

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 4 - Dallo svincolo n. 8 "Francofonte" (compreso) allo svincolo della "Ragusana"(escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA898**

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

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

| | | |
|---|---|--|
|  | Dott. Ing. N.Granieri Dott. Ing. F.Durastanti Dott. Ing. V.Truffini Dott. Arch. A.Bracchini Dott. Ing. L.Nani | Dott. Ing. M.Abram Dott. Ing. F.Pambianco Dott. Ing. M.Briganti Botta Dott. Ing. L.Gagliardini Dott. Geol. G.Cerquiglini |
|---|---|--|

MANDANTI:

| | | |
|---|--|---|
|  | Dott. Ing. G.Guiducci Dott. Ing. A.Signorelli Dott. Ing. E.Moscatelli Dott. Ing. A.Bela | Dott. Ing. G.Lucibello Dott. Arch. G.Guastella Dott. Geol. M.Leonardi Dott. Ing. G.Parente |
|  | Dott. Arch. E.A.E.Crimi Dott. Ing. M.Panfilii Dott. Arch. P.Ghirelli Dott. Ing. D.Pelle | Dott. Ing. L.Ragnacci Dott. Arch. A.Strati Archeol. M.G.Liseno |
|  | Dott. Ing. D.Carlaccini Dott. Ing. S.Sacconi Dott. Ing. C.Consorti | Dott. Ing. F.Aloe Dott. Ing. A.Salvemini |
|  | Dott. Ing. V.Rotisciani Dott. Ing. G.Pulli Dott. Ing. F.Macchioni | Dott. Ing. G.Verini Supplizi Dott. Ing. V.Piunno Geom. C.Sugaroni |
|  | Dott. Ing. P.Agnello | |

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



GEOLOGIA INDAGINI GEOGNOSTICHE - CAMPAGNA PD

Documentazione indagini geognostiche preesistenti - Prove in sito

| CODICE PROGETTO | | | NOME FILE | | | REVISIONE | SCALA: |
|-----------------|-------------|----------|-----------------------------|---------------|---------------|------------|--------|
| PROGETTO | LIV. PROG. | N. PROG. | T04GE04GEORE04 | | | | |
| L0408Z | E | 2101 | CODICE ELAB. T04GE04GEORE04 | | | A | - |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| A | Emissione | | Giu 2021 | G.Cerquiglini | F. Durastanti | N.Granieri | |
| REV. | DESCRIZIONE | | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | |

Ex Lotto 7

Prove SPT (Standard Penetration Test)



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Prove SPT (Standard Penetration Test)

Lotto 7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici **n°703** prove SPT in corrispondenza dei terreni granulari e semicoesivi. Nell'ambito dei 24 sondaggi eseguiti nel lotto 1 sono state realizzate **n°100** prove spt .

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

MODALITA' DI ESECUZIONE

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

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



SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT



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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



CORRELAZIONI

- Densità relativa per terreni granulari (Skempton 1986):

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

Si ricorda che la densità relativa viene calcolata come segue:

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

dove:

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

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

e : indice dei vuoti attuale del deposito

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

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

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

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

dove σ è la pressione litostatica efficace a metà strato in Kg/cm² e $Nspt$ il numero di colpi medio misurato nello strato. Il metodo fornisce generalmente valori in eccesso rispetto agli altri, nei primi metri di approfondimento della prova.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

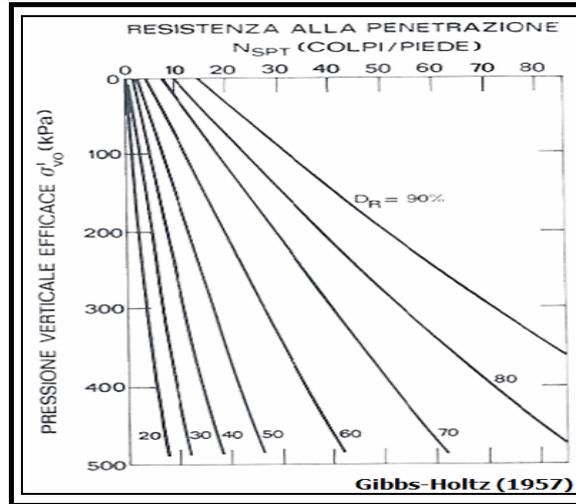
Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

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

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

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

SINCERT



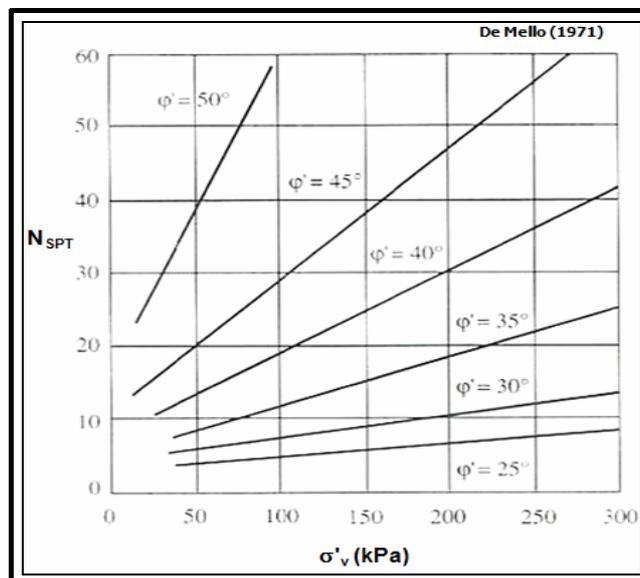
- Angolo di attrito efficace φ' (De Mello, 1971)

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

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

dove σ è la pressione litostatica efficace a metà strato in Kg/cmq e N_{spt} il numero di colpi medio misurato nello strato.

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





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

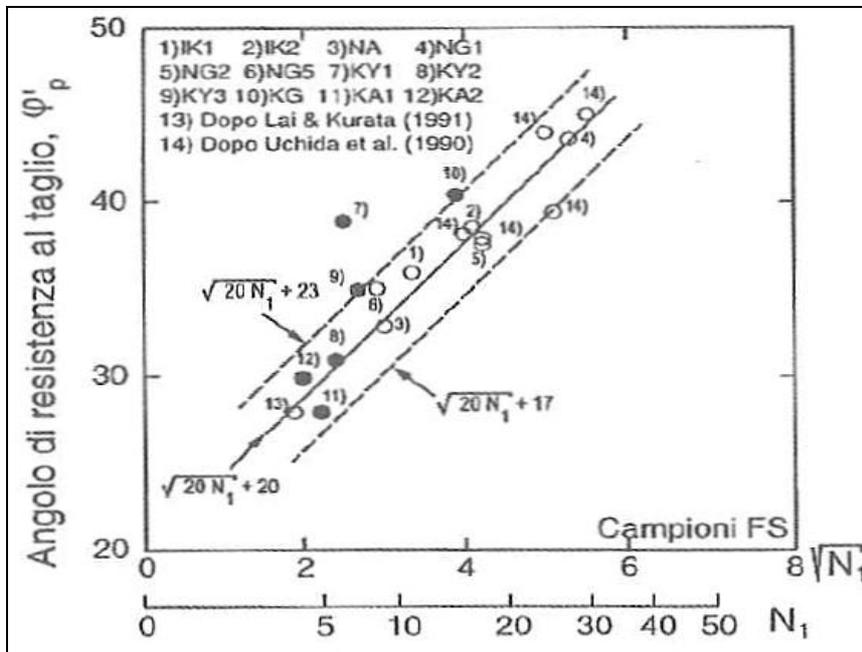
SINCERT



- Angolo di attrito efficace ϕ' (Hatanaka & Uchida 1996)

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

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



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

- modulo edometrico M (metodo di Farrent 1963),

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



$$E(MPa) = B Nspt$$

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

A seguire viene proposta la tabella riepilogativa di tutte le prove SPT suddivise per sondaggio, con indicate altezza di esecuzione e valore di Nspt :

| SONDAGGIO | SPT 1 | | SPT 2 | | SPT 3 | | SPT 4 | | SPT 5 | | SPT 6 | | SPT 7 | |
|-----------|-------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|------|
| | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt |
| 178 | 3,30 | 69 | 3,90 | 77 | 15,00 | 89 | 23,50* | rif | 30,00* | rif | | | | |
| 179 | 4,40 | 78 | 7,00 | 85 | 11,00 | 42 | | | | | | | | |
| 180 | 5,00 | 95 | 10,50* | rif | 28,00 | 43 | | | | | | | | |
| 181 | 6,00 | 33 | 11,00 | rif | 19,40 | rif | 24,00 | rif | 42,60 | 54 | | | | |
| 182 | 6,00 | rif | 14,00 | 22 | 17,00 | 47 | 33,60 | 40 | | | | | | |
| 183 | 16,80 | 33 | 23,40 | 34 | 28,00 | 42 | 34,50 | 41 | 42,50 | 39 | | | | |
| 184 | 3,60 | Rif | 6,50 | 45 | 12,00 | 50 | 19,00 | 57 | 24,50 | 52 | | | | |
| 185 | 5,00 | 25 | 9,00 | rif | 15,00 | rif | 19,00 | rif | 25,50 | 41 | | | | |
| 186 | 3,00 | 24 | 9,00 | 48 | 15,00 | 54 | | | | | | | | |
| 188 | 3,80* | rif | 8,50 | rif | 14,30* | rif | 16,60* | rif | | | | | | |
| 189 | 3,50 | 21 | 6,50 | 46 | 8,50 | 41 | 13,00 | 44 | 16,00* | Rif | 23,50* | Rif | | |
| 190 | 3,00 | 13 | 7,80 | 36 | 13,00 | 31 | 20,00* | 93 | | | | | | |
| 193 | 4,00* | rif | 7,00 | 70 | 10,50* | rif | 13,00* | rif | | | | | | |
| 194 | 1,50 | 21 | 4,50* | rif | | | | | | | | | | |
| 198 | 3,00 | 15 | 9,00* | 32 | 15,00 | 39 | 21,00 | 46 | 27,00 | 46 | | | | |
| 199 | 4,50 | 20 | 6,00* | rif | 12,00 | 32 | | | | | | | | |
| 200 | 4,00 | 18 | 6,00* | rif | 13,00 | 40 | | | | | | | | |
| 201 | 2,50 | 20 | 6,50 | 39 | 13,00 | 41 | 20,50 | 44 | 24,00 | 43 | 30,00 | 56 | | |
| 202 | 2,00 | 20 | 7,00 | 40 | 9,00* | rif | 14,00 | 42 | 23,00 | 49 | | | | |



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



| SONDAGGIO | SPT 1 | | SPT 2 | | SPT 3 | | SPT 4 | | SPT 5 | | SPT 6 | | SPT 7 | |
|-----------|-------|------|-------|------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt |
| 203 | 4,00 | 18 | 7,50 | 22 | 15,00 | 40 | 19,00 | 46 | 22,50 | 48 | | | | |
| 204 | 4,50 | 19 | 6,00* | rif | 14,00 | 45 | 20,00 | 52 | 27,00 | 49 | | | | |
| 205 | 5,00 | 20 | 8,00* | rif | 11,00* | rif | 13,50 | 33 | | | | | | |
| 206 | 2,50 | 22 | 5,00* | rif | 11,00 | 34 | | | | | | | | |
| 207 | 4,00 | 22 | 8,00 | 67 | 13,00 | 34 | | | | | | | | |

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

Ex Lotto 8

Pro e SPT Standard Penetration Test



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Prove SPT (Standard Penetration Test)

Lotto 8



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001

BUREAU VERITAS

Certification



INDICE

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici **n°703** prove SPT in corrispondenza dei terreni granulari e semicoesivi. Nell'ambito dei 26 sondaggi eseguiti nel lotto 1 sono state realizzate **n°103** prove spt .

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

MODALITA' DI ESECUZIONE

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

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



SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



CORRELAZIONI

- Densità relativa per terreni granulari (Skempton 1986):

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

Si ricorda che la densità relativa viene calcolata come segue:

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

dove:

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

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

e : indice dei vuoti attuale del deposito

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

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

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

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

dove σ è la pressione litostatica efficace a metà strato in Kg/cm² e $Nspt$ il numero di colpi medio misurato nello strato. Il metodo fornisce generalmente valori in eccesso rispetto agli altri, nei primi metri di approfondimento della prova.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

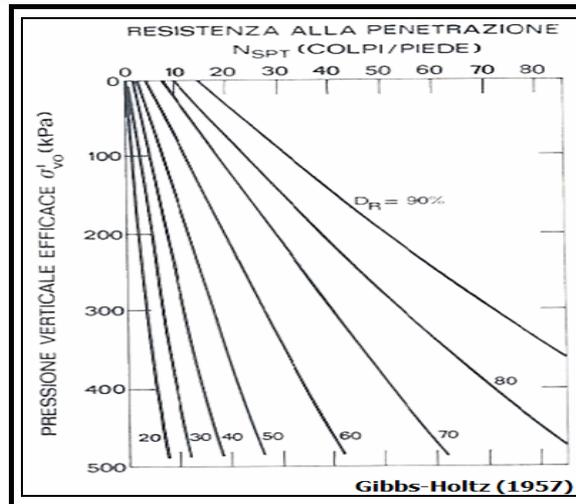
www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



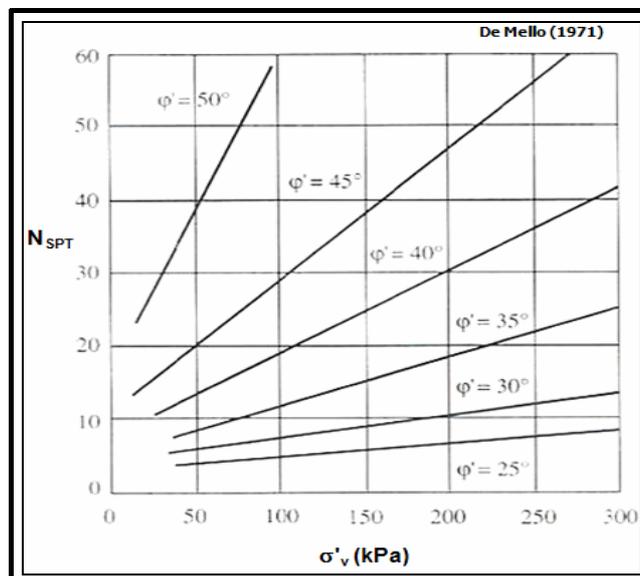
- Angolo di attrito efficace φ' (De Mello, 1971)

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

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

dove σ è la pressione litostatica efficace a metà strato in Kg/cmq e N_{spt} il numero di colpi medio misurato nello strato.

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





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

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

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

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

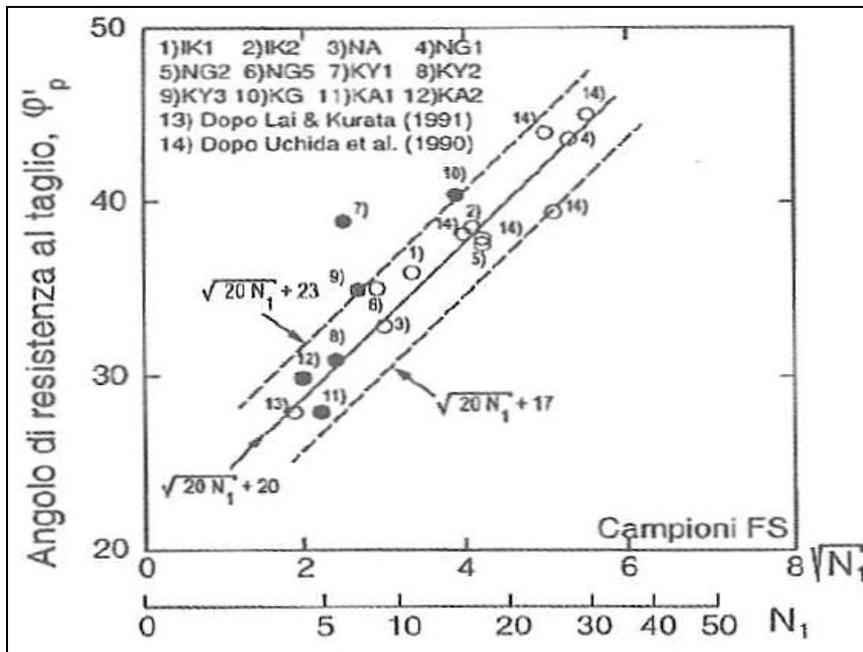
SINCERT



- Angolo di attrito efficace ϕ' (Hatanaka & Uchida 1996)

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

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



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

- modulo edometrico M (metodo di Farrent 1963),

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT



$$E(MPa) = B Nspt$$

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

A seguire viene proposta la tabella riepilogativa di tutte le prove SPT suddivise per sondaggio, con indicate altezza di esecuzione e valore di Nspt :

| SONDAGGIO | SPT 1 | | SPT 2 | | SPT 3 | | SPT 4 | | SPT 5 | | SPT 6 | | SPT 7 | |
|-----------|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|-------|------|-------|------|
| | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt |
| 208 | 4,00 | 22 | 6,00 | 27 | 8,00* | rif | 15,00 | 39 | 22,50 | 55 | 27,00 | 61 | | |
| 208bis | 2,50 | 27 | 7,50* | rif | 14,00 | 40 | 18,00 | 45 | | | | | | |
| 210 | 4,50 | 20 | 6,50 | rif | 15,00 | 41 | 19,50 | 45 | 22,00 | 50 | | | | |
| 211 | 4,00 | 21 | 6,00* | rif | 17,00 | 40 | 22,00 | 49 | 27,00 | 51 | | | | |
| 212 | 2,50 | 20 | 5,00 | 23 | 8,00* | rif | | | | | | | | |
| 213 | 3,20 | 17 | 9,00 | 49 | 15,00 | 41 | 17,00 | 41 | 24,00 | 46 | | | | |
| 214 | 4,00 | 19 | 5,50 | 28 | 10,50 | 32 | | | | | | | | |
| 215 | 3,00 | 16 | 6,50 | 33 | 14,00 | 42 | 16,50 | 39 | 27,00 | 56 | | | | |
| 216 | 1,50 | 21 | 4,00 | 25 | 11,00 | 56 | 13,00* | Rif | | | | | | |
| 217 | 2,00 | 15 | 8,00 | 40 | 11,50 | rif | 13,00 | 42 | 17,50 | rif | | | | |
| 218 | 3,50 | 15 | 5,00 | rif | 10,00 | rif | | | | | | | | |
| 219 | 2,50 | 20 | 6,00 | 23 | 8,00 | 32 | 10,00 | 41 | 17,00* | rif | | | | |
| 220 | 2,00* | rif | 6,40 | 44 | 13,00 | 50 | 20,00 | 51 | | | | | | |
| 220bis | 3,50 | 23 | 9,00 | 52 | 15,00 | 43 | 20,00 | 48 | 25,00 | 54 | | | | |
| 220ter | 4,00 | 28 | 6,50 | 31 | 11,00 | 34 | 15,00 | 36 | | | | | | |
| 221 | 4,00 | 44 | 8,60 | Rif | | | | | | | | | | |
| 222 | 4,00 | 24 | 7,00 | 30 | 10,00 | 36 | 14,00 | 36 | | | | | | |
| 223 | 3,50 | 24 | 7,00 | 27 | 9,00 | 36 | 11,30 | 48 | | | | | | |
| 224 | 3,00 | 19 | 7,20 | 10 | 11,00 | 15 | 20,00* | Rif | 25,00 | 97 | 31,50 | 92 | | |



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001

BUREAU VERITAS

Certification



| SONDAGGIO | SPT 1 | | SPT 2 | | SPT 3 | | SPT 4 | | SPT 5 | | SPT 6 | | SPT 7 | |
|-----------|-------|------|-------|------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt |
| 225 | 2,40 | 22 | 7,00 | 29 | 14,00 | 22 | 23,00 | 45 | 30,00 | 74 | 35,50 | 55 | | |
| 226 | 5,20* | rif | 12,00 | 55 | 17,00* | rif | | | | | | | | |
| 228 | 1,60 | 31 | 5,00 | 35 | 12,00 | 36 | | | | | | | | |
| 229 | 2,50 | 20 | 6,00 | 28 | 11,50* | Rif | | | | | | | | |
| 230 | 3,00 | 45 | 6,00* | rif | 9,00 | 63 | | | | | | | | |
| 231 | 3,00* | rif | 6,00 | 48 | 14,00* | rif | | | | | | | | |

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

Ex Lotto 6

Pro e SPT Standard Penetration Test (*)

(*) Per le modalità esecutive e per le normative di riferimento si rimanda ai certificati dei lotti 7 e 8.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

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

www.sondedile.com
info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



| SONDAGGIO | SPT 1 | | SPT 2 | | SPT 3 | | SPT 4 | | SPT 5 | | SPT 6 | | SPT 7 | |
|-----------|-------|------|--------|------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt | H(m) | Nspt |
| 154 | 3,00 | 27 | 6,00 | 24 | 12,00 | 54 | 18,00 | Rif | | | | | | |
| 155 | 5,70* | rif | 13,20* | rif | | | | | | | | | | |
| 155bis | 6,00* | rif | 8,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 156 | 7,50* | rif | 10,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 157 | 3,50* | rif | 7,30* | rif | 10,70* | rif | | | | | | | | |
| 157bis | 1,90* | rif | 10,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 158 | 3,00* | rif | 9,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 159 | 11,20 | 31 | 16,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 160 | 4,00 | 25 | 7,50 | 38 | | | | | | | | | | |
| 161 | 3,00* | 50 | 6,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 164 | 9,00* | rif | | | | | | | | | | | | |
| 168 | 2,80* | rif | | | | | | | | | | | | |
| 168bis | 4,70 | 16 | | | | | | | | | | | | |
| 170 | 7,00* | rif | 10,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 171 | 3,00* | rif | 7,00 | rif | | | | | | | | | | |
| 172 | 2,80* | rif | | | | | | | | | | | | |
| 173 | 2,50 | 78 | 5,00 | 98 | | | | | | | | | | |
| 174 | 2,00* | 71 | 6,00* | rif | | | | | | | | | | |
| 175 | 4,00* | rif | 5,00 | 28 | 10,00* | rif | | | | | | | | |
| 175bis | 5,00* | rif | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Ex Lotto 7

Prove pressiometriche e dilatometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

**PRESSIONOMETRICHE E
DILATOMETRICHE**

Lotto 7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

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

ALLEGATI

- Certificati prove Pressiometriche;



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



PROVE PRESSIOMETRICHE E DILATOMETRICHE

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

In allegato si riportano i certificati di ogni singola prova e di seguito la tabella con la distribuzione delle prove eseguite nell'ambito dei 24 sondaggi eseguiti nel **lotto 7** :

| SONDAGGIO | PROFONDITA' (m) | PROVA PRESSIOMETRICA E/O DILATOMETRICA (n) |
|-----------|--------------------|---|
| 181 | 50.00 | 1 |
| 182 | 50.00 | 3 |
| 183 | 60.00 | 3 |

Tali prove sono state eseguite in tasche appositamente predisposte:

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



STRUMENTAZIONE

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

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

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

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

Energizzatore: bombola di azoto compresso a 300 bar



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



PREPARAZIONE DEL FORO PER PROVA PRESSIOMETRICA

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

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

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

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

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

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



D.4 Pression limite pressiométrique

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

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

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

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

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

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

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

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

$$Y = Ap + B$$

avec :

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

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

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

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

et

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

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

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

La pression limite nette est calculée à partir de :

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

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

D.5 Vérification des valeurs des caractéristiques pressiométriques

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



NF P 94-110

8

| | |
|--------------------|--|
| V_s | Volume initial conventionnel de la cellule centrale de mesure |
| z | Cote altimétrique, comptée positivement vers le haut à partir d'un plan de référence |
| z_c | Cote altimétrique de prise de pression |
| z_s | Cote altimétrique de l'essai |
| z_w | Cote altimétrique de la nappe |
| β | Coefficient d'incertitude |
| γ | Poids volumique du sol |
| γ_i | Poids volumique du liquide injecté dans la cellule centrale de mesure |
| γ_w | Poids volumique de l'eau |
| δ_p | Incertitude sur la mesure de la pression |
| δt | Durée de passage d'un palier de pression au palier consécutif |
| δV | Incertitude sur la mesure du volume injecté |
| Δp | Pas de pression |
| Δt | Durée d'application d'un palier de pression |
| $\Delta V^{60/30}$ | Variation de volume injecté entre 30 et 60 s au cours d'un même palier de pression |
| σ_{vs} | Contrainte totale verticale au niveau d'essai |
| σ_{HS} | Contrainte totale horizontale au niveau d'essai |

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

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

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

où :

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

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

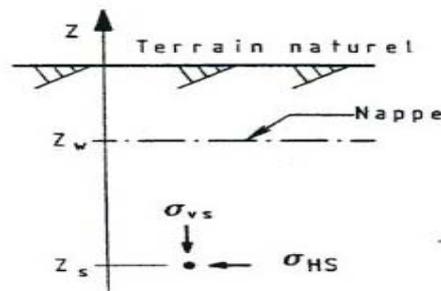


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT



MODALITA' OPERATIVA

La prova pressiométrica MPM (e dilatométrica DRT) consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare (MPM) / monocellulare (DRT) dilatabile collegata ad un controllore pressione - volume posto in superficie e collegato al sistema di energizzazione rappresentato da una bombola di azoto a 200 bar. La deformazione del tratto di terreno sottoposto a prova viene ottenuta immettendo un liquido in pressione all'interno della cella di misura posta nella zona mediana della sonda pressiométrica, ovvero di azoto nella camera dilatométrica; essa, durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura. In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore, viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonché corretto in funzione delle inerzie proprie del sistema di espansione e della profondità dell'eventuale acqua presente nel foro all'atto della prova. La rilevazione della deformazione del terreno viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico dotato di sensibilità normale (MPM) od in alta precisione (DRT) ovvero da n. 3 sensori radiali di tipo LVDT (DRT) posti nel settore centrale della sonda; tale meccanismo si rende necessario in funzione delle diverse tipologie di prova (prova su terreno o prova su roccia), ed il valore ricavato viene successivamente depurato della dilatabilità propria dei tubi di immissione. Applicando una serie di gradini di pressione, mantenuti costanti per determinati intervalli di tempo (stress controlled), e, rilevandone conseguentemente la deformazione, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito. Durante il corso delle prove pressiométriche/dilatométriche effettuate si è proceduto ad eseguire uno (MPM) o tre (DRT) cicli di scarico-ricarico a partire approssimativamente dal limite superiore del campo pseudoelastico (MPM) ovvero nel tratto pseudoelastico (DRT), al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del ciclo stesso ovvero dal tratto di ricarica (MPM) o scarico (DRT). Di particolare importanza per l'esecuzione di



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

INTERPRETAZIONE TEORICO SPERIMENTALE DEI RISULTATI

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

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

Gli elementi che influenzano una prova dilatometrica sono i seguenti:

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



Po) PRESSIONE INIZIALE Po

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

E) MODULO DI ELASTICITA' Ey

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

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

con:

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

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

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

con:

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



T) MODULO DI DEFORMABILITA' TI

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

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

EG) MODULO DI DEFORMABILITA' GLOBALE EG

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

PL) PRESSIONE LIMITE PI

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

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

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

Con:

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

v_o = volume di ricomprensione iniziale

V_o = volume proprio della sonda a riposo

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



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

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

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

SOFTWARE

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

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

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

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

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

Pressioni

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

Deformazioni

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



Infine sono riportate la profondità media della sonda dilatometrica, la direzione del sensore di riferimento (C02 = Nord) la profondità della falda, il diametro iniziale della sonda (d_0) e quello iniziale del foro (ϕ_0).

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

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

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

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

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

Ex Lotto 7

Certificati prove pressiometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S181 | DEPTH m | 38,7 | TEST CODE MPT | 1 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 623/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 38,70 m

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

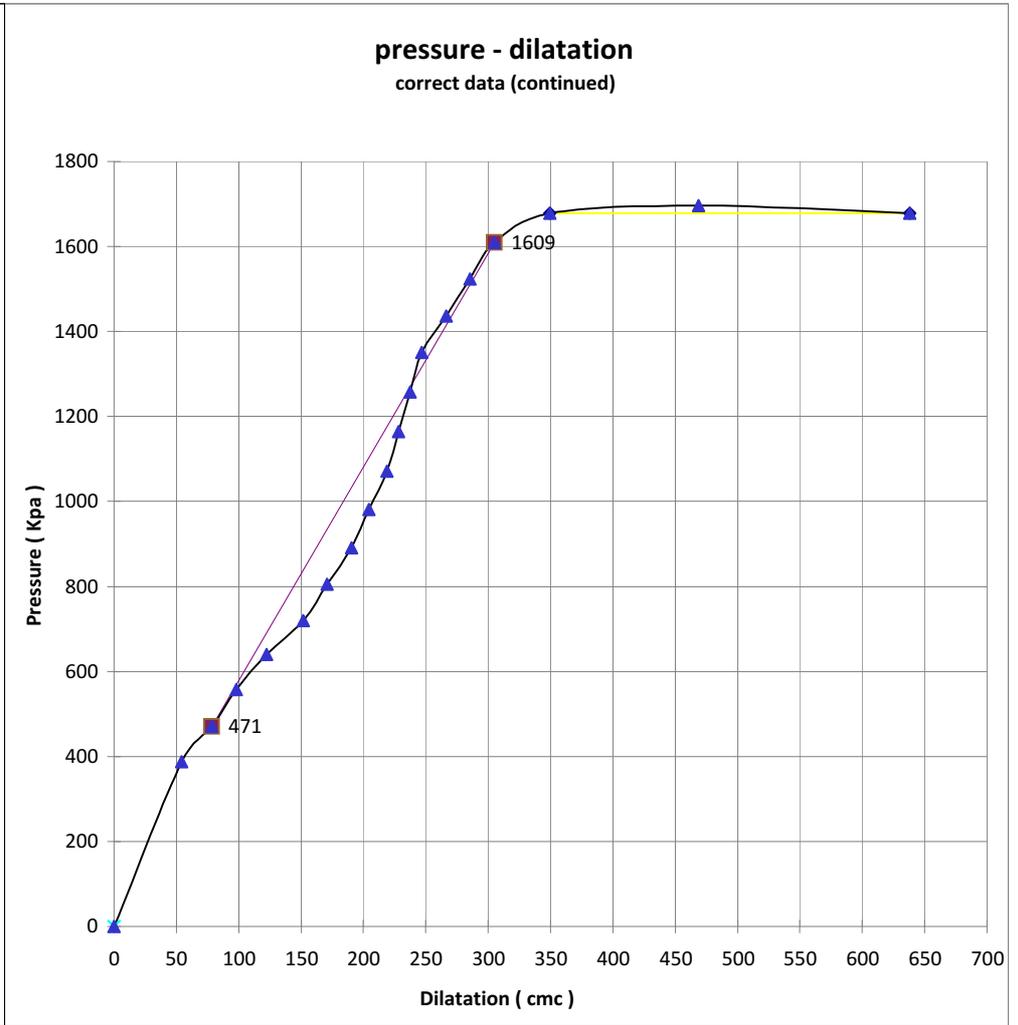
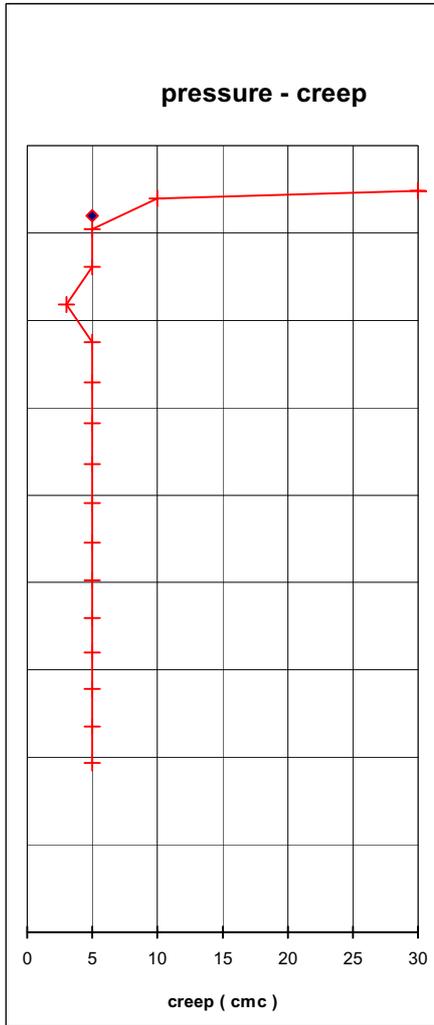
γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

σ_v assumed 697 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description limo sabbioso argilloso pressuremeter modulus **Em** 9,7 MPa
 assumed elasticity modulus **Ey** 19,4 MPa

geological unit _____ Em/P*L 7,57

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 153 kPa
 Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S181 | DEPTH m | 38,7 | TEST CODE MPT | 1 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 623/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 471 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 79 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 5 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 1609 | | |
| final volume V2 (kPa) | 305 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 5 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|---------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 692 | cmc |
| V0 initial volume | 79 | cmc |
| 1/VL | 1,44 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | #DIV/0! | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,5 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|-------|
| inertia cover | |
| coeff. | 0,834 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,67 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

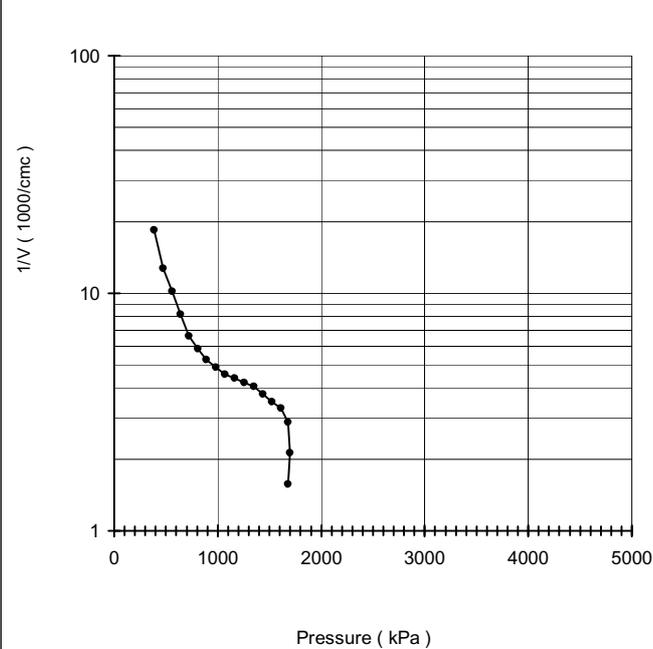
| | | |
|---|------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,60 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 418 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 471 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 9,7 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 19,4 | MPa |
| Pc creep pressure | 1640 | kPa |
| P*c net creep pressure | 1222 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 2495 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 1702 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 1702 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 1284 | kPa |
| Em/P*L | 7,57 | |
| Ey/P*L | 0,00 | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 1,0 | 70 | 75 | 388 | 54 | 5 | 10,7 |
| 3 | 2,0 | 95 | 100 | 471 | 79 | 5 | 5,4 |
| 4 | 3,0 | 115 | 120 | 557 | 98 | 5 | 7,4 |
| 5 | 4,0 | 140 | 145 | 640 | 122 | 5 | 5,8 |
| 6 | 5,0 | 170 | 175 | 719 | 152 | 5 | 4,8 |
| 7 | 6,0 | 190 | 195 | 805 | 171 | 5 | 8,3 |
| 8 | 7,0 | 210 | 215 | 892 | 190 | 5 | 8,5 |
| 9 | 8,0 | 225 | 230 | 981 | 205 | 5 | 12,2 |
| 10 | 9,0 | 240 | 245 | 1071 | 219 | 5 | 12,4 |
| 11 | 10,0 | 250 | 255 | 1164 | 228 | 5 | 20,1 |
| 12 | 11,0 | 260 | 265 | 1257 | 238 | 5 | 20,4 |
| 13 | 12,0 | 270 | 275 | 1350 | 247 | 5 | 20,6 |
| 14 | 13,0 | 292 | 295 | 1437 | 266 | 3 | 9,4 |
| 15 | 14,0 | 310 | 315 | 1523 | 286 | 5 | 9,6 |
| 16 | 15,0 | 330 | 335 | 1609 | 305 | 5 | 9,9 |
| 17 | 16,0 | 370 | 380 | 1678 | 349 | 10 | 3,6 |
| 18 | 17,0 | 470 | 500 | 1696 | 469 | 30 | 0,4 |
| 19 | 18,0 | 630 | 670 | 1679 | 638 | 40 | -0,3 |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 153 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|---|-----------------------------|----------|---------|------|----------------|---------|---------|
| | BOREHOLE | S181 | DEPTH m | 38,7 | TEST CODE MPT | 1 | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | | n° certificato | 623/13 | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | |

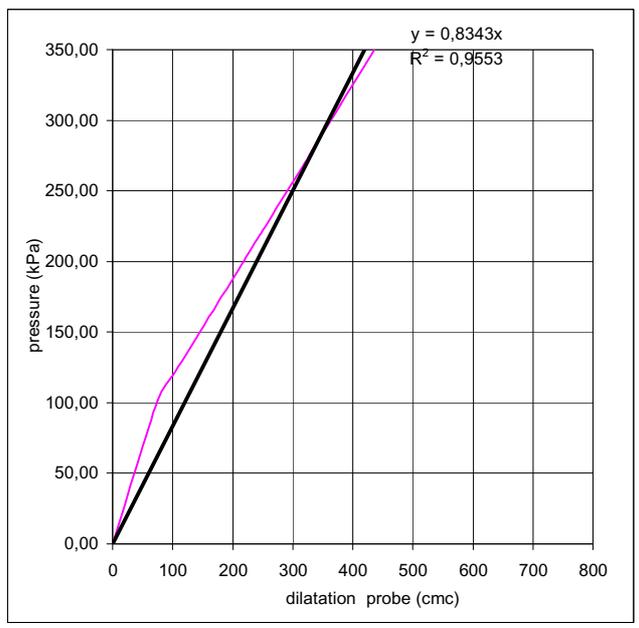
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucci cover gomma rinforzata Coeff. 0,834

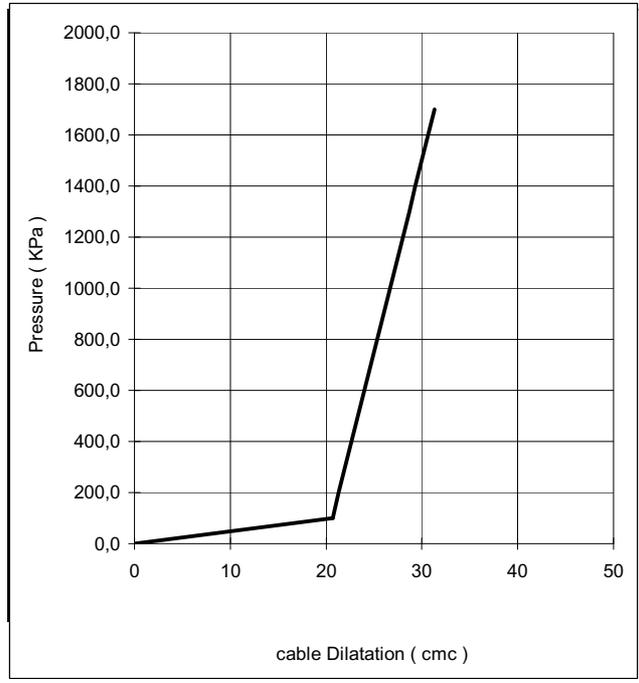
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 15,0 | TEST CODE MPT | 1 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 624/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 15,00 m

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

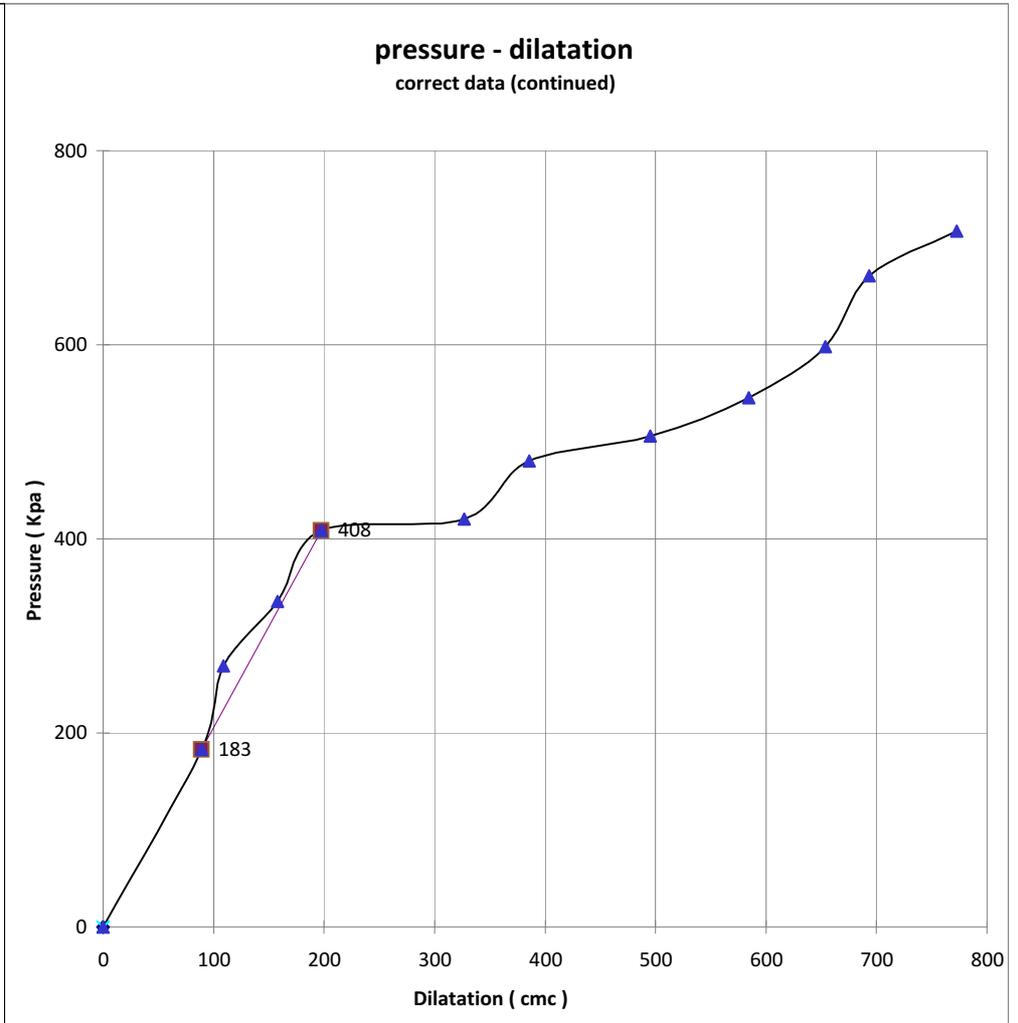
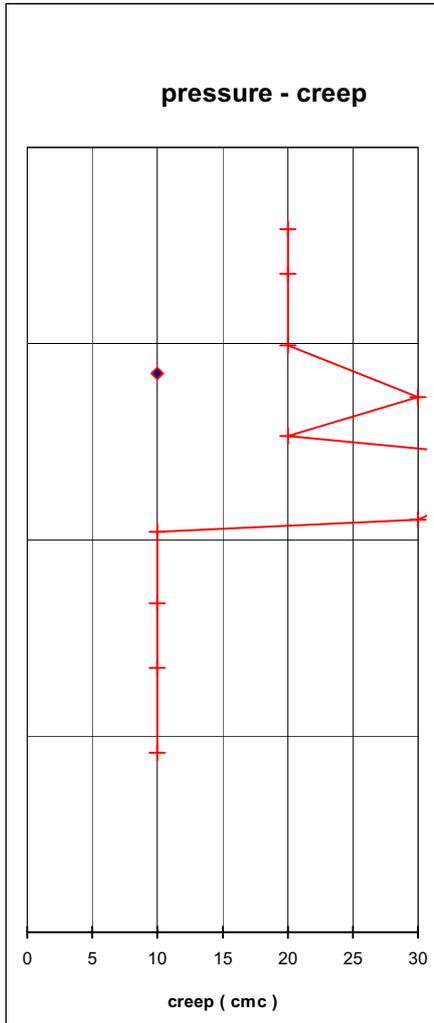
γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

σ_v assumed 270 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description Sabbie limose e argille grigio azzurre pressuremeter modulus **Em** 3,8 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 7,5 MPa

geological unit _____ Em/P*L 7,81

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 73 kPa
Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

| PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|--------------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|---------|
| BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 15,0 | TEST CODE MPT | 1 | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 624/13 | | | |
| OBJECT | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 | |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 183 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 89 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 10 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 408 | | |
| final volume V2 (kPa) | 197 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 10 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|---------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 714 | cmc |
| V0 initial volume | 89 | cmc |
| 1/VL | 1,40 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | #DIV/0! | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,5 | |

SYSTEM CORRECTION

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

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

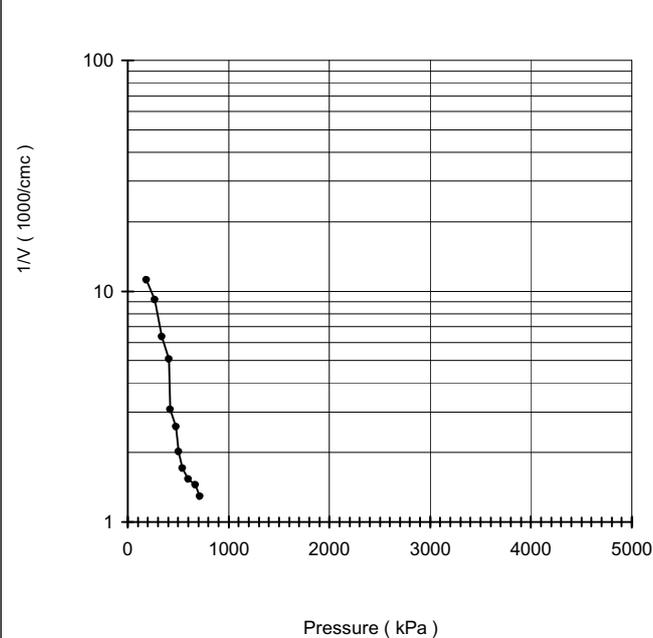
| | | |
|---|-------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,70 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 189 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 183 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 3,8 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 7,5 | MPa |
| Pc creep pressure | 570 | kPa |
| P*c net creep pressure | 381 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 836 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 672 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 672 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 483 | kPa |
| Em/P*L | 7,81 | |
| Ey/P*L | 15,62 | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 1,0 | 100 | 110 | 183 | 89 | 10 | 3,2 |
| 3 | 2,0 | 120 | 130 | 269 | 109 | 10 | 7,5 |
| 4 | 3,0 | 170 | 180 | 335 | 158 | 10 | 2,4 |
| 5 | 4,0 | 210 | 220 | 408 | 197 | 10 | 3,5 |
| 6 | 5,0 | 320 | 350 | 421 | 327 | 30 | 0,2 |
| 7 | 6,0 | 370 | 410 | 480 | 386 | 40 | 2,4 |
| 8 | 7,0 | 500 | 520 | 506 | 495 | 20 | 0,6 |
| 9 | 8,0 | 580 | 610 | 545 | 585 | 30 | 1,3 |
| 10 | 9,0 | 660 | 680 | 598 | 654 | 20 | 2,3 |
| 11 | 10,0 | 700 | 720 | 671 | 693 | 20 | 6,0 |
| 12 | 11,0 | 780 | 800 | 717 | 773 | 20 | 2,0 |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 73 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



