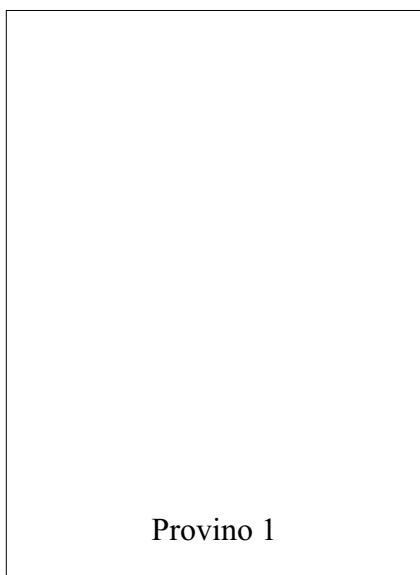
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00378R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 19/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 19/03/13	Fine analisi: 19/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 176	<b>CAMPIONE:</b> CL 2	<b>PROFONDITA':</b> m 6.0-6.35	

### PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 C-D

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Velocità di deformazione (MPa/sec):</b>	0,02
<b>Altezza (cm):</b>	16,16
<b>Sezione (cm²):</b>	50,14
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	19,5
<b>Tensione a rottura (MPa):</b>	6,42



Basalto vacuolare di colore grigio.



COMMITTENTE: SILEC S.p.A.

RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania

SONDAGGIO: 176

CAMPIONE: CL 3

PROFONDITA': m 9.0-9.5





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00404R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 18/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	Fine analisi: 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 176	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m	9.0-9.5

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

$\gamma_s = \text{Peso specifico dei granuli (media delle 3 misure)} = 3,12$

Basalto vacuolare di colore grigio.

3  
27050

Lo sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il direttore del laboratorio  
Dott.  Rabottino



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00403R</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19R del 11/03/13	Apertura campione: 14/03/13	Fine analisi: 14/03/13

COMMITTENTE: SILEC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Collegamento Autostradale Ragusa-Catania		
SONDAGGIO: 176	CAMPIONE: CL 3	PROFONDITA': m 9.0-9.5

### **MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 26,0 kN/m<sup>3</sup>**

Basalto vacuolare di colore grigio.

3  
27050



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00402R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	Fine analisi: 18/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 176	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 9.0-9.5	

### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
337,4	215,8	344,8	2610,3	3055,9	5,7	14,6
348,6	222,8	355,0	2631,6	3061,4	4,8	14,0
335,3	214,5	341,3	2639,0	3070,0	4,7	14,0

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2627,0</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>3062,4</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>5,1</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>14,2</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Basalto vacuolare di colore grigio.



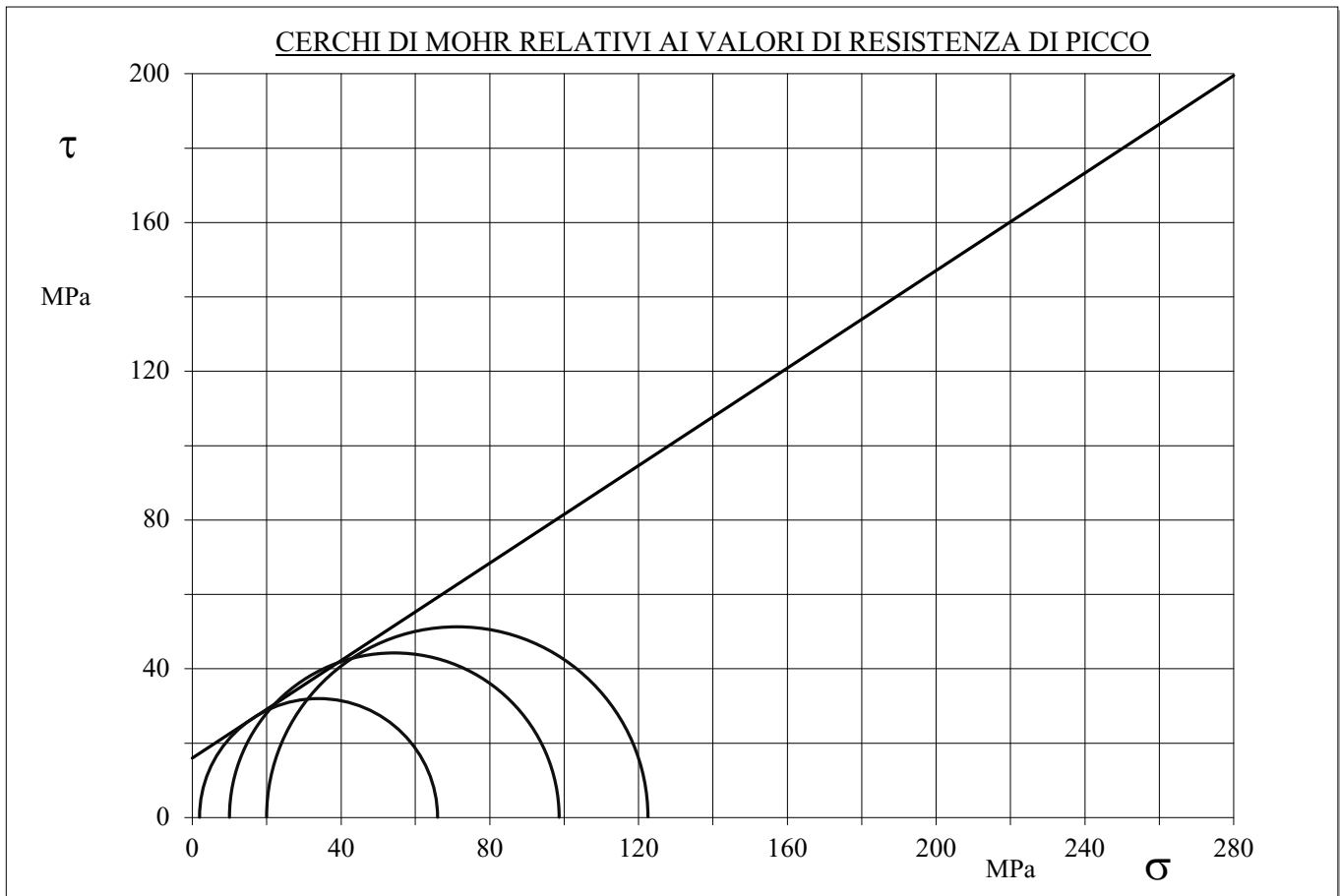
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00401R	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 25/03/13	Inizio analisi: 14/03/13
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 19R del 11/03/13		<b>Apertura campione:</b> 14/03/13	Fine analisi: 22/03/13

<b>COMMITTENTE:</b> SILEC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Collegamento Autostradale Ragusa-Catania			
<b>SONDAGGIO:</b> 176	<b>CAMPIONE:</b> CL 3	<b>PROFONDITA':</b> m 9.0-9.5	

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM D 7012 A-B

Provino n°:	1	2	3
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,02	0,02	0,02
Altezza (cm):	10,96	11,01	10,86
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	23,33	23,33	23,33
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	26,0	26,3	26,2
Pressione di contenimento (MPa):	2,00	10,00	20,00
Tensione a rottura (MPa):	64,00	88,60	102,50



Basalto vacuolare di colore grigio.