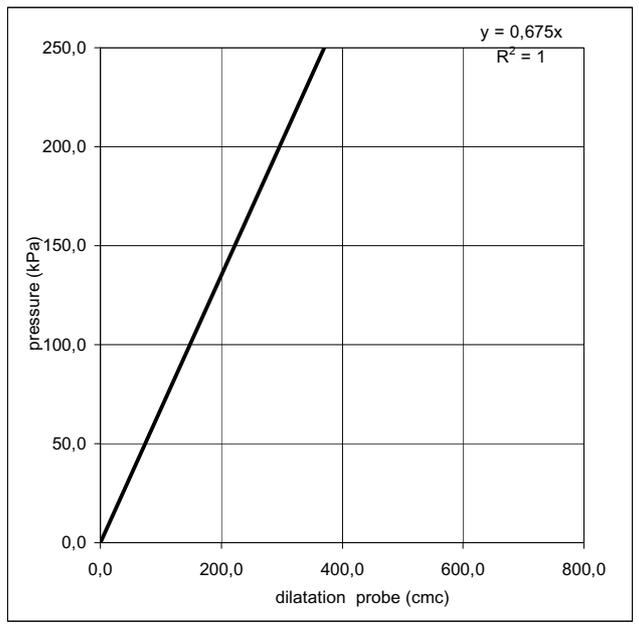
|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|---|-----------------------------|----------|---------|------|----------------|---------|---------|
| | BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 15,0 | TEST CODE MPT | 1 | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | | n° certificato | 624/13 | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | |

PLACE



CALIBRATION IN AIR

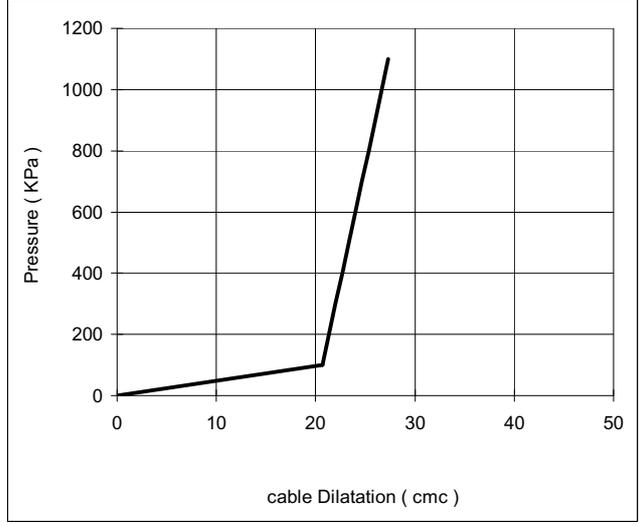
membrane caucciù cover gomma lanternata Coeff. 0,67
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 20,7 | TEST CODE MPT | 2 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 625/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

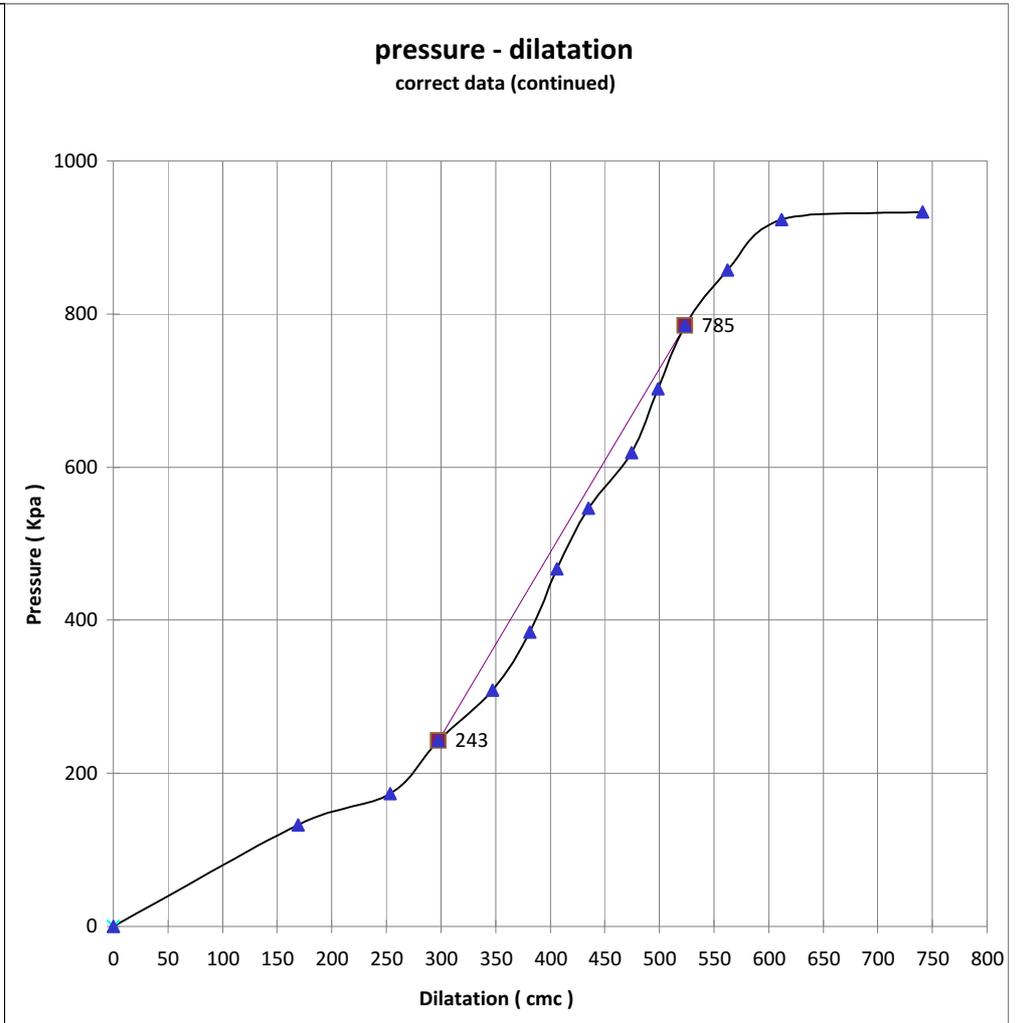
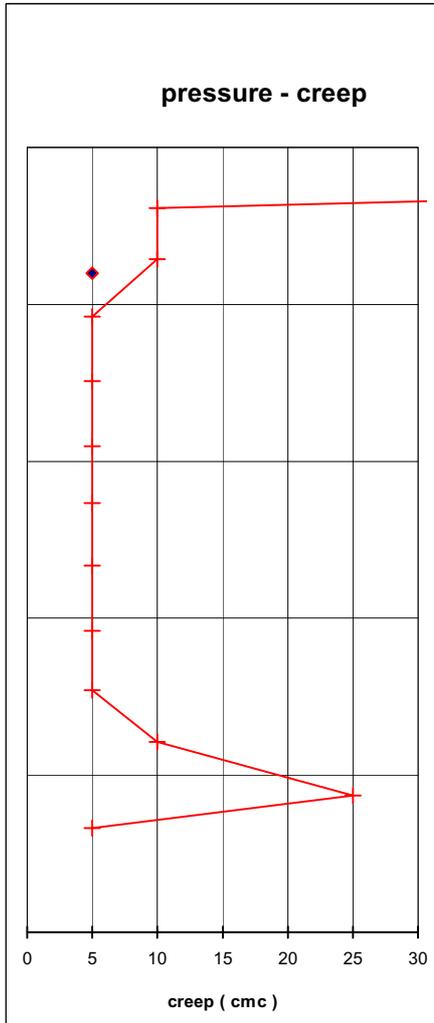
weather _____ test depth 20,70 m

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

γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

σ_v assumed 373 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description Argille grigio-azzurre limo-sabbiose pressuremeter modulus **Em** 6,0 MPa
 assumed elasticity modulus **Ey** 12,1 MPa
 geological unit _____ Em/P*L 8,01
 test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 100 kPa
 Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

| PRESSUREMETER TEST | | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|--------------------|-----------------------------|--|----------|-------|-----------------------|---------------|---------|
| BOREHOLE | S182 | | DEPTH m | 20,7 | | TEST CODE MPT | 2 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | | n° certificato 625/13 | | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | | DATE | 0 | | PAGE | 2/3 |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 243 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 298 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 10 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 785 | | |
| final volume V2 (kPa) | 523 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 5 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 1131 | cmc |
| V0 initial volume | 298 | cmc |
| 1/VL | 0,88 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | 1,99 | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,5 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|--------|
| inertia cover | |
| coeff. | 1,2718 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,67 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

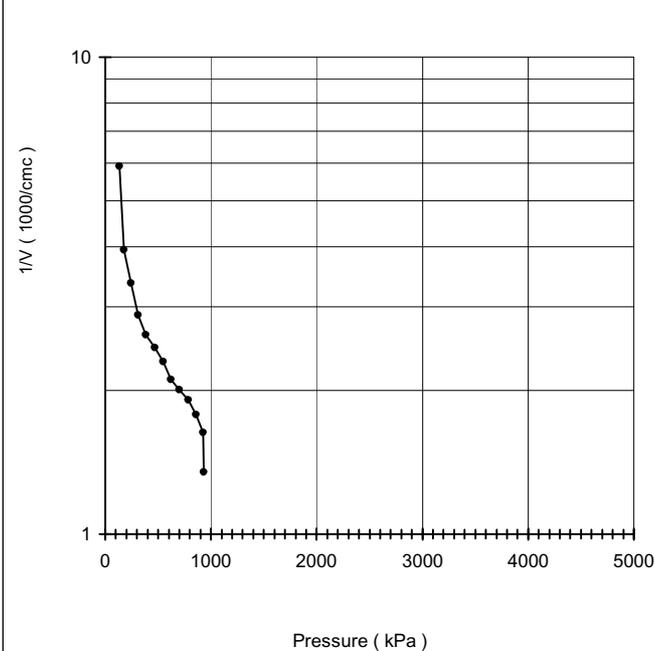
| | | |
|---|------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,70 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 261 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 243 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 6,0 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 12,1 | MPa |
| Pc creep pressure | 840 | kPa |
| P*c net creep pressure | 579 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 1245 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 1016 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 1016 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 755 | kPa |
| Em/P*L | 8,01 | |
| Ey/P*L | 4,02 | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 1,0 | 185 | 190 | 132 | 169 | 5 | 1,3 |
| 3 | 2,0 | 250 | 275 | 174 | 254 | 25 | 1,0 |
| 4 | 3,0 | 310 | 320 | 243 | 298 | 10 | 3,4 |
| 5 | 4,0 | 365 | 370 | 308 | 347 | 5 | 3,0 |
| 6 | 5,0 | 400 | 405 | 384 | 382 | 5 | 5,3 |
| 7 | 6,0 | 425 | 430 | 467 | 406 | 5 | 8,4 |
| 8 | 7,0 | 455 | 460 | 547 | 435 | 5 | 6,9 |
| 9 | 8,0 | 495 | 500 | 619 | 475 | 5 | 4,9 |
| 10 | 9,0 | 520 | 525 | 702 | 499 | 5 | 9,3 |
| 11 | 10,0 | 545 | 550 | 785 | 523 | 5 | 9,5 |
| 12 | 11,0 | 580 | 590 | 857 | 563 | 10 | 5,3 |
| 13 | 12,0 | 630 | 640 | 923 | 612 | 10 | 4,0 |
| 14 | 13,0 | 735 | 770 | 933 | 741 | 35 | 0,3 |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 100 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|---|-----------------------------|----------|---------|-----------------------|---------------|---------|---------|
| | BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 20,7 | TEST CODE MPT | 2 | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | n° certificato 625/13 | | | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | |

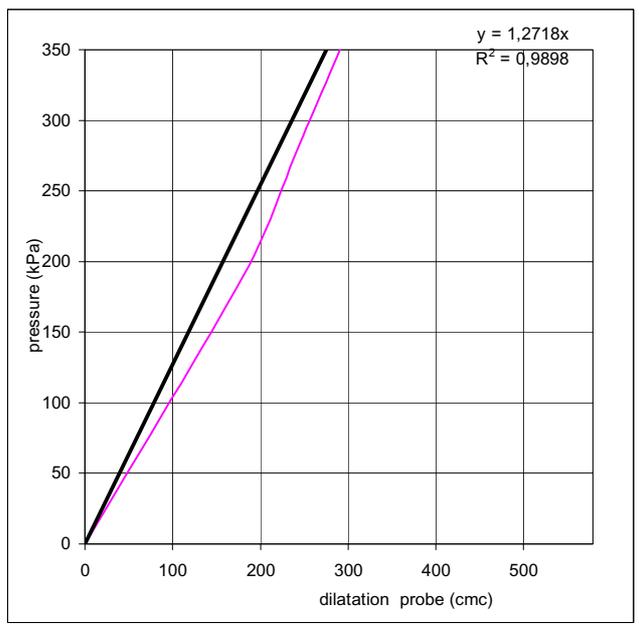
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucciù cover gomma lanterna Coeff. 1,2718

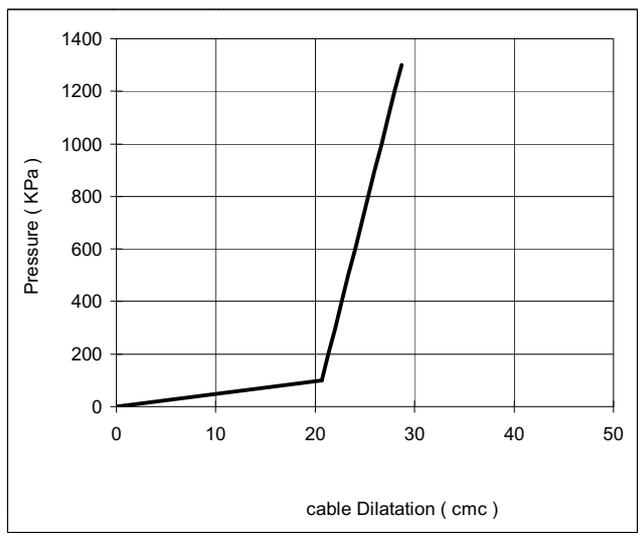
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 30,7 | TEST CODE MPT | 3 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 626/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 30,70 m

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

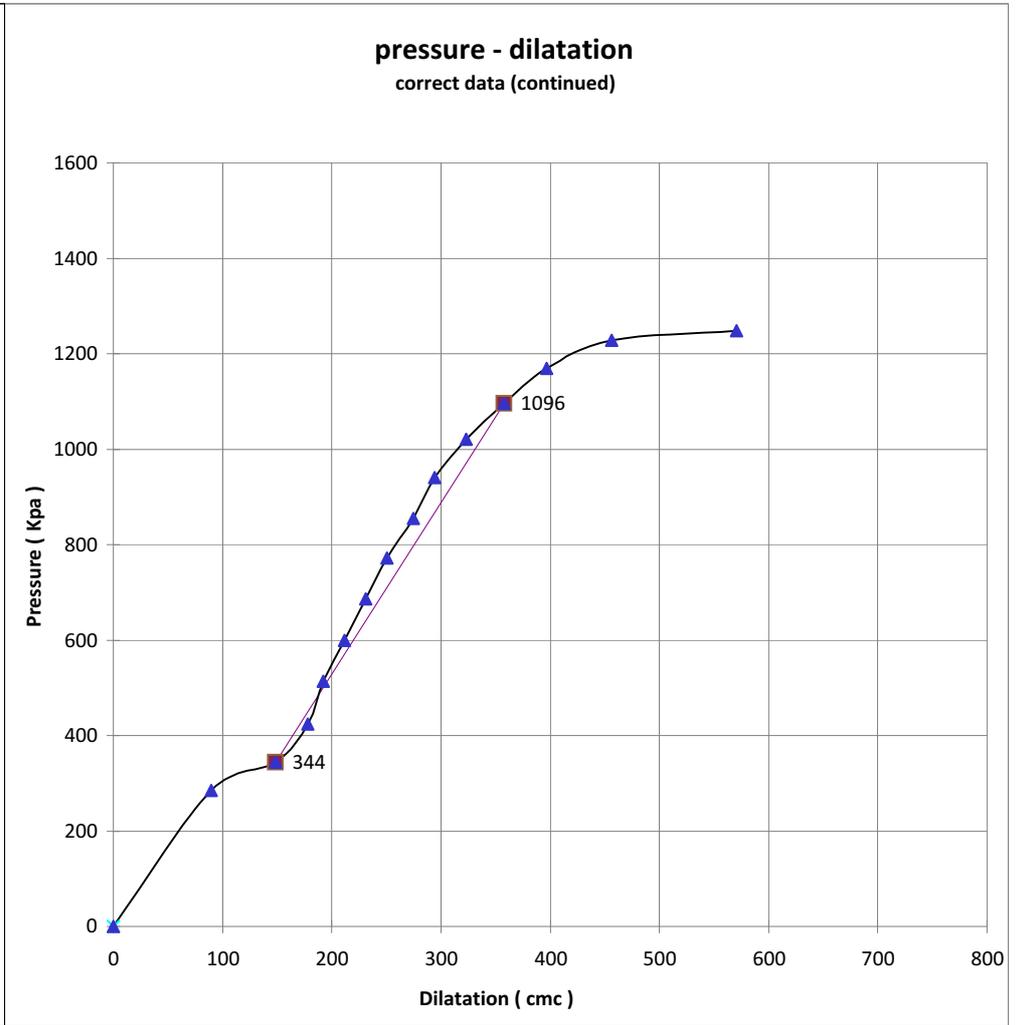
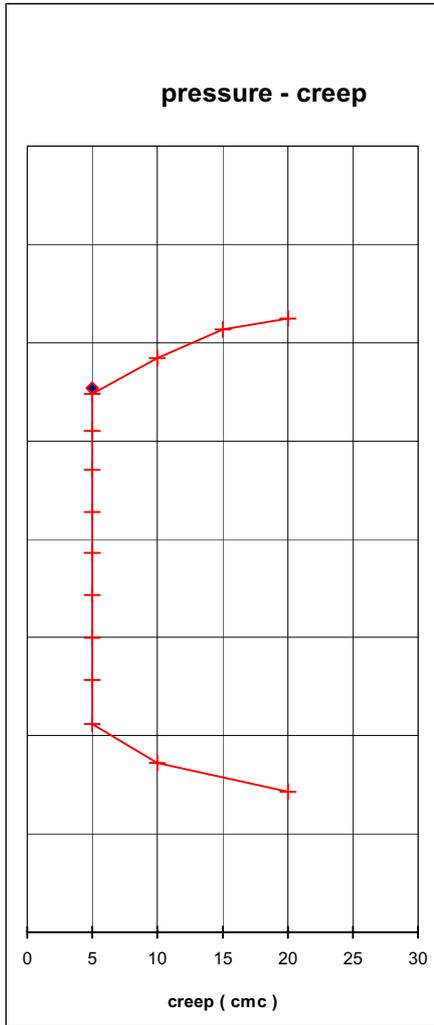
γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

σ_v assumed 553 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: ARE 60 MM

soil brief description Argille grigio-azzurre limo-sabbiose pressuremeter modulus **Em** 7,5 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 15,1 MPa

geological unit _____ Em/P*L 8,16

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 117 kPa
Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 30,7 | TEST CODE MPT | 3 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 626/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 344 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 149 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 10 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 1096 | | |
| final volume V2 (kPa) | 358 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 5 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 832 | cmc |
| V0 initial volume | 149 | cmc |
| 1/VL | 1,20 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | 1,38 | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,5 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|-------|
| inertia cover | |
| coeff. | 1,182 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,67 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

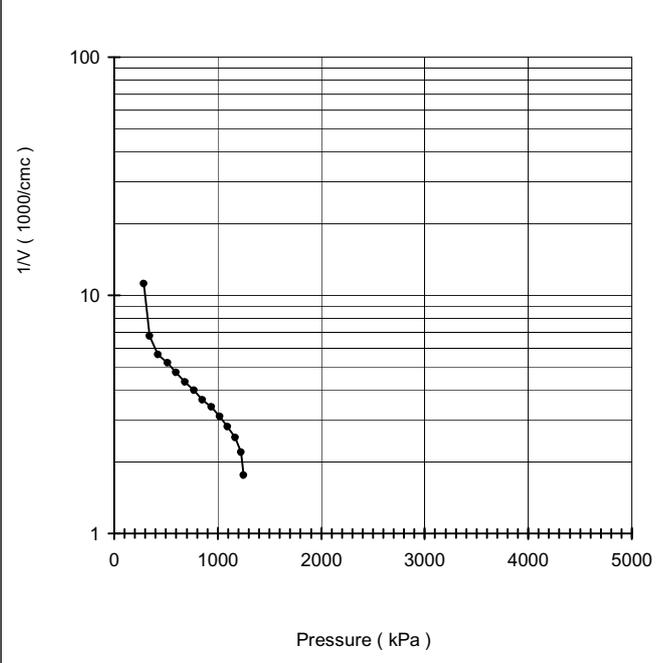
| | | |
|---|------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,70 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 387 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 344 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 7,5 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 15,1 | MPa |
| Pc creep pressure | 1108 | kPa |
| P*c net creep pressure | 721 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 1613 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 1311 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 1311 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 924 | kPa |
| Em/P*L | 8,16 | |
| Ey/P*L | 5,91 | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 1,0 | 90 | 110 | 285 | 89 | 20 | 4,9 |
| 3 | 2,0 | 160 | 170 | 344 | 149 | 10 | 1,7 |
| 4 | 3,0 | 195 | 200 | 423 | 178 | 5 | 5,0 |
| 5 | 4,0 | 210 | 215 | 513 | 192 | 5 | 12,0 |
| 6 | 5,0 | 230 | 235 | 599 | 212 | 5 | 8,7 |
| 7 | 6,0 | 250 | 255 | 686 | 231 | 5 | 9,0 |
| 8 | 7,0 | 270 | 275 | 772 | 250 | 5 | 9,2 |
| 9 | 8,0 | 295 | 300 | 855 | 275 | 5 | 7,2 |
| 10 | 9,0 | 315 | 320 | 941 | 294 | 5 | 9,7 |
| 11 | 10,0 | 345 | 350 | 1020 | 323 | 5 | 6,1 |
| 12 | 11,0 | 380 | 385 | 1096 | 358 | 5 | 5,2 |
| 13 | 12,0 | 415 | 425 | 1169 | 397 | 10 | 4,5 |
| 14 | 13,0 | 470 | 485 | 1228 | 456 | 15 | 2,5 |
| 15 | 14,0 | 580 | 600 | 1248 | 571 | 20 | 0,5 |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 117 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



| | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|----------------------|
|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | mod MPT rev 1.0 |
| | BOREHOLE | S182 | DEPTH m | 30,7 | TEST CODE MPT |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | n° certificato 626/13 | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 |

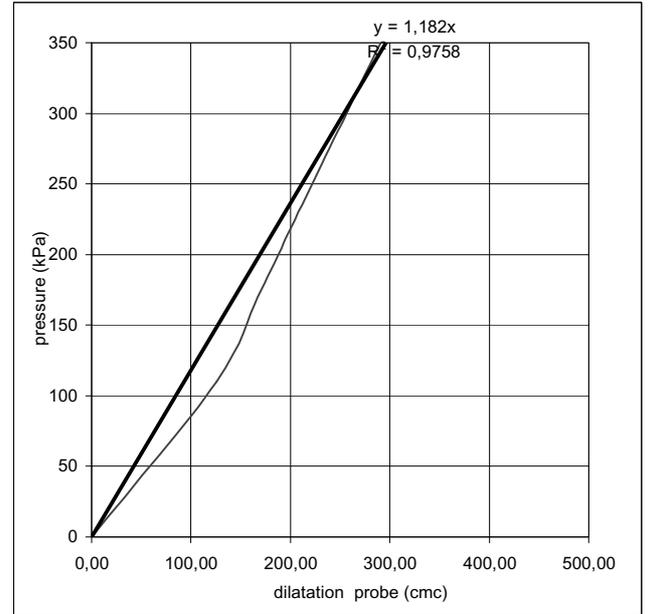
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucciù cover gomma lanternata Coeff. 1,182

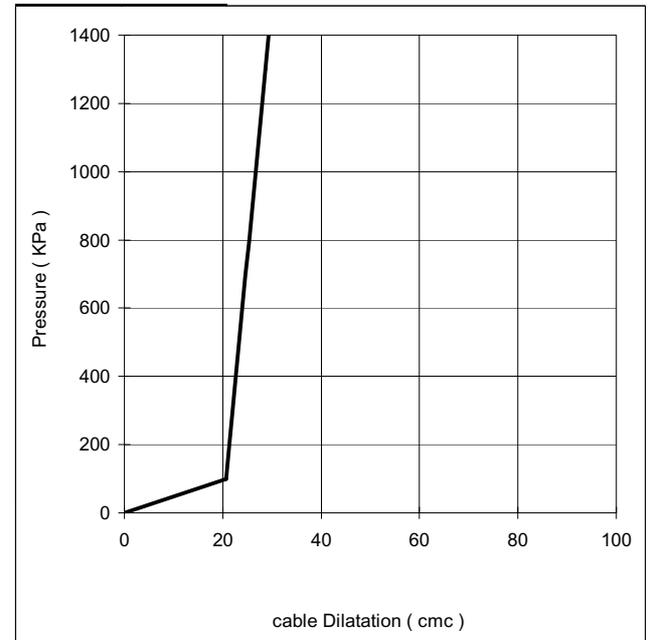
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 25,2 | TEST CODE MPT | 1 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 627/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 25,20 m

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

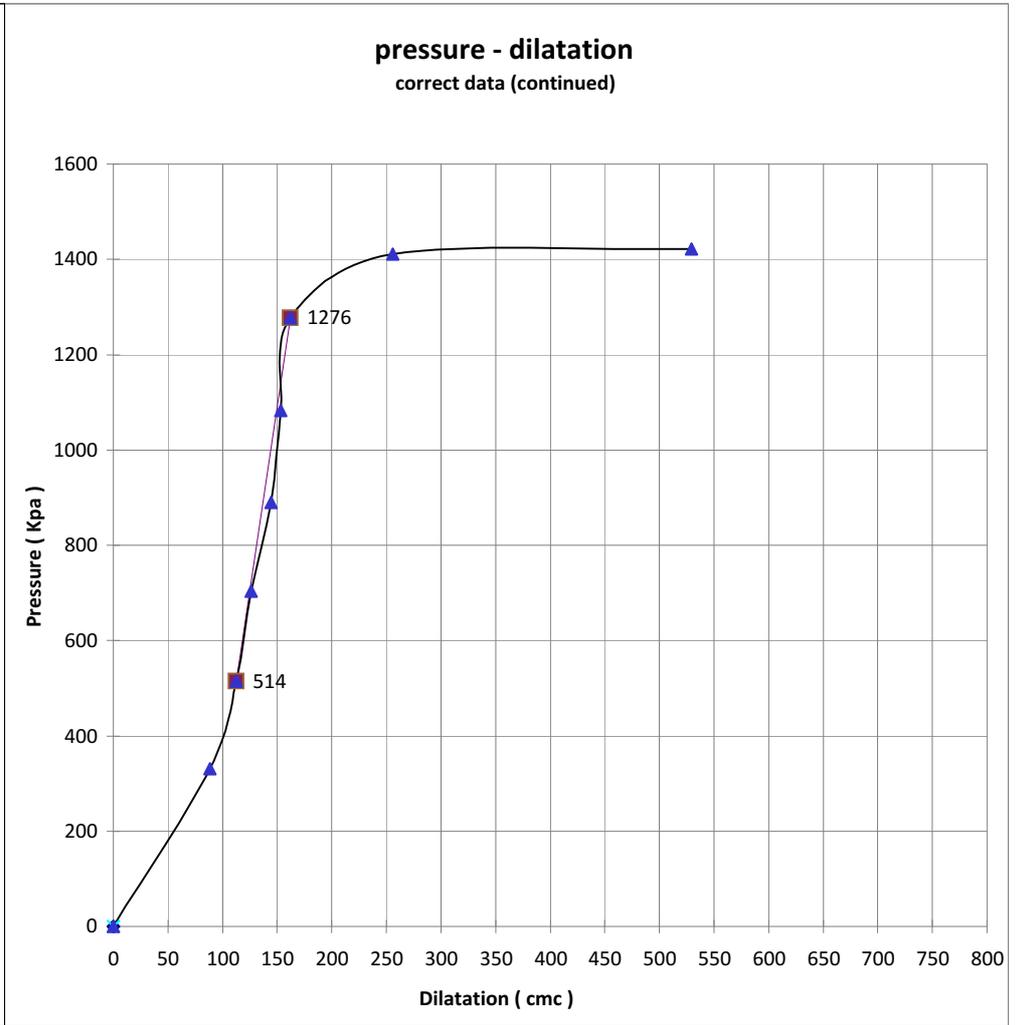
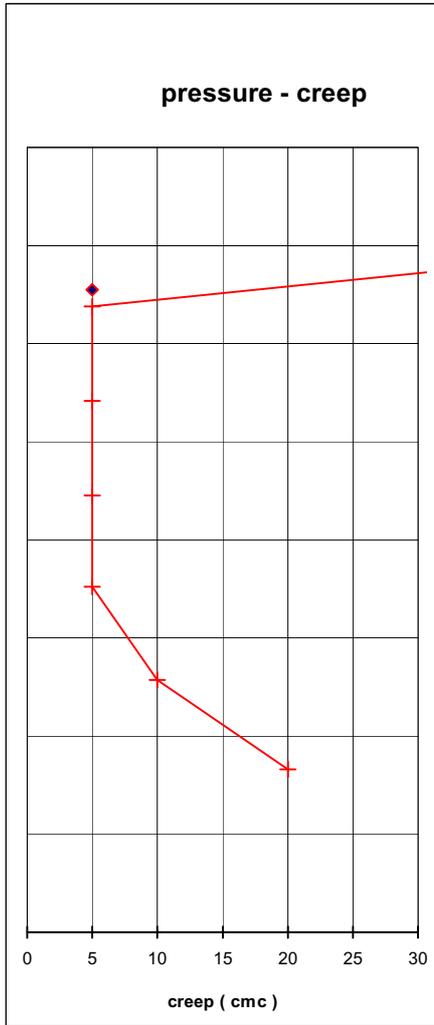
γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

σ_v assumed 454 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description Argille grigio-azzurre limo-sabbiose pressuremeter modulus **Em** 27,4 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 27,4 MPa

geological unit _____ Em/P*L 23,97

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 139 kPa
Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

| PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|--------------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|---------|
| BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 25,2 | TEST CODE MPT | 1 | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 627/13 | | | |
| OBJECT | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 | |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 514 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 112 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 10 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 1276 | | |
| final volume V2 (kPa) | 162 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 5 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|---------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 760 | cmc |
| V0 initial volume | 112 | cmc |
| 1/VL | 1,32 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | #DIV/0! | |
| α reologic theoretic coefficient | 1 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|--------|
| inertia cover | |
| coeff. | 1,1593 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,67 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

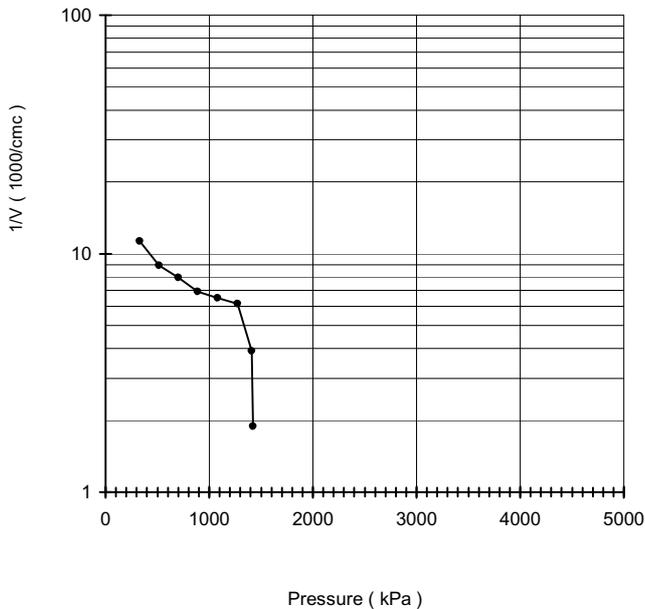
| | | |
|---|-------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,70 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 318 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 514 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 27,4 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 27,4 | MPa |
| Pc creep pressure | 1310 | kPa |
| P*c net creep pressure | 992 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 2004 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 1462 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 1462 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 1145 | kPa |
| Em/P*L | 23,97 | |
| Ey/P*L | | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,0 | 90 | 110 | 331 | 89 | 20 | 5,8 |
| 3 | 4,0 | 125 | 135 | 514 | 112 | 10 | 13,1 |
| 4 | 6,0 | 145 | 150 | 704 | 126 | 5 | 24,1 |
| 5 | 8,0 | 165 | 170 | 890 | 145 | 5 | 17,8 |
| 6 | 10,0 | 175 | 180 | 1083 | 153 | 5 | 40,6 |
| 7 | 12,0 | 185 | 190 | 1276 | 162 | 5 | 41,0 |
| 8 | 14,0 | 230 | 285 | 1411 | 256 | 55 | 2,8 |
| 9 | 16,0 | 420 | 560 | 1422 | 529 | 140 | 0,1 |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 139 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 | |
|---|--------------------|-----------------------------|----------|-------|-----------------------|------------|---------|--|
| | BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 25,2 | TEST CODE MPT | 1 | | |
| | CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | n° certificato 627/13 | | | |
| OBJECT | | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | | |

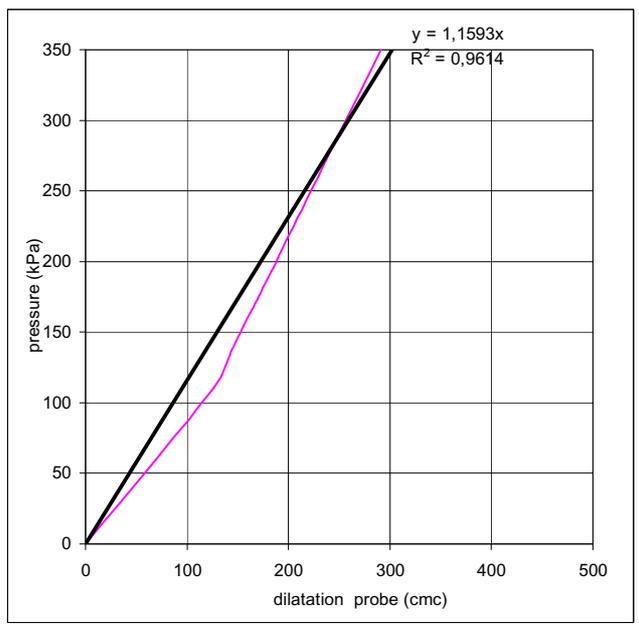
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucciù cover gomma rinforzata Coeff. 1,1593

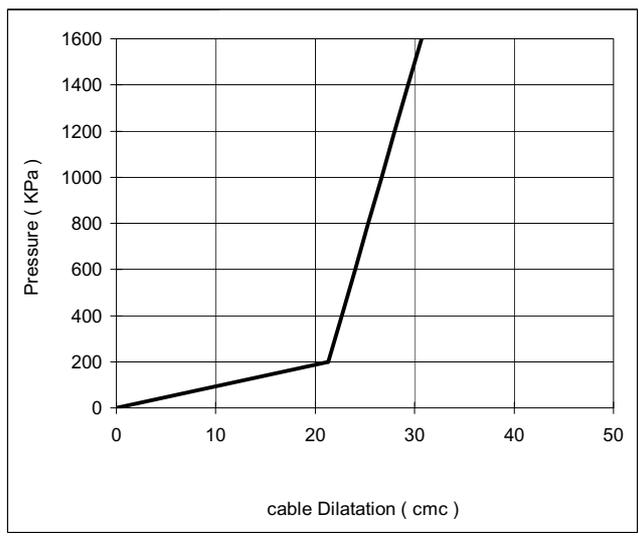
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 37,2 | TEST CODE MPT | 2 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 628/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 37,20 m

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

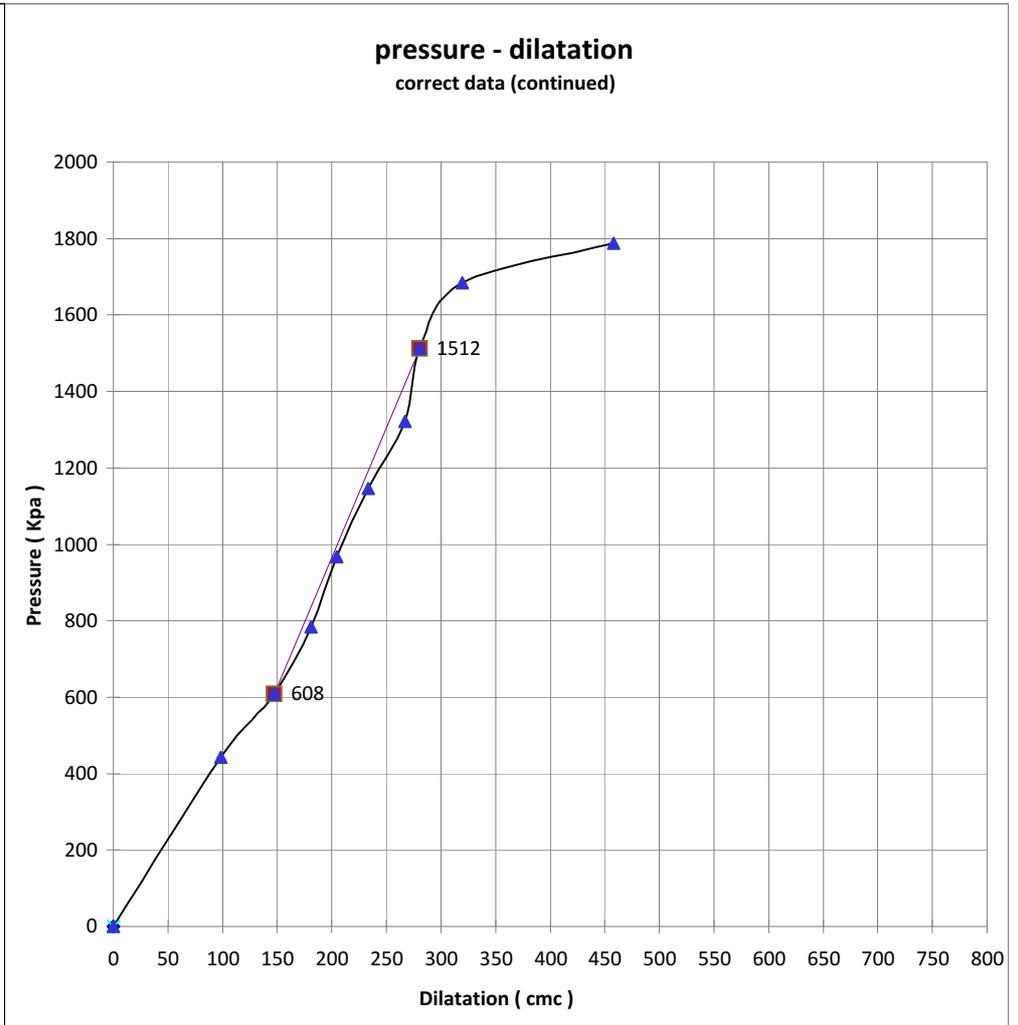
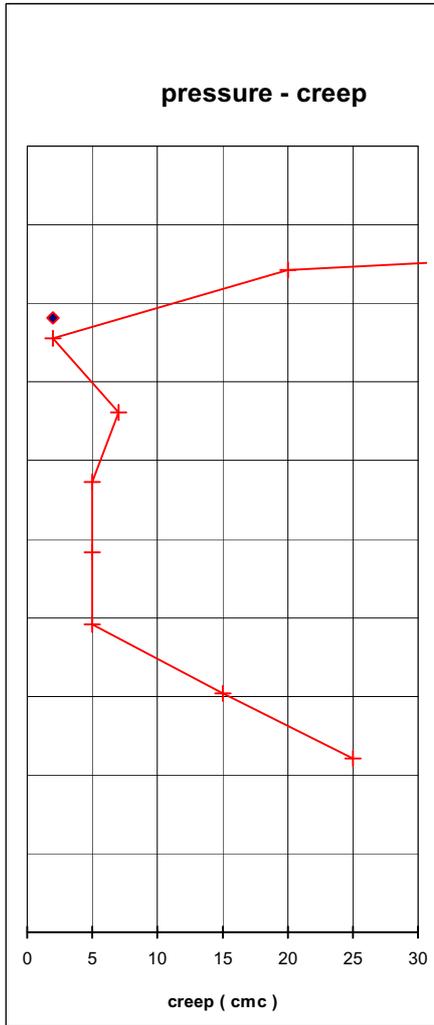
γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM GA

σ_v assumed 670 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description Argille grigio-azzurre limo-sabbiose pressuremeter modulus **Em** 13,5 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 20,2 MPa

geological unit _____ Em/P*L 8,90

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 177 kPa
Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

| PRESSUREMETER TEST | | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|--------------------|-----------------------------|----------|-------|----------------|------------|---------|---------|
| BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 37,2 | TEST CODE MPT | 2 | | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | n° certificato | 628/13 | | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 | | |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 608 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 147 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 15 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 1512 | | |
| final volume V2 (kPa) | 281 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 2 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|---------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 830 | cmc |
| V0 initial volume | 147 | cmc |
| 1/VL | 1,21 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | #DIV/0! | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,67 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|--------|
| inertia cover | |
| coeff. | 1,1714 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,67 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

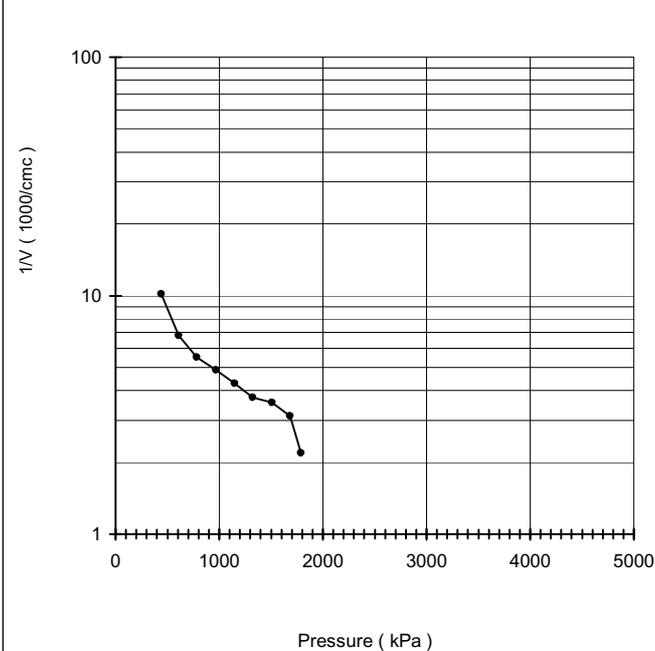
| | | |
|---|------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,70 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 469 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 608 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 13,5 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 20,2 | MPa |
| Pc creep pressure | 1562 | kPa |
| P*c net creep pressure | 1094 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 2328 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 1986 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 1986 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 1518 | kPa |
| Em/P*L | 8,90 | |
| Ey/P*L | | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,0 | 95 | 120 | 442 | 99 | 25 | 7,0 |
| 3 | 4,0 | 155 | 170 | 608 | 147 | 15 | 6,0 |
| 4 | 6,0 | 200 | 205 | 784 | 181 | 5 | 9,7 |
| 5 | 8,0 | 225 | 230 | 967 | 205 | 5 | 15,0 |
| 6 | 10,0 | 255 | 260 | 1146 | 233 | 5 | 12,6 |
| 7 | 12,0 | 288 | 295 | 1322 | 267 | 7 | 10,9 |
| 8 | 14,0 | 308 | 310 | 1512 | 281 | 2 | 29,9 |
| 9 | 16,0 | 330 | 350 | 1684 | 319 | 20 | 9,9 |
| 10 | 18,0 | 410 | 490 | 1788 | 458 | 80 | 1,8 |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 177 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 | |
|---|--------------------|-----------------------------|----------|-------|---------------|------------|----------------|--------|
| | BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 37,2 | TEST CODE MPT | 2 | | |
| | CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| | PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | OBJECT | | COORDINATES | | n° certificato | 628/13 |
| | SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | |

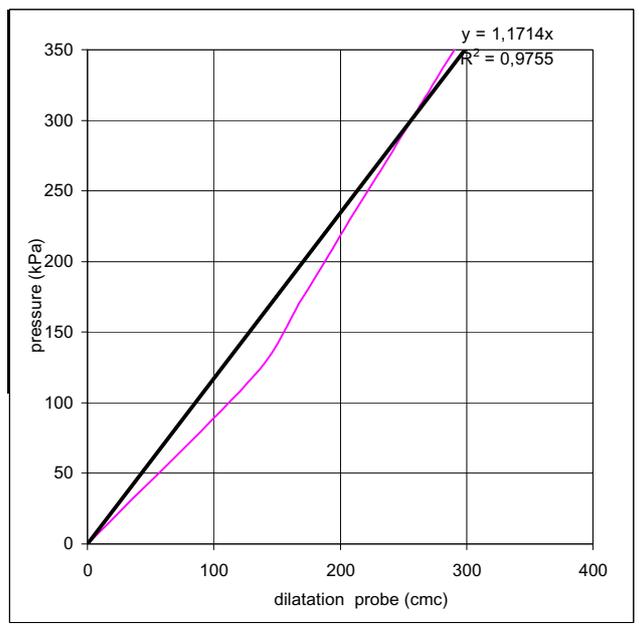
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucciù cover gomma rinforzata Coeff. 1,1714

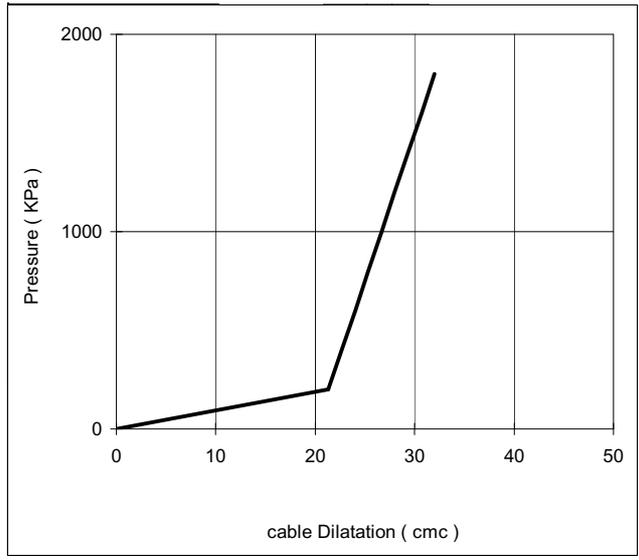
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 45,2 | TEST CODE MPT | 3 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 629/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 45,20 m

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

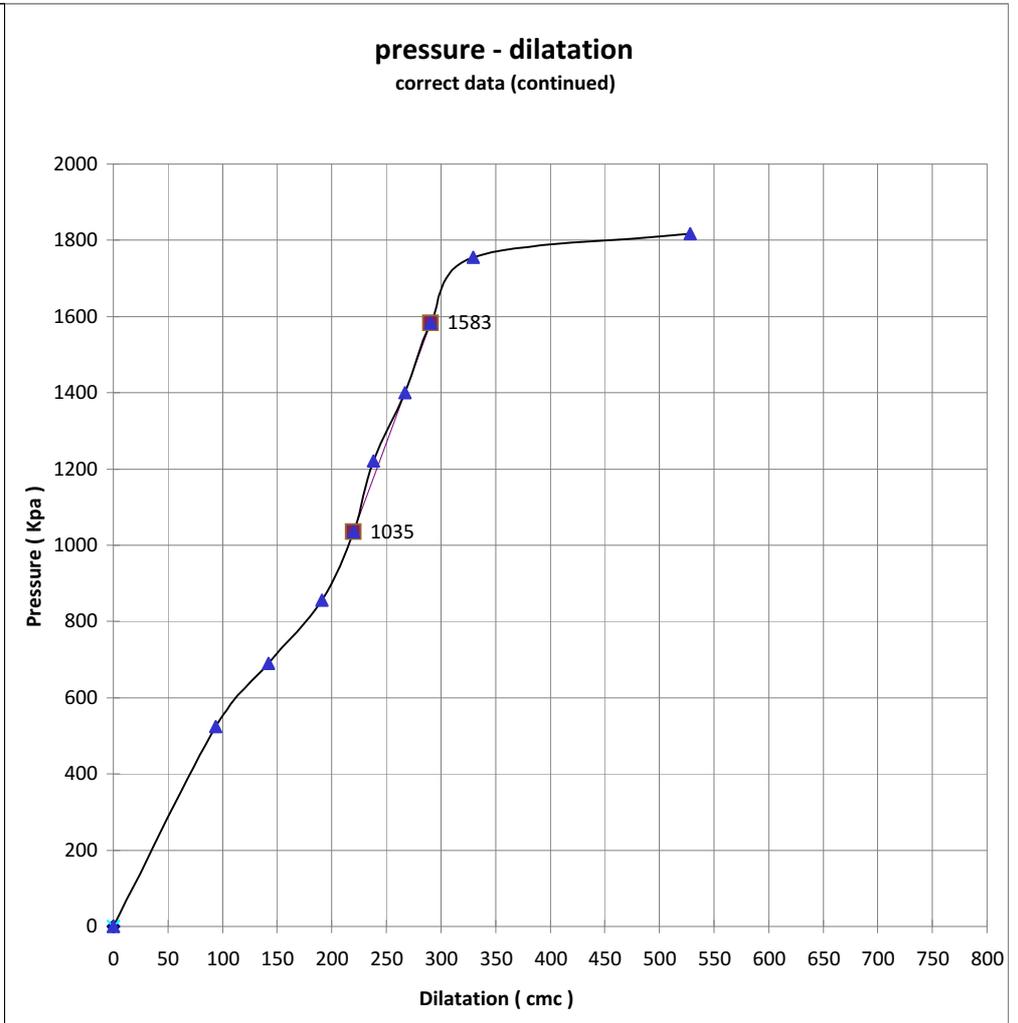
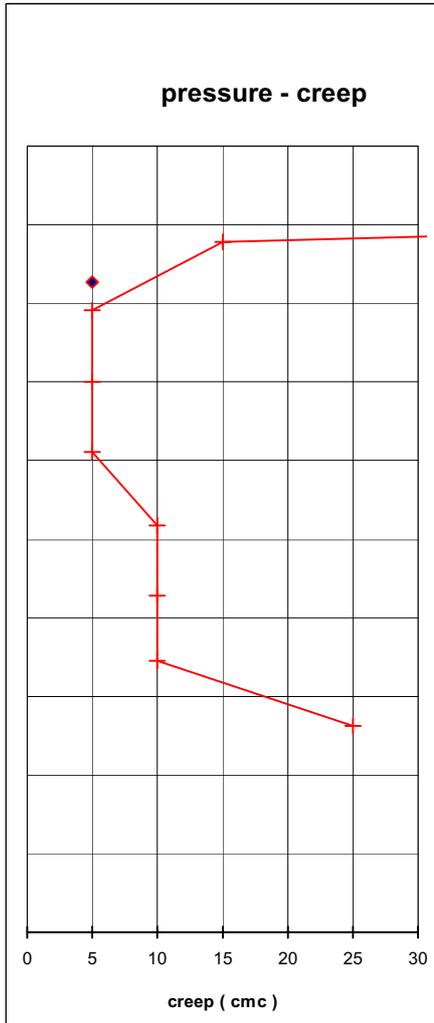
γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σ_v assumed 814 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TRICELLULARE 60 MM

soil brief description Argille grigio-azzurre limo-sabbiose pressuremeter modulus **Em** 16,2 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 24,2 MPa

geological unit _____ Em/P*L 11,76

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 163 kPa
Assumed friction angle by Menard _____ °





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

| PRESSUREMETER TEST | | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|--------------------|-----------------------------|----------|-------|-----------------------|------------|---------|---------|
| BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 45,2 | TEST CODE MPT | 3 | | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | n° certificato 629/13 | | | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 | | |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 1035 | | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 220 | | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 10 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 1583 | | |
| final volume V2 (kPa) | 291 | | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 5 | | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|---------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 974 | cmc |
| V0 initial volume | 220 | cmc |
| 1/VL | 1,03 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | #DIV/0! | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,67 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|--------|
| inertia cover | |
| coeff. | 1,1877 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,67 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

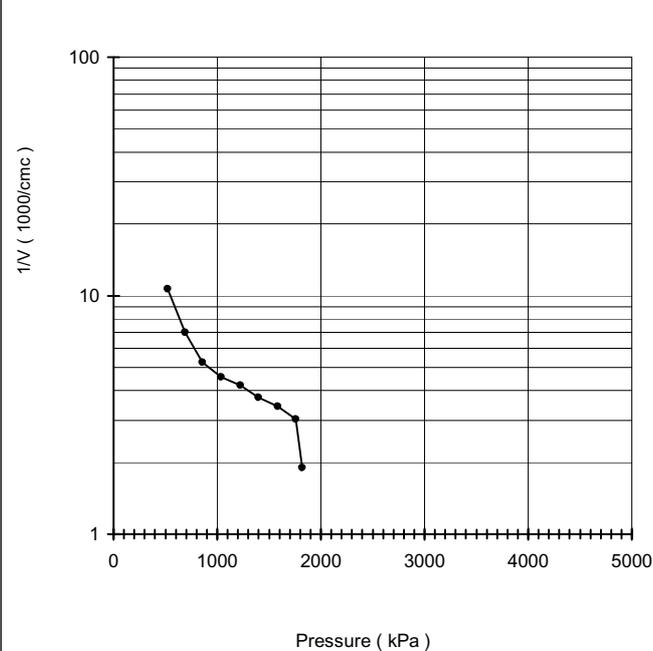
| | | |
|---|-------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,70 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 570 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 1035 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 16,2 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 24,2 | MPa |
| Pc creep pressure | 1654 | kPa |
| P*c net creep pressure | 1084 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 2412 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 1950 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 1950 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 1380 | kPa |
| Em/P*L | 11,76 | |
| Ey/P*L | | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,0 | 90 | 115 | 524 | 94 | 25 | 8,7 |
| 3 | 4,0 | 155 | 165 | 690 | 142 | 10 | 5,9 |
| 4 | 6,0 | 205 | 215 | 855 | 191 | 10 | 6,4 |
| 5 | 8,0 | 235 | 245 | 1035 | 220 | 10 | 12,3 |
| 6 | 10,0 | 260 | 265 | 1221 | 238 | 5 | 20,3 |
| 7 | 12,0 | 290 | 295 | 1400 | 267 | 5 | 13,1 |
| 8 | 14,0 | 315 | 320 | 1583 | 291 | 5 | 16,7 |
| 9 | 16,0 | 345 | 360 | 1756 | 329 | 15 | 10,0 |
| 10 | 18,0 | 475 | 560 | 1818 | 528 | 85 | 0,8 |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|--|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel | 163 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | | PRESSUREMETER TEST | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|---|-----------------------------|--------------------|-------|---------|-----------------------|---------------|---------|
| | | BOREHOLE | S183 | DEPTH m | 45,2 | TEST CODE MPT | 3 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | | n° certificato 629/13 | | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | |

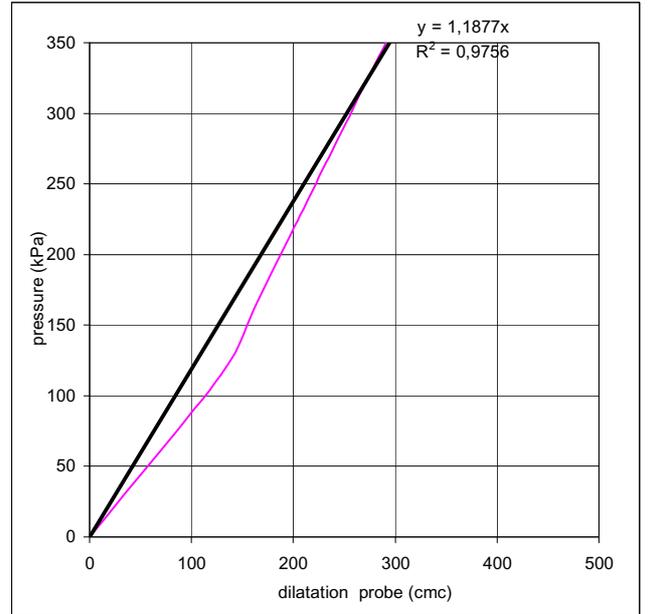
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucciù cover gomma rinforzata Coeff. 1,1877

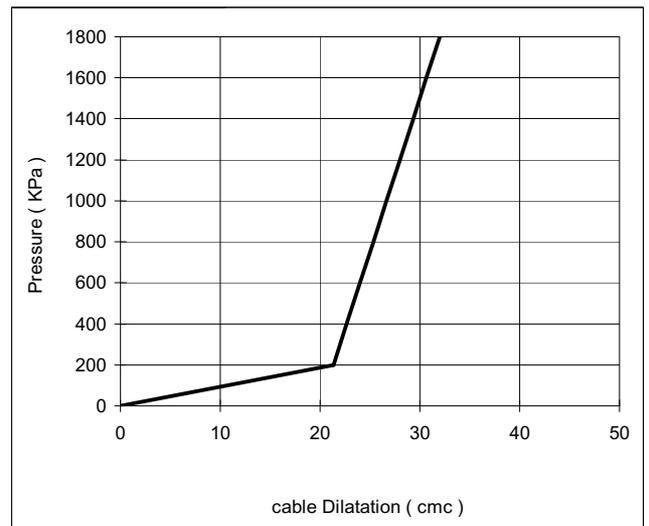
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535



SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION



RAGUSA CATANIA S183 3MPT mt 45,2 24,2 MPa

Dirett. Laboratorio : Cosentino Davide - Sperimentatore : P. De Luca

Ex Lotto 8

Prove pressiometriche e dilatometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT



SILEC S.P.A

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

**PRESSIOMETRICHE E
DILATOMETRICHE**

Lotto 8



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

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

ALLEGATI

- Certificati prove Pressiometriche;



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



PROVE PRESSIOMETRICHE E DILATOMETRICHE

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

In allegato si riportano i certificati di ogni singola prova e di seguito la tabella con la distribuzione delle prove eseguite nell'ambito dei 26 sondaggi eseguiti nel **lotto 8** :

| SONDAGGIO | PROFONDITA' (m) | PROVA PRESSIOMETRICA E/O DILATOMETRICA (n) |
|-----------|--------------------|---|
| 220 | 25.00 | 1 |

Tali prove sono state eseguite in tasche appositamente predisposte:

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

SINCERT



STRUMENTAZIONE

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

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

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

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

Energizzatore: bombola di azoto compresso a 300 bar



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



PREPARAZIONE DEL FORO PER PROVA PRESSIOMETRICA

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

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

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

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

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

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



D.4 Pression limite pressiométrique

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

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

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

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

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

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

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

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

$$Y = Ap + B$$

avec :

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

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

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

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

et

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

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

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

La pression limite nette est calculée à partir de :

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

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

D.5 Vérification des valeurs des caractéristiques pressiométriques

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



NF P 94-110

8

| | |
|--------------------|--|
| V_s | Volume initial conventionnel de la cellule centrale de mesure |
| z | Cote altimétrique, comptée positivement vers le haut à partir d'un plan de référence |
| z_c | Cote altimétrique de prise de pression |
| z_s | Cote altimétrique de l'essai |
| z_w | Cote altimétrique de la nappe |
| β | Coefficient d'incertitude |
| γ | Poids volumique du sol |
| γ_i | Poids volumique du liquide injecté dans la cellule centrale de mesure |
| γ_w | Poids volumique de l'eau |
| δp | Incertitude sur la mesure de la pression |
| δt | Durée de passage d'un palier de pression au palier consécutif |
| δV | Incertitude sur la mesure du volume injecté |
| Δp | Pas de pression |
| Δt | Durée d'application d'un palier de pression |
| $\Delta V^{60/30}$ | Variation de volume injecté entre 30 et 60 s au cours d'un même palier de pression |
| σ_{vs} | Contrainte totale verticale au niveau d'essai |
| σ_{HS} | Contrainte totale horizontale au niveau d'essai |

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

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

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

où :

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

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

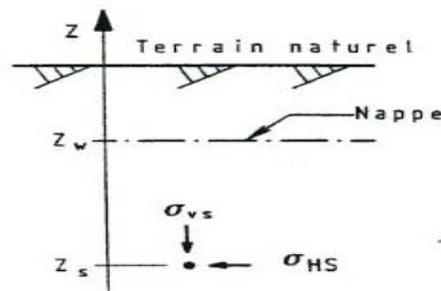


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



MODALITA' OPERATIVA

La prova pressiométrica MPM (e dilatometrica DRT) consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare (MPM) / monocellulare (DRT) dilatabile collegata ad un controllore pressione - volume posto in superficie e collegato al sistema di energizzazione rappresentato da una bombola di azoto a 200 bar. La deformazione del tratto di terreno sottoposto a prova viene ottenuta immettendo un liquido in pressione all'interno della cella di misura posta nella zona mediana della sonda pressiométrica, ovvero di azoto nella camera dilatometrica; essa, durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura. In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore, viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonché corretto in funzione delle inerzie proprie del sistema di espansione e della profondità dell'eventuale acqua presente nel foro all'atto della prova. La rilevazione della deformazione del terreno viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico dotato di sensibilità normale (MPM) od in alta precisione (DRT) ovvero da n. 3 sensori radiali di tipo LVDT (DRT) posti nel settore centrale della sonda; tale meccanismo si rende necessario in funzione delle diverse tipologie di prova (prova su terreno o prova su roccia), ed il valore ricavato viene successivamente depurato della dilatabilità propria dei tubi di immissione. Applicando una serie di gradini di pressione, mantenuti costanti per determinati intervalli di tempo (stress controlled), e, rilevandone conseguentemente la deformazione, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito. Durante il corso delle prove pressiométriche/dilatometriche effettuate si è proceduto ad eseguire uno (MPM) o tre (DRT) cicli di scarico-ricarico a partire approssimativamente dal limite superiore del campo pseudoelastico (MPM) ovvero nel tratto pseudoelastico (DRT), al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del ciclo stesso ovvero dal tratto di ricarica (MPM) o scarico (DRT). Di particolare importanza per l'esecuzione di



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

INTERPRETAZIONE TEORICO SPERIMENTALE DEI RISULTATI

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

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

Gli elementi che influenzano una prova dilatometrica sono i seguenti:

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



Po) PRESSIONE INIZIALE Po

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

E) MODULO DI ELASTICITA' Ey

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

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

con:

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

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

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

con:

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



T) MODULO DI DEFORMABILITA' TI

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

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

EG) MODULO DI DEFORMABILITA' GLOBALE EG

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

PL) PRESSIONE LIMITE PI

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

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

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

Con:

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

v_o = volume di ricomprensione iniziale

V_o = volume proprio della sonda a riposo

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



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

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

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

SOFTWARE

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

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

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

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

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

Pressioni

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

Deformazioni

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



Infine sono riportate la profondità media della sonda dilatometrica, la direzione del sensore di riferimento (C02 = Nord) la profondità della falda, il diametro iniziale della sonda (d_0) e quello iniziale del foro (ϕ_0).

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

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

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

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

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

Ex Lotto 8

Certificati prove pressiometriche



SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
| BOREHOLE | S220 | DEPTH m | 17,7 | TEST CODE MPT | 1 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato 630/13 | | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | | DATE | | PAGE | 1/3 |

weather _____ test depth 17,70 m

hydrostatic level (m) > _____ us _____ KPa display by surface (m) 1,00 SPT (20 m) 12-19-32 n/15cm

γ_n nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

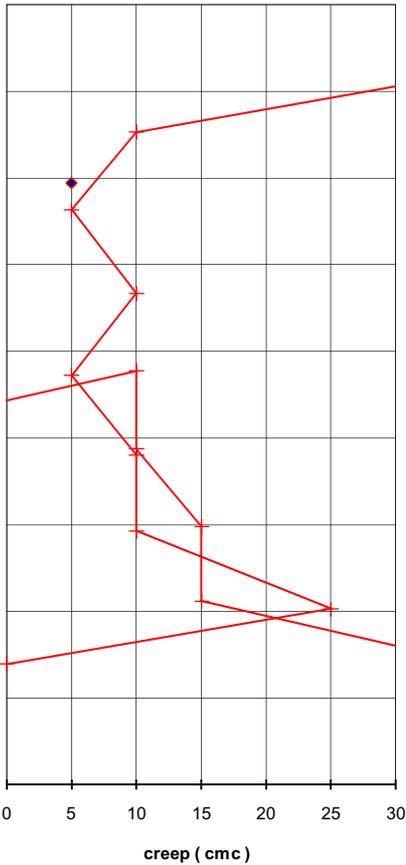
σ_v assumed 319 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: telata diam 60 mm

soil brief description argille grigio azzurre pressuremeter modulus **Em** 12,0 MPa
 assumed elasticity modulus **Ey** 17,9 MPa

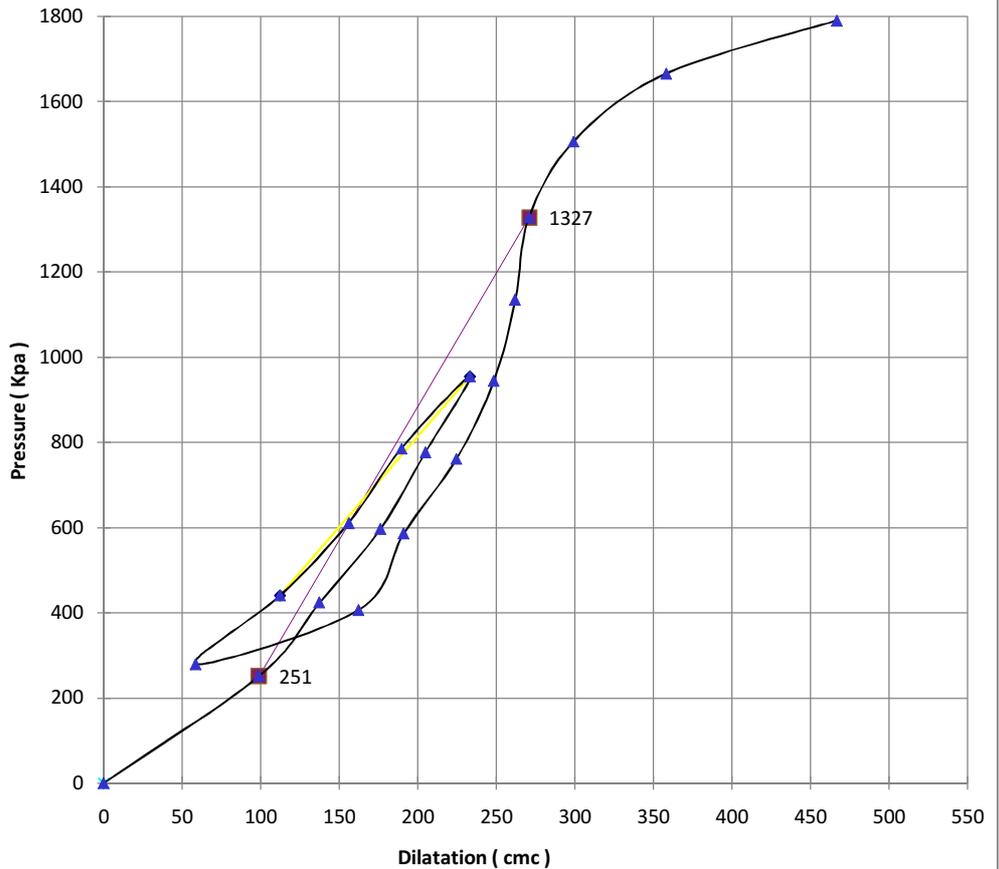
geological unit _____ Em/P*L 6,47

test in according with AFNOR NFP 94 - 110 Assumed undrained cohesion by Amar et Jezequel 210 kPa
 Assumed friction angle by Menard _____ °

pressure - creep



pressure - dilatation
correct data (continued)





SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|-------|-----------------------|------------|
| BOREHOLE | S220 | DEPTH m | 17,7 | TEST CODE MPT | 1 |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | | n° certificato 630/13 | |
| OBJECT | | | | | |
| COORDINATES | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 2/3 |

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

| | FIRST LOAD | LOOP 1 | LOOP 2 |
|----------------------------------|------------|--------|--------|
| initial pressure P1 (kPa) | 251 | 955 | |
| initial volume pressure V1 (kPa) | 99 | 233 | |
| initial creep vol C1 (cmc) | 40 | | |
| final pressure P2 (kPa) | 1327 | 441 | |
| final volume V2 (kPa) | 271 | 112 | |
| fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa) | 5 | 8,0 | |

PHYSIC PROPERTIES

| | | |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| VP probe volume at rest | 535 | cmc |
| VL probe limit volume | 732 | cmc |
| V0 initial volume | 99 | cmc |
| 1/VL | 1,37 | 10 ⁻³ cmc |
| v poisson index | 0,33 | |
| α sp reologic experimental coeff. | 1,50 | |
| α reologic theoretic coefficient | 0,67 | |

SYSTEM CORRECTION

| | |
|---------------------------|------|
| inertia cover | |
| coeff. | 0,8 |
| sys. dilatation (cmc/bar) | |
| coeff. | 0,66 |

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

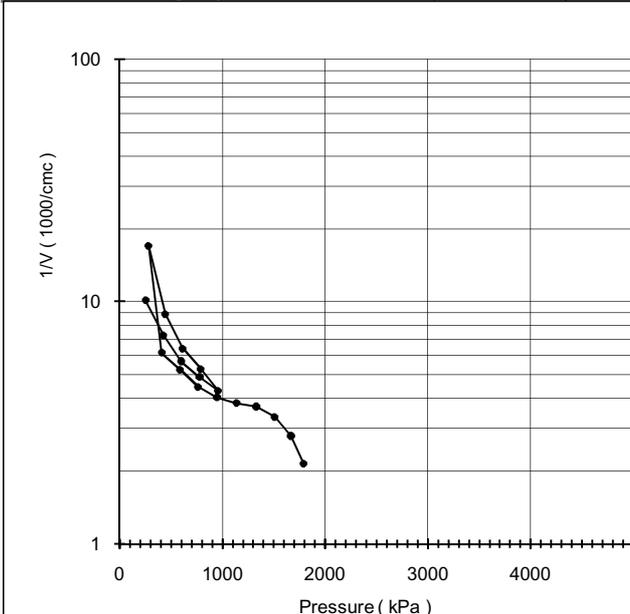
| | | |
|---|------|-----|
| Ko lateral coeff at rest assumed | 0,60 | |
| Pho estim. Horiz pres at rest | 191 | kPa |
| P0 measured initial pressure | 251 | kPa |
| Em pressuremeter modulus | 12,0 | MPa |
| Ey min elasticity mod. measured in unload | 8,0 | MPa |
| Ey elasticity mod. assumed by C. reologic | 17,9 | MPa |
| Pc creep pressure | 1388 | kPa |
| P*c net creep pressure | 1197 | kPa |
| PL limit pressure by Cassan | 2226 | kPa |
| PL limit pressure by Van Vambecke | 2043 | kPa |
| PL assumed limit pressure | 2043 | kPa |
| P*L assumed net limit pressure | 1852 | kPa |
| Em/P*L | 6,47 | |
| Ey/P*L | 4,32 | |

DATA

| n° | Pressure bars | Vr 30" cmc | Vr 60" cmc | P corr. kPa | V corr. cmc | creep cmc | Modulus MPa |
|----|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,0 | 80 | 120 | 251 | 99 | 40 | 4,0 |
| 3 | 4,0 | 145 | 160 | 423 | 137 | 15 | 7,8 |
| 4 | 6,0 | 185 | 200 | 596 | 176 | 15 | 8,2 |
| 5 | 8,0 | 220 | 230 | 775 | 205 | 10 | 12,1 |
| 6 | 10,0 | 250 | 260 | 955 | 233 | 10 | 12,6 |
| 7 | 8,0 | 230 | 215 | 786 | 190 | -15 | 7,7 |
| 8 | 6,0 | 190 | 180 | 610 | 156 | -10 | 9,8 |
| 9 | 4,0 | 150 | 135 | 441 | 112 | -15 | 6,9 |
| 10 | 2,0 | 80 | 80 | 278 | 59 | 0 | 5,0 |
| 11 | 4,0 | 160 | 185 | 406 | 162 | 25 | 2,1 |
| 12 | 6,0 | 205 | 215 | 586 | 191 | 10 | 11,8 |
| 13 | 8,0 | 240 | 250 | 762 | 225 | 10 | 10,3 |
| 14 | 10,0 | 270 | 275 | 944 | 248 | 5 | 15,9 |
| 15 | 12,0 | 280 | 290 | 1134 | 262 | 10 | 29,2 |
| 16 | 14,0 | 295 | 300 | 1327 | 271 | 5 | 47,5 |
| 17 | 16,0 | 320 | 330 | 1507 | 299 | 10 | 13,7 |
| 18 | 18,0 | 350 | 390 | 1665 | 358 | 40 | 6,2 |
| 19 | 20,0 | 450 | 500 | 1790 | 467 | 50 | 2,9 |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |

GEOTECHNICAL PARAMETERS

| | | |
|---|-----|-----|
| Assumed undrained cohesion by Amar et Jezeque | 210 | kPa |
| Assumed friction angle by Menard | | ° |



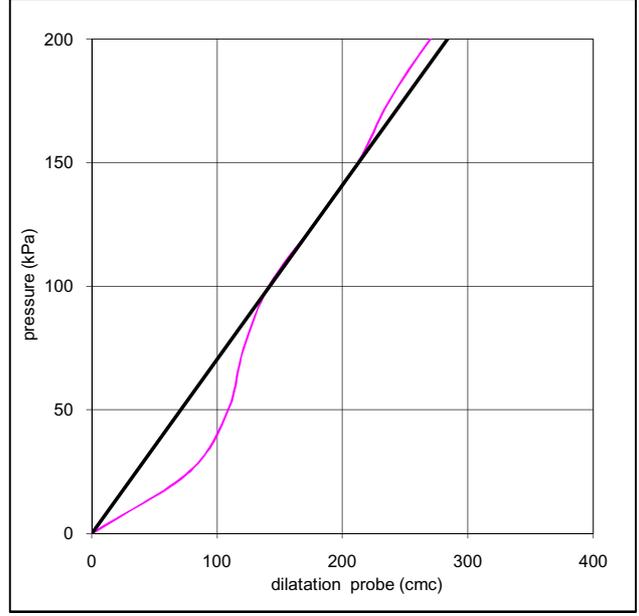
|  SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246 | PRESSUREMETER TEST | | | | | mod MPT | rev 1.0 |
|---|-----------------------------|----------|----------------|------|---------------|---------|---------|
| | BOREHOLE | S220 | DEPTH m | 17,7 | TEST CODE MPT | 1 | |
| CLIENT | SILEC s.p.a. | v.accept | 05/13 | data | 02/04/2013 | | |
| PROJECT | COLLEGAMENTO RAGUSA CATANIA | | n° certificato | | 630/13 | | |
| OBJECT | | | | | | | |
| COORDINATES | | | | | | | |
| SITE | 0 | DATE | 0 | PAGE | 3/3 | | |

PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane caucci cover telata Coeff. _____
Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 535

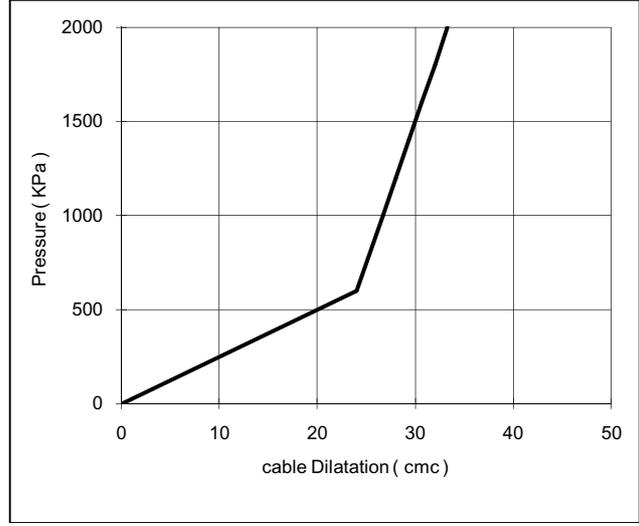


SOIL TYPE



CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 50 ϕ confined diameter (cm) _____
Vi (cmc) 20 Coeff. 151 cmc/kPa first load
tube volume cmc _____ Coeff. _____ cmc/kPa unload



Ex Lotto 7

Prove di permeabilità Lefranc



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Prove di permeabilità Lefranc

Lotto 7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

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

ALLEGATI

- Certificati prove di permeabilità Lefranc.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



PROVE PERMEABILITA' LEFRANC

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici **n°30** prove di permeabilità tipo LEFRANC a diverse profondità di perforazione. Nell'ambito dei 24 sondaggi realizzati nel lotto 6 sono state eseguite n. 11 prove lefranc a carico variabile.

| SONDAGGIO | PROVA LEFRANC 1 | | PROVA LEFRANC 2 | | PROVA LEFRANC 3 | |
|-----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| | H(m) | K (cm/s) | H(m) | K (cm/s) | H(m) | K (cm/s) |
| S180 | 25,1 m – 26,1 m | 1,63 E-4 | | | | |
| S181 | 21 m – 23 m | 7,35 E-4 | 29 m – 31 m | 1,15 E-3 | | |
| S182 | 12 m – 13 m | 1,22 E-3 | 31,5 m – 33 m | 1,58 E-5 | | |
| S183 | 25 m – 26 m | 1,35 E-5 | 37 m – 38 m | 1,07 E-5 | | |
| S184 | 4 m – 5 m | 2,69 E-3 | 14 m – 15 m | 5,94 E-5 | 24 m – 25 m | 3,45 E-5 |
| S203 | 12 m – 13 m | 2,72 E-5 | | | | |

PROVA A CARICO VARIABILE

Durante le perforazioni sono state eseguite, sotto il livello della falda piezometrica, **n°11** prova di permeabilità tipo "Lefranc" a carico variabile, allo scopo di misurare la conducibilità idraulica orizzontale del terreno.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

MODALITA' ESECUTIVA

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



- sollevamento della batteria di rivestimento;
- misura del livello d'acqua nel foro;

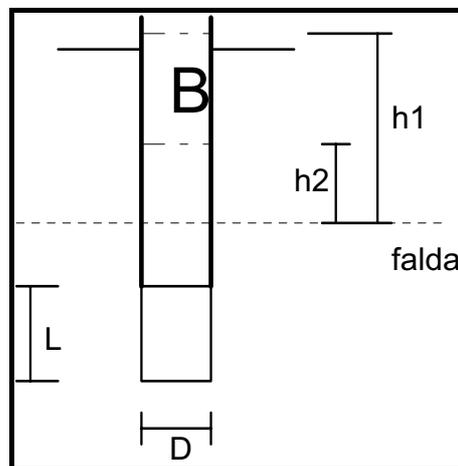
L'esecuzione della prova di permeabilità vera e propria è avvenuta secondo le modalità seguenti:

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

Elaborazione dei dati

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

Schema di prova in abbassamento



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

dove:

K = coefficiente di permeabilità;



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



A = area di base

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

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

CL = coeff. di forma dipendente dalla configurazione geometrica

CL = L se L > D

CL = 2D+L se L < D

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

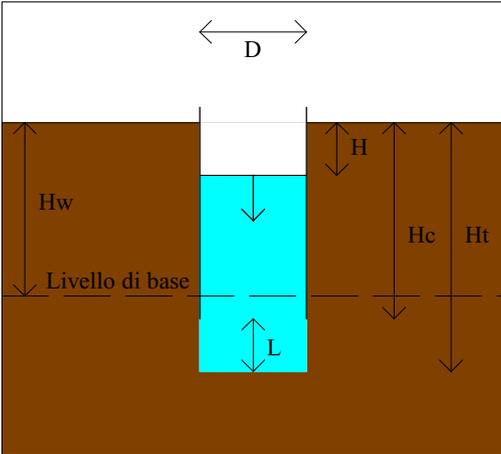
Ex Lotto 7

Certificati prove di permeabilità Lefranc

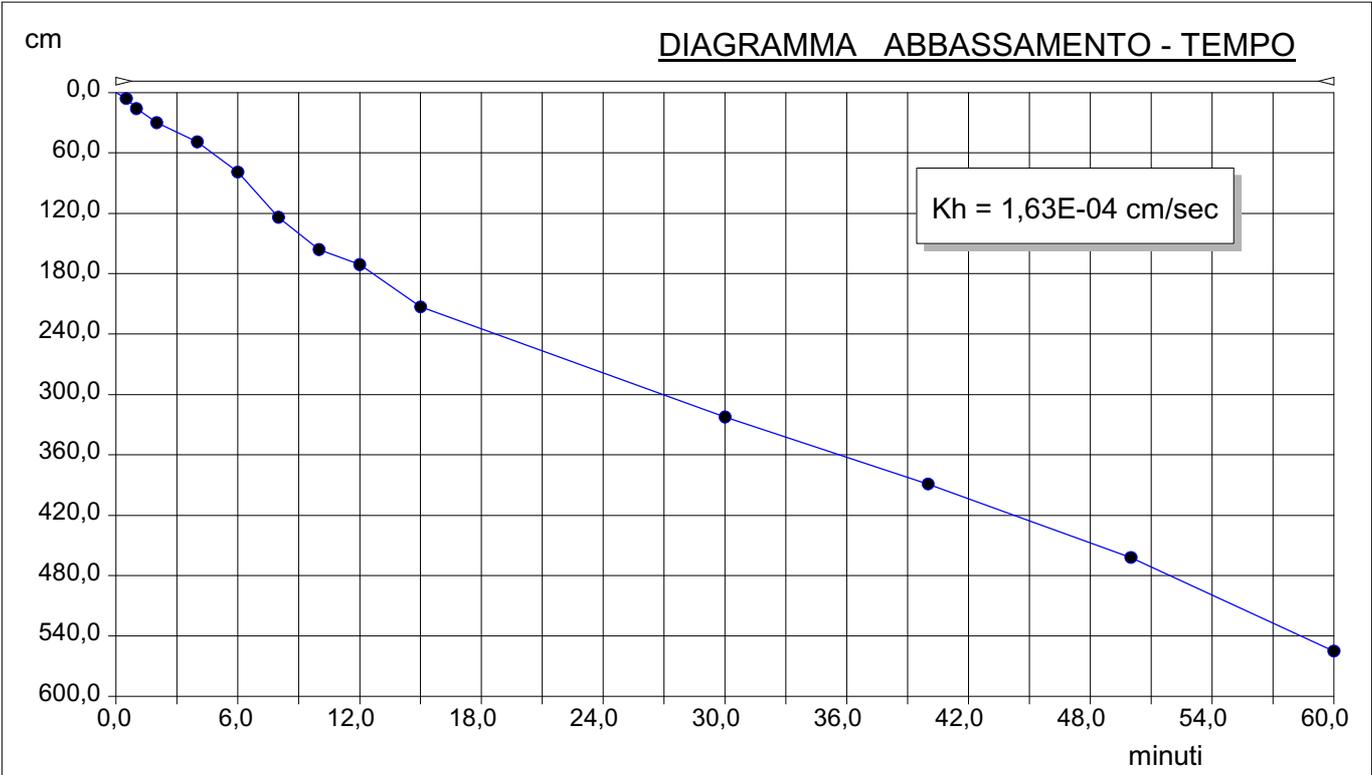


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 394/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 09-01-2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S180 prova 1 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in abbassamento | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 11,37 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,25 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 25,10 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 26,10 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 |
| Coefficiente di forma | 1,00 |



| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|--------|-------|----------|-------|------|-------|----------|
| 0,0 | 1112,0 | 0,0 | | | | | |
| 0,5 | 1106,0 | 6,0 | 1,44E-04 | | | | |
| 1,0 | 1096,0 | 16,0 | 2,43E-04 | | | | |
| 2,0 | 1082,0 | 30,0 | 1,72E-04 | | | | |
| 4,0 | 1063,0 | 49,0 | 1,18E-04 | | | | |
| 6,0 | 1033,0 | 79,0 | 1,91E-04 | | | | |
| 8,0 | 988,0 | 124,0 | 2,97E-04 | | | | |
| 10,0 | 956,0 | 156,0 | 2,20E-04 | | | | |
| 12,0 | 941,0 | 171,0 | 1,06E-04 | | | | |
| 15,0 | 899,0 | 213,0 | 2,03E-04 | | | | |
| 30,0 | 789,6 | 322,4 | 1,16E-04 | | | | |
| 40,0 | 723,0 | 389,0 | 1,18E-04 | | | | |
| 50,0 | 650,0 | 462,0 | 1,42E-04 | | | | |
| 60,0 | 557,0 | 555,0 | 2,06E-04 | | | | |



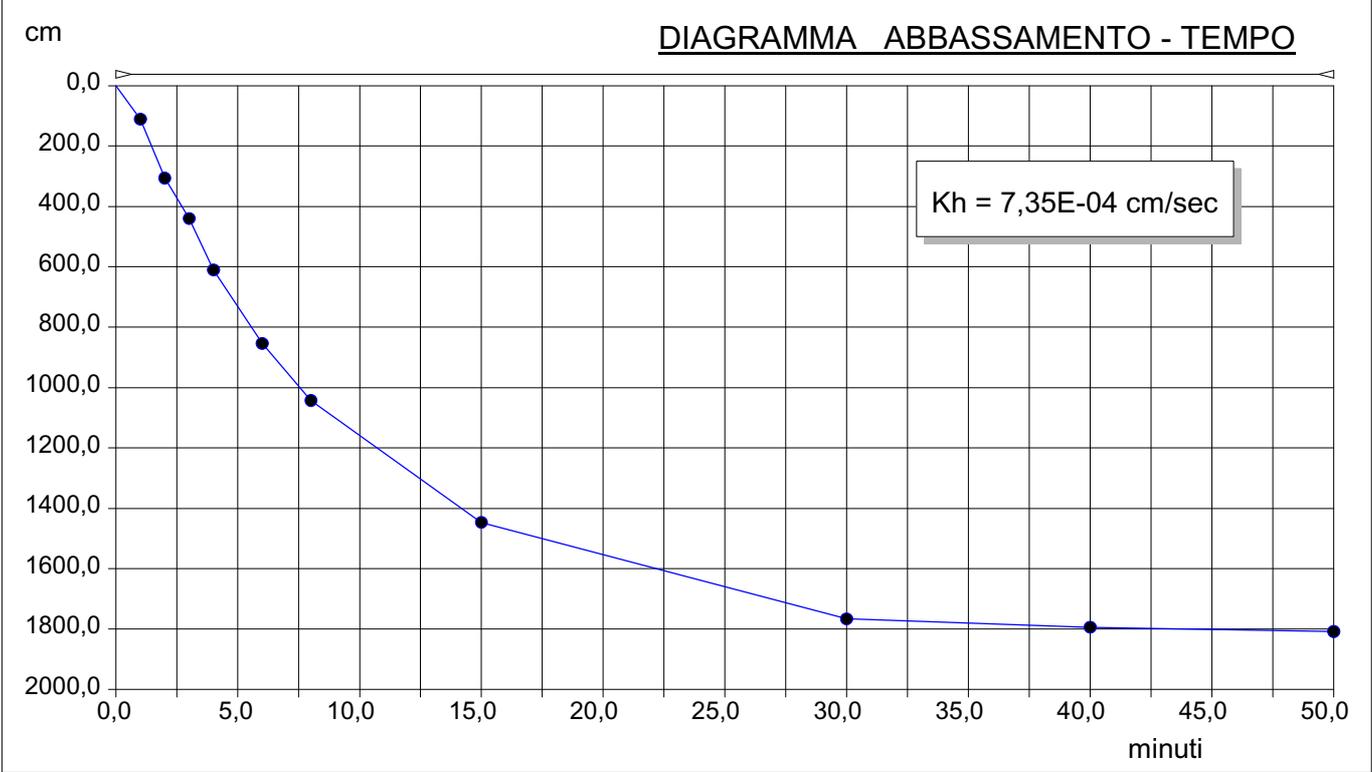
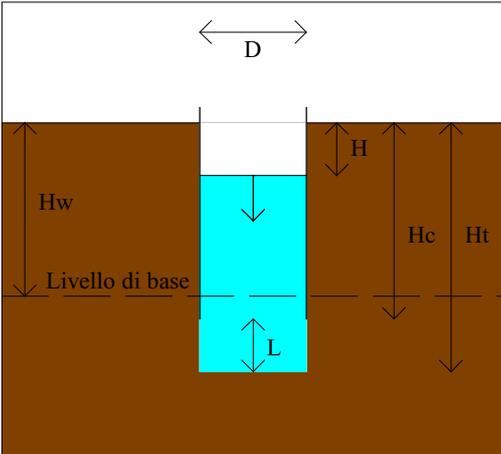
Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.



| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 395/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 13-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S181 prova 1 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in abbassamento | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 18,40 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,27 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 21,00 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 23,00 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 2,00 |
| Coefficiente di forma | 2,00 |

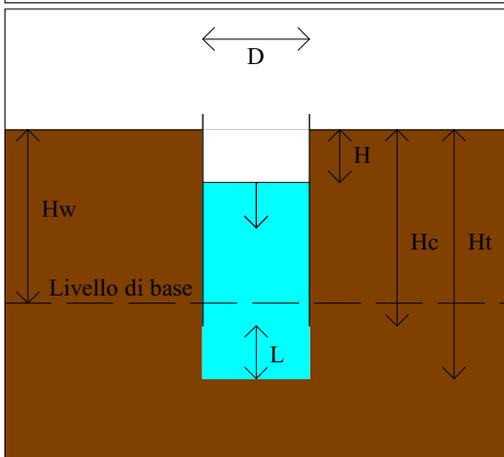
| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|----------|
| 0,0 | 1813,0 | 0,0 | | | | | |
| 1,0 | 1702,0 | 111,0 | 4,22E-04 | | | | |
| 2,0 | 1507,0 | 306,0 | 8,12E-04 | | | | |
| 3,0 | 1373,0 | 440,0 | 6,22E-04 | | | | |
| 4,0 | 1202,0 | 611,0 | 8,88E-04 | | | | |
| 6,0 | 959,0 | 854,0 | 7,54E-04 | | | | |
| 8,0 | 770,0 | 1043,0 | 7,33E-04 | | | | |
| 15,0 | 366,0 | 1447,0 | 7,09E-04 | | | | |
| 30,0 | 47,0 | 1766,0 | 9,14E-04 | | | | |
| 40,0 | 19,0 | 1794,0 | 6,05E-04 | | | | |
| 50,0 | 5,0 | 1808,0 | 8,91E-04 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |



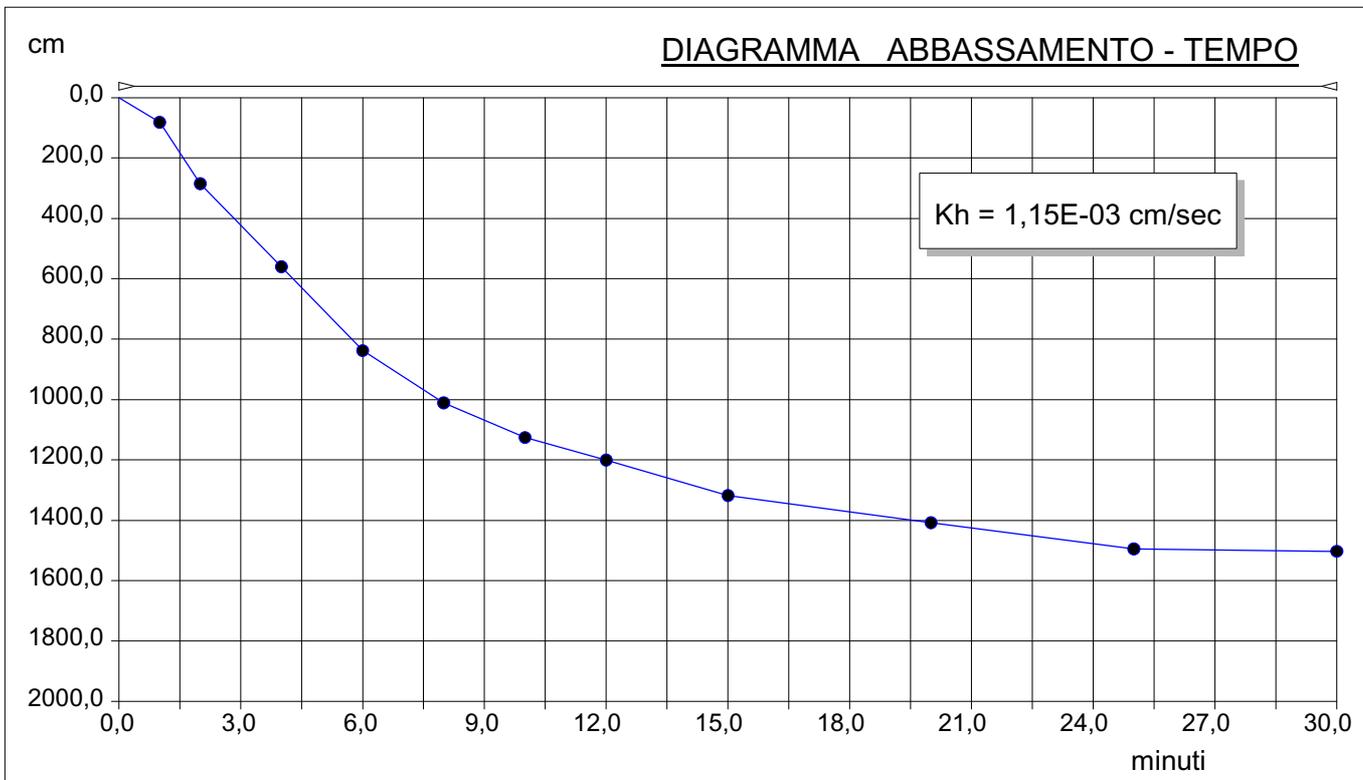


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 396/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 13-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S181 prova 2 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in abbassamento | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 15,31 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,25 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 29,00 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 31,00 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 2,00 |
| Coefficiente di forma | 2,00 |



| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|----------|
| 0,0 | 1506,0 | 0,0 | | | | | |
| 1,0 | 1424,0 | 82,0 | 3,74E-04 | | | | |
| 2,0 | 1221,0 | 285,0 | 1,03E-03 | | | | |
| 4,0 | 946,0 | 560,0 | 8,52E-04 | | | | |
| 6,0 | 668,0 | 838,0 | 1,16E-03 | | | | |
| 8,0 | 495,0 | 1011,0 | 1,00E-03 | | | | |
| 10,0 | 380,0 | 1126,0 | 8,83E-04 | | | | |
| 12,0 | 305,0 | 1201,0 | 7,34E-04 | | | | |
| 15,0 | 188,0 | 1318,0 | 1,08E-03 | | | | |
| 20,0 | 98,0 | 1408,0 | 8,70E-04 | | | | |
| 25,0 | 11,0 | 1495,0 | 2,92E-03 | | | | |
| 30,0 | 3,0 | 1503,0 | 1,73E-03 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

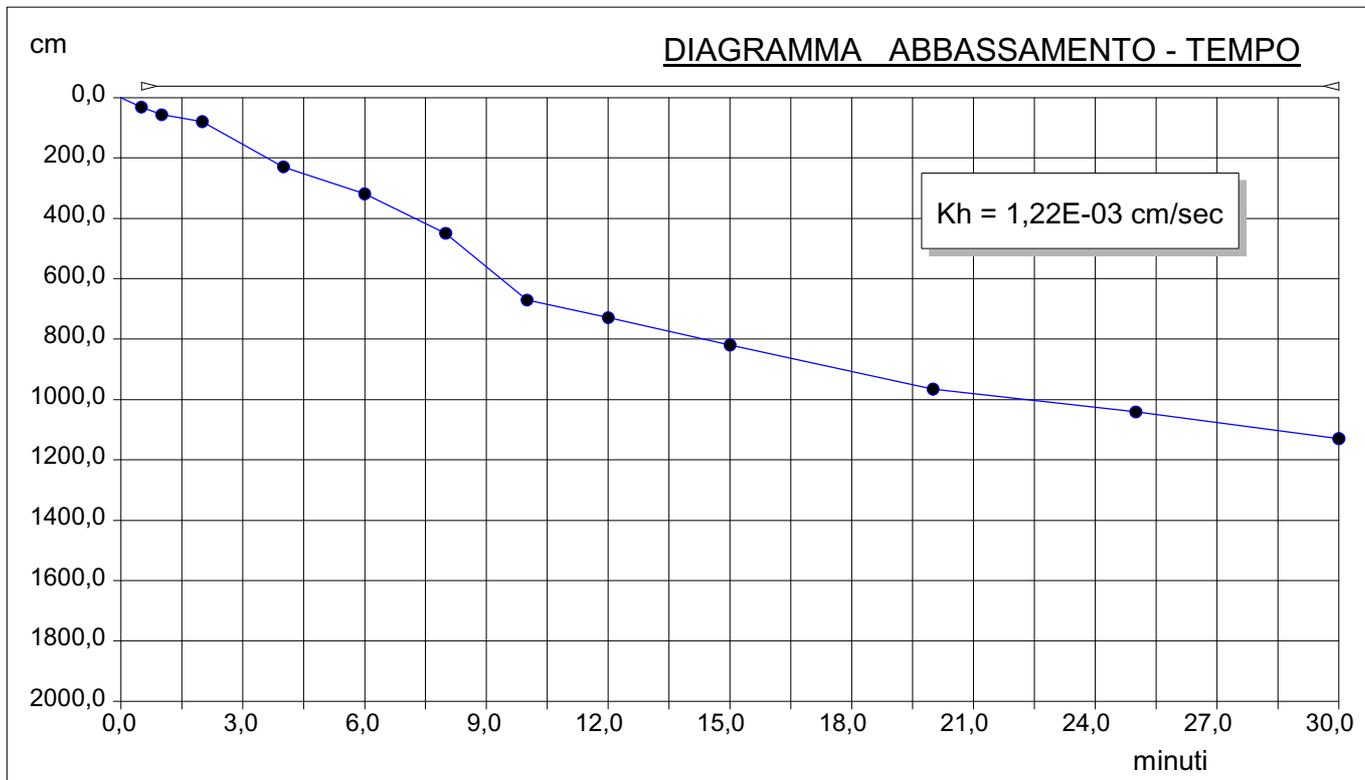
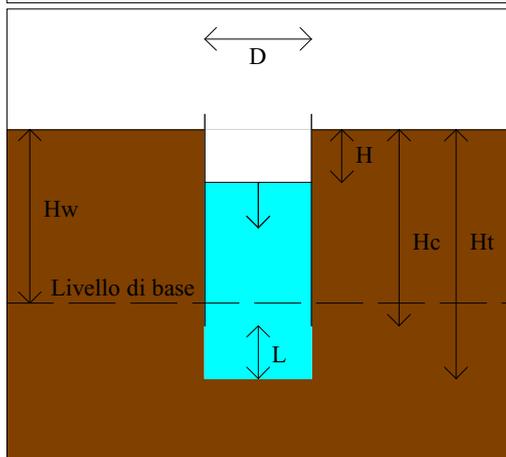




| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 397/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 13-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S182 prova 1 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in abbassamento | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 12,01 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,27 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 12,00 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 13,00 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 |
| Coefficiente di forma | 1,00 |

| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|----------|
| 0,0 | 1174,0 | 0,0 | | | | | |
| 0,5 | 1142,0 | 32,0 | 7,38E-04 | | | | |
| 1,0 | 1117,0 | 57,0 | 5,91E-04 | | | | |
| 2,0 | 1094,0 | 80,0 | 2,78E-04 | | | | |
| 4,0 | 944,0 | 230,0 | 9,85E-04 | | | | |
| 6,0 | 855,0 | 319,0 | 6,61E-04 | | | | |
| 8,0 | 724,0 | 450,0 | 1,11E-03 | | | | |
| 10,0 | 503,0 | 671,0 | 2,43E-03 | | | | |
| 12,0 | 445,0 | 729,0 | 8,18E-04 | | | | |
| 15,0 | 354,0 | 820,0 | 1,02E-03 | | | | |
| 20,0 | 208,0 | 966,0 | 1,42E-03 | | | | |
| 25,0 | 133,0 | 1041,0 | 1,19E-03 | | | | |
| 30,0 | 44,0 | 1130,0 | 2,95E-03 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

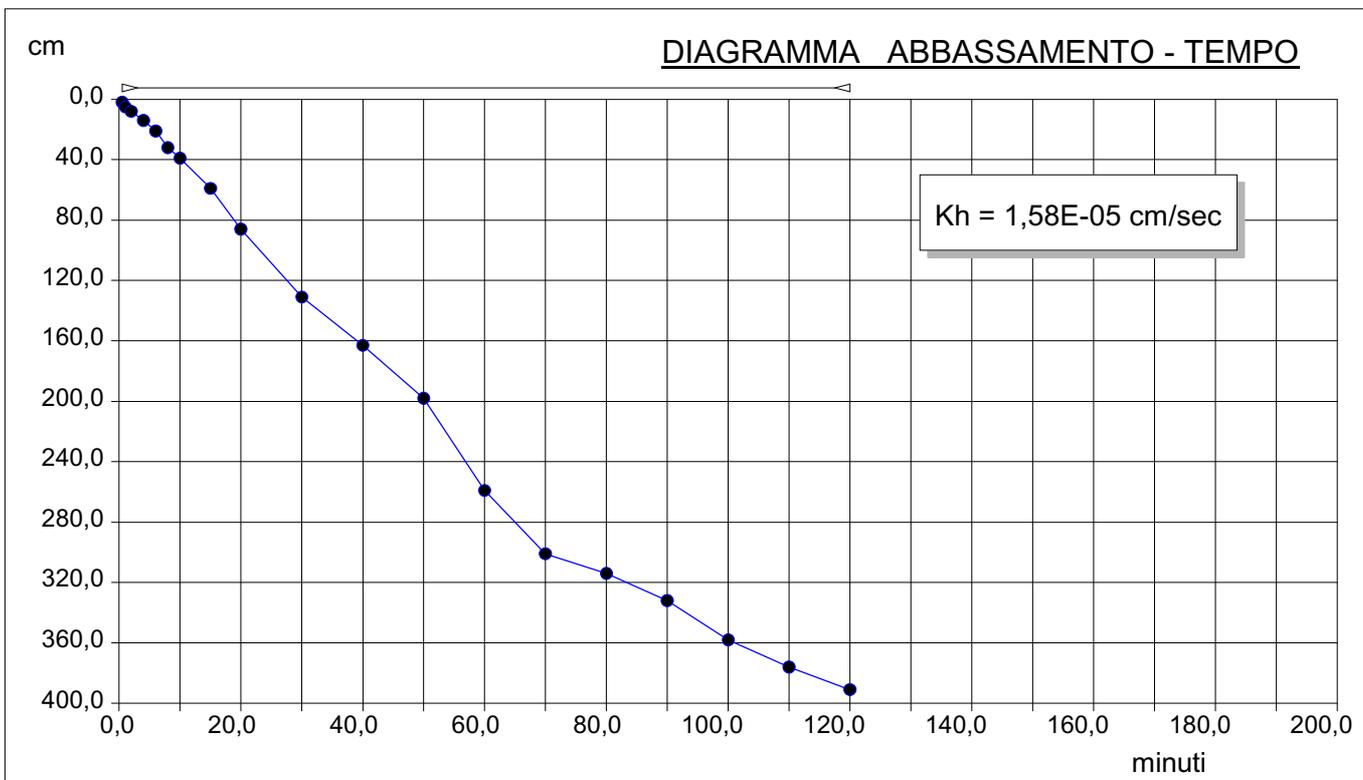
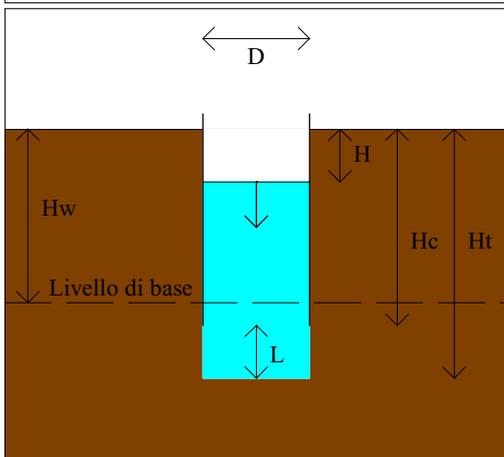


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.



| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 398/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 14-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S182 prova 2 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|--------|-------|----------|-----|----|----|--------|
| Prova eseguita in abbassamento | | T | H | dH | k | T | H | dH | k |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 21,73 | min | cm | cm | cm/sec | min | cm | cm | cm/sec |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,23 | 0,0 | 2150,0 | 0,0 | | | | | |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 | 0,5 | 2148,0 | 2,0 | 1,66E-05 | | | | |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 31,50 | 1,0 | 2145,0 | 5,0 | 2,49E-05 | | | | |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 33,00 | 2,0 | 2142,0 | 8,0 | 1,25E-05 | | | | |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,50 | 4,0 | 2136,0 | 14,0 | 1,25E-05 | | | | |
| Coefficiente di forma | 1,50 | 6,0 | 2129,0 | 21,0 | 1,46E-05 | | | | |
| | | 8,0 | 2118,0 | 32,0 | 2,31E-05 | | | | |
| | | 10,0 | 2111,0 | 39,0 | 1,47E-05 | | | | |
| | | 15,0 | 2091,0 | 59,0 | 1,69E-05 | | | | |
| | | 20,0 | 2064,0 | 86,0 | 2,31E-05 | | | | |
| | | 30,0 | 2019,0 | 131,0 | 1,96E-05 | | | | |
| | | 40,0 | 1987,0 | 163,0 | 1,42E-05 | | | | |
| | | 50,0 | 1952,0 | 198,0 | 1,58E-05 | | | | |
| | | 60,0 | 1891,0 | 259,0 | 2,83E-05 | | | | |
| | | 70,0 | 1849,0 | 301,0 | 2,00E-05 | | | | |
| | | 80,0 | 1836,0 | 314,0 | 6,28E-06 | | | | |
| | | 90,0 | 1818,0 | 332,0 | 8,77E-06 | | | | |
| | | 100,0 | 1792,0 | 358,0 | 1,28E-05 | | | | |
| | | 110,0 | 1774,0 | 376,0 | 8,99E-06 | | | | |
| | | 120,0 | 1759,0 | 391,0 | 7,56E-06 | | | | |

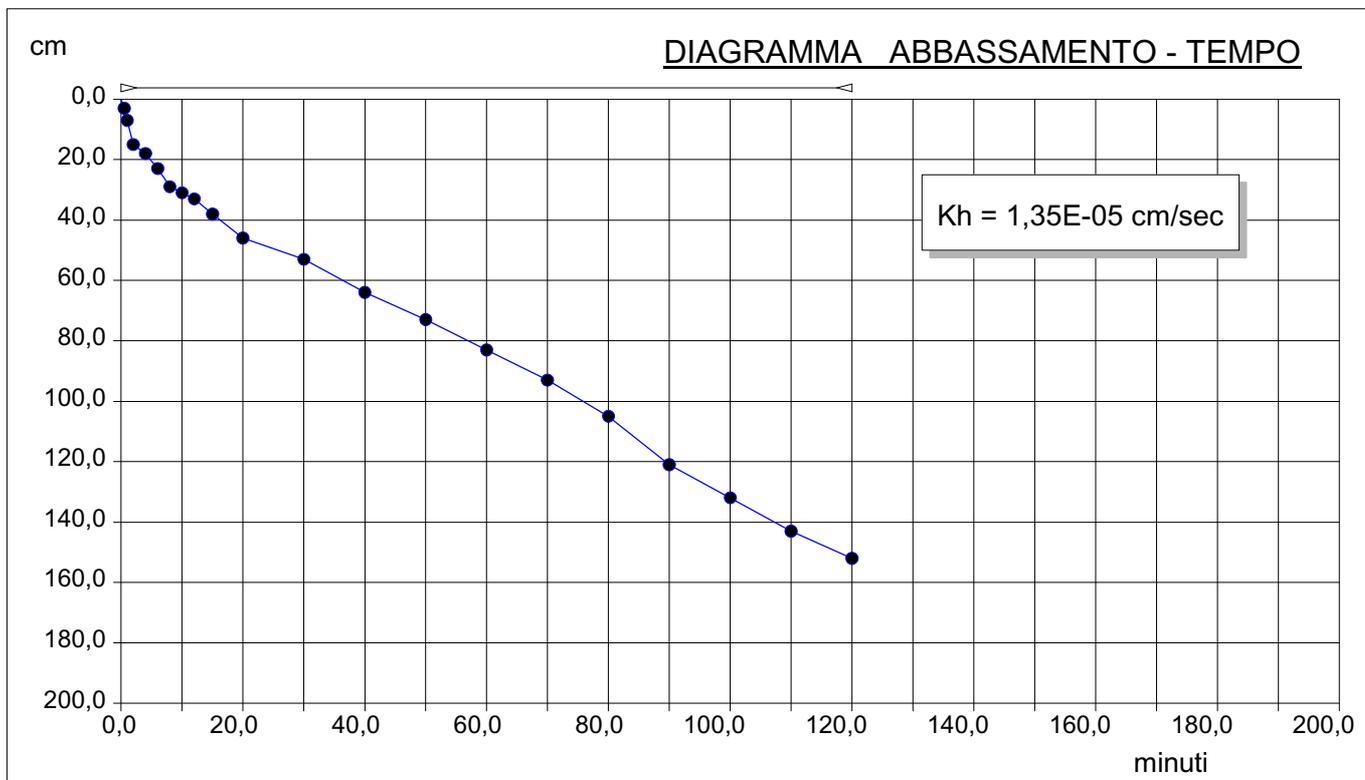
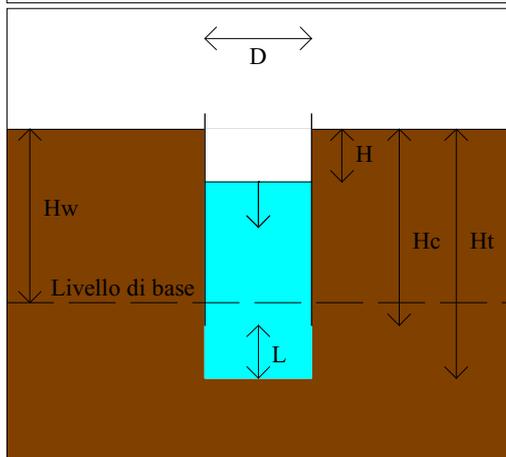


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.



| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 399/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 3-1-2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S183 prova 1 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|----------|
| Prova eseguita in abbassamento | | T | H | dH | k | T | H | dH | k |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 22,80 | min | cm | cm | cm/sec | min | cm | cm | cm/sec |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,25 | 0,0 | 2255,0 | 0,0 | | 120,0 | 2103,0 | 152,0 | 5,70E-06 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 | 0,5 | 2252,0 | 3,0 | 3,56E-05 | | | | |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 25,00 | 1,0 | 2248,0 | 7,0 | 4,75E-05 | | | | |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 26,00 | 2,0 | 2240,0 | 15,0 | 4,76E-05 | | | | |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 | 4,0 | 2237,0 | 18,0 | 8,95E-06 | | | | |
| Coefficiente di forma | 1,00 | 6,0 | 2232,0 | 23,0 | 1,49E-05 | | | | |
| | | 8,0 | 2226,0 | 29,0 | 1,80E-05 | | | | |
| | | 10,0 | 2224,0 | 31,0 | 6,00E-06 | | | | |
| | | 12,0 | 2222,0 | 33,0 | 6,01E-06 | | | | |
| | | 15,0 | 2217,0 | 38,0 | 1,00E-05 | | | | |
| | | 20,0 | 2209,0 | 46,0 | 9,65E-06 | | | | |
| | | 30,0 | 2202,0 | 53,0 | 4,24E-06 | | | | |
| | | 40,0 | 2191,0 | 64,0 | 6,69E-06 | | | | |
| | | 50,0 | 2182,0 | 73,0 | 5,50E-06 | | | | |
| | | 60,0 | 2172,0 | 83,0 | 6,13E-06 | | | | |
| | | 70,0 | 2162,0 | 93,0 | 6,16E-06 | | | | |
| | | 80,0 | 2150,0 | 105,0 | 7,43E-06 | | | | |
| | | 90,0 | 2134,0 | 121,0 | 9,97E-06 | | | | |
| | | 100,0 | 2123,0 | 132,0 | 6,90E-06 | | | | |
| | | 110,0 | 2112,0 | 143,0 | 6,94E-06 | | | | |

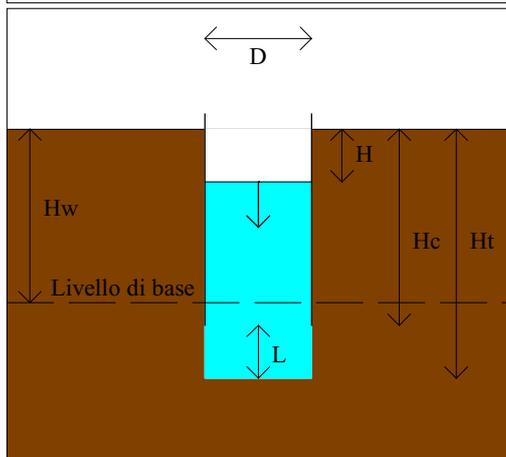


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

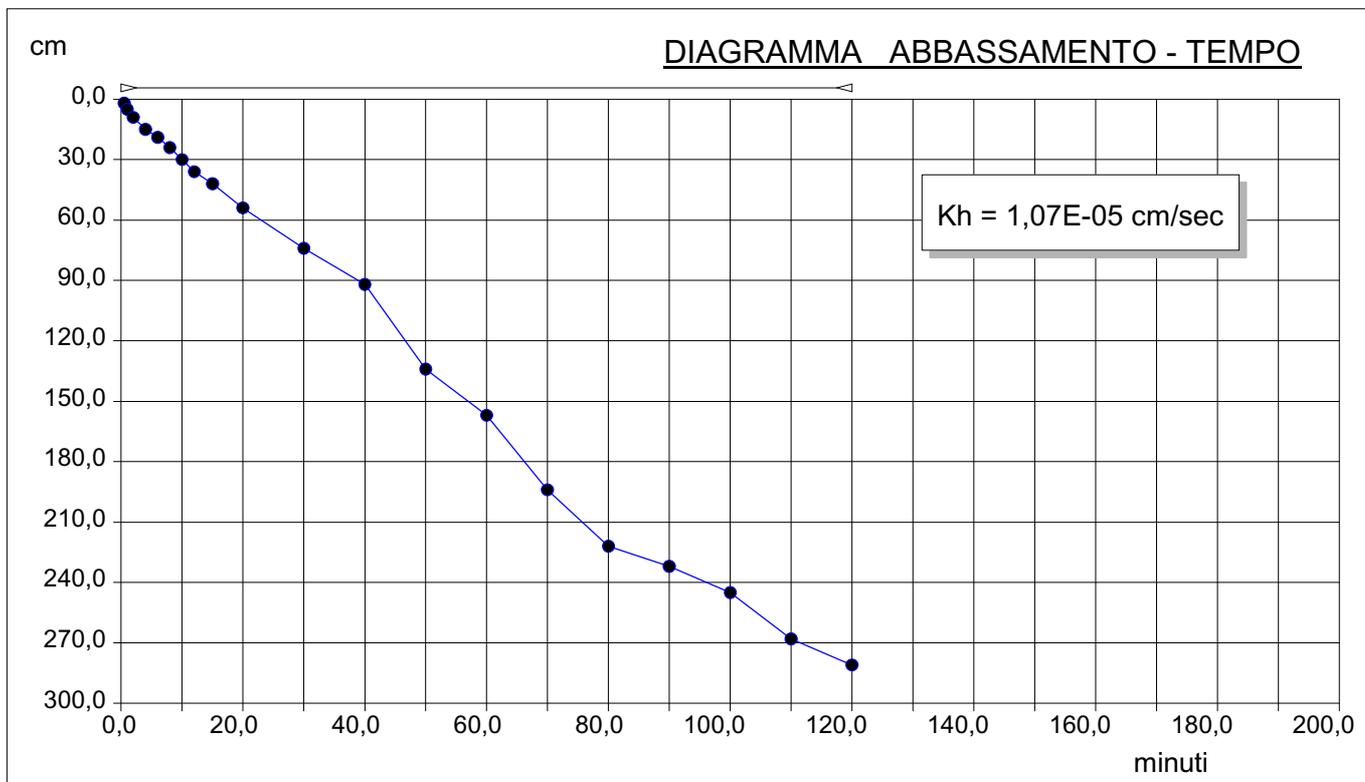


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 400/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 4-1-2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S183 prova 2 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in abbassamento | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 36,00 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 1,00 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 37,00 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 38,00 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 |
| Coefficiente di forma | 1,00 |



| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|----------|
| 0,0 | 3500,0 | 0,0 | | 120,0 | 3219,0 | 281,0 | 5,38E-06 |
| 0,5 | 3498,0 | 2,0 | 1,53E-05 | | | | |
| 1,0 | 3495,0 | 5,0 | 2,29E-05 | | | | |
| 2,0 | 3491,0 | 9,0 | 1,53E-05 | | | | |
| 4,0 | 3485,0 | 15,0 | 1,15E-05 | | | | |
| 6,0 | 3481,0 | 19,0 | 7,67E-06 | | | | |
| 8,0 | 3476,0 | 24,0 | 9,60E-06 | | | | |
| 10,0 | 3470,0 | 30,0 | 1,15E-05 | | | | |
| 12,0 | 3464,0 | 36,0 | 1,16E-05 | | | | |
| 15,0 | 3458,0 | 42,0 | 7,72E-06 | | | | |
| 20,0 | 3446,0 | 54,0 | 9,28E-06 | | | | |
| 30,0 | 3426,0 | 74,0 | 7,77E-06 | | | | |
| 40,0 | 3408,0 | 92,0 | 7,03E-06 | | | | |
| 50,0 | 3366,0 | 134,0 | 1,66E-05 | | | | |
| 60,0 | 3343,0 | 157,0 | 9,16E-06 | | | | |
| 70,0 | 3306,0 | 194,0 | 1,49E-05 | | | | |
| 80,0 | 3278,0 | 222,0 | 1,14E-05 | | | | |
| 90,0 | 3268,0 | 232,0 | 4,08E-06 | | | | |
| 100,0 | 3255,0 | 245,0 | 5,32E-06 | | | | |
| 110,0 | 3232,0 | 268,0 | 9,47E-06 | | | | |

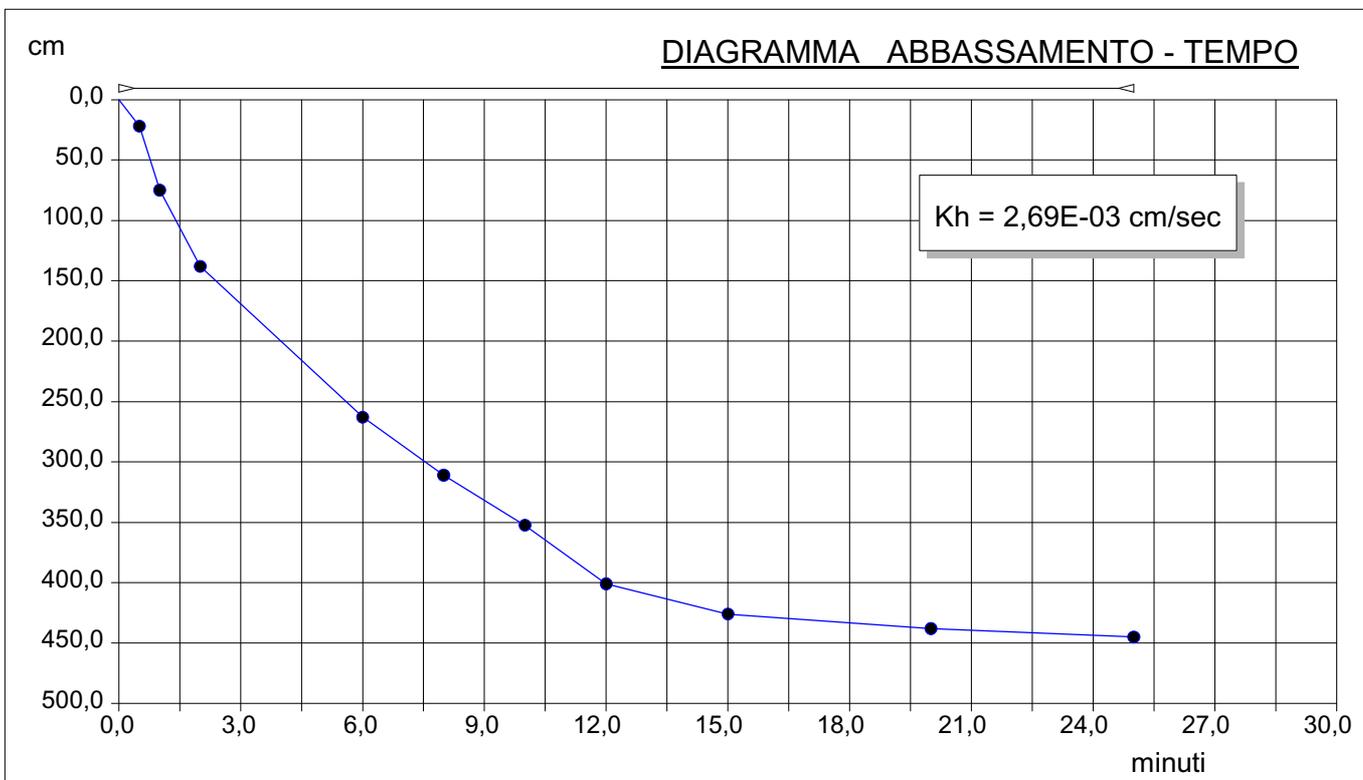
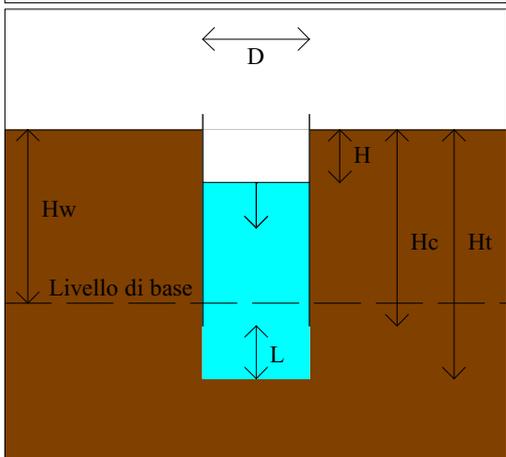


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.



| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 401/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 19-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S184 prova 1 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|------|-------|-------|----------|-----|----|----|--------|
| Prova eseguita in abbassamento | | T | H | dH | k | T | H | dH | k |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 4,50 | min | cm | cm | cm/sec | min | cm | cm | cm/sec |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,02 | 0,0 | 448,0 | 0,0 | | | | | |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 | 0,5 | 426,0 | 22,0 | 1,34E-03 | | | | |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 4,00 | 1,0 | 373,0 | 75,0 | 3,55E-03 | | | | |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 5,00 | 2,0 | 310,0 | 138,0 | 2,47E-03 | | | | |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 | 6,0 | 185,0 | 263,0 | 1,72E-03 | | | | |
| Coefficiente di forma | 1,00 | 8,0 | 137,0 | 311,0 | 2,01E-03 | | | | |
| | | 10,0 | 95,5 | 352,5 | 2,41E-03 | | | | |
| | | 12,0 | 47,0 | 401,0 | 4,73E-03 | | | | |
| | | 15,0 | 22,0 | 426,0 | 3,38E-03 | | | | |
| | | 20,0 | 10,0 | 438,0 | 2,11E-03 | | | | |
| | | 25,0 | 3,0 | 445,0 | 3,22E-03 | | | | |

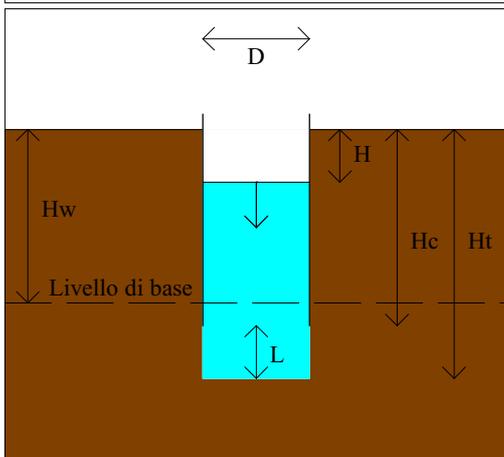


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

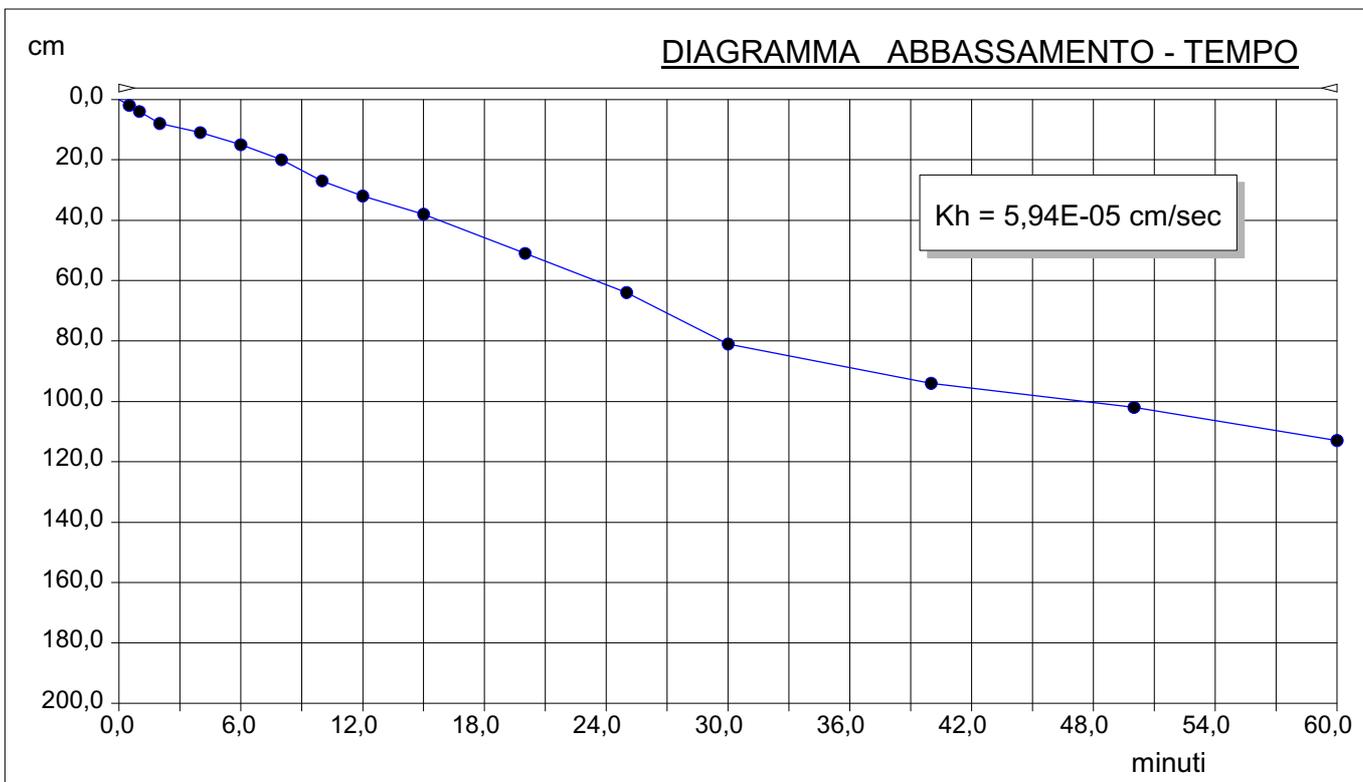


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 402/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 19-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S184 prova 2 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in abbassamento | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 6,00 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,01 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 14,00 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 15,00 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 |
| Coefficiente di forma | 1,00 |



| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|-------|-------|----------|-------|------|-------|----------|
| 0,0 | 599,0 | 0,0 | | | | | |
| 0,5 | 597,0 | 2,0 | 8,93E-05 | | | | |
| 1,0 | 595,0 | 4,0 | 8,96E-05 | | | | |
| 2,0 | 591,0 | 8,0 | 9,01E-05 | | | | |
| 4,0 | 588,0 | 11,0 | 3,40E-05 | | | | |
| 6,0 | 584,0 | 15,0 | 4,56E-05 | | | | |
| 8,0 | 579,0 | 20,0 | 5,74E-05 | | | | |
| 10,0 | 572,0 | 27,0 | 8,12E-05 | | | | |
| 12,0 | 567,0 | 32,0 | 5,86E-05 | | | | |
| 15,0 | 561,0 | 38,0 | 4,74E-05 | | | | |
| 20,0 | 548,0 | 51,0 | 6,26E-05 | | | | |
| 25,0 | 535,0 | 64,0 | 6,41E-05 | | | | |
| 30,0 | 518,0 | 81,0 | 8,62E-05 | | | | |
| 40,0 | 505,0 | 94,0 | 3,39E-05 | | | | |
| 50,0 | 497,0 | 102,0 | 2,13E-05 | | | | |
| 60,0 | 486,0 | 113,0 | 2,99E-05 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

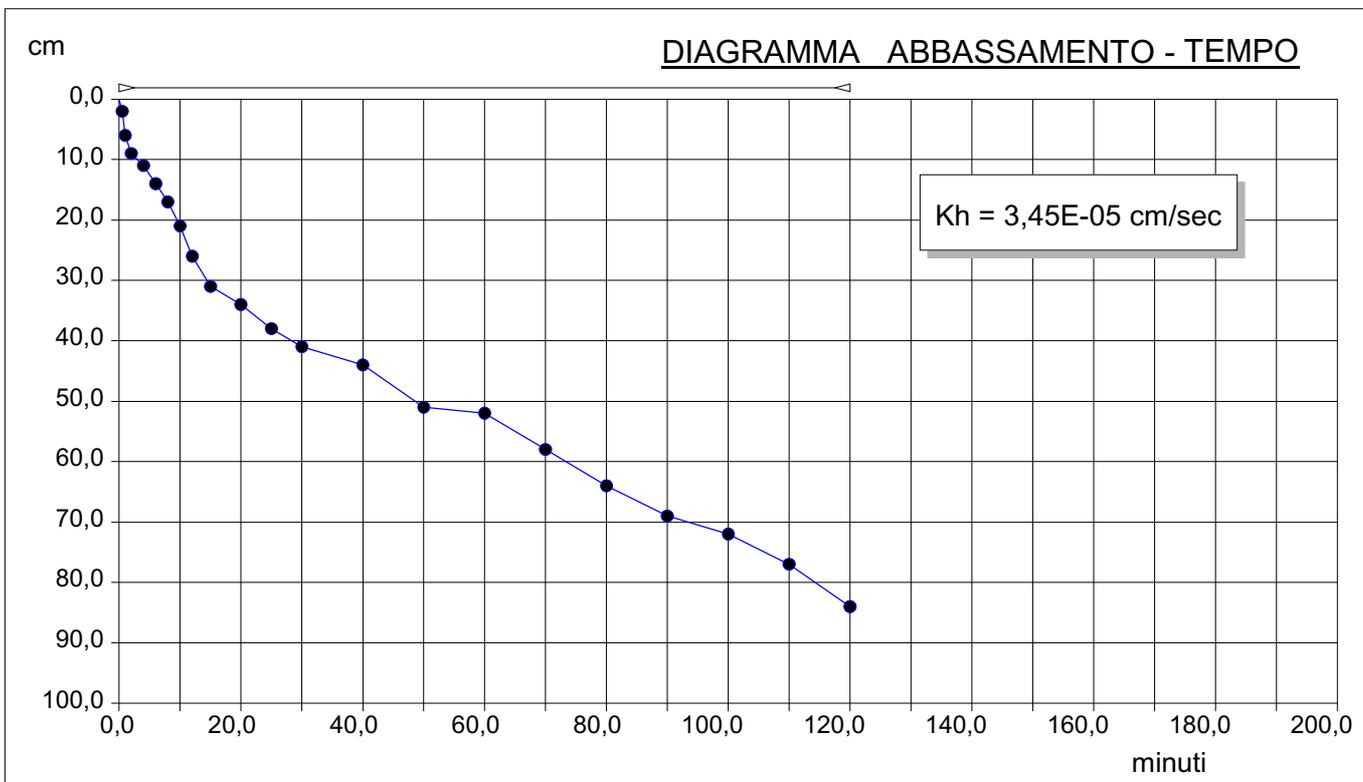
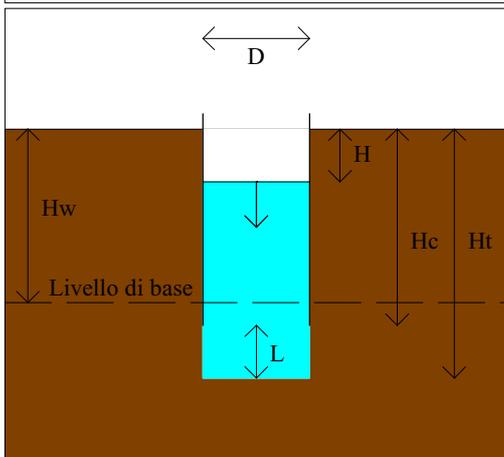


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.



| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 403/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 20-12-2012 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S184 prova 3 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|------|----------|-------|-------|------|----------|
| Prova eseguita in abbassamento | | T | H | dH | k | T | H | dH | k |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 6,00 | min | cm | cm | cm/sec | min | cm | cm | cm/sec |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,01 | 0,0 | 599,0 | 0,0 | | 110,0 | 522,0 | 77,0 | 1,27E-05 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 | 0,5 | 597,0 | 2,0 | 8,93E-05 | 120,0 | 515,0 | 84,0 | 1,80E-05 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 24,00 | 1,0 | 593,0 | 6,0 | 1,80E-04 | | | | |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 25,00 | 2,0 | 590,0 | 9,0 | 6,77E-05 | | | | |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 | 4,0 | 588,0 | 11,0 | 2,27E-05 | | | | |
| Coefficiente di forma | 1,00 | 6,0 | 585,0 | 14,0 | 3,42E-05 | | | | |
| | | 8,0 | 582,0 | 17,0 | 3,43E-05 | | | | |
| | | 10,0 | 578,0 | 21,0 | 4,60E-05 | | | | |
| | | 12,0 | 573,0 | 26,0 | 5,80E-05 | | | | |
| | | 15,0 | 568,0 | 31,0 | 3,90E-05 | | | | |
| | | 20,0 | 565,0 | 34,0 | 1,41E-05 | | | | |
| | | 25,0 | 561,0 | 38,0 | 1,90E-05 | | | | |
| | | 30,0 | 558,0 | 41,0 | 1,43E-05 | | | | |
| | | 40,0 | 555,0 | 44,0 | 7,20E-06 | | | | |
| | | 50,0 | 548,0 | 51,0 | 1,69E-05 | | | | |
| | | 60,0 | 547,0 | 52,0 | 2,44E-06 | | | | |
| | | 70,0 | 541,0 | 58,0 | 1,47E-05 | | | | |
| | | 80,0 | 535,0 | 64,0 | 1,49E-05 | | | | |
| | | 90,0 | 530,0 | 69,0 | 1,25E-05 | | | | |
| | | 100,0 | 527,0 | 72,0 | 7,58E-06 | | | | |

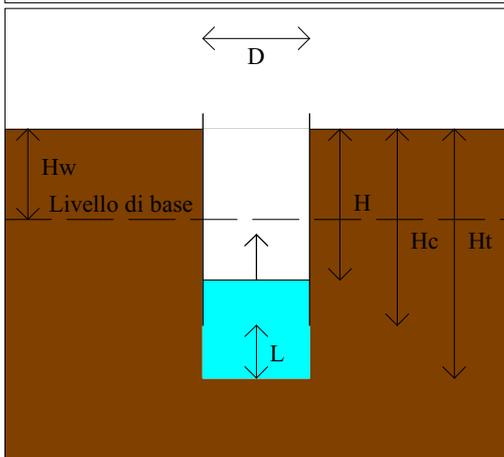


Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

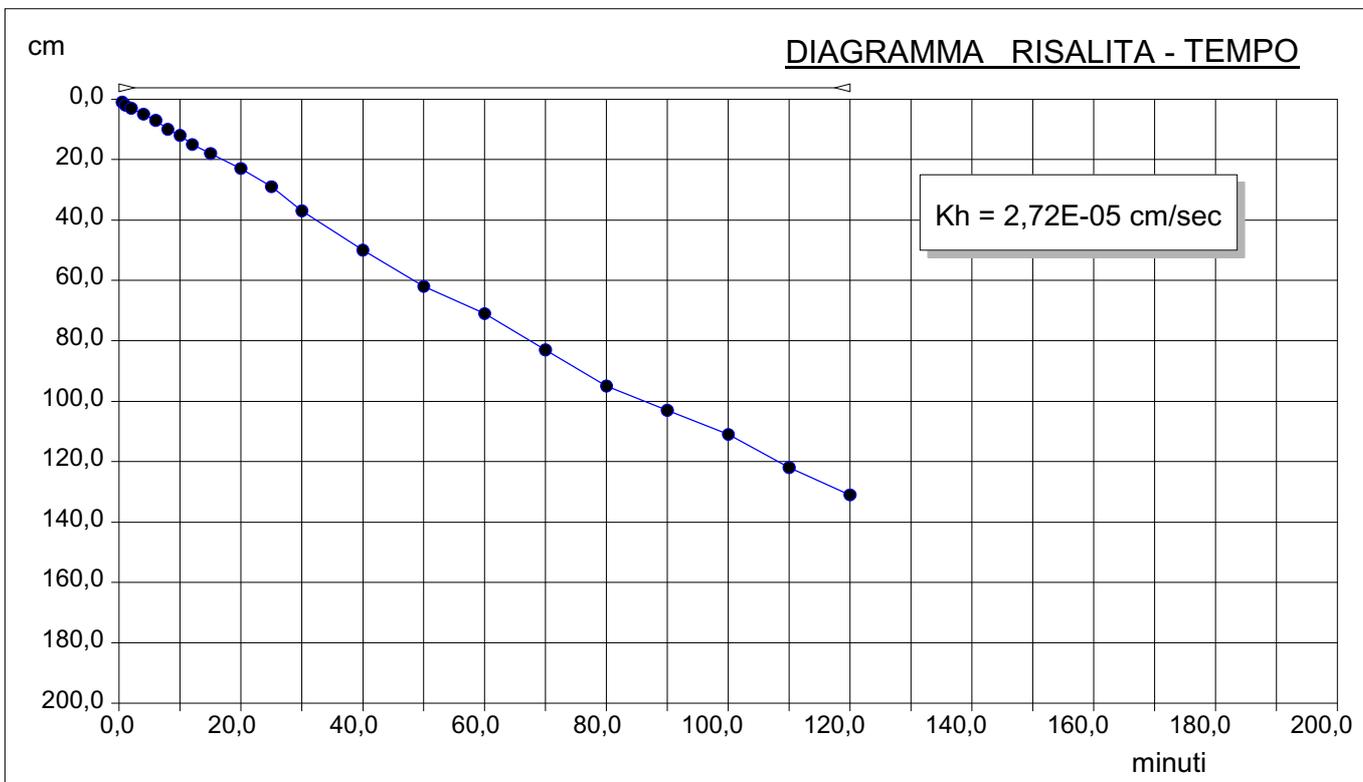


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 404/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 07-02-2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S203 prova 1 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Prova eseguita in risalita | |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 6,20 |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 12,50 |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 12,00 |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 13,00 |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 |
| Coefficiente di forma | 1,00 |



| T min | H cm | dH cm | k cm/sec | T min | H cm | dH cm | k cm/sec |
|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|----------|
| 0,0 | 630,0 | 0,0 | | 110,0 | 508,0 | 122,0 | 2,86E-05 |
| 0,5 | 629,0 | 1,0 | 4,24E-05 | 120,0 | 499,0 | 131,0 | 2,39E-05 |
| 1,0 | 628,0 | 2,0 | 4,25E-05 | | | | |
| 2,0 | 627,0 | 3,0 | 2,13E-05 | | | | |
| 4,0 | 625,0 | 5,0 | 2,13E-05 | | | | |
| 6,0 | 623,0 | 7,0 | 2,14E-05 | | | | |
| 8,0 | 620,0 | 10,0 | 3,22E-05 | | | | |
| 10,0 | 618,0 | 12,0 | 2,16E-05 | | | | |
| 12,0 | 615,0 | 15,0 | 3,25E-05 | | | | |
| 15,0 | 612,0 | 18,0 | 2,18E-05 | | | | |
| 20,0 | 607,0 | 23,0 | 2,19E-05 | | | | |
| 25,0 | 601,0 | 29,0 | 2,65E-05 | | | | |
| 30,0 | 593,0 | 37,0 | 3,58E-05 | | | | |
| 40,0 | 580,0 | 50,0 | 2,96E-05 | | | | |
| 50,0 | 568,0 | 62,0 | 2,79E-05 | | | | |
| 60,0 | 559,0 | 71,0 | 2,13E-05 | | | | |
| 70,0 | 547,0 | 83,0 | 2,90E-05 | | | | |
| 80,0 | 535,0 | 95,0 | 2,96E-05 | | | | |
| 90,0 | 527,0 | 103,0 | 2,01E-05 | | | | |
| 100,0 | 519,0 | 111,0 | 2,04E-05 | | | | |



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

Ex Lotto 8

Prove di permeabilità Lefranc



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Prove di permeabilità Lefranc

Lotto 8



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

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

ALLEGATI

- Certificati prove di permeabilità Lefranc.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

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

SINCERT



PROVE PERMEABILITA' LEFRANC

Nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono state eseguite, all'interno dei 202 sondaggi geognostici n°30 prove di permeabilità tipo LEFRANC a diverse profondità di perforazione. Nell'ambito dei 26 sondaggi realizzati nel lotto 6 è stata eseguita n. 1 prova lefranc a carico variabile.

| SONDAGGIO | PROVA LEFRANC 1 | |
|-----------|-----------------|----------|
| | H(m) | K (cm/s) |
| S225 | 37 m – 38 m | 6,49 E-4 |

PROVA A CARICO VARIABILE

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

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



MODALITA' ESECUTIVA

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT

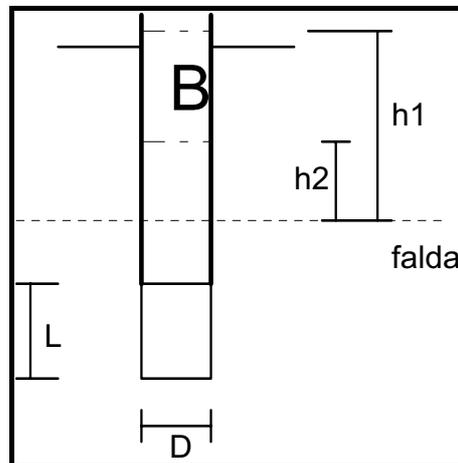


2. Interruzione dell'immissione di acqua, e misura nel tempo della diminuzione del livello dalla testa tubo del rivestimento fino al raggiungimento del livello della falda.

Elaborazione dei dati

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

Schema di prova in abbassamento



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

dove:

K = coefficiente di permeabilità;

A = area di base

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

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

CL = coeff. di forma dipendente dalla configurazione geometrica

CL = L se L > D



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



$CL = 2D+L$ se $L < D$

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

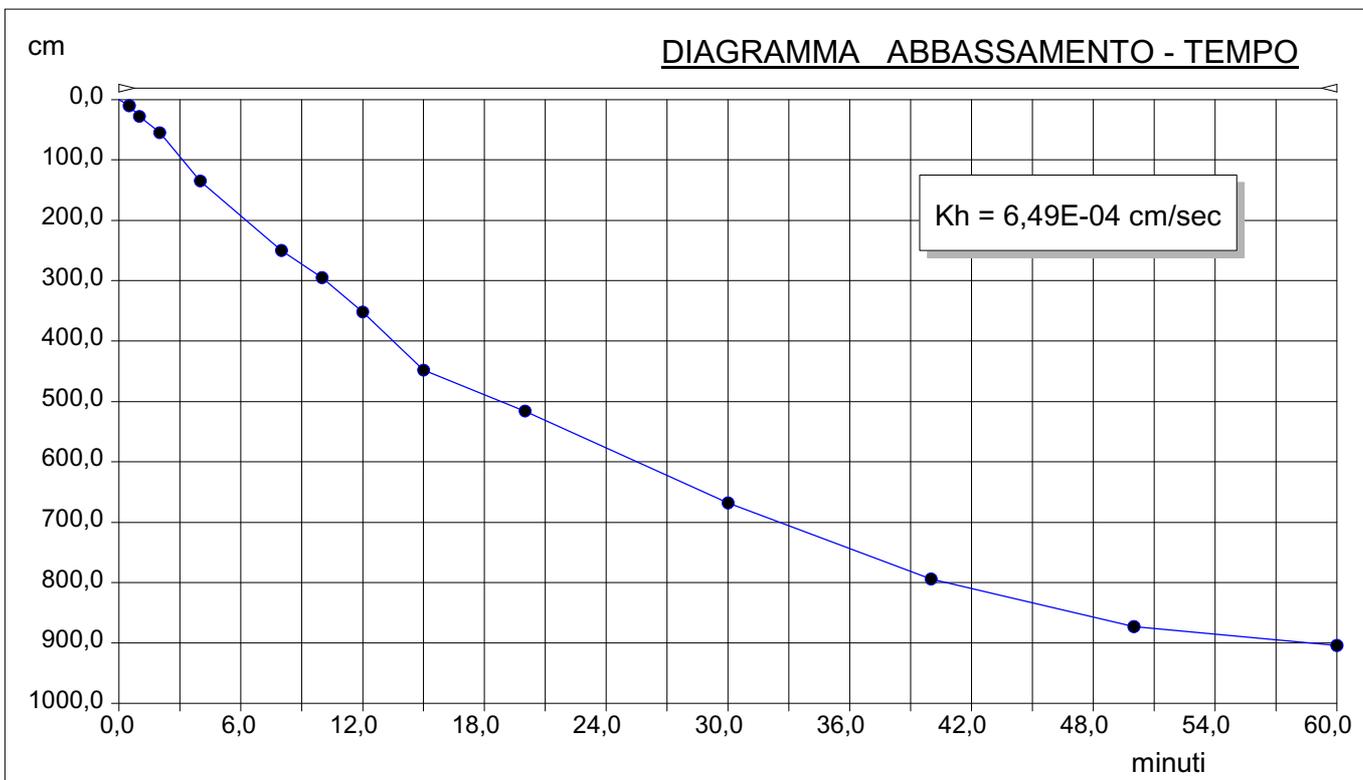
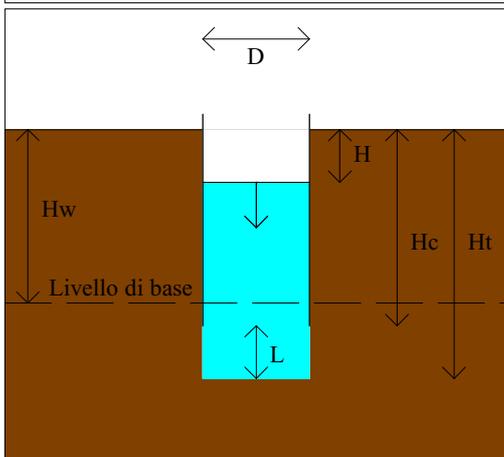
Ex Lotto 8

Certificati prove di permeabilità Lefranc



| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | | Certificato n°: 405/13 |
| Località: Collegamento Ragusa Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. D. Cosentino | Lo sperimentatore Dott. Geol. P. De Luca | Data esecuzione: 13-02-2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S225 prova 1 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|------|-------|-------|----------|-----|----|----|--------|
| Prova eseguita in abbassamento | | T | H | dH | k | T | H | dH | k |
| Livello di base dell'acqua [Hw] (m) | 9,30 | min | cm | cm | cm/sec | min | cm | cm | cm/sec |
| Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) | 0,01 | 0,0 | 929,0 | 0,0 | | | | | |
| Diametro del tratto di prova [D] (m) | 0,101 | 0,5 | 918,8 | 10,2 | 2,95E-04 | | | | |
| Profondità del rivestimento [Hc] (m) | 37,00 | 1,0 | 900,9 | 28,1 | 5,25E-04 | | | | |
| Profondità del foro [Ht] (m) | 38,00 | 2,0 | 874,0 | 55,0 | 4,05E-04 | | | | |
| Spessore del tratto di prova [L] (m) | 1,00 | 4,0 | 794,0 | 135,0 | 6,41E-04 | | | | |
| Coefficiente di forma | 1,00 | 8,0 | 679,0 | 250,0 | 5,22E-04 | | | | |
| | | 10,0 | 634,0 | 295,0 | 4,58E-04 | | | | |
| | | 12,0 | 577,0 | 352,0 | 6,29E-04 | | | | |
| | | 15,0 | 481,0 | 448,0 | 8,10E-04 | | | | |
| | | 20,0 | 413,0 | 516,0 | 4,07E-04 | | | | |
| | | 30,0 | 261,0 | 668,0 | 6,13E-04 | | | | |
| | | 40,0 | 135,0 | 794,0 | 8,80E-04 | | | | |
| | | 50,0 | 56,0 | 873,0 | 1,17E-03 | | | | |
| | | 60,0 | 25,0 | 904,0 | 1,08E-03 | | | | |



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

Ex Lotto 7

Prove di permeabilità Lugeon



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Prove di permeabilità Lugeon

Lotto 7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



INDICE

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

ALLEGATI

- Certificati prove di permeabilità Lugeon.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



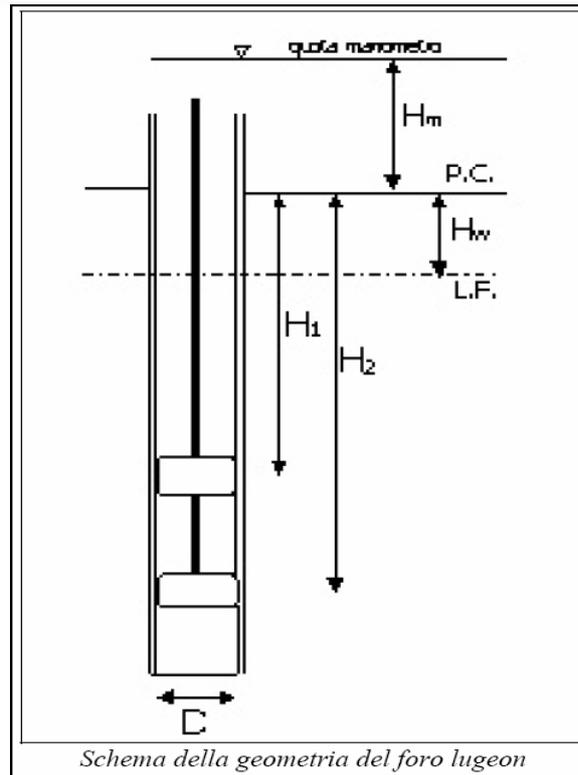
PROVE PERMEABILITA' LUGEON

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

Nell'ambito dei 24 sondaggi realizzati nel lotto 7 sono state eseguite **n° 5** prove Lugeon.

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

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



| SONDAGGIO | PROVA LUGEON 1 | | PROVA LUGEON 2 | |
|-----------|----------------|--------|----------------|--------|
| PROVA | da H(m) | a H(m) | da H(m) | a H(m) |
| S180 | 7,00 | 9,00 | 14,00 | 16,00 |
| S181 | 8,00 | 11,00 | | |
| S182 | 7,50 | 11,00 | | |
| S183 | 8,30 | 11,80 | | |

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



ATTREZZATURA

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

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

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

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

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

$$P_c = P/l$$

dove:

- P_c = perdita di carico per metro lineare (MPa/m)



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

MODALITA' ESECUTIVE

Esistono due tipologie di prove:

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

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

PROVE IN AVANZAMENTO ESEGUITE CON OTTURATORE SINGOLO

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

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

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

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

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

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

La pressione (p) sarà quella corretta:

$$p = p_m + wh - p_c$$

dove:

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

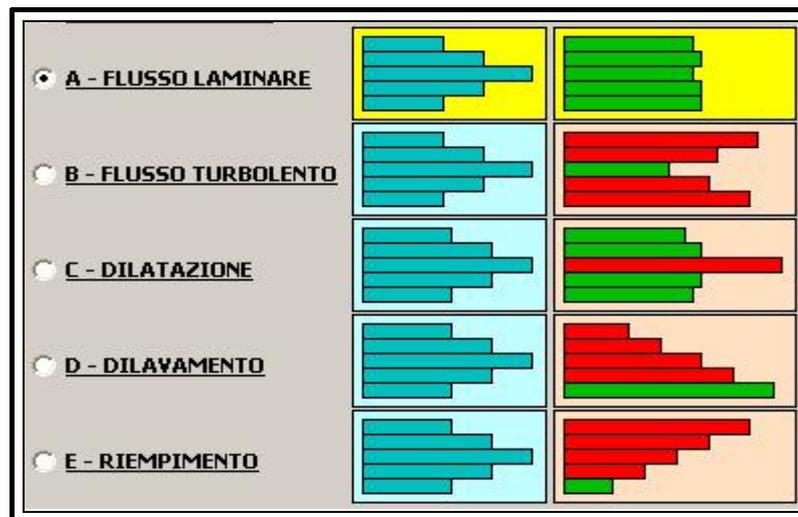
SINCERT



DOCUMENTAZIONE

La documentazione relativa a ciascuna prova comprenderà:

- informazioni generali con individuazione del sondaggio all'interno del quale è stata eseguita la prova; schema della geometria del foro, delle modalità di prova e posizione della cella filtrante;
- livello statico della falda;
- tabulato delle letture di cantiere (tempi, portate, pressioni al manometro);
- grafico della pressione effettiva in camera di prova;
- assorbimento per ciascun gradino espresso in *Unità Lugeon UL* (dove 1 UL = portata di 1 litro/min/m a 1 MPa).
- Inoltre è stato possibile individuare un'eventuale regime di flusso che si genera all'interno della tasca di prova attraverso i seguenti grafici :



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

Ex Lotto 7

Certificati prove di permeabilità Lugeon



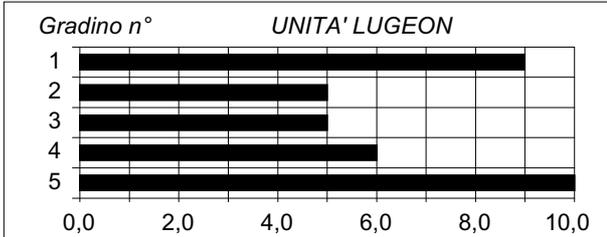
PROVA LUGEON

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

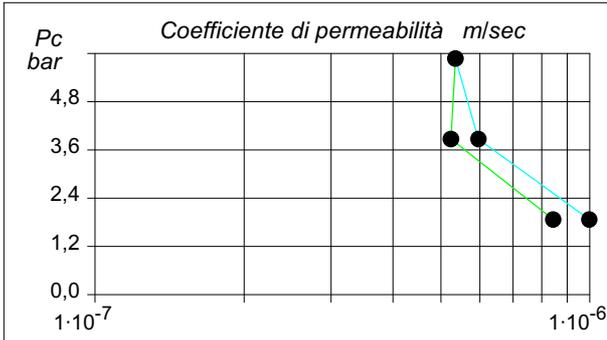
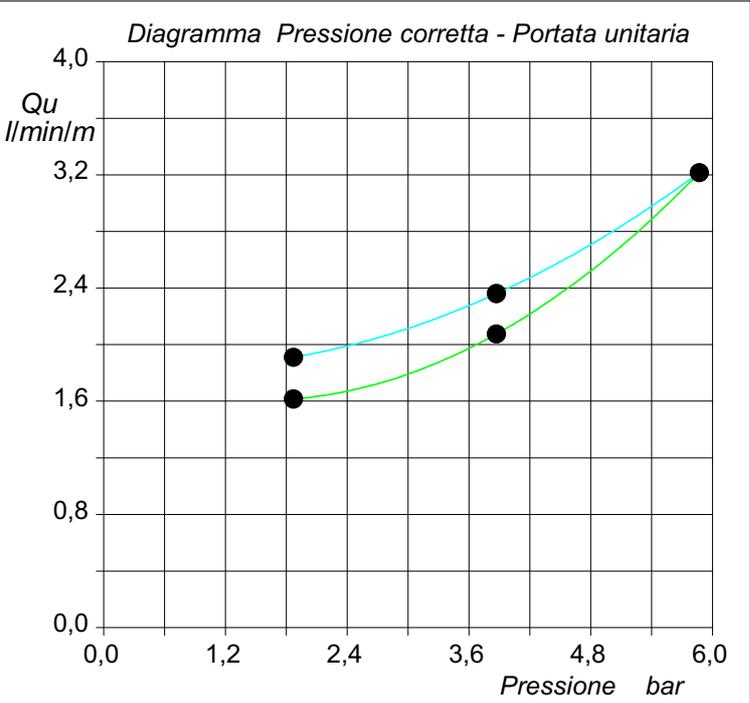
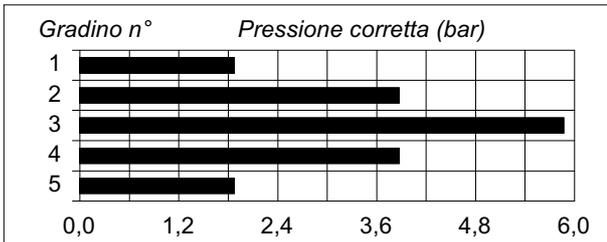
| | |
|--|---------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | |
| Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania | Prova: 1 |
| Località: | Data: 08-01-13 |
| Sondaggio: S180 | Orario prova: 14,00 |

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

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



Litologia: Calcarenite (RQD 5-%).
In verde il ciclo di carico, in blu il ciclo di scarico.



Il Responsabile di sito
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dottor Geologo Davide Cosentino



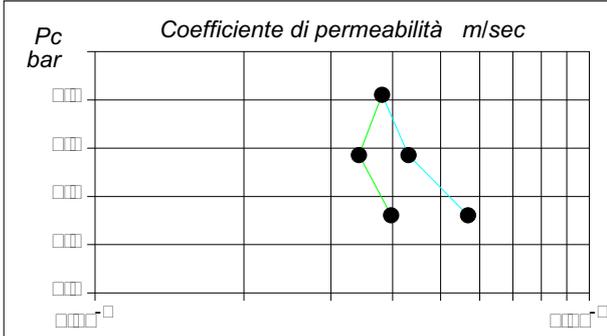
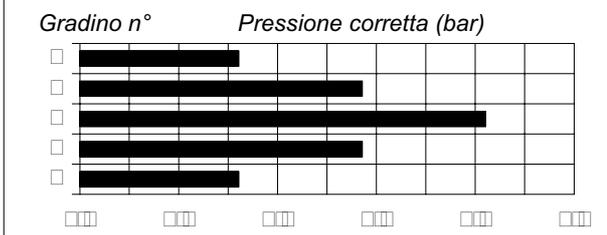
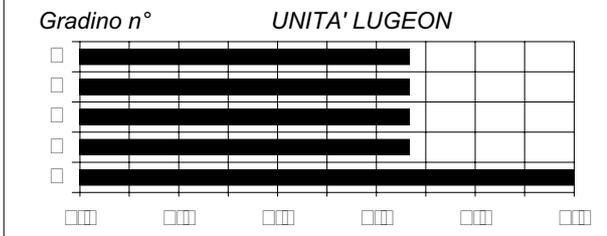
PROVA LUGION

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

| | |
|---|--|
| Committente <input type="checkbox"/> Silec s.p.a. | |
| Riferimento <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa-Catania | Prova <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Località <input type="checkbox"/> | Data <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Orario prova <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

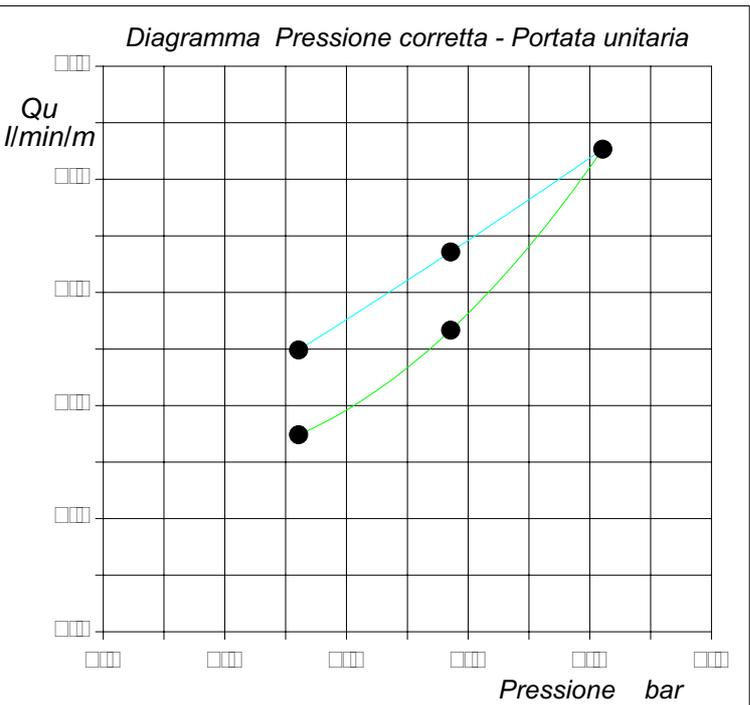
| Agi 1977- Houlbsy 1977 | | Assorbimento (litri) | | | | | |
|--|---|--------------------------|---|---|---|---|---|
| Caratteristiche generali | | min \ bar | <input type="checkbox"/> |
| Sezione di misura <input type="checkbox"/> profondità da m | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Sezione di misura <input type="checkbox"/> profondità a m | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Diametro del foro <input type="checkbox"/> mm | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Altezza immissione acqua dal p.c. <input type="checkbox"/> m | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Profondità della falda dal p.c. <input type="checkbox"/> m | assente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Inclinazione del sondaggio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Pac <input type="checkbox"/> er tipo | SEMPLICE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Coefficiente di forma <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> NITA <input type="checkbox"/> LUGION <input type="checkbox"/> valore rappresentativo <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Regime di Flusso <input type="checkbox"/> | Moto laminare | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| Legenda | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|---|---|--|--|--|--|
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | Pressione <input type="checkbox"/> bar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | Pressione corretta <input type="checkbox"/> bar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | Assorbimento <input type="checkbox"/> litri | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | Portata <input type="checkbox"/> litri/minute | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | Portata unitaria <input type="checkbox"/> litri/minute metro | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | <input type="checkbox"/> NITA <input type="checkbox"/> LUGION | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gradino n° <input type="checkbox"/> | ● | Coefficiente di permeabilità <input type="checkbox"/> m/sec | <input type="checkbox"/> E- <input type="checkbox"/> |



Litologia Calcarenite RQD -

In verde il ciclo di carico in blu il ciclo di scarico.



Il Responsabile di sito
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dottor Geologo Davide Cosentino



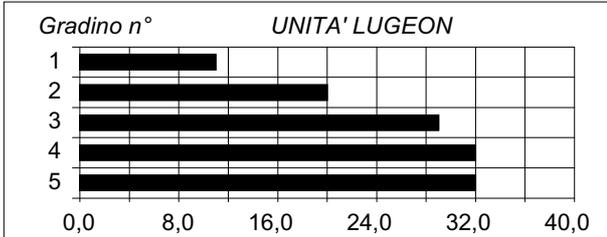
PROVA LUGEON

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

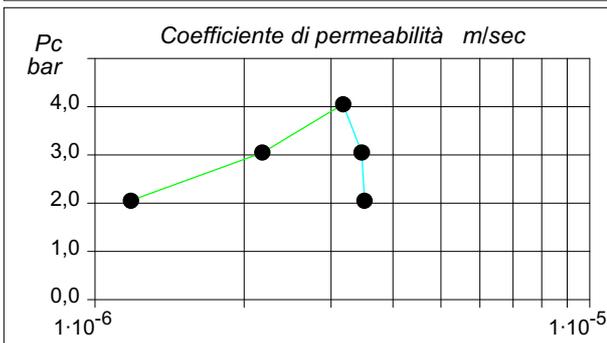
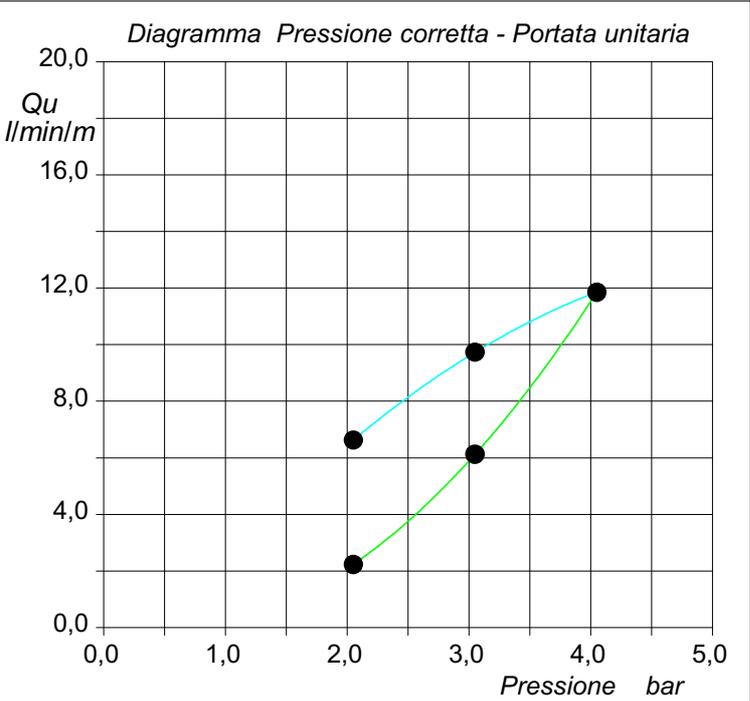
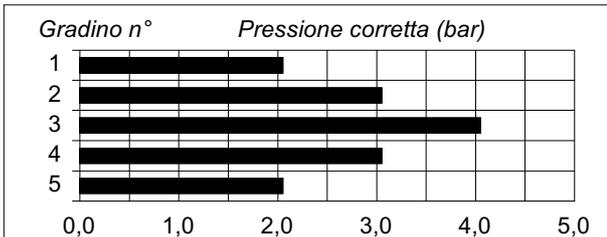
| | |
|--|---------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | |
| Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania | Prova: 1 |
| Località: | Data: 12-12-12 |
| Sondaggio: S181 | Orario prova: 17,00 |

| Agi 1977- Houlby 1977 | | Assorbimento (litri) | | | | | | |
|---|-------------|----------------------|-----|-------|--------|--------|--------|--------|
| Caratteristiche generali | | min | bar | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 |
| Sezione di misura: profondità da m | 8,00 | 0 | | 905,4 | 1001,1 | 1223,1 | 1601,5 | 1907,6 |
| Sezione di misura: profondità a m | 11,00 | 2 | | 914,6 | 1036,3 | 1295,5 | 1655,5 | 1946,4 |
| Diametro del foro (mm): | 101 | 4 | | 927,3 | 1073,8 | 1367,5 | 1712,9 | 1987,5 |
| Altezza immissione acqua dal p.c. (m): | 1,00 | 6 | | 941,8 | 1111,2 | 1436,8 | 1773,1 | 2026,3 |
| Profondità della falda dal p.c. (m): | 8,12 | 8 | | 958,5 | 1147,7 | 1507,3 | 1832,3 | 2067,5 |
| Inclinazione del sondaggio (°): | 90,0 | 10 | | 972,4 | 1184,9 | 1578,7 | 1893,4 | 2106,4 |
| Packer tipo: | SEMPLICE | 12 | | | | | | |
| Coefficiente di forma: | 4,61 | 14 | | | | | | |
| UNITA' LUGEON (valore rappresentativo): | 32 | 16 | | | | | | |
| Regime di Flusso: | Dilavamento | 18 | | | | | | |
| | | 20 | | | | | | |

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



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



Il Responsabile di sito
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dottor Geologo Davide Cosentino



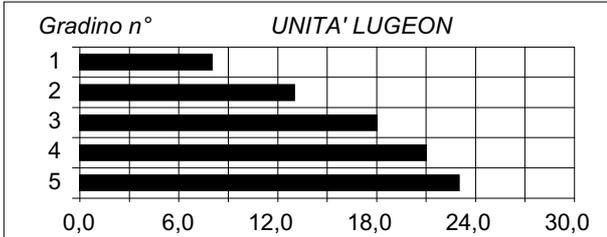
PROVA LUGEON

| | | |
|--------------------------------------|---|-----------|
| Certificato n° 420/13 del 02/04/2013 | Verbale di accettazione n° 05/13 del 02/04/2013 | Commessa: |
|--------------------------------------|---|-----------|

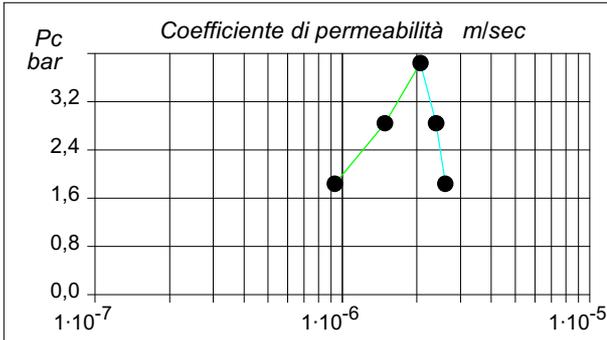
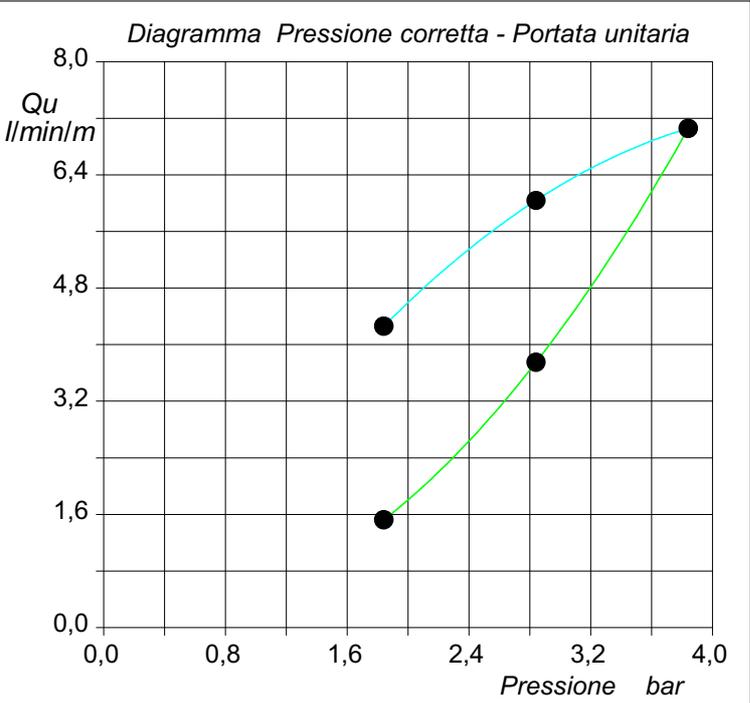
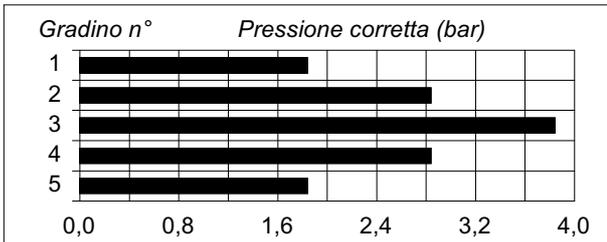
| | |
|--|--------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | |
| Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania | Prova: 1 |
| Località: | Data: 13-12-12 |
| Sondaggio: S182 | Orario prova: 8,00 |

| Agi 1977- Houlby 1977 | | Assorbimento (litri) | | | | | | |
|---|-------------|----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| Caratteristiche generali | | min | bar | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 |
| Sezione di misura: profondità da m | 7,50 | 0 | | 123,1 | 201,6 | 359,5 | 639,8 | 870,3 |
| Sezione di misura: profondità a m | 11,00 | 2 | | 133,1 | 226,9 | 408,6 | 680,8 | 899,3 |
| Diametro del foro (mm): | 101 | 4 | | 145,6 | 252,4 | 457,7 | 720,7 | 928,6 |
| Altezza immissione acqua dal p.c. (m): | 1,00 | 6 | | 156,4 | 278,9 | 507,4 | 761,6 | 959,7 |
| Profondità della falda dal p.c. (m): | 7,40 | 8 | | 166,3 | 305,5 | 557,3 | 804,9 | 989,6 |
| Inclinazione del sondaggio (°): | 90,0 | 10 | | 176,4 | 332,8 | 606,4 | 851,1 | 1019,4 |
| Packer tipo: | SEMPLICE | 12 | | | | | | |
| Coefficiente di forma: | 5,19 | 14 | | | | | | |
| UNITA' LUGEON (valore rappresentativo): | 23 | 16 | | | | | | |
| Regime di Flusso: | Dilavamento | 18 | | | | | | |
| | | 20 | | | | | | |

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



Litologia: Calcarenite (30-50 %).
In verde il ciclo di carico, in blu il ciclo di scarico.



Il Responsabile di sito
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dottor Geologo Davide Cosentino



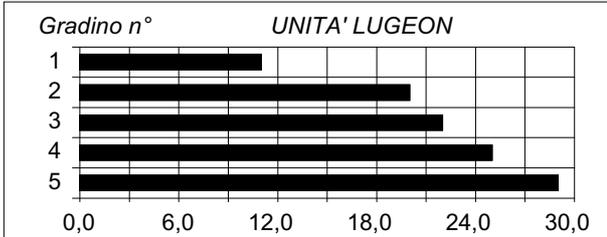
PROVA LUGEON

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

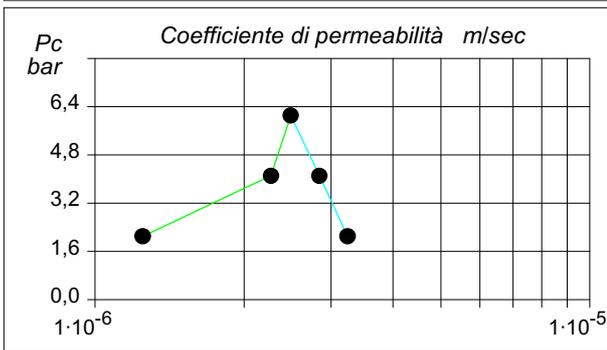
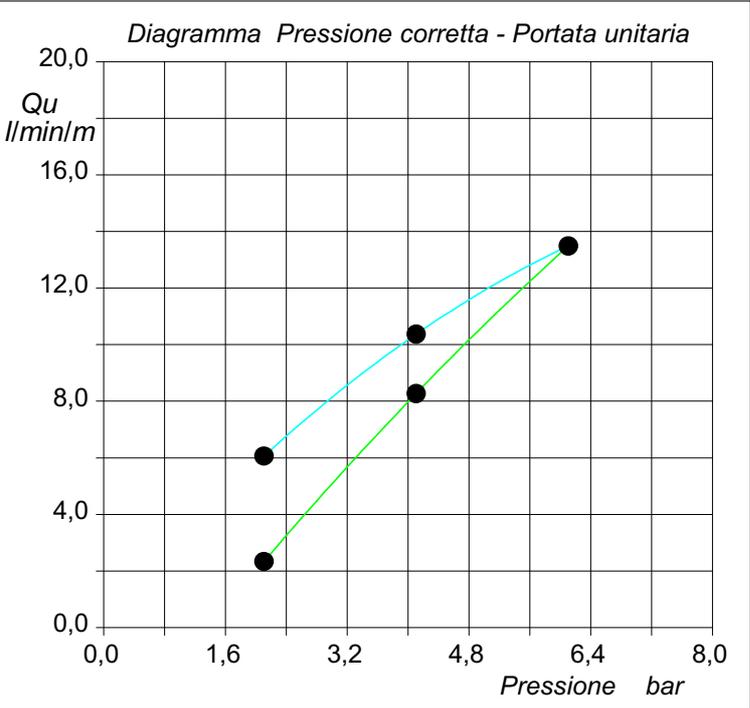
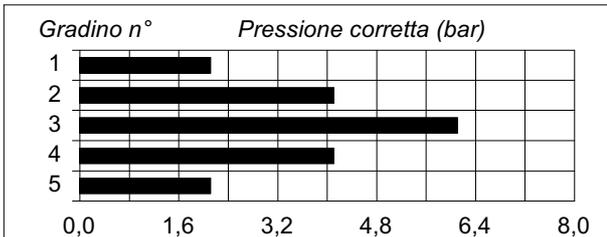
| | |
|--|---------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | |
| Riferimento: Collegamento Ragusa-Catania | Prova: 1 |
| Località: | Data: 02-01-13 |
| Sondaggio: S183 | Orario prova: 14,00 |

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

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



Litologia: Calcarenite (RQD 10-30 %).
In verde il ciclo di carico, in blu il ciclo di scarico.



Il Responsabile di sito
Dottor Geologo Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dottor Geologo Davide Cosentino

Ex Lotto 7

Piezometri e letture piezometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Piezometri e Letture Piezometriche

Lotto 7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

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

SINCERT



INDICE

| | |
|-------------------------------------|---|
| PIEZOMETRI E RILIEVI DI FALDA..... | 3 |
| NORMATIVA APPLICATA..... | 3 |
| PIEZOMETRO TUBO APERTO NORTON | 4 |
| PIEZOMETRO CELLE DI CASAGRANDE..... | 5 |
| MONITORAGGI..... | 6 |
| MISURE PIEZOMETRICHE..... | 6 |

ALLEGATI

- Schede piezometri
- Letture Piezometriche (Tubo Aperto e cella Casagrande);



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



PIEZOMETRI E RILIEVI DI FALDA

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati eseguiti, nel periodo compreso tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013 n°202 sondaggi geognostici/geotecnici. Di questi 202 sondaggi 117 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto ed 1 con piezometro Casagrande. Nell'ambito del lotto 7 sono stati realizzati n. 24 sondaggi di cui 12 attrezzati con piezometro a tubo aperto e 1 (S182) attrezzato con piezometro Casagrande.

NORMATIVA APPLICATA

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



PIEZOMETRO TUBO APERTO NORTON

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

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



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

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

PIEZOMETRO CELLE DI CASAGRANDE

Nel sondaggio denominato **S182** è stato installato un Piezometro tipo “Cella Casagrande”.

Questo tipo di piezometro è costituito da una cella porosa di materiale plastico con un diametro di 50 mm, collegata alla superficie da due tubicini rigidi in PVC del diametro di 15 mm ed uno spessore di 3 mm, giuntati tra loro da appositi manicotti.

La posa di questo piezometro è stata eseguita posizionando intorno alla cella uno strato di ghiaietto pulito (\varnothing 1-4 mm). La cella è stata isolata mediante il posizionamento alla base ed al tetto della ghiaia di uno strato di bentonite a palline.

Al di sopra dello strato isolante, il piezometro è stato riempito con miscela cementizia fino al piano campagna.

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

Per la corretta installazione della strumentazione, il foro è stato interamente intubato con rivestimento metallico ϕ 127mm.

Il terminale piezometrico è stato inserito in un pozzetto metallico di protezione, completo di chiusino di copertura e lucchetto di chiusura.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



MONITORAGGI

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

MISURE PIEZOMETRICHE

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

Ex Lotto 7

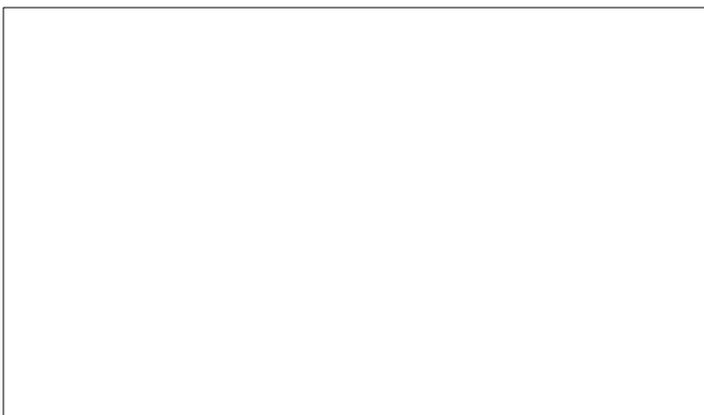
Schede piezometri



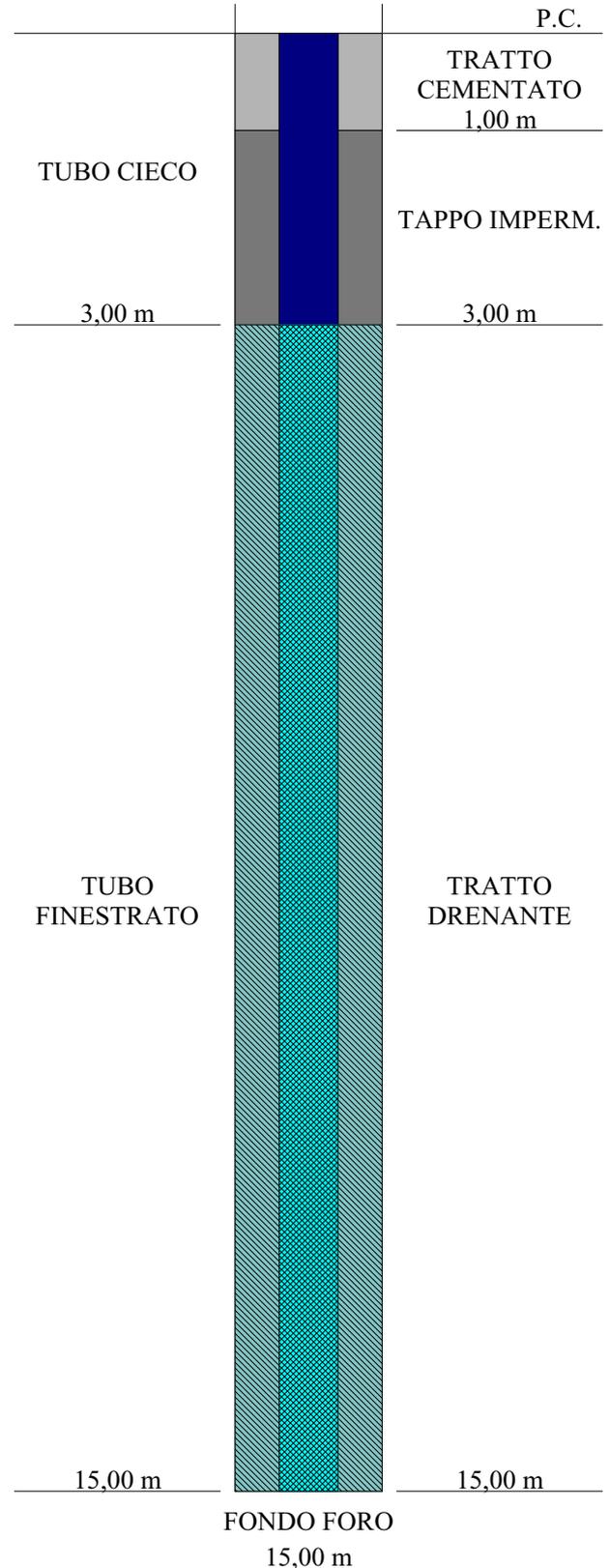
| | | |
|---|---|---|
| Committente <input type="checkbox"/> Silec s.p.a. | | Certificato n°: 361/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide | Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S179 |
| Data di installazione | 25/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



SCHEMA PIEZOMETRO

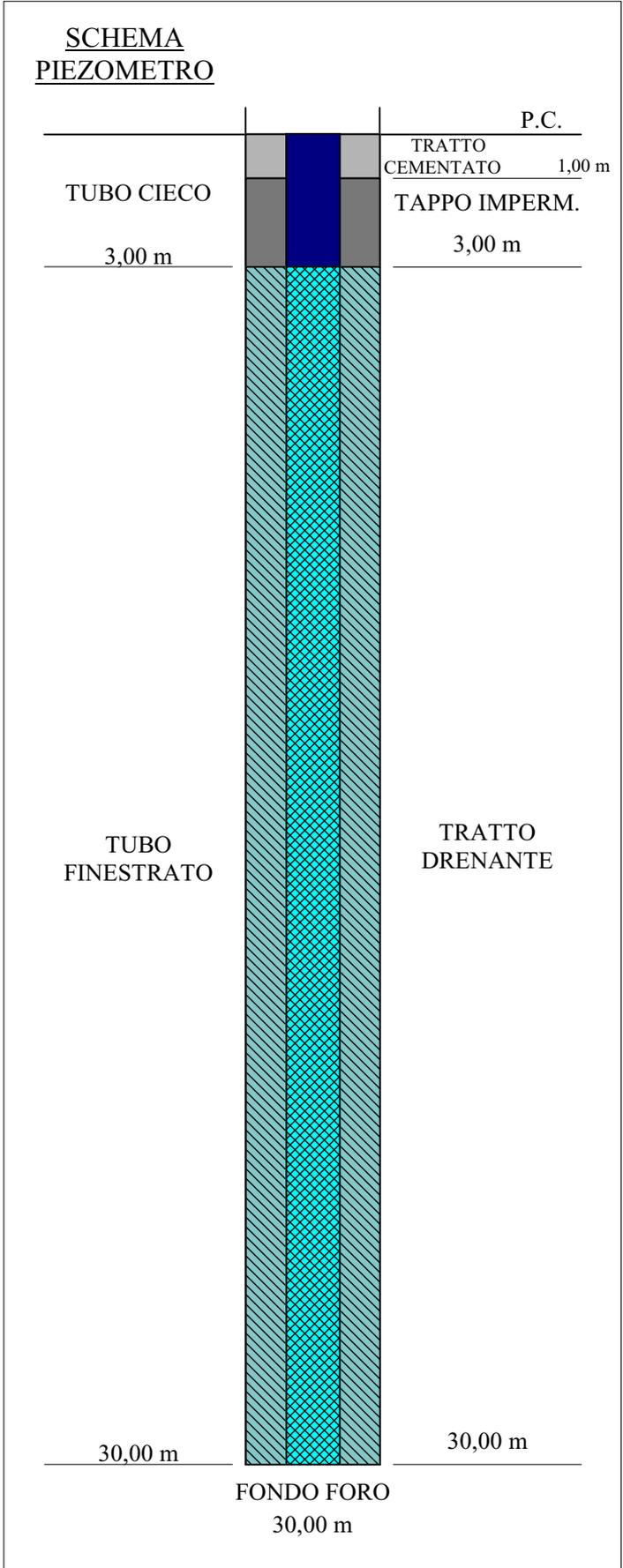




| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 225/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 08-09/01/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S180 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S 180 |
| Data di installazione | 09/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 30 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 27 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 27 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 14,13 | | |
| 25/03/13 | 13,44 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



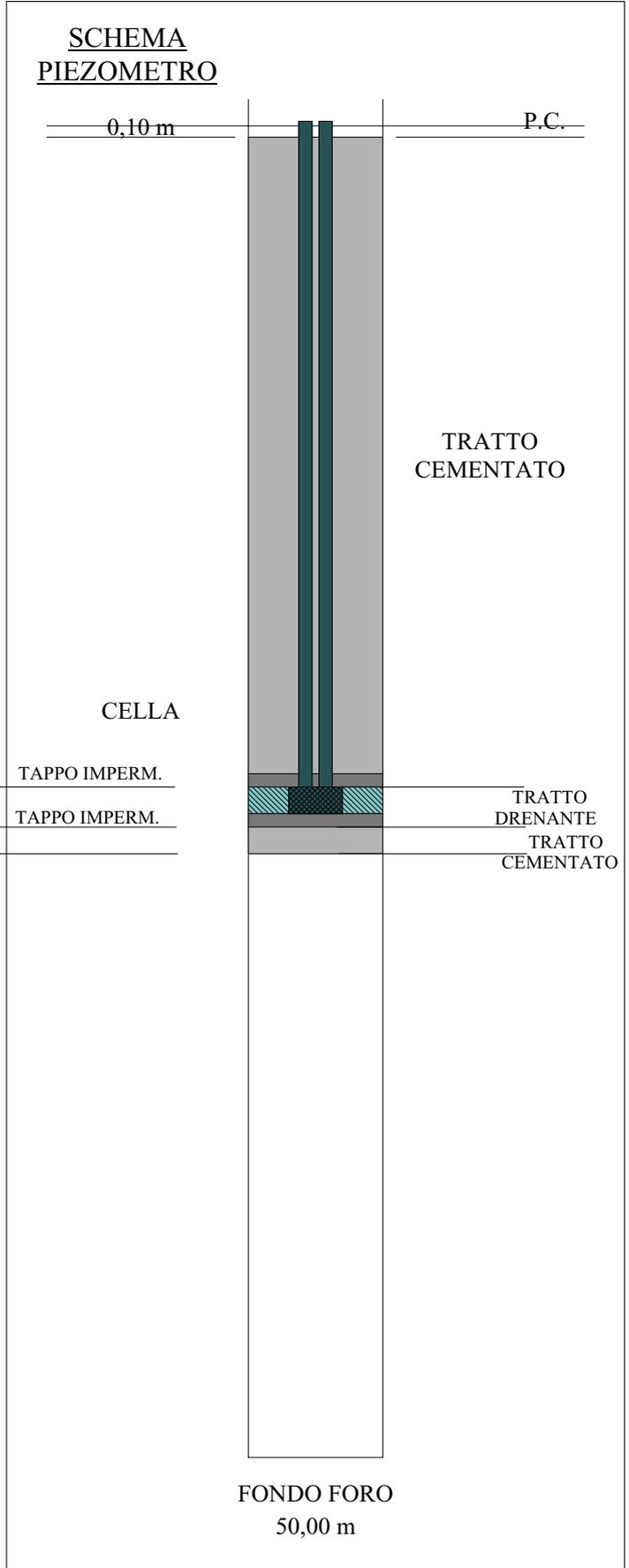


| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 227/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | Casagrande |
| Denominazione | S182 |
| Data di installazione | 18/12/12 |
| Profondità cella (m) | 25 |
| Tratto cementato super. (m) | 24.00 |
| Tratto cementato infer. (m) | 1.00 |
| Tappo impermeabile super. (m) | 0.50 |
| Tappo impermeabile infer. (m) | 0.50 |
| Tratto filtrante (m) | 1.00 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 21/12/12 | assente | | |
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

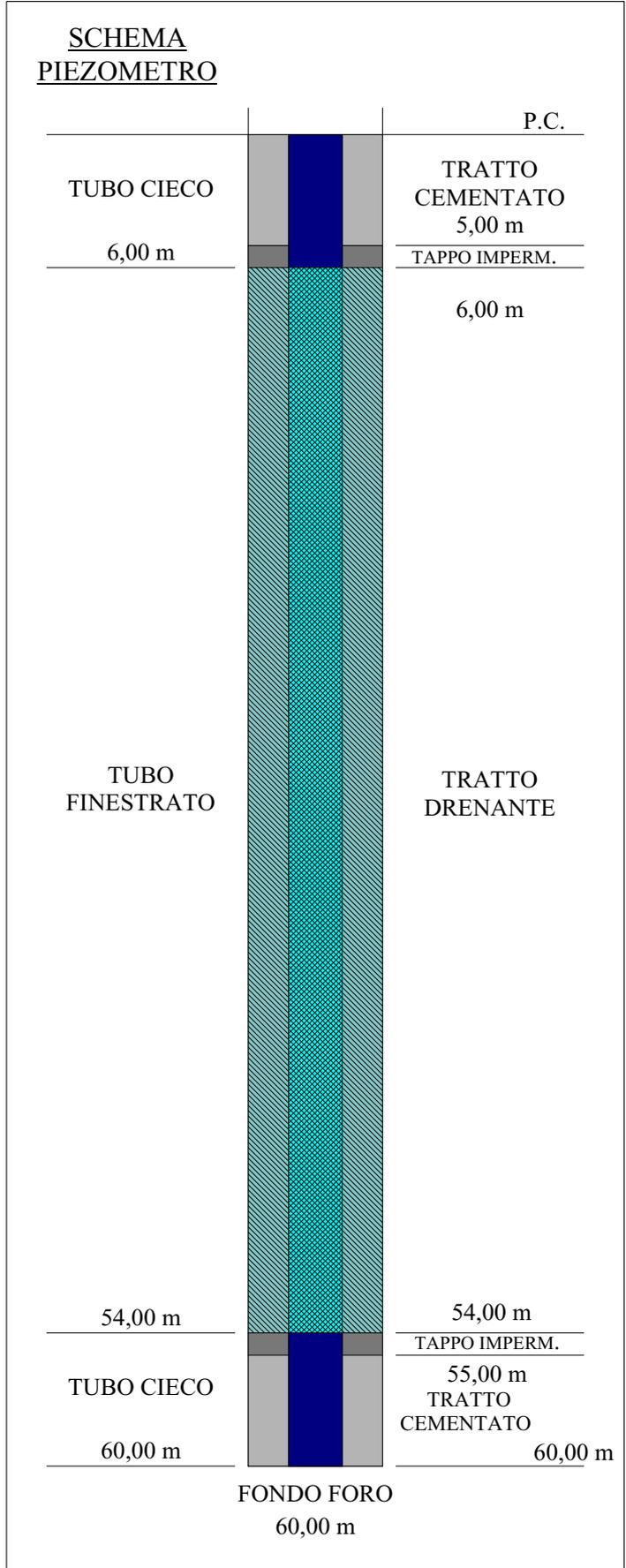




| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 228/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S183 |
| Data di installazione | 07/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 60 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 48 |
| Tratto cementato (m) | 10 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 48 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 20/2/13 | 0,00 | | |
| 06/03/13 | 0,00 | | |
| 25/3/13 | 0,00 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

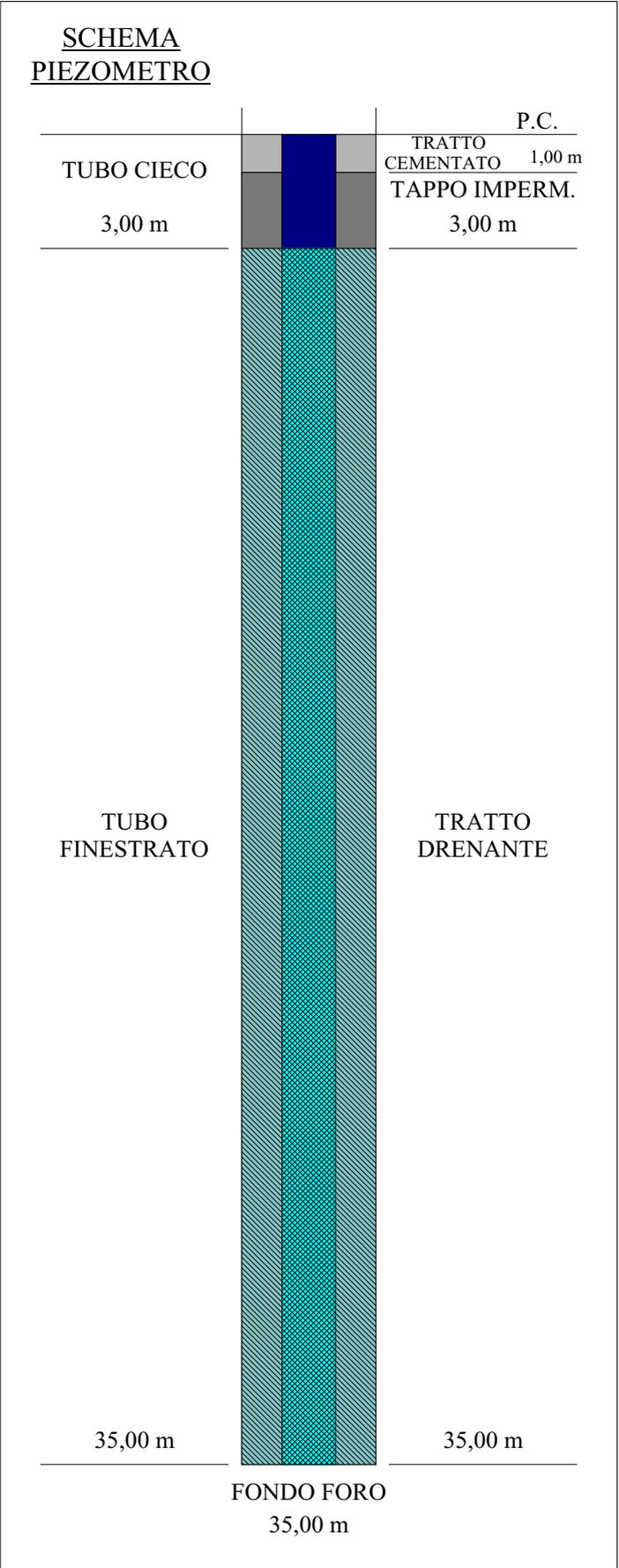




| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 310/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S189 |
| Data di installazione | 31/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 35 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 32 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 32 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 24,37 | | |
| 25/03/13 | 19,21 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

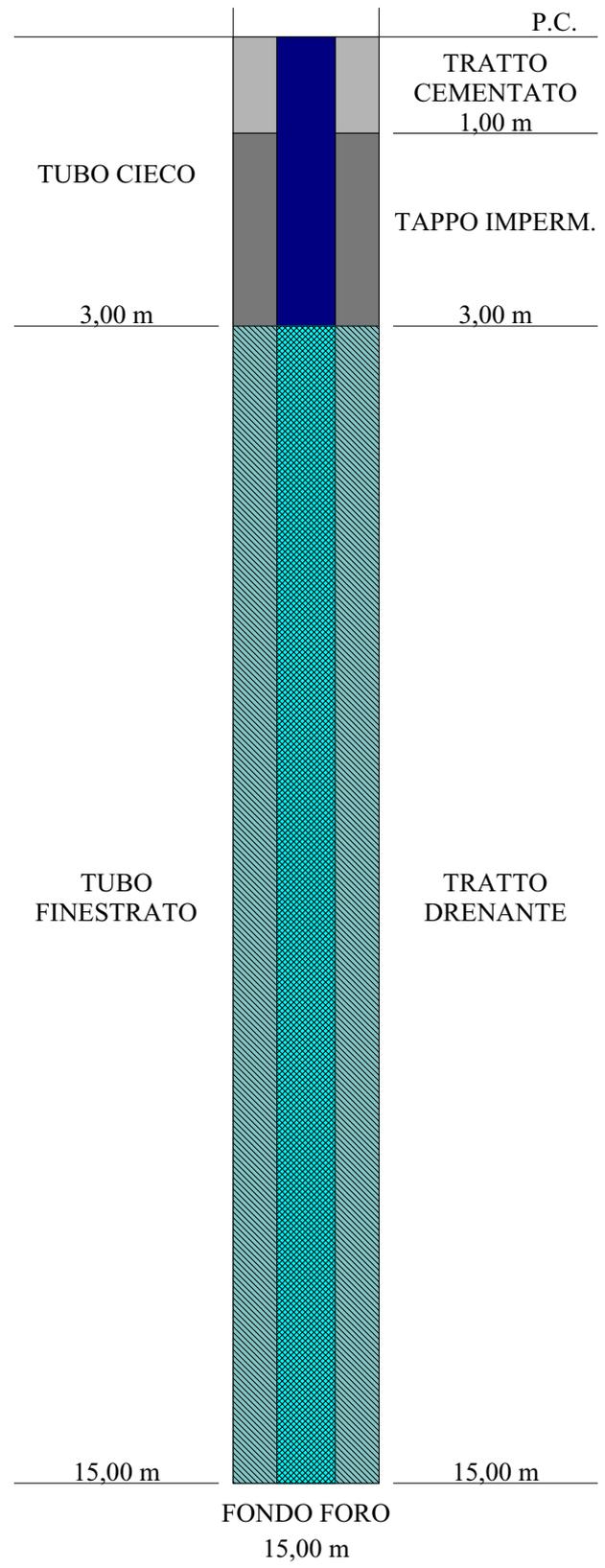




| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 363/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S193 |
| Data di installazione | 06/03/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,84 | | |
| 25/03/13 | 4,69 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

SCHEMA PIEZOMETRO

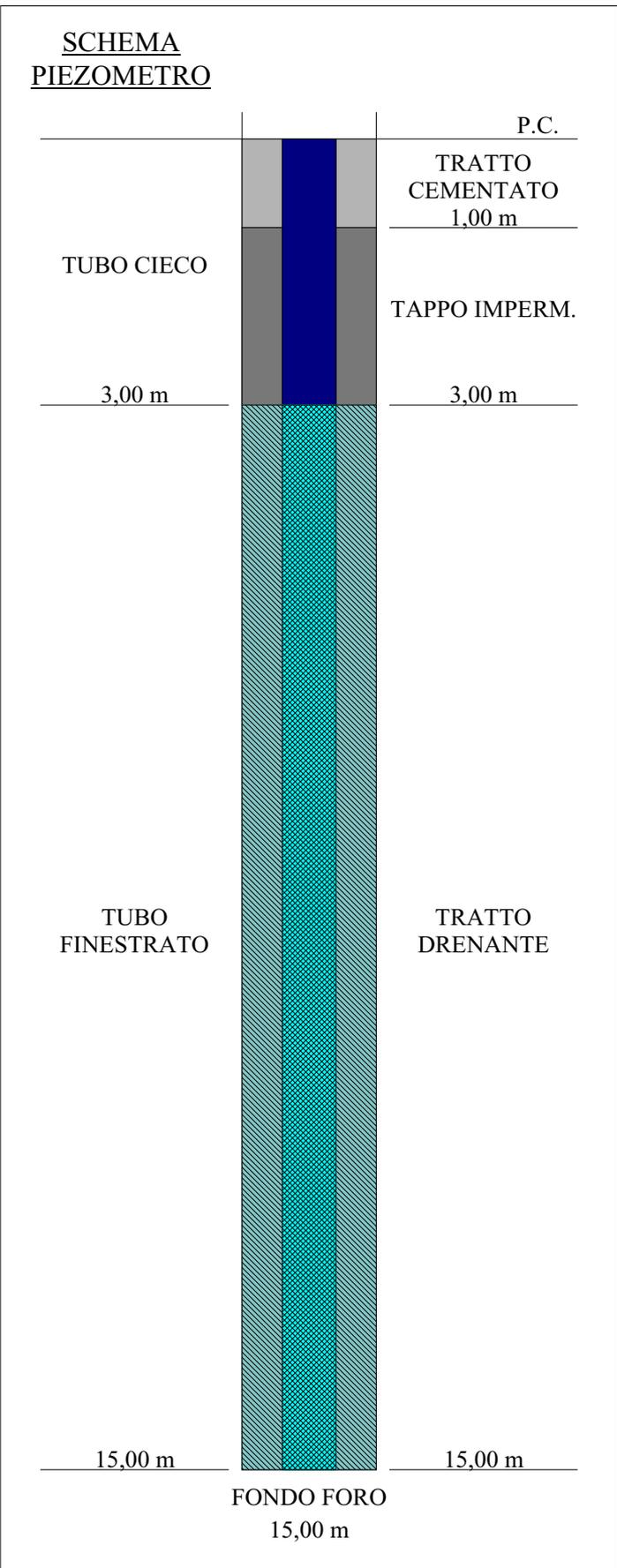


| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 364/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S194 |
| Data di installazione | 28/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,38 | | |
| 25/03/13 | 4,97 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

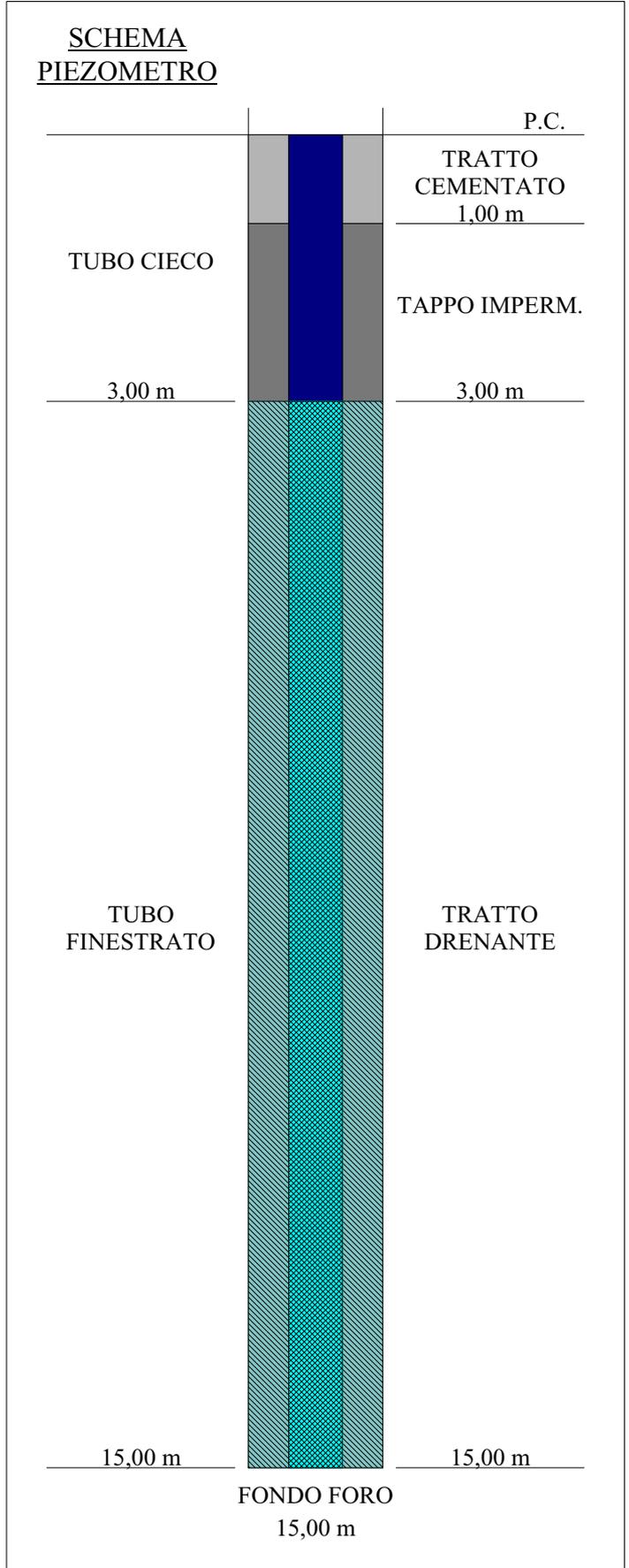




| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 365/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S199 |
| Data di installazione | 26/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 4,36 | | |
| 25/03/13 | 3,31 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



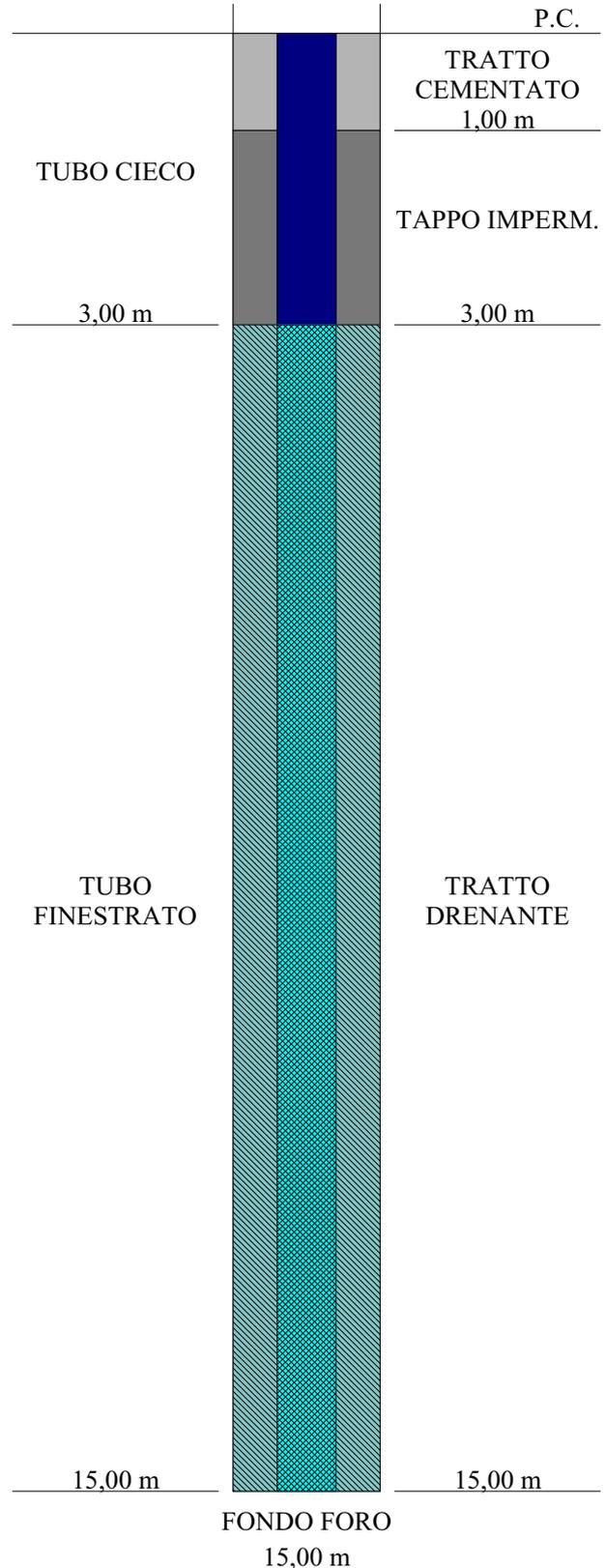


| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 312/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S200 |
| Data di installazione | 13/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 5,12 | | |
| 25/03/13 | 4,21 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

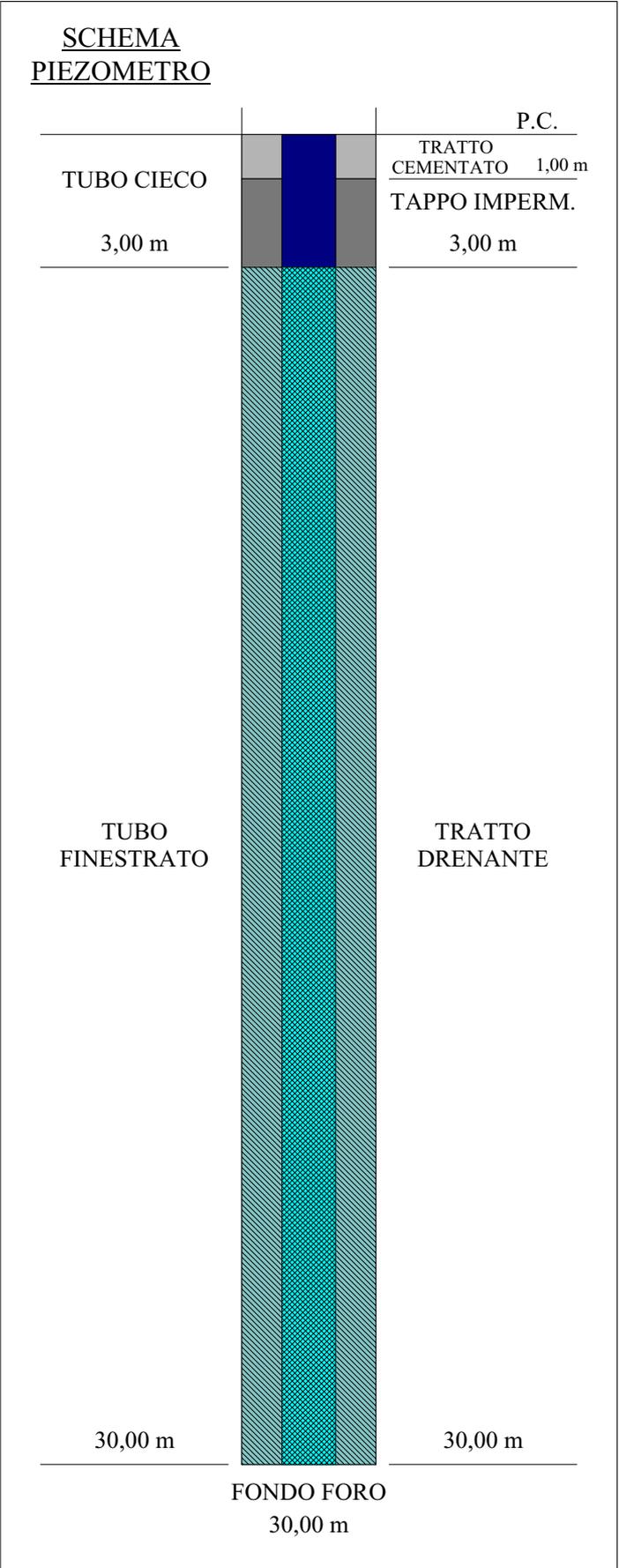
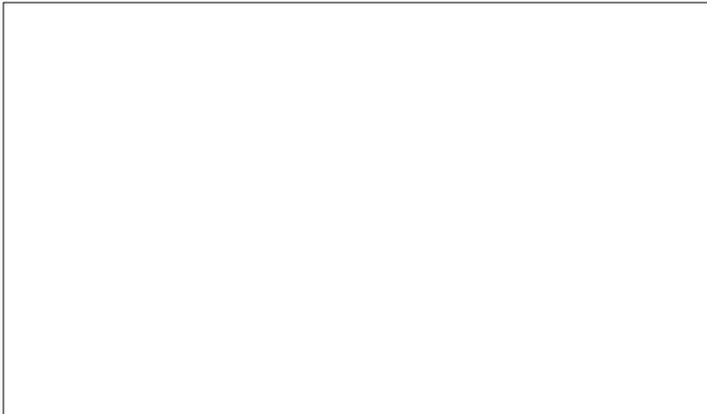
SCHEMA PIEZOMETRO



| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 314/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S202 |
| Data di installazione | 11/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 30 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 27 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 27 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,13 | | |
| 25/3/13 | 5,37 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

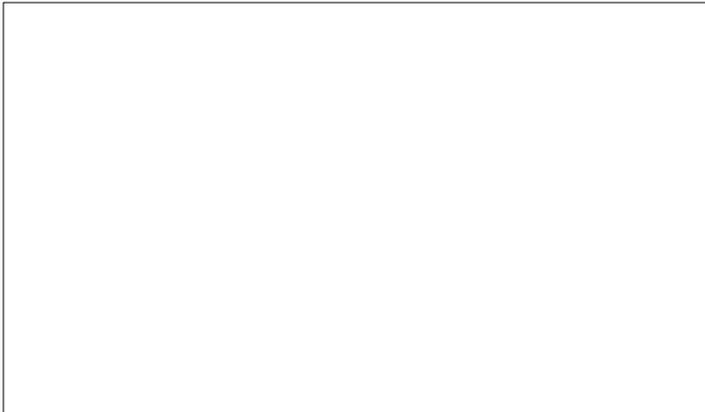




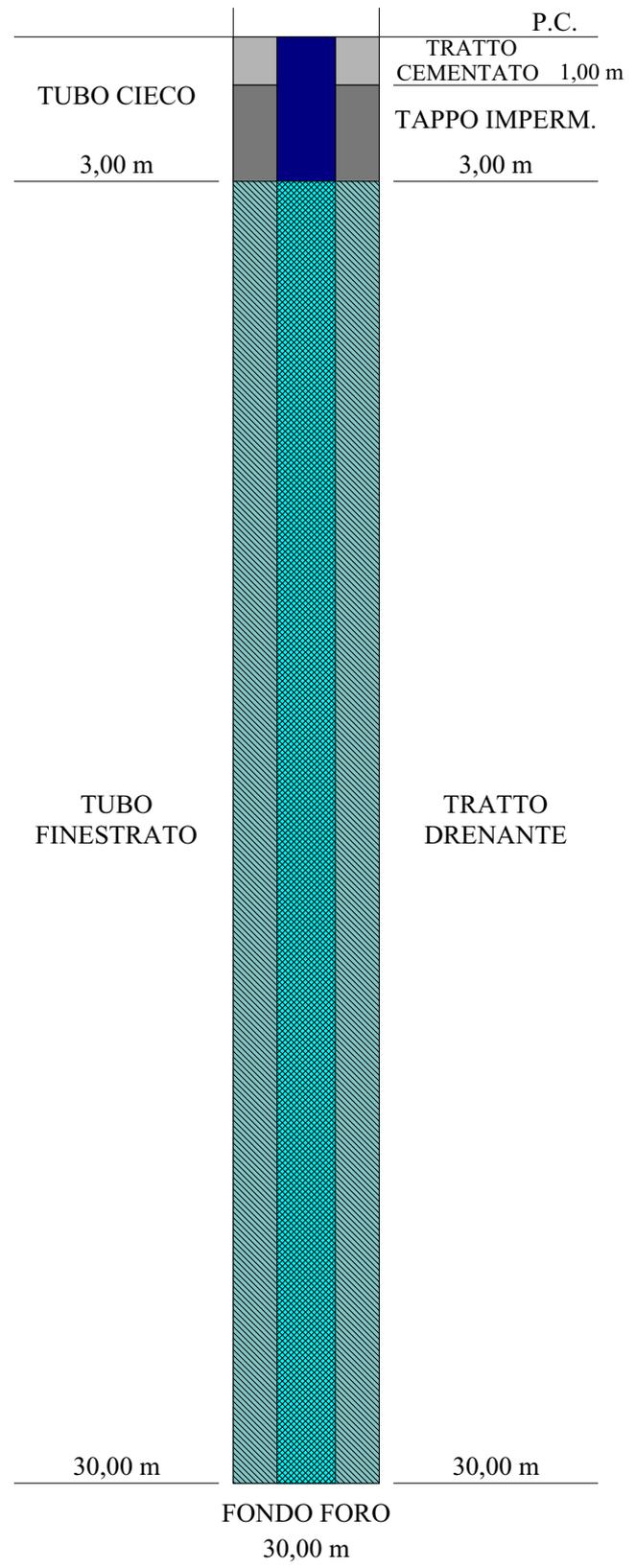
| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 316/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S204 |
| Data di installazione | 06/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 30 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 27 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 27 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,07 | | |
| 25/03/13 | 5,95 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



SCHEMA PIEZOMETRO



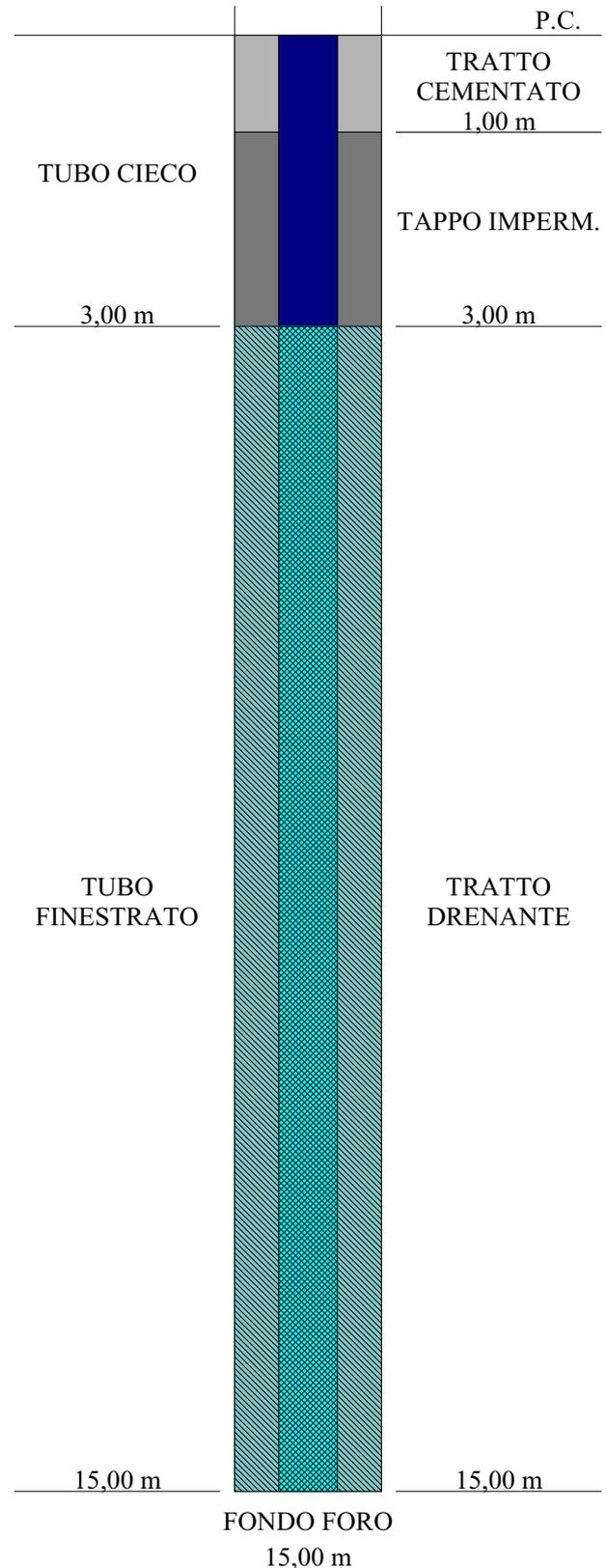


| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 366/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S205 |
| Data di installazione | 05/03/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
|----------|-----------|------|-----------|
| 06/03/13 | 6,74 | | |
| 25/03/13 | 5,87 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

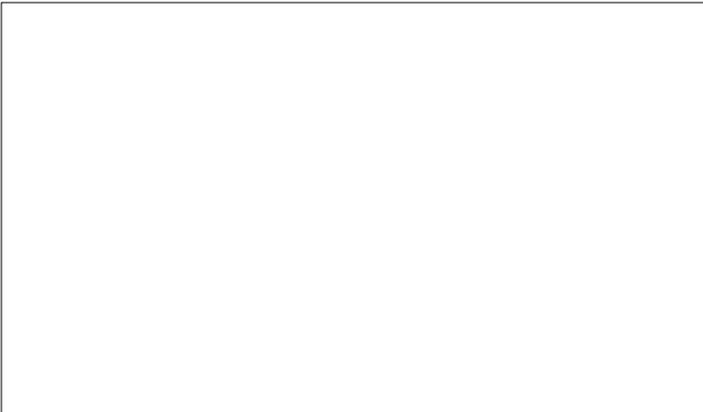
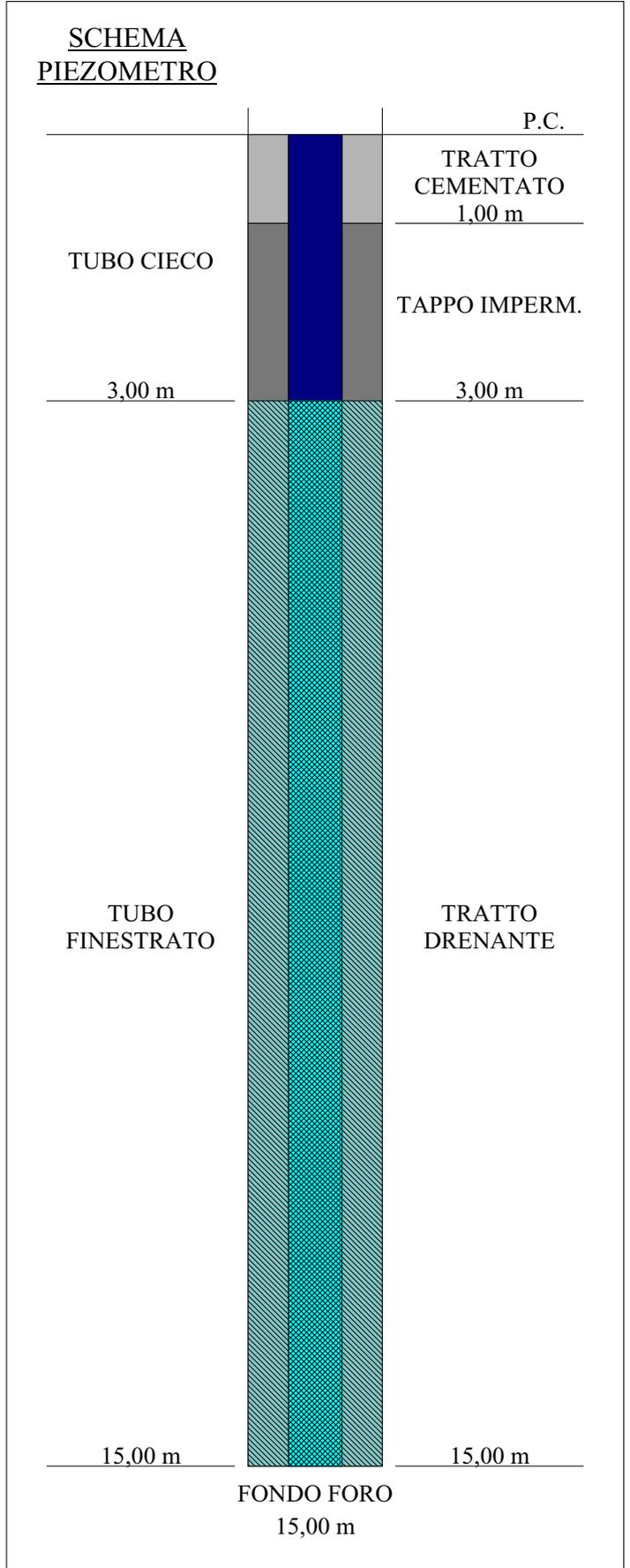
**SCHEMA
PIEZOMETRO**



| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Committente <input type="checkbox"/> SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 368/13 |
| Località <input type="checkbox"/> Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n° <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| | | Data emissione <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| | | Sondaggio <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S207 |
| Data di installazione | 01/03/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,28 | | |
| 25/03/13 | 5,93 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



Ex Lotto 7

Lecture piezometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

| | |
|---|--------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | Data emissione: □□□□□□□□ |
| Cantiere: Collegamento Ragusa-Catania | Verbale n. □□□□□ |
| Direttore del laboratorio: dott. Geol. Davide Cosentino | Certificato n. □□□□□□□ |
| Sperimentatore: dott. Geol. Pierluigi De Luca | |
| Normativa: A.G.I. □□□□ | |
| pag. □□ di □ | |

LETTURE PIEZOMETRICHE m da p.c.

| SONDAGGIO | TIPO DI PIEZOMETRO | PROF. (m da pc) | DATA DI INSTALLAZIONE | data: 17/12/2012 | data: 21/12/2012 | data: 9/01/2013 | data: 4/02/2013 | data: 20/02/2013 | data: 03/03/2013 | data: 04/03/2013 | data: 06/03/2013 | data: 08/03/2013 | data: 09/03/2013 | data: 25/03/2013 | data: 22/04/2013 | data: 02/07/2013 | | |
|-----------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|--|
| S179 | Tubo aperto | 15 | 25/02/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S180 | Tubo aperto | 30 | 09/01/2013 | | | | | | | | 14,13 | | | 13,44 | 14,58 | 14,39 | | |
| S183 | Tubo aperto | 60 | 07/01/2013 | | | | | assente | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S182 | Casagrande | 25 | 18/12/2012 | | assente | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S189 | Tubo aperto | 35 | 31/01/2013 | | | | | | | | 24,37 | | | 19,21 | 19,27 | 20,51 | | |
| S193 | Tubo aperto | 15 | 06/03/2013 | | | | | | | | 6,84 | | | 4,69 | 4,66 | 4,98 | | |
| S194 | Tubo aperto | 15 | 28/02/2013 | | | | | | | | 6,38 | | | 4,97 | 4,95 | 5,33 | | |
| S199 | Tubo aperto | 15 | 26/02/2013 | | | | | | | | 4,36 | | | 3,31 | 3,62 | 5,67 | | |
| S200 | Tubo aperto | 15 | 13/02/2013 | | | | | | | | 5,12 | | | 4,21 | 4,45 | 6,69 | | |
| S202 | Tubo aperto | 30 | 11/02/2013 | | | | | | | | 6,13 | | | 5,37 | 5,67 | 7,02 | | |
| S204 | Tubo aperto | 30 | 06/02/2013 | | | | | | | | 6,07 | | | 5,95 | 6,22 | 7,28 | | |
| S205 | Tubo aperto | 15 | 05/03/2013 | | | | | | | | 6,74 | | | 5,87 | 7,01 | 7,14 | | |
| S207 | Tubo aperto | 15 | 01/03/2013 | | | | | | | | 6,28 | | | 5,93 | 6,57 | 6,18 | | |

Ex Lotto 8

Piezometri e letture piezometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Piezometri e Letture Piezometriche

Lotto 8



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

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

SINCERT



INDICE

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

ALLEGATI

- Schede piezometri
- Letture Piezometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



PIEZOMETRI E RILIEVI DI FALDA

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati eseguiti, nel periodo compreso tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013 n°202 sondaggi geognostici/geotecnici. Di questi 202 sondaggi 117 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto ed 1 con piezometro Casagrande. Nell'ambito del lotto 6 sono stati realizzati n. 26 sondaggi di cui 18 attrezzati con piezometro a tubo aperto.

NORMATIVA APPLICATA

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sonedile.com

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

SINCERT



PIEZOMETRO TUBO APERTO NORTON

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

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

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

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

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

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

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



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



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

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

MONITORAGGI

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

MISURE PIEZOMETRICHE

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

Ex Lotto 8

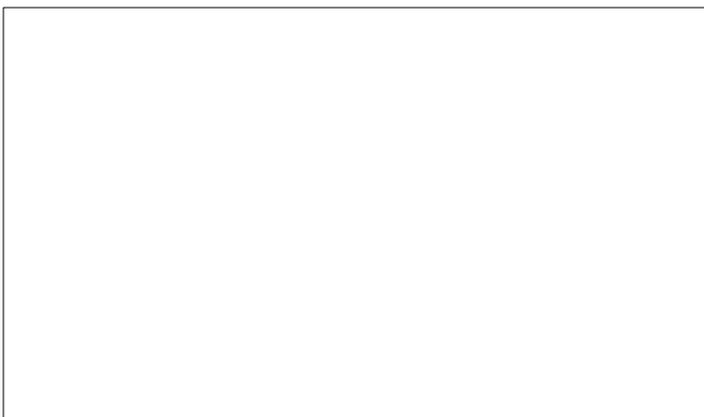
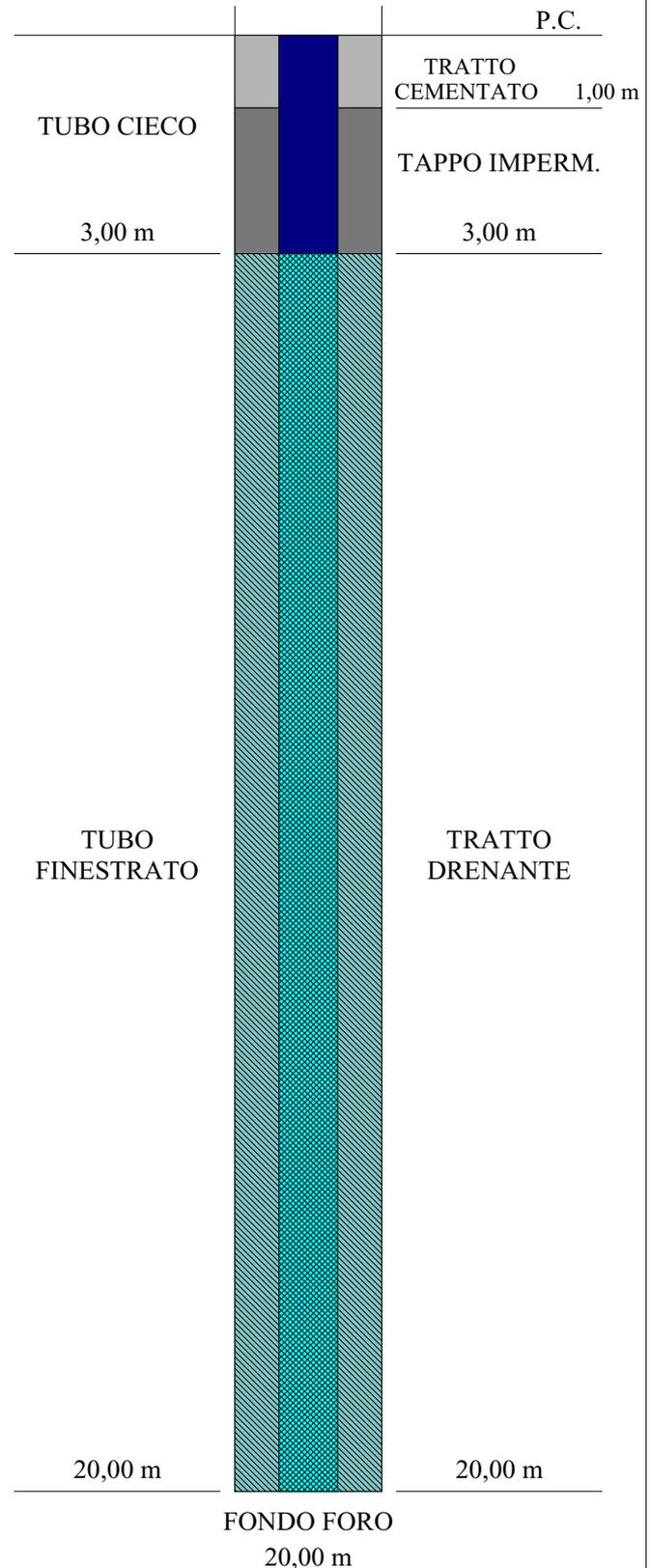
Schede piezometri



| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 370/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 25-26/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S208bis |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S208 bis |
| Data di installazione | 26/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 20 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 17 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 17 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 5,79 | | |
| 25/03/13 | 5,90 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

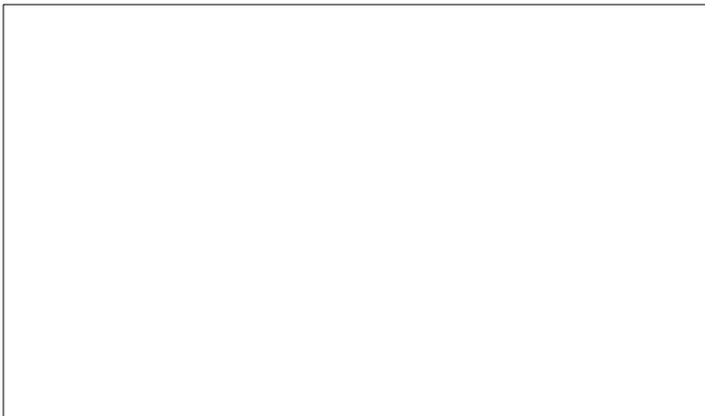

SCHEMA PIEZOMETRO




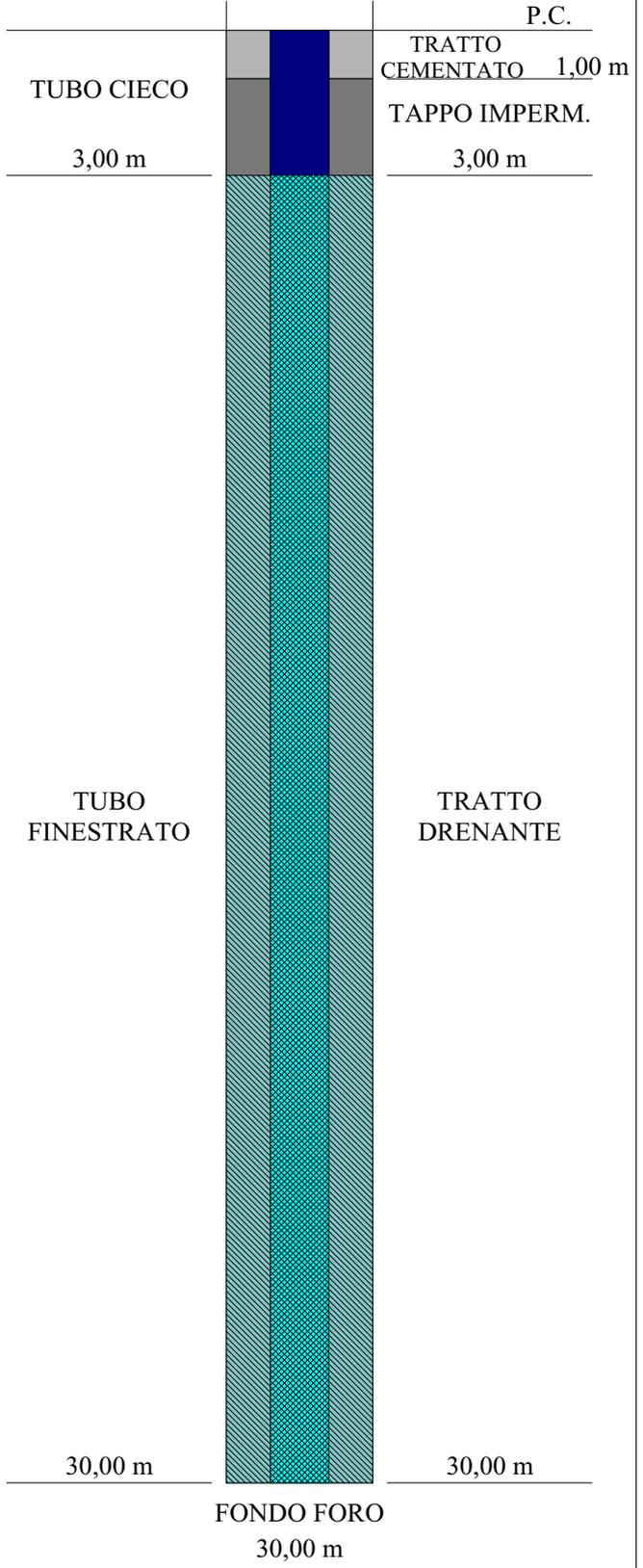
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 233/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 14-17/01/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S210 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S210 |
| Data di installazione | 17/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 30 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 27 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 27 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 5,74 | | |
| 25/03/13 | 5,56 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



SCHEMA PIEZOMETRO



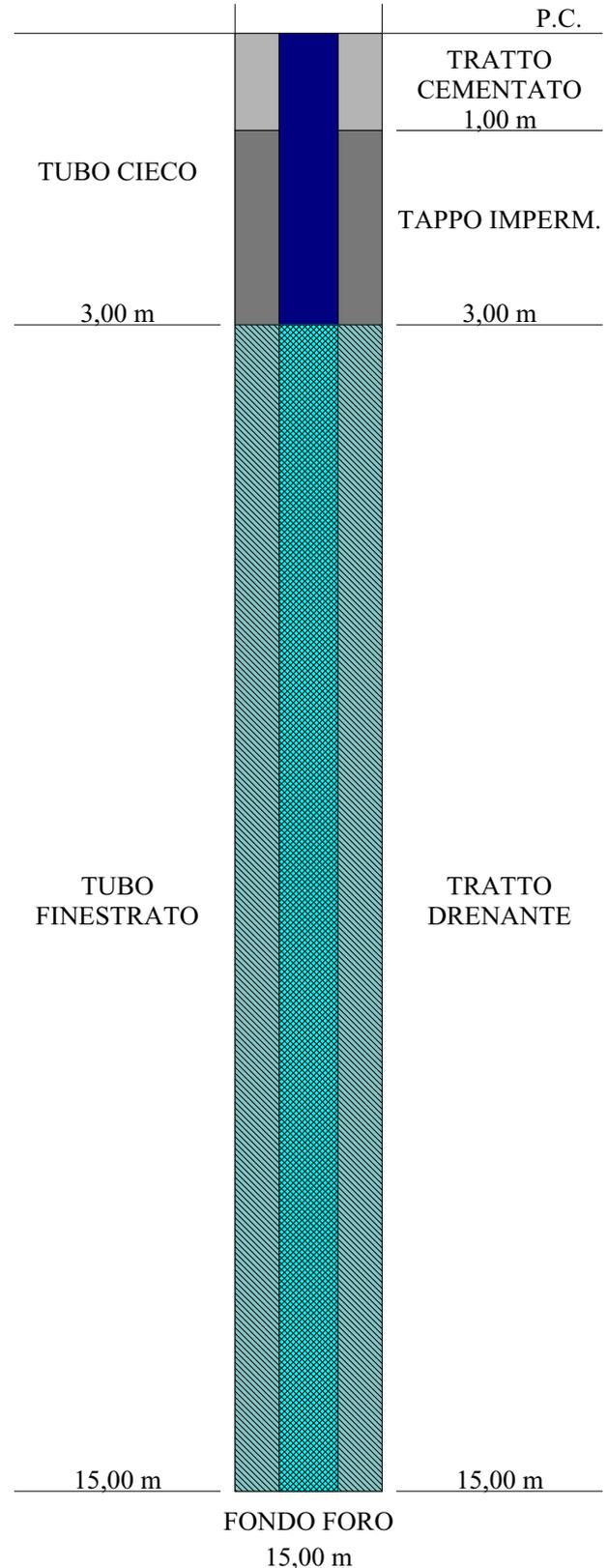


| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 371/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 26-27/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S212 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S212 |
| Data di installazione | 27/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 3,81 | | |
| 25/03/13 | 3,77 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

**SCHEMA
PIEZOMETRO**

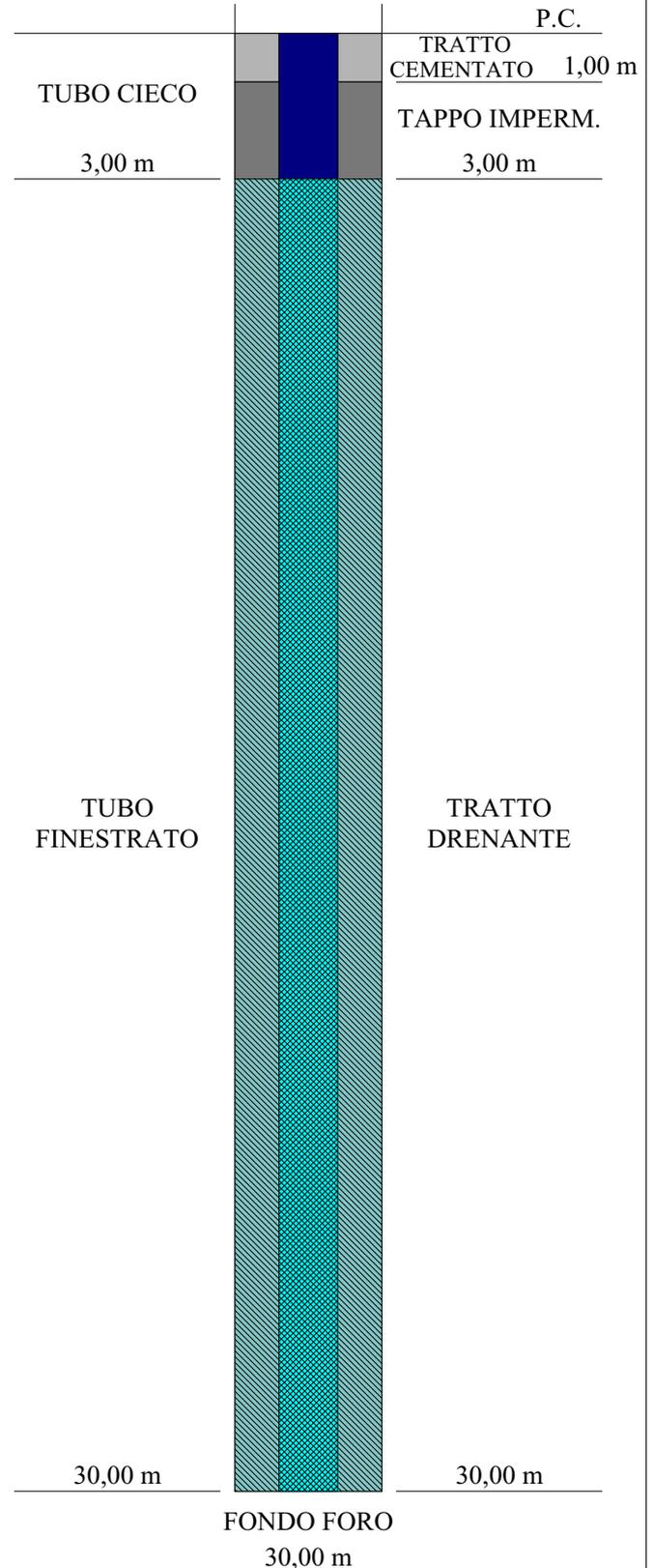


| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 234/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 02-03/01/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S213 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S213 |
| Data di installazione | 03/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 30 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 27 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 27 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 7,59 | | |
| 25/03/13 | 5,88 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

**SCHEMA
PIEZOMETRO**

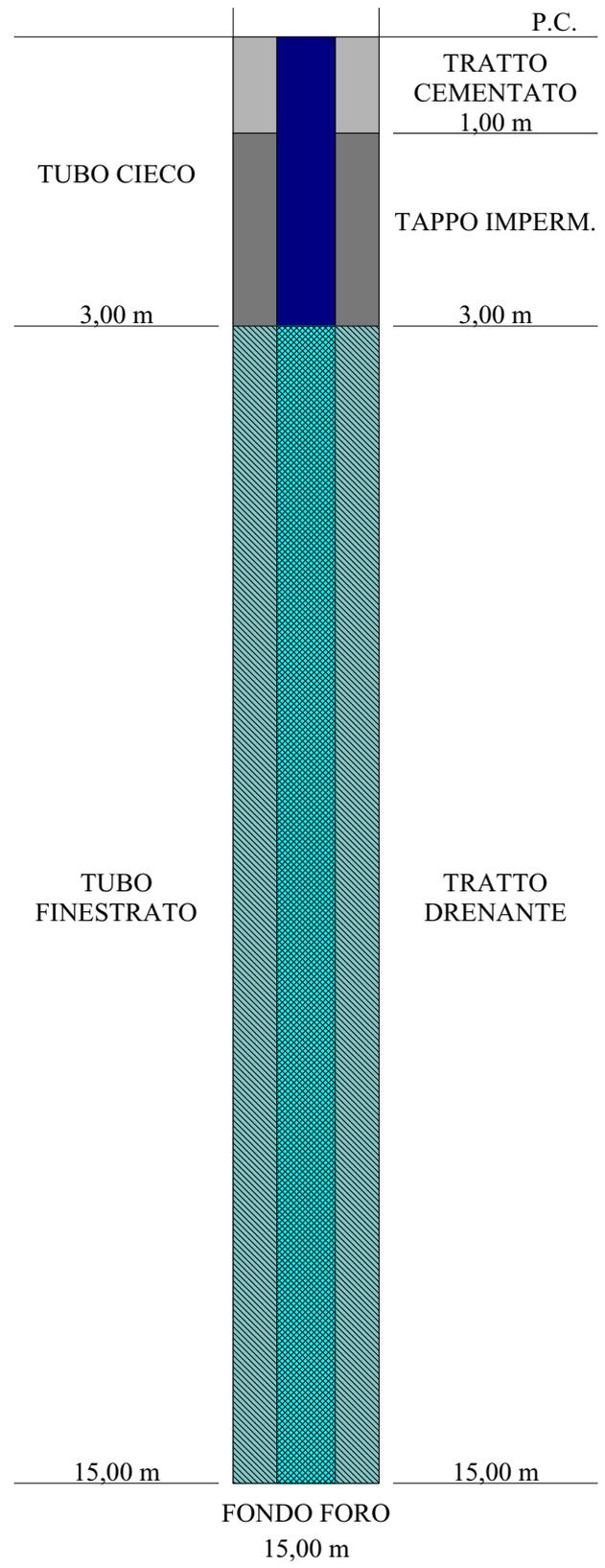


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | | Certificato n°: 372/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide | Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca | Data esecuzione: 25/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S214 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S214 |
| Data di installazione | 25/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 5,78 | | |
| 25/03/13 | 4,30 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

SCHEMA PIEZOMETRO





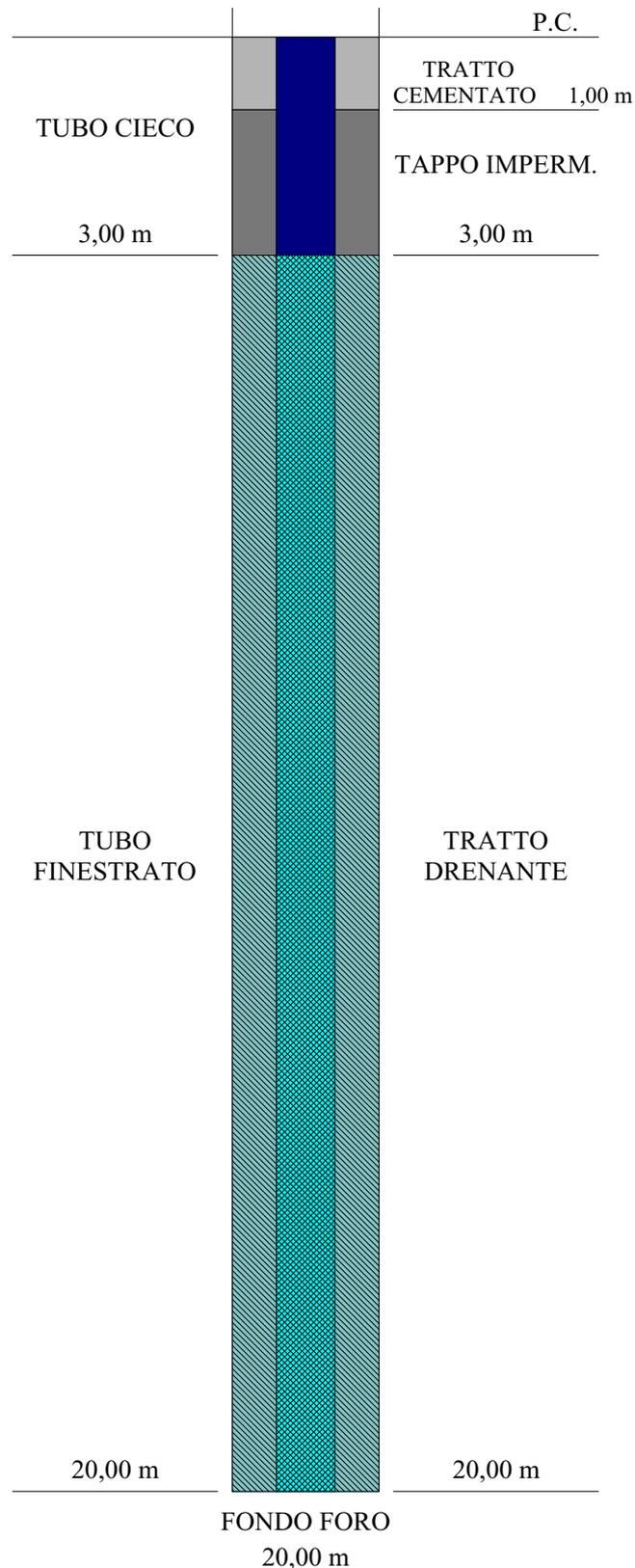
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 373/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 27-28/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S216 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S216 |
| Data di installazione | 28/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 20 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 17 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 17 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 5,83 | | |
| 25/03/13 | 4,42 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

SCHEMA PIEZOMETRO

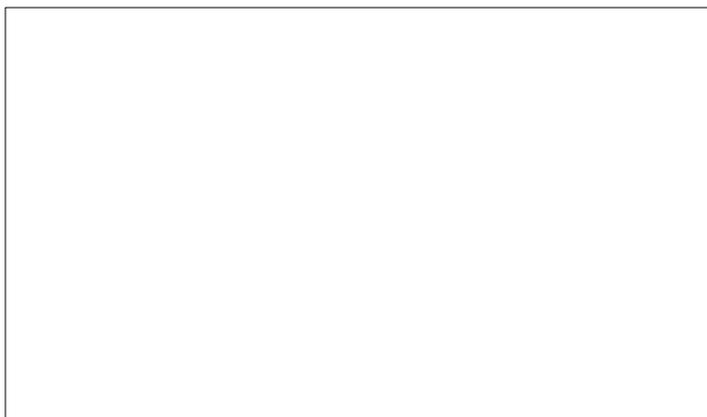




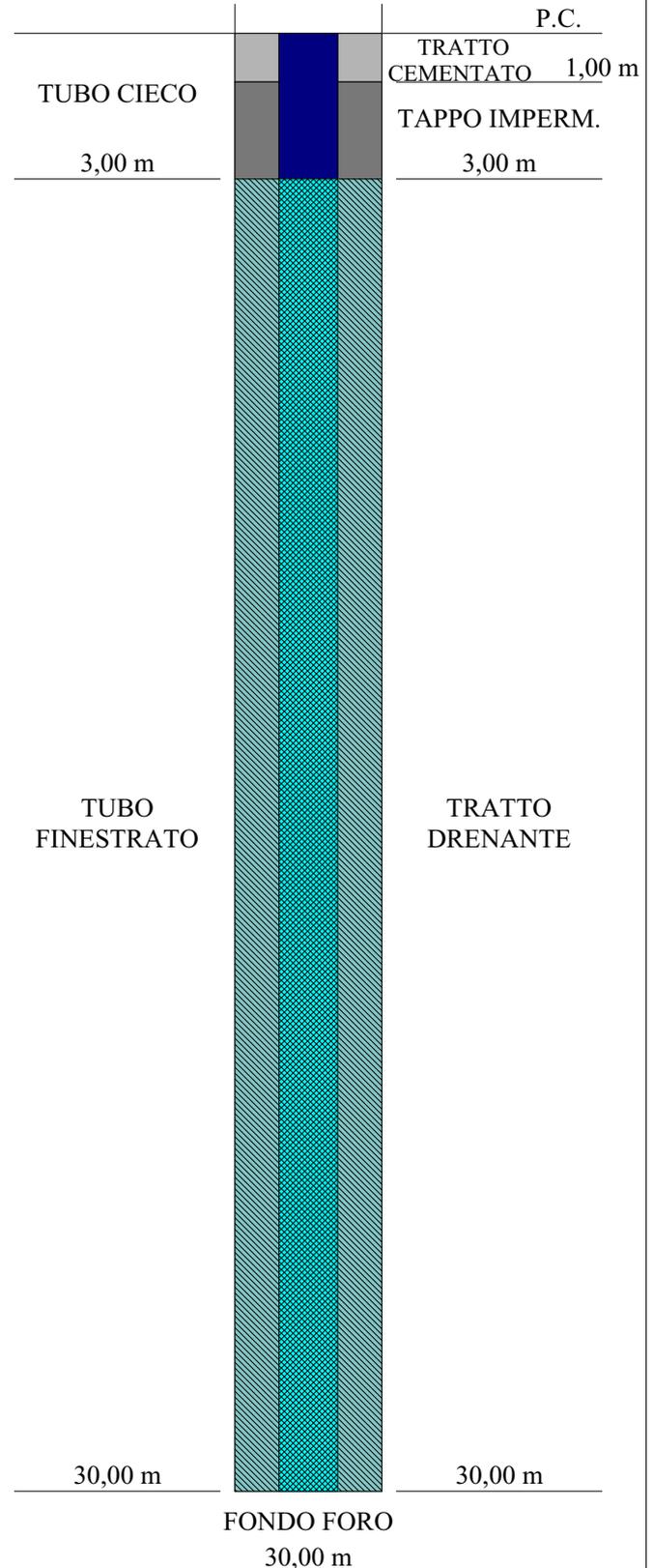
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 236/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 11-12/01/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S217 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S217 |
| Data di installazione | 12/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 30 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 27 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 27 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 04/02/13 | 4,89 | | |
| 06/03/13 | 4,73 | | |
| 25/03/13 | 4,65 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



SCHEMA PIEZOMETRO



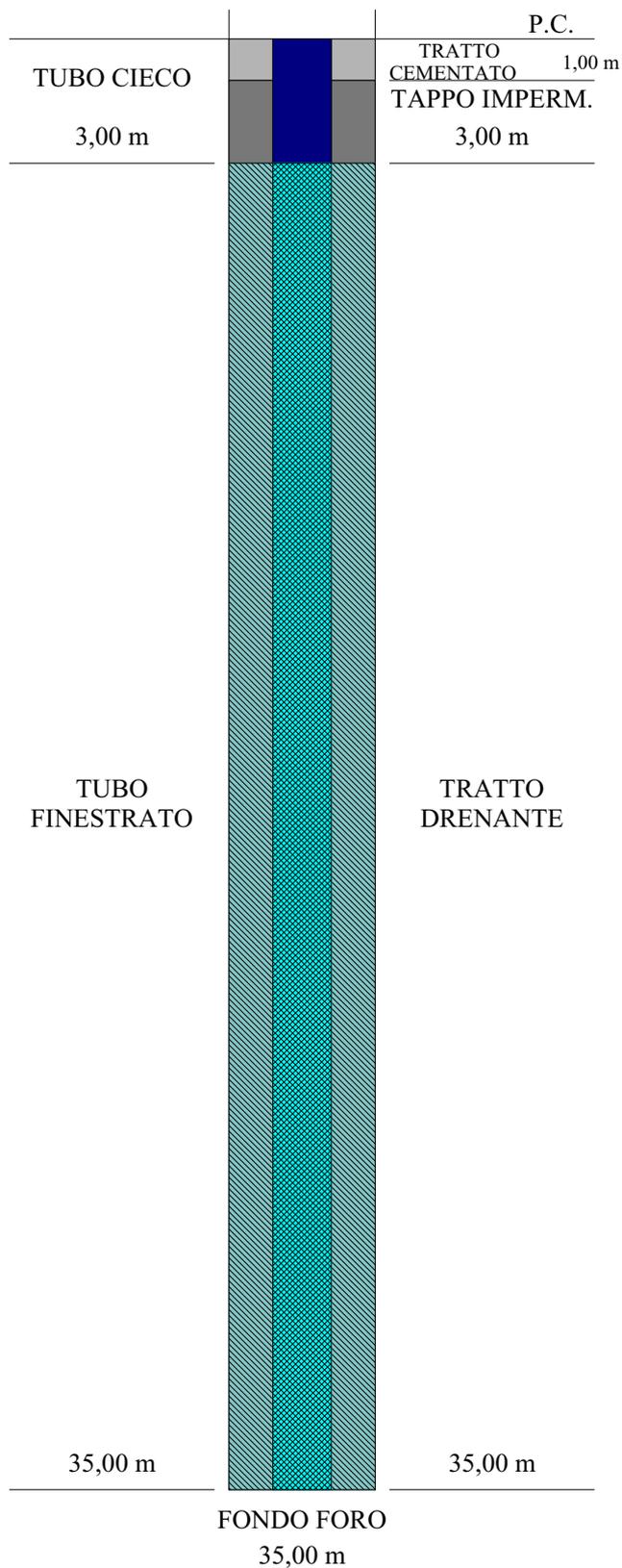


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | | Certificato n°: 374/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide | Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca | Data esecuzione: 04-05/03/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S219 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S219 |
| Data di installazione | 05/03/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 35 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 32 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 32 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
|----------|-----------|------|-----------|
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**SCHEMA
PIEZOMETRO**



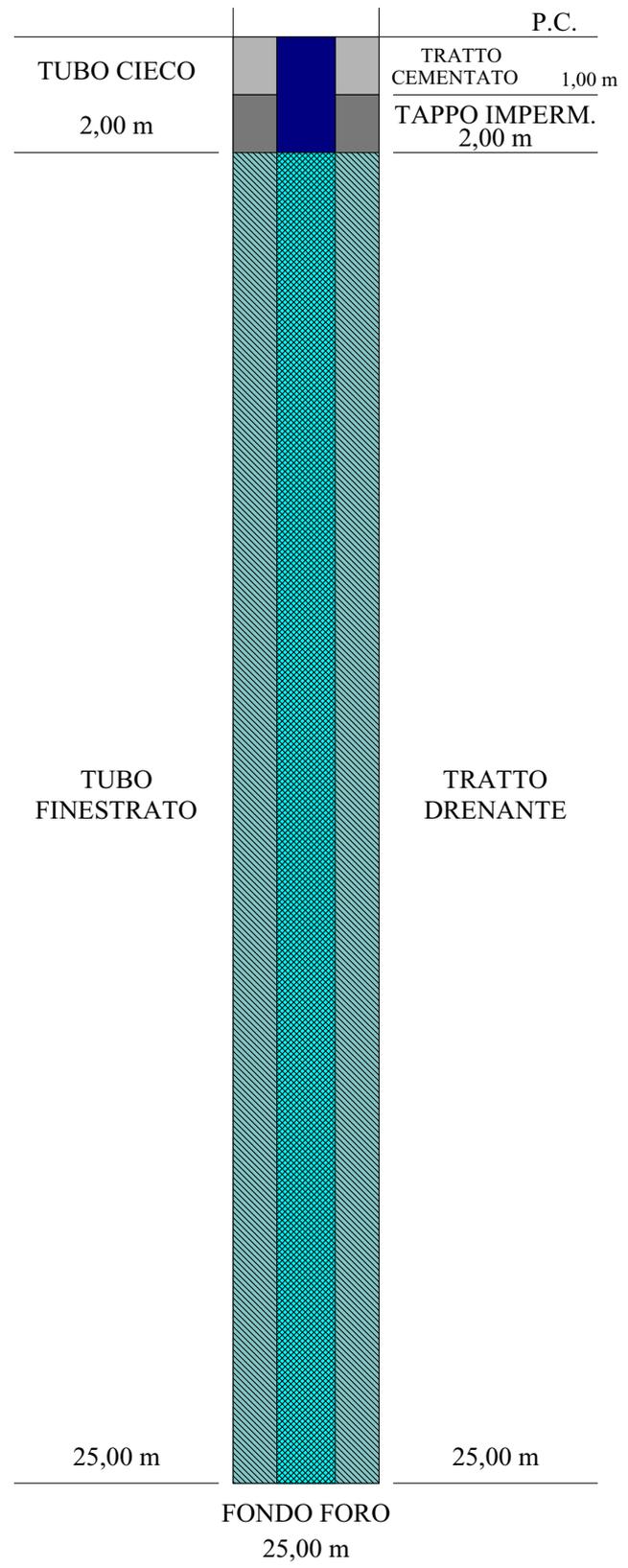
| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Committente: Silec s.p.a. | | Certificato n°: 375/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Cosentino Davide | Lo sperimentatore Dott. Geol. Pieluigi De Luca | Data esecuzione: 28-02/01-03/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S220 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S220 |
| Data di installazione | 01/03/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 25 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 23 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 1 |
| Tratto filtrante (m) | 2 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

SCHEMA PIEZOMETRO

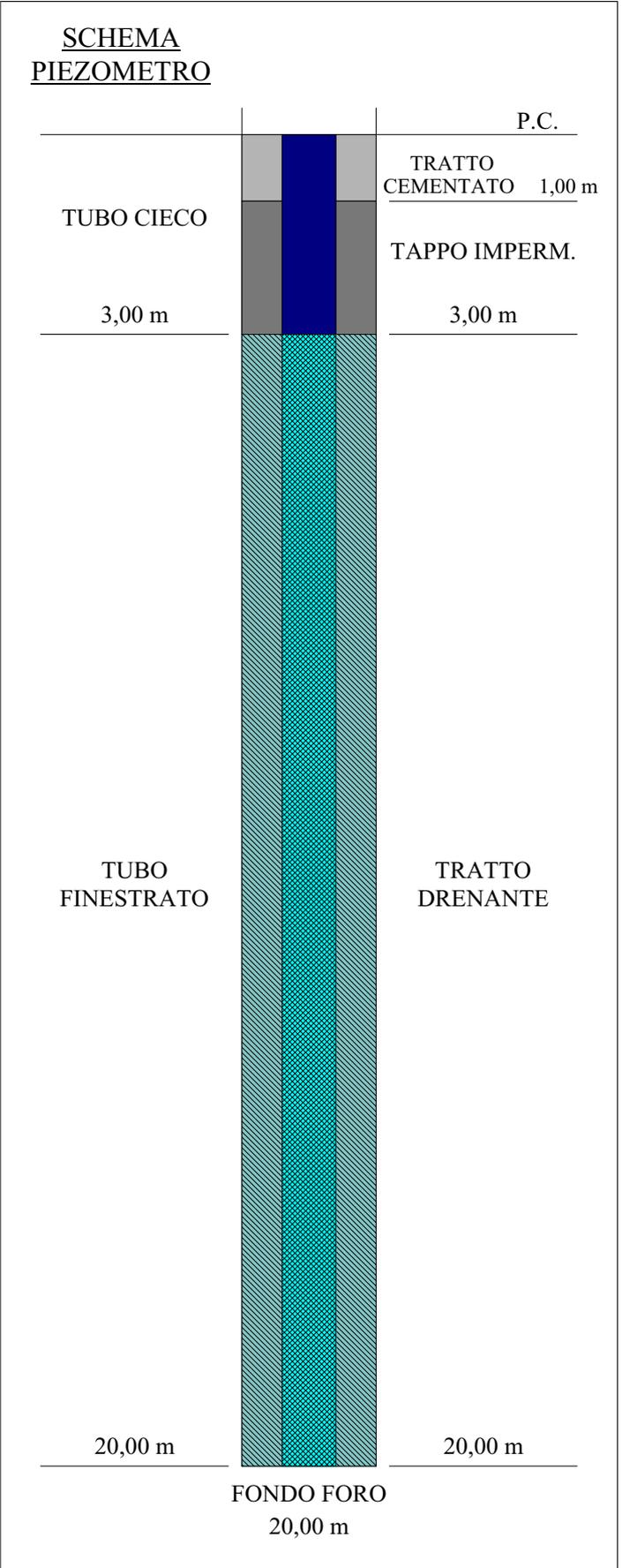
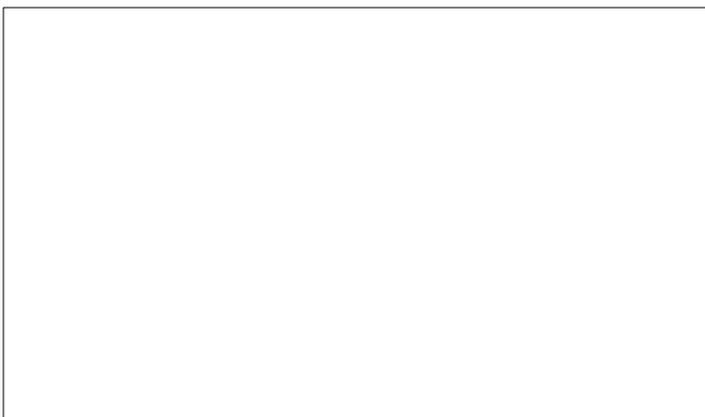




| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 318/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 24/01/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S220ter |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S220 ter |
| Data di installazione | 24/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 20 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 17 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 17 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

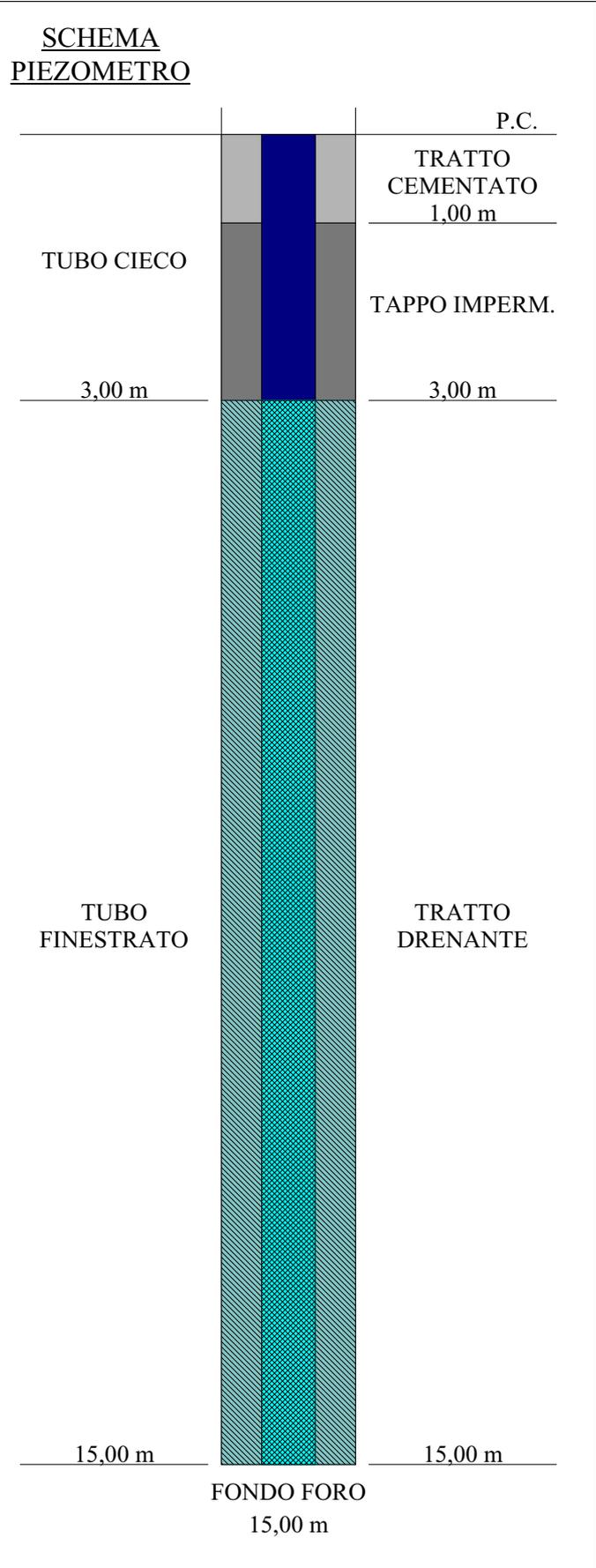
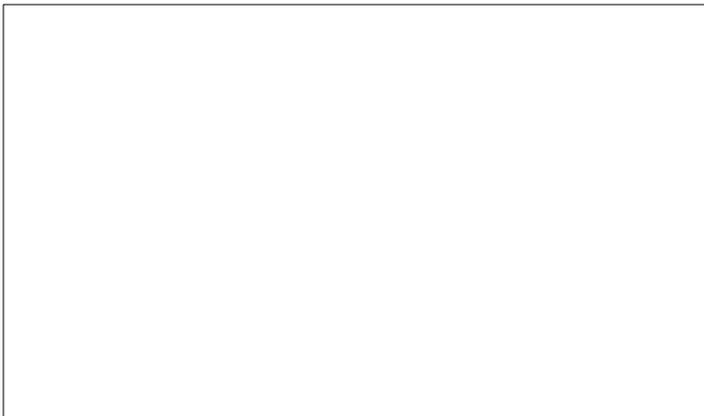




| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 320/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 29/01/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S222 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S222 |
| Data di installazione | 29/01/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |





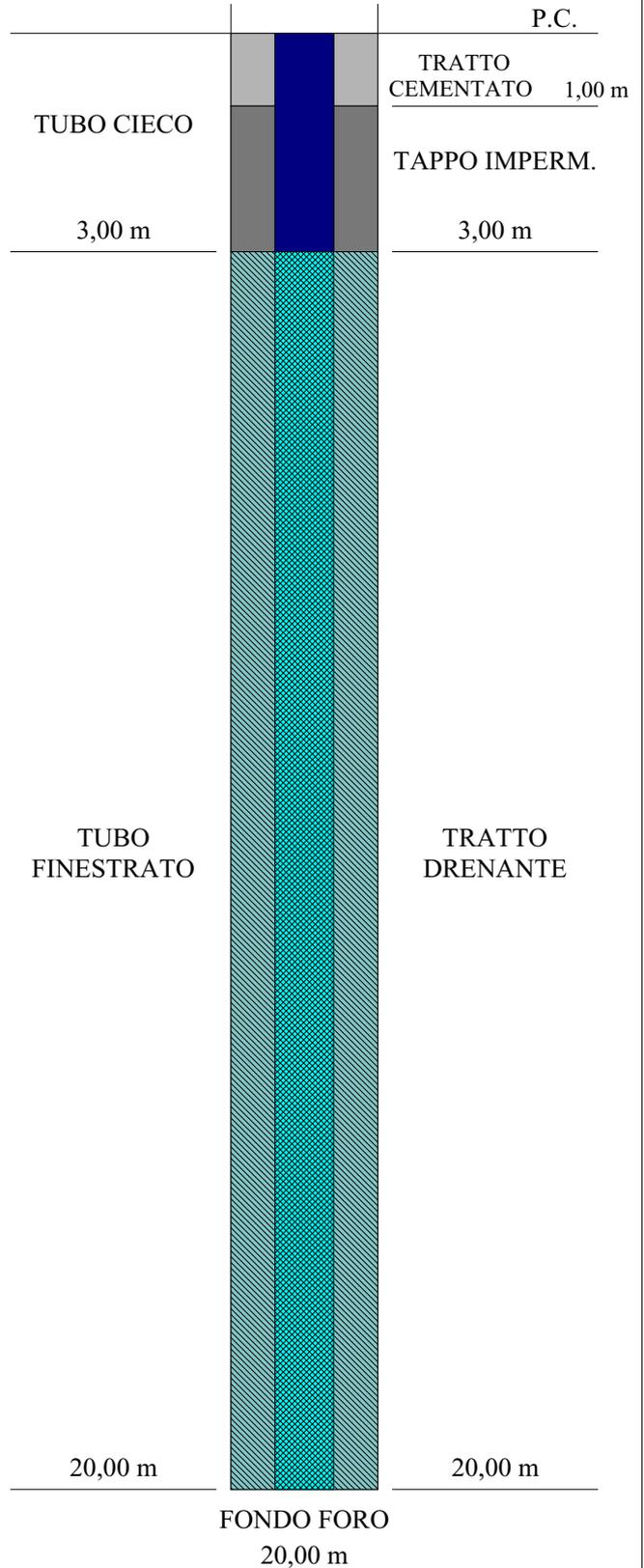
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 321/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 18-19/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S223 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S223 |
| Data di installazione | 19/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 20 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 17 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 17 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 7,73 | | |
| 25/03/13 | 7,79 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

SCHEMA PIEZOMETRO





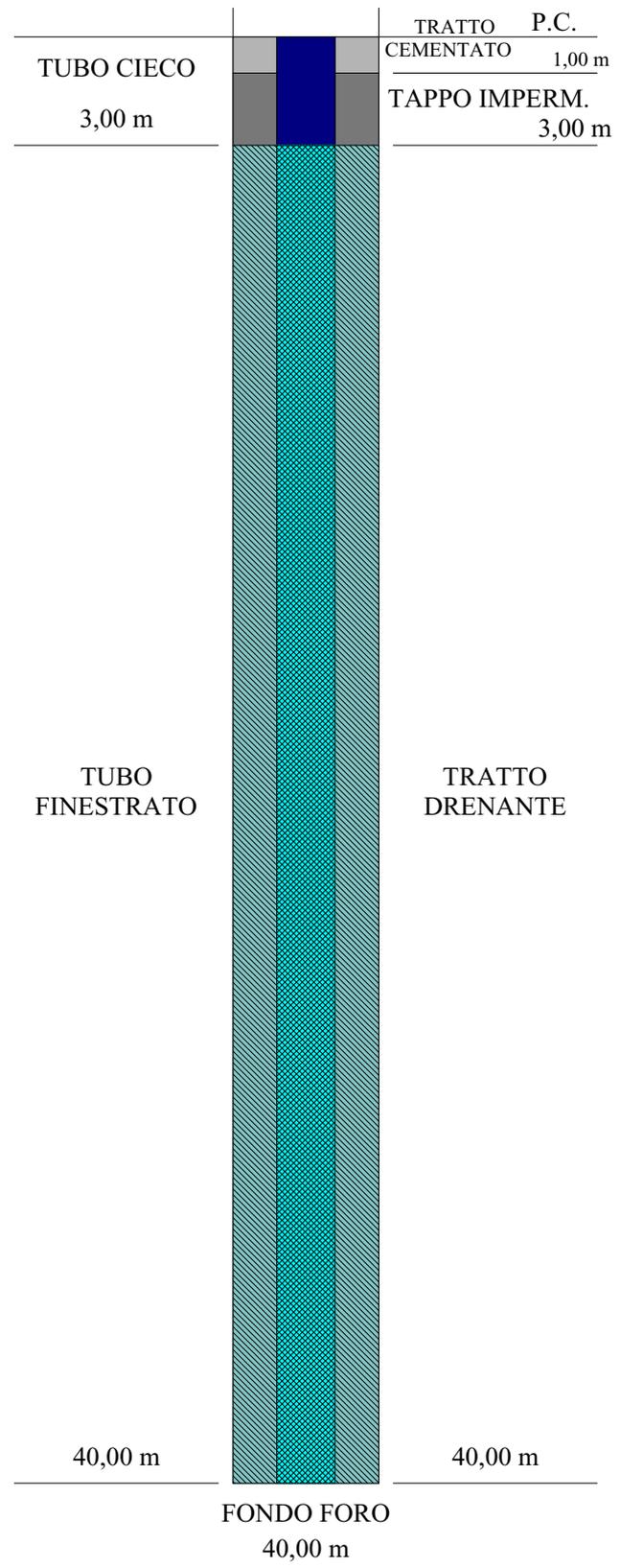
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 322/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 11-13/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S224 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S224 |
| Data di installazione | 13/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 40 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 37 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 37 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 10,94 | | |
| 25/03/13 | 10,96 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

SCHEMA PIEZOMETRO

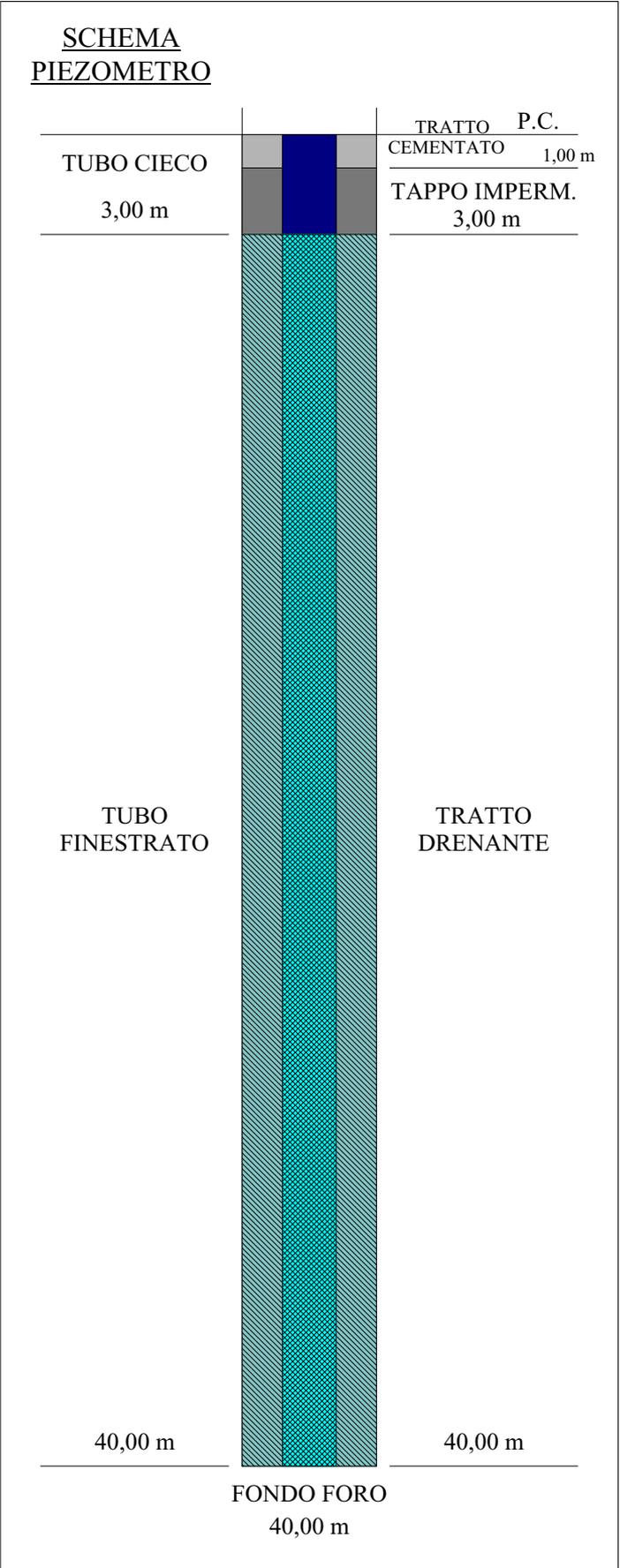
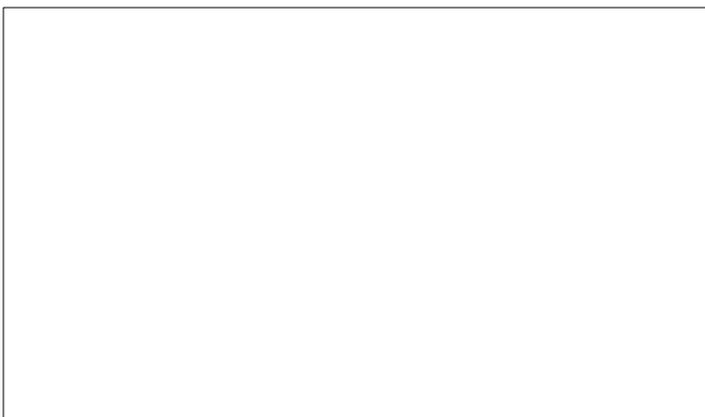




| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 324/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 13-15/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S226 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S226 |
| Data di installazione | 15/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 40 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 37 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 37 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 7,75 | | |
| 25/03/13 | 7,86 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



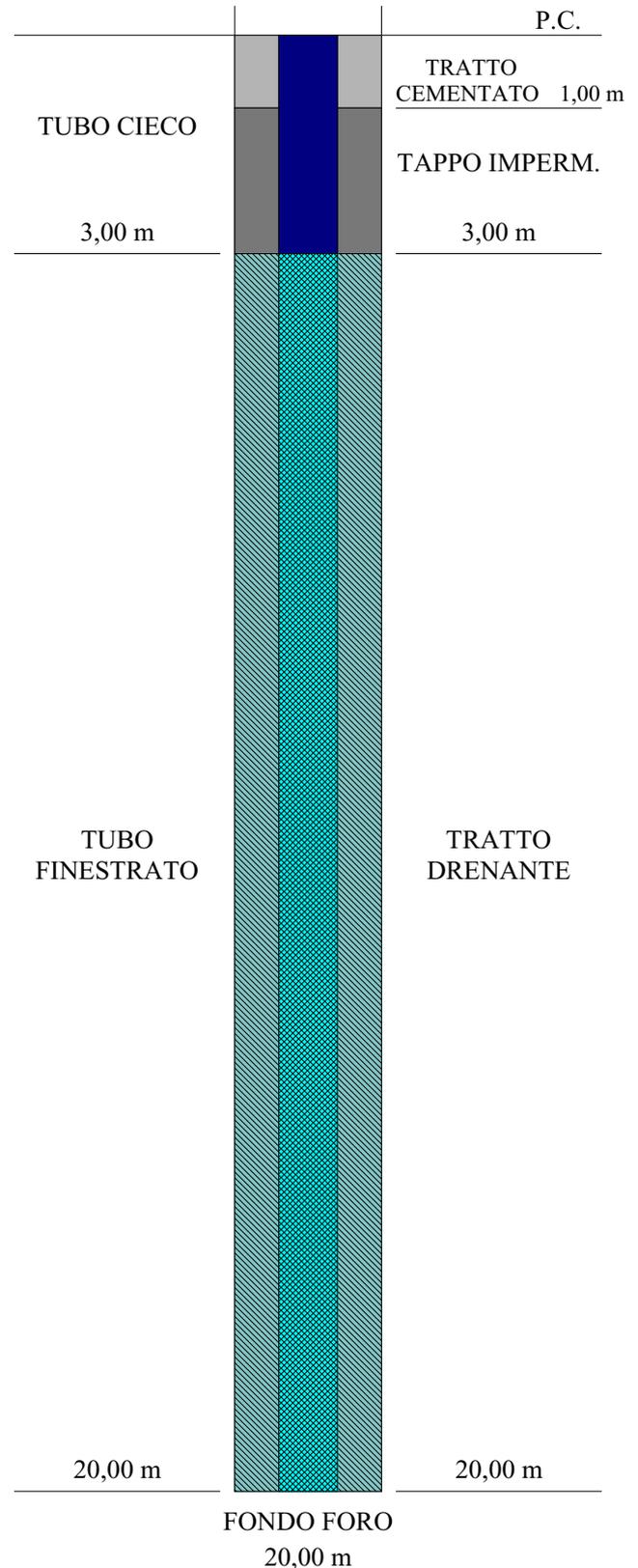


| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 325/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 18/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S227 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S227 |
| Data di installazione | 18/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 20 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 17 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 17 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,83 | | |
| 25/03/13 | 7,10 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

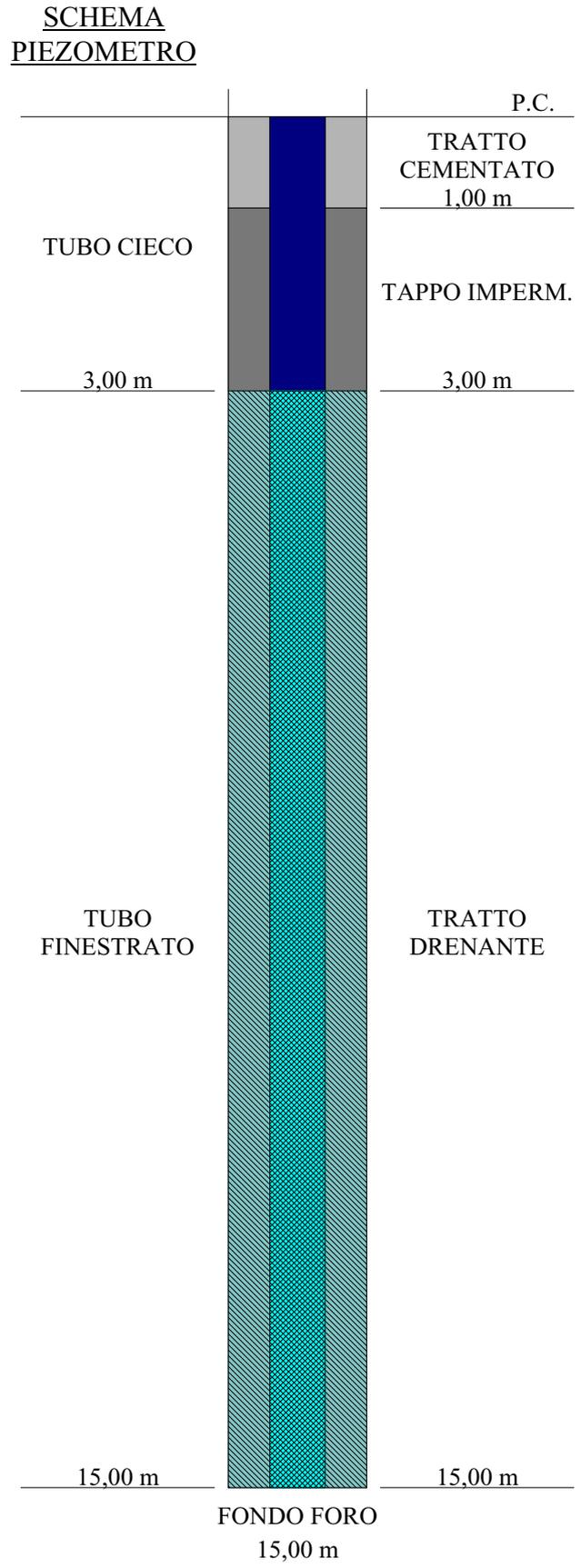
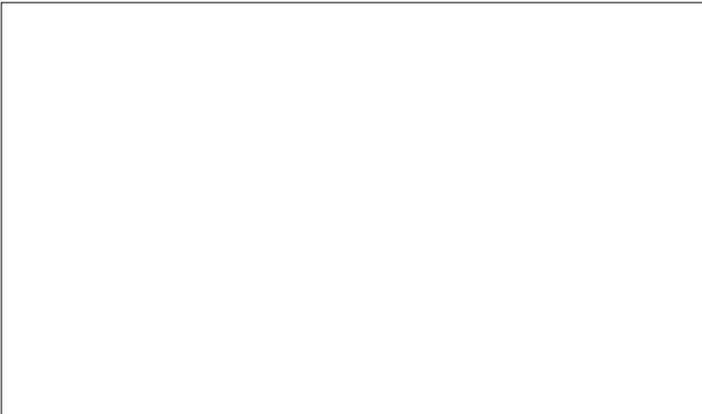
SCHEMA PIEZOMETRO



| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 326/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 19/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S228 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S228 |
| Data di installazione | 19/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | assente | | |
| 25/03/13 | assente | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

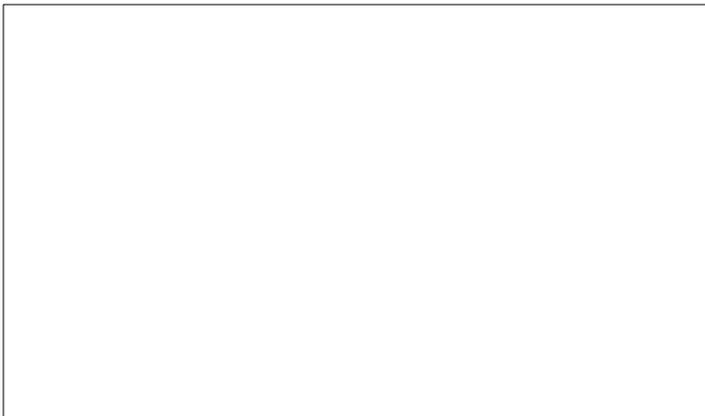




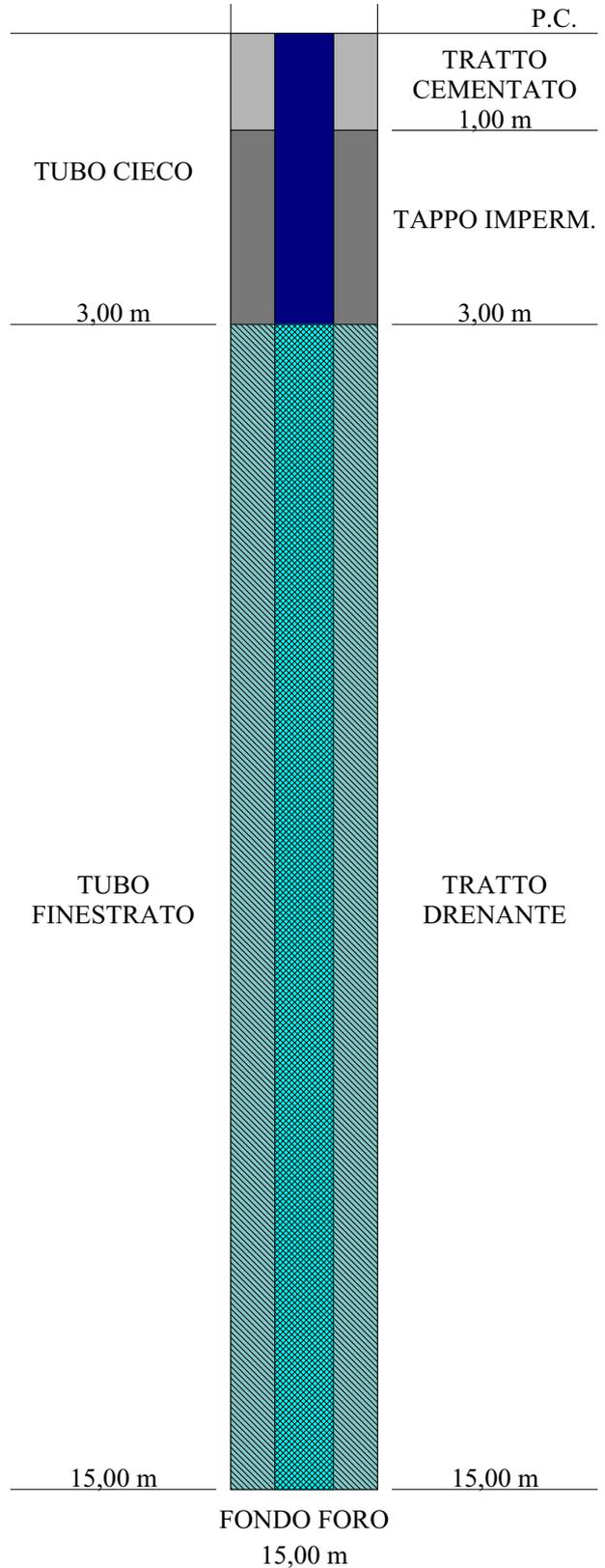
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 327/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 20-21/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S229 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S229 |
| Data di installazione | 21/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 15 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 12 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 12 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 6,14 | | |
| 25/03/13 | 6,19 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



SCHEMA PIEZOMETRO



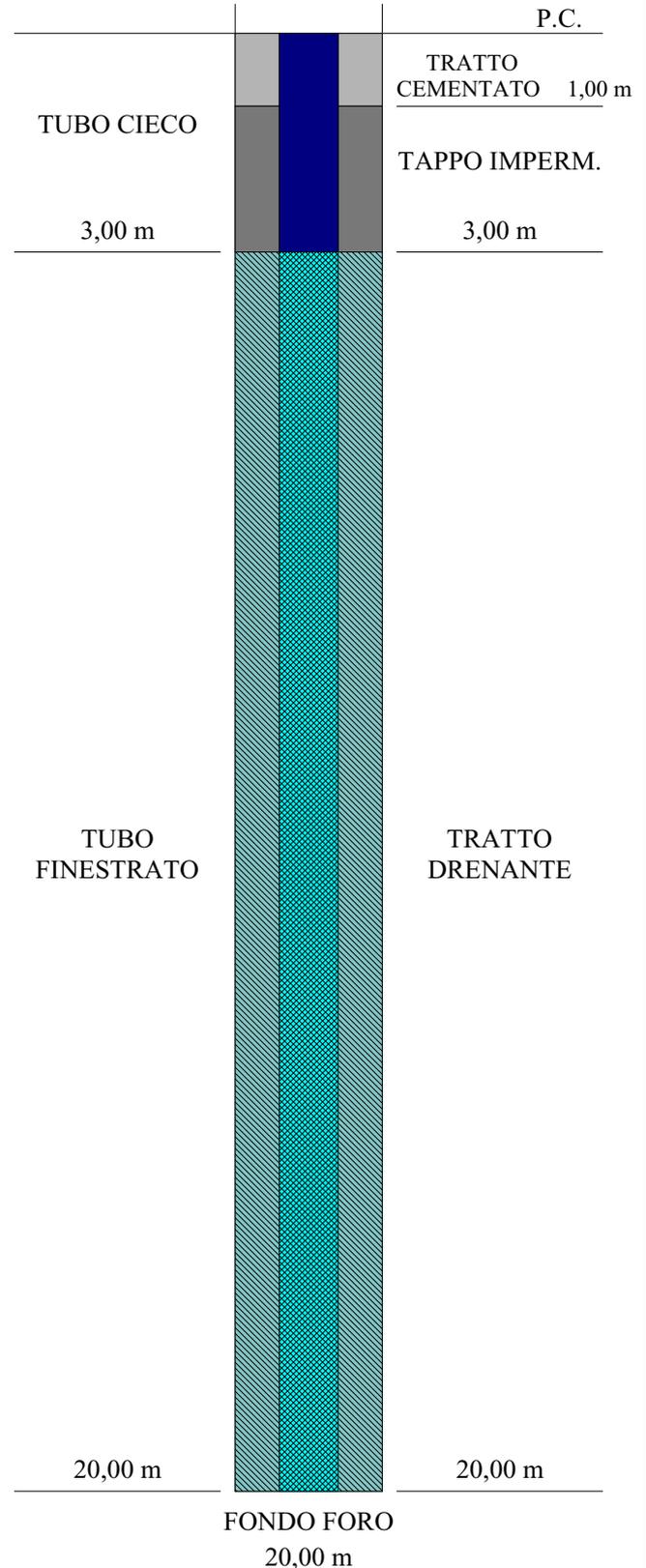


| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 328/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 19-20/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S230 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S230 |
| Data di installazione | 20/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 20 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 17 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 17 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

| RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|
| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
| 06/03/13 | 7,26 | | |
| 25/03/13 | 7,22 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| |
|--|
| |
|--|

SCHEMA PIEZOMETRO

Ex Lotto 8

Lettere isometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

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

LETTURE PIEZOMETRICHE m da p.c.

| SONDAGGIO | TIPO DI PIEZOMETRO | PROF. (m da pc) | DATA DI INSTALLAZIONE | data: 17/12/2012 | data: 21/12/2012 | data: 9/01/2013 | data: 4/02/2013 | data: 20/02/2013 | data: 03/03/2013 | data: 04/03/2013 | data: 06/03/2013 | data: 08/03/2013 | data: 09/03/2013 | data: 25/03/2013 | data: 22/04/2013 | data: 02/07/2013 | | |
|-----------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|--|
| S208bis | Tubo aperto | 20 | 26/02/2013 | | | | | | | | 5,79 | | | 5,9 | 6,10 | 6,2 | | |
| S210 | Tubo aperto | 30 | 17/01/2013 | | | | | | | | 5,74 | | | 5,56 | 5,64 | 6,02 | | |
| S212 | Tubo aperto | 15 | 27/02/2013 | | | | | | | | 3,81 | | | 3,77 | 3,79 | 5,94 | | |
| S213 | Tubo aperto | 30 | 03/01/2013 | | | | | | | | 7,59 | | | 5,88 | 5,96 | 6,08 | | |
| S214 | Tubo aperto | 15 | 25/02/2013 | | | | | | | | 5,78 | | | 4,3 | 5,19 | 5,48 | | |
| S216 | Tubo aperto | 20 | 28/02/2013 | | | | | | | | 5,83 | | | 4,42 | 4,69 | 5,66 | | |
| S217 | Tubo aperto | 30 | 12/01/2013 | | | | 4,89 | | | | 4,73 | | | 4,65 | 4,98 | 5,37 | | |
| S219 | Tubo aperto | 35 | 05/03/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S220 | Tubo aperto | 25 | 01/03/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S220 ter | Tubo aperto | 20 | 24/01/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S222 | Tubo aperto | 15 | 29/01/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S223 | Tubo aperto | 20 | 19/02/2013 | | | | | | | | 7,73 | | | 7,79 | 7,75 | 8,05 | | |
| S224 | Tubo aperto | 40 | 13/02/2013 | | | | | | | | 10,94 | | | 10,96 | 11,00 | 12,47 | | |
| S226 | Tubo aperto | 40 | 15/02/2013 | | | | | | | | 7,75 | | | 7,86 | 7,83 | 8,16 | | |
| S227 | Tubo aperto | 20 | 18/02/2013 | | | | | | | | 6,83 | | | 7,1 | 7,08 | 7,86 | | |
| S228 | Tubo aperto | 15 | 19/02/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S229 | Tubo aperto | 15 | 21/02/2013 | | | | | | | | 6,14 | | | 6,19 | 6,51 | 7,44 | | |
| S230 | Tubo aperto | 30 | 20/02/2013 | | | | | | | | 7,26 | | | 7,22 | 7,43 | 8,51 | | |

Ex Lotto 6

Schede e metri

(*) Per le specifiche e sulla strumentazione installata e le normative di riferimento si rimanda ai certificati dei lotti 7 e 8.



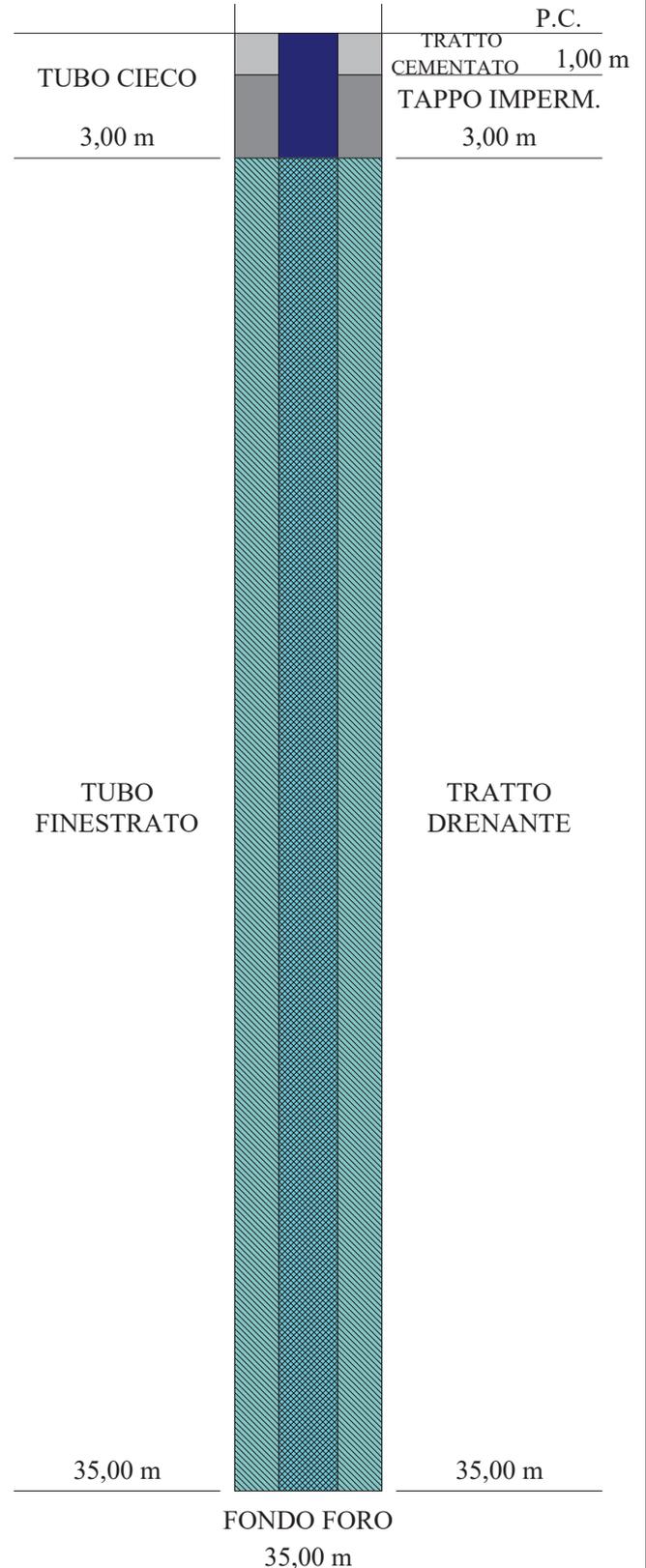
| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: SILEC S.p.a. | | Certificato n°: 308/13 |
| Località: Collegamento Ragusa - Catania | | Verbale di accettazione n°: 05/13 |
| Il direttore del laboratorio Dott. Davide Cosentino | Lo sperimentatore Dott. P. De Luca | Data esecuzione: 30/01-01/02/2013 |
| | | Data emissione: 02/04/2013 |
| | | Sondaggio: S177 |

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo di piezometro | tubo aperto |
| Denominazione | S177 |
| Data di installazione | 01/02/13 |
| Lunghezza del tubo (m) | 35 |
| Diametro del tubo (mm) | 2" |
| Tubo finestrato (m) | 32 |
| Tratto cementato (m) | 1 |
| Tappo impermeabile (m) | 2 |
| Tratto filtrante (m) | 32 |
| Tipo di filtro | ghiaietto fine siliceo |
| Tipo di chiusino | chiusino in ferro con lucchetto |
| Spurgo eseguito | si |

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

| Data | Prof. (m) | Data | Prof. (m) |
|----------|-----------|------|-----------|
| 06/03/13 | 23,48 | | |
| 25/03/13 | 23,05 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

SCHEMA PIEZOMETRO



Ex Lotto 6

Letture piezometric e

(*) Per le specifiche sulla strumentazione installata e le normative di riferimento si rimanda ai certificati dei lotti 7 e 8.

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

| | |
|---|---------------------------|
| Committente: Silec S.p.A. | Data emissione: 8/07/2013 |
| Cantiere: Collegamento Ragusa-Catania | Verbale n.: 05/13 |
| Direttore del laboratorio: dott. Geol. Davide Cosentino | Certificato n° : 905/13 |
| Sperimentatore: dott. Geol. Pierluigi De Luca | |
| Normativa: A.G.I. 1977 | |
| pag.: 1 di 2 | |

LETTURE PIEZOMETRICHE m da p.c.

| SONDAGGIO | TIPO DI PIEZOMETRO | PROF. (m da pc) | DATA DI INSTALLAZIONE | data: 17/12/2012 | data: 21/12/2012 | data: 9/01/2013 | data: 4/02/2013 | data: 20/02/2013 | data: 03/03/2013 | data: 04/03/2013 | data: 06/03/2013 | data: 08/03/2013 | data: 09/03/2013 | data: 25/03/2013 | data: 22/04/2013 | data: 02/07/2013 | | |
|-----------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|--|
| S154 | Tubo aperto | 20 | 14/02/2013 | | | | | | | assente | | | assente | | assente | assente | | |
| S155 | Tubo aperto | 15 | 02/03/2013 | | | | | | | 11,60 | | | 11,58 | | assente | assente | | |
| S157 | Tubo aperto | 15 | 05/02/2013 | | | | | assente | | assente | | | | assente | assente | assente | | |
| S158 | Tubo aperto | 25 | 05/02/2013 | | | | | 24,50 | | | | | 24,37 | | assente | assente | | |
| S159 | Tubo aperto | 20 | 28/02/2013 | | | | | | | 19,80 | | | 19,72 | | 19,85 | assente | | |
| S161 | Tubo aperto | 20 | 12/02/2013 | | | | | 15,61 | | 16,62 | | | 16,61 | | 17,74 | assente | | |
| S167 | Tubo aperto | 30 | 07/02/2013 | | | | | 29,25 | | 28,70 | | | 28,68 | | 29,13 | assente | | |
| S168 | Tubo aperto | 15 | 06/02/2013 | | | | | | | | 14,23 | | | 9,13 | 13,35 | assente | | |
| S168bis | Tubo aperto | 20 | 10/01/2013 | | | | | | | | 17,15 | | | 11,1 | 14,20 | 16,95 | | |
| S169 | Tubo aperto | 20 | 10/01/2013 | | | | | | | | assente | | | 17,94 | 19,20 | assente | | |
| S171 | Tubo aperto | 15 | 04/03/2013 | | | | | | | | assente | | | assente | assente | assente | | |
| S173 | Tubo aperto | 15 | 05/03/2013 | | | | | | | | 3,85 | | | 2,88 | 2,85 | assente | | |
| S175bis | Tubo aperto | 20 | 30/01/2013 | | | | | | | | 9,54 | | | 4,73 | 6,93 | assente | | |
| S175 | Tubo aperto | 17,5 | 08/02/2013 | | | | | | | | 8,43 | | | 6,96 | 4,38 | 6,98 | | |
| S176 | Tubo aperto | 20 | 18/02/2013 | | | | | | | | 7,71 | | | 6,87 | 7,01 | 6,83 | | |

Ex Lotto

Inclinometri e letture inclinometriche



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com

info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



SILEC S.P.A

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

Inclinometri e Letture Inclinometriche

Lotto 7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sondedile.com
info@sondedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

| | |
|--|---|
| INCLINOMETRI E LETTURE INCLINOMETRICHE | 3 |
| NORMATIVA APPLICATA | 3 |
| TUBAZIONE INCLINOMETRICA | 4 |
| MONITORAGGI | 5 |
| MISURE INCLINOMETRICHE | 5 |

ALLEGATI

- Letture inclinometriche.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



INCLINOMETRI E LETTURE INCLINOMETRICHE

Su incarico di SILEC S.p.A., nell'ambito delle indagini riguardanti **SERVIZI DI INGEGNERIA CONNESSI ALLA PROGETTAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIARIO COMPRESO TRA LO SVINCOLO DELLA S.S.514 "DI CHIARAMONTE" CON LA S.S.115 E LO SVINCOLO DELLA S.S.194 "RAGUSANA" CON LA S.S.114** sono stati eseguiti, nel periodo compreso tra il mese di Dicembre 2012 e l'inizio del mese di Marzo 2013 n°202 sondaggi geognostici/geotecnici. Di questi 20 sono stati attrezzati ad inclinometro. Nell'ambito del lotto 7 sono stati realizzati n. 24 sondaggi di cui n. 2 attrezzati con inclinometro.

| SONDAGGIO | PROFONDITA' (m) | STRUMENTAZIONE INSTALLATA |
|-----------|--------------------|------------------------------|
| 185 | 30.00 | Inclinometro |
| 186 | 30.00 | Inclinometro |

NORMATIVA APPLICATA

L'installazione delle attrezzature e l'esecuzione delle letture, sono stati eseguiti in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- ASTM D 4622 -86 (1993) - Standard Test Method for Rock Mass Monitoring Using Inclinometers
- "Prescrizioni tecniche" SILEC S.p.A.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



TUBAZIONE INCLINOMETRICA

Questo tipo di strumentazione, è costituita da una serie di tubi in alluminio nella cui sezione interna sono alloggiati quattro scanalature ortogonali che servono da guida per la sonda inclinometrica.

I tubi installati hanno una sezione interna pari a 76mm ed una sezione esterna delle guide pari a 86mm.

Tali tubi sono stati calati a fondo foro al termine della perforazione; le giunzioni tra i vari spezzoni di tubo sono assicurate da manicotti, di lunghezza pari 20 cm, con la seguente modalità:

- inserire il manicotto del tubo per metà della sua lunghezza;
- praticare i fori per i rivetti (≥ 4 per ogni tubo) lungo generatrici equidistanti dalle guide e a circa 50mm dall'estremità del manicotto;
- mantenendo in posizione il manicotto mediante spine, introdurre l'altro tubo e forare; rimuovere il manicotto;
- infilare il primo tubo nel manicotto e chiodare con rivetti.

Una volta inseriti all'interno del foro, i tubi inclinometrici sono stati resi solidali al terreno circostante, tramite cementazione a bassa pressione realizzata con l'ausilio di un doppio tubicino di PVC semirigido calato insieme ai tubi inclinometrici fino a fondo foro.

La cementazione è stata eseguita pompando la miscela cementizia dal basso verso l'alto in modo da eliminare la presenza di acqua dall'intercapedine tubazione-terreno.

Per la corretta installazione della strumentazione, il foro è stato interamente intubato con rivestimento metallico ϕ 127mm.

In totale nel corso della campagna di indagini sono stati installati, nell'ambito del lotto 7 , n°2 tubi inclinometrici in alluminio.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



MONITORAGGI

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

MISURE INCLINOMETRICHE

La misura inclinometrica viene effettuata introducendo in un tubo inclinometrico, installato in un foro di sondaggio verticale, una sonda inclinometrica che, dotata di sensori servoaccelerometrici di elevata precisione, consente di misurare l'inclinazione del tubo in corrispondenza di una determinata sezione e, attraverso misure ripetute nel tempo, consente di misurare lo spostamento orizzontale.

Caratteristiche strumentazione

La strumentazione per le misure inclinometriche è costituita da:

- sonda inclinometrica biassiale, costituita da un corpo di acciaio inox munito di rotelle di guida, dotata di appositi sensori servoaccelerometrici per la misura dell'inclinazione, con campo di misura di $\pm 30^\circ$, sensibilità non inferiore a $1/20.000 \text{ sen } \alpha$ ($= 50 \text{ } \mu\text{m/m}$) e assetto azimutale non superiore a 0.5° ; i servoaccelerometri sono disposti su due piani ortogonali tra loro, dei quali uno parallelo alle scanalature di guida e l'altro perpendicolare ad esse;
- centralina portatile digitale, con appositi display per la lettura dei dati, eventualmente dotata di sistema di acquisizione;
- cavo elettrico di collegamento tra la sonda inclinometrica e la centralina di misura,
- sonda testimone per il controllo dei tubi inclinometrici prima dell'inizio di una serie di misure, con relativo rullo avvolgicavo.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

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

www.sonedile.com
info@sonedile.com

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

SINCERT



Modalità esecutive

La misura inclinometrica avviene in risalita secondo le seguenti fasi:

- inserimento della sonda inclinometrica nel tubo inclinometrico e abbassamento della stessa fino a fondo foro; la sonda dovrà essere fatta scorrere, durante il primo inserimento nel tubo, con la rotella di riferimento lungo una guida prestabilita, precedentemente contrassegnata da una tacca di riferimento a testa foro (guida 1);
- attesa della completa stabilizzazione della sonda nei confronti della temperatura di fondo foro: i valori che appaiono sul display dovranno cioè risultare costanti;
- inizio delle letture, che dovranno essere effettuate in risalita partendo dal basso attraverso la registrazione manuale o l'acquisizione diretta dei dati;
- estrazione della sonda inclinometrica una volta arrivata in superficie, rotazione della stessa di 180° e nuovo inserimento della stessa nel tubo inclinometrico, con la rotella di riferimento nella guida 2 (opposta alla guida 1);
- esecuzione delle letture in risalita, partendo sempre da fondo foro;
- estrazione della sonda inclinometrica una volta arrivata in superficie, rotazione della stessa di 90° in senso orario rispetto alla guida 1 e nuovo inserimento della stessa nel tubo inclinometrico, con la rotella di riferimento nella guida 3;
- esecuzione delle letture in risalita, partendo sempre da fondo foro
- estrazione della sonda inclinometrica una volta arrivata in superficie, rotazione della stessa di 180° e nuovo inserimento della stessa nel tubo inclinometrico, con la rotella di riferimento nella guida 4 (opposta alla guida 3);
- esecuzione delle letture in risalita, partendo sempre da fondo foro.

Ex Lotto

Lecture inclinometriche

AMMODERNAMENTO STRADA RAGUSANA

MONITORAGGIO GEOTECNICO - TAVOLA DELLE MISURE AGLI INCLINOMETRI

SONDAGGIO DATI TUBO INCLINOMETRICO

| Denominazione | Codifica di monitoraggio | Lunghezza utile ml | Pozzetto cm da p.c. | Tubo cm da p.c. | Azimet G1 gradi |
|---------------|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| S185 | <u>I_18</u> | 30 | 5 | 4 | -40 |
| S186 | <u>I_19</u> | 30 | 15 | 5 | -20 |
| | | 60 | | | |

DATI MISURE

| Per guida n. | Supporto utilizzato |
|--------------|---------------------|
| 30 | F + C |
| 30 | F + C |

DENOMINAZIONE LETTURA

| ANNO 2013 | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------|-------|
| "M00" | "E01" | "E02" | "E03" | "E04" | "E05" |
| <input type="checkbox"/> Mar | <input type="checkbox"/> Mar | <input type="checkbox"/> Apr | <input type="checkbox"/> Lug | | |
| <input type="checkbox"/> Mar | <input type="checkbox"/> Mar | <input type="checkbox"/> Apr | <input type="checkbox"/> Lug | | |

Distanza della prima tacca del cavo dal centro della sonda: 100 cm

C : Carrucola strozzacavo (20 cm)

M : Prolunga maschio (40 cm)

F : Prolunga femmina (40 cm)

Sito: Ragusana Tubo: S185

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:04/03/2013

Risultante spost. [mm]

Angolo [gradi]

0,0 1,3 2,5 3,8 5,0

0,0

2,0

4,0

6,0

8,0

10,0

12,0

14,0

16,0

18,0

20,0

22,0

24,0

26,0

28,0

30,0

[m]

0,0

90

180

270

360

0,0

2,0

4,0

6,0

8,0

10,0

12,0

14,0

16,0

18,0

20,0

22,0

24,0

26,0

28,0

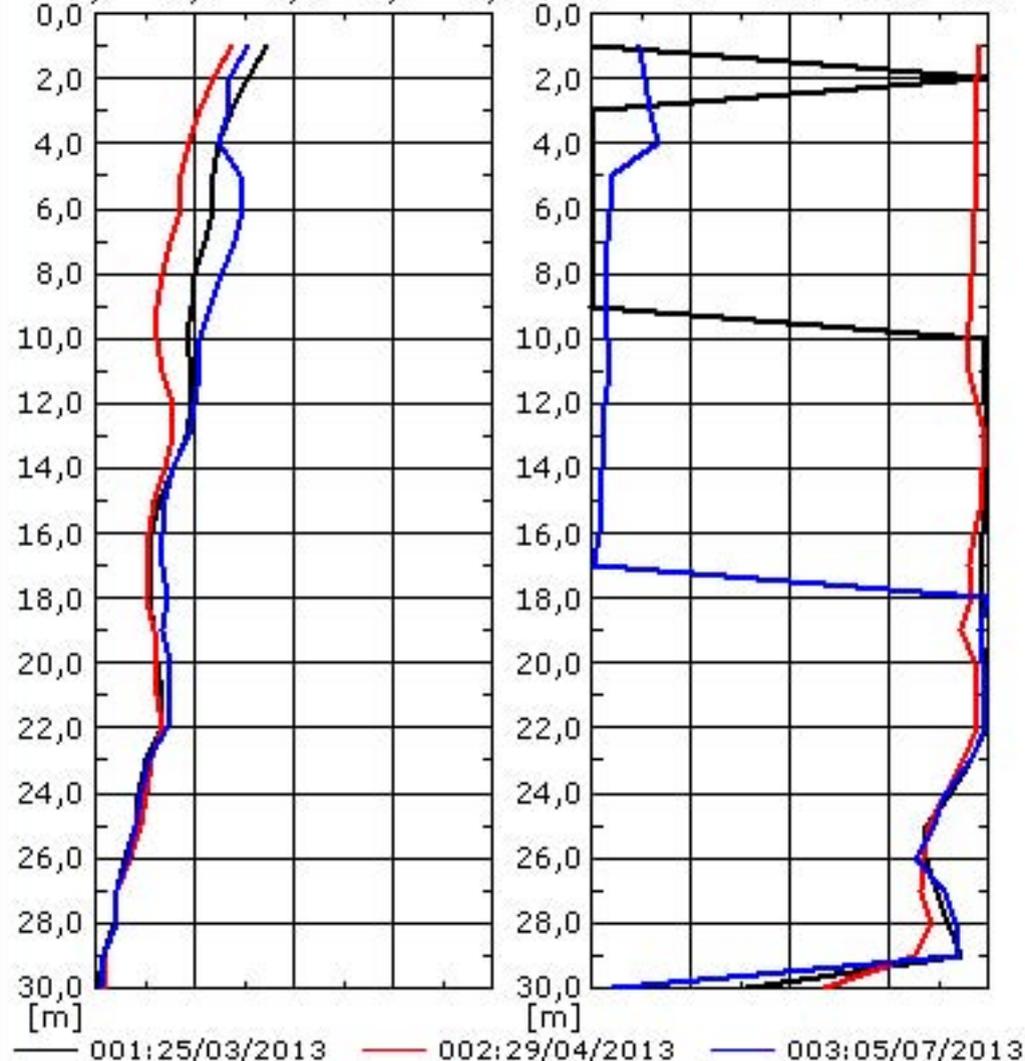
30,0

[m]

001:25/03/2013

002:29/04/2013

003:05/07/2013

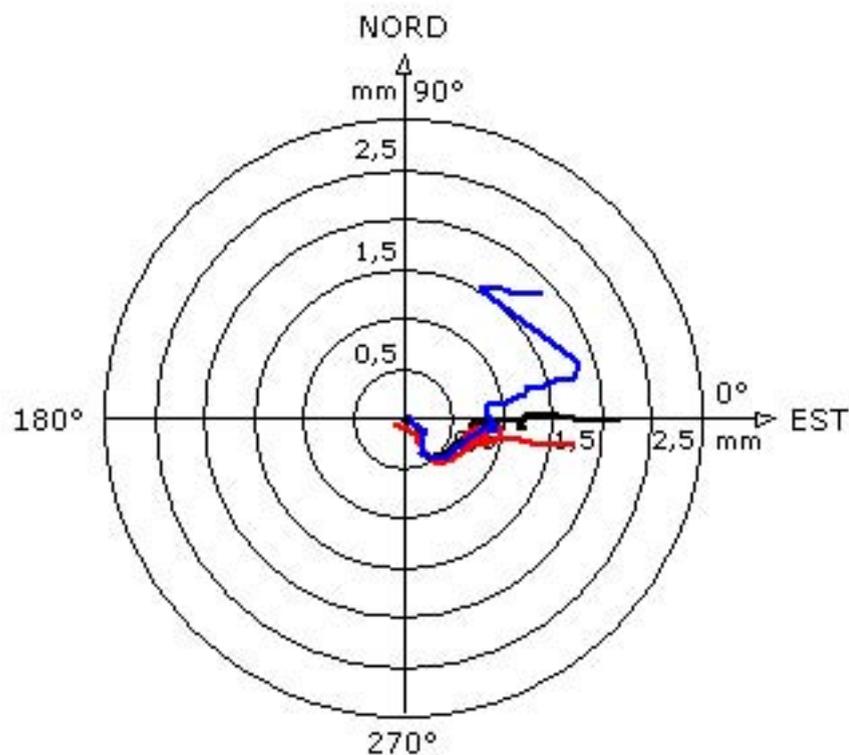


Sito: Ragusana Tubo: S185

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:04/03/2013

Diagramma polare della deviazione



— 001:25/03/2013 — 002:29/04/2013 — 003:05/07/2013

Sito: Ragusana Tubo: S185

Elaborazione differenziale locale dal basso

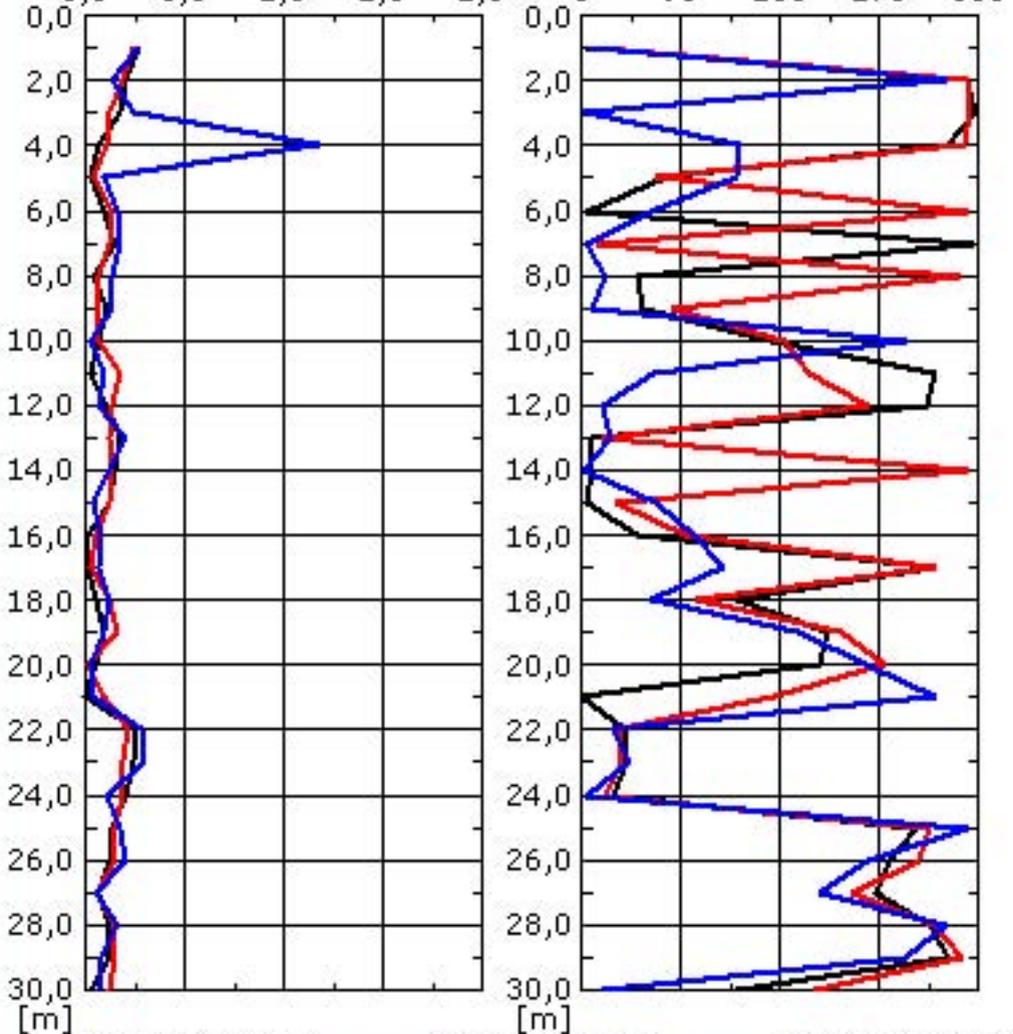
Riferimento 000:04/03/2013

Risultante spost. [mm]

Angolo [gradi]

0,0 0,5 1,0 1,5 2,0

0 90 180 270 360



001:25/03/2013

002:29/04/2013

003:05/07/2013

Sito: Ragusana Tubo: S186

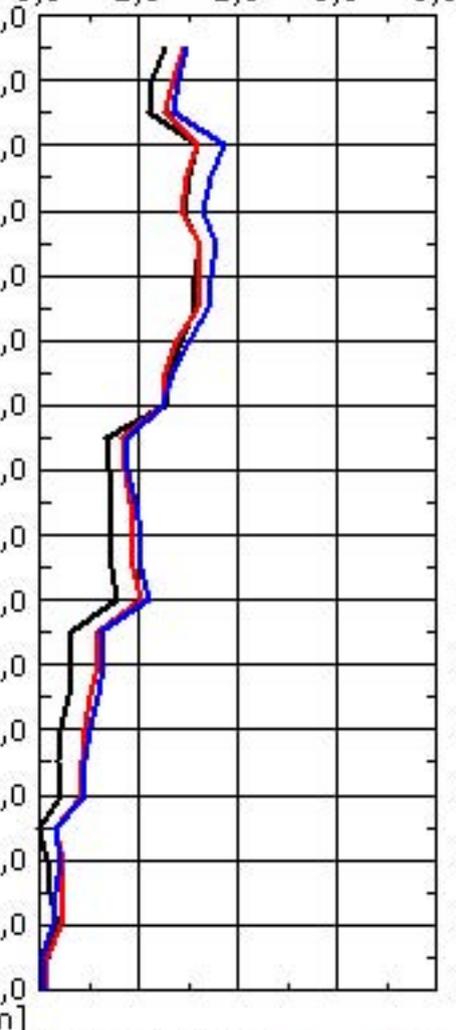
Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:04/03/2013

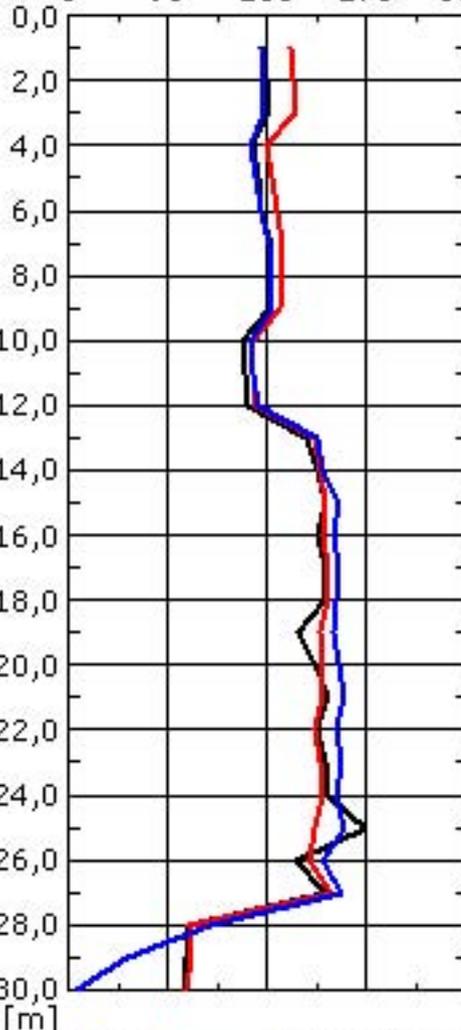
Risultante spost. [mm]

Angolo [gradi]

0,0 1,3 2,5 3,8 5,0



0 90 180 270 360



001:25/03/2013

002:29/04/2013

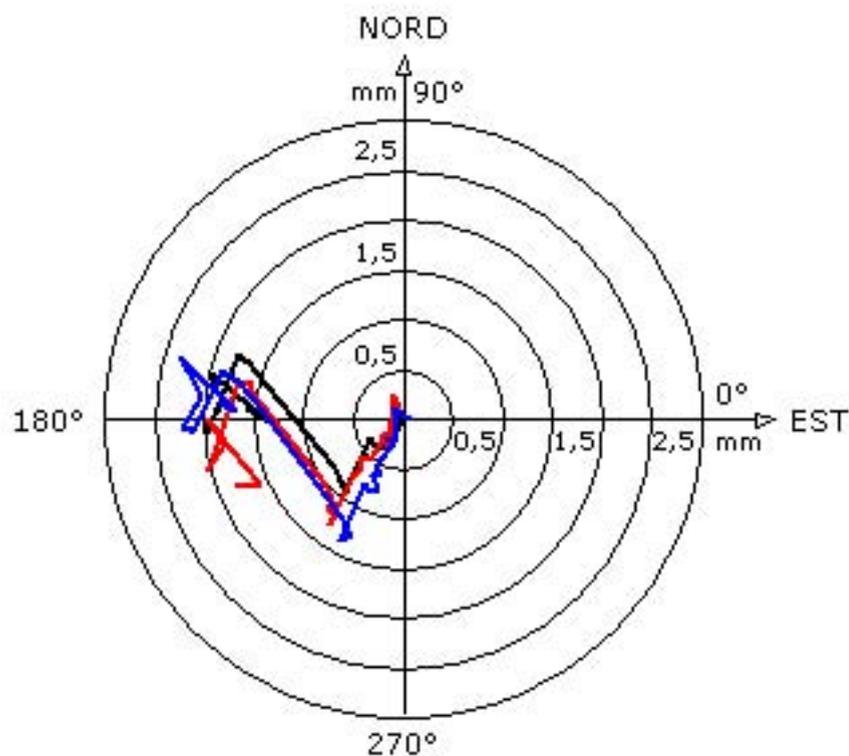
003:05/07/2013

Sito: Ragusana Tubo: S186

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:04/03/2013

Diagramma polare della deviazione



— 001:25/03/2013 — 002:29/04/2013 — 003:05/07/2013

Sito: Ragusana Tubo: S186

Elaborazione differenziale locale dal basso

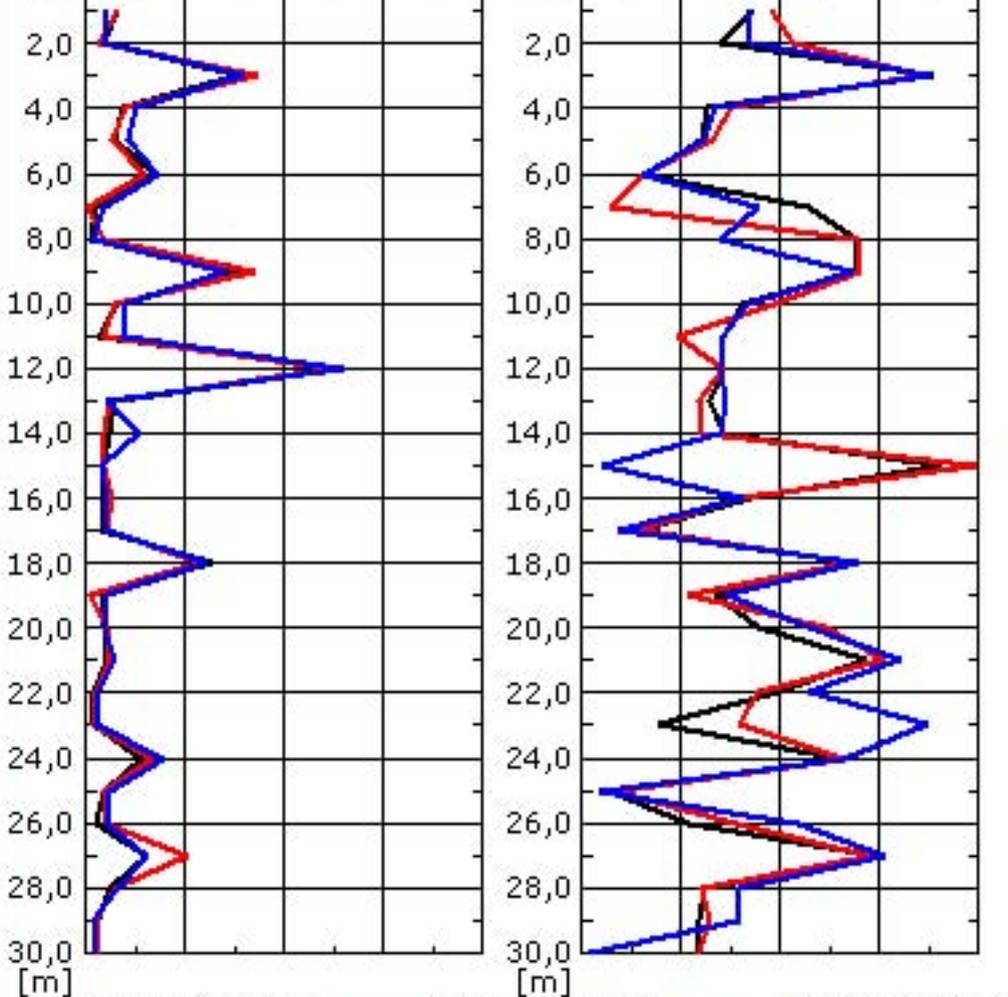
Riferimento 000:04/03/2013

Risultante spost. [mm]

Angolo [gradi]

0,0 0,5 1,0 1,5 2,0

0,0 90 180 270 360



— 001:25/03/2013

— 002:29/04/2013

— 003:05/07/2